

HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ

(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)

HASAT

INTERNATIONAL AGRICULTURE AND FOREST CONGRESS

(21-23 JUNE 2019, Ankara, Turkey)

PROCEEDING BOOK

EDİTÖRLER - EDITORS

Doç. Dr. Nurhan KESKİN

Doç. Dr. Halil DEMİR





**HASAT ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN
KONGRESİ**
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)

**HASAT INTERNATIONAL AGRICULTURE AND
FOREST CONGRESS**
(21-23 June 2019, Ankara, Turkey)

Editörler / Editors
Doç. Dr. Nurhan KESKİN
Doç. Dr. Halil DEMİR

Birinci Basım / First Edition • ©

ISBN: 978 – 605 – 7602 – 92 – 3

Kurullar

Onur Kurulu

Dr. Bekir PAKDEMİRLİ, T.C. Tarım ve Orman Bakanı, Türkiye

Prof. Dr. Osman Selçuk ALDEMİR, Aydın Adnan Menderes
Üniversitesi Rektörü, Türkiye

Düzenleme Kurulu Başkanı

Doç. Dr. Nurhan KESKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye

Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. Ergin DURSUN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ankara,
Türkiye

Prof. Dr. Hasan ÇELİK, European University of Lefke, Faculty of
Agricultural Sciences & Technologies, Department of Horticultural
Production & Marketing, Gemikonağı, Lefke, KKTC

Prof. Dr. İbrahim GENÇSOYLU, Aydın Adnan Menderes
Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aydın-Türkiye

Prof. Dr. Khalid JAVED, University of Veterinary and Animal
Sciences, Department of Livestock Production, Lahore-Pakistan

Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR, Ankara Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Koray ÖZRENK, Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye

Prof. Dr. Mahmoud Mohamed Ahmed ABDEL-AZIZ, Alexandria University, Faculty of Agriculture Department of Animal Production, Alexandria, Mısır

Prof. Dr. Michael Henry BÖHME, Humboldt-University of Berlin, Faculty of Life Sciences Department of Horticultural Plant Systems, Almanya

Prof. Dr. Mohammad AL-ALAWI, Al-balga' Applied University Faculty of Agricultural Technology, Assalt, Ürdün

Prof. Dr. Semih TANGOLAR, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye

Prof. Dr. Semra DEMİR, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van, Türkiye

Prof. Dr. Stéphane DECLERCK, Université Catholique de Louvain, Earth and Life Institute, Faculté des bioingénieurs, Belçika

Prof. Dr. Younes REZAEI DANESH, Urmiye University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Urmiye, İran

Doç. Dr. Halil DEMİR, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

Dr. Alfonso CUESTA MARCOS, Bayer Crop Science, ABD

Dr. Anil, KHAR, ICAR-Indian Agricultural Research Institute, Hindistan

Dr. Eda KARAAĞAÇ CUESTA MARCOS, Bayer Crop Science, ABD

Sürur KIR, T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayın Daire Başkanı, Türkiye

Bilim ve Hakem Kurulu

Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM, Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL, Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl, Türkiye

Prof. Dr. Amrakh MAMEDOV, Tottori Üniversitesi, Kurak Arazi
Araştırma Merkezi, Japonya

Prof. Dr. Atakan KOÇ, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Zootekni Bölümü, Aydın, Türkiye

Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Artvin/ Türkiye

Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN, Çukurova Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Adana, Türkiye

Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN, Bartın Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın / Türkiye

Prof.Dr. Bedri SERDAR, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon/ Türkiye

Prof. Dr. Birhan KUNTER, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Coşkun GÜLSER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun-Türkiye

Prof. Dr. Deniz ÇOBAN, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Aydın, Türkiye

Prof. Dr. Ercüment GENÇ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su
Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Erdoğan GÜNEŞ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Filiz KARADAŞ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Zootekni Bölümü, Van, Türkiye

Prof. Dr. Füsün GÜLSER, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van, Türkiye

Prof. Dr. Gulnara DJUMANIYAZOVA, Microbiology Research
Institute of Uzbek National Academic Science, Özbekistan

Prof. Dr. Hafiz Ashfaq AHMED, PMAS-Arid Agricultural
University, Department of Horticulture, Rawalpindi, Pakistan

Prof. Dr. Hakan ULUKAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Halil Turgut ŞAHİN Isparta Uygulamalı Bilimler
Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü,
Isparta, Türkiye

Prof. Dr. Hayrettin KENDİR, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. İbrahim GENÇSOYLU, Aydın Adnan Menderes
Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aydın, Türkiye

Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR Isparta Uygulamalı Bilimler
Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi
Bölümü, Isparta, Türkiye

Prof. Dr. Khalid JAVED, University of Veterinary and Animal
Sciences, Department of Livestock Production, Lahore-Pakistan

Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR, Ankara Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Köksal DEMİR, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Mahmoud Mohamed Ahmed ABDEL-AZIZ, Alexandria
University, Faculty of Agriculture Department of Animal Production,
Alexandria, Mısır

Prof. Dr. Metin TUNA, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

Prof. Dr. Mikail BAYLAN, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootečni Bölümü, Adana, Türkiye

Prof. Dr. Münevver Ayçe GENÇ, İskenderun Teknik Üniversitesi,
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği
Bölümü, İskenderun-Hatay, Türkiye

Prof. Dr. Nalan TÜRKOĞLU, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye

Prof. Dr. Nilsun DEMİR, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su
Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Nuray GÜZELER, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye

Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ, Ankara Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Olcay ARABACI, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın, Türkiye

Prof. Dr. Ömer ERİNCİK, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aydın, Türkiye

Prof. Dr. Sait ADAK, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla
Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Serpil TANGOLAR, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye

Prof. Dr. Sıddık KESKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD. Van, Türkiye

Prof. Dr. Süleyman TABAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Şevket ALP, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Van, Türkiye

Prof.Dr. Türker DÜNDAR, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, İstanbul/Türkiye

Prof. Dr. Younes REZAEI DANESH, Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Urmia, Iran

Prof. Dr. Zöhre POLAT, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Aydın, Türkiye

Prof. Dr. Zuhâl DİLÂVER, Ankara Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara, Türkiye

Doç. Dr. Abdullah SÜTÇÜ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

Doç. Dr. Alper Serdar ANLI, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara, Türkiye

Doç. Dr. Anwar SHAHZAD, Aligarh Muslim University, Department of Botany / Plant Biotechnology, Hindistan

Doç. Dr. Anwar Ahmad KHAN, PMAS-Arid Agricultural University, Department of Food Technology, Rawalpindi, Pakistan

Doç. Dr. Aşkın BAHAR, Selçuk Üniversitesi, Silifke Taşucu Meslek Yüksek Okulu, Mersin, Türkiye

Doç. Dr. Aşkın GALİÇ, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootečni Bölümü, Antalya, Türkiye

Prof. Dr. Atilla DURMUŞ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen
Fakültesi, Biyoloji Bölümü Van, Türkiye

Doç.Dr. Bülent TURGUT, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Artvin, Türkiye

Doç. Dr. Elvan OCAK, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik
Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye

Doç. Dr. Fariba MEHRKHOU, Urmiye University, Faculty of
Agriculture, Department of Plant Protection, Urmiye, Iran

Doç. Dr. Fethi Ahmet ÖZDEMİR, Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat
Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik bölümü, Bingöl, Türkiye

Doç. Dr. Gazel SER, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootečni Bölümü, Van, Türkiye

Doç. Dr. İlker SÖNMEZ, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya, Türkiye

Doç.Dr. Mehmet ÖZALP, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Artvin, Türkiye

Doç. Dr. Müttalip GÜNDOĞDU, Bolu Abant İzzet Baysal
Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bolu, Türkiye

Doç. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA, Ankara Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Doç. Dr. Nurhan KESKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye

Doç.Dr. Oğuz KURDOĞLU, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon, Türkiye

Doç. Dr. Osman Orkan ÖZER, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Aydın, Türkiye

Doç. Dr. Özgür KOŞKAN, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Zootečni Bölümü, Isparta,
Türkiye

Doç. Dr. Pınar ŞANLIBABA, Ankara Üniversitesi, Mühendislik
Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Doç. Dr. Sait M. SAY, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım
Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye

Doç. Dr. Sinan GÜNER, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi,
Orman Mühendisliği Bölümü, Artvin/ Türkiye

Doç. Dr. Reza AMIRNIA Urmia University, Faculty of Agriculture,
Department of Field Crops, Urmia, Iran

Doç. Dr. Saime SEFEROĞLU, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Aydın,
Türkiye

Doç. Dr. Selim AYTAÇ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun, Türkiye

Doç. Dr. Serhat KARACA, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Zootečni Bölümü, Van, Türkiye

Doç. Dr. Sina BESHARAT Urmia University, Faculty of Agriculture,
Department of Water Engineering, Urmia, Iran

Doç. Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU, Ondokuz Mayıs
Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun,
Türkiye

Doç.Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Doç. Dr. Uğur ŞİRİN, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın, Türkiye

Doç. Dr. Zehra EKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ahmad ALI, University of Mumbai, Department of Life Sciences, Mumbai, Hindistan

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DUYAR, Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Karabük /Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ali Murat TATAR, Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Dilek SAY, Çukurova Üniversitesi, Pozantı MYO, Adana, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Erkan EREN, Ege Üniversitesi Bergama Meslek Yüksek Okulu, İzmir, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Fatih Şevki ERKUŞ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ferhat KİREMİT, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Aydın, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Filiz Yıldız AKGÜL, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Aydın, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Gülgün ÖKTEM, Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Hakan ÇETİNKAYA, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kilis, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi İpek ATILGAN HELVACIOĞLU, Trakya
Üniversitesi, İpsala MYO, Edirne, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Issam M. QRUNFLEH, Al-Balqa' Applied University,
Faculty of Agricultural Technology, Dept. of Plant Production &
Protection, Al-Salt, Ürdün

Dr. Öğr. Üyesi Jafar AMIRI, Urmia University, Faculty of
Agriculture, Department of Horticulture, Urmia, İran

Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY, Kastamonu Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kastamonu/ Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Mahdi GHIASI Urmia University, Faculty of
Agriculture, Department of Field Crops, Urmia, İran

Dr. Öğr. Üyesi Muammer ŞENYURT, Çankırı Karatekin Üniversitesi,
Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çankırı / Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Muhammad KHURSID, Haripur University,
Department of Environmental Sciences, Haripur, Pakistan

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali DAYIOĞLU, Ankara Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü,
Ankara, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Mina RASTGOU, Urmia University, Faculty of
Agriculture, Department of Plant Protection, Urmia, İran

Dr. Öğr. Üyesi Muhammad Zafar, Quaid-i-Azam University, Plant
Systematics & Biodiversity, Islamabad, Pakistan.

Dr. Öğr. Üyesi Murat ALAN, Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi,
Orman Mühendisliği Bölümü, Karabük, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TERİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Van, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Nafiye ADAK, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Nasrin SEYYEDI, Urmia University, Faculty of
Naturel Resources, Department of Forestry, Urmia, Iran

Dr. Öğr. Üyesi Özkan EVCİN, Kastamonu Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kastamonu/ Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Solmaz NAJAFI, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Şemsettin KULAÇ, Düzce Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çankırı Orman Mühendisliği
Bölümü, Düzce /Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Yafes YILDIZ, Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi,
Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta/ Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Yasin ÜNAL Isparta Uygulamalı Bilimler
Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi
Bölümü, Isparta, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Zohreh JABBAZADEH, Urmia University, Faculty of
Agriculture, Department of Horticulture, Urmia, Iran

Dr. Alex MORGOUNOV, International Maize and Wheat
Improvement Center (CIMMYT), Meksika

Dr. Anil, KHAR, ICAR-Indian Agricultural Research Institute, India

Dr. Ignacy KITOWSKI, State School of Higher Education in Chelm,
Polonya

Dr Mahmoud AZIMI, Agricultural and Natural Resources Research
Center, Iran

Dr. Surendra BARPETE , ICARDA-India Research Platform,
Amlaha, Hindistan

Davetli Konuşmacılar/Keynote Speakers

Prof. Dr. Katarzyna Turnau
Jagiellonian Üniversitesi, (Polonya)

Prof. Dr. Gulnara Djumaniyazova
Özbekistan Bilimler Akademisi, Özbekistan,

Prof. Dr. Younes Rezaee Danesh
Urmia Üniversitesi (İran)

Prof. Dr. Seyit Mehmet Şen
Kastamonu Üniversitesi, (Türkiye)

Doç. Dr. László Kredics
Szeged Üniversitesi (Macaristan)

Dr. Metin TÜRKER
Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdür Yardımcısı,
Türkiye

Doç. Dr. Ahmad Mushtaq
Quaid-i-Azam Üniversitesi (Pakistan)

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Kurullar	iii
Düzenleme Kurulu Başkanı	iii
Düzenleme Kurulu	iii
Bilim ve Hakem Kurulu	v
Davetli Konuşmacılar/Keynote Speakers	xiv
BAHÇE BİTKİLERİ	1
Asmanın Sessil Doğasında İndolaminlerin Önemi	2
Gaziantep Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Biyoaktif Bileşen İçeriği	8
<i>in vitro</i> Kalluslardan Elde Edilen Asma Kökleri ile <i>ex vitro</i> Elde Edilen Asma Köklerinin Kromozom Sayılarının Karşılaştırılması	14
Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Salkım Seyreltme Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri	24
Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Çiftçilerin Ahır Gübresi Uygulamalarının Değerlendirilmesi: Burdur İli Örneği	43
Çerezlik Kabakta (<i>Cucurbita pepo</i> L.) Farklı Bitki Aktivatörlerinin Bitki Büyümesi ve Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkileri	65
Topraksız Çilek Yetiştiriciliğinde Fide Tipinin Bitki Gelişimi ile Fizyolojik Bozukluklar Üzerine Etkileri	84
Farklı Çilek Genotiplerinin <i>in vitro</i> Tuzluluk Tolerans Düzeyleri Üzerine Araştırmalar	97
Organik Gübre Uygulamalarının Marulun Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri	110

Farklı Organik Gübrelerin Ispanakta (<i>Spinacia oleraceae</i> L.) Verim, Bazı Kalite Özellikleri ve Bitki Besin İçeriklerine Etkileri	123
Tespih Çiçeğinde (<i>Canna indica</i>) Rizom Büyüklüğünün Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri	137
Asmalarda (<i>Vitis vinifera</i> L.) Primer Tomurcuk Nekrozu	150
Türkiye’de Doğal Yayılış Gösteren Bazı Eğrelti Türlerinde Gametofit Evreden Sporofit Evreye Geçiş Sürecinin Doku Kültürü ile Araştırılması	157
Bazı Erik Çeşitlerinin Fidan Gelişim Performanslarının Belirlenmesi	172
Bazı Kiraz Çeşitlerinin Büyüme Performanslarının Belirlenmesi	184
Chandler ve Fernette Ceviz Çeşitlerinin Adaptasyonu	196
Medicinal Use of Plants from Kalabagh Salt Mine, Punjab, Pakistan	209
BİTKİ KORUMA	219
Organik Meyve Bahçelerinde Bazı Önemli Yabancı Ot Kontrolünde Mikrodalga Teknolojisinin Etkinliği	220
Evaluation Of Entomopathogenic Fungi Against <i>Apis Fabae</i> Scopoli, 1763. (Homoptera: Aphididae) Under Laboratory Condition	232
Molecular Detection of <i>Grapevine fanleaf virus</i> and Grapevine leafroll Associated Viruses Around Urmia	254
Malatya İli Biber Üretim Alanlarında Görülen Bazı Virüs Hastalıklarının Moleküler Yöntemler İle Araştırılması	263
GIDA MÜHENDİSLİĞİ	276

Organik ve Konvansiyonel Kabuklu Fındıkların Renk Özelliklerinin Belirlenmesi	287
Gıda ve Yem İçin Hızlı Alarm Sistemi'nde Yer Alan Kuru İncir Kaynaklı Bildirimler.....	296
The Effect of Lemon Essential Oil on The Storage Stability of Fish Meat	310
Sütte Bulunan Antioksidan Özellikteki Bileşikler	320
Fermente Süt Ürünlerinin Sağlık Üzerine Etkileri	328
Effect of Ultrasound Application on The Color of Shalgam Juice	337
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ.....	343
Evsel ve Endüstriyel Ahşap Atıklarından Üretilen Yonga Levhaların Bazı Teknolojik Özellikleri.....	343
Asetik Anhidrit Kimyasalın MDF Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması	353
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ.....	372
Vezirköprü-Kunduz Ormanlarında Başlıca Meşcere Kuruluşları Ve Silvikültürel Değerlendirme.....	373
Orman Altı Yağışın Belirlenmesinde Farklı Kesit Alanına Sahip Yağışölçer Verilerinin Karşılaştırılması	393
Globcover Araziörtü/Kullanım Sınıfları Haritasının Doğruluk Değerlendirmesi; Bartın Çayı Havzası Örneği	402
Effects of New Land Gradation on Reallocation in Land Consolidation Projects	414
Türkiye'de Orman Vasfı ve Mülkiyetinin Tespiti.....	428

Kahramanmaraş Ahır Dağı Mera Vejetasyonunun Toprak Üstü Ve Toprak Altı Biyokütlesinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar	440
Kahramanmaraş Halfalı Deresi Yağış Havzasında Arazi Kullanım Şekillerine Göre Bazı Toprak Özelliklerinin Değişimi	457
2/B Arazilerine İlişkin Uyuşmazlıklarda Tapu İptal Davalarına Dair Son Yasal Düzenlemeler	475
Adana-Karaisalı Yöresi Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) Doğal Gençliklerinde Gençlik Bakımının Büyüme Üzerindeki Etkileri	483
Adana-Akarca Yöresi Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) Meşcerelerinde Sıklık Bakımının Büyüme Üzerindeki Etkileri	491
Endemic Plant Taxa of Finike (Antalya) Forest Planning Unit.	499
Rize (Türkiye)'de Gıda Amaçlı Kullanılan Bitkiler	514
Endemik <i>Nepeta conferta</i> Hedge & Lamond' In Farklı Toplama Zamanlarına Göre Uçucu Bileşenleri	526
Dünyada ve Türkiyede Tarımsal Ormancılık Faaliyetleri	536
İklim Değişikliği İle Mücadelede Tarımsal Ormancılık Projelerinin Yeri	564
Trabzon Yöresi Alpin Meralarının Bazı Fiziksel, Kimyasal Ve Hidrolojik Toprak Özellikleri	573
Prospects in Forests Plant Biodiversity Use for Food, Medicines and Energy Linked to Livelihood Development via Industries .	599
SU ÜRÜNLERİ	619
Balık İşleme Atıklarından Pufa Konsantreleri Üretimi	620
Balığa Değer Katmak, Geleceğe Yatırımdır	632

Yeniden Yapılandırılmış Deniz Ürünleri	640
Gıda Maddesi Olarak Yosun	644
Yemde Bitkisel Protein Kaynakları Kullanımının Gökkuşığı Alabalıklarının (<i>Onchorhynchus mykiss</i>) Karaciğer ve Bağırsak Yapısı Üzerine Etkisi	653
Doğal Kurutulan Zeytin Yapraklarından Elde Edilen Ekstraktların Antioksidan Ve Antimikrobiyal Etkilerinin Belirlenmesi.....	662
TARIM EKONOMİSİ.....	671
Üreticilerin Coğrafi İşaretli Kastamonu Taşköprü Sarımsağını Üretmesine ve Tüketicilerin Ödeme İstekliliğine Etki Eden Faktörler	672
TR 32 Bölgesi Teknokentlerinde Tarımsal Girişimcilik	685
Türkiye’de Genç Nüfusun Çay Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi.....	704
Dünyada ve Türkiye’de Gıda Güvencesinin Ortak Paydası: Aile Çiftçiliği.....	720
TR71 VE TRC2 Bölgelerinde Nohut Üretiminde Arz Duyarlılığının Panel Veri Yöntemi İle Analizi	731
7139 Sayılı Sulama Birlikleri Kanunu Çerçevesinde Sulama Birliklerinin Değerlendirilmesi: Kırşehir İli Sulama Birlikleri*	749
Türkiye’ de Bazı Baklagil Ürünlerinin Üretim Trendi ve Projeksiyonlar (Nohut, Kuru Fasulye ve Kırmızı Mercimek Örneği)	765
AB, DTÖ Çerçevesinde Dünya Tarım Piyasalarında Örgütlenme ve Türkiye İçin Öneriler	781
Manisa İli Nar Üretim Ekonomisi	798

Tekirdağ Bağ İşletmelerinin Genel Yapısı, Üretici Eğilimleri ve Üzüm Üretim Maliyetleri.....	814
Tarımsal Üretimde Verimlilik.....	833
Türkiye’de Pamuk Üretiminde Mekanizasyon Giderleri	841
Gıda Güvencesinden Açık Piyasaya; Türkiye Tarım Politikaları	851
Konya İli Buğday Üreticilerinin İklim Değişikliğine Bağlı Tarımda Kalma Eğilimlerinin Değerlendirilmesi	872
2019 Yılı Buğday Tarımında Fiyat Tahmin Analizi	884
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ.....	894
Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesiyle Biyoteknolojik Ürün Ve Ekonomik Girdi Sağlanmasında Mikroorganizmaların Rolü ...	895
Plant Germplasm Conservation Using Cryogenic Techniques..	905
Cryotherapy Via Droplet Vitrification: An Efficient Procedure For Pathogen Eradication From Infected Plants	909
Shrinking And Drying Of Culture Medium To Induce Drought Stress And Somatic Embryogenesis On <i>Lavandula angustifolia</i> Miller	913
Effects of Exogenous Gibberellin (GA3) Treatment on Genes Involved in Gibberellin Metabolism During Germination of Barley Seeds Under Salt Stress.....	923
Besi Ortamını Katılaştırıcı Maddelerin ve Bazı Kimyasalların Pamuk (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) Bitkisinin Olgunlaşmamış Embriyolarından <i>in vitro</i> Bitki Rejenerasyonu Üzerine Etkileri	933
Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların (GDO) Türk Tarımına Yansımaları.....	943

Micropropagation of <i>Gentiana Scabra</i> Bunge Using Teporary Immersion System Bioreactors.....	957
TARIMSAL EKOLOJİ.....	965
Beldibi ve Çamyuva Arıtma Tesisi Çamurlarının Doğal Radyoaktivite Seviyelerinin Belirlenmesi.....	966
Ticari Bombus Kolonilerinin Kiraz Bahçelerindeki Tozlayıcı Davranışlarının İncelenmesi.....	976
Üretim Kültürünü Geliştirmenin Gerekliliği.....	982
TARIMSAL MAKİNE VE ENERJİ SİSTEMLERİ	987
Türkiye Tarımında Enerji Kullanımının Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırılması	988
Entegre Kaynak Verimliliği.....	997
Bilecik İline Bağlı İlçelerde Nüfusu 250’den Fazla Olan Köylerde Mekanizasyon Seviyelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma	1016
Design of a Solar Assisted Falling Film Evaporator System	1031
Tarımsal Üretimde Ekonomik, Enerjetik ve Çevresel Sürdürülebilirlik.....	1041
Tankersiz ve Tankerli Sıvı Ahır Gübresi Dağıtma Makinalarının Karşılaştırılması.....	1055
Örtü Bitkilerini Ezerek Toprak Yüzeyine Seren Merdaneler ..	1071
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA	1085
Buğday Verim Tahmininde Aquacrop ve Wofost Modeller İle İklim Parametrelerindeki Değişime Karşı Hassasiyetin Belirlenmesi.....	1086

Çorlu Pınarbaşı Havzasının Bazı Havza Karakteristiklerinin ve Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Yardımı İle Belirlenmesi.....	1099
TARLA BİTKİLERİ	1118
Uşak Ekolojik Koşullarında Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius L.</i>) Genotiplerinin Kışlık Ekimde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	1119
Bazı Tritikale Genotiplerinin Şırnak Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi	1133
Bazı Yazlık Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Şanlıurfa Sulu Koşullarında Tane Verimi ve Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi.....	1141
Eskişehir Ekolojik Koşullarında Ontogenetik Varyabilitenin Esas Kekiğin (<i>Thymus vulgaris L.</i>) Uçucu Yağ Oranı ve Kompozisyonu Üzerine Etkisi.....	1148
Kışlık Kolza (<i>Brassica napus L.</i>) Çeşitlerinde Sıra Arasının Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etkisi	1163
Bazı Kolza (<i>Brassica napus L.</i>) Genotiplerinin Siirt Koşullarında Yağ Asitleri Yönünden Değerlendirilmesi	1176
Duman Solüsyonlarının Buğday (<i>Triticum durum Desf.</i>) ve Çavdar (<i>Secale cereale L.</i>)'ın Çimlenme Özelliklerine Etkisi.....	1193
<i>Salvia tomentosa</i> Mill.: Ekonomik Önemi, Uçucu Yağ Bileşenleri İle Mineral Madde Ve Ağır Metal İçeriğinin Değerlendirilmesi	1206
Farklı Ekim Sıklıklarının Çavdarda Ot Verimi Ve Kalitesine Etkisi	1218
Yıllar İtibariyle Tahıl ve Yemeklik Tane Baklagillerin Türkiye'deki Durumu, Bilecik Tarımındaki Yeri	1229

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME	1241
Çay Tarımı Uygulamaların Erozyona Duyarlılık Üzerine Etkileri	1242
Hayvan Beslemede Organik İz Minerallerin Kullanımı	1253
Organik Atıkların Toprakta Strüktürel Bozulma Üzerine Üzerine Etkileri	1264
Quantifying Aggregate Stability And Dispersion Ratio Of A Clay Soil Under Cover Crops In Cherry Orchard	1277
Kil Bünyeye Sahip Kiraz Bahçesinde Örtücü Bitki Uygulamalarının Toprakların Agregat Stabilitesi Ve Dispersiyon Oranı Üzerine Etkileri	1278
YABAN HAYATI EKOLOJİSİ VE YÖNETİMİ	1290
Evaluation Of Fish Spermatozoa Motility Affected By Chlorine Used For Water Disinfection	1291
ZOOTEKNİ	1300
Açımlayıcı (Açıklayıcı) Faktör Analizinde Faktör Döndürme Yöntemleri.....	1301
Pet Hayvanı Sahiplerinin Sosyo-Demografik Özellikleri ile Hayvan Refahı Algısı Arasındaki İlişkiler	1312
İstatistikte Yaygın Kullanılan Ortalamalara Genel Bakış.....	1321
Temel Bileşenlerle Çoklu Regresyon Modellemesi	1328
Bir İpekböceği Projesinin İlk Verileri.....	1336
POSTER SUNUMLAR.....	1342
GIDA MÜHENDİSLİĞİ.....	1343

Et ve Et Ürünlerinde Hidroksiprolin Miktarının Belirlenmesinde Mikrodalga İle Protein Hidrolizi Yönteminin Araştırılması	1344
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA	1355
Bursa İlindeki Sulama Suyu Yönetim Organizasyonlarının Bazı Performans Göstergelerinin Değerlendirilmesi*	1356
ZOOTEKNİ	1372
Depolama Zamanına Bağlı Olarak Mısır Silajının pH Değişimi ve Nötralizasyon İmkanlarının Araştırılması *	1373
İtalyan çimi (<i>Loliummultiflorum</i>) Silaj Asiditesinin Nötralizasyonuna Yönelik Bir Araştırma *	1380
Rumen pH'sının Regülasyonu için <i>in vitro</i> Tampon Sistem Çözümlerinin Araştırılması *	1387
Akkaraman Koyununda Yapılan Islah Çalışmaları	1394

BAHÇE BİTKİLERİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Asmanın Sessil Doğasında İndolaminlerin Önemi

Nurhan KESKİN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,
Van, Türkiye

keskin@yyu.edu.tr

ÖZET: Indolaminler olarak bilinen melatonin (MEL; N-asetil-5-metoksitriptamin) ve serotonin (SER, 5HT; 5-hidroksitriptamin) dünyada milyonlarca yıl önce prokaryotların yaşam döngüsünde yer aldığı varsayılan antik kimyasallardır. Bu bileşikler, memelilerde varolduğu ortaya konulduktan birkaç yıl sonra bitkilerde de keşfedilmiş ve hemen hemen bütün bitki familyasında varlığı doğrulanmıştır. Günümüzde ise her türlü yaşam formunda, her yerde mevcut oldukları kabul edilmektedir. Hareket edemeyen (sessil) canlılar olan bitkilerde indolaminlerin fonksiyonları hakkındaki bilgiler oldukça sınırlıdır. Bugüne kadar yapılmış çalışmalar ışığında bitkilerin yaşam döngüsünde indolaminler, kronoregülasyon ve üreme gelişiminin modülasyonu, kök ve sürgün organogenezisinin kontrolü, bitki dokularının bakımı, yaşlanmanın geciktirilmesi ile biyotik ve abiyotik streslere verilen yanıtlar olmak üzere, bitki büyüme ve gelişmesinde hayati öneme sahip bileşiklerdir. Asmalarda indolaminlerin varlığı yakın bir zamanda anlaşılmıştır. Bu çalışmada Asmanın sessil doğasında indolaminlerin önemi üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: Asma fizyolojisi, biyotik ve abiyotik stres, sirkadiyen ritim

GİRİŞ

Aktif olarak yer değiştiremeyen yani hareketsiz (sessil) canlılar olan bitkiler, biyotik ve abiyotik stres koşullarına büyüme ve gelişmeleri en az zarar görecektir şekilde fizyolojik ve metabolik değişikliklerle tepki vermektedirler. Asmalar ise diğer bitkiler gibi sessil doğalarının gereği olarak doğal seleksiyon, biyolojik evrim ve biyolojik çeşitlilik açısından stres koşullarına karşı koymak için bazı özel bileşikler sentezleyen önemli türlerdir. Bu bileşiklerin başında fenolik bileşikler (özellikle resveratrol) karotenoidler ve indolaminler gelmektedir.

Indolaminler olarak bilinen Melatonin (MEL; N-asetil-5-metoksitriptamin) ve Serotonin (SER, 5HT; 5-hidroksitriptamin) dünyada milyonlarca yıl önce prokaryotların yaşam döngüsünde yer aldığı varsayılan antik kimyasallardır. Bu bileşikler, memelilerde var olduğu ortaya konulduktan birkaç yıl sonra bitkilerde de keşfedilmiş ve hemen hemen bütün bitki familyasında varlığı doğrulanmıştır. Günümüzde ise her türlü yaşam formunda, her yerde mevcut oldukları kabul edilmektedir (Erland ve ark., 2015).

Memelilerde MEL ve SER merkezi sinir sisteminde, psikoloji, uyku, vücut sıcaklığı, sirkadiyen ritim, bağışıklık sistemi, antioksidan, kanser inhibitörü, cinsellik, kan basıncı dengesi, beslenme ve otizm gibi işlevlerin düzenlenmesinde önemli etkilere sahiptirler (Badria, 2002; Cirilo ve ark., 2003; Vieira ve ark., 2007). Bitkilerde ise kronoregülasyon ve üreme gelişiminin modülasyonu, kök ve sürgün organogenesisinin kontrolü, bitki dokularının bakımı, yaşlanmanın geciktirilmesi ile biyotik ve abiyotik streslere verilen yanıtlar olmak üzere, bitki büyüme ve gelişmesinde hayati öneme sahiptirler (Erland ve ark., 2015).

Bitkilerde, MEL ilk olarak, 1995 yılında iki ayrı çalışma grubunun birbirinden bağımsız yaptığı çalışmalar sonucunda bulunurken (Dubbels ve ark., 1995; Hattori ve ark., 1995), SER ilk olarak 1954 yılında *Mucuna pruriens*'de keşfedilmiştir (Bowden ve ark., 1954).

İlk çalışmalar, bitkilerdeki MEL ve SER varlığına özellikle de, bu bileşiklerin varlığının insan tüketiminden sonra sahip olabileceği etkilerine odaklanmıştır. MEL hemen hemen bütün bitki familyalarında özellikle bazılarında çok yüksek konsantrasyonlarda tespit edilirken, SER az fakat önemli bitki familyalarında bulunmaktadır. Halen bitkilerdeki fonksiyonları hakkındaki bilgiler ise oldukça sınırlıdır.

Bu çalışmada Asmanın sessil doğasında indolaminlerin önemi literatür ışığında derlenmiştir.



İNDOLAMİNLERİN BİYOSENTEZİ

MEL ve SER sentezi, aromatik bir aminoasit olan triptofan (Trp)'dan başlar. Trp sadece MEL ve SER'in değil, bitkisel bir hormon olan indol-3-asetik asitin (IAA) da sentezinin başladığı bir maddedir. Bitkilerdeki MEL ve SER sentezi, hayvanlardakine benzer bir yol izlemektedir ve normal koşullar altında yetişen ya da genç bitkilerde ardışık dört enzimatik basamak izleyerek triptofan / triptamin / serotonin/N-asetilserotonin / melatonin sırasıyla gerçekleşir (Erland ve ark., 2015).

ASMADA İNDOLAMİNLER ve ÖNEMİ

Asmalarda indolaminlerin varlığı yakın bir zamanda anlaşılmıştır. Üzüm tanelerinde MEL varlığını ilk kez Iritri ve ark. (2006) belirlerken, SER varlığını Murch ve ark. (2010) ortaya koymuştur. Söz konusu araştırmacılar indolaminlerin miktarının genotipler arasında farklılık gösterdiğini, ayrıca büyüme ve gelişme evrelerine bağlı olarak değiştiğini bildirmektedir.

MEL ve SER, patojen atağı, kuraklık, donma, ozmotik basınç, sıcaklık, ağır metal, UV ve oksidatif stres gibi çeşitli biyotik ve abiyotik streslere karşı korunmasında önemli bileşiklerdir (Hardeland 2015; Reiter ve ark., 2015). Son zamanlarda, SER uygulamasının meyve dokularının kararmalarında önemli bir azalmaya yol açtığı gösterilmiştir (Bajwa ve ark., 2015). Son çalışmalar SER ve MEL arasındaki dengenin ve sinerjik / antagonistik ilişkilerinin sitokininler ile oksinler arasındaki ilişkiye benzer olduğunu ortaya koymuştur (Murch ve Saxena 2004).

ASMADA İNDOLAMİNLERİN FİZYOLOJİK GÖREVLERİ

Günlük ve/veya Yıllık Ritim Düzenleme ve Fotoperiyodik Tepki

Bağ koşullarında yapılan bir çalışmada Malbec çeşidi üzüm tanelerinin kabuklarında 24 saatlik zaman dilimi içerisinde MEL seviyesindeki değişim belirlenmiş ve en yüksek değer güneş doğarken tespit edilmiş, daha sonraki saatlerde MEL seviyesi düşüş göstermiştir (Boccolandro ve ark., 2011). Araştırmacılar bunun nedeninin MEL seviyelerinin sirkadiyen ritim tarafından kontrol edildiği ve aydınlık periyod döneminde MEL'deki azalmanın solar radyasyonun neden



olduğu strese karşı antioksidan sistemin devreye girmesinden kaynaklanan aşırı MEL tüketiminin olabileceğini bildirmişlerdir.

Büyüme Düzenleyici Olarak İndolaminler

IAA ile MEL ve SER arasındaki yapısal benzerlikler ve ortak biyosentez yolu, indolaminlerin bir oksin gibi hareket edebileceği fikrine yol açmıştır. Üzüm çekirdeği ve tane gelişim sisteminin fitohormonların rollerini ve fizyolojik değişimleri çalışmak için ideal bir sistem olduğunu düşünen Murch ve ark. (2010), bendüşme döneminde üzüm tanelerinde ve özellikle çekirdekte MEL ve SER birikiminin asma fizyolojisi, gelişimi ve üremesinde belirleyici rol oynadığını bildirmişlerdir.

Dışsal İndolamin Uygulaması ve Antioksidan Etkisi

Bilinen en iyi antioksidan maddelerden olan MEL, reseptöre ihtiyaç duymadan direkt olarak serbest radikalleri parçalayabilme özelliği ile klasik antioksidanlardan (E vitamini, C vitamini, β -karoten vs.) ayrılmaktadır. Çünkü klasik antioksidanlar etkilerini gösterdikten sonra prooksidan maddelere dönüşürken, melatonin ise oksidan maddelere etki ettikten sonra yine antioksidan etkisini devam ettirmektedir (Çevik, 2013).

Olumsuz çevre koşulları altında yaşayan ve bu koşullara karşı toleranslı olan bitkilerde bulunan yüksek indolaminin içeriği gerçeği, son yıllarda bu maddenin bitkilere dışarıdan uygulanması yoluyla stres koşullarına karşı tolerans kazanmaları yönündeki araştırmaları tetiklemiştir. Dışarıdan yapılan indolamin uygulamaları tohum uygulaması olarak, yapraklara sprey olarak ya da sulama suyu vasıtasıyla köklere olmak üzere farklı yöntemlerle yapılabilmektedir (Yakupoglu ve ark., 2018).

Ben düşme öncesi üzümlere dıştan MEL uygulamasının tane ve şarap üzerine etkisini belirlemek için yapılan kapsamlı bir araştırmada tanelerin ağırlığının yaklaşık %6.6 oranında arttığı gözlenmiştir (Meng ve ark. 2015). Araştırmacılar MEL uygulamasının olgunluk sırasında gözlenen ve kalite kaybına neden olan tane hetorejenliğini ortadan kaldırarak tanelerin senkronikliğini arttırmada faydalı olabileceğini belirtmiştir. Aynı çalışmada ayrıca, aroma ve uçucu bileşikler üzerine de olumlu etkiler gözlenmiştir. Ben düşmesi öncesi MEL uygulanmış üzümlerden yapılan şarapların uygulanmamışlara



oranla daha güçlü meyveli, baharatlı ve tatlı duyusal özelliklere sahip olduğu saptanmıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada bitkilerde varlığının keşfinden itibaren üzerinde her geçen gün artan sayıda araştırma yapılmakta olan ve son yıllarda bir bitki büyüme düzenleyici olarak kabul edilen indolaminlerin, asmalarda varlığı ve üstlendiği görevler hakkında detaylı bilgi verilmeye çalışılmıştır. Yapılan literatür taramalarından Asmanın sessil doğasında indolaminlerin yadsınamaz bir öneminin olduğu anlaşılmaktadır.

Son yıllarda biyoteknolojik ve moleküler yöntemler yardımıyla bitkilerde içsel indolamin seviyesinin artırılmasının mümkün olabileceği ortaya konmuştur. Asmalarda bu anlamda elde edilecek bir başarı; hem stres şartlarına karşı koyma yeteneğini artıracak, hem de insanların MEL ve SER içeriği yüksek üzüm tüketmesine olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Badria FA. 2002. Melatonin, Serotonin and Tryptamine in Some Egyptian Food and Medicinal Plants. J of Med Food., 5(3): 153-157.
- Bajwa VS, Shukla MR, Sherif SM, J MS, Saxena PK. 2015. Identification and characterization of serotonin as an anti-browning compound of apple and pear. Postharvest Biol Technol; 110:183-9.
- Boccalandro HE, Gonzalez CV, Wunderlin DA, Silva MF 2011. Melatonin Levels, Determined by LC-ESIMS/MS, Fluctuate during the Day/Night Cycle in Vitis vinifera cv Malbec: Evidence of Its Antioxidant Role in Fruits. Journal of Pineal Research, 51: 226-232.
- Bowden K, Brown BG, Batty JE. 5-hydroxytryptamine: Its occurrence in cowhage (*Mucuna pruriens*). Nature 1954; 174:925-926.
- Cirilo MPG, Coelho AFS, Araujo CM, Gonçalves FRB, Nogueira FD, Gloria MBA. 2003. Profile and levels of bioactive amines in green and roasted coffee. Food Chemi., 82: 397-402.
- Çevik, C. 2013. Ratlarda Fotoperiyot Değişimlerinde Alfa Lipoik Asit Uygulamasının Oksidatif Göstergeler, Melatonin ve Kortizol Hormonları ile Bazı Kan Parametrelerine Etkilerinin Araştırılması,



(Doktora Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Dubbels R, Reiter RJ, Klenke E, Goebel A, Schnakenberg E, Ehlers C 1995. Melatonin in Edible Plants Identified by Radioimmunoassay and by High Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry. *Journal of Pineal Research*, 18: 28-31.

Erland L. A., Murch S. J., Reiter R. J., Saxena P. K. (2015). A new balancing act: the many roles of melatonin and serotonin in plant growth and development. *Plant Signal. Behav.* 10:e1096469.

Hattori A, Migitaka H, Masayaki I, Itoh M, Yamamoto K, Ohtani-Kaneko R, Hara M, Suzuki T, Reiter RJ, 1995. Identification of Melatonin in Plant Seed its Effects on Plasma Melatonin Levels and Binding to Melatonin Receptors in Vertebrates. *International Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 35: 627-634.

Hardeland R. 2015. Melatonin in plants and other phototrophs: advances and gaps concerning the diversity of functions. *J Exp Bot*, 66:627-46.

Meng J. F., Xu T. F., Song C. Z., Yu Y., Hu F., Zhang L., et al. (2015). Melatonin treatment of pre-veraison grape berries to increase size and synchronicity of berries and modify wine aroma components. *Food Chem.* 185 127-134.

Murch SJ, Saxena PK. 2004. Role of indoleamines in regulation of morphogenesis in in vitro cultures of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.). *Acta Hort.* 629:425-32 67.

Reiter R, Tan D-X, Zhou Z, Cruz M, Fuentes-Broto L, Galano A. 2015. Phytomelatonin: assisting plants to survive and thrive. *Molecules*, 20:7396-437.

Vieira SM, Theodoro KH, Gloria MBA. 2007. Profile and levels of bioactive amines in orange juice and orange soft drink. *Food Chem.*, 100(3): 895-903.

Yakupoglu G., Köklü Ş., Korkmaz A. 2018. Bitkilerde melatonin ve üstlendiği görevler. *KSÜ Tarım ve Doğa ve Doğa Derg*, 21(2):264-276.



Gaziantep Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Biyoaktif Bileşen İçeriği

Kürşat Alp ASLAN¹ Nurhan KESKİN^{2*} Adem YAĞCI³
İbrahim Samet GÖKÇEN⁴ Koray ÖZRENK⁵

¹Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep, Türkiye

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,
Van, Türkiye

³Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri
Bölümü, Tokat, Türkiye

⁴Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kilis,
Türkiye

⁵Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye

*Sorumlu yazar: keskin@yyu.edu.tr

ÖZET: Bitkisel kökenli biyoaktif bileşenler genel olarak terpen ve terpenoidler, alkaloidler ve fenolik bileşenler olmak üzere üç ana gruba ayrılmaktadır. Meyveler arasında en fazla fenolik bileşik içeriğine sahip olduğu bilinen üzüm, flavan-3-oller, antosiyaninler ve flavonoller gibi flavonoidlerin yanı sıra fenolik asitler ve stilbenleri içermektedir. Bu çalışmada, Gaziantep ilinde aynı bağda, aynı yaşta, aynı anaç ve terbiye sistemi üzerinde yetiştirilen 'Italia', 'Hönüsü', 'Trakya İlkeren' ve 'Yalova İncisi' üzüm çeşitlerinin biyoaktif bileşenleri (protokateşuik asit, gallik asit, klorojenik asit, *p*-kumarik, *q*-kumarik asit, vanilik asit, rutin, şirincik asit ve *trans*-resveratrol) Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda *p*-kumarik asit dışında diğer biyoaktif bileşenler bakımından çeşitler arasında istatistik açıdan önemli farklılıklar gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Vitis vinifera* L., bireysel fenolik bileşikler, fitokimyasal içerik

GİRİŞ

Biyoaktif bileşenler, bitkiler için önemli oldukları kadar insan beslenmesi ve sağlığı bakımından da önemli kullanım olanakları sunan ikincil metabolitlerdir. Terpen ve terpenoidler, alkaloidler ve fenolik bileşenler olmak üzere üç ana gruba ayrılırlar. Biyoaktif



bileşenlerce zengin bir meyve olan üzüm ise bünyesinde flavan-3-oller, antosiyaninler ve flavonoller gibi flavonoidlerin yanı sıra fenolik asitler ve stilbenleri içermektedir. Bu bileşiklerin içeriği, tür ve çeşide, biyotik ve abiyotik stres koşullarının varlığına, iklim ve toprak yapısına, üzümün olgunluk aşamasına ve kültürel uygulamalara göre değişmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Gaziantep; Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) illerinden ekonomik anlamda bağıcılığın yaygın olarak yapıldığı illerin başında gelmektedir. İl bağlarında yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çeşitler; 'Dimişki', 'Dökülgen', 'Hönüsü', 'Horoz Karası', 'Sergi Karası', 'Kızılbanki' ve 'Devegözü'dür (Gürsöz, 1993). Bununla birlikte son yıllarda 'Italia', 'Ata sarısı', 'Barış', 'Alphonse Lavallée' 'Trakya İlkeren' ve 'Yalova İncisi' gibi çeşitlerin yetiştiriciliği de yaygınlaşmaya başlamıştır.

Bu çalışmada, Gaziantep ili ekolojisinde aynı bağda, aynı yaşta, aynı anaç ve terbiye sistemi üzerinde yetiştirilen 'Italia', 'Hönüsü', 'Trakya İlkeren' ve 'Yalova İncisi' üzüm çeşitlerinin biyoaktif bileşenleri belirlenmesi ve çeşitlerin birbiri ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışma, 2017-2018 yılları arasında Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Çalışma materyalini oluşturan Italia, Hönüsü, Trakya İlkeren ve Yalova İncisi üzüm çeşitleri Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait arazide 2010 yılında tesis edilmiştir. Çeşitler 1103 Paulsen anacı üzerine aşıdır. Dikim sıklığı 3.0 m x 3.0 m'dir. Omcalar 2m yükseklikten Çardak (Pergola) terbiye sisteminde yetiştirilmektedir.

YÖNTEM

Üzüm Örneklerinin Alınması

Olgunlaşma, bağda kuru madde miktarının dijital refraktometre yardımıyla ölçülmesiyle belirlenmiştir. Kuru madde değeri %17-%18'e ulaştığında salkımlar kesilmiş ve taneler Amerine ve Cruess (1960) metodu ile (salkımların 1/3'lük her kısmından tanelerin



alınması) tanelenerek analizler yapılınca kadar -20 C' de muhafaza edilmiştir.

Biyoaktif Bileşen Analizi

Çalışmada yer alan protokateşuik asit, gallik asit, klorojenik asit, *p*-kumarik, *q*-kumarik asit, vanilik asit, rutin, şirincik asit ve *trans*-resveratrol biyoaktif bileşenleri Rodriguez-Delgado ve ark., (2001)'e göre HPLC ile belirlenmiştir. Püre haline getirilen bütün üzüm tanesinden 5 g alınarak 1:1 oranında distile su ile sulandırılmış ve ardından 15 dk. 15000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Daha sonra üstte kalan kısım 0.45µm millipor filtrelerden geçirilmiş ve HPLC'ye enjekte edilmiştir. Kromotografik ayırım, Agilent 1100 (Agilent, USA) HPLC sisteminde, DAD dedektörü (Agilent. USA) ve 250*4.6 mm, 4µm ODS kolon (HiChrom, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mobil faz olarak çözücü A metanol-asetik asit-su (10:2:88), çözücü B metanol-asetik asit-su (90:2:8) kullanılmıştır. Ayırım 254 ve 280 nm'de gerçekleştirilmiş ve akış hızı 1mL/dk., enjeksiyon hacmi ise 20 µL olarak belirlenmiştir.

İstatistik Analiz

Örnek alınan bağda tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 omca olacak şekilde tesis edilmiştir. Deneme desenine göre alınan örneklerde;

Biyoaktif bileşenler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama ve standart hata olarak ifade edilmiştir. Çeşitler arası fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmıştır. Hesaplamalarda, istatistik önemlilik düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver: 13) istatistik paket programı kullanılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Biyoaktif bileşenler bakımından çeşitlere göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir.

Protokateşuik asit bakımından Çizelge 1 incelendiğinde; çeşitler arası farkın istatistik olarak önemli olduğu dikkati çekmiştir ($p<0.01$). En yüksek içerik Yalova İncisi'nde (14.37 mg kg^{-1}) ölçülürken, en düşük içerik ise Italia'da (0.786 mg kg^{-1}) elde edilmiştir. Hönüsü ve Trakya İlkeren çeşitleri arasındaki fark ise istatistik açıdan anlamlı bulunmamıştır.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge 1. Biyoaktif bileşenler bakımından çeşitlere göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları (mg kg⁻¹)

Biyoaktif bileşen	Çeşit	Ortalama	Standart Hata	p
Protokateşuik asit	Italia	0.786 c	0.162	0.003
	Hönüsü	9.534 b	0.108	
	Trakya İlkeren	9.284 b	0.034	
	Yalova İncisi	14.37 a	2.052	
	Genel	8.493	1.888	
Vanilik asit	Italia	1.341 b	0.141	0.032
	Hönüsü	3.024 a	0.090	
	Trakya İlkeren	2.440 ab	0.040	
	Yalova İncisi	3.798 a	0.684	
	Genel	2.650	0.364	
Rutin	Italia	19.860 c	1.864	0.003
	Hönüsü	49.320 a	1.291	
	Trakya İlkeren	17.890 c	0.245	
	Yalova İncisi	31.180 b	4.809	
	Genel	29.567	4.824	
Gallik asit	Italia	2.550 b	0.264	0.001
	Hönüsü	9.679 a	0.431	
	Trakya İlkeren	3.478 b	0.106	
	Yalova İncisi	2.673 b	0.139	
	Genel	4.595	1.122	
Klorojenik asit	Italia	4.973 c	0.654	0.004
	Hönüsü	10.995 b	1.821	
	Trakya İlkeren	17.279 a	1.067	
	Yalova İncisi	17.335 a	0.404	
	Genel	12.645	1.982	
Şirincik asit	Italia	1.893 a	0.225	0.043
	Hönüsü	1.017 a	0.039	
	Trakya İlkeren	0.817 b	0.097	
	Yalova İncisi	1.293 ab	0.243	
	Genel	1.255	0.166	
p-kumarik asit	Italia	1.403	0.187	0.288
	Hönüsü	0.293	0.047	
	Trakya İlkeren	1.087	0.037	
	Yalova İncisi	2.613	1.425	
	Genel	1.349	0.416	
q-kumarik asit	Italia	0.234 b	0.054	0.001
	Hönüsü	3.955 a	0.383	
	Trakya İlkeren	0.118 b	0.010	
	Yalova İncisi	0.150 b	0.006	
	Genel	1.114 b	0.624	



trans-resveratrol	Italia	2.124 c	0.426	0.001
	Hönüsü	8.152 a	0.382	
	Trakya İlkeren	2.254 c	0.238	
	Yalova İncisi	3.858 b	0.078	
	Genel	4.097	0.929	

Vanilik asit bakımından çeşitlerin en yüksek içerikten en düşük içeriğe doğru sıralaması Yalova İncisi (3.798 mg kg^{-1}) > Hönüsü (3.024 mg kg^{-1}) > Trakya İlkeren (2.440 mg kg^{-1}) > Italia (1.341 mg kg^{-1}) şeklinde olmuştur. Italia çeşidinin Hönüsü ve Yalova İncisinden olan farkı istatistik açıdan önemli bulunurken, Trakya İlkeren'den farkı anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 1).

Rutin bakımından Çizelge 1 incelendiğinde; çeşitler arası farkın istatistik olarak önemli olduğu görülmektedir ($p < 0.01$). En yüksek içerik $48.320 \text{ mg kg}^{-1}$ ile Hönüsü'de elde edilirken, en düşük içerik $17.890 \text{ mg kg}^{-1}$ ile Trakya İlkeren'den elde edilmiştir.

Gallik asit bakımından Italia (2.550 mg kg^{-1}), Trakya İlkeren (3.478 mg kg^{-1}) ve Yalova İncisi (2.673 mg kg^{-1}) arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmazken söz konusu üç çeşidin Hönüsü (9.679 mg kg^{-1}) ile arasında farklılık istatistik olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 1).

Klorojenik asit bakımından Trakya İlkeren ($17.279 \text{ mg kg}^{-1}$) ile Yalova İncisi ($17.335 \text{ mg kg}^{-1}$) arasında istatistik olarak önemli bir farklılık gözlenmezken, Italia (4.973 mg kg^{-1}) ve Hönüsü ($10.995 \text{ mg kg}^{-1}$) çeşitlerinin hem kendi aralarında hem de diğer iki çeşitten olan farkları istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Şirincik asit bakımından Italia (1.893 mg kg^{-1}), Hönüsü (1.017 mg kg^{-1}) ve Yalova İncisi (1.293 mg kg^{-1}) ile Trakya İlkeren (0.817 mg kg^{-1}) ve Yalova İncisi arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık saptanmamıştır.

p-kumarik asit bakımından çeşitler arasında istatistik açıdan önemli farklılıklar gözlenmemiştir. En yüksek içerik Yalova İncisi (2.613 mg kg^{-1}), en düşük içerik ise Hönüsü'den (0.293 mg kg^{-1}) elde edilmiştir.

q-kumarik asit bakımından Italia, Trakya İlkeren ve Yalova İncisi arasında istatistik açıdan önemli farklılıklar belirlenmezken. Hönüsü 3.955 mg kg^{-1} ile diğer üç üzüm çeşidinden daha yüksek bir içerik sergilemiş ve bu farklılık istatistik olarak anlamlı bulunmuştur.

Trans-resveratrol bakımından Italia ve Trakya İlkeren arasında istatistik açıdan anlamlı bir farklılık bulunmazken, Hönüsü ile diğer üç çeşit arasındaki gözlenen farklılık istatistik olarak önemli



bulunmuştur. En yüksek *trans*-resveratrol içeriği 8.152 mg kg⁻¹ ile siyah tane rengine sahip Hönüsü’de ölçülmüştür.

Üzüm tanesinin bileşiminde yer alan belirli biyoaktif bileşenlerin varlığı ve aralarındaki oranın öncelikle genetik olarak kontrol edilen tür ve çeşit özelliği olduğu, içeriğin ise, yetiştirilme alanındaki iklim ve toprak etkisi, olgunluk aşaması ve kültürel uygulamalara bağlı olarak şekillendiği bilinmekle birlikte siyah üzüm çeşitlerinin beyaz çeşitlere göre daha zengin olduğuna dikkat çekilmektedir (Yang ve Xiao, 2013). Çalışma sonucunda protokateşuik asit, klorojenik asit ve *p*-kumarik asit bakımından Yalova İncisi, vanilik asit, gallik asit, rutin, *q*-kumarik asit ve *trans*-resveratrol bakımından Hönüsü, şirincik asit bakımından ise Italia çeşitleri öne çıkan çeşitler olmuştur.

KAYNAKLAR

Amerine, M.A. Cruess M.V., 1960. The Technology Of Wine Making. The Avi Publishing Comp.,Inc. Westport, Connecticut, U.S.A., 709 pp.

Gürsöz S., 1993. GAP Alanına Giren Güneydoğu Anadolu Bölgesi Bağcılığı ve özellikle Şanlıurfa ilinde Yetiştirilen üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Nitelikleri ile verim ve Kalite Unsurlarının Belirlenmesi üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 2., Adana.

Ribéreau-Gayon, P., Glories Y., Maujean, A. & Dubourdieu, U., 2000. Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments. John Wiley and Sons Ltd., 441 p.

Rodriguez-Delgado, M.A, Malovana S, Perez J.P., Borges, T., Garcia-Montelongo, F.J. 2001. Separation of phenolic compounds by high-performance liquid chromatography with absorbance and fluorimetric detection. J. Chromatogr. 912: 249-257.

Yang, J., Xiao, Y.Y., 2013. Grape phytochemicals and associated health benefits. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53 (11): 1202-1225.



***in vitro* Kalluslardan Elde Edilen Asma Kökleri ile *ex vitro* Elde Edilen Asma Köklerinin Kromozom Sayılarının Karşılaştırılması**

Nurhan Keskin^{1*} - Oktay ÖRKMEZ¹

Solmaz NAJAFİ² - Birhan KUNTER³

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,
Van, Türkiye

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,
Van, Türkiye

³Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara,
Türkiye

*Sorumlu yazar: keskin@yyu.edu.tr

Özet

Günümüzde bitki ıslahı çalışmalarında klasik yöntemlerde karşılaşılan sorunların çözümünde biyoteknolojik yöntemlerden yararlanılmaktadır. Biyoteknolojik yöntemler klasik ıslah yöntemlerine tamamlayıcı olarak kullanılmakta ve istenen özelliklerdeki yeni bitkiler elde edilebilmektedir. Kallus kültürleri, gerek sahip oldukları genetik varyabilite ve gerekse mutasyon ıslahı çalışmalarında kullanım kolaylığı ve seleksiyonda etkinlik sebebiyle üstün genotipli bitkilerin geliştirilmesinde büyük bir potansiyele sahiptir. Bu çalışma ile farklı büyümeyi düzenleyici maddeler ilave edilen bitki doku kültürü ortamlarında kallus kültürü yoluyla elde edilen asma kökleri ile asma çeliklerinin iklim odasında sürdürülmesiyle elde edilen köklerin kromozom sayıları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda *in vitro* kalluslardan elde edilen asma köklerinde $4n = 76$ kromozoma sahip bir birey elde edilmiştir. Son yıllarda ülkemizde ve dünyada triploid ve tetraploid üzüm çeşitlerinin geliştirilmesine önem verilmektedir. Bu bağlamda kallus kültürlerinde görülen poliploidleşme özelliğinin ıslah amaçlı kullanılabileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: *V. vinifera* L., sitogenetik, ploid, doku kültürü



GİRİŞ

Hücrelere ve dokulara baskı uygulayıp, değişikliklere neden olarak sürgün veya kök taslağı diye adlandırılan tek kutuplu ve vasküler sistemin kökenini aldığı dokuya bağlı olan bir yapının meydana gelmesine organogenesis denmektedir (Gürel ve Türker 2001). Organogeneizde, ilk önce bitki parçalarından adventif sürgün, kök ya da organize olmamış bir hücreler yığını olan “kallus” ve daha sonra bu kallustan “sürgün” veya “kök” meydana gelmektedir. Kallus kültüründen elde edilen bitkiler arasında, morfolojik, ploidi düzeyi, kromozom sayısı, verim ve enzimatik ürünler yönünden varyasyonlar meydana gelmektedir (Groose ve ark. 2004). Dahası bu tür genetik varyasyonlar uzun süreli kültürlerde, kültürün yaşı ilerledikçe artmaktadır (Oomd 1991).

Kallus kültürünün uzun süre devam ettirilmesi sonucunda kromozom sayısında azalma ya da artmalar meydana gelmektedir. Dolayısıyla kallusun gelişme sırasında kromozom katlanmasına (poliploidleşme) eğilimi vardır (Skirvin 1998). Günümüzde kallus kültürlerinde görülen kromozom yapı ve sayısındaki değişmelerin neden olduğu bu genetik varyasyonlardan bitki ıslahında ve genetik çalışmalarda yaygın olarak yararlanılmaktadır. Varyasyonlar bitki ıslah çalışmalarında çok önemlidir. Bitki ıslahında bir gelişme ve ilerleme sağlanabilmesi için öncelikle üzerinde çalışılan populasyonun belirli bir varyasyon göstermesi gerekmektedir. Ancak üzerinde yoğun ıslah çalışmaları yapılmış bitkilerde bu genetik varyasyon daralmış ve bu durum ıslahçıların yeni varyasyon kaynaklarına yönelmelerini gerektirmiştir. (Crocoma ve ark., 1981). Kallus kültürleri bu yönden sahip olduğu potansiyelle ıslahçıların ihtiyaçlarına cevap vermekte ve zirai kullanıma elverişli bitkilerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca, gerek sahip oldukları genetik varyabilite ve gerekse mutasyon çalışmalarında kullanım kolaylığı ve seleksiyonda etkinlik sebebiyle üstün genotipli bitkilerin geliştirilmesinde büyük bir potansiyele sahiptir (Doğan, 2010).

Poliploidi ıslahında, bir ya da daha fazla sayıda kromozom setine sahip bitkilerin elde edilmesi amaçlanmaktadır. Kromozom sayılarının katlanabileceği ilk kez 1937 yılında Blankeslee'nin kolhisin ile yaptığı denemelerde belirlenmiş olup daha sonraları bu amaçla kloral hidrat, sülfanilnit, heksaklorosiklohekzan, asenaften gibi değişik kimyasal



maddeler ve bitki büyüme düzenleyici maddeler kullanılmıştır (Bilir Ekbiç, 2010).

Asmalar $2n=38$ kromozom sayısına sahip türlerdir. Asma ıslahı çalışmalarında yeni çeşitlerin geliştirilmesinde öncelikli hedefler çekirdeksizlik, tane büyüklüğü, yüksek kalite, hastalıklara dayanım, erkencilik-geçcilik, stres koşullarına dayanıklılıktır. Bu amaçla son yıllarda ülkemizde ve dünyada yeni bir yöntem olan triploid ve tetraploid üzüm çeşitlerinin geliştirilmesine önem verilmektedir (Orhan-Özalp ve Ergönül, 2013).

Asmada değişik yollarla elde edilebilen poliploid bitkilerin gövdelerinin daha kalın, yapraklarının geniş ve koyu renkli, köklerinin ise güçlü ve diploidlere göre daha geniş yayılım gösterdiği, çiçek, polen ve tohumlarının ise diploidlere göre daha iri olduğu, sıra içeriklerinin de diploidlerle karşılaştırıldığında, daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Bilir Ekbiç, 2010). Tetraploid çeşitler ise, tane ve salkımlarının iri olmasından dolayı üzüm ıslahında önemli bir yer tutmaktadır (Luo ve ark., 1995; Notsuka ve ark., 2000).

Bu çalışmada farklı büyüme düzenleyici maddeler ilave edilen bitki doku kültürü ortamlarında kallus kültürü yoluyla elde edilen asma kökleri (*in vitro*) ile asma çeliklerinin iklim odalarında sürdürülmesiyle elde edilen köklerin (*ex vitro*) kromozom sayıları karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın materyalini Erciş ve Karaerik üzüm çeşitlerine ait *in vitro* ve *ex vitro* kökler oluşturmaktadır.

YÖNTEM

Ex vitro kök eldesi: Budama döneminde alınan Erciş ve Karaerik üzüm çeşitlerine ait çelikler 16 saat aydınlık/8 saat karanlık koşullarda, 25°C sıcaklıkta iklim odasında Hoagland besin çözeltisi (Hoagland ve Arnon, 1938) içerisinde köklendirilerek kök eldesi sağlanmıştır (Şekil 1).

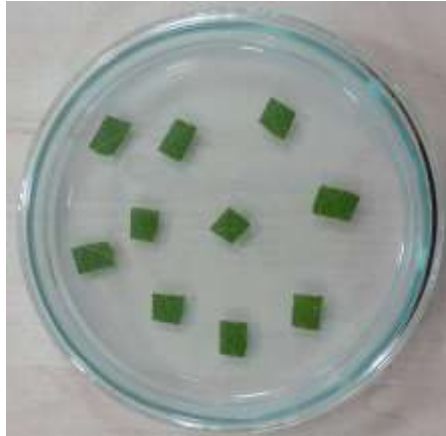




Şekil 1. Çeliklerin köklendirilmesi



In vitro kök eldesi: *Ex vitro* kök eldesi için kullanılan çeliklerin sürmesiyle elde edilen yaprak ayaları eksplant olarak kullanılmıştır (Şekil 1). Yaprak eksplantları 0.1 mg/l NAA ve 0.2 mg/l Kinetin ile 2 mg/l NAA ve 1 mg/l BAP içeren MS (Murashige ve Skoog, 1962) ortamlarına dikilmiş ve kalluslar 30 gün arayla sürekli alt kültüre alınmışlardır (Şekil 3). Çalışmada sekizinci alt kültürde gelişen kalluslarda meydana gelen kökler kullanılmıştır (Şekil 4).



Şekil 2. Eksplant olarak kullanılan yaprak ayaları



Şekil 3. Yaprak ayalarından gelişen kalluslar



Şekil 4. *in vitro* kökler

Kromozom Sayımı

Bitkilerde mitoz bölünme incelemeleri için en çok kök ucundan, yararlanılmaktadır. Kök ucu tekniği, kromozom sayımı yapabilmek için de kullanılan en eski, en basit ve en ucuz yöntemdir. Kromozom sayımında izlenen yol aşağıda verilmiştir.

1. Materyal Toplama (Sampling):

Kök uçları sabah saat 09.00'da alınmıştır.



2. Önışlem (Pretreatment):

%1'lik α - monobromonaftalin içerisinde 4 °C'de 3 saat bekletilmiştir (Najafi, 2009).

3. Fiksasyon (Fixation):

Tespit için Kökler Karnoy (3:1 Etanol: Glasial asetik asit) çözeltisinde oda sıcaklığında 24 saat bekletilmiştir.

4. Hidroliz (Hydrolyses):

Kökler 60°C, 1N HCl içerisinde 20 dakika hidroliz edilmiştir.

5. Boyama (Staining):

Kök uçları %2'lik Aceto-Orsein ile boyanmıştır.

6. Ezme (Squash):

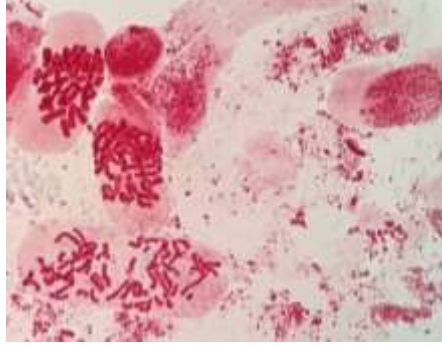
Boyanan kökler 9 gün 4 °C'de bekletildikten sonra ezme yöntemi ile ezilip gözlem için preparatlar hazırlanmıştır.

Kök uçlarının 1-2 mm'lik büyüme meristemlerinin koyu pembe rengine boyandığı görüldükten sonra bu kısımlar bisturi ile kesilerek lam üzerine alınmış ve çok küçük parçalara bölünmüştür. Bu parçacıklar üzerine bir damla %45'lik asetik asit konulup lamel kapatılarak daha sonra bir kurşun kalemin arkası ile lamele hafif hafif vurulmuştur. Kurutma kâğıdı arasına alınan preparata bir elin başparmağı ile kuvvetle bastırılmış ve mikroskop incelenmesi için hazırlanmıştır.

7. Gözlem (Observation):

Bu metot ile hazırlanan preparatlar Olympus CX (Japan) ışık mikroskopunda incelenmeye alınıp 100 x büyütme ile görüntülenmiştir (Şekil 5).





Şekil 5. Kromozomların mikroskop altında görünüşleri

BULGULAR

Çalışmada 10 adet *ex vitro* 117 adet ise *in vitro* kök ucu olacak şekilde toplam 127 adet kök ucu üzerinde çalışılmıştır. İncelenen kök uçlarının genellikle $2n=38$ kromozoma sahip oldukları gözlenmiştir (Şekil 6). Sadece Erciş üzüm çeşidinde *in vitro* kalluslardan elde edilen asma köklerinde $2n = 4x = 76$ sayıda kromozoma rastlanmıştır (Şekil 7).

Kuksova ve ark. (1997), Podarok Magaracha üzüm çeşidine ait yaprak eksplantlarından somatik embriyogenesis yoluyla rejenerasyon sağlamışlardır. Çalışma sonucunda 242 rejenere bitki kök ucunda kromozom sayımları doğrultusunda çoğunluğunun diploid olduğu saptanmış, 6 adet ise tetraploid bitki (% 2.5) elde edilmiştir.



Şekil 6. $2n=2x= 38$ diploid yapılı kromozom görüntüsü



Şekil 6. $2n=4x=76$ tetraploid yapılı kromozom görüntüsü

Yang ve ark. (2006), asmada olgunlaşmamış zigotik embriyoları, 1.0 mg/l 2,4-D (2,4 diklorofenoksiasetik asit) içeren NN (Nitsch-Nitsch) ortamında kültüre almış, elde edilen kallusları ise 1.0 mg/l NAA (α -naftalen asetik asit) ve 0.5 mg/l BA (Benzil adenin) içeren NN ortamına somatik embriyo elde etmek için transfer etmişlerdir. Oluşan embriyolardan güçlü gelişenleri selekte edilmiş 0, 10 ya da 20 mg/l kolhisin dozunda 1, 2 ya da 3'er gün süreyle muamele edip sonrasında bitki rejenerasyonu için 0.03 mg/l NAA ve 0.5 mg/l BA ilave edilen NN ortamına aktarılmıştır. Kolhisin uygulaması görmüş somatik embriyolardan oluşan bitkiciklerin tesadüfi olarak seçilenlerinden 5 tanesinin kromozom sayımlarıyla tetraploid olduğu saptanmış ve flow sitometri ile de bu durum doğrulanmıştır.

SONUÇ

Son yıllarda ülkemizde ve dünyada triploid ve tetraploid üzüm çeşitlerinin geliştirilmesine önem verilmektedir. Bu bağlamda kallus kültürlerinde görülen poliploid yapıya dönüşme potansiyelinden ıslah amaçlı yararlanılabileceğine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır.

TEŞEKKÜR: Bu çalışmaya, maddi destek sağlayan TÜBİTAK (Proje No: 2017/1. Dönem BİDEB-2209-A 1919B011701126)'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Bilir-Ekbiç, H. 2010. Trakya İlkeren ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinde Co⁶⁰ ve Kolhisin Kullanılarak Mutasyon ve Poliploidi Oluşturma Olanakları. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Crocomo, O.J., E. Aguarone and O.R. Goutlieb, 1981. Biosynthesis of Secondary Products *in vitro*. In: Plant Tissue Culture, Methods and Applications in Agriculture. Thrope, J.A. (Ed.). Academic Press. New York, pp: 359-372.
- Doğan, E. 2010. Makarnalık Buğdayda (*Triticum durum* Desf.) Farklı 2,4-D ve Picloram Dozlarının Kallus Oluşumuna Ve Kromozom Yapısına Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Groose, R. W., Bingham, E. T., 2004. Variation in Plants Regenerated from Tissue Culture of Tetraploid Alfaalfa Heterozygous for several traits. Crop. Sci. 24: 655-658.
- Gürel, E., Türker, A.U. 2001. Organogenesis. Bitki Biyoteknolojisi I. Doku Kültürü ve Uygulamaları, Babaoğlu, M., Gürel, E. ve Özcan, S. (edt.) 374 sayfa, 37-70.
- Hoagland, D. R., ve Arnon, D. I., 1938. The Water Culture Method for Growing Plants Without Soil. Circ. Calif. Agr. Exp. Sta., 347-461.
- Kuksova, V.B., Piven, N.M. And Gleba, Y.Y., 1997. Somaclonal Variation and In Vitro Induced Mutagenesis in Grapevine. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 49:17-27.
- Luo, Y.W., Qaco, Z.J., Zhu, Z.Y., Huangpu, Z.S. And Cheng, J.H., 1995. Study on The Induction of A Tetraploid Mutant From Diploid Grape Cultivar Muscat Hamburg By Treatment With Colchicine. China Fruits. 2: 5-7.
- Murashige, T. and Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant, 15; 473- 497.
- Najafi, S. 2009. Türkiye ve İran Kökenli Bazı Aegilops Türlerinin Karyotip Karakterizasyonunu. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.



- Notsuka, K., Tsuru, T. And Shiraishi, M., 2000. Induced Polyploid Grapes Via 'in vitro' Chromosome Doubling. Journal of The Japanese Society for Horticultural Science. 69(5): 543-551.
- Oomd, K 1991. In vitro Methods Applied to Rice. Plant Tissue Culture. (Ed. T. A. Thorpe). Acad. Pres. New York 273-298.
- Orhan-Özalp, Z., Ergönül, O. 2013. Asma Islahında Poliploidi Çalışmaları. Trakya University Journal of Natural Sciences, 14(2): 103-107.
- Skirvin, M. T. 1998. Natural and Induced Variation in Tissue Culture. Euphytica 27: 241-266.
- Yang, X.M., Cao, Z.Y., An, L.Z., Wang, Y.M. And Fang, X.W., 2006. In vitro Tetraploid Induction via Colchicine Treatment From Diploid Somatic Embryos In Grapevine (*Vitis vinifera* L.). Euphytica. 152: 217-224.



Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Salkım Seyreltme Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Adem YAĞCI¹ - Uğur TOSUN²

*¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl./Tokat

²T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ardahan İl Tarım ve Orman Müdürlüğü

*E-mail: adem.yagci@gop.edu.tr

Öz

Bu çalışma 2018 yılında Manisa (Sarıgöl) ilinde bir üretici bağında yapıldı. Çalışmada çeşit olarak kendi köklerinde yetiştirilen Sultani Çekirdeksiz ve Red Globe üzüm çeşitleri kullanılmıştır. Her iki üzüm çeşidinde omcalara tane tutumu ve ben düşme dönemlerinde 10, 15, 20 salkım/omca olacak şekilde salkım seyreltme işlemi uygulanmıştır. Çalışma tesadüf parsellerinde 2 faktörlü faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü yapılmış, ortalamaların karşılaştırılmasında LSD_(0.05) testinden yararlanılmıştır. Her hasat döneminde verim, SÇKM, asit, tane ağırlığı, tanelerde toplam fenolik ve flavanoid değerleri belirlenmiştir. Salkım sayısı arttıkça Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde ve Red Globe üzüm çeşidinde verim değeri de artmıştır (sırasıyla: 9804-12156-13773 kg/omca; 13843-17309-20159 kg/omca). Fakat salkım sayısı arttıkça salkım ağırlığı, SÇKM tane ağırlığı, toplam fenolik, antosiyanin ve flavanoid değerleri azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sultani Çekirdeksiz, Red Globe, verim, kalite

Effects of Cluster Removal Treatments on Yield and Quality in Table Grapes

Abstract

In this study, was carried out in Manisa (Sarıgöl) province in 2018 years. Sultani Seedless and Red Globe grape varieties grown in their roots were used in this study. Both grape varieties in the vinestocks



veal attitude and veraison in the period of 10, 15, 20 clusters / vinestock was applied in the cluster removal. The study was carried out in randomized plots with two factors according to factorial experiment design. Three comparisons were made and LSD_(0.05) test was used for comparison of means. In each harvest period, yield, TSS, acid, berry weight, total phenolic and flavonoid values were determined in the berry. Sultani Seedless grape varieties and Red Globe grape cultivar yield increased as the number of bunches increased (respectively: 9804-12156-13773 kg/vine; 13843-17309-20159 kg/vine). However, as the number of clusters increased, cluster weight, TSS, berry width and length, berry weight, total phenolic, anthocyanin and flavonoid values decreased.

Keywords: Sultani Seedless, Red Globe, yield, quality

GİRİŞ

Sofralık üzümlerde kalite kavramı üzerinde değişik görüşler vardır. En genel tanımına göre kalite; tad, renk, irilik, homojen salkım tipi ve bunların kombinasyonunu ifade etmektedir (Cantürk ve Kunter, 2018). Kalite kavramı ayrıca üretici, pazarlayıcı ve tüketicilere göre de değişebilmektedir. Üreticiler verim ve bileşenlerini ön planda tutarken, pazarlamacılar hasat sonrası işlemleri (taşıma-depolama ömrü), tüketiciler ise ürünün besleyici, hoş aromalı, güzel görünümlü ve sağlıklı ürünler olması gibi parametreleri dikkate almaktadırlar.

Sofralık üzümlerde yapılan çalışmaların hemen hemen tamamı kaliteden ödün vermeden verimi artırmaya yöneliktir. Bununla birlikte tüketici bilincinin gelişmesi ile kalite kavramı daha fazla ön plan çıkmıştır (Altındışli, 1994). Çin’de ilk yıllar verim değerinin 40-60 ton/ha (bazen 100 ton/ha) olması kaliteyi düşürmüştür. Sonraki yıllarda ise aynı ülkede verim değerini azaltmaya ve kaliteyi artırmaya yönelik çalışmalara önem verilmiştir (Sivritepe ve Parlak, 2015).

Üzümde kaliteyi artırıcı birçok sentetik kimyasal preparatlar kullanılmaktadır. Fakat bunların büyük bir kısmının insan sağlığına olan olumsuz etkisi sofralık üzüm ihracatını olumsuz etkilemiştir. Bu nedenle kaliteyi artırmaya yönelik kültürel uygulamalar tekrar ön plana çıkmaya başlamıştır. Asmalarda verim ve kaliteyi artırmaya yönelik kültürel işlemler; kış budaması, salkım ucu alma, bilezik alma, salkım ve tane seyrelmesi ile BGD (Bitki Gelişim Düzenleyici) gibi



bazı maddeler kullanılmaktadır. Sofralık üzümlerde bu uygulamalarla, kalitenin artırılmasının yanında üzümlerin olgunlaşma zamanı, renklenme, SÇKM miktarı, tane iriliği de etkilenebilmektedir (Ecevit, 1986; Ceyhan, 1995; Ilgın ve Kısmalı, 1998; Sabır ve ark., 2010).

Yapılan çalışmalarda salkım seyreltme uygulamalarında birim miktar ürüne düşen yaprak alanı artışı ile olgunluk seviyesinde ve meyve kalitesinde de artışlar olduğu bildirilmektedir (Fisher ve ark., 1977; Prajitna ve ark., 2007; Intrigliolo ve Castel, 2011). Salkım seyreltme ile omca üzerindeki ürün yükü belli bir seviyede tutulmaktadır. Bu durum tane içerisindeki besin öğelerinin de artışına neden olmaktadır (Valdes ve ark., 2009). Ayrıca salkım seyreltme uygulaması ile salkım aralarına ve asmanın iç kısımlarında daha fazla hava ve ışık girişi sağlanmaktadır (Smithyman ve ark. 1998). Yapılan çalışmalarda salkım seyreltme ile olgunlaşma hızlanmakta, kuru madde birikimi ve tanelerdeki fenolik miktarı artmakta, fakat verim ve asitlik düşmektedir (Fanzone ve ark., 2011).

Bu çalışmada; Sultani Çekirdeksiz ve Red Globe üzüm çeşitlerinde farklı zamanlarda (tane bağlama ve ben düşme döneminde) ve omca üzerinde farklı sayıda salkım bırakma (10, 15 ve 20) ile çeşitlerde görülebilecek bazı verim ve kalite parametrelerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme alanı, bitkisel materyal

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak, Manisa ili Sarıgöl ilçesinde bulunan 20-21 yaşındaki kendi köklerinde yetiştirilen Sultani Çekirdeksiz ve 8 yaşındaki Red Globe üzüm çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmanın yapıldığı bağlarına toprak yapısı killi-tınlıdır. Bağda sıralar kuzey-güney istikametindedir. Dikim sıklığı 2.80 X 1,75 m'dir. Destek sistemi 4 telli V dir. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi uzun (18-20 göz), Red Globe çeşidi kısa (2-3 göz) budanmıştır. Sulama damla sulama şeklindedir. Hasalık (külleleme, mildiyö ve kurşuni küf) ve zararlılara karşı (salkım güvesi, unlu bit, kırmızı örümcek) erken uyarı sistemleri dikkate alınarak ilaçlamalar yapılmıştır.



Yöntem

Çalışmada iki üzüm çeşidinde 2 farklı fenolojik dönemde (Tane bağlama ve ben düşme) 3 farklı seviyede asmalarda salkım seyreltme işlemi yapılmıştır. Birinci grup salkım seyreltme tane tutumu gerçekleştiğinde, ikinci grup salkım seyreltme uygulaması ben düşme döneminde gerçekleştirilmiştir. Her iki üzüm çeşidinde de 10, 15 ve 20 salkım/omca olacak şekilde salkım seyreltmesi yapılmıştır. Hasata yakın zamanlarda yedişer gün aralıklarla üç dönemde hasat yapılmıştır. Fakat bu makalede sınırlamalar nedeniyle her iki çeşidinde hasat döneminde aşağıda belirtilen özelliklere ait veriler alınmıştır.

Verim (kg/omca), hasat edilen ürünün dijital terazi ile tartılması ile; tane ağırlığı (g), 10 salkımdan seçilen 100 tanenin tartılması ile; salkım ağırlığı (g), asma başına verimin değerinin salkım sayısına bölünmesi ile; suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, %), el refraktometresi ile; titre edilebilir asit oranı (g/l), Cemeroglu, 1992'ye göre; toplam fenolik madde, numune hazırlığı Bino ve ark. (2005)'na, analizler Velioğlu (1998)'na göre; toplam flavonoid (kabuk) miktarı, numune hazırlığı Bino ve ark. (2005)'na göre, analizler Zhishen ve ark (1999)'na göre yapılmıştır.

İstatistiksel analiz

Her çeşit kendi içerisinde değerlendirilmiştir. Çalışma tesadüf parsellerinde 2 faktörlü faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü ve her parselde 3 omca olacak şekilde yapılmıştır. Çalışmada veriler varyans analizine tabii tutulduktan sonra ortalamaların karşılaştırılmasında LSD_(0,05) testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

2018 yılında Sultani Çekirdeksiz ve Red Globe üzüm çeşitlerine uygulanan salkım seyreltme sonucu elde edilen veriler aşağıda verilmiştir.

Sultani Çekirdeksiz ve Red Globe üzüm çeşitlerinde salkım seyreltme sonucu alınan örneklerin SÇKM değeri Çizelge 1'de; asit değerleri Çizelge 2'de; tane ağırlığı değerleri Çizelge 3'de; salkım ağırlığı değerleri Çizelge 4'de; verim değerleri Çizelge 5'de; toplam fenolik



madde içerikleri Çizelge 6'da; kabukta bulunan flavanoid içeriği Çizelge 7'de verilmiştir.

Sultani Çekirdeksiz ve Red Globe üzüm çeşitlerinde omca üzerinde bırakılan salkım sayısı ve seyreltme zamanı tanelerdeki SÇKM değerini istatistiki olarak etkilemiştir. Bununla birlikte interaksyon önemli bulunmamıştır. Her iki çeşitte de salkım sayısı arttıkça SÇKM değeri azalmıştır. Fakat seyreltme dönemi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde tane tutumu, Red Globe çeşidinde ise ben düşme dönemi ön plana çıkmıştır (Çizelge 1). Her iki çeşitte de tanelerin asit içerikleri uygulamalardan etkilenmemiştir (Red Globe çeşidinde seyreltme dönemi hariç). Bununla birlikte salkım sayısı arttıkça ve tane bağlama döneminde yapılan seyreltmelerde asitlik daha yüksek değerlere ulaşmıştır (Çizelge 2)

Sultani Çekirdeksiz ve Red Globe üzüm çeşitlerinde salkım sayısı ve seyreltme zamanı, verim bileşenlerinden olan tane ağırlığı, salkım ağırlığı ve verim değerlerini istatistiki olarak etkilemiştir. Bununla birlikte her iki çeşitte de interaksyon önemli bulunmamıştır. Omca başına salkım sayısı arttıkça tane ağırlığı ve salkım ağırlığı azalırken verim değerinde artışlar meydana gelmiştir. Sultani Çekirdeksiz ve Red Globe üzüm çeşitlerinde sırasıyla 10 salkım bırakılan omcalarda tane ağırlığı 5,3 g-15,1 g iken, 15 salkımda 4,5 g-13,8 g, 20 salkımda 4,2 g-11,3 g (Çizelge 3); 10 salkım bırakılan omcalarda salkım ağırlığı 980 g-1384 g iken, 15 salkımda 810 g-1154 g, 20 salkımda 689 g-1008 g olarak me meydana gelmiştir (Çizelge 4).

Bütün salkım sayılarındaki verim değerindeki sıralama her iki seyretme zamanında da aynı olmuştur. Yani ben düşme zamanındaki verim değerleri salkım sayılarına göre 10 salkımda 8946 kg/omca (üçüncü), 15 salkımda 11090 kg/omca (ikinci) ve 20 salkımda 12728 kg/omcadır (üçüncü). Bu sıralama tane tutumu döneminde de aynı kalmıştır. Yine üçüncü sırada 10 salkım (10663 kg/omca), ikinci sırada 15 salkım (13226 kg/omca) ve üçüncü sırada da 20 salkım (14817 kg/omca) olmuştur (Çizelge 5). Bu durum faktörler arasında fark olmasına rağmen her seviyedeki sıralamanın de aynı olmasından kaynaklanmıştır.



Çizelge 1. Çeşitlere göre farklı dönemlerde yapılan salkım seyretme sonucu elde edilen SÇKM değerleri (%)

Çeşitler	Salkım Sayısı	Dönem	SÇKM (%)	Salkım sayısı	Dönem ort.
Sultani Çekirdeksiz	10 Salkım	Ben Düşme	21,93	23,7 a	21,0 b
		Tane Tutumu	25,58		
	15 Salkım	Ben Düşme	20,67	22,0 b	23,8 a
		Tane Tutumu	23,35		
	20 Salkım	Ben Düşme	20,47	21,5 b	
		Tane Tutumu	22,61		
LSD _{0,05}			ÖD	1,0	2,0
Red Globe	10 Salkım	Ben Düşme	18,5	17,9 a	17,1 a
		Tane Tutumu	17,3		
	15 Salkım	Ben Düşme	17,1	16,6 a	15,9 b
		Tane Tutumu	16,2		
	20 Salkım	Ben Düşme	15,4	14,9 b	
		Tane Tutumu	14,3		
LSD _{0,05}			ÖD	1,3	0,9



Çizelge 2. Çeşitlere göre farklı dönemlerde yapılan salkım seyretme sonucu elde edilen asitlik değerleri (g/l)

Çeşitler	Salkım Sayısı	Dönem	Toplam asitlik (g/l)	Salkım sayısı ort,	Dönem ort,
Sultani Çekirdeksiz	10 Salkım	Ben Düşme	3,20	3,17	3,33
		Tane Tutumu	3,13		
	15 Salkım	Ben Düşme	3,35	3,31	3,24
		Tane Tutumu	3,26		
	20 Salkım	Ben Düşme	3,44	3,39	
		Tane Tutumu	3,34		
LSD 0,05			ÖD	ÖD	ÖD
Red Globe	10 Salkım	Ben Düşme	2,69	2,8	2,76 b
		Tane Tutumu	2,85		
	15 Salkım	Ben Düşme	2,77	2,9	2,98 a
		Tane Tutumu	2,96		
	20 Salkım	Ben Düşme	2,84	3,0	
		Tane Tutumu	3,12		
LSD 0,05			ÖD	ÖD	0,20



Çizelge 3 Çeşitlere göre farklı dönemlerde yapılan salkım seyretme sonucu elde edilen tane ağırlığı değerleri (g)

Çeşitler	Salkım Sayısı	Dönem	Tane ağırlığı (g)	Salkım sayısı ort,	Dönem ort,
Sultani Çekirdeksiz	10 Salkım	Ben Düşme	4,7	5,3 a	4,3 b
		Tane Tutumu	5,9		
	15 Salkım	Ben Düşme	4,2	4,5 ab	5,0 a
		Tane Tutumu	4,7		
	20 Salkım	Ben Düşme	3,9	4,2 b	
		Tane Tutumu	4,4		
LSD _{0,05}			ÖD	0,8	0,6
Red Globe	10 Salkım	Ben Düşme	15,2	15,1 a	13,6
		Tane Tutumu	14,9		
	15 Salkım	Ben Düşme	14,1	13,8 a	13,2
		Tane Tutumu	13,5		
	20 Salkım	Ben Düşme	11,5	11,3 b	
		Tane Tutumu	11,1		
LSD _{0,05}			ÖD	1,9	ÖD



Çizelge 4 Çeşitlere göre farklı dönemlerde yapılan salkım seyretme sonucu elde edilen salkım ağırlığı değerleri (g)

Çeşitler	Salkım Sayısı	Dönem	Salkım ağırlığı (g)	Salkım sayısı ort. (g)	Dönem ort. (g)
Sultani Çekirdeksiz	10 Salkım	Ben Düşme	894,6	980,0 a	757 b
		Tane Tutumu	1066,4		
	15 Salkım	Ben Düşme	739,3	810,0 b	896 a
		Tane Tutumu	881,8		
	20 Salkım	Ben Düşme	636,4	689,0 b	
		Tane Tutumu	740,9		
LSD 0,05			ÖD	146,8	119,9
Red Globe	10 Salkım	Ben Düşme	1439	1384 a	1218
		Tane Tutumu	1330		
	15 Salkım	Ben Düşme	1191	1154 ab	1146
		Tane Tutumu	1117		
	20 Salkım	Ben Düşme	1024	1008 b	
		Tane Tutumu	992		
LSD 0,05			ÖD	239	ÖD



Çizelge 5. Çeşitlere göre farklı dönemlerde yapılan salkım seyretme sonucu elde edilen verim değerleri (g/omca)

Çeşitler	Salkım Sayısı	Dönem	Verim (g/omca)	Salkım sayısı ort.	Dönem ort
Sultani Çekirdeksiz	10 Salkım	Ben Düşme	8.946	9.805 b	10.922 b
		Tane Tutumu	10.664		
	15 Salkım	Ben Düşme	11.090	12.156 a	12.902 a
		Tane Tutumu	13.227		
	20 Salkım	Ben Düşme	12.729	13.773 a	
		Tane Tutumu	14.817		
LSD _{0,05}			ÖD	2187	1785
Red Globe	10 Salkım	Ben Düşme	14.387	13.843 b	17.576
		Tane Tutumu	13.301		
	15 Salkım	Ben Düşme	17.860	17.309 ab	16.632
		Tane Tutumu	16.758		
	20 Salkım	Ben Düşme	20.482	20.159 a	
		Tane Tutumu	19.837		
LSD _{0,05}			ÖD		ÖD

Sultani Çekirdeksiz ve Red Globe üzüm çeşidine ait alınan örneklerin toplam fenolik madde ve kabukta bulunan flavanoid içerikleri Çizelge 6 ve Çizelge 7’de verilmiştir. Omca üzerinde bırakılan salkım sayısı ve salkımların seyreltme dönemi bakımından istatistiki olarak bir farklılık meydana gelmemiştir. Genel olarak salkım sayısı arttıkça

tanede bulunan toplam fenolik ve flavanoid içeriği rakamsal olarak azalmıştır. bununla birlikte Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde seyreltme dönemine (ben düşme: 75,50 mg GAE/100 g, tane tutumu: 70,96 mg GAE/100 g) ait fenolik içerik değerleri istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 6 ve Çizelge 7).

Çizelge 6. Çeşitlere göre farklı dönemlerde yapılan salkım seyretme sonucu elde edilen toplam fenolik madde değerleri (mg GAE/100 g)

Çeşitler	Salkım Sayısı	Dönem	Toplam Fenolik	Salkım sayısı ort,	Dönem ort,
Sultani Çekirdeksiz	10 Salkım	Ben Düşme	79,36	77,09	75,50 a
		Tane Tutumu	74,81		
	15 Salkım	Ben Düşme	78,95	73,99	70,96 b
		Tane Tutumu	69,03		
	20 Salkım	Ben Düşme	68,20	68,61	
		Tane Tutumu	69,03		
LSD 0,05			ÖD	ÖD	3,04
Red Globe	10 Salkım	Ben Düşme	100,68	109,72	92,87
		Tane Tutumu	118,76		
	15 Salkım	Ben Düşme	88,43	90,39	101,36
		Tane Tutumu	92,36		
	20 Salkım	Ben Düşme	89,50	91,23	
		Tane Tutumu	92,95		
LSD 0,05			ÖD	ÖD	ÖD



Çizelge 7. Çeşitlere göre farklı dönemlerde yapılan salkım seyretme sonucu elde edilen tane kabuklarındaki flavanoid değerleri (mg QUE/g)

Çeşitler	Salkım Sayısı	Dönem	Flavanoid Kabuk	Salkım sayısı ort,	Dönem ort,
Sultani Çekirdeksiz	10 Salkım	Ben Düşme	39,39	35,62 a	27,84
		Tane Tutumu	31,86		
	15 Salkım	Ben Düşme	19,56	20,01 b	24,35
		Tane Tutumu	20,45		
	20 Salkım	Ben Düşme	24,58	22,66b	
		Tane Tutumu	20,73		
LSD 0,05			ÖD	9,5	ÖD
Red Globe	10 Salkım	Ben Düşme	39,22	38,10	37,28
		Tane Tutumu	36,97		
	15 Salkım	Ben Düşme	37,55	38,08	36,62
		Tane Tutumu	38,62		
	20 Salkım	Ben Düşme	35,08	34,68	
		Tane Tutumu	34,29		
LSD 0,05			ÖD	ÖD	ÖD



4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Salkım büyüklüğü, ağırlığı gibi özellikler üzüm çeşitlerine göre değişebilmektedir, Ayrıca bu değişim üzerine iklim (sıcaklık, nem, yağış), toprak ve yapılan kültürel işlemler de (budama, bilezik alma, hormon uygulanması) etkilidir (Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011; Kamiloğlu ve Üstün, 2014). Salkım şekli, rengi, ağırlığı ve sıklığı salkımın sürgün üzerinde bulunma yerine, gübrelemeye, kullanılan ilaçlara, çeşidin çiçeklenme zamanına, tane gelişimi esnasında iklim özelliklerine göre değişmekle birlikte çoğu zaman çeşit özelliği olarak karşımız çıkmaktadır (Weaver, 1976; Winkler ve ark., 1974; Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011). Salkım ve tane bakımından elde edilen bulgular Kısmalı ve Kader (1992), Ateş ve Kısmalı (2002), Abd El-Razek ve ark. (2010), Sabır ve ark. (2010) ve Bekar ve Bayram (2016) tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir,

Üzümlerde en önemli hasat kriterlerinden olan SÇKM değeri ben düşme döneminden hasada kadar sürede sürekli bir artış göstermektedir, (Johnson ve Nagel, 1976; Morrison ve Noble, 1990; Deryaoğlu ve Canbaş, 2003). Üzümlerde SÇKM değeri çeşitli faktörler tarafından etkilenebilmektedir. Bunlar; çeşit, yıl (Deryaoğlu ve Canbaş, 2004), yağış (Bekar ve Bayram, 2016), toprak yapısı, yöney (Akpınar, 2008), anaç (Ağaoğlu, 2002; Çelik, 2011) olarak sayılabilir. Bu çalışmadan elde edilen SÇKM ve asit miktarı ile ilgili bulgular literatür ile uyumlu görülmektedir (Palliotti ve Cartechini 2000; Ateş ve Kısmalı, 2002; Kısmalı ve Dardeniz, 2002; Ateş, 2004; Abd El-Razek ve ark., 2010; Portz ve ark., 2010; Sabır ve ark., 2010),

Üzüm tanesinde bulunan fenolik bileşikler şaraplarda ve meyve sularında tat bileşenlerini meydana getiren (renk, koku, vb) önemli parametrelerdendir (Söylemezoğlu, 2003; Kelebek, 2009). Fenolik bileşikler çekirdekte (%62,6), kabukta (% 33,3) ve pulpta (% 4,1) bulunabilir (Ough ve Amerine 1988; Bozdoğan ve ark., 2005). Fenolik madde içeriği olgunluğa doğru azalmaktadır. Fenolik madde içeriği bakımından yıllar da önemli bir faktör olmaktadır (Deryaoğlu ve Canbaş, 2003; Aydın, 2015; Bekar ve Bayram, 2016). Flavonoidler ise çoğunlukla üzüm kabuğunda bulunur. Çok az miktarda da pulp ve çekirdekte de bulunabilir. Flavonoid miktarı renkli üzümlerde daha fazla bulunur. Olgunlaşmaya doğru miktarı azalır (Aydın, 2015; Polat, 2016). Bu çalışma ile elde edilen toplam fenolik ve flavanoid miktarı



ile ilgili bulgular daha önce yapılan çalışmalarla uyumlu görülmektedir (Gonzalez-Neves ve ark., 2002; Prajitna ve ark., 2007)

Sonuç olarak; Sultani Çekirdeksiz ve Red Globe üzüm çeşitlerinde tane bağlama ve ben düşme döneminde yapılan salkım seyreltme işlemleri sonucunda aşağıdaki sonuçlar ulaşmak mümkündür;

Omca üzerinde salkım sayısı artıkça salkım ağırlığı azalmaktadır, Omca üzerindeki salkım sayısı %50 arttığında salkım ağırlığı %17-18, salkım sayısı %100 arttığında salkım ağırlığı %28-30 oranında azalmıştır,

Omca üzerindeki salkım sayısı artıkça verim değeri artmaktadır, Fakat bu artış salkım sayısı %50 arttığında verim değeri %24-25, salkım sayısı %100 arttığında verim değeri %40-45 oranında artmıştır, Omca üzerinde salkım sayısı artıkça SÇKM değeri azalmıştır, Omca üzerindeki salkım sayısı %50 arttığında SÇKM %7-8, salkım sayısı %100 arttığında SÇKM %10-17 oranında azalmıştır,

Omca üzerinde salkım sayısı artıkça asitlik değeri artmıştır, Omca üzerindeki salkım sayısı %50 arttığında asitlik %3-4, salkım sayısı %100 arttığında asitlik %6-7 oranında artmıştır,

Omca üzerinde salkım sayısı artıkça tane ağırlığı değeri azalmıştır, Omca üzerindeki salkım sayısı %50 arttığında tane ağırlığı %9-15, salkım sayısı %100 arttığında tane ağırlığı %21-25 oranında azalmıştır,

Omca üzerinde salkım sayısı artıkça toplam fenolik madde miktarı azalmıştır, Omca üzerindeki salkım sayısı %50 arttığında toplam fenolik madde miktarı %4-18, salkım sayısı %100 arttığında toplam fenolik madde miktarı %11-17 oranında azalmıştır,

Teşekkür

Bu çalışma Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir. Materyal temini sağlayan Manisa'lı üreticilerimize teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Abd El-Razek, E., Treutter, D., Saleh, MMS., El-Shammaa, M., Fouad, AA., Abdel Hamid, N. ve Abou-Rawash, M., 2010. Effect of defoliation and fruit thinning on fruit quality of 'Crimson Seedless' grape. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 6(3): 289-295.



Ağaoğlu, Y.S., 2002. Tane Büyümesi ve Gelişmesi. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık, Cilt:2, Asma Fizyolojisi: 1, Kavaklıdere Eğitim Yayınları No: 5. Ankara, .

Akpınar, B. A., 2008. Öküzgözü Üzümünden Şarap Üretiminde Fermantasyon Şartlarının Antioksidan Aktivite ve Polifenoller Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.

Altındışli, A., 1994. 41B ve 5BB Anaçları Üzerine Aşılı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Gelişmeleri Üzerine Anaçların Etkinliklerinin Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

Ateş, F. ve Kısmalı, İ., 2002. Pembe Gemre Üzüm Çeşidinde Yaprak Alma, Tane Seyreltme ve Ethrel Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. 6. Türkiye Bağcılık Sempozyumu. Cilt 1: 65-73.

Ateş, F., 2004. Bitki Gelişim Düzenleyicisi Solüsyonun Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde Verim, Kalite Ve Vegetatif Gelişme Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Türkiye 7. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu. :153-160.

Aydın, M., 2015. Amasya'da Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Farklı Olgunluk Dönemlerindeki Bazı Kimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat

Bekar, T., Bayram, M., 2016. Ticari Maya İlave Edilerek ve Edilmeden Narince Üzüm Çeşidinden Üretilen Şarapların Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (2016), 09-24.

Bino Rj, De Vos Rch, Lieberman M, Hall Rd, Bovy A, Jonker Hh, Tikunov Y, Lommen A, Moco S, Levin I. 2005. The Light-Hyperresponsive High Pigment-2dg Mutation of Tomato: Alterations in the Fruit Metabolome. New Phytologist 166, 427-438.

Bozdoğan, A., Ünal, M.Ü., Ertan, H., Cabaroğlu, T., 2005. Öküzgözü ve Boğazkere Üzümleri Karışımının Şaraba İşlenmesinde Cibre Fermantasyonu Süresinin Fenol Bileşikleri Üzerine Etkisi. Gıda, 30 (1), 63-69.



Cantürk, S., Kunter, B., 2018. Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi Üzüm Çeşitlerinde (Vitis vinifera L.) Salkım Seyreltme ve Yaprak Almanın Antosiyanin Birikimi ve Kabuk Renk Özelliklerine Etkisi. BAHÇE 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 569–574

Cantürk, S., Kunter, B., Aykut, O., Keskin, N. (2016). Gül üzümü'nün (Vitis vinifera L.) mineral madde kompozisyonu ve tanedeki dağılımı. Bahçe, ÖzelSayı: 45:683-687.

Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Üniversite Kitapları Serisi, No: 02-2. Ankara, 381.

Ceyhan, E., 1995. Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde gibberelik asit (GA3) ve bilezik alma uygulamalarının bazı salkım ve tane özelliklerine etkisi üzerinde araştırmalar, Yüksek Lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Asmanın Morfolojik Yapısı. Genel Bağcılık, Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1. Ankara, 69-70.

Çelik, S., 2011. Bağcılık Ampeloji (Cilt:1), Avcı Ofset. İstanbul,

Deryaoğlu, A., Canbaş, A., 2003. Elazığ Yöresi Öküzgözü Üzümlerinde Olgunlaşma Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler. Gıda, 28 (2), 131-140.

Ecevit, F. M., 1986. Bağlarda Meyve İriliğini Artırıcı Bazı Uygulamalar. Selçuk Üniversitesi Yayınları: 25, Ziraat Fakültesi Yayın No: 6, Konya.

Fanzone, M., Zamora, F., Jofré, V., Assof, M., Gómez-Cordovés, C., Peña-Neira, A. 2011. Phenolic characterisation of red wines from different grape varieties cultivated in Mendoza province (Argentina). Journal of Food and Agriculture, 92: 704-718.

Fisher, K.H., Bradt, O.A., Wiebe, J., Dirks, V.A., 1977. Cluster-thinning De Chaunac French hybrid grapes improves vine vigor and fruit quality in Ontario. Journal of the American Society for Horticultural Science, 102, 162–165.

Gonzalez- Neves, G., Gil, G. And Ferrer, M. 2002. Effect of Different Vineyard Treatments on the Phenolic Contents in Tannat (Vitis



vinifera L.) Grapes and their Respective Wines. Food Science and Technology, 8 (5): 315-323.

Ilgın, C. ve Kısmalı, İ., 1998. Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde Farklı Ürün Yükünün Verim ve Kalitesi İle Vegetatif Gelişmeye Etkileri Üzerine Araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. 4. Bağcılık Sempozyumu. S:46-49. Yalova.

Intrigliolo, D.S., Castel, J.R., 2011. Interactive effects of deficit irrigation and shoot and cluster thinning on grapevine cv. Tempranillo. Water relations, vine performance and berry and wine composition. Irrig. Sci. 29, 443–454.

Johanson T., and Nagel, C.W., 1976, Composition of central Washington grapes during maturation, Am.J. Enol Viticult., 27 (1): 15-20.

Kamiloğlu, Ö., Üstün, D., 2014. Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Hasat Sonrası Kalite Özellikleri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi. 1 (3), 361-368.

Kelebek, H., 2009. Değişik Bölgelerde Yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri Profili Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Kısmalı, İ. ve Kader S., 1992. Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde yaprak ürün ilişkileri üzerindeki etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi.

Kısmalı İ. , Dardeniz A. 2002. Cardinal ve Amasya üzüm çeşitlerinde iki farklı yeşil budama uygulamasının gelişme, üzüm verimi ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar, V. Ulusal Bağcılık Sempozyumu, Nevşehir, 5-9 Ekim 2002.

Morrison, J.C., Noble, A.C., 1990. The Effects of Leaf and Cluster Shading on the Composition of Cabernet Sauvignon Grapes and on Fruit and Wine Sensory Properties. American Journal of Enology and Viticulture 41: 193–200.

Ough, C. S. and M. A. Amerine, 1988. Methods for Analysis of Musts and Wines, 2nd edition, A Wiley-Interscience Publication, 377



Palliotti, A. ve Cartechini, A., 2000. Cluster thinning effects on yield and grape composition in different grapevine cultivars. *Acta Hort.* 512: 111-120.

Polat, A., 2016. Şanlıurfa İlinde Yetiştiriciliği Yapılan Üzüm Çeşitlerinin Bazı Fitokimyasal Profillerinin Belirlenmesi. (Doktora Tezi), Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Urfa

Portz, D., Riesselman, L., Seeley, C., Beamer, P. ve Nonnecke G., 2010. Effects of Leaf Removal on Fruit Quality of Wine Grapes Grown in Iowa. Iowa State University, Horticulture Research Station, ISRF10-36. 31-32p.

Prajitna, A., Dami, I.E., Steiner, T.E., Ferree, D.C., Scheerens, J.C. and Schwartz, S.J. 2007. Influence of Cluster Thinning on Phenolic Composition, Resveratrol, and Antioxidant Capacity in Chambourcin Wine. *American Society for Enology and Viticulture*, 58: 3

Sabır, A., Bilir, H. ve Tangolar, S., 2010. Bazı yaz budaması uygulamalarının çekirdeksiz üzümlerde verim ve kalite üzerine etkileri. *Selçuk Üniversitesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24 (3): 4-8.

Sivritepe, N. ve Parlak, T.M., 2015. Türkiye ve Dünyada Sofralık Üzüm Üretimi, Tüketimi ve İhracat Profiline Meydana Gelen Değişimler. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A* 27 Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı: 56-68.

Smithyman, R.P., Howell, G.S. and Miller, D.P., 1998. The Use Of Competition For Carbohydrates Among Vegetative And Reproductive Sinks To Reduce Fruit Set And Botrytis Bunch Rot In Seyval Blanc Grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture* 49: 163-170.

Söylemezoğlu, G., 2003. Üzümde Fenolik Bileşikler. *Gıda*, 28 (3), 277-285.

Valdes, M.E., Moreno, D., Gamero, E., Uriarte, D., Prieto, M.H., Manzano, R., Picon, J., Intrigliolo, D.S. 2009. Effects of cluster thinning and irrigation amount on water relations, growth, yield and fruit and wine composition of Tempranillo grapes in Extremadura



(Spain). Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin, 43, 67–76.

Velioğlu, Y.S., Mazza, G., Gao, L., Oomah, B.D., 1998. Antioxidant Activity and Total Phenolics in Selected Fruits, Vegetables, and Grain Products. J. Agric. Food Chem. 46 (10), 4113-4117.

Weaver, J.R., 1976. Grape Growing. John Wiley ve Sons Inc, San Francisco, CA, USA. 384 pp.

Zhishen, J., Mengcheng, T., Jianming, . 1999. The Determination of Flavonoid Contents in Mulberry and Their Scavenging Effects on Superoxide Radicals. Food Chemistry 64, 555-55.

Zhishen, J., Mengcheng, T., Jianming, . 1999. The Determination of Flavonoid Contents in Mulberry and Their Scavenging Effects on Superoxide Radicals. Food Chemistry 64, 555-55.



Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Çiftçilerin Ahır Gübresi Uygulamalarının Değerlendirilmesi: Burdur İli Örneği

Huriye DÖNMEZ*, Hasan YILMAZ

*Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri
Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta, Türkiye.*

*Sorumlu yazar: huris_gfb@hotmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de süt sığırcılığı açısından önemli bir yere sahip olan Burdur ilinde; süt sığırcılığı işletmelerinde çiftçilerin ahır gübresi uygulamalarının değerlendirilmesini yapmaktır. Araştırmanın ana materyalini 102 süt sığırcılığı işletmesinden anket yöntemiyle elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre, ortalama 33.63 baş (24.48 BBHB) büyükbaş hayvan varlığı olduğu hesaplanmıştır. İşletmelerden elde edilen ortalama ahır gübresi miktarı 213.23 ton/yıl olarak belirlenmiştir. Araştırma bölgesinde elde edilen ahır gübresinin %88.28’i üreticiler tarafından bitkisel üretimde ve %0.74’ü ısınma amaçlı kullanılırken, %3.10’u rastgele çevreye atılmakta, %1.10’u ücretsiz başkasına verilmekte, %6.78’i ise diğer çiftçilere satılarak değerlendirilmektedir.

İşletmelerin %96.08’inde gübre deposunun bulunmadığı belirlenirken, %3.92’sinde gübre deposunun bulunduğu ve %5.88’inde gübre çukurunun bulunduğu tespit edilmiştir. İşletmelerin %9.80’i ahır gübresini kapalı alanda muhafaza ederken, %69.60’ı herhangi bir önlem almadan açık alanda muhafaza etmekte ve %20.60’ı ise ahır gübresinin üzerini plastikle örterek muhafaza etmektedir.

İncelenen işletmelerin %21.57’si depolama yapılarının eksikliğini, %20.59’u işçi ve taşıma masraflarının fazlalığını, %18.63’ü gübre



deposu yapmak için yeterli yeri olmadığını, %17.65'i ahır gübresini araziye uygulamak için uygun alet-ekipmanı olmadığını ve %12.75'i ise ahır gübresinin çevre kirliliği oluşturduğunu en önemli sorunları olarak belirtmişlerdir.

İncelen işletmelerin ahır gübresi pratiklerine (toplama, yükleme, taşıma ve tarlaya uygulama) ilişkin işletme başına ortalama maliyet 1579.65 TL ve birim alana ortalama maliyet ise 16.44 TL/da olarak hesaplanmıştır.

İncelenen işletmelerin büyük çoğunluğunda gübre depolama yapısı ve muhafaza alanı bulunmadığı saptanmıştır. Bu durum hem işletmeler hem bölge hem de bölge halkı açısından ciddi bir çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bunu önlemek amacıyla tarımsal desteklerden biri olan depolama desteği konusunda çiftçileri bilgilendirmeye yönelik yayım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi ve alınan desteklerin etkin bir şekilde kullanılması sağlanmalıdır. Böylece ahır gübresi işletmeler için sorun olmaktan çıkarılmış, çevre kirliliği engellenmiş ve sürdürülebilir özellikteki bu kaynak ekonomiye kazandırılmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Süt sığırcılığı, ahır gübresi, çiftçi uygulamaları

Giriş

Türkiye sahip olduğu çeşitli iklimleri ve meraları ile hayvancılık açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak hayvancılık, ülkemizde hızlı bir gelişme göstermesine rağmen halen istenilen düzeye ulaşamamıştır. Hayvancılıkta karşılaşılan eksikliklerden biri de işletmelerde ortaya çıkan ahır gübresinin etkin kullanılamamasıdır. Kullanan üreticiler ya kullanım şeklini tam olarak bilmemekte ya da gübreyi tarlaya gelişigüzel atarak değerlendirmeye çalışmaktadırlar (Anonim, 2009).

Hayvancılık işletmelerinde kapasiteye bağlı olarak büyük miktarda ahır gübresi üretilmektedir. Gübre işletimi birçok işletmede temel



sorun niteliğinde olup gübrenin temizlenmesi, uzaklaştırılması, depolanması, araziye uygulanması gibi işlemler üzerinde fazla durulmamakta ve ahır gübresi yeterince değerlendirilmektedir. İşletmelerde oluşan katı ve sıvı gübreler plansız bir şekilde toplanmakta ve arazinin boş bir bölümüne atılmaktadır. Organik kaynak olan ahır gübresinin bu şekilde değerlendirilememesi hem çevresel sorunlara hem de kaynak israfına neden olmaktadır. Hayvancılığı gelişmiş, büyük kapasiteli işletmelere sahip ülkelerde ahır gübresi yönetimi ve ahır gübresi kullanımı konusunda birçok ilerleme kaydedilmiştir (Şimşek vd., 2001).

Türkiye'nin hayvan varlığı düşünüldüğünde dünyadaki birçok ülkeden fazla olduğu görülmektedir. Ancak ahır gübresi, çoğu yönden kullanılmamakta ve bu önemli potansiyelden yararlanılamamaktadır. Bu durum gün geçtikçe gelişen tarım ve entegre hayvan çiftliklerinin sayı ve kapasitelerindeki artışlar nedeniyle hayvansal atıklardan kaynaklanan çevre problemlerini meydana getirmektedir. Çevre sorunlarına neden olan bu atıklar, aynı zamanda önemli bir ekonomik potansiyeldir. Hayvansal kaynaklı atıkların çoğunun ahır gübresi olarak değerlendirilmesi mümkündür. Bu nedenle sürdürülebilir süt sığırcılığı için hayvancılığa bağlı bu atıkların işletmelerde toplanması ve depolandıktan belli bir süre sonra tarım arazilerinde değerlendirilmesi ile çevre baskısı azaltıldığı gibi atıl durumda bulunan ekonomik kaynak da değerlendirilmiş olacaktır (İnan, 2012; Soyer, 2014).

Çalışmanın amacı, Türkiye'de süt sığırcılığı açısından önemli bir yere sahip olan Burdur ilinde; süt sığırcılığı işletmelerindeki çiftçilerin ahır gübresi uygulamalarının değerlendirilmesini yapmaktır.

Bu çalışmada, Burdur ili merkez ve ilçelerinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin genel özellikleri, işletmelerin ahır gübresi potansiyeli, gübre yönetim uygulamaları (gübre toplama, gübre depolama ve gübre değerlendirme uygulamaları) saptanmış ve işletmelerin ahır gübresi muhafazasının çevresel boyutu ile ahır gübresinin yönetimi ile ilgili yaşanan sorunlar incelenmiştir. Çalışma sonuçlarının araştırma alanında mevcut bulunan işletmelerin gübre değerlendirme



uygulamalarının iyileştirilmesinde ve yeni kurulacak, yöreye uygun modern ahır gübresi uygulamalarının işletmelere uyarlanması konusunda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Materyal ve yöntem

Araştırmanın ana materyalini Burdur ilinde süt sığırcılığı yapan ve en az 5 baş yetişkin ineğe sahip olan hayvancılık işletmelerinden anket yöntemiyle elde edilen olan birincil veriler oluşturmuştur. Bunun yanında araştırmanın ikincil verileri olarak konu ile ilgili yapılmış araştırma ve inceleme sonuçları, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Tarım ve Orman Bakanlığı, Burdur İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından yayınlanmış kaynaklar ve istatistiki kayıtlardan yararlanılmıştır. Anket verileri 2018 yılı üretim dönemine aittir.

Örnek köy ve görüşme yapılan işletmelerin seçiminde uygulanan yöntem

Araştırmanın saha çalışması kapsamında, Burdur İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Hayvan Sağlığı ve Yetiştiriciliği Şube Müdürlüğü kayıtlarından Burdur il, ilçe ve köy bazında süt sığırcılığı yetiştiriciliği yapan işletme sayıları ve hayvan sayılarına (baş) ait listeler oluşturulmuştur. Bu listelerden Burdur İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri ile yapılan görüşmeler ve TÜİK 2018 verileri doğrultusunda; Burdur ilini sosyo-ekonomik açıdan temsil edebilecek yerleşim birimlerinde, anket çalışması yapılmasının ekonomik ve teknik açıdan mümkün olduğu; Burdur Merkez ilçesi (Hacılar, Kayaaltı) Yeşilova ilçesi (Yarıslı, Bedirli), Bucak ilçesi (Ürkütlü, Kestel) olmak üzere toplam 3 ilçe ve bu ilçelere bağlı 6 köyde anket çalışması yapılmasına karar verilmiştir.

Bu listelerde yer alan 5 baş ve daha fazla büyükbaş hayvana sahip olan 633 adet süt sığırcılığı işletmesi araştırmanın ana kitlesini oluşturmuştur. Anket uygulanacak işletme sayısının belirlenmesinde Basit Tesadüfî Örneklem Yöntemi kullanılmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996). Bu yöntemle göre yapılan hesaplamada %90 güvenirlilik sınırları



ve %10 hata payı ile toplam 102 işletme ile anket yapılması gerektiği belirlenmiştir.

Bulgular ve tartışma

İşletmeci ve işletmelere ilişkin genel özellikler

İşletme gruplarına göre süt sığırcılığı faaliyetinde bulunan işletmelerin sahip oldukları genel özellikler Çizelge 2’de verilmiştir. Buna göre incelenen işletmelerde çiftçilerin yaş ortalaması 48.81 yıl olarak belirlenmiştir. İşletme gruplarına göre 1. ve 2. grup işletmelerde çiftçilerin yaş ortalaması sırasıyla 48.63 yıl ve 49.07 yıl olarak tespit edilmiştir. Üreticilerin ortalama 7.53 yıllık eğitime sahip oldukları ve Çizelge 2. incelendiğinde tüm işletme gruplarındaki üreticilerin eğitim durumlarının ortalama aynı seviyede olduğu görülmektedir. İşletmeler genelinde üreticilerin çiftçilik deneyimi sürelerinin ortalama 28.20 yıl, süt sığırcılığı faaliyeti deneyim sürelerinin ise ortalama 20.36 yıl olduğu tespit edilmiştir. İşletme gruplarına göre incelendiğinde, 1. grupta bulunan işletmecilerin çiftçilik deneyimi ortalama 27.97 yıl, süt sığırcılığı faaliyeti deneyimi ise ortalama 19.40 yıl olarak ve 2. grupta ise sırasıyla 28.52 yıl ve 21.74 yıl olarak belirlenmiştir. Şahin (2001) tarafından Kayseri ilinde yürütülen bir çalışmada üreticilerin süt sığırcılığı faaliyeti deneyim sürelerinin ortalama 17.8 yıl olduğu belirtilmiştir.

İşletmelerin sahip olduğu hayvan sayıları bakımından Çizelge 2. incelendiğinde 1. gruptaki işletmelerin sahip oldukları hayvan sayısı ortalama 17.98 baş (12.65 BBHB) iken 2. gruptaki işletmelerde 55.98 baş (41.39 BBHB) olarak tespit edilmiştir. İşletmeler ortalaması ise 33.63 baş (24.48 BBHB) büyükbaş hayvan varlığı olarak hesaplanmıştır. Keskin ve Dellal (2011) tarafından Trakya Bölgesi’nde yürütülen diğer bir çalışmada, incelenen işletmelerde işletme başına ortalama 10 BBHB ve 5.5 baş yetişkin inek bulunduğu belirtilmiştir.

İşletme gruplarına göre, işletmelerin bitkisel üretimde kullanılan ortalama işlenen arazi varlığının 1. grup işletmelerde ortalama 77.44 da, 2. grup işletmelerde ortalama 122.69 da olduğu saptanmıştır.



İşletmeler genelinde ise bitkisel üretimde kullanılan ortalama işlenen arazi varlığı 96.06 dekadır.

1. grup işletmelerde süt sığırcılığı faaliyeti için tarımsal kredi kullanımı %36.67 oranında iken, 2. grup işletmelerde tarımsal kredi kullanım oranı %47.62 olarak belirlenmiştir. İşletmeler genelinde süt sığırcılığı faaliyeti için tarımsal kredi kullanımı ise %41.18 oranındadır. Ayrıca 1. gruptaki üreticilerin %83.33'ünün, 2. gruptaki üreticilerin ise %92.90'ının tarımsal örgütlere üyeliklerinin bulunduğu tespit edilmiştir. İşletmeler genelinde tüm üreticilerin %87.25'inin herhangi bir tarımsal örgüte üyeliğinin bulunduğu görülmektedir (Çizelge 2.). Yılmaz ve ark. (2009a) tarafından Isparta ilinde yürütülen bir çalışmada, görüşülen üreticilerin büyük çoğunluğunun (%73) en az bir tarımsal kooperatife üye olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 2. İncelenen işletmelerin genel özellikleri

Özellikler	İşletme Grupları		
	1. Grup Ortalama	2. Grup Ortalama	Genel Ortalama
Çiftçinin yaşı (yıl)	48.63	49.07	48.81
Eğitim durumu (yıl)	7.53	7.52	7.53
Çiftçilik deneyimi (yıl)	27.97	28.52	28.20
Süt sığırcılığı deneyimi (yıl)	19.40	21.74	20.36
Tarımsal örgütlere üyelik (%)	83.33	92.90	87.25
Kredi kullanım oranı (%)	36.67	47.62	41.18
Sığır (baş)	17.98	55.98	33.63
Sığır (BBHB)	12.65	41.39	24.48
İşlenen arazi varlığı (da)	77.44	122.69	96.06

İşletme gruplarına göre ahır gübresi potansiyeli ve değerlendirilmesi

İncelenen işletmelerin sahip olduğu ahır gübresi potansiyeli Çizelge 3'te ayrıntılı olarak verilmiştir. Buna göre işletme başına elde edilen



ortalama günlük ahır gübresi miktarı 584.18 kg/gün iken ortalama yıllık ahır gübresi miktarı 213.23 ton/yıl olarak belirlenmiştir. Yıllık elde edilen ahır gübresinin ortalama 188.23 tonu, (%88.28)'i üreticiler tarafından, bitkisel üretimde kullanılırken ortalama 1.57 tonu, (%0.74)'ü ısınma amaçlı, 6.62 tonu, (%3.10)'u geliş güzel çevreye atılarak, 2.35 tonu, (%1.10)'u ücretsiz başkasına verilerek, 14.46 tonu, (%6.78)'i ise başkasına satılarak değerlendirilmektedir. Ayrıca işletmeler genelinde hayvan başına elde edilen günlük ortalama ahır gübresi miktarı 16.63 kg/baş ve 23.38 kg/BBHB iken sağlamal bir inekten (idrar hariç) elde edilen günlük ortalama ahır gübresi miktarı 17.31 kilogram olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.).

Gözener ve Sayılı (2011) tarafından, Tokat ilinde yürütülen benzer bir çalışmada işletme başına elde edilen yıllık ahır gübresi miktarı 89.41 ton/yıl olarak tespit edilmiştir.

İşletme gruplarına göre değerlendirildiğinde, 2. gruptaki işletmelerde elde edilen ortalama ahır gübresi miktarlarının 1. gruptaki işletmelere göre daha yüksek olduğu sağlanmıştır. Bu durumun sebebi 2. grupta, hayvan sayısı bakımından daha büyük ölçekli (entansif) işletmelerin yer almış olmasıdır.

Araştırma alanındaki işletmeler incelendiğinde elde edilen ahır gübresi miktarının tamamına yakının (ortalama 188.23 ton) bitkisel üretimde kullanıldığı, hiçbir işletmede biyogaz, kompost, vermikompost olarak kullanılmadığı ve bölgede hayvansal atıkların değerlendirilmesi konusunda herhangi bir proje yürütülmediği tespit edilmiştir (Çizelge 3.). Öztürk (2009) tarafından, İzmir ilinde yürütülen bir araştırmada; hiçbir işletmede gübrenin biyogaz veya kompost olarak değerlendirilmediği, işletmelerin %98'inde gübrenin tarım arazilerinde organik madde içeriğini arttırmak amacıyla kullanıldığı işletmelerin %2'sinde ise gübrenin bir kısmının yakıt olarak kullanıldığını belirtmiştir.



Çizelge 3. İşletmelerin ahır gübresi potansiyeli

Özellikler	İşletme Grupları					
	1. Grup Ortalama	Pay (%)	2. Grup Ortalama	Pay (%)	Genel Ortalama	Pay (%)
İşletmede elde edilen ahır gübresi (kg/gün)	287.60	-	1007.85	-	584.18	-
İşletmede elde edilen ahır gübresi (ton/yıl)	104.98	100.0	367.86	100.0	213.23	100.0
Bitkisel üretimde kullanılan ahır gübresi (ton/yıl)	100.57	95.80	313.45	85.21	188.23	88.28
Elde edilen ahır gübresi/baş (kg)	15.97	-	17.56	-	16.63	-
Elde edilen ahır gübresi/BBHB (kg)	22.94	-	24.00	-	23.38	-
Sağılan bir inekten (idrar hariç) ahır gübresi (kg/gün)	16.52	-	18.33	-	17.31	-
Isınmada kullanılan ahır gübresi (ton/yıl)	0.67	0.64	2.86	0.78	1.57	0.74
Kaybolan (çevreye atılan) ahır gübresi (ton/yıl)	1.42	1.34	14.05	3.82	6.62	3.10
Ücretsiz başkasına verilen ahır gübresi (ton/yıl)	0.00	0.00	5.71	1.55	2.35	1.10
Satılan ahır gübresi (ton/yıl)	2.33	2.22	31.79	8.64	14.46	6.78

İncelenen işletmelerin ahır gübresi değerlendirme pratikleri Çizelge 4'te verilmiştir. Tüm işletmelerin %98.04'ü elde edilen gübreyi bitkisel üretimde kullanırken, %5.88'i ısınma amaçlı, %20.59'u rastgele çevreye atarak, %9.80'i ücretsiz başkasına vererek, %12.75'i gübreyi başkasına satarak değerlendirmektedir.

İşletme grupları incelendiğinde 1. gruptaki işletmelerin hiçbiri ahır gübresini ücretsiz olarak başkasına vermezken, 2. gruptaki işletmelerin %23.81'i elde edilen ahır gübresinin bir kısmını ücretsiz olarak başkasına vermektedir. Buradan da görüleceği üzere 2. gruptaki işletmelerin sahip olduğu hayvan sayısı ile doğru orantılı olarak elde ettikleri ahır gübresi miktarı da oldukça fazladır bu yüzden bitkisel üretimde kullanılan ahır gübresi miktarı dışında artan ahır gübresi 1. gruptaki işletmelere göre daha büyük oranlarda çevreye atılmakta, ücretsiz başkasına verilmekte ve başkasına satılmaktadır. Ayrıca görüşülen hiçbir işletmede ahır gübresi bertarafı için gübrenin sulama kanalına ve ya nehir/göl kenarına atılmadığı tespit edilmiştir. Erkan (2005) tarafından Mersin yöresinde, 57 büyükbaş hayvancılık işletmesinde yürütülen bir çalışmada; barınaktan çıkartılan gübrenin %61.4'ünün üreticiler tarafından kendilerine ait bahçe ve tarlalarda değerlendirildiğini, %10.5'inin yakın işletmelere verildiğini ve %28.1'inin ise satıldığını belirtmiştir.

Çizelge 4. İşletmelerin ahır gübresi değerlendirme şekilleri

Uygulamalar	İşletme Grupları					
	1. Grup		2. Grup		Genel	
	N	%*	N	%*	N	%*
Bitkisel üretimde kullanmak	58	96.67	42	100.0	100	98.04
Isınmada kullanmak	3	5.00	3	7.14	6	5.88
Kaybolan (gelişi güzel çevreye atmak)	4	6.67	17	40.48	21	20.59
Ücretsiz başkasına vermek	0	0.00	10	23.81	10	9.80
Başkasına satmak	3	5.00	10	23.81	13	12.75

*Birden fazla cevap verilmiştir.

İşletmelerde gübre toplama ve depolama uygulamaları

İncelenen işletmelerde ahır gübresini ahırdan toplama ve depolama faaliyetleri işletme gruplarına göre Çizelge 5'te verilmiştir. İşletmelerin %63.73'ünde gübrenin ahırdan çıkarılması kürek ve el arabası ile, %27.45'inde traktör kepçesi ile, ve %8.82'sinde ise gübre hidrolik sıyrıcı kullanılarak toplanmaktadır. 1. gruptaki işletmelerin hiçbirinde ahır gübresinin toplanması için hidrolik sıyrıcı bulunmazken 2. gruptaki işletmelerin %8.82'sinde gübre hidrolik sıyrıcı kullanılarak toplanmaktadır. Bu durum 2. gruptaki işletmelerde entansif tarım yöntemlerinin daha etkili uygulandığını göstermektedir. Önal ve Özder (2008) Edirne yöresindeki sığırcılık işletmelerinin %94.7'sinde gübre temizliğinin elle (kürek) ve %5.3'ünde ise traktör küreği ile yapıldığını, işletmelerin hiçbirinde zincirli gübre sıyrıcı bulunmadığını tespit etmişlerdir.



İncelenen işletmelerde ahır gübresinin ahırdan toplanma sıklığı Çizelge 5'te verilmiştir. Tüm işletmelerin %30.39'unda ahır temizliğinin günlük yapıldığı, %27.45'inde haftalık, %25.49'unda 15 günde bir, %11.76'sında ayda bir, %4.91 inde ise 2 aydan fazla sürede yapıldığı belirlenmiştir. Soyak vd. (2007) tarafından Tekirdağ bölgesindeki süt sığırcılığı işletmelerinde yürütülen benzer bir araştırmada, işletmelerin %87'sinin ahır temizliğini günlük yaptığı, %9'unun haftalık, %4'ünün ise aylık olarak yaptığı belirtilmiştir.

Araştırma alanındaki ahırlardan elde edilen gübrenin açıkta veya gübre deposunda bekletilme süreleri Çizelge 5'te verilmiştir. İşletmelerin %12.75'i ahır gübresini 1 ay süreyle depolarken, %27.45'i 1-3 ay süreyle, %44.12'si 3-6 ay süreyle, %14.70'i 6 ay-1 yıl süreyle, %0.98'i ise 1 yıldan fazla süreyle açık alanda veya gübre deposunda bekletmektedir. Karaman (2005) tarafından Tokat 76 işletmede yapılan çalışmada, işletmelerin gübreyi bekletme süresinin tüm gruplarda 2 ay ile 1 yıl arasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. İşletmelerin ahır gübresi toplama ve depolama faaliyetleri

Özellikler	İşletme Grupları					
	1. Grup		2. Grup		Genel	
	N	%	N	%	N	%
Gübrenin ahırdan toplanma biçimi						
Hidrolik sıyrıcı ile	0	0.00	9	21.43	9	8.82
Kürek yardımı ile	51	85.00	14	33.33	65	63.73
Traktör kepçesi ile	9	15.00	19	45.24	28	27.45
Gübre toplama sıklığı						
Günlük	21	35.00	10	23.82	31	30.39
Haftalık	15	25.00	13	30.95	28	27.45
15 günde bir	14	23.33	12	28.57	26	25.49
Ayda bir	7	11.67	5	11.90	12	11.76
2 aydan fazla	3	5.00	2	4.76	5	4.91
Depolama süresi (açıkta veya gübre deposunda)						
1 ay	6	10.00	7	16.67	13	12.75
1-3 ay	11	18.33	17	40.48	28	27.45
3-6 ay	31	51.67	14	33.33	45	44.12
6 ay-1 yıl	11	18.33	4	9.52	15	14.70
1 yıldan fazla	1	1.67	0	0.00	1	0.98

İşletmelerin ahır gübresi muhafazasının çevresel boyutu

İncelenen işletmelerde sahip olunan ahır gübresinin çevre kirliliği yaratması nedeniyle öncelikle işletmelerin depolama yapıları ve ahır gübresi muhafaza durumları incelenmiştir (Çizelge 6.). Çalışmanın yürütüldüğü 102 adet süt sığırcılığı işletmelerinin %96.08'inde gübre deposunun bulunmadığı belirlenirken sadece %3.92'sinde gübre deposu bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca işletmelerin %94.12'sinde gübre çukuru bulunmazken %5.88'inde ise gübre çukuru

bulunmaktadır. İncelenen işletmelerde gübre deposu ve gübre çukuru bulunan işletmeler (%9.80) ahır gübresini kapalı alanda muhafaza ederken işletmelerin %69.60'ı herhangi bir önlem almadan açık alanda muhafaza etmekte ve işletmelerin %20.60'ı ise ahır gübresinin üzerini plastikle örtterek muhafaza etmektedir.

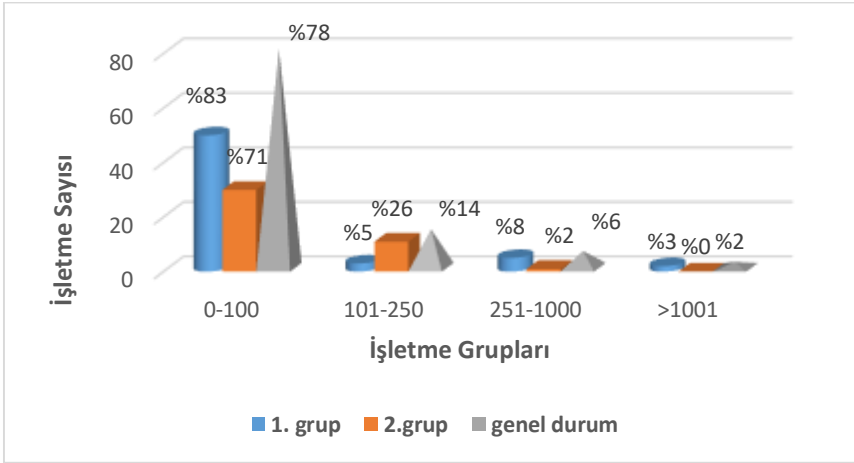
Çizelge 6. İşletmelerin ahır gübresi depolama durumları

Kriterler	1. Grup		2. Grup		Genel	
	N	%	N	%	N	%
İşletmede gübre deposu var mı?						
Evet	1	1.67	3	7.10	4	3.92
Hayır	59	98.33	39	92.90	98	96.08
İşletmede gübre çukuru bulunur mu?						
Evet	2	3.33	4	9.52	6	5.88
Hayır	58	96.67	38	90.48	96	94.12
Gübre muhafaza şekli nedir?						
Açıkta	46	76.67	25	59.52	71	69.60
Kapalıda	3	5.00	7	16.67	10	9.80
Üzeri plastikle örtülerek	11	18.33	10	23.81	21	20.60

Çalışmanın yürütüldüğü işletmelerin büyük kısmında (%69.6) ahır gübresinin herhangi bir önlem alınmadan açık alana yığınlar halinde muhafaza edildiği görülmüştür. Açık alanda hiçbir önlem alınmadan ve uygun olmayan koşullarda bekletilen gübrelerin içeriğindeki besin elementleri kaybolmakta ve gübre sızıntıları yerçekiminin de etkisiyle yeraltı ve yüzey sularına karışarak çevrenin kirlenmesine neden olmaktadır. Bu nedenle işletmelerde elde edilen ahır gübresinin koku, toz ve görüntü yönünden kirliliğe neden olduğu gözle görülen kirlilik

olarak belirlenmiştir. Bu durum insan sağlığı ve temiz bir çevre açısından oldukça öneme sahiptir (Baytekin. 2013).

Böylece gübre deposu veya gübre yığınlarının yerinin işletmeye, yerleşim yerine ve en yakın komşu işletmeye olan uzaklıkları planlı bir şekilde belirlenmelidir. İncelen işletmelerde ise gübre depo ve yığınların bulunduğu yer konusundaki bu planlamaya uyulmadığı anlaşılmaktadır. Şekil 2’de görüldüğü gibi gübre deposu ve yığınların, görüşülen işletmelerin %98’inde (100) yerleşim merkezlerine olan uzaklığın 1000 m ve altında olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılara göre hayvansal işletmelerin yerleşim alanlarına uzaklığının minimum 1600 metre mesafede olacak şekilde planlanması gerektiğini önerilmektedir (Atılgan ve ark., 2006; Çayır, 2010). Bu öneriye tüm işletmelerin yaklaşık %2’si olan 2 işletmede uyulduğu görülmektedir (Şekil 2.).



Şekil 2. İşletmelerin en yakın yerleşim yerine olan uzaklıkları (metre)

Ahır gübresinin depolanması ve değerlendirilmesi ile ilgili yaşanan sorunlar

Süt sığırcılığı faaliyetinde bulunan işletmelerin ahır gübresinin depolanması ve değerlendirilmesi konusundaki önemli gördükleri sorunlara ilişkin bilgiler Çizelge 7’de verilmiştir. İncelenen

işletmelerin %21.57'si depolama yapılarının eksikliğini, %20.59'u işçi ve taşıma masraflarının fazlalığını, %18.63'ü gübre deposu yapmak için yeterli yeri olmadığını, %17.65'i ahır gübresini araziye uygulamak için uygun alet-ekipmanı olmadığını ve %12.75'i ise ahır gübresinin çevre kirliliği oluşturduğunu en önemli sorunları olarak belirtmişlerdir. İşletmelerin %20.59'u ise ahır gübresinin depolanması ve değerlendirilmesi konusunda herhangi bir sorun yaşamadığını dile getirmiştir.

İşletme gruplarına göre incelediğinde 1. ve 2. grupta bulunan işletmelerde belirtilen sorunların başında depolama yapılarının eksikliği, ahır gübresinin değerlendirilmesi için işçi ve taşıma masraflarının fazlalığı, gübre deposu yapmak için yeterli yeri olmadığı konuları gelmektedir.

Çizelge 7. Üreticilerin ahır gübresi depolama ve değerlendirme konusundaki sorunları

Sorunlar	İşletme Grupları					
	1. Grup		2. Grup		Genel	
	N	%*	N	%*	N	%*
Depolama eksikliği	13	21.67	9	21.43	22	21.57
Arazi (alan) darlığı	10	16.67	9	21.43	19	18.63
Sorunum yok	12	20.00	9	21.43	21	20.59
İşçi, taşıma ve uygulama masraflarının fazlalığı	13	21.67	8	19.05	21	20.59
Uygun alet-ekipman eksikliği	10	16.67	8	19.05	18	17.65
Çevre kirliliği	6	10.00	7	16.67	13	12.75

*Birden fazla cevap verilmiştir.

İşletmelerin ahır gübresi pratiklerine ilişkin maliyetler

İncelen işletmelerin ahır gübresi toplama, yükleme, taşıma ve tarlaya uygulama maliyetlerine ait bilgiler Çizelge 8'de verilmiştir. Buna göre

ahır gübresi pratiklerine ilişkin işletme başına toplam maliyet 1.grup işletmelerde 1166.50 TL iken, 2. grup işletmelerde 2168.69 TL olarak hesaplanmıştır. İşletmeler genelinde ahır gübresi pratiklerine ilişkin toplam maliyet ise, 1579.65 TL olarak bulunmuştur. Ayrıca işletmelerin ahır gübresi pratiklerine ilişkin dekara maliyetleri 1.grup işletmelerde 15.06 TL iken, 2. grup işletmelerde 17.68 TL olarak hesaplanmıştır. İşletmeler genelinde ise toplam dekara maliyet 16.44 TL olarak bulunmuştur. Yılmaz ve ark. (2009a) tarafından Afyon ili çevresinde yürütülen bir çalışmada, işletmelerin ahır gübresi pratiklerine (toplama, yükleme, taşıma ve tarlaya uygulama) ilişkin sahip olunan sığır başına ortalama maliyet 1., 2. ve 3. grup işletmelerde sırasıyla 63.9, 58.3 ve 29.3 sığır/TL olarak hesaplanmıştır



Çizelge 8. İşletmelerin ahır gübresi pratiklerine (toplama, yükleme, taşıma ve tarlaya uygulama) ilişkin maliyetler

	İşletme Grupları		
	1. Grup Ortalama	2. Grup Ortalama	Genel Ortalama
İşlenen arazi varlığı (da)	77.44	122.69	96.06
Ahır gübresi toplama maliyeti (TL)	116.75	125.36	120.78
Ahır gübresi yükleme ve tarlaya taşıma maliyeti (TL)	515.50	1120.00	764.41
Ahır gübresinin tarlaya uygulama maliyeti (TL)	534.25	923.33	694.46
Toplam maliyet (TL/işletme)	1166.50	2168.69	1579.65
Toplam maliyet (TL/da)	15.06	17.68	16.44

Sonuç ve öneriler

Süt sığırcılığı işletmelerindeki çiftçilerin ahır gübresi uygulamalarının değerlendirilmesi amacıyla 102 süt sığırcılığı işletmesinde yürütülen bu çalışmada, işletmelerin genel özellikleri, ahır gübresi potansiyelleri, ahır gübresi toplama, depolama, değerlendirme uygulamaları belirlenmiş, işletmelerin ahır gübresi muhafazasının çevresel boyutu ile ahır gübresinin yönetimi ile ilgili yaşanan sorunlar incelenerek elde edilen bilgiler literatür ışığı altında irdelenmiştir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar özetle şu şekildedir;

Üreticilerin ortalama yaşı 48.81, ortalama eğitim düzeyi 7.53 yıl olarak tespit edilmiştir. Üreticilerin çiftçilik deneyimleri 28.20 yıl, süt sığırcılığı faaliyeti deneyimleri 20.36 yıl, tarımsal örgütlere üye olma oran ise %87.25 olarak bulunmuştur. Ortalama işlenen arazi miktarı 96.06 dekar, ortalama hayvan varlığı 33.63 baş (24.48 BBHB) olarak hesaplanmıştır.

İşletmelerden elde edilen ortalama günlük ahır gübresi miktarı 584.18 kg/gün iken işletme başına elde edilen ortalama yıllık ahır gübresi miktarı 213.23 ton/yıl olarak belirlenmiştir. Araştırma bölgesinde elde edilen ahır gübresinin %88.28'i üreticiler tarafından bitkisel üretimde ve %0.74'ü ısınma amaçlı kullanılırken, %3.10'u rastgele çevreye atılmakta, %1.10'u ücretsiz başkasına verilmekte, %6.78'i ise diğer çiftçilere satılarak değerlendirilmektedir.



İşletmelerinin %96.08'inde gübre deposunun bulunmadığı belirlenirken, %3.92'sinde gübre deposunun bulunduğu ve %5.88'inde gübre çukurunun bulunduğu tespit edilmiştir. İşletmelerin %9.80'i ahır gübresini kapalı alanda muhafaza ederken, %69.60'ı herhangi bir önlem almadan açık alanda muhafaza etmekte ve %20.60'ı ise ahır gübresinin üzerini plastikle örterek muhafaza etmektedir. İncelenen işletmelerin %21.57'si depolama yapılarının eksikliğini, %20.59'u işçi ve taşıma masraflarının fazlalığını, %18.63'ü gübre deposu yapmak için yeterli yeri olmadığını, %17.65'i ahır gübresini araziye uygulamak için uygun alet-ekipmanı olmadığını ve %12.75'i ise ahır gübresinin çevre kirliliği oluşturduğunu en önemli sorunları olarak belirtmişlerdir.

İncelen işletmelerin ahır gübresi pratiklerine (toplama, yükleme, taşıma ve tarlaya uygulama) ilişkin işletme başına ortalama maliyet 1579.65 TL ve birim alana ortalama maliyet ise 16.44 TL/da olarak hesaplanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre araştırma alanında mevcut olan ya da yeni kurulacak süt sığırcılığı işletmelerinde ahır gübresinin nasıl değerlendirilebileceği ve değersiz olarak görülen gübrenin

sağlayabileceği faydaları artırmaya yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

İncelenen işletmelerde üreticilerin eğitim düzeyleri yüksek değildir ve bunun iyileştirilmesi için üreticilerin bilinçlendirilmesi, özellikle çiftçi eğitimine önem verilmesi gerekmektedir. Bu konuda bakanlıkların ilgili kurumları, belediyeler, sivil toplum kuruluşları ve üniversiteler tarafından çalışmalar yürütülmelidir.

İncelenen işletmelerin büyük çoğunluğunda ahır gübresi depolama yapısı ve muhafaza alanı bulunmadığı saptanmıştır. İşletmelerde gübre deposu kullanımının yaygınlaştırılması ve ahır gübresi yönetiminden maksimum faydanın sağlanabilmesi için; işletme sahipleri ve işletme çalışanlarına gübre yönetimi ve çevre korunumu ile ilgili eğitim verilmeli, tarımsal desteklerden biri olan depolama desteğinden yararlanmaya ilişkin yayım faaliyetleri yürütülmeli, ahır içerisinde biriken gübrenin toplanmasında mekanik sıyrıcıların kullanılması amacıyla işletmelere destek verilmeli ve buna ilaveten üreticiye verilen desteklerin etkin bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmalıdır. Böylece gübre işletmeler için sorun olmaktan çıkarılmalı, yer altı ve yer üstü sularına karışması engellenmeli ve sürdürülebilir özellikteki bu kaynak ekonomiye kazandırılmalıdır.

Genel olarak daha planlı bir ahır gübresi yönetimi uygulanması ve mevcut ahır gübresi kullanımının artırılması durumunda kimyasal gübreyle olan talep azalacak ve işletme başına kimyasal gübre masrafı azalacağından bu durum işletmeciler için daha karlı hale gelecektir. Bu konuda incelenen işletmelerde ahır gübresi yönetimine yönelik eksikler giderilmelidir. Örneğin; ahır gübresinin depolanması ve kullanımı yönünde teşvikler uygulanmalı ve yayım çalışmaları yapılarak üretici ahır gübresinin daha karlı kullanımı konusunda bilinçlendirilmelidir. Böylece işletmelerde daha etkin bir ahır gübresi yönetimi ile kimyasal gübre miktarları azaltılabilir ve işletmelerce kimyasal gübre masrafından tasarruf sağlanabilir.



Araştırma alanındaki işletmeler incelendiğinde elde edilen ahır gübresi miktarının tamamına yakının (ortalama 188.23 ton) bitkisel üretimde kullanıldığı, hiçbir işletmede biyogaz, kompost, vermikompost olarak kullanılmadığı tespit edilmiştir. Oysa hayvansal atıkların diğer yöntemlerle değerlendirilmesi sonucunda atıklardan organik gübre (kompost) ve enerji (biyogaz) elde edilerek mevcut kaynak daha karlı şekilde değerlendirilebilir. Ayrıca atıkların değerlendirilmesi çevre problemlerini ortadan kaldırarak, açıkta bırakılan yaş gübrelerdeki gübre değeri düşüşünü de önlenmiş olacaktır.

Sonuç olarak günümüzde giderek önemi artan çevre kirliliği ve atıkların geri kazanımı konusunda bu yeni teknikler üzerinde verimlilik sağlanmalıdır. Bölgede ve işletmelerde, ahır gübresinden daha karlı faydalanma konusunda kullanılan sürdürülebilir ahır gübresi uygulamalarından yararlanılmalıdır. Üreticiler konu ile ilgili bilgilendirilmeli ve ahır gübresinin yanlış gübreleme ile heba olması önlenmelidir. Özellikle uzak kalan biyogaz yöntemi konusunda; bu tesisin faydaları anlatılmalı, işletme giderlerinin azalacağı, yakacak olarak kullanılabilceği, elektrik üretilebileceği, tüm bu faydalarından yararlanıldıktan sonra ortaya çıkan ürünün de tarlada gübre olarak değerlendirilebileceği anlatılmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2018-5808 No'lu Proje ile desteklenen yüksek lisans tezinden üretilmiş olup, yazarlar maddi desteklerinden dolayı teşekkürlerini sunarlar.

Kaynaklar

Anonim, 2009. Hayvancılık Bilgisi. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Açık öğretim Fakültesi Yayınları.
<http://books.google.com/books>. Erişim Tarihi: 27.04.2017.

Anonim, 2018. <http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyogaz.aspx>.
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel
Müdürlüğü. Erişim Tarihi: 6.05.2018.

Atılğan, A., Erkan, M., Saltuk, B., Alagöz, T. 2006. Akdeniz
Bölgesindeki Hayvancılık İşletmelerinde Gübrenin Yarattığı
Çevre Kirliliği. Ekoloji, 15(58), 1-7.

Baytekin, H. 2013. Bitkisel Üretimde Çiftlik Gübresi ve Biyogaz
Kompostu Kullanımının Yaygınlaştırılması. Türk - Alman
Biyogaz Projesi, 34 s., Ankara.

Çayır, M. 2010. Büyükbaş Hayvan Barınaklarında Oluşan Atıkların
Çevre Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel
Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve
Sulama Anabilim Dalı, 89 sayfa, Isparta.

Çiçek A., Erkan, O. 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve
Örnekleme Yöntemleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi Yayınları No:12, No:6, Tokat.

Erkan, M. 2005. Mersin Yöresindeki Büyükbaş Hayvancılık
Tesislerinin Mevcut Durumu ve Bu Tesislerde Ortaya Çıkan
Atıkların Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerinde Bir Araştırma.
Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans
Tezi.

Erkuş, A., Kırıl, T., Eraktan, S. 1990. Ankara Tarım İşletmelerinde
İşgücü Varlığı ve Kullanım Durumu. Çiftçi ve Köy Dünyası,
6(64), 8, Ankara.



Gözener, B., Sayılı, M., 2011. Use of Animal Wastes in Beef Cattle Farming And Environmental Considerations. Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, 60240, Tokat, Turkey.

İnan, İ. 2012. Hayvansal Atıkların ve Arıtma Çamurlarının Stabilizasyonunda Kullanılan Kompostlama ve Anaerobik Çürütme Proseslerinin Verimliliklerinin Karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.

Karaman, S. 2005. Tokat Yöresinde Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (2), 57-65.

Keskin, G., Dellal, İ. 2011. Trakya Bölgesinde Süt Sığırcılığı Üretim Faaliyetinde Brüt Kar Analizi. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 17(2), 177-182.

LIFE, 2005. Exploitation of Agricultural Residues in Turkey. Funded by the European Commission under the LIFE Programme EC Contract Number LIFE03 TCY/TR/000061, Training Course, Adana/Turkey, 1-185.

Öztürk, İ. 2009. İzmir-Tire Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Gübre Yönetim Sistemleri ve Geliştirme Olanakları. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 94s.

Önal, A. R., Özder, M. 2008. Edirne İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Üye İşletmelerin Yapısal Özellikleri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2), 197-203.



Soyak, A., Sosyal, M. İ., Gürcan, E. K. 2007. Tekirdağ İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Bu İşletmelerdeki Siyah Alaca Süt Sığırlarının Çeşitli Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(3), 2007.

Soyer, G. 2014. Aydın İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Gübre Yönetim Uygulamaları ve Bitkisel Üretimde Gübre Kullanım Olanaklarının Geliştirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 80 s., Aydın.

Şahin, K. 2001. Kayseri İlinde Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Yapısal Özellikleri ve Pazarlama Sorunları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1), 79-86, 2001.

Şimşek, E., Yashioğlu, E. ve Arıcı, İ. 2001. Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Gübre Yönetimi ve Gübre İşletim Sistemlerinin Planlanması. GAP II. Tarım Kongresi, 2. Cilt, 715-722 s, Şanlıurfa.

Yılmaz, H., Demircan, V., Gül, M. 2009a. Üreticilerin Kimyasal Gübre Kullanımında Bilgi Kaynaklarının Belirlenmesi ve Tarımsal Yayım Açısından Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1), 31-44.

Yılmaz, H., Köknaroğlu, H., Demircan, V., 2009b. Economics of Manure use as Fertilizer in Crop Production Engaged also in Beef Cattle Farms in Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(5), 843-852.



**Çerezlik Kabakta (*Cucurbita pepo* L.) Farklı Bitki
Aktivatörlerinin Bitki Büyümesi ve Mineral Madde İçeriği
Üzerine Etkileri**

Aygül DAYAN¹, Nebahat SARI²

¹Çukurova Üniversitesi, Pozantı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal
Üretim Bölümü, Bahçe Tarımı, adayan@cu.edu.tr

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Özet

Sağlık açısından önemli olan çerezlik kabakta son beş yılda üretimde artış olsa da elde edilen üretim miktarı değerlendirildiğinde, birim alandan alınan ürün miktarı yeterli seviyelere ulaşmamıştır. Çerezlik kabakta verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla tescilli çeşit kullanımının yanı sıra kültürel uygulamalar da yer almaktadır. Kültürel uygulamalar arasında gübreleme önemli rol oynamaktadır. Gübrelemede, organik gübrelerin yanı sıra mikrobiyal gübreler ve bitki aktivatörleri de kullanılmaktadır. Çalışmada bitki aktivatörü olarak; Crop-set (CR), Etkin mikroorganizmalar (EM1), Endo Roots Soluble (ERS), Vitormone-Plus Drip (VİT), *Bacillus subtilis* OSU 142, *Bacillus megaterium* M3, *Azospirillum spp.* SP 245, *Spirulina platensis* (SİP), organik gübre; Ekocompost (EKO), Çamlı botanica sıvı organik gübre (BOT) ve Zincon (ZİN) kullanılmıştır. Kontrol; konvansiyonel gübre uygulaması (KONV.) ve organik gübre uygulaması (OG) ile birlikte toplamda 24 farklı uygulama yapılmıştır. Bitkisel materyal olarak “Nusem” kabuklu kabak çekirdeği ile “Beppo” kabuksuz kabak çekirdeği çeşitleri kullanılmıştır. Biomas ölçümleri kapsamında ana gövde uzunluğu (cm), ana gövde çapı (mm), boğum sayısı (adet), yaprak ayası uzunluğu (cm), yaprak ayası genişliği (cm) ile yaş ve kuru ağırlıkların ölçümü yapılmıştır. Her iki yılın uygulama ortalamalarının sonuçlarına göre birinci biomas ölçümlerinde; SİP, SP 245, CR bitki aktivatörlerinin organik gübre ile kombinasyonları sonucunda, farklı biomas parametrelerinde, KONV. uygulamasına göre daha iyi sonuç vermiştir. İkinci biomas ölçümlerinde ise tüm biomas parametrelerinde KONV. uygulaması diğer uygulamalara göre daha iyi sonuç elde edilmiştir.



Tohumlardaki mineral madde analizinde, farklı bitki aktivatörlerinin, farklı mineral elementlerde etkin oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler; Çerezlik kabak, bitki aktivatörü, mineral madde

Giriş

Çerezlik kabakta verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla tescilli çeşit kullanımının yanı sıra kültürel uygulamalar da yer almaktadır. Kültürel uygulamalar arasında gübreleme önemli rol oynamaktadır. Gübrelemede, organik gübrelerin yanı sıra mikrobiyal gübreler ve bitki aktivatörleri de kullanılmaktadır. Bitki aktivatörleri, bünyesinde bitki gelişimini teşvik eden kök bakterileri (Plant Growth Promoting Rhizobacteria= PGPR; *Azotobacter*, *Azospirillum* ve *Bacillus subtilis*, *Bacillus firmus*, *Pseudomonas striata* vb.), mikoriza (*Glomus fasciculatum*, *Glomus intraradices*, *Glomus aggregatum* vb.), *Lactobacillus* spp., mikroalg (*Spirulina platensis*) gibi mikroorganizmaları tek başına ya da bu mikroorganizmalarla birlikte mineral madde, vitamin, bitki ekstraktı vb. kombinasyonları içeren maddeler olarak tanımlanabilir. Bu çalışmanın amacı, kabuklu ve kabuksuz çerezlik kabakta farklı bitki aktivatörlerinin bitki büyümesi ve mineral madde içeriği üzerine etkilerinin incelenmesidir.

Materyal ve Metot

Deneme 2015 ve 2016 yetiştirme yıllarında iki yıl üstüste Çukurova Üniversitesi Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi ile Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak “Nusem” kabuklu kabak çekirdeği ile “Beppo” kabuksuz kabak çekirdeği çeşitleri kullanılmıştır. Bitki aktivatörü olarak; Crop-set (CR), Etkin mikroorganizmalar (EM1), Endo Roots Soluble (ERS), Vitormone-Plus Drip (VİT), *Bacillus subtilis* OSU 142, *Bacillus megaterium* M3, *Azospirillum* spp. SP 245, *Spirulina platensis* (SİP), organik gübre; Ekocompost (EKO), Çamlı botanica sıvı organik gübre (BOT) ve Zincon (ZİN) kullanılmıştır. Kontrol; konvansiyonel gübre uygulaması (KONV.) ve organik gübre uygulaması (OG) ile birlikte toplamda 24 farklı uygulama yapılmıştır. Denemenin yapıldığı tarladan alınan toprak örneklerinin analizi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında yapılmıştır. Arazi sürümü ve toprak analizi





yapıldıktan sonra, dikimden önce arazide parselasyon işlemi, 24 uygulama, her uygulama için 14 bitki, iki farklı çeşit ve 4 tekerrür göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Deneme; bitki aktivatörleri (CR, EM1, ERS, VİT, OSU 142, M3, SP 245, SİP) , organik gübreler (EKO, BOT ve ZİN), bitki aktivatörlerinin organik gübreler ile kombinasyonu (CR+OG, EM1+OG, ERS+OG, VİT+OG, OSU 142+OG, M3+OG, SP 245+OG ve SİP+OG) ve bitki aktivatörlerinin kendi aralarında (OSU 142+M3, OSU 142+SP 245 ve M3+SP 245) kombinasyonu olmak üzere toplamda kontrol uygulaması (KONV. ve OG) dahil 24 uygulamadan oluşmuştur. Biomas ölçümleri için parsel dikilen 14'er adet bitkiden 2'ser adedi dikimden itibaren 30. ve 60. günlerde olmak üzere iki kez sökülüştür. Sökülen bitkilerde yapılan biomas ölçümleri; Ana gövde uzunluğu (cm): Bitkide kök boğazından, büyüme ucuna kadar olan bölge cm (± 0.5) cinsinden şerit metre ile ölçülmüştür. Ana gövde çapı (mm): Ana gövde çapı, kök boğazının hemen üzerinden kompas yardımı ile mm (± 0.1) olarak belirlenmiştir. Boğum sayısı (adet): Ana gövde üzerindeki boğum sayıları, kotiledon yapraklardan itibaren sürgün ucuna kadar sayılmıştır. Yaprak uzunluğu (cm): Bitkilerde büyüme ucundan itibaren 7.-8. yaprakların yaprak sapının aya ile birleştiği nokta ile ayanın en uç kısmı arasında kalan kısım cetvel yardımı ile ölçülmüştür. Yaprak genişliği (cm): Bitkilerde büyüme ucundan itibaren 7.-8. yaprakların en geniş kısmı cetvel yardımı ile ölçülmüştür. Yaş ve kuru ağırlıklar (g): Hasat edilen bitkiler hassas terazide tartılarak yaş ağırlıkları yaprak, gövde, çiçek ve meyve olarak belirlenmiştir; daha sonra aynı örnekler 65 °C etüvde sabit ağırlığını alıncaya kadar kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları da alınmıştır. Tohumlarda mineral madde içeriği Kacar (1972)'ye göre yapılmıştır.

İstatistiksel Analizler; Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Ana parsellere çeşitler, alt parsellere ise uygulamalar getirilmiştir. Elde edilen veriler excel programına girilmiş ortalamaları alınmış, istatistiksel analizler JMP istatistik paket programında analiz edilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey testinden faydalanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Toprak analizlerine ait bulgular Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden izlenebileceği gibi, topraklar hafif alkalin, tuz konsantrasyonları 0,2

mmhos/cm ile 0,3 mmhos/cm arasında olup, organik madde içerikleri % 1.7 - % 1.8 arasında değişmiştir.

Çizelge 1. Toprak analizine ait bulgular

Derinlik (cm)	Tekstür				pH	Tuz	Org. Madde	Kireç	P ₂ O ₅	Fe	Zn	Mn	Cu
	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	(1:2.5)	(mmhos/ cm)	%		kg/d a	mg/kg			
10-40	30.0	24.6	45.1	C	7.5	0.3	1.8	11.1	1.3	5.7	3.7	7.9	4.4
10-40	34.4	36.0	29.6	CL	7.7	0.2	1.7	4.1	0.6	4.9	4.2	7.4	4.2

Birinci Biomas Ölçümlerine Ait Bulgular; araştırmamızda ilk yıl 21.05.2015, ikinci yıl ise 09.06.2016 tarihlerinde 1. bitki sökümü yapılmıştır. Her iki yılın uygulama ortalamalarının istatistik analizleri sonuçlarına göre birinci biomas ölçümleri önemli bulunmuştur. Ana gövde uzunluğuna ait ölçüm sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgeden izlenebileceği gibi, iki yılın uygulama ortalamalarına göre en fazla ana gövde uzunluğu 43.04 cm ile SP 245+OG uygulamasından elde edilmiştir. En düşük ana gövde uzunluğu 15.71 cm ölçüm ile CR uygulaması olmuştur. Ana gövde çapında, uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında en fazla ana gövde çapı SİP+OG (8.51 mm) uygulamasından elde edilirken, en düşük değer M3 (4.34 mm) uygulamasından elde edilmiştir. Boğum sayısında, her iki yılın uygulama ortalamaları sonucuna göre en yüksek değer Crop-set’in organik gübre ile kombinasyonlu CR+OG (16.73 adet) ve *Spirulina platensis*’in organik gübre ile kombinasyonu olan SİP+OG (15.76 adet) uygulamalarından alınmıştır. En düşük değer, ERS (8.04 adet) uygulamasından alınmıştır. Yaprak ayası uzunluğu ve yaprak ayası genişliğine ait elde edilen istatistiksel veriler, Çizelge 2’de sunulmuştur. Yaprak ayası uzunluğunda 9.29 cm ile OG uygulamasından en yüksek, 4.81 cm ile M3+SP 245 uygulamasından ise en düşük değer elde edilmiştir. Yaprak ayası genişliği verilerine göre OG (10.77 cm) uygulamasından yüksek değer, SP 245 (5.91 cm) uygulamasından da en düşük değer alınmıştır (Çizelge 2). Yaprak yaş ağırlığında, en yüksek değer 89.77 g ile SİP+OG iken 6.71 g BOT uygulaması en düşük yaprak yaş ağırlığı belirlenmiştir. Gövde yaş



ağırlığında, iki yıllık uygulama ortalamalarına göre, en yüksek değer CR+OG (31.27 g) uygulamasından, en düşük ağırlık M3 (2.79 g)'ün yalın uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Çeşitler her ne olursa olsun her iki yılın uygulama ortalamaları bulgularına göre, en fazla yaprak kuru ağırlığı (10.88 g) SİP+OG uygulamasından alırken M3+SP 245 (0.43 g) uygulamasından da en düşük yaprak kuru ağırlığı tespit edilmiştir. Birinci biomasın son parametresi olan gövde kuru ağırlığı verilerine göre 1.39 g ile SİP+OG uygulamasından en yüksek değer elde edilirken, 0.16 g değerle M3 ve SP 245'in yalın uygulamalarından en düşük değer tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Birinci biyomasa ait ana gövde uzunluğu, ana gövde çapı, boğum sayısı, yaprak ayası uzunluğu ve yaprak ayası genişliğine ait bulgular (cm)

Uygulamalar	Ana gövde uzunluğu ¹	Ana gövde çapı ²	Boğum sayısı ³	Yaprak ayası uzunluğu ⁴	Yaprak ayası genişliği ⁵
CR	15.71 I	4.54 F	8.11 G	5.07 E	6.07 F
EM1	19.06 HI	4.62 F	8.92 FG	5.41 E	6.01 F
ERS	16.68 HI	4.56 F	8.04 G	5.23 E	6.40 EF
VİT	16.49 HI	4.67 EF	8.42 G	5.56 E	6.44 EF
OSU	17.14 HI	4.62 F	8.89 FG	5.16 E	6.05 F
M3	17.96 HI	4.34 F	8.17 G	4.81 E	6.09 F
SP 245	17.34 HI	4.49 F	8.47 FG	5.22 E	5.91 F
SİP	27.93 DEF	5.87 CDE	12.83 CD	7.25 CD	9.06 BCD
EKO	40.47 AB	4.53 F	14.03 A-D	8.80 AB	9.87 AB



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

BOT	17.69 HI	6.37 BC	9.70 EFG	5.14 E	5.93 F
ZİN	19.94 GHI	5.06 DEF	9.95 EFG	6.28 DE	7.70 DE
CR+OG	34.39 B- E	6.57 BC	16.73 A	7.92 ABC	8.57 BCD
EM1+OG	27.13 EFG	6.73 BC	12.12 CDE	7.87 ABC	8.79 BCD
ERS+OG	37.70 ABC	7.21 B	13.87 BCD	8.71 ABC	9.85 AB
VİT+OG	35.15 BCD	6.49 BC	11.90 CDE	7.60 BCD	9.34 ABC
OSU+OG	37.43 ABC	6.62 BC	13.52 BCD	8.45 ABC	9.97 AB
M3+OG	33.00 B- E	6.79 BC	13.66 BCD	8.47 ABC	9.26 ABC
SP 245+OG	43.04 A	7.24 B	14.68 ABC	8.36 ABC	9.04 BCD
SİP+OG	39.32 ABC	8.51 A	15.76 AB	8.96 AB	10.64 A
OSU+M3	20.16 GHI	4.96 DEF	11.28 DEF	5.53 E	6.75 EF
OSU+SP 245	16.52 HI	4.80 EF	8.81 FG	5.04 E	5.99 F
M3+SP 245	16.19 HI	4.49 F	8.59 FG	4.81 E	6.42 EF
OG	31.82 CDE	6.29 BC	13.46 BCD	9.29 A	10.77 A
KONV.	23.48 FGH	6.05 BCD	12.37 CDE	7.52 BCD	7.92 CDE



: $p<0.001$; **: $p<0.01$; * : $p<0.05$, 1; Tuylulama=15.09, 2; Tuylulama***=2.39, 3; T***uylulama=5.68, 4;*** Tuylulama=3.00, 5;*** Tuylulama=3.10)

Çizelge 3. Farklı bitki aktivatörü ve organik gübre uylulamalarının birinci biyomas ölçümlerine ait yaprak ve gövde yaş ağırlığı ile yaprak ve gövde kuru ağırlığı bulguları (g)

Uylulamalar	Yaprak yaş ağırlığı ¹	Gövde yaş ağırlığı ²	Yaprak kuru ağırlığı ³	Gövde kuru ağırlığı ⁴
CR	6.25 F	2.99 G	0.62 F	0.18 DE
EM1	9.15 F	3.65 G	0.67 F	0.30 CDE
ERS	7.61 F	3.06 G	0.55 F	0.18 DE
VİT	8.86 F	3.14 G	0.50 F	0.19 DE
OSU	9.23 F	3.42 G	0.58 F	0.19 DE
M3	8.65 F	2.79 G	0.48 F	0.16 E
SP 245	9.09 F	3.68 G	0.50 F	0.16 E
SİP	34.31 D	11.57 EFG	3.19 CDE	0.46 CDE
EKO	67.29 BC	21.70 BCD	2.48 DEF	0.47 CDE
BOT	6.71 F	3.22 G	0.86 F	0.21 DE
ZİN	12.99 F	5.49 G	1.17 EF	0.33 CDE
CR+OG	63.54 BC	31.27 A	2.28 DEF	0.50 CD



EM1+OG	50.60 CD	15.68 DEF	3.11 DE	0.38 CDE
ERS+OG	66.69 BC	19.99 CDE	3.94 BCD	0.42 CDE
VİT+OG	56.72 BC	17.49 DEF	3.16 CDE	0.49 CD
OSU+OG	61.42 BC	23.01 A-D	4.44 BCD	0.37 CDE
M3+OG	55.73 C	20.43 B-E	5.36 BC	0.93 B
SP 245+OG	74.60 AB	29.31 AB	5.87 B	0.47 CDE
SİP+OG	89.77 A	28.54 ABC	10.88 A	1.39 A
OSU+M3	14.42 EF	4.86 G	1.19 EF	0.27 CDE
OSU+SP 245	7.84 F	3.60 G	0.77 F	0.20 DE
M3+SP 245	9.13 F	3.19 G	0.43 F	0.18 DE
OG	63.26 BC	22.26 BCD	3.51 CD	0.57 C
KONV.	33.00 DE	10.42 FG	3.87 BCD	0.59 C

(1; Tuygulama***=37.46, 2; Tuygulama***=17.93, 3; T***uygulama=4.43, 4;*** Tuygulama=0.65)

İkinci Biomas Ölçümlerine Ait Bulgular; denememizde birinci yıl 21.06.2015, ikinci yıl 09.07.2016 tarihlerinde biomas ölçümlerini yapmak amacıyla ikinci bitki sökümleri gerçekleştirilmiştir. Her iki yılın uygulama ortalamalarının sonuçları istatistiksel anlamda önemli olmuştur. Elde edilen bulgulara göre, ana gövde uzunluğu (161.20 cm), ana gövde çapı (10.64 mm), boğum sayısı (34.13 adet), yaprak

ayası uzunluğu (18.86 cm), yaprak ayası genişliği (22.45 cm), yaş (yaprak yaş ağırlık (556.28 g), gövde yaş ağırlık (182.83 g) meyve yaş ağırlık (2128.51 g)) ve kuru ağırlık (yaprak kuru ağırlık (60.79 g), gövde kuru ağırlık (12.86 g), meyve kuru ağırlık (879.50 g)) parametrelerinde KONV. uygulaması diğer uygulamalara göre ön sırada yer almıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. İkinci biomasın, iki yıllık uygulama ortalamalarının ana gövde uzunluğu, ana gövde çapı, boğum sayısı, yaprak ayası uzunluğu ve yaprak ayası genişliğine ait bulgular (cm)

Uygulamalar	Ana gövde uzunluğu ¹	Ana gövde çapı ²	Boğum sayısı ³	Yaprak ayası uzunluğu ⁴	Yaprak ayası genişliği ⁵
CR	110.34 B-F	7.78 D	23.89 CD	13.75 B-G	16.53 B-F
EM1	108.60 B-F	8.24 BCD	28.25 A-D	13.56 B-G	16.44 B-F
ERS	115.20 B-E	9.40 A-D	23.80 CD	15.08 B-F	17.94 B-F
VİT	121.51 A-E	9.69 ABC	28.57 A-D	14.04 B-G	15.89 C-F
OSU	124.37 A-E	8.25 BCD	27.02 A-D	13.78 B-G	16.95 B-F
M3	126.04 A-E	9.18 A-D	24.95 BCD	15.82 B	17.99 B-F
SP 245	107.01 B-F	7.90 D	23.83 CD	12.92 FG	15.60 DEF
SİP	131.99 A-E	9.38 A-D	25.47 A-D	14.91 B-F	17.68 B-F
EKO	130.38 A-E	9.91 AB	20.91 D	14.18 B-G	17.06 B-F
BOT	100.71 DEF	8.33 BCD	23.02 CD	12.26 G	15.11 EF
ZİN	72.66 F	7.70 D	20.58 D	13.18 C-G	14.90 F
CR+OG	111.39 B-	8.98	29.07	15.10 B-	18.98



	F	A-D	A-D	F	BC
EM1+OG	117.23 B-E	9.17 A-D	30.07 ABC	15.60 BC	18.69 BCD
ERS+OG	145.56 AB	9.42 A-D	29.21 A-D	14.96 B-F	18.15 B-F
VİT+OG	120.13 B-E	9.34 A-D	28.83 A-D	14.75 B-F	17.10 B-F
OSU+OG	143.57 ABC	10.61 A	33.59 AB	15.20 B-F	19.55 AB
M3+OG	137.14 A-D	9.07 A-D	23.65 CD	15.46 B-E	19.79 AB
SP 245+OG	136.07 A-D	9.66 ABC	30.86 ABC	15.54 BCD	18.18 B-F
SİP+OG	111.09 B-F	10.37 A	26.88 A-D	14.93 B-F	18.31 B-E
OSU+M3	91.28 EF	8.10 CD	29.09 A-D	13.77 B-G	15.52 DEF
OSU+SP 245	103.93 C-F	7.89 D	20.63 D	13.10 D-G	16.48 B-F
M3+SP 245	111.65 B-F	8.33 BCD	28.43 A-D	13.01 EFG	16.14 C-F
OG	102.77 DEF	8.32 BCD	21.86 CD	13.37 B-G	17.74 B-F
KONV.	161.20 A	10.64 A	34.13 A	18.86 A	22.45 A

(1; Tuygulama***=81.60, 2; Tuygulama***=3.45, 3; T***uygulama=18.09 4;*** Tuygulama=4.97,5; T***uygulama=6.74)

Çizelge 5. Farklı bitki aktivatörü ve organik gübre uygulamalarının ikinci biyomas ölçümlerine ait, yaprak, gövde ve meyve yaş ve kuru ağırlığına ait bulgular (g)

Uygulamalar	Yaprak yaş ağırlığı ¹	Gövde yaş ağırlığı ²	Meyve yaş ağırlığı ³	Yaprak kuru ağırlığı ⁴	Gövde kuru ağırlığı ⁵	Meyve kuru ağırlığı ⁶
-------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

CR	174.87 FG	71.93 F-J	716.33 GH	21.57 E-H	7.53 D- H	211.23 G-K
EM1	202.63 D-G	64.51 HIJ	408.20 HIJ	20.46 E-H	7.06 E- H	85.52 JK
ERS	295.90 B-E	105.00 B-I	1160.08 DEF	29.61 C-H	9.88 B- F	356.01 E-H
VİT	240.17 C-G	95.28 D-I	544.25 G-J	28.00 C-H	9.00 C- G	124.52 IJK
OSU	202.98 D-G	87.03 D-J	454.00 HIJ	25.49 D-H	7.51 D- H	31.21 K
M3	280.14 B-F	110.96 B-F	545.46 G-J	27.30 D-H	9.87 B- F	72.79 JK
SP 245	147.58 G	62.50 IJ	242.60 IJ	15.94 H	5.96 GH	24.68 K
SİP	348.88 BC	109.86 B-G	875.50 FG	34.76 CDE	12.86 AB	194.73 G-K
EKO	301.13 B-E	126.66 BCD	1443.51 B-E	32.29 C-F	11.94 ABC	497.13 CDE
BOT	138.19 G	46.34 J	311.28 IJ	16.25 H	4.99 H	51.96 JK
ZİN	136.74 G	66.51 G-J	574.05 GHI	16.34 H	4.61 H	84.27 JK
CR+OG	292.53 B-E	107.60 B-H	1518.54 B-E	41.92 BC	9.30 B- G	413.50 D-G
EM1+OG	309.02 BCD	122.48 B-E	1365.93 B-E	38.06 BCD	10.52 B-E	464.74 C-F
ERS+OG	313.56 BCD	113.62 B-F	1135.62 EF	34.64 CDE	9.79 B- F	266.70 F-J
VİT+OG	364.06 B	148.25 AB	1256.45 C-F	37.00 CD	11.91 ABC	330.06 E-I
OSU+OG	367.80 B	119.07 B-E	1559.29 BC	36.48 CD	10.64 B-E	642.41 BC
M3+OG	315.69 BC	108.15 B-H	1693.02 B	38.63 BCD	10.37 B-E	822.44 AB



SP 245+OG	387.62 B	142.17 ABC	1328.89 B-E	51.89 AB	11.13 A-D	516.75 CDE
SİP+OG	284.48 B-F	107.30 B-H	1540.55 BCD	31.00 C-G	8.98 C- G	586.56 CD
OSU+M3	195.01 EFG	70.57 F-J	170.00 J	20.28 E-H	5.70 GH	22.79 K
OSU+SP 245	280.09 B-F	101.68 C-I	622.80 GHI	24.43 D-H	7.95 D- H	62.71 JK
M3+SP 245	164.83 G	89.00 D-J	621.62 GHI	16.81 GH	9.04 C- G	172.43 H-K
OG	194.92 EFG	81.04 E-J	1293.94 CDE	18.82 FGH	6.17 FGH	380.92 D-H
KONV.	556.28 A	182.83 A	2182.51 A	60.79 A	14.59 A	879.50 A

(1; Tuygulama***=222.17, 2; Tuygulama***=87.90, 3; T***uygulama=788.80, 4,*** Tuygulama=29.16, 5; T***uygulama=7.62, 6; T***uygulama=455.28)

Tohumlarda Mineral Madde İçeriğine Ait Bulgular: Mineral maddelerden, potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), bakır (Cu), mangan (Mn), demir (Fe) ve çinko (Zn) olmak üzere 8 adet element analizi yapılmıştır.

Makro elementlerin verileri; Makro element olan K'a ait bulgular Çizelge 6'da sunulmuştur. Her iki yılın uygulama ortalamaları istatistiksel anlamda önemli olmamıştır Makro elementlerden bir diğeri olan fosforun (P) Nussem ve Beppo çeşitlerine ait bulguları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelgeden de izlenebileceği gibi uygulama ortalamaları arasında EKO (1440.00 mg/100 g), OSU+M3 ve VİT+OG (1430.00 mg/100 g) en fazla P içeriğine sahip uygulamalar olmuştur. En az P içeriği, M3 (1160.00 mg/100 g) uygulamasında tespit edilmiştir. Nussem ve Beppo'nun Ca içeriğine ilişkin bulgular Çizelge 6'da sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi, uygulama ortalamaları arasında EM1 (70.00 mg/100 g) öne çıkan uygulama olmuştur. En az Ca içeriği, KONV., M3+OG, VİT+OG, SİP+OG ve EKO (40.00 mg/100 g) uygulamalarında bulunmuştur. Uygulamalar arası ortalamalara göre en fazla Mg içeriğini EM1+OG (1250.00

mg/100 g), SİP+OG (1244.00 mg/100 g) ve M3+OG (1220.00 mg/100 g) uygulamaları vermiştir. En az Mg içeriği ise EM1, ERS (1030.00 mg/100 g) ve OSU (1040.00 mg/100 g) uygulamalarından alınmıştır.

Çizelge 6. Farklı bitki aktivatörü ve organik gübre uygulamalarının Nusem ve Beppo tohumlarında potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içeriğine ilişkin bulgular (mg/100 g)

Uygulamalar	K ¹	P ²	Ca ³	Mg ⁴
CR	1630.00 A	1320.00 A-E	60.00 AB	1090.00 A-D
EM1	1670.00 A	1270.00 A-E	70.00 A	1030.00 D
ERS	1790.00 A	1240.00 B-E	60.00 AB	1030.00 D
VİT	1680.00 A	1270.00 A-E	60.00 AB	1111.00 A-D
OSU	1660.00 A	1230.00 CDE	50.00 AB	1040.00 D
M3	1730.00 A	1160.00 E	50.00 AB	1090.00 A-D
SP 245	1750.00 A	1190.00 DE	60.00 AB	1120.00 A-D
SİP	1770.00 A	1290.00 A-E	60.00 AB	1130.00 A-D
EKO	1660.00 A	1440.00 A	40.00 B	1120.00 A-D
BOT	1730.00 A	1330.00 A-E	50.00 AB	1080.00 BCD
ZİN	1640.00 A	1270.00 A-E	60.00 AB	1080.00 BCD
CR+OG	1790.00 A	1400.00 ABC	50.00 B	1150.00 A-D
EM1+OG	1670.00	1400.00	50.00	1250.00



	A	ABC	AB	A
ERS+OG	1790.00 A	1390.00 ABC	50.00 AB	1100.00 A-D
VİT+OG	1790.00 A	1430.00 A	40.00 B	1140.00 A-D
OSU+OG	1720.00 A	1420.00 AB	40.00 B	1160.00 A-D
M3+OG	1820.00 A	1310.00 A-E	40.00 B	1220.00 ABC
SP 245+OG	1810.00 A	1380.00 ABC	40.00 B	1170.00 A-D
SİP+OG	1730.00 A	1410.00 ABC	40.00 B	1240.00 AB
OSU+M3	1790.00 A	1430.00 A	50.00 AB	1090.00 A-D
OSU+SP 245	1610.00 A	1350.00 A-D	50.00 AB	1150.00 A-D
M3+SP 245	1670.00 A	1350.00 A-D	50.00 AB	1130.00 A-D
OG	1730.00 A	1410.00 AB	50.00 AB	1060.00 CD
KONV.	1790.00 A	1400.00 ABC	40.00 B	1130.00 A-D

(1; Tuygulama**=0.29, 2; Tuygulama***=1.37, 3; T***uygulama=0.02 4,*** Tuygulama=0.16)

Mikro elementlerin bulguları; Nusem ve Beppo çeşitlerinin Cu içeriğine ait bulgular Çizelge 7'de sunulmuştur. Çizelgeden de izleneceği gibi uygulamalar arası ortalama değerler 7.12 mg.kg^{-1} - 10.84 mg.kg^{-1} arasında olmuştur. Bu değerler birbirine yakın olup, CR (10.84 mg.kg^{-1}) ve EM1 (10.64 mg.kg^{-1}) uygulamalarından en fazla Cu içeriği elde edilmiştir. KONV. (7.12 mg.kg^{-1}) ve SİP+OG (7.71 mg.kg^{-1}) uygulamalarından da en az Cu içeriği alınmıştır. Her iki çeşide ilişkin Mn bulguları Çizelge 7'de verilmiştir. İstatistik analiz

sonucunda, uygulama ortalamaları önemli çıkmıştır. Ortalamalar arasında Mn içeriğinde, VİT+OG (50.69 mg.kg⁻¹) en öne çıkan uygulama olmuş, bunu ERS+OG (50.55 mg.kg⁻¹) ve CR+OG (49.95 mg.kg⁻¹) uygulamaları takip etmiştir. Uygulamalar arası ortalamalarda en fazla Fe içeriğinde, OSU+SP 245 (108.47 mg.kg⁻¹) en öne çıkan uygulama olmuş, bunu CR (100.33 mg.kg⁻¹) ve KONV. (98.26 mg.kg⁻¹) uygulamaları takip etmiştir. OSU+OG (86.42 mg.kg⁻¹) uygulamasından ise en az Fe içeriği tespit edilmiştir. Çizelgeden de izleneceği gibi uygulama ortalamalarında Zn ölçümünde ZİN (97.92 mg.kg⁻¹) (Çizelge 7), OSU+SP 245 (96.20 mg.kg⁻¹) ve OSU+M3 (94.11 mg.kg⁻¹) uygulamaları öne çıkmıştır. Uygulama ortalamalarından düşük değer veren OG (80.24 mg.kg⁻¹) ve KONV. (80.88 mg.kg⁻¹) uygulamaları olmuştur.

Çizelge 7. Farklı bitki aktivatörü ve organik gübre uygulamalarının Nusem ve Beppo tohumlarında bakır (Cu), manganez (Mn), demir (Fe) ve çinko (Zn) içeriğine ilişkin bulgular (mg.kg⁻¹)

Uygulamalar	Cu ¹	Mn ²	Fe ³	Zn ⁴
CR	10.84 A	46.46 A-D	100.33 B	88.27 B- I
EM1	10.64 AB	42.71 D	95.66 BCD	83.69 F- J
ERS	9.60 ABC	46.31 A-D	92.10 CDE	92.99 A- D
VİT	9.18 A-D	45.67 A-D	95.02 BCD	89.21 B- G
OSU	9.42 A-D	44.30 CD	91.38 CDE	92.24 A- E
M3	9.05 BCD	46.47 A-D	96.32 BCD	88.02 C- J
SP 245	8.99 BCD	48.23 ABC	94.83 BCD	82.61 F- J
SİP	9.31 A-D	45.78 A-D	92.12 CDE	81.40 G- J

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

EKO	9.37 A-D	49.49 ABC	94.52 BCD	83.15 F- J
BOT	9.72 ABC	45.18 BCD	95.72 BCD	89.35 B- G
ZİN	10.03 ABC	47.33 A-D	92.82 B-E	97.92 A
CR+OG	8.55 CDE	49.95 AB	93.08 B-E	81.09 HIJ
EM1+OG	9.39 A-D	49.34 ABC	96.99 BCD	90.36 A- F
ERS+OG	9.58 ABC	50.55 AB	92.32 CDE	86.61 C- J
VİT+OG	8.98 BCD	50.69 A	90.19 DE	82.65 F- J
OSU+OG	8.54 CDE	48.04 A-D	86.42 E	83.62 F- J
M3+OG	8.28 CDE	47.75 A-D	89.25 DE	85.01 D- J
SP 245+OG	8.70 CDE	48.86 ABC	93.88 B-E	84.28 E- J
SİP+OG	7.71 DE	45.40 A-D	93.61 B-E	89.09 B- H
OSU+M3	8.66 CDE	46.19 A-D	91.78 CDE	94.11 ABC
OSU+SP 245	9.52 ABC	47.25 A-D	108.47 A	96.20AB
M3+SP 245	8.60 CDE	47.02 A-D	96.68 BCD	84.82 E- J
OG	8.33 CDE	48.60 ABC	92.31 CDE	80.24 J
KONV.	7.12 E	47.85 A-D	98.26 BC	80.88 IJ



(1; Tuygulama***=3.65, 2; Tuygulama***=14.55, 3; T***uygulama=13.19, 4;*** Tuygulama=13.65)

Bayram (2014), Galia C8 ve Kırkağaç 637 kavun çeşitlerinde yapmış olduğu çalışmada ana gövde uzunluğunu en fazla SİP+OG uygulamasından elde ettiğini belirtmiştir. Çalışmamızla karşılaştırıldığında, ana gövde uzunluğu en fazla SP 245+OG uygulamasından alınmıştır. Bu farkın, kullanılan bitki materyali, bitki aktivatörü ile farklı ekolojik koşullardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Esen (2008) patatesteki yaptığı bir çalışmada kullanılan bitki aktivatörlerinin patatesin bitki boyuna herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Öztekin ve Ece (2014), domateste sera koşullarında *Glomus fasciculatum*'un bitki boyunu arttırmasına yönelik olumlu bir etkisinin olduğunu rapor etmişlerdir. Karakurt ve Aslantaş (2010), bitki aktivatörü olarak *Agrobacterium rubi* A-18, *Bacillus subtilis* OSU 142, *Burkholderia gladioli* OSU-7 ve *Pseudomonas putida* BA-8 kullanmışlardır. Yapılan uygulamaların sonucunda elmada en fazla yaprak alanının ve besin elementleri arasından en fazla Mg içeriğinin OSU-142 izolatından elde edildiği tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızla kıyaslandığında en fazla Mg içeriği birinci yıl M3+SP 245 uygulamasından, ikinci yıl ise CR uygulamasından elde edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışma ile diğer çalışmalar arasında farklılıklar saptanmıştır. Bu farklılığın, ekoloji, kullanılan bitki aktivatörleri ve bitkisel materyal gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ermiş (2010), kabak çekirdeği tohumlarında magnezyum, potasyum ve fosfor yönünden diğer elementlere göre zengin olduğunu saptamıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Her iki yılın uygulama ortalamalarının sonuçlarına göre; birinci biyomas ölçümlerinde; OG, SİP, SP 245, CR bitki aktivatörlerinin organik gübre ile kombinasyonları sonucunda, farklı biyomas parametrelerinde, KONV. uygulamasına göre daha iyi sonuç



vermiştir. İkinci biyomas ölçümlerinde ise tüm biyomas parametrelerinde, KONV. uygulamasından, diğer uygulamalara göre daha iyi sonuç elde edilmiştir. Tohumlardaki mineral madde analizinde, farklı bitki aktivatörlerinin farklı mineral elementlerde etkin oldukları tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre; hedeflenen mineral elementi açısından bitki aktivatörlerinin tek veya organik gübre ile kullanılması önerilebilir. Böylelikle sürdürülebilir tarımın uygulanması ve konvansiyonel gübre kullanımının azalması açısından önemli veri elde edildiği düşünülmektedir.

Teşekkür

FDK-2015-3664 kodlu bu proje, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

Bayram, C. A., 2014. Adıyaman Koşullarında Bazı Bitki Aktivatörlerinin Kırkağaç 637 ve Galia C8 Kavun Çeşitlerinde Verim, Kalite, Bitki Büyümesi ve Beslenme Durumuna Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 129 s.

Ermış, S., 2010. Ekolojinin Kabuklu ve Kabuksuz Çekirdek Kabak (*Cucurbita pepo* L.) Hatlarında Tohum Verimi ve Çerezlik Kalitesine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora tezi, Ankara, 153 s.

Esen, D., 2008. Değişik Bitki Aktivatörlerinin Patatesin Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 47 s.

Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 453, Uygulama Klavuzu 155, A.Ü. Basımevi, Ankara, 646 s.

Karakurt, H., Aslantas, R., 2010. Effects of Some Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Strains on Plant Growth and Leaf



Nutrient Content of Apple. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 18 (1):101-110.

Öztekin, B.G, Ece, M., 2014. Sera Domates Yetiştiriciliğinde Symbion VAM (*Glomus fasciculatum*) İnokulasyonunun Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1, 35-42.



Topraksız Çilek Yetiştiriciliğinde Fide Tipinin Bitki Gelişimi ile Fizyolojik Bozukluklar Üzerine Etkileri

Serra KARADAL¹ - Eda Elif YAVUZLAR² - Nafiye ADAK^{2*}

¹Akdeniz Üniversitesi, Teknoloji Transfer Ofisi, 07058, Antalya, Türkiye

^{2*}Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07058, Antalya, Türkiye

Öz

Topraksız çilek yetiştiriciliğinde bitki besleme solüsyonları, bitki büyüme ve gelişme ile bitki fizyolojik bozuklukları önemli derecede etkilemektedir. Çileklerde uç yanıklığı önemli bir fizyolojik bozukluk olup, topraksız şartlarda yetiştirilen bitkilerde yaygın olarak görülmektedir. Uç yanıklığının en önemli nedenleri arasında ise kalsiyum eksikliği, dengesiz katyon oranı, çevresel koşullar ve çeşit sayılmaktadır. Bu çalışmada, 'Camarosa' çilek çeşidinde, iki fide tipi (frigo ve taze) ve iki kalsiyum konsantrasyonunun (standart konsantrasyon: 4.5 mmol/L, düşük konsantrasyon: 3.5 mmol/L Ca) bitki büyüme ve gelişme ile uç yanıklığı üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, denenen her iki fide tipinde de, klorofil indeksi ve yaprak sayısı, düşük kalsiyum uygulamasında önemli derecede azalmıştır. Ayrıca frigo fidedeki yaprak sayısı, taze fideden daha yüksek belirlenmiştir. Nisan ayında belirlenen uç yanıklığı oranı, düşük kalsiyum uygulamasında % 40.38 belirlenirken, standart kalsiyum uygulamasında %14.10 olarak saptanmıştır. Fide tipi bakımından ise frigo fidede, nisan ayında standart kalsiyum konsantrasyonunda %21.79 uç yanıklığı belirlenirken, düşük kalsiyum konsantrasyonunda %55.13 olarak kaydedilmiştir. Taze fidede ise standart kalsiyum konsantrasyonunda %6.41 uç yanıklığı belirlenirken, düşük kalsiyum konsantrasyonunda %25.64 olarak saptanmıştır. Araştırma sonuçlarımız, frigo fidenin uç yanıklığına taze fideden daha hassas olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Kalsiyum, frigo, taze, hidroponik, uç yanıklığı, klorofil



Effects Of Transplant Type On Plant Growth And Physiological Disorder In Soilless Strawberry Cultivation

Abstract

Plant nutrient solutions are effective on plant growth and development and physiological disorder of strawberries grown in soilless conditions. Strawberry tip burn which is important physiological disorder, is common soilless cultivation condition. The main reasons of tip burn are calcium deficiency, imbalance cation ratio, environmental conditions and cultivars.

In this study, two transplant types (frigo and fresh), two calcium concentrations (standard concentration: 4.5 mmol/L, low concentration: 3.5 mmol/L Ca) were tested in 'Camarosa' strawberry cultivar. The result of the study, chlorophyll index and leaf numbers were decreased in low Ca-treatment both of tested transplant types. Leaf numbers were determined in frigo more higher than fresh transplant. As for tip burn incidence was determined 40.38 % under low concentration-treated and 14.10 % under standard concentration-treated in April. Regarding transplant type, frigo transplant, tip burn incidence was assessed 21.79 % in standard concentration-treated, while it was 55.13 % in low concentration-treated in April. Furthermore, fresh transplants, while tip burn incidence was determined to 6.41 % in standart concentration, it was 25.64 % in low concentration-treated in April. Results showed that, frigo transplant more sensitive than fresh transplants to tip burn disorder.

Keywords: Calcium, frigo, fresh, hydroponic, tip burn, chlorophyll

GİRİŞ

Çilek gerek dünyada ve gerekse ülkemizde üzüksü meyve türleri içerisinde en fazla üretilen ve tüketilen bir üründür. Dünyada 9 223 815 ton çilek üretimi söz konusu olup, Türkiye 400 167 ton ile dünyada beşinci üretici ülke konumundadır (FAO, 2017). Ülkemiz üretim alanı bakımından ise 15 392 hektar ile dünyada beşinci sırada yer alırken, verim bakımından 2.60 ton/da ile maalesef dünyada 22. sırada yer almaktadır (FAO, 2017). Dolayısıyla ülkemiz çilek yetiştiriciliğindeki en önemli sorun, resmi rakamlara göre verim düşüklüğü olarak görülmektedir. Son yıllarda birim alandan alınan verimi artırıcı topraksız kültürde yetiştiricilik çilekte de ivme



kazanmaya başlamıştır. Nitekim günümüzde Türkiye’de 70 hektarlık topraksız çilek yetiştiriciliği yapıldığı bilinmektedir (Adak, Tozlu, Gubbuk ve Obstbau, 2018).

Topraksız yetiştiricilikte verim ve kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerin başında, yetiştirme ortamı seçimi ve besin solüsyonu uygulamalarının yanısıra çeşit, fide tipi, çevresel ve kültürel faktörler de gelmektedir (Dorais, Papadoulos, Gosselin ve 2001; Murthy, Karimi ve Laxman, 2017; Shirko, Nazaridjoui, Akbar ve Naser, 2018; Yoon, An, Hwang,, An, Chang, Shon ve Rho, 2014). Özellikle topraksız besin solüsyonu uygulamaları, çevresel faktörlere göre ayarlanırken, kullanılan çeşide ve fide tipine göre de değişiklik göstermektedir. Bu konuda Gruda (2009) verim üzerine topraksız besin solüsyonu EC, pH, besin elementleri kimyasal formu ve iyon dengesi gibi bir çok faktörün etkili olduğunu belirtmiş, K/Ca (Arshad, Deljou, Haghshenas, ve Gholizadeh, 2015); K/Ca/Mg (Chow, Price ve Hanger, 2004; Neocleous ve Savvas, 2013) de (D’anna, Incalcaterra, Moncada ve Miceli, 2003; Portela, Peil ve Rombaldi, 2012) çok sayıda çalışma kayıtlara geçmiştir. Çileklerde görülen yaprak uç yanıklığı önemli bir fizyolojik bozukluk olup, topraksız şartlardaki yetiştiriciliklerde çok sık görülmekte ve verim ile kaliteyi önemli derecede düşürmektedir (Adak, 2009; Ku, Chung ve Lee, 2017). Bu fizyolojik bozukluğun nedenleri arasında kalsiyum eksikliği, potasyum ve magnezyum fazlalığı, anyon/kasyon oranı dengesizliği, yüksek EC solüsyonu, sulama düzensizlikleri ile özellikle oransal nemin etkili olduğu olumsuz çevre şartları sayılabilmektedir (Gallace, Boonen, Lieten ve Bylemans, 2017; Guttridge, Bradfield ve Holder, 1981; Ku vd., 2017; Saure, 1988). Ayrıca çeşit hassasiyetleri de bu fizyolojik bozuklukları etkilemektedir (Adak, 2009). Bu konuda (Adak, 2017), çilekte K^+/Mg^{+2} oranının 1.83’den 3.16’ya artırılmasıyla meyve ağırlığı ve verimin artmasının yanısıra fizyolojik bozuklukların da arttığını belirtmiştir. (Gallace vd., 2017), çilek çeşitlerine göre EC hassasiyetinin değiştiğini ve Portola, Murano ve Verity çilek çeşitlerinde, EC düzeylerine göre çiçek salkımı başına düşen meyve sayısının önemli oranda değiştiğini bildirmişlerdir.

Çilekte kullanılan besin solüsyonu uygulamalarının yanısıra çeşit ve fide tipleri de bitki büyüme ve gelişimini önemli derecede etkilemektedir. Nitekim topraksız şartlarda yapılan bir çalışmada, Antalya ekolojik koşullarında frigo fidelerin, tüplü fidelere göre geççi ve frigo fidelerdeki uç yanıklığının tüplü fidelere göre daha yüksek



olduğu belirlenmiştir (Adak, 2009). Ayrıca (Gallace vd., 2017), nötr gün çilek çeşitlerinde optimum EC seviyelerinin de farklılık gösterdiklerini; (Haghshenas, Arshad ve Nazarideljou, 2018), kokopit ve perlit karışımında yaptıkları yetiştiricilikte, Selva çilek çeşidi için 1.4 K:Ca oranının yeterli olduğunu bildirmektedirler. Bu nedenlerle topraksız çilek yetiştiriciliğinde optimum bitki gelişimi ve minimum fizyolojik bozuklukları sağlayacak fide tipleri ve besin solüsyonu uygulamalarını belirlemek gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı da, örtüaltı topraksız şartlarda yetiştirilen ‘Camarosa’ çilek çeşidinde farklı iki solüsyonda yetiştirilen taze ve frigo fide tiplerinin bitki gelişimi ve fizyolojik bozukluklar üzerine etkilerini incelemektir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bu araştırma, Ekim 2015-Nisan 2016 tarihleri arasında Antalya-Serik mevkiinde özel bir araştırma merkezindeki (36° 50' 37" N; 30° 50' 31" E, 50 m rakım) yüksek plastik serada yürütülmüştür. Çilek çeşidi olarak ‘Camarosa’ çeşidinin kullanıldığı çalışmada, fide tipi olarak taze ve frigo fideler kullanılmıştır. Denemede ayrıca standart (4.5 mmol/l) ve düşük kalsiyum konsantrasyonu (3.5 mmol/l) olmak üzere iki farklı besin reçetesi uygulanmış ve bu besin formülasyonu içeriği Çizelge 1’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan besin solüsyonu uygulamaları (mmol/l)

Uygulamalar	NO_3^-	H_2PO_4^-	SO_4^{2-}	NH_4^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}
Standart Ca	11.5	1.5	1.5	0.5	3.5	4.5	1.5
Düşük Ca	11.5	1.5	1.5	0.5	3.5	3.5	1.5

Metod

Denemede yetiştiricilik kokopit içeren yetiştirme torbalarında (100 cm uzunluk×15 cm genişlik×7 cm yükseklik) zeminden 75 cm yükseklikteki tezgahlar üzerinde gerçekleştirilmiştir (14.2 bitki/m²). Fideler ekim ayı sonunda torbalara dikilmiş olup, sulama ve gübreleme otomasyona bağlı fertigasyon ünitesi (INTA Crop Technology S.L, Murcia, Spain) ile gerçekleştirilmiştir. Sulama sistemi olarak spagetti damla sulama sistemi kullanılmış olup (1damlatıcı/2 bitki), sulama sıklığı, uzunluğu, başlangıç ve bitiş saati solar radyasyona göre planlanmıştır. Araştırmada ayrıca tozlanma ve dölleme bombus arıları ile sağlanmış, hastalık ve zararlılarla mücadelede kontrollü kimyasal mücadele yöntemi izlenmiştir.

Denemede, bitkilerde morfofizyolojik özellikler (gövde çapı, yan gövde sayısı, klorofil indeksi, yaprak sayısı, yaprak uç yanıklığı) mart ve nisan aylarının ilk haftasında olmak üzere iki kere belirlenmiştir. Bitkilerde klorofil indeksleri, klorofil metre (FieldScoop CM1000), gövde çapı ise dijital kumpas ile ölçülmüştür. Araştırma, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre planlanmış olup, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 26 bitki (2 yetiştirme torbası) kullanılmıştır. Araştırmada, ortalamaların karşılaştırılmasında LSD_{5%} testi kullanılmış ve istatistiksel analizler SAS paket programında gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Örtüaltı koşullarına ekim ayı sonunda dikilen taze ve frigo çilek fidelerinde, mart ve nisan ayları sonunda gözlenen morfofizyolojik değişimler Çizelge 2, 3, 4 ve 5’de verilmiştir. İncelenen kriterlerden gövde çapı ve yan gövde sayısı bitkilerde çiçek salkımı sayısını direkt etkilerken, yaprak sayısı, klorofil içeriği bitki sağlığı ile birlikte verimi, yaprak uç yanıklığı ise bitki fizyolojisini etkilemektedir.

Gövde Çapı

Araştırmada, iki farklı kalsiyum konsantrasyonunda yetiştirilen (standart ve düşük), iki farklı çilek fide tipinde (taze ve frigo) mart ve nisan aylarında gözlenen gövde çapı değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi, gerek mart ayında ve



gerekse nisan ayında fide tiplerinin gövde çapı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli belirlenmemiştir. Ancak her iki ayda da kalsiyum uygulamalarının gövde çapı değerleri üzerine etkisi belirgin görülmüştür. Nitekim 4.5 mmol/l standart kalsiyum uygulaması en yüksek gövde çapı değerlerini vermiştir. Dolayısıyla kalsiyum uygulamasının direkt gövde çapı değeri üzerine etkili olduğu söylenebilmektedir. Bizim çalışmamızdan farklı olarak Lisiecka (2009), çilekte taze fidelerden elde edilen yavru bitkilerin gövde çapının, frigo fidelerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca gövde çapı haricinde, bitki taze ağırlığı değerleri bakımından da taze fidelerin frigo fideden üstün olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçlarımızdaki bu farklılığın, yetiştirme koşulları, besin formülasyonları ve çeşitlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Farklı fide tipleri ve kalsiyum uygulamalarının çileklerde mart ve nisan aylarında bitki gövde çapı üzerine etkileri (mm)

Fide tipi	Uygulamalar		Fide tipi ortalaması
	Standart Ca	Düşük Ca	
	Mart ayı gövde çapı (mm)		
Frigo	38.49	33.64	36.06
Taze	39.07	33.03	38.29
Uygulama ortalaması	38.78 a	35.57 b	
LSD%5 uygulama:2.935; LSD%5 fide tipi:ÖD			
	Nisan ayı gövde çapı (mm)		
Frigo	41.24	33.78	37.51
Taze	40.25	34.52	37.38
Uygulama ortalaması	40.74 a	34.15 b	
LSD%5 uygulama:2.601; LSD%5 fide tipi:ÖD			

Yan Gövde Sayısı

Denemede, mart ve nisan aylarında belirlenen yan gövde sayıları Çizelge 3'de verilmiştir. Gövde çapı değerlerinde olduğu gibi, yan gövde sayısı değerleri de, fide tiplerinden etkilenmemiştir. Nitekim her iki ayda da bu değerler 3.50 adet/bitki ile 4.33 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Kalsiyum uygulamaları ise yan gövde sayısını istatistiksel olarak etkilememiştir. Nitekim standart kalsiyum konsantrasyonunda 4.83 adet olan yan gövde sayısı, düşük kalsiyum konsantrasyonunda 2.83 adet ve 3.00 adet arasına düşüş göstermiştir.

Dolayısıyla gövde çapında olduğu gibi, yan gövde sayısı da fide tiplerinden etkilenmemekle birlikte, kalsiyum konsantrasyonundan önemli derecede etkilenmiştir.

Çizelge 3. Farklı fide tipleri ve kalsiyum uygulamalarının çileklerde mart ve nisan aylarında yan gövde sayısı üzerine etkileri (adet)

Uygulamalar			Fide tipi ortalaması
Fide tipi	Standart Ca	Düşük Ca	
Mart ayı gövde sayısı (adet/bitki)			
Frigo	5.33	3.33	4.33
Taze	4.33	2.66	3.50
Uygulama ortalaması	4.83 a	3.00 b	
LSD%5 uygulama:1.016; LSD%5 fide tipi:ÖD			
Nisan ayı gövde sayısı (adet/bitki)			
Frigo	5.00	3.00	4.00
Taze	4.67	2.67	3.67
Uygulama ortalaması	4.83 a	2.83 b	
LSD%5 uygulama:0.859; LSD%5 fide tipi:ÖD			

Klorofil indeksi

Araştırmada, iki farklı kalsiyum konsantrasyonunda yetiştirilen (standart ve düşük), iki farklı çilek fide tipinde (taze ve frigo) mart ve nisan aylarında belirlenen yaprak klorofil indeksi değerleri Çizelge 4’de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi, gerek mart ayında ve gerekse nisan ayında fide tiplerinin ve kalsiyum uygulamalarının klorofil indeksi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. İncelenen her iki ayda bu değerler uygulamalara göre değişmekle birlikte 412.33 ile 447.00 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Bu konuda direkt ilgili bir çalışmaya rastlanmazken, benzer olarak, 1.83, 2.34 ve 3.16 oranlarındaki K:Mg oranlarının çilekte gerek gövde çapı ve gerekse klorofil indeksi üzerine etkisi önemli belirlenmemiştir (Adak, 2017). Bizim çalışmamızda da gerek kalsiyum konsantrasyonlarının ve gerekse fide tiplerinin klorofil indeksi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4. Farklı fide tipleri ve kalsiyum uygulamalarının çileklerde mart ve nisan aylarında klorofil indeksi üzerine etkileri

Fide tipi	Uygulamalar		Fide tipi ortalaması
	Standart Ca	Düşük Ca	
	Mart ayı klorofil indeksi		
Frigo	430.66	412.33	421.50
Taze	422.33	414.00	418.17
Uygulama ortalaması	426.50	413.17	
LSD%5 uygulama:ÖD; LSD%5 fide tipi:ÖD			
	Nisan ayı klorofil indeksi		
Frigo	422.67	425.33	424.00
Taze	447.00	421.67	434.33
Uygulama ortalaması	434.83	423.50	
LSD%5 uygulama:ÖD; LSD%5 fide tipi:ÖD			

Yaprak Sayısı

Çizelge 5’de, iki farklı kalsiyum konsantrasyonunda yetiştirilen (standart ve düşük), iki farklı çilek fide tipinde (taze ve frigo) mart ve nisan aylarında belirlenen yaprak sayısı değerleri belirlenmiştir. Denemede mart ayında fide tipinin yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli belirlenmemesine rağmen, nisan ayında alınan veriler de istatistiki farklılıklar belirlenmiştir. Nitekim nisan ayında frigo fidede belirlenen yaprak sayısı, taze fideden daha yüksek belirlenmiştir. Kalsiyum uygulamalarının yaprak sayısı üzerine etkileri incelendiğinde ise, incelenen her iki ayda da düşük kalsiyum oranında yaprak sayısı önemle derecede düşmüştür. Dolayısıyla kalsiyum uygulamasının yaprak sayısı üzerine etkili olduğu söylenebilmektedir (Çizelge 5). Bu konuda gerçekleştirilen benzer çalışmalardan farklı sonuçlar alınmıştır. Nitekim (Lisiecka, 2009), torf yetiştirme ortamında frigo ve taze fidelerin yavru bitki gelişimi üzerine yaptıkları çalışmada, fide tiplerinin, yavru bitkilerin gerek yaprak sayısı ve gerekse yavru bitki sayısı üzerine istatistiksel olarak etkili olmadığını belirtmişlerdir. Oysa bizim çalışmamızda nisan ayında frigo fidelerdeki yaprak sayısı önemli derecede yüksek görülmüştür. Diğer taraftan besin formülasyonlarının bitki vegetatif gelişimi üzerine önemli etkilerinin belirlendiği çalışmamıza benzer olarak, (Andriolo, Jänisch, Schmitt, Picio, Cardoso ve Erpen, 2010) potasyum konsantrasyonunun 9 mmol L⁻¹’e çıkarılmasıyla bitki



gelişiminin azaldığı ve en yüksek yaprak alan indeksinin ise 5 g L⁻¹ CaCl₂ uygulamasında belirlendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca (Haghshenas vd., 2018), farklı K:Ca oranlarının (1.6, 1.4, 1.2, 1, 0.85, 0.6) Selva çilek çeşidinde verim ve kalite üzerine yaptıkları çalışmada, en yüksek yaprak sayısı ve yaprak alanının 1.4, en düşük yaprak sayısı ve alanının ise 1.0 oranında belirlendiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 5. Farklı fide tipleri ve kalsiyum uygulamalarının çileklerde mart ve nisan aylarında yaprak sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)

Uygulamalar			Fide tipi ortalaması
Fide tipi	Standart Ca	Düşük Ca	
Mart ayı yaprak sayısı (adet/bitki)			
Frigo	20.00	14.67	17.33
Taze	18.33	12.00	15.16
Uygulama ortalaması	19.16 a	13.33 b	
LSD%5 uygulama:3.238; LSD%5 fide tipi:ÖD			
Nisan ayı yaprak sayısı (adet/bitki)			
Frigo	22.33	15.33	18.83 a
Taze	19.00	12.66	15.83 b
Uygulama ortalaması	20.67 a	14.00 b	
LSD%5 uygulama:1.630; LSD%5 fide tipi:1.693			

Yaprak Uç Yanıklığı

Topraksız çilek yetiştiriciliğinde sıklıkla görülen bir fizyolojik bozukluk olan yaprak uç yanıklığı oranı Çizelge 6'da verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi, mart ve nisan aylarında fide tiplerinin uç yanıklığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli belirlenmiştir. Her iki ayda da frigo fide de görülen uç yanıklığı oranı taze fideye göre daha yüksek belirlenmiştir. Nitekim frigo fidede mart ayında %29.48 olarak belirlenen uç yanıklığı oranı, taze fidede %11.54 olarak belirlenmiştir. Nisan ayında ise frigo fidede %38.46'a yükselen oran, taze fidede %16.02'ye yükselmiştir. Araştırmada, kalsiyum uygulamalarının yaprak uç yanıklığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli belirlenmiştir. Nitekim her iki ayda da düşük kalsiyum oranının uç yanıklığını önemli derecede artırdığı görülmüştür. Düşük kalsiyum oranında %30.77 ile %40.38'lere yükselen oran, standart kalsiyum oranında %10.25 ve %14.10 arasında değişim göstermiştir.

İteraksiyon olarak incelendiğinde ise her iki ayda da düşük kalsiyum ve frigo fide kombinasyonunda en yüksek fizyolojik bozukluk görülmüştür. Sonuç olarak, her iki kalsiyum konsantrasyonunda da frigo fidede görülen uç yanıklığı, taze fidelerde göre daha yüksek belirlenmiştir. Bu bulgu özellikle frigo fidedeki yoğun vegetatif gelişme ile açıklanabilmektedir. Nitekim frigo fidedeki ksilem ile kök basıncı vasıtasıyla alınan kalsiyum, yoğun vegetatif gelişmede yeterli görülmediği düşünülmektedir. Bu konuda fide tiplerinden ziyade besin solüsyonu uygulamalarının çilekte uç yanıklığı hassasiyeti üzerine çalışmalar bulunmaktadır. (Adak, 2019), Albion ve Festival çilek çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, K/Ca oranının 0.71'den 1.00'e çıkarılmasıyla, uç yanıklığı %4.83'den %14.17'ye yükselmiştir. Bir diğer çalışmada ise (Adak, 2017), Albion çilek çeşidinde, K:Mg oranının 1.83'den 3.16'ya çıkmasıyla uç yanıklığı oranının %2.33'den %9.55'e yükseldiğini belirtmiştir. Bu konuda, (Ku vd., 2017), hidroponik kültürde genç çilek yapraklarında uç yanıklığı gösteren yapraklarda, sağlıklı yapraklardan daha düşük Mg ve Ca ile birlikte daha yüksek K miktarı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar aynı çalışmada, topraklı şartlarda herhangi bir fizyolojik bozukluk semptomu görülmediğini de bildirmişlerdir (Ku vd., 2017).

Çizelge 6. Farklı fide tipleri ve kalsiyum uygulamalarının çileklerde mart ve nisan aylarında yaprak uç yanıklığı üzerine etkileri (%)

Uygulamalar			Fide tipi ortalaması
Fide tipi	Standart Ca	Düşük Ca	
Mart ayı yaprak uç yanıklığı (%)			
Frigo	15.38	43.59	29.48 a
Taze	5.13	17.95	11.54 b
Uygulama ortalaması	10.25 b	30.77 a	
LSD%5 uygulama:4.433; LSD%5 fide tipi:6.451			
Nisan ayı yaprak uç yanıklığı (%)			
Frigo	21.79	55.13	38.46 a
Taze	6.41	25.64	16.02 b
Uygulama ortalaması	14.10 b	40.38 a	
LSD%5 uygulama:5.329; LSD%5 fide tipi:7.754			

KAYNAKLAR

Adak, N., (2009). Topraksız Kültürde Yetiştirilen Çileklerin Verim ve Kalitesi Üzerine Değişik Yetiştirme Ortamlarının Etkileri (Doktora Tezi). *Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya, 232s. Erişim adresi: http://www.zfdergi.ege.edu.tr/edergiziraat/2012_cilt49/s2/04.pdf

Adak, N., (2017). Response of hydroponically-grown strawberry (*Fragaria x ananassa Duch.*) plants to different ratios of K:Mg in the nutrient solution. *Second International Symposium on Fruit Culture in Silk Road Countries "Fruits for the Future"* Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 2-6 October Silksym (basımda).

Adak, N., Tozlu, I., Gubbuk, H., Erwerbs-Obstbau (2018). 60: 341. <https://doi.org/10.1007/s10341-018-0382-x>

Adak, N. (2019). Effect of Different K^+/Ca^{+2} Ratios on Yield, Quality and Physiological Disorder in Soilless Strawberries Cultivation. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 18(2) 2019, 229–236. Erişim adresi: <https://czasopisma.up.lublin.pl/index.php/asphc/article/view/452>

Andriolo, J. L., Jänisch, D. I., Schmitt, O. J., Picio, M. dal., Cardoso, F. L., Erpen, L. (2010). Potassium and calcium doses on plant growth, fruit yield and quality of strawberries in soilless cultivation. *Ciência Rural* Vol.40 No.2 pp.237-242 Erişim adresi: <https://www.researchgate.net>

Arshad, M., Deljou, M., Haghshenas, M., Gholizadeh, S. (2015). Anti-oxidative capacity and quality of strawberry fruit (*Fragaria x ananassa Duch 'Selva'*) under the balance of minerals nutrition. *Biological Forum* 7, 91-97. Erişim adresi: <https://www.researchtrend.net>

Chow, K.K., Price, T.V., Hanger, B.C. (2004). Effects of nitrogen, potassium, calcium concentrations and solution temperatures on the growth and yield of strawberry cv. Redgauntlet in a nutrient film (NFT) hydroponic system. *Acta Hort.* 633, 315-327 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.633.39> Erişim adresi: <http://www.actahort.org>

D'anna, F., Incalcaterra, G., Moncada, A., Miceli, A. (2003). Effects of different electrical conductivity levels on strawberry grown in



soilless culture. *Acta Hort* 609, 355-360
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.609.53>

Dorais, M., Papadoulos, A.P., Gosselin, A. (2001). Greenhouse tomato fruit quality. *Hortic. Rev. Am. Soc. Hortic. Sci.* 26, 239-319
Erişim adresi :
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470650806.ch5>

FAO 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> ERIşİM TARİHİ: 13.06.2019

Gallace N., Boonen, M., Lieten, P., Bylemans, D. (2017). Electrical conductivity of the nutrient solution: implications for flowering and yield in day-neutral cultivars. *Acta Hort.* 1156. ISHS. DOI 10.17660/ActaHortic.2017.1156.34, 223-228. Proc. VIII International Strawberry Symposium Erişim adresi:
https://www.actahort.org/books/1156/1156_34.htm

Gruda, N. (2009). Do soilless culture have an influence on product quality of vegetables? *J. Appl. Bot. Food Quality* 82, 141-147
<https://doi.org/10.18452/9433> Erişim adresi: <https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/handle/18452/10085/43-1.pdf?sequence=1>

Guttridge, C.G., Bradfield, E.G., Holder, R. (1981). Dependence of calcium transport into strawberry leaves on positive pressure in the xylem. *Annals of Botany* 48, 473-480
<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a086151> Erişim adresi:
<https://academic.oup.com/aob/article-abstract/48/4/473/223115?redirectedFrom=fulltext>

Haghshenas, M., Arshad, M., Nazarideljou, M. J. (2018). Different K:Ca ratios affected fruit color and quality of strawberry 'Selva' in soilless system. *Journal of Plant Nutrition* Vol.41 No.2 pp.243-252
Erişim adresi:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01904167.2017.1385797>

Ku Y., Chung G., Lee JeongHyun. (2017). Tipburn incidence in strawberry leaves in relation to calcium concentration. *Horticultural Science and Technology* Vol.35 No.5 pp.534-543
<https://doi.org/10.12972/kjhst.20170058>



Lisiecka, J. (2009). Effect of type and size of strawberry mother plants on the quantity and quality of daughter plants. *Acta Horticulturae* No.842 pp.707-710 Erişim adresi: https://www.ishs.org/ishs-article/842_153

Murthy, B. N. S., Karimi, F., Laxman, R. H. (2017). Physiological performance reflecting in yield and quality of strawberry under vertical soilless culture system. *Acta Horticulturae* No.1156 pp.301-307 Erişim adresi: https://www.ishs.org/ishs-article/1156_46

Neocleous D., Savvas D. (2013). Response of hydroponically-grown strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) plants to different ratios of K:Ca:Mg in the nutrient solution. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 88 (3), 293-300.

Portela, I.P., Peil, R.M.N., Rombaldi, C.V. (2012). Effect of nutrient concentration on growth, yield and quality of strawberries in hydroponic system. *Hort. Bras.* 30 (2), 266-273. Erişim adresi: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010205362012000200014&script=sci_arttext&tlng=es

Saure MC (1998) Causes of the tipburn disorder in leaves of vegetables. *Sci Hortic* 76:131-147. doi:10.1016/S0304-4238(98)00153-8 Erişim adresi: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423898001538>

Shirko, R., Nazarideljou, M. J., Akbar, M. A., Naser, G. (2018). Photosynthetic reaction, mineral uptake, and fruit quality of strawberry affected by different levels of macronutrients. *Journal of Plant Nutrition* Vol.41 No.14 pp.1807-1820 Erişim adresi: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01904167.2018.1462380?journalCode=lpla20>

Yoon, H. S., An, J. U., Hwang, Y. H., An, C. G., Chang, Y. H., Shon, G. M., Rho, C. W. (2014). Improved fertilization strategy for strawberry fertigation culture. *Acta Horticulturae* No.1049 pp.521-528.



Farklı Çilek Genotiplerinin *in vitro* Tuzluluk Tolerans Düzeyleri Üzerine Araştırmalar

Eda Elif YAVUZLAR^{1*} - Nafiye ADAK¹

^{1*}Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07058, Antalya, Türkiye

Öz

Abiyotik stres faktörleri, bitki büyüme ve gelişmesi ile verim ve kaliteyi önemli derecede etkilemektedir. Bu nedenle genotiplerin abiyotik stres faktörlerine tolerans derecelerinin belirlenmesi, ıslah amaçlı çalışmalar için önem arz etmektedir. Bu amaçla ploidi seviyesi flov sitometri yöntemiyle belirlenen diploid, tetraploid ve oktoploid üç farklı çilek genotipinin *in vitro* şartlarda tuzluluğa tolerans düzeyleri (0, %0.4 ve %0.8 NaCl) araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, tuzluluk şartlarında, ploidi düzeylerinin artışına bağlı olarak, *in vitro* meristemlerin yaşama oranı da artmıştır. Nitekim % 0.8 NaCl tuzluluk şartlarında, diploid türde yaşama oranı %20, tetraploid türde %30, oktoploid türde ise %40 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda oktoploid genotipin, diğer iki genotipe göre tuzluluğa en toleranslı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: diploid, tetraploid, oktoploid, *in vitro*

Investigations on *in vitro* Salinity Tolerance Levels of Different Strawberry Genotypes

Abstract

Abiotic stress factors significantly affect plant growth and development, yield and quality. Therefore, determination of genotypes tolerance levels on abiotic stress factors for breeding experiments are important. In this research was assessed salinity tolerance levels of diploid, tetraploid and octoploid strawberry genotypes determined by flow cytometry under *in vitro* condition (0%, 0.4% and 0.8% NaCl). The result of the study, survival rate of meristems was increased depend on increasing ploidy levels under *in vitro* salinity conditions. As a matter of fact, under 0.8 % NaCl concentration, survival rate was 20% in diploid genotype, 30% in tetraploid and 40% determined in



octoploid genotype. In conclusion, among strawberry genotypes, the highest tolerance level was founded to octoploid genotype.

Keywords: diploid, tetraploid, octoploid, *in vitro*

GİRİŞ

Kültürünün çok eskiye dayanması, geniş ekolojik sınırlar içerisinde yetiştirilebilmesi, tadı, aroması ve diğer birçok meyvenin pazarda bulunmadığı dönemlerde tüketici ile buluşması çileği üzümü meyveler arasında yetiştiriciliği en çok yapılan meyve türü haline getirmiştir (Ağaoğlu, 1986; Türemiş ve Ağaoğlu, 2013; Yılmaz, 2009). Dünya’da çilek yetiştiriciliğinin artmasıyla birlikte, yeni çeşitlerin geliştirilmesi için ıslah çalışmaları da o oranda artış göstermiştir. Islah çalışmalarında öncelikli amaç olarak verim, irilik, aroma, yola dayanım, sert meyve eti, hastalık ve zararlılara dayanım ile erkencilik sayılırken, son yıllarda ise kuraklık ve tuzluluk gibi abiyotik stres faktörlerine dayanıklılık da öne çıkan bir amaç haline gelmiştir.

Çileklerde temel kromozom sayısı $X=7$ olmakla beraber, kromozom sayısı genellikle $2X$ ’den $4X$, $5X$, $6X$, $8X-10X$ ’e kadar değişen ploidi seviyesinde türleri bulunmaktadır. Günümüze kadar rapor edilen 14 diploid, 5 tetraploid, 1 hekzaploid, 3 oktoploid ve 1 dekaploid olmak üzere toplam 23 adet tür bulunmaktadır. (Liston, Cronn, ve Ashman, 2014). Dünyada yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan kültür çeşitleri ise 56 kromozom sayısına sahip oktoploid ($8X$) tür olup, oktoploid *F. chiloensis* (L.) Duch. ile *F. virginiana* Duch. türlerinin doğal melezlemesi sonucunda *Fragaria x ananassa* Duch.’dan meydana geldiği bildirilmektedir (Davis, Denoyes-Rothan ve Lerceteau-Köhler (2007); Hancock, 1999; Hummer and Hancock, 2009). *Fragaria x ananassa*; *F. chiloensis*’den dayanıklılık ve verimlilik, *F. virginiana*’dan ise iri meyvelilik özelliklerini alarak, ticari boyut kazanan çeşitlerin türü olmuştur. Bu genotiplerle yapılan ıslah çalışmalarında günümüze kadar farklı amaçlara yönelik çok sayıda çeşit ıslahı gerçekleştirilmiştir. Son yıllarda ise gerek ülkemizde ve gerekse dünyada artan küresel iklim değişiklikleri, ıslah çalışmalarında kuraklık, tuzluluk gibi abiyotik strese dayanımın da gözönüne



alınması gerektiğini göstermiştir (Husaini, Abdin, Khan, Xu, Aquil ve Anis, 2012). Özellikle çilek bitkisi tuzluluğa hassas bitki kategorisinde yer almakta ve kuraklık ile tuzluluk şartlarında verim ve kalite önemli düzeyde azalmaktadır (Akbari Khademi, Sharafi, Tabatabaei, 2017; Esensee ve Volk, 1990; Husaini vd., 2012). Bu konuda Rahimi, Biglarifard, Mirdehghan ve Borghei, (2011), çileklerde tuz stresinin 30 mM'dan 90 mM'a artırılmasıyla yaprak alanı, bitki kuru madde oranı ve verimin önemli ölçüde düştüğünü; (Akbari vd., 2017), 'Camarosa' çilek çeşidinde hidroponik şartlarda yaptıkları çalışmada, NaCl konsantrasyonunun 25 mM'dan 50 mM'a çıkmasıyla bitki büyüme ve gelişiminin önemli derecede azaldığını belirtmişlerdir. Abiyotik strese tolerans konusunda yapılan çalışmalar *in vivo* şartlarda gerçekleştirilebildiği gibi, *in vitro* şartlarda da yapılabilmektedir. Nitekim (Kuşvuran, Ellialtıoğlu, Abak, Yaşar, 2007), *in vitro*da kallus kültürlerinin tuzluluk ve kuraklık gibi stres faktörlerinde daha hızlı, kolay ve etkin bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. (Zhang, Kitanishi, Uno, ve Inagaki, 2009), 'Nyoho', 'Sachinoka', 'Asukarubi', 'HS-138', 'Toyonoka', 'Fukuoka-S6', 'Sagahonoka' ve 'Tochiotome' çilek çeşitlerinin *in vitro* tuzluluk koşullarında (0, 25, 50, 75 ve 100 mM NaCl) yaptıkları çalışmada, tüm NaCl konsantrasyonlarında aken çimlenmesinin önemli derecede azaldığını ve çeşitler arasında tuza tolerans düzeyinin önemli oranda farklı olduğu belirtilmiştir. Denemede en hassas çeşidin Sagahonoka, en toleranslı çeşidin ise 'HS-138' olduğu saptanmıştır. (Zhao, Li, Li, Hu ve Zhou, 2017) Sweet Charlie' ve 'Benihoppe' çilek çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada, *in vitro* köklenme ve gelişme üzerine NaCl ve NaHCO₃'ün etkisini araştırmışlardır. Araştırmada denenen her iki çilek çeşidinde de *in vitro* köklenme oranı, ortalama köklenme sayısı, kök uzunluğu ve yaprak sayısı tuzlu ve alkali şartlarda önemli derecede azalmıştır. 120 mmol/l NaCl ve 10 mmol/l NaHCO₃ *in vitro* fide gelişiminde indeks değer olarak kabul edilmiştir. Bir diğer çalışmada, (Mozafari, Dedejani ve Ghaderi, 2018) Queen Elisa çilek çeşidinde yaptıkları çalışmada, *in vitro* şartlarda 50 ve 100 mM NaCl düzeylerinin eksplant gelişimini etkilediğini ve doz artışına bağlı olarak bu etkinin daha da arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca tuzluluğun büyüme parametreleri, pigment içeriği, oransal su içeriği ve membran stabilitesi üzerine etkili olduğunu da bildirmişlerdir.



Poliploidi farklı ekolojik çevre koşullarına adaptasyonu sağlayıcı en önemli mekanizmalardan olup, farklı ploidi seviyesine sahip genotipler bitki ıslahında önemli role sahiptir. Bu nedenle çeşitlerin ve genotiplerin abiyotik streslere tolerans seviyelerinin belirlenmesi hem yetiştiricilik, hem de ıslahta genetik kaynakların muhafazası bakımından önemlidir (Zhang vd., 2009). Bu çalışmada, ülkemizde doğal yayılış gösteren diploid ve tetraploid çilek genotipleri ile ülkemizde yoğunlukla yetiştirilen oktoploid ticari çeşidin *in vitro* şartlarda tuzluluk toleransı düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar ileride yapılacak abiyotik strese dayanım mekanizmalarına yönelik ıslah çalışmalarına basamak oluşturacaktır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada, deneme materyali olarak Teydep-Proje No 711143 projesinde seleksiyon ile elde edilmiş iki adet çilek genotipi (diploid ve tetraploid) ile Festival çilek çeşidi (oktoploid) kullanılmıştır. Bu genotiplerin ploidi seviyesi daha önceki çalışmalarda flow sitometri yöntemiyle belirlenmiş ve DNA referans standartı olarak ülkemizde yoğun olarak yetiştirilen ve oktoploid olduğu bilinen Festival çeşidi referans çeşit olarak kullanılmıştır (Tuna, 2014). Çizelge 1’de denemede kullanılan çilek genotiplerinin nisan ayında *in vivo* şartlardaki morfolojik gözlem sonuçları verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı ploidi seviyelerine sahip çilek genotiplerinde *in vivo* şartlardaki morfolojik gözlemler

Parametreler	Diploid	Tetraploid	Oktoploid
Gövde çapı (mm)	24.20	20.00	29.20
Gövde sayısı (adet)	6	3.40	5.45
Çiçek sayısı (adet)	8.6	11.80	18.02
Yaprak kalınlığı (mm)	0.19	0.15	0.29
Yaprak sayısı (adet)	38.00	32.60	17.20
Yaprak genişliği (mm)	112.60	92.60	129.40
Yaprak uzunluğu (mm)	77.80	56.10	84.00
Max yaprak alanı (cm ²)	102.00	54.50	152.50
Min yaprak alanı (cm ²)	15.50	16.50	25.50
Çiçek rengi	Beyaz	Mor-pembe	Beyaz
Meyve rengi	Beyaz -Sarı	-	Kırmızı

Diploid çilek genotipi: Bitkisi kuvvetli ve dikine gelişen, oktaploid türlere göre yaprakları nispeten küçük, daha açık renkli ve vegetatif olarak kuvvetli gelişen bir türdür. Çiçekleri beyaz olup, meyveleri beyazımsı açık sarı renkte, şekilsiz, yumuşak ve oldukça lezzetlidir (Şekil 1A).

Tetraploid çilek genotipi: Bitkisi diploid türe göre daha zayıf vegetatif gelişen, pembe, açık mor renkli çiçekli, erkek organları belirgin çiçek yapısına sahiptir (Şekil 1B).

Oktaploid çilek çeşidi (Festival): Florida Üniversitesinde Oso Grande X Rosa Linda'nın melezlenmesi sonucu 2000 yılında elde edilmiş bir kısa gün çeşididir. Konik meyve şekline sahip olup, meyve eti rengi açık kırmızı, meyve dış rengi ise koyu ve parlak kırmızıdır. Meyve eti renginin bir örnek kırmızı renge sahip olması, dondurularak satılan ürünler piyasası için mükemmel bir aday olmasını sağlamıştır. Bitkinin açık yapıda olması tozlanmayı, meyve saplarının uzun olması meyve hasadını kolaylaştırmaktadır. Meyveleri tatlı, aroması 'Camarosa'dan yüksek, fakat Sweet Charlie çeşidinden düşük, meyveleri kaliteli, sert, raf ömrü Camarosa'ya benzeyen bir çeşittir. Erkencilik bakımından ise Camarosa'dan erkencidir. (Chandler, Legard, Dunigan, Crocker ve Sims, 2000). Ayrıca, bu çeşidin *Colletotrichum acutatum*'un neden olduğu antraknoz hastalığına karşı orta derecede dirençli, *Botrytis cinerea*'ya ise oldukça hassas olduğu bilinmektedir (Şekil 1C).



A.



B.



C.

Şekil 1. Farklı ploidi düzeyine sahip genotiplerin genel görünüşleri
A. Diploid, B. Tetraploid, C. Oktaploid

In vitro çalışmalarda başlangıç materyali olarak sürgün uçları kullanılmış olup, bu sürgün uçları mayıs ayı sonunda alınmıştır. Her bir genotipten alınan sürgün uçları laboratuvar şartlarında öncelikle yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Bu amaçla materyaller bir gece musluk suyu altında yıkanmış, daha sonra steril şartlar altına getirilerek önce 5-6 saniye %96'lık alkolde, daha sonra ise %15'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 10 dakika yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Yüzey sterilizasyonu gerçekleştirilen materyaller steril saf su ile durulanarak meristem izolasyonuna tabi tutulmuşlardır. Binoküler mikroskop altında birkaç adet yaprak primordiumu içerecek şekilde meristemler izole edilerek besi ortamına alınmışlardır. Denemede besi ortamı olarak %3 sakkaroz ve % 0.7 Difco Bacto agar içeren Murashige and Skoog (MS) ortamı kullanılmıştır. Meristem büyüme ve gelişme aşamasında besi ortamına 1 mg L⁻¹ BAP ve 1 mg L⁻¹ IAA ilavesi gerçekleştirilerek, dört hafta boyunca meristemlerin gelişmesi sağlanmıştır. Daha sonra gelişen eksplantlar farklı tuzluluk içeren (kontrol, % 0.4 NaCl, % 0.8 NaCl) besi ortamlarında kültüre alınarak eksplantların alt kültürlerle ve tuzluluk düzeylerine göre gelişme durumları gözlenmiştir. Denemede kültür odası çevresel şartları, 25°C±1°C sıcaklık, 3000 µmol s⁻¹m⁻² ışık yoğunluğu, aydınlık 16 saat karanlık ise 8 saat olarak düzenlenmiştir.

Araştırmada, *in vitro* eksplant gelişim skalası (1. Eksplantlarda tamamen kuruma var; 2. Eksplantlarda şiddetli sarılık var; 3. Eksplantlarda orta düzeyde gelişme ve hafif sarılık var; 4. Eksplantlar yeşil renkli ve çoğalma orta düzeyde; 5. Eksplantlar yeşil renkli ve çoğalma çok iyi), eksplantların yaşama oranı (%), eksplant başına düşen sürgün sayısı (adet/eksplant) değerleri incelenmiştir. Deneme üç tekerrürlü ve her tekerrürde 5 eksplant olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD₀₅ testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan farklı ploidi seviyesine sahip üç genotipin Tuna (2014)'e göre gerçekleştirilen ploidi seviyeleri Çizelge 2'de verilmiştir. Bu çizelgeye göre 2X kromozom sayısına sahip genotip 0.531 pg/2C; 4X kromozom sayısına sahip genotip 0.916 pg/2C; 8X kromozom sayısına sahip genotip ise 1.945 pg/2C içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Çizelge 3'de *in vitro* koşullarda farklı tuzluluk düzeylerinde (%0, %0.4 ve %0.8 NaCl) eksplantların gelişim durumları incelenmiştir. Bu amaçla, eksplantlar skala



değerlendirilmesine tabi tutulmuş ve bu skalaya göre, (1) Eksplantlarda tamamen kuruma var; (2) Eksplantlarda şiddetli sarılık var; (3) Eksplantlarda orta düzeyde gelişme ve hafif sarılık var; (4) Eksplantlar yeşil renkli ve çoğalma orta düzeyde; (5) Eksplantlar yeşil renkli ve çoğalma çok iyi olarak puanlandırılmıştır. Bu değerlendirmeye göre tuzluluk seviyelerinin artışına bağlı olarak eksplantlarda gelişme geriliği, sararma ve kurutma şeklinde semptomlar artmış ve bu semptomlar 2X genotipinde daha şiddetli ve hızlı olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 3). Nitekim denenen her üç genotipte, kontrolde herhangi bir zarar semptomu görülmezken, %0.4 NaCl düzeyinde kültüre alınan eksplantlarda 2X genotipinde eksplantlarda gelişme geriliği ve sarılık görülmüş fakat, 4X ve 8X genotiplerinde bu zarar semptomları ile karşılaşılmasıdır. *In vitro* tuzluluk düzeylerinin %0.8 NaCl'e çıkmasıyla eksplantlarda sararma ve kurumalar artarak yine 2X genotipinin diğer iki genotipe göre daha hassas olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 2. Flow sitometri yöntemiyle belirlenen DNA içerikleri

Ploidi seviyesi	DNA içeriği
2X	0.531 pg/2C
4X	0.916 pg/2C
8X	1.945 pg/2C

Çizelge 3. Değişik NaCl tuzluluk düzeylerinde kültüre alınan çilek genotiplerinde, eksplant gelişim skalası

Ploidi seviyesi	Kontrol	% 0.4 NaCl	% 0.8 NaCl
2X	4*	3	2
4X	4	4	3
8X	5	4	4

****In vitro* eksplant gelişim skalası;**

1. Eksplantlarda tamamen kuruma var
2. Eksplantlarda şiddetli sarılık var
3. Eksplantlarda orta düzeyde gelişme ve hafif sarılık var
4. Eksplantlar yeşil renkli ve çoğalma orta düzeyde
5. Eksplantlar yeşil renkli ve çoğalma çok iyi olarak puanlandırılmıştır

Denemede %0.8 NaCl düzeyinde kültür edilen meristemlerin yaşama oranı Çizelge 4’de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi polidi seviyesinin artışına bağlı olarak yaşama oranı artış göstermiştir. Nitekim 8X genotipinde %40.00 yaşama oranı elde edilirken, 4X genotipinde %30.00; 2X genotipinde ise %20.00 olarak gerçekleşmiştir. Bu oranlar rakamsal olarak önemli farklılıklar gösterse de, istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir (Çizelge 4). Araştırma bulgularımız (Nower, Ebtsam, Hamza, Ramadan, Mohamed ve Moubark, 2018) ile uyum içerisinde bulunmuştur. Nitekim araştırmacılar, Fortuna çilek çeşidinde yaptıkları çalışmada, 1.0 mg/l Kinetin, 1.5mg/l NAA ve 0.3mg/l BAP içeren MS ortamı kullanılan kallus kültüründe, farklı NaCl konsantrasyonlarının (0.0, 10, 20, 40, 80, 100 mM) kallus yaşama oranı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, eksplantlar kültüre alındıktan 6 hafta sonra 100 mM NaCl konsantrasyonunda yaşama oranı %30; 80 mM NaCl konsantrasyonunda ise %38 olarak bulunmuştur. Bu konuda (Zhang vd., 2009), 'Nyoho', 'Sachinoka', 'Asukarubi', 'HS-138', 'Toyonoka', 'Fukuoka-S6', 'Sagahonoka' ve 'Tochiotome' çilek çeşitlerinin *in vitro* tuzluluk koşullarında (0, 25, 50, 75 ve 100 mM NaCl) yaptıkları çalışmada, tüm NaCl konsantrasyonlarında aken çimlenmesinin önemli derecede azaldığını ve çeşitler arasında tuza tolerans düzeyinin önemli oranda farklı olduğu belirtilmiştir. Denemede çeşitlerin tolerans düzeyinin 'HS-138' > 'Toyonoka' > 'Sachinoka' > 'Nyoho' > 'Asukarubi' > 'Fukuoka-S6' > 'Sagahonoka' olarak sıralanabileceğini araştırmacılar belirtmişlerdir. Benzer olarak, (Dziadczyk, Bolibok, ve Tyrka, 2003) farklı çilek klonlarında fide gelişimi ve tohum çimlenmesinde tuza tolerans düzeylerinin belirlenmesinde *in vitro* seleksiyon uygulamışlar ve deneme sonucunda 200 mM NaCl konsantrasyonunda 18 dayanıklı klon belirlemişlerdir. Ayrıca (Volk, Esensee ve Hughes, 1990) 'Douglas', 'Fern' ve *Fragaria chiloensis* (L.) Duchn. genotiplerinde yaptıkları çalışmada, *in vitro*da MS besisi ortamına %0 ile %0.5 KCl ve değişik PEG konsantrasyonları ilave etmişlerdir. Araştırma sonucunda tuz ve kuraklık stresi semptomlarının benzer olduğunu ve beraber değerlendirilebildiğini araştırmacılar belirtmişlerdir.



Çizelge 4. Farklı ploidi seviyelerine sahip çilek genotiplerinde, % 0.8 NaCl düzeyinde meristemlerin yaşama oranı (%)

Ploidi seviyesi	Yaşama oranı (%)
2X	20.00
4X	30.00
8X	40.00
LSD _{%5}	ÖD

Araştırmada, % 0.4 NaCl düzeyinde kültüre alınan eksplantlarda üç alt kültür boyunca eksplant başına düşen sürgün sayısı Çizelge 5’de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi, birinci ve üçüncü alt kültürlerde, ploidi seviyesi istatistiksel olarak sürgün sayısını önemli ölçüde etkilememiş olup, ikinci alt kültürde genotipler arasında istatistiksel farklılık belirlenmiştir. Nitekim birinci alt kültürde eksplant başına düşen sürgün sayısı, genotiplere göre değişmekle birlikte 1.33 ile 2.33 adet/eksplant; üçüncü alt kültürde 2.00 ile 3.00 adet/eksplant arasında değişim göstermiştir. İkinci alt kültürde ise en yüksek sürgün sayısı 4.00 adet/eksplant ile 8X genotipinde belirlenirken, en düşük 2.00 adet/eksplant ile 2X genotipinde saptanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı ploidi düzeyine sahip çilek genotiplerinde, % 0.4 NaCl düzeyinde eksplant çoğalma oranı

Ploidi seviyesi	Eksplant başına düşen sürgün sayısı (adet/eksplant)		
	alt kültür	alt kültür	alt kültür
2X	1.33	2.00 b	2.00
4X	1.67	2.33 b	2.33
8X	2.33	4.00 a	3.00
LSD _{%5}	ÖD	1.194	ÖD

Araştırma sonuçlarımız ile ilgili yaptığımız literatür taramalarında direkt *in vitro* sürgün sayısı üzerine ilişkin ilgili çalışmalar bulunmasa da, bulgularımız ile bağlantılı bazı çalışmalara da

rastlanılmıştır. (Zhao vd., 2017), Sweet Charlie' ve 'Benihoppe' çilek çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada, *in vitro* köklenme ve gelişme üzerine NaCl ve NaHCO₃'ün etkisini araştırmışlardır. Araştırmada denenen her iki çilek çeşidinde de *in vitro* köklenme oranı, ortalama köklenme sayısı, kök uzunluğu ve yaprak sayısı tuzlu ve alkali şartlarda önemli derecede azalmıştır. Benihoppe çeşidinin NaCl ve NaHCO₃ toleransı Sweet Charlie'den daha yüksek belirlenmiştir. 120 mmol/l NaCl ve 10 mmol/l NaHCO₃ *in vitro* fide gelişiminde indeks değer olarak kabul edilmiştir. Denemede ayrıca NaHCO₃ ve pH stresinin, tek başına NaCl stresinden daha fazla zarara yol açtığı da belirlenmiştir. (Yaşar, Ellialtıoğlu ve Kuşvuran, 2006), patlıcanların tuzlu koşullarda *in vitro* üretiminde kalluslardan malondialdehit ve iyon belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, tuzlu ortamlarda kontrole göre daha az kallus geliştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca hassas hatlarda daha az kallus gelişimi görülürken, daha düşük K ve Ca, fakat daha yüksek Na ve Cl iyonları belirlenmiştir. (Rahimi vd., 2011), çileklerde tuz stresinin 30 mM'dan 90 mM'a yükseltilmesiyle yaprak alanını ve bitki kuru madde oranını düşürdüğünü, özellikle 30 mM'dan yüksek konsantrasyonda tuz kullanımının verimi %50 düzeyinde düşürdüğünü saptamışlardır. Ayrıca (Mozafari vd., 2018), Queen Elisa çilek çeşidinde yaptıkları çalışmada, *in vitro* şartlarda 0, 50 ve 100 mM NaCl düzeylerinde farklı demir nanopartiküllerinin (0.0, 0.08, 0.8 ppm) ve salisilik uygulamalarının (0.0, 0.01, 0.05 mM) etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda salisilik asit ve demir uygulamalarının tuzluluğun negatif etkilerini azalttıklarını bildirmişlerdir.

SONUÇ

Dünyada ve ülkemizde gerek çilek üretim alanları ve gerekse üretim miktarı her geçen gün artmaktadır. Yüksek genetik çeşitliliğe sahip çileklerde ploidi seviyesinin yüksek olması, değişik çevre şartlarına adaptasyon kabiliyetini artırırken, ıslahda da önemli özellikleri içermektedir. Nitekim günümüzde yapılan ıslah çalışmalarında erkencilik, verim, tat, irilik ve sertlik yanında, tuzluluk ve kuraklık stresine dayanıklılık faktörleri de ön plana çıkan amaçların başında gelmektedir. Bu nedenle çeşitlerin ve genotiplerin abiyotik streslere tolerans seviyelerinin belirlenmesi



hem yetiştiricilik, hem de ıslahta genetik kaynakların muhafazası bakımından önemlidir. Bu amaçla yaptığımız çalışmada, *in vitro* şartlarda tuzluluk stresi uygulamalarının etkin ve hızlı bir metod olduğu, çilek genotipleri arasında tuzluluğa tolerans bakımından önemli farklılıkların gerçekleştiği ve stresli ortamlarda özellikle ploidi seviyesinin artışına bağlı olarak gerek meristemlerin yaşama oranı ve gerekse çoğalma kapasitesinin arttığı belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Materyal temini için TERA GRUP A.Ş.'e, genotiplerin ploidi seviyesinin tespitinde verdikleri destekten dolayı Prof. Dr. Metin TUNA'ya teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Akbari, A., Khademi, O., Sharafi, Y., Tabatabaei, S. J. (2017) . Effects of putrescine treatment on strawberry fruit cv. 'Camarosa' under NaCl salinity stress. *Journal of Crops Improvement* Vol.19 No.1 pp.Pe147-Pe161 ref.36 Erişim adresi: <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=575439>

Chandler, C.K., D.E. Legard, D.D. Dunigan, T.E. Crocker, C.A. Sims. (2000). 'Strawberry Festival' strawberry. *HortScience* 35:1366–1367.

Davis T.M., Denoyes-Rothan B., Lerceteau-Köhler E. (2007) Strawberry. In: Kole C. (eds) *Fruits and Nuts. Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants*, vol 4. Springer, Berlin, Heidelberg Erişim adresi: <https://d-nb.info/1061195929/34>

Dziadczyk, P., Bolibok, H., Tyrka, M. et al. (2003). *In vitro* selection of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) clones tolerant to salt stress, *Euphytica* 132: 49. <https://doi.org/10.1023/A:1024647600516>

Esensee, V., H. Hughes, G. Volk, (1990). *In vitro* evaluation of strawberry (*Fragaria* ssp.) seedlings for salt tolerance. *Proc 3rd North American Strawberry Conf 'The Strawberry into the 21th Century'* Houston, Texas, pp. 118-120. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1024647600516>

Hancock, J.F. (1999) Strawberries, Wallingfer: *Cab International*

Hummer K.E., Hancock J. (2009) Strawberry Genomics: Botanical History, Cultivation, Traditional Breeding, and New Technologies.



In: Folta K.M., Gardiner S.E. (eds) *Genetics and Genomics of Rosaceae*.

Husaini, A. M., Abdin, M. Z., Salim Khan., Xu, Y. W., Samina Aquil., Mohammed Anis. (2012). Modifying strawberry for better adaptability to adverse impact of climate change. *Current Science*. Vol.102 No.12 pp.1660-1673. ISSN: 0011-3891. Erişim adresi: <http://re.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/strawberry%20for%20better%20adaptability.pdf>

Kuşvuran ř., Ellialtıoğlu ř., Abak K., Yaşar F. (2007). Bazı Kavun (*Cucumis sp.*) Genotiplerinin Tuz Stresine Tepkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (4) 395-404.

Liston, A., Cronn, R., Ashman, T.L., 2014. *Fragaria*: A genus with deep historical roots and ripe for evolutionary and ecological insights. *American Journal of Botany*, 101(10):1686–1699. Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25326614>

Mozafari, A., Dedejani, S., Ghaderi, N. Plant Cell Tiss Organ Cult (2018). Positive responses of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) explants to salicylic and iron nanoparticle application under salinity conditions. 134: 267. <https://doi.org/10.1007/s11240-018-1420-y>

Nower A.A., Ebtsam M. Hamza, Ramadan A. Mohamed, Moubark G. A. (2018). *In vitro* screening procedure for salinity tolerance of strawberry. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 8 (3):1002-1010.

Rahimi, A., Biglarifard, A., Mirdehghan, H., Borghei, SF. (2011). Influence of NaCl Salinity on Growth Analysis of Strawberry cv. ‘Camarosa’. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 7(4):145-156. Erişim adresi: <https://cyberleninka.ru/article/n/influence-of-nacl-salinity-on-growth-analysis-of-strawberry-cv-camarosa>

Türemiş N., Ağaoğlu Y.S. (2013). Çilek 55-117. Editörler: Y.S. Ağaoğlu ve R. Gerçekçioğlu. *Ankara/2013 Tomurcakbağ Ltd. şti yayınları* no:1 ISBN: 978-97775-978-605-64181-1-NaN

Volk, G., Esensee, V., Hughes, H., (1990). Evaluation Of Strawberry (*Fragaria Sp.*) Seedlings For Drought And Salt Tolerance By *In Vitro* Induced Stresses. *HortScience*,



10.21273/HORTSCI.25.9.1113f *HortScience*: a publication of the American Society for Horticultural Science. Erişim adresi: <https://journals.ashs.org/hortsci/abstract/journals/hortsci/25/9/article-p1113f.xml>

Yaşar, F., Ellialtioglu, S., Kuşvuran, S. (2006). Ion and Lipid Peroxide Content in Sensitive and Tolerant Eggplant Callus Cultured under Salt Stress. *Europ.J.Hort.Sci.*, 71 (4). S. 169–172, ISSN 1611-4426. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Sebnem_Kusvuran/publication/n/235950592_Ion_and_Lipid_Peroxide_Content_in_Sensitive_and_Tolerant_Eggplant_Callus_Cultured_under_Salt_Stress/links/02e7e514acd3a86182000000.pdf

Zhang LiJuan ; Kitanishi, S. ; Uno, Y. ; Kanechi, M. ; Inagaki, N. (2009). Selection of salt-tolerant strawberry cultivars by assessing germination under excess NaCl and seawater conditions. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, Vol.50 No.5 pp.451-455. Erişim adresi:

https://www.researchgate.net/publication/288874630_Selection_of_saltolerant_strawberry_cultivars_by_assessing_germination_under_excess_NaCl_and_seawater_conditions

Zhao, X., Li, G., Li, L. J., Hu, P. P., Zhou, H. C. (2017). Effects of NaCl and NaHCO₃ stress on the growth of *in vitro* culture seedlings of *Fragaria* × *ananassa* Duch. *Acta Horticulturae* No.1156 pp.883-888. Erişim adresi: https://www.actahort.org/books/1156/1156_130.htm



Organik Gübre Uygulamalarının Marulun Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri

Ayşe Katgıcı - Zafer Üçok - Halil Demir

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri, Antalya

Öz

Bu araştırma farklı dozlarda katı solucan ve tavuk gübrelерinin marulun verim ve verim özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yer alan yay çatılı plastik serada yapılan araştırmada parsel büyüklüğü 1.28 m² olup her parselde 8 bitki yer almıştır. Bitkisel materyal olarak Bitez marul (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) çeşidi kullanılmıştır. Denemede Kontrol olarak Kimyasal Gübreleme (KG= N:10, P:8, K:12 kg/da), Katı Tavuk Gübresi-1 (KTG-1: 100 kg/da), Katı Tavuk Gübresi-2 (KTG-2: 200 kg/da), Katı Tavuk Gübresi-3 (KTG-3: 300 kg/da), Katı Solucan Gübresi-1 (KSG-1: 50 kg/da), Katı Solucan Gübresi-2 (KSG-2: 100 kg/da), KTG (100 kg/da)+KSG (100 kg/da) ve KTG (100 kg/da)+KSG (100 kg/da)+ KG (N:10, P:8, K:12 kg/da) uygulamaları yer almıştır. Marul bitkilerinde baş boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), yaprak sayısı (adet/bitki), klorofil miktarı, toplam ve pazarlanabilir verim (kg/da) ile ortalama baş ağırlıkları (g/adet) belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre baş boyu ve kök boğazı çapı değerleri arasında önemli farklılıklar olmadığı, en yüksek klorofil miktarının KTG-3, en fazla yaprak sayısının KTG + KSG + KG uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek toplam verim ve toplama verime göre ortalama baş ağırlığı kontrol olarak yer alan KG uygulamasında bulunurken, en yüksek pazarlanabilir verim ve pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı KSG-2 uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Marul, tavuk gübresi, solucan kompostu, verim, klorofil



Effects of Organic Manure Applications on Yield and Yield Characteristics of Lettuce

Abstract

This study was carried out to determine the effects of different doses of solid vermicompost and chicken manures on the yield and yield characteristics of lettuce. In the research conducted in a spring-roofed plastic greenhouse in the Research and Application Area of the Agricultural Faculty in Akdeniz University, the parcel size was 1.28 m² and 8 plants were planted for each parcel. Bitez lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) variety was used as the plant material. There were chemical fertilization as Control (CF=N: 10, P: 8, K: 12 kg da⁻¹), Solid Chicken Manure-1 (SCM-1: 100 kg da⁻¹), Solid Chicken Manure-2 (SCM-2: 200 kg da⁻¹), Solid Chicken Manure-3 (SCM-3: 300 kg da⁻¹), Solid Vermicompost-1 (SVC-1: 50 kg da⁻¹), Solid Vermicompost-2 (100 kg da⁻¹), SCM (100 kg da⁻¹)+SVC (100 kg da⁻¹) and SCM (100 kg da⁻¹)+SVC (100 kg da⁻¹) + CF (N:10, P:8, K:12 kg da⁻¹) in the experiment. Head height (cm), root collar diameter (mm), number of leaves (number plant⁻¹), chlorophyll content, total and marketable yield (kg da⁻¹) with average head weights (g plant⁻¹) were investigated on lettuce plants. According to the results of the study, there were no significant differences between head height and root collar diameter values but the highest chlorophyll content and the maximum number of leaves were obtained from SCM-3 and SCM+SVC+CF applications, respectively. While the highest total yield and average head weight based on total yield were found in CF application as control, the highest marketable yields and marketable average head weigh were determined in SVC-2 application.

Keywords: Lettuce, chicken manure, vermicompost, yield, chlorophyll

1. GİRİŞ

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2018 yılı verilerine göre toplam 28.5 milyon ton'luk sebze üretimimizin 487 bin ton'unu marullar oluşturmaktadır ve göbekli marulun bu üretimdeki payı 215 725 ton'dur (Anonim 2019). Sebze üretiminde bilinçli şekilde yapılmayan



gübreleme toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumsuz etkilemekte, buda verim ve kalite üzerine yansımaktadır (Çakmakçı ve Erdoğan 2008; Akbay 2012). Üretimde yoğun kimyasal gübre kullanımı toprağın doğal yapısı ve canlılığını bozmakta, toprağın organik maddece zenginleştirilmesi ise toprak yapısının yenilenmesini sağlamaktadır. Organik madde topraktaki mikroorganizma faaliyetlerini iyileştirmekte, besin maddelerinin mineralizasyonu ve azot fiksasyonu ile verim ve kaliteyi artırmaktadır (Gomes vd. 2001; Marschner vd. 2004; Böhme ve Böhme 2006; Saha vd. 2008; Tüzel vd. 2011; Zhang vd. 2012). Tarımsal üretimde kullanılan organik gübreler sadece uygulandığı bitkiye yararlı olmamakta, bir sonraki bitkiye daha iyi bir ortam sağlayabilmektedirler (Jakse ve Mihelic 1999).

Araştırmacılar tarafından bitkisel üretimde kullanımı artan organik gübrelerden birisinin vermikompost olduğu, birçok bitkinin verim ve kalitesini arttırdığı bildirilmektedir (Alam vd. 2007; Ali vd. 2007; Singh vd. 2008; Rangarajan vd. 2008). Peyvast vd. (2007) vermikompost uygulamalarının bitkinin ihtiyacı olan besin maddelerini elverişli biçimde sağladığı ve alımını artırdığını bildirmektedir. Tarla koşullarında ıspanakta yetiştiriciliğinde solucan kompostu ve çiftlik gübresi kullanımının karşılaştırıldığı araştırmada; bitki gelişimi, verim, mineral madde kapsamı ve toprak verimliliği üzerine ahır gübresinin en iyi sonucu verdiği, solucan gübresinin ise kontrole göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir (Çıtak vd. 2011). Tavalı vd. (2014) bir başka araştırmada, artan dozlarda solucan gübresi kullanımının beyaz baş lahanada kalite özellikleri, mineral beslenme durumu ve dekara verim değerlerini kontrole göre olumlu etkilediğini, kimyasal gübrelemeye ek olarak vermikompostun 400 kg/da dozunun beyaz baş lahanada yetiştiriciliği için uygun olduğunu belirlemişlerdir.

Rynk (1992) diğer organik materyallere göre tavuk gübresi kullanımının toprak özelliklerini iyileştirici etkisinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Kaplan vd. (2006) ise toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri bakımından sıvı tavuk gübresi ve sıvı tavuk gübresinin kan unu ve katı tavuk gübresi ile kombinasyonlarının en iyi sonuçları verdiğini bulmuşlardır. Tavuk gübresiyle ilgili başka bir araştırmada, farklı organik gübrelerin (organik kompost, tavuk gübresi, sığır gübresi, koyun gübresi) marul yetiştiriciliğinde etkileri incelemiş, verim ve gelişim bakımından en



iyi sonucu tavuk gübresinin verdiğini tespit edilmiştir (Moreira vd. 2014).

Bu araştırma farklı dozlarda katı solucan ve tavuk gübresi uygulamalarının Bitez marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. Bitez) çeşidinde verim ve verim özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yay çatılı plastik sera içerisinde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü seradan 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Sera toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analizler	Değerler
EC (dS/m)	0.45
pH	7.58
Organik madde (%)	1.57
N (%)	0.08
P (ppm)	53.79
K (me/100 gr)	0.59
Ca (me/100 gr)	16.59
Mg (me/100 gr)	2.24
Na (me/100 gr)	0.23
Fe (ppm)	0.906
Zn (ppm)	0.440
Mn (ppm)	1.192
Cu(ppm)	0.292

Araştırma kapsamında organik gübre olarak ticari olarak üreticilere satışı yapılan katı solucan gübresi ve katı tavuk gübresi kullanılmıştır.



Katı solucan gübresi ve katı tavuk gübresinin özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan katı solucan ve katı tavuk gübresinin özellikleri

Analizler	Solucan Gübresi	Tavuk Gübresi
Toplam Organik Madde	%30	%55
Toplam Azot	%1	%3
Suda Çözünür Potasyum oksit K ₂ O	%1	%3
Toplam Fosfor Pentoksit P ₂ O ₅	%1	%3
Toplam Hümik+Fülvik Asit	%22	%20
Organik Karbon	%15	%15
EC	3,01	4.3
pH	6.5-8.5	7-9

Bitkisel materyal olarak Bitez göbekli marul (*Lactuca sativa* L. var *longifolia* cv. Bitez) çeşidinin kullanıldığı araştırmada toplam 8 uygulama yer almıştır. Her parselde 8 bitki ve parsel büyüklüğü 1.28 m² olarak planlanmış, fideler sıra arası 50 cm, sıra üzeri 40 cm dikim sıklığına göre dikilmiştir. Araştırmada yer alan uygulamalar, uygulama isimlerinin kısaltmaları ve dozları Çizelge 3’de verilmiştir.



Çizelge 3. Araştırmadaki uygulamalar, uygulama kısaltmaları ve dozları

Uygulamalar	Kısaltmalar	Uygulama dozları
Kimyasal Gübreleme	KG	N:10, P ₂ O ₅ :8, K ₂ O:12 kg/da
Katı Tavuk Gübresi-1	KTG-1	100 kg/da
Katı Tavuk Gübresi-2	KTG-2	200 kg/da
Katı Tavuk Gübresi-3	KTG-3	300 kg/da
Katı Solucan Gübresi-1	KSG-1	50 kg/da
Katı Solucan Gübresi-2	KSG-2	100 kg/da
Katı Tavuk Gübresi+Katı Solucan Gübresi	KTG+KSG	100 kg/da+100 kg/da
Katı Tavuk Gübresi+Katı Solucan Gübresi+Kimyasal Gübreleme	KTG+KSG+KG	100 kg/da+100 kg/da+ N:10, P ₂ O ₅ :8, K ₂ O:12 kg/da

Farklı organik gübrelerin etkilerini belirlemek amacıyla marul bitkilerinde baş boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), yaprak sayısı (adet/bitki), klorofil miktarı, toplam ve pazarlanabilir verim (kg/da) ile toplam ve pazarlanabilir verime göre ortalama baş ağırlıkları (g/adet) belirlenmiştir.

3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Araştırmadan elde edilen bulgular istatistiksel olarak SAS 9.0 paket programına göre değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı gübre uygulamalarının marulda baş boyu (cm) ve kök boğazı çapı (mm) üzerine etkileri Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Uygulamaların marulda baş boyu ve kök boğazı çapı üzerine etkileri

Uygulamalar	Baş boyu (cm)	Kök boğazı çapı (mm)
KG	27.09	31.98
KTG-1	26.13	31.30
KTG-2	26.42	31.35
KTG-3	26.84	31.34
KSG-1	26.21	28.27
KSG-2	27.00	31.29
KTG+KSG	25.00	29.90
KTG+KSG+KG	27.13	31.50
LSD%5	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D. : Önemli Değil

Marulda baş boyu ve kök boğazı çapı üzerine gübre uygulamalarının etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Uygulamalar arasında önemli farklılıklar olmamasına rağmen, en uzun baş boyu ve kök boğazı çapı dekara 100 kg/da olarak uygulanan katı tavuk ve solucan gübresi ile dekara saf olarak N:10, P₂O₅:8, K₂O:12 kg/da kimyasal gübre karışımından (KTG+KSG+KG) elde edilmiştir. Demir ve Polat (2019) Biofarm ticari organik gübre, tavuk gübresi ve kimyasal gübre uygulamalarının kıvırcık marulda etkilerini araştırmışlar, en kısa baş boyunu herhangi bir uygulama yapılmayan Kontrol'de bulmuşlar, diğer uygulamalarda en uzun baş boylarını elde etmişlerdir. Kök boğazı çapı bakımından ise en yüksek değeri Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübreleme kombinasyonunda bulmuşlardır. Üçok vd. (2019) solucan kompostu, tavuk gübresi ve kimyasal gübre uygulamalarının kıvırcık marulda etkilerini incelemişler; en uzun baş boyunu Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübreleme, en kalın kök boğazı çapını ise Solucan Kompostu+Kimyasal Gübreleme uygulamalarında belirlemişlerdir. Farklı gübre uygulamalarının marulda yaprak sayısı (adet/bitki) ve klorofil içeriği üzerine etkileri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Uygulamaların marulda yaprak sayısı ve klorofil içeriği üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak Sayısı (adet/bitki)	Klorofil İçeriği
KG	71.6 ab	45.82 bc
KTG-1	70.8 abc	44.93 c
KTG-2	66.4 d	44.69 c
KTG-3	68.1 bcd	48.42 a
KSG-1	71.6 ab	48.12 ab
KSG-2	71.1 abc	45.63 bc
KTG+KSG	67.7 cd	46.11 abc
KTG+KSG+KG	72.5 a	46.66 abc
LSD%5	3.7296	2.5865

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir

Farklı gübre uygulamalarının marulda yaprak sayısı ve klorofil içeriğine %5 düzeyinde önemli etkileri olduğu belirlenmiştir. Bitki başına en fazla yaprak sayısı KTG+KSG+KG uygulamasında belirlenmiş, bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan KSG-1 ve KG takip etmiş, en az yaprak sayısı ise KTG-2 uygulamasında bulunmuştur. Klorofil içeriği bakımından en yüksek değer KTG-3'den elde edilmiş, bunu KSG-1 izlemiş, en düşük değerler ise aynı grupta yer alan KTG-1 ve KTG-2'de belirlenmiştir. Üçok vd. (2019) solucan kompostu, tavuk gübresi ve kimyasal gübre uygulamalarının kıvırcık marulda klorofil içeriği üzerine etkili olmadığını saptamışlardır. Demir ve Polat (2019) kimyasal gübreleme ile farklı organik gübre kombinasyonlarının kıvırcık marulda etkilerini incelemişler, klorofil içeriği bakımından en yüksek değeri Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübreleme, Biofarm+Kimyasal Gübreleme kombinasyonları ile tek başına uygulanan Biofarm ve Kimyasal Gübreleme uygulamalarında bulmuşlardır.

Farklı gübre uygulamalarının marulda toplam verim (kg/da), toplam verime göre ortalama baş ağırlığı (g/adet), pazarlanabilir verim (kg/da) ve pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı (g/adet) üzerine etkileri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Uygulamaların marulda toplam verim, ortalama baş ağırlığı, pazarlanabilir verim ve pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı üzerine etkileri

Uygulamalar	Toplam verim	Top. Ort.Baş.Ağır	Pazarlanabilir verim	Paz.Ort Baş Ağır.
KG	5342.4 a	855 a	4694.0 ab	751 ab
KTG-1	4687.5 bc	750 bc	4155.0 bcd	665 bcd
KTG-2	4125.0 d	660 d	3903.6 d	625 d
KTG-3	4498.7 cd	720 cd	4069.0 cd	651 cd
KSG-1	4428.4 cd	709 cd	3985.7 cd	638 cd
KSG-2	4928.4 abc	789 abc	4856.8 a	777 a
KTG+KSG	4428.4 cd	709 cd	3944.0 cd	631 cd
KTG+KSG+KG	5141.9 ab	823 ab	4467.4 abc	715 abc
LSD%5	539.64	0.0865	553.25	0.0885

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir

Farklı gübre uygulamalarının toplam verim, toplam verime göre ortalama baş ağırlığı, pazarlanabilir verim ve pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı üzerine %5 düzeyinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. En yüksek toplam verim (5342.4 kg/da) ve ortalama baş ağırlığı (855 g/adet) KG uygulamasından alınırken, bunu KTG+KSG+KG (sırasıyla 5141.9 kg/da ve 823 g/adet) takip etmiştir. En düşük toplam verim (4125.0 kg/da) ve ortalama baş ağırlığı (660 g/adet) ise KTG-2 uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek pazarlanabilir verim (4856.8 kg/da) ve pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı (777 g/adet) KSG-2'den elde edilmiş, KG uygulaması (sırasıyla 4694.0 kg/da ve 751 g/adet) bunu izlemiştir. En



düşük toplam pazarlanabilir verim (3903.6 kg/da) ve pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı (625 g/adet) ise KTG-2’de tespit edilmiştir.

Demir ve Polat (2019) kıvırcık marulda farklı organik gübreler ile kimyasal gübreleme kombinasyonlarını kullandıkları çalışmada en yüksek toplam verimin Biofarm+Kimyasal Gübreleme ve Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübreleme kombinasyonlarından, en düşük toplam verimin Kontrol’den alındığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmada toplam verime göre belirlenen ortalama baş ağırlığı, pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı ve pazarlanabilir verimin Biofarm+Kimyasal Gübreleme uygulamasında en yüksek bulunduğunu not etmişlerdir. Kıl (2014) karnabaharda farklı organik gübreleri mineral gübreleme kombine etmiş, pazarlanabilir taç ağırlığı ve verim açısından %25Mineral Gübre+%75Tavuk Gübresi uygulaması ön plana çıktığını bulmuştur. Dumlupınar ve Kuzucu (2017) Çengelköy hıyarında farklı organik gübrelerin dekara tohum verimine etkisini sırasıyla Gentasol, Vermikompost, Biofarm ve Katı Çiftlik Gübresi olarak belirlemiştir. Üçok ve ark.(2019) kıvırcık marulda en yüksek toplam ve pazarlanabilir verim, ortalama baş ağırlığı ve pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı açısından en yüksek değerlerin Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübreleme kombinasyonunda bulmuşlardır.



SONUÇ

Farklı organik gübre uygulamalarının göbekli marulda verim ve verim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada, katı solucan gübresi, katı tavuk gübresi ile kimyasal gübre kombinasyonları araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre baş boyu ve kök boğazı çapı bakımından uygulamaların etkisinin önemli olmadığı bulunurken, bitki başına yaprak sayısı bakımından KTG+KSG+KG kombinasyonun en iyi değeri verdiği tespit edilmiştir. Klorofil içeriği bakımından KTG-3 uygulaması en iyi sonucu vermiştir. Toplam verim ve toplam verime göre ortalama baş ağırlığı bakımından en yüksek değer KG’den elde edilmiş, pazarlanabilir verim ve pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı açısından ise en iyi değer KSG-2’de bulunmuştur. Bu da kimyasal gübreleme yapılan bitkilerin dış yapraklarının daha fazla uzaklaştırıldığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Anonim, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001

2. Çakmakçı, R., Erdoğan, G. 2008. Organik Tarım. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
3. Akbay, F. 2012. Farklı Azot Dozlarında Yetiştirilen Marulda (*Lactuca sativa* L.) *Paenibacillus polymyxa* Uygulamalarının Verim, Bitki Gelişimi ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Erzurum, s. 74.
4. Gomes, N.C.M., Heuer, H., Schönfeld, J., Costa, R., Mendonça-Hagler, L., Smalla, K. 2001. Bacterial diversity of the rhizosphere of maize (*Zea mays*) grown in tropical soil studied by temperature gradient gel electrophoresis. *Plant Soil*, 232: 167-180.
5. Marschner, P., Crowley, D., Yang, C.H. 2004. Development of specific rhizosphere bacterial communities in relation to plant species, nutrition and soil type. *Plant Soil*, 261: 199-208.
6. Böhme, L., Böhme, F. 2006. Soil microbiological and biochemical properties affected by plant growth and different long-term fertilisation. *Eur. J. Soil Biol.*, 42: 1-12.
7. Saha, S., Gopinath, K.A., Mina, B.L., Gupta, H.S. 2008. Influence of continuous application of inorganic nutrients to a MaizeWheat rotation on soil enzyme activity and grain quality in a rainfed Indian soil. *Eur. J. Soil Biol.*, 44: 521-531.
8. Tüzel, Y., Öztekin, G.B., Duyar, H., Eşiyok, D., Kılıç, Ö.G., Anaç, D., Kayıkçıoğlu, H.H. 2011. Organik salata-marul yetiştiriciliğinde agryl örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17: 190-203.
9. Zhang, X., Ma, L., Gilliam, F.S., Wang, Q., Li, C. 2012. Effects of raisedbed planting for enhanced summer maize yield on rhizosphere soil microbial functional groups and enzyme activity in Henan Province, China, *Field Crops Research*, 130: 28-37.
10. Jakse, M., Mihelic, R. 1999. The influence of organic and mineral fertilisation on vegetable growth and N availability in soil. Preliminary results. *Acta Horticulturae* 506: 69-75.
11. Alam, M.N., Jahan, M.S., Ali, M.K., Ashraf, M.A., Islam, M.K. 2007. Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. *Journal of Application Science Research* 3(12): 1879-1888.



12. Ali, M., Griffiths, A.J., Williams, K.P., Jones, D.L. 2007. Evaluating the growth characteristics of lettuce in vermicompost and green waste compost. *European Journal of Soil Biology* 43: 316-319.
13. Singh, R., Sharma, R.R., Kumar, S., Gupta, R.K., Patil, R.T. 2008. Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of stawberry (*Fragaria x ananassa* Duch). *Bioresource Technology* 99: 8507-8511.
14. Rangarajan, A., Leonard, B., Jack, A.2008. Cabbage transplant production using organic media on farm. In: *Proceedings of National Seminar on Sustainable Environment*. N. Sukumaran (Ed). Bharathiar University, Coimbatore, pp. 45-53.
15. Peyvast, G.H., Olfati, J.A., Madeni, S. and Forghani, A. 2007. Effect of Vermicompost on the Growth and Yield of Spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Journal of Food, Agriculture & Environment* 6(1): 132-135.
16. Çıtak, S., Sönmez, S., Koçak, F., Yaşın, S. 2011. Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia oleracea* var. L.) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi* 28(1): 56-69.
17. Tavalı, İ.E., Maltaş, A.Ş., Uz, İ., Kaplan, M. 2014. Vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 27(1): 61-67.
18. Rynk, R. 1992 *On farm composting handbook* (NRAES-54) Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Ithaca, New York. pp. 186.
19. Kaplan, M., Sönmez, S., Polat, E., Demir, H. ve Sönmez, İ. 2006. Kan unu ve tavuk gübresi uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkisi, Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım, Yalova, s. 533-541.
20. Moreira, M.A., Dos Santos, C.A.P., Lucas, A.A.T., Bianchini, F.G., De Souza I.M., Viegas, P.R.A. 2014. Lettuce production according to different sources of organic matter and soil cover. *Agricultural Sciences* 5: 99-105.
21. Üçük, Z., Demir, H., Sönmez, İ., Polat, E. 2019. Farklı organik gübre uygulamalarının kıvrıcık salatada (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) verim, kalite ve bitki besin elementi içeriklerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(Özel Sayı): 63-68 DOI: 10.29136/mediterranean.559120



22. Demir, H. ve Polat, E. 2019. Effects of Different Organic Manures on Yield and Some Quality Criteria of Curly Lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*). 4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress-2019, 20-22 April 2019, sayfa 516-523, Afyon.
23. Kıl, R. 2014. Organik ve İnorganik Gübrelerin Aksaray Koşullarında Karnabahar Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, sayfa sayısı 71, Konya.
24. Dumlupınar, B.B. ve Kuzucu, C.Ö. 2017. Farklı Organik Bitki Besin Maddelerinin Çengelköy Hıyarının (*Cucumis sativus* L.) Tohum Verim ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg., 5 (1): 59–67.



Farklı Organik Gübrelerin Ispanakta (*Spinacia oleraceae* L.) Verim, Bazı Kalite Özellikleri ve Bitki Besin İçeriklerine Etkileri

Halil Demir¹ - İlker Sönmez²

¹Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

²Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya

ÖZ

Bu araştırma katı solucan ve tavuk gübrelerinin ıspanakta verim, bazı kalite özellikleri ve bitki besin elementi içeriklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Cam sera koşullarında yapılan çalışmada parsel büyüklüğü 1.4 m² olup, ıspanak tohumları sıra arası 30 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde ekilmiştir. Bitkisel materyal olarak Ranchero F1 ıspanak (*Spinacia oleraceae* L.) çeşidi kullanılmıştır. Denemede Katı Solucan Gübresi (SG:80 kg/da), Katı Tavuk Gübresi (TG:250 kg/da), Kimyasal Gübreleme (KG:12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg/da), Kontrol (0 doz), SG (80 kg/da) + KG (12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg/da) ve TG (250 kg/da) + KG (12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg/da) uygulamaları yer almıştır. Hasat edilen ıspanak bitkilerinde kök boğazı çapı (mm), klorofil miktarı, renk değerleri (L, Heu, Chroma), toplam ve pazarlanabilir verim (kg/da) ve bitki besin elementi içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ıspanak yapraklarında en yüksek Chroma değeri SG+KG, TG, KG ve TG+KG uygulamalarında belirlenirken, L ve Hue değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. En yüksek kök boğazı çapı KG ve TG+KG uygulamalarında ölçülmüş, en yüksek klorofil değeri ise TG+KG ve K'de tespit edilmiştir. Toplam ve pazarlanabilir verim bakımından en yüksek değer TG+KG uygulamasında bulunmuştur. Ispanak yapraklarında makro elementlerden en yüksek Ca içeriği TG+KG uygulamasında analiz edilmişken, N, P, K ve Mg içerikleri bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır. Mikro elementlerden en yüksek Fe içeriği KG'de, en yüksek Zn içeriği SG'de, en yüksek Mn içeriği TG+KG, KG, K ve SG uygulamalarında, en yüksek Cu içeriği ise K, SG ve KG uygulamalarında analiz edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ispanak, solucan gübresi, tavuk gübresi, verim, besin elementi



Effects of Different Organic Manures on Yield, Some Quality Characteristics and Plant Nutrient Contents of Spinach (*Spinacia oleraceae* L.)

Abstract

This study was carried out to determine the effects of solid vermicompost and chicken manure on the yield, some quality characteristics and plant nutrient content of spinach. In the research conducted under glasshouse conditions, the parcel size was 1.4 m² and the seeds of spinach were sowed according to plantation frequency of 50 cm x 30 cm for each parcel. Ranchero F1 spinach (*Spinacia oleraceae* L.) variety was used as plant material. There were Solid Vermicompost (VC: 80 kg da⁻¹), Solid Chicken Manure (SCM: 250 kg da⁻¹), Chemical Fertilization (CF: 12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg da⁻¹), Control (0 doses), SVC (kg da⁻¹)+CF (12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg da⁻¹) and SCM (250 kg da⁻¹)+CF (12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg da⁻¹) applications in experiment. In the harvested spinach plants, root collar diameter (mm), chlorophyll content, color values (L, Hue, Chroma), total and marketable yield (kg da⁻¹) and plant nutrient contents were investigated. According to results, while the highest Chroma value in spinach leaves was determined in SVC + CF, SCM, CF and SCM + CF applications, there was no significant difference between L and Hue values. The highest root collar diameter was measured in CF and SCM + CF applications and the highest chlorophyll value was found in SCM + CF and C. The highest values in terms of total and marketable yield were calculated in SCM + CF application. While the highest Ca content from macro elements was analyzed in SCM + CF application in spinach leaves, the differences between the applications in point of N, P, K and Mg contents were not significant. The highest Fe content from micro elements was analyzed in CF, the highest Zn content in SVC, the highest Mn content in SCM + CF, CF, C and SVC applications.

Also the highest Cu content was determined in C, SVC and CF applications.

Keywords: Spinach, vermicompost, chicken manure, yield, plant nutrient



GİRİŞ

Ülkemizde 2018 yılı verilerine göre yaklaşık 28.5 milyon ton sebze üretimi yapılmaktadır ve bu üretimin 225 bin ton'unu ispanak oluşturmaktadır (Anonim, 2019). Yaprığı yenilen sebzelerden olan ispanakta diğer yapraklı sebzelerde olduğu gibi yaprak kalitesi ve verim üzerine gübreleme büyük öneme sahiptir. Bilinçli şekilde yapılmayan gübrelemenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkilediği değişik araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Çakmakçı ve Erdoğan, 2008; Akbay, 2012). Yoğun kimyasal gübre kullanımıyla bozulan toprağın doğal yapısı ve canlılığının yenilenmesinin en uygun yolu organik maddece zenginleştirilmesidir. Organik maddenin toprağa ilave edilmesi mikroorganizma faaliyetlerini iyileştirmektedir. Organik maddelerin ayrışması ile besin maddelerinin mineralizasyonu ve azot fiksasyonu verim ve kaliteyi artırmaktadır (Böhme ve Böhme, 2006; Saha vd., 2008; Tüzel vd., 2011; Zhang vd., 2012).

Kimyasal gübrelerin kullanımı toprağın yapısını zamanla bozacağından sebze yetiştiriciliğinde verim ve kalite için organik gübrelerin tek başlarına veya kimyasal gübrelerle birlikte verilmesi gerekmektedir (Asri vd., 2011; Demirtaş vd., 2012; Özkan vd., 2013). Organik gübrelerin mineral gübrelerle birlikte verilmesi toprak verimliliğinin yanında verim artışında da daha etkili olmaktadır. Son yıllarda toprak verimliliği ve verim artışı bakımından azotun farklı organik gübrelerle birlikte verilmesi üzerinde durulmaktadır (Köhn vd., 2000; Marinari vd., 2000). Yapılan bir araştırmada tavuk gübresi, sığır gübresi, koyun gübresi ve inorganik gübrelerin farklı dozları karşılaştırılmış, taç ağırlığı ve verim açısından %25 mineral gübreleme+%75 tavuk gübresi uygulamasının ön plana çıktığı, organik ve inorganik gübrelerin farklı kombinasyonlar halinde kullanılmasının, tek başına kullanılmasından daha etkili olduğu belirtilmiştir (Kıl ve Paksoy, 2016). Gamliel vd. (1993) önemli bir organik gübre olan tavuk gübresiyle ilgili yaptıkları bir araştırmada, kompostlanmış tavuk gübresinin marul verimini önemli ölçüde artırdığını belirlemişlerdir. Duyar (2007) tavuk gübresi uygulaması ile marul bitkisinde önemli oranda azot artışı sağlandığını, Kaplan vd. (2006) farklı organik gübre uygulamalarının marul yetiştiriciliğinde toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri bakımından sıvı tavuk gübresi ve sıvı tavuk gübresinin kan unu ve katı tavuk gübresi ile kombinasyonlarının en iyi sonuçları verdiğini belirtmişlerdir.

Bitkisel üretimde yoğun şekilde kullanılan organik gübrelerden birisi de vermikomposttur ve bu gübrenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine olumlu etkileri olduğu, ayrıca vermikompostun birçok bitkinin kalite ve verimini arttırdığı bildirilmektedir (Alam vd., 2007; Ali



vd., 2007; Singh vd., 2008; Rangarajan vd., 2008). Tarla koşullarında ıspanakta solucan gübresi ve çiftlik gübresinin karşılaştırıldığı çalışmada; bitki gelişimi, verim, mineral madde kapsamı ve toprak verimliliği üzerine ahır gübresinin en iyi sonucu verdiği, solucan gübresinin ise kontrole göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir (Çıtak vd., 2011). Tavalı vd. (2014) tarafından yapılan başka bir çalışmada, artan dozlarda solucan gübresi uygulamasının beyaz baş lahanada kalite özellikleri, mineral beslenme durumu ve dekara verim değerlerini kontrole göre olumlu etkilediği, uygulanan kimyasal gübrelemeye ek olarak vermikompostun 400 kg da⁻¹ dozunun beyaz baş lahana yetiştiriciliği için uygun olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırma katı solucan ve tavuk gübrelerinin ıspanakta (*Spinacia oleraceae* L.) verim, bazı kalite özellikleri ve bitki besin elementi içeriklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yay çatılı plastik sera içerisinde 2017 yılı İlkbahar mevsiminde yürütülmüştür. Sera toprağının 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneğinde belirlenen fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Sera toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analizler	Değerler
EC (dS/m)	0.45
pH	7.58
Organik madde (%)	1.57
N (%)	0.08
P (ppm)	53.79
K (me/100 gr)	0.59
Ca (me/100 gr)	16.59
Mg (me/100 gr)	2.24
Na (me/100 gr)	0.23
Fe (ppm)	0.906

Zn (ppm)	0.440
Mn (ppm)	1.192
Cu(ppm)	0.292

Araştırmada organik gübre olarak katı solucan gübresi ve katı tavuk gübresi kullanılmıştır. Katı solucan gübresi ve katı tavuk gübresinin özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan katı solucan ve katı tavuk gübresinin özellikleri

Analizler	Solucan Gübresi	Tavuk Gübresi
Toplam Organik Madde (%)	30	55
Toplam Azot (%)	1	3
Suda Çözünür Potasyum oksit K ₂ O (%)	1	3
Toplam Fosfor Pentoksit P ₂ O ₅ (%)	1	3
Toplam Hümk+Fülvik Asit (%)	22	20
Organik Karbon (%)	15	15
EC (dS m ⁻¹)	3,01	4.3
pH	6.5-8.5	7-9

Araştırmada bitkisel materyal olarak Ranchero F₁ ıspanak (*Spinacia oleraceae* L. cv. Ranchero F₁) çeşidi kullanılmış ve toplam 8 uygulama yer almıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak planlanmış ve yürütülmüştür. Ispanak tohumları sıra arası 30 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde ekilmiştir ve parsel büyüklüğü 1,4 m² olarak planlanmıştır. Farklı gübre uygulamalarını içeren araştırmada yer alan uygulamalar, uygulama isimlerinin kısaltmaları ve dozları Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırmadaki uygulamalar, uygulama kısaltmaları ve dozları

Uygulamalar	Kısaltmalar	Uygulama dozları
Katı Solucan Gübresi	KSG	80 kg/da
Katı Tavuk Gübresi	KTG	250 kg/da
Kimyasal Gübreleme	KG	N:12.5, P:4, K:11 kg/da NPK
Kontrol	K	Sıfır Doz
Katı Solucan Gübresi + Kimyasal Gübre	KSG+KG	80 kg /da+12.5 N, 4 P ₂ O ₅ , 11 K ₂ O kg/da
Katı Tavuk Gübresi + Kimyasal Gübreleme	KTG+KG	250 kg/da+12.5 N, 4 P ₂ O ₅ , 11 K ₂ O kg/da



Farklı organik gübrelerin etkilerini belirlemek amacıyla ıspanak bitkilerinde kök boğazı çapı (mm), klorofil miktarı, renk değerleri (L, Hue, Chroma), toplam ve pazarlanabilir verim (kg/da), makro (%) ve mikro (ppm) bitki besin elementi içerikleri belirlenmiştir.

İSTATİSTİK

Laboratuvar analizleri ve ölçümler sonucunda elde edilen bulgular istatistiksel olarak SAS 9.0 paket programında çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak ortalamalara göre değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı gübre uygulamalarının ıspanakta kök boğazı çapı (mm) ve klorofil miktarı üzerine etkileri Çizelge 4’de verilmiştir.

Farklı gübre uygulamalarının ıspanakta kök boğazı çapı ve klorofil miktarı üzerine %5 düzeyinde önemli etkileri olduğu bulunmuştur. Ispanak bitkilerinde en kalın kök boğazı (7.22 mm) KG’de belirlenmiş, bunu KTG (6.88 mm) izlerken en ince kök boğazı çapı KSG (6.32 mm)’de belirlenmiştir. Ispanaklar hasat edilmeden hemen önce ölçülen klorofil miktarı bakımından en yüksek değer K (43.70) ve KTG+KG (44.40) uygulamalarında, en düşük değer ise KSG (37.90)’de tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Gübre uygulamalarının ıspanakta kök boğazı çapı ve klorofil miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Kök boğazı çapı	Klorofil miktarı
KSG	6.32 c	37.90 d
KTG	6.88 ab	41.63 bc
KG	7.22 a	40.87 c
K	6.77 abc	43.70 a
KSG+KG	6.62 bc	42.60 b
KTG+KG	7.16 a	44.40 a
LSD%5	0.5433*	1.0616*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir



Üçok vd. (2019) tarafından kıvırcık marulda yaptıkları araştırmada solucan gübresi, tavuk gübresi ve kombinasyonlarının kullanıldığı araştırmada, klorofil miktarı uygulamalar arasında farklı bulunmamış, kök boğazı çapında ise en yüksek değer Solucan Gübresi+Kimyasal Gübre kombinasyonunda bulunmuştur. Demir ve Polat (2019) kıvırcık marulda organik gübre olarak Biofarm ve Tavuk Gübresi ile kombinasyonlarının kullanıldığı araştırmada en yüksek kök boğazı çapı Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübre uygulamasında saptanırken, klorofil içeriği en yüksek Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübreleme, Biofarm+Kimyasal Gübreleme kombinasyonları ile tek başına uygulanan Biofarm ve Kimyasal Gübreleme uygulamalarında belirlemişlerdir. Farklı gübre uygulamalarının ıspanakta L, Chroma ve Hue renk değerleri üzerine etkileri Çizelge 5’de verilmiştir.

Gübre uygulamalarının ıspanak yapraklarında ölçülen L, Chroma ve Hue renk değerleri üzerine etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Sönmez vd. (2017) tarafından yapılan bir araştırmada kompost uygulamalarının marulda renk değerlerine olan etkileri büyük oranda önemsiz bulunmuştur. Sönmez vd. (2019) tavuk gübresinin farklı dozlarının domateste renk değerleri üzerine etkisinin gözlemlenmediğini bildirmişlerdir. Demir ve Polat (2019) organik gübre olarak Biofarm ve Tavuk Gübresini kullandıkları araştırmada, kıvırcık marul yapraklarında en yüksek L değerini Kontrol ve Tavuk Gübresi uygulamalarında, Chroma bakımından ise benzer şekilde farklılıkların önemli olmadığını, Hue açısından ise en yüksek değer Biofarm+Kimyasal Gübre uygulamasında bulmuşlardır. Farklı gübre uygulamalarının ıspanakta toplam ve pazarlanabilir verim (kg/da) üzerine etkileri Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 5. Gübre uygulamalarının ıspanakta L, Chroma ve Hue renk değerleri üzerine etkileri

Uygulamalar	L	Chroma	Hue
KSG	39.42	21.48	121.41
KTG	41.22	24.37	121.82
KG	41.39	24.32	121.19
K	40.02	21.60	120.78
KSG+KG	41.34	24.86	121.64
KTG+KG	39.78	23.96	120.21
LSD _{%5}	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D.=Önemli Değil

Çizelge 6. Gübre uygulamalarının ıspanakta toplam ve pazarlanabilir verim üzerine etkileri

Uygulamalar	Toplam verim	Pazarlanabilir verim
KSG	2992.0 b	2323.5 c
KTG	3325.0 b	2781.9 b
KG	3139.1 b	2459.8 bc
K	2845.7 b	2174.8 c
KSG+KG	3174.0 b	2536.3 bc
KTG+KG	5022.0 a	4135.9 a
LSD _{%5}	485.02	406.37

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir

Gübre uygulamalarının ıspanakta toplam ve pazarlanabilir verim üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre en yüksek toplam ve pazarlanabilir verim sırasıyla 5022.0 kg/da ve 4135.9 kg/da olarak KTG+KG kombinasyonundan elde edilmiştir. Toplam verim bakımından diğer uygulamalar aynı grupta yer alırken, pazarlanabilir verimden ikinci en yüksek değer 2781.9 kg/da ile KTG'de, en düşük değer ise aynı grupta yer alan 2174.8 kg/da ile K ve 2323.5 kg/da ile KSG'den elde edilmiştir.

Kıvırcık marulda organik gübreler ile kimyasal gübreleme kombinasyonlarının kullanıldığı araştırmada en yüksek toplam verim Biofarm+Kimyasal Gübreleme ve Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübreleme uygulamalarında, en düşük toplam verim değeri ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Demir ve Polat 2019). Başka bir araştırmada karnabaharda farklı organik gübreler mineral gübreleme ile kombine edilmiş, pazarlanabilir taç ağırlığı ve verim açısından %25Mineral Gübre+%75Tavuk Gübresi uygulamasında ön plana çıkmıştır (Kıl 2014). Üçok vd. (2019) kıvırcık marulda en yüksek toplam ve pazarlanabilir verimi Tavuk Gübresi + Kimyasal Gübreleme kombinasyonunda belirlemişlerdir. Sönmez vd.(2019) tavuk gübresi dozlarının domateste verim üzerine önemli etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Sönmez vd. (2017) tarımsal atıklardan elde edilen kompostların marul verimi üzerine önemli etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Kılıç (2018) farklı organik gübrelerin marul bitkisinde verim değerleri üzerine önemli etkiler yaptığını ve en yüksek verimin tavuk gübresi uygulamalarından elde edildiğini bildirmiştir. Farklı gübre uygulamalarının ispanakta makro bitki besin maddesi içeriklerine (%) etkileri Çizelge 7’de verilmiştir.

Ispanak yapraklarında yapılan makro bitki besin maddesi analizlerine göre uygulamalar arasında sadece Ca içeriği bakımından istatistiksel farklılık tespit edilmiş olup, N, P ve Mg bakımından farklılıkların önemli olmadığı bulunmuştur. En yüksek Ca içeriği %1.23 olarak KTG+KG kombinasyonunda tespit edilmiştir. Kompostlarla ilgili bir çalışmada Sönmez vd. (2017) tarımsal atıklardan elde edilen kompostların marulda Ca içeriğini sonbahar döneminde artırdığını bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada Üçok vd. (2019) kıvırcık marulda solucan gübresi, tavuk gübresi ve kombinasyonlarını kullanmışlar, en yüksek N içeriğini Solucan Gübresi+Kimyasal Gübre, Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübre ve Kimyasal Gübre kombinasyonunda bulurken, en yüksek Kontrol’de, en yüksek K, Ca ve Mg Tavuk Gübresi uygulamasında belirlenmiştir.



Çizelge 7. Gübre uygulamalarının ıspanakta makro bitki besin maddesi içeriklerine etkileri

Uygulamalar	N	P	K	Ca	Mg
KSG	2.71	0.25	3.54	0.52 b	0.21
KTG	2.67	0.22	3.34	0.66 b	0.21
KG	2.61	0.22	3.56	0.54 b	0.21
K	3.17	0.22	3.48	0.58 b	0.26
KSG+KG	3.20	0.23	3.69	0.82 b	0.23
KTG+KG	2.80	0.24	3.87	1.23 a	0.21
LSD _{%5}	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.4421	Ö.D.

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir
Ö.D.: Önemli Değil

Farklı gübre uygulamalarının ıspanakta mikro bitki besin maddesi içeriklerine (ppm) etkileri Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8. Gübre uygulamalarının ıspanakta mikro bitki besin maddesi içeriklerine etkileri

Uygulamalar	Fe	Zn	Mn	Cu
KSG	26.27 d	35.97 a	111.30 a	3.87 a
KTG	24.00 d	27.47 b	84.07 b	2.73 b
KG	52.57 a	30.73 ab	120.27 a	3.57 a
K	39.80 b	32.73 ab	112.00 a	4.00 a
KSG+KG	35.07 c	29.03 b	97.10 ab	3.20 ab
KTG+KG	25.67 d	28.60 b	120.93 a	3.23 ab
LSD _{%5}	4.6806	5.4367	26.508	0.8033

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir

İspanak yapraklarında yapılan mikro element analizleri açısından uygulamalar arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek Fe içeriği (52.57 ppm) KG’de belirlenirken, en yüksek Zn (35.97 ppm) KSG’de, en yüksek Mn aynı grupta yer alan

KTG+KG (120.93 ppm), KG (120.27 ppm), K (112.00 ppm) ve KSG (111.30 ppm)'de, en yüksek Cu aynı grupta yer alan K (4.00 ppm), KSG (3.87 ppm) ve KG (3.57 ppm)'de analiz edilmiştir. Sönmez vd. (2019) tavuk gübresi uygulamalarının domates bitkisinde Fe ve Mn içeriklerinde artış sağladığını, Sönmez ve Kaplan (2011) kompost uygulamalarının karanfilde metal konsantrasyonlarını artırdığını bildirmişlerdir. Özgüven ve Katkat organik maddenin toprakta artışıyla alınabilir çinko miktarının da doğrudan artış gösterdiğini bildirmektedir. Kocabaş vd.(2007) farklı organik gübrelerin adaçayı bitkisinde Fe, Zn ve Mn içeriğinde önemli artışlara neden olduğunu ortaya koymuşlardır. Rodrigues ve Casali (1999) ve Kaplan vd. (2008) organik gübrelerin bitkilerin besin içeriklerini artırdıklarını bildirmektedir. Ayeni vd. (2012), organik, organomineral ve kimyasal gübrelerin mısırdaki mikroelement içeriklerini kontrole göre artırdığını bildirmişlerdir.

SONUÇ

Son yıllarda organik gübre ve organik materyal kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır. Tavuk ve solucan gübresi bu materyallerin başında gelmektedir. Yapılan araştırmalarda organik gübrelerin kimyasal gübrelerle birlikte kullanımının daha etkili olduğu bildirilmektedir. Yapılan bu araştırmada da toplam ve pazarlanabilir verim açısından Katı Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübre kombinasyonunda en yüksek değerler elde edilmiştir. İncelenen diğer kriterler açısından da organik gübre kullanımının iyi sonuçlar sağladığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Alam, M.N., Jahan, M.S., Ali, M.K., Ashraf, M.A., Islam, M.K. (2007) Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. Journal of Application Science Research 3(12): 1879-1888.
2. Ali M, Griffiths AJ, Williams KP, Jones DL (2007) Evaluating the growth characteristics of lettuce in vermicompost and green waste compost. European Journal of Soil Biology 43: 316-319.
3. Anonim 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
4. Asri FÖ, Demirtaş EI, Özkan CF, Arı N, 2011. Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının hıyar bitkisinin verim, kalite ve mineral



çeriklerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2): 139-143.

5. Ayeni, L. S., Adeleye, E.O., Adejumo, J.O. 2012. Comparative effect of organic, organomineral and mineral fertilizers on soil properties, nutrient uptake, growth and yield of maize (*Zea Mays*). International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science Vol. 2(11) pp. 493-497.

6. Böhme L, Böhme F, 2006. Soil microbiological and biochemical properties affected by plant growth and different long-term fertilisation. Eur. J. Soil Biol., 42: 1-12.

7. Çıtak S, Sönmez S, Koçak F, Yaşın S (2011) Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia oleracea* var. L.) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi 28(1): 56-69.

8. Demir, H. ve Polat, E. 2019. Effects of Different Organic Manures on Yield and Some Quality Criteria of Curly Lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*). 4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress-2019, 20-22 April 2019, sayfa 516-523, Afyon.

9. Demirtaş El, Asri ÖF, Özkan CF, Arı N, 2012. Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının örtüaltı domates yetiştiriciliğinde toprak verimliliği ve bitkinin beslenmesine etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 29(1): 9-22.

10. Duyar H, 2007. Yeşil gübrelemenin serada organik sebze üretimine etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

11. Gamliel A, Stapleton JJ 1993. Effect of chicken compost or ammonium phosphate and solarization on pathogen control, rizosphere microorganisms, and lettuce growth. Plant Disease 77(9): 886-891

12. Kaplan M, Sönmez S, Polat E, Demir H ve Sönmez İ, 2006 Kan unu ve tavuk gübresi uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkisi, Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım, Yalova, s. 533-541

13. Kaplan, M., Sönmez, S., Polat, E., Demir, H. (2008). Effects of organic and mineral fertilizers on yield and nutritional status of lettuce. Asian Journal of Chemistry, 20, 1915-1926.

14. Kızıl, R. ve Paksoy, M. (2016). Organik ve İnorganik Gübrelerin Aksaray Koşullarında Karnabahar Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. Manas Journal of Agriculture and Life Science, 6 (1), 41-46.



15. Kıl, R. (2014). Organik ve İnorganik Gübrelerin Aksaray Koşullarında Karnabahar Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, sayfa sayısı 71, Konya.
16. Kılıç, B. (2018). Bazı Organik Gübrelerin Marul Yetiştiriciliğinde Gelişme Ve Verim Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
17. Kocabaş, I., Sönmez, İ., Kalkan, H. ve Kaplan, M. (2007). Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nın Besin İçeriği ve Uçucu Yağ İçeriği Miktarına Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 105-110.
18. Köhn, W., Ellmer, F., Peschke, H. und Eekul, O. (2000). Dauerdüngungsversuch (IOSDV) BerlinDahlemDeutschland. In: Körschens, M. (Hrsg.): IOSDV Int. Organische Stickstoffdauerdüngungsversuche (UFZBericht Nr. 15/2000 23-35.
19. Marinari, S., Masciandaro, G., Ceccanti, B. and Grego, S. (2000). Influence of organic and mineral fertilisers on soil biological and physical properties. *Biosource Tecnology*, 72. 9-17.
20. Özkan, C.F., Asri, Ö.F., Demirtaş, E.I., Arı, N. (2013). Örtüaltı Biber Yetiştiriciliğinde Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Bitkinin Beslenme Durumu ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. *Toprak Su Dergisi*, 2(2): 96-101.
21. Özgüven, N., Katkat, A.V. (2002) General aspect of the plant available zinc status of the soils in the Bursa province. *Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludağ University*. 16, 235-244.
22. Rangarajan, A., Leonard, B., Jack, A. (2008). Cabbage transplant production using organic media on farm. In: *Proceedings of National Seminar on Sustainable Environment*. N. Sukumaran (Ed). Bharathiar University, Coimbatore, pp. 45-53.
23. Rodrigues, E.T., Casali, V.W.D. (1999). Yield and Nutrient Concentration in Lettuce as a function of organic and mineral manuring. *Hort. Brasileira*. 17, 125-128.
24. Saha, S., Gopinath, K.A., Mina, B.L., Gupta, H.S. (2008). Influence of continuous application of inorganic nutrients to a MaizeWheat rotation on soil enzyme activity and grain quality in a rainfed Indian soil. *Eur. J. Soil Biol.*, 44: 521-531.
25. Singh, R., Sharma, R.R., Kumar, S., Gupta, R.K., Patil, R.T. (2008) Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders,



fruit yield and quality of stawberry (*Fragaria x ananassa* Duch). *Bioresource Technology* 99: 8507-8511.

26. Sönmez, İ., Maltaş, A.Ş., Sarıkaya, H.Ş., Doğan, A., Kaplan, M. (2019) Tavuk gübresi uygulamalarının domates (*Solanum lycopersicum* L.) gelişimi ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(1): 101-107.

27. Sönmez, I., Kaplan, M. (2011) The Effects of Some Agricultural Wastes Composts on Carnation Cultivation. *African Journal of Agricultural Research*. 6(16), 3936-3942.

28. Sönmez, İ., Kalkan, H., Demir, H., Külcü, R., Yaldiz, O., Kaplan, M. (2017). Mineral Composition and Quality Parameters of Greenhouse-Grown Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Depending on Fertilization with Agricultural Waste Composts. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 16(3), 85-95.

29. Tavalı, İ.E., Maltaş, A.Ş., Uz, İ., Kaplan, M. (2014) Vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *alba*) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 27(1): 61-67

30. Tüzel, Y., Öztekin, G.B., Duyar, H., Eşiyok, D., Kılıç, Ö.G., Anaç, D., Kayıkçıoğlu, H.H. (2011). Organik salataamarul yetiştiriciliğinde agryl örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17: 190-203.

31. Üçok, Z., Demir, H., Sönmez, İ., Polat, E. (2019). Farklı organik gübre uygulamalarının kıvrıcık salatada (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) verim, kalite ve bitki besin elementi içeriklerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(Özel Sayı): 63-68

32. Zhang, X., Ma, L., Gilliam, F.S., Wang, Q., Li, C. (2012). Effects of raisedbed planting for enhanced summer maize yield on rhizosphere soil microbial functional groups and enzyme activity in Henan Province, China, *Field Crops Research*, 130: 28-37



Tespîh Çiçeğinde (*Canna indica*) Rizom Büyüklüğünün Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri

Ömer SARI ^{1,a}, Fisun Gürsel ÇELİKEL ^{2,b}

¹Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,
Atakum, Samsun

^aomer.sari@tarimorman.gov.tr, ^bfgcelikel@omu.edu.tr

Özet

Çalışmada süs bitkisi olarak kullanılan *Canna indica* (Tespîh çiçeği) farklı rizom ağırlıklarının (büyüklüklerinin) bitki gelişimi, çiçeklenme ve bazı kalite kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Trabzon ilinden temin edilen rizomlar ağırlıklarına göre 3 gruba ayrılmıştır: 50 g-61 g (küçük), 110 g-116 g (orta) ve 161-191 g (büyük) olacak şekilde gruplandırılmıştır. Dikimden önce ortalama rizom ağırlıkları; küçük grupta 53.3 g, orta grupta 114.5 g ve büyük grupta 179.2 g olarak belirlenmiştir. Ağırlıklarına göre gruplandırılan rizomlar saksılara dikilmiştir. Dikimden önce rizom yaş ağırlığı ölçülmüştür. Dikimden sonra ise; Bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet), gövde sayısı (adet), yaş rizom ağırlığı (g), yaş gövde ağırlığı (g), kuru rizom ağırlığı (g), kuru gövde ağırlığı ve çiçekli bitki sayısı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Üç ağırlık grubuna ayrılan *Canna indica* rizomlarının çiçeklenmesi için gerekli rizom ağırlığı belirlenmiştir.

Yapılan uygulamalar sonucunda bitki boyu en yüksek büyük grupta (ortalama 89.3 cm), en düşük küçük gruptan (ortalama 58.3 cm) elde edilmiştir. Yaprak sayısı orta ve büyük grupta aynı değere sahip (ortalama 8 adet) olurken, küçük grupta en düşük (ortalama 6.5 adet) değer elde edilmiştir. Gövde sayısı değerlerinde en yüksek değer (ortalama 2.5 adet) küçük gruptan, en düşük değer ise (ortalama 2 adet) büyük gruptan elde edilmiştir. Yaş rizom ağırlığı değerleri en yüksek büyük grupta (ortalama 256.3 g), en düşük değer ise (ortalama 160 g) küçük gruptan elde edilmiştir. Yaş gövde ağırlığında en yüksek değer büyük gruptan (ortalama 242.5 g), en düşük değer küçük gruptan (ortalama 147.5 g) elde edilmiştir. Kuru rizom ağırlığında en yüksek değer büyük gruptan (ortalama 36.3 g), en düşük değer (ortalama 28.9 g) küçük gruptan elde edilmiştir. Gövde kuru ağırlığı bakımından ise yine büyük gruptan en yüksek değer (ortalama 34.1g) elde edilirken, küçük gruptan en düşük



(ortalama 19.4 g) değeri elde edilmiştir. Çiçeklenme büyük grupta yalnızca bir bitkide gerçekleşmiştir. Çalışmada incelenen özellikler bakımından en iyi sonuçlar büyük gruptan alınmıştır. Sonuç olarak *Canna indica* türünde çiçeklenme elde edebilmek amacıyla dikimi yapılacak rizomların ağırlıklarının en düşük ortalama 179.2 g ve bu değerden daha yüksek olması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tespih çiçeği, *Canna indica*, rizom ağırlığı, çiçeklenme.

The Effect Of Rhizome Sizes On Plant Development Of *Canna indica*

Abstract

In this study, the effects of different rhizome weights (size) on flowering and some quality criteria were investigated.

The rhizomes obtained from the province of Trabzon were divided into 3 groups according to their weight: 50 g-61 g (small), 110 g-116 g (medium) and 161-191 g (large). Average rhizome weights before planting; Small group 53.3 g, medium group 114.5 g and large group 179.2 g. The rhizomes grouped according to their weight were planted in pots. The age of the rhizome was measured before planting. After planting; Plant height (cm), number of leaves, stem number, wet rhizome weight (g), wet stem weight (g), dry rhizome weight (g), dry stem weight and number of flowering plants were carried out. The rhizome weight required for the flowering of *Canna indica* rhizomes divided into three weight groups was determined.

As a result of the applications, plant height was highest in the large group (average 89.3 cm) and the lowest in the small group (average 58.3 cm). The number of leaf in the medium and large group was the same (average 8), while in the small group the lowest (average 6.5) values were obtained. Stem count values the highest value (average 2.5) was obtained from the small group and the lowest (average 2) was obtained from the large group. Wet rhizome weight values were highest in the large group (average 256.3 g), while the lowest value (average 160 g) was obtained from the small group. The highest wet stem weight was obtained from the largest group (average 242.5 g) and the lowest value from the small group (147.5 g). The highest value of dry rhizome weight was obtained from the small group (average 36.3 g) and the lowest value (average 28.9 g) from the small group. In terms of the stem dry weight, the highest value



(average 34.1 g) was obtained from the large group, while the lowest (average 19.4 g) was obtained from the small group. Flowering occurred in a large group only in a plant. The best results were obtained from the large group rizome. As a result, in order to obtain flowering of *Canna indica* species, the minimum weight of the rhizomes to be planted should be at least 179.2 g and higher than this value.

Keywords: *Canna indica*, rhizome weight, flowering

Giriş

Tarihçesi

Binlerce yıldır bir gıda ürünü olarak kullanılmasına rağmen, *Canna* 1500'lü yıllara kadar Avrupalı botanikçiler tarafından iyi tanınmıyordu. *Canna*'dan ilk önce The Vienna Codex (1536-1566) adlı kitapta bahsedilir. *Canna*, Columbus'un 1492 seyahatlerinde Amerika'dan Avrupa'ya gelmiş olabileceği değerlendirilmektedir. 1576'da *Canna*, birçok Avrupa ülkesinde bahçelerde yetiştirilmekteydi; Bununla birlikte, Viktorya döneminde süs bitkisi olarak popülerleştiler (1800'lerin ortalarından sonra). *Canna*, 1800'lerin sonlarında Fransa, Macaristan, İngiltere, İtalya, Almanya, Amerika ve Hindistan'da büyük bir ilgiye sahip oldu. 1860 ile 1910 yılları arasında daha farklı, yeni çiçek biçimleri ve renkleriyle yüzlerce çeşit geliştirilmiştir. Ancak, bu çeşitlerin çoğu kaybolmuştur, çünkü Birinci Dünya Savaşı ve İkinci Dünya Savaşı'ndaki meydana gelen karışıklıklar nedeniyle *Canna*'nın yetiştiriciliği azalmıştır. Buna ek olarak, peyzaj alanlarında kullanılan süs bitkisi tercihleride değişmiştir. Ayrıca bahçe tasarımcılarının tarz değişikliği nedeniyle de önceki dönemlerde kullanılan bitkiler büyük oranda kullanılmamaya başlanmıştır. Bununla birlikte, 1950'lerden başlayarak, Cannalar bahçelere yavaş bir dönüş yapmış ve bugün Viktorya dönemi popülerliklerine yaklaşmışlardır. Günümüzde bazı yeni çeşitler piyasaya sürülmüştür ve bunların sayısı 2000'den fazladır (Avent ve Carey, 2010).

Botanikte yeri ve özellikleri

Dünya'nın tropikal ve ılıman bölgelerinde yayılış gösteren *Cannaceae* ailesine ait *Canna* L. cinsinin, 19 türü olduğu belirtilmiştir. Bunlar *Canna bangii*, *Canna flaccida*, *Canna glauca*, *Canna indica*, *Canna iridiflora*, *Canna jaegeriana*, *Canna liliiflora*, *Canna paniculata*, *Canna pedunculata*, *Canna tuerckheimii*, *Canna amabilis*, *Canna coccinea*, *Canna compacta*, *Canna discolour*, *Canna indica*, *Canna jacobiniflora*,



Canna patens, *Canna plurituberosa*, *Canna speciosa*, *Canna stenantha* (Tanaka, 2001).

Cannalar yabanilerde 1.5-3 m, melez çeşitler ise 0.75 m-1.50 m boylanabilen çok yıllık bitkilerdir. *Canna indica* ise 1.5-2 m kadar boylanabilir. Saplar büyük ve kalındır. *Canna indica*'nın yaprakları 50 cm uzunluğunda ve 25 cm genişliğindedir. Çiçekleri başak halinde 15-30 cm büyüklüktedir. Cannalar çeşide göre çiçekleri kırmızı, mor, turuncu, sarı veya beyazdır (Kunze, 1984). *Canna indica*'nın çiçekleri kültür çeşitlerine göre daha küçük ve genellikle kırmızı renklidir. Hermafrodit çiçek yapısına sahip *Canna indica*'da erkek gametler dişi gametlerden önce olgunlaşır (protandri). Çiçeklenme yaz başından Kasım ayına kadar devam eder. *Canna* çiçekleri arılar veya sinek kuşları tarafından tozlanır (Avent ve Carey, 2010). Toprak altı kısmı rizomdan oluşur. Tohumları siyah renkli, çok sert ve şekil bakımından tesbih tanesine benzemesi tesbih çiçeği adını almasına neden olmuştur. *Canna*'nın üst kısımları sadece birkaç ay yaşayan (hapaxanthic) bitkilerdir, çiçek açıp ölümler (Kraenzlin, 1912). Yeşil ve gösterişli yaprak ve çiçeklerinin çok büyük olması peyzaj alanlarında kullanımının yaygınlaşmasına yardım etmiştir. Bitki küçük bir muz bitkisi görünümüne sahiptir (Huxley, Griffiths ve Levy, 1992).



Dünyadaki yeri

Yaygın olarak İndian shot olarak bilinen *Canna indica*, Güney Amerika, Orta Amerika, Batı Hint Adaları ve Meksika'da doğal olarak yayılış gösterir. Ayrıca, Avrupa, Sahra altı Afrika, Güneydoğu Asya ve Okyanusya'nın çoğunda ise doğallaşmıştır. Deniz seviyesinden 3000 m yüksekliğe kadar; çoğunlukla ormanlar, yol kenarları, nehirlerin ve göllerin kenarlarındaki nemli gölgeli yerlerde yayılış gösterirler (Kamer ve Maas, 2008).

Türkiye'deki durumu ve yayılış alanları

Canna indica ülkemize dışarıdan gelerek ev, park bahçe ve saksı bitkisi olarak yaygınlaşmıştır. Özellikle ev bahçelerinde dekoratif amaçlı olarak Osmanlı imparatorluğu döneminden beri kullanıldığı bilinmektedir. Ülkemizde bu bitkiler, Karadeniz, Marmara, İç Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yayılış göstermektedirler. Türkiye Florası'nda 1 tür (*Canna indica*) ile bulunmaktadır. TUBİVES verilerinde ülkemizde *Canna indica* türü dışında bir tür daha olduğu geçmektedir (*Canna variabilis*) ancak bu tür *Canna indica*'nın eş anlamlısı (synonym) olduğu yapılan

araştırmalardan belirlenmiştir (TÜBİVES, 2017). Çok gösterişli bitkiler olan Canna türleri bu özelliklerine rağmen, ülkemizde süs bitkisi olarak yeterince kullanılmamaktadır. Süs bitkileri sektöründe kullanılan Canna türleri ise ithal edilmekte ve satışa sunulmaktadır.



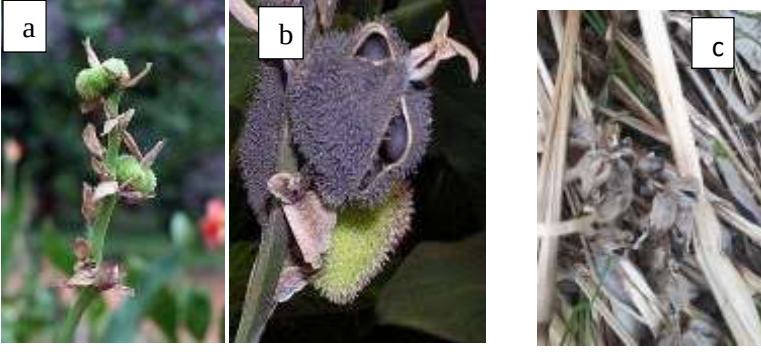
şekil 1. *Canna indica*'nın süküm yapılan lokasyonu

Kullanım alanları

Amerika, İngiltere, Avusturalya ve Almanya gibi bazı ülkelerde Canna türleri kendi aralarında melezlenerek değışik renk ve formda çeşitler geliştirmiş ve süs bitkileri sektörüne sunmuşlardır. Bitki, süs bitkisi olarak yaygın olarak yetiştirilmekte, çiçekleri ve çekici yaprakları için değeri taşımaktadır (Facciola, 1998). Genellikle Güney Amerika ve Güneydoğru Asya'da yetişen Canna türleri ilaç sanayinde kullanılmaktadır. Ülkemizde ise halk arasında bazı rahatsızlıkların giderilmesinde kullanıldığı görölmektedir (iltihap sükütürücü, ağırı giderici). Canna, Orta ve Güney Amerika'da 4000 yıldan fazla bir süre boyunca bir gıda ürünü olarak yetiştirilmiştir. Kolombiya'da ve Peru'da rizomları nişasta üretimi için (nişasata oranı %25) ve yaprakları hayvan yiyeceğı olarak kullanılmaktadır (La Rotta, 1988; Ong ve Siemonsma, 1996; Tanaka, 1998).

Gıda üretimi için kullanılan en önemli tür *Canna indica*'dır. Günümüzde canna, nadiren gıda kaynağı olarak kullanılmaktadır; canna'nın yerini patates ve mısır gibi daha besleyici ve daha verimli ürünler almıştır. Canna tohumları bezelye boyunda, yuvarlak, kahverengi veya siyah renkte ve son derece sert yapılıdır bu nedenle tohumlar Hindistan'da av tüfeğı peletleri olarak kullanılmıştır ("Indian Shot"). Tohumlar takılarda boncuk olarak, bebek çingiraklarında ve müzik aletlerinde

kullanılmaktadır. Tohumlar hem Hristiyan hem de Müslümanlar tarafından tespih için boncuk olarak kullanılmıştır (Kamer ve Maas, 2008). Canna, topraklardan toksinleri emmek içinde kullanılmaktadır. Domuz atıklarından bakır ve çinko gibi toksik ağır metallerin uzaklaştırılması ve aşırı miktardaki gübre ve böcek öldürücülerin sera etkisinden arındırılmasında da kullanılmaktadır. Ayrıca *Canna indica*, atık su arıtımı için kullanılan çeşitli bitki türlerinden biridir (Demirkan ve Yokaş, 2013).



Şekil 2. *Canna indica* tohum kapsülü ve tohumları

a,b:[https://ipfs.io/ipfs/QmXoyvizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Canna_\(plant\).html](https://ipfs.io/ipfs/QmXoyvizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Canna_(plant).html)

c: Ö.Sarı, 2017

Materyal ve metod

Canna indica rizomları Trabzon'un Arsin ilçesi Işıklı köyünde ev bahçesinden (Şekil 1) sökülerek Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne getirilmiştir. Burada yıkanan ve temizlenen rizomlar fungusit ile ilaçlanarak gölge bir yerde kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra rizomlar bölünerek tartılmış (Şekil 3) ve 3 gruba ayrılmıştır (Çizelge 1).



Şekil 3. Rizomların bölünmesi ve ağırlıklarına göre gruplandırılması

Bölünüp gruplandırılan rizomlar fungusit (Captan 50 wp) ile tekrar ilaçlanmıştır. Rizomların dikimi 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 1 rizom olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 Haziran 2017 tarihinde 10 litrelik plastik saksılara yapılmıştır (Şekil 4). Saksı toprağı olarak torf, perlit ve bahçe toprağı kullanılmıştır (1:1:1). Deneme saksıların yarısı ortam ile doldurulduktan sonra her saksıya 1 adet rizom dikilmiş (Şekil 4), daha sonra rizomların üstü yetiştirme ortamı ile kapatılmıştır. Dikimden sonra ilk çıkıştan itibaren 2 kez NPK gübresi (20:20:20) verilmiştir. Saksı toprağının üst yüzeyinin kuruması dikkate alınarak sulama yapılmıştır.

Çalışmada süs bitkisi olarak kullanılan *Canna indica* (Tespah çiçeğı) farklı rizom ağırlıklarının (büyüklüklerinin) bitki gelişimi, çiçeklenme ve bazı kalite kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Trabzon ilinden temin edilen rizomlar ağırlıklarına göre 3 gruba ayrılmıştır: 50 g-61 g (küçük), 110 g-116 g (orta) ve 161-191 g (büyük) olacak şekilde gruplandırılmıştır. Dikimden önce ortalama rizom ağırlıkları; küçük grupta 53.3 g, orta grupta 114.5 g ve büyük grupta 179.2 g olarak belirlenmiştir. Ağırlıklarına göre gruplandırılan rizomlar saksılara dikilmiştir. Dikimden önce rizom yaş ağırlığı ölçülmüştür. Dikimden sonra ise; Bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet), gövde sayısı (adet), yaş rizom ağırlığı (g), yaş gövde ağırlığı (g), kuru rizom ağırlığı (g), kuru gövde ağırlığı ve çiçekli bitki sayısı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Üç ağırlık grubuna ayrılan *Canna indica* rizomlarının çiçeklenmesi için gerekli rizom ağırlığı belirlenmiştir.



Şekil 4. Rizomların ağırlık gruplarına göre saksılara dikilmesi ve boylanan bitkiler.

Ölçümler

Dikimden önce

Rizom ağırlığı: *Canna indica* rizomları dikimden önce tartılmıştır.

Dikim ve sökümünden sonra

Bitki boyu (cm): Bitkinin saksı yüzeyinden itibaren bitkinin en uç kısmına kadar olan kısmı ölçülmüştür.

Yaprak sayısı (adet): Bitki gövdesi üzerinde bulunan tüm yapraklar sayılmıştır.

Gövde sayısı (adet): Rizomdan çıkan gövdeler sayılmıştır.

Yaş rizom ağırlığı (g): Rizomlar sökülüp gövdeden ayrıldıktan sonra rizom ağırlığı ölçülmüştür.

Yaş gövde ağırlığı (g): Rizomlar gövdeden ayrıldıktan sonra gövdesi tartılmıştır.

Kuru rizom ağırlığı (g): Rizomlar etüvde kurutulduktan sonra tartılmıştır (Şekil 5).

Kuru gövde ağırlığı (g): Gövde rizomdan ayrıldıktan sonra etüvde kurutularak tartılmıştır (Şekil 5).

Çiçekli bitki sayısı (adet): Çiçek açan bitki sayısı tartılmıştır.



Şekil 5. Söküm yapıldıktan sonra gerçekleştirilen ölçümler: 1.Yaş gövde ve rizom ağırlığı, 2.Bitki gövde ve rizomlarının etüvde kurutulması, 3. Kuru rizom ağırlığı ve 4. Kuru gövde ağırlığı

Bulgular

Rizom ağırlığına göre üç gruba ayrılan *Canna indica* rizomlarının bazı kalite kriterlerine etkisi Çizelge 1’de verilmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda bitki boyu en yüksek büyük grupta (ortama 89.3 cm), en düşük küçük gruptan (ortalama 58.3 cm) elde edilmiştir. Yaprak sayısı orta ve büyük grupta aynı değere sahip (ortalama 8 adet) olurken, küçük grupta en düşük (ortalama 6.5 adet) değer elde edilmiştir. Gövde sayısı

değerlerinde en yüksek değer (ortalama 2.5 adet) küçük gruptan, en düşük değer ise (ortalama 2 adet) büyük gruptan elde edilmiştir.

Yaş rizom ağırlığı değerleri en yüksek büyük grupta (ortalama 256.3 g), en düşük değer ise (ortalama 160 g) küçük gruptan elde edilmiştir. Yaş gövde ağırlığında en yüksek değer büyük gruptan (ortalama 242.5 g), en düşük değer küçük gruptan (ortalama 147.5 g) elde edilmiştir. Kuru rizom ağırlığında en yüksek değer büyük gruptan (ortalama 36.3 g), en düşük değer (ortalama 28.9 g) küçük gruptan elde edilmiştir. Gövde kuru ağırlığı bakımından ise yine büyük gruptan en yüksek değer (ortalama 34.1g) elde edilirken, küçük gruptan en düşük (ortalama 19.4 g) değer elde edilmiştir (Çizelge 1).

Çiçeklenme büyük grupta yalnızca bir bitkide gerçekleşmiştir. Çalışmada incelenen özellikler bakımından en iyi sonuçlar büyük gruptan alınmıştır. Sonuç olarak *Canna indica* türünde çiçeklenme elde edebilmek amacıyla dikimi yapılacak rizomların ağırlıklarının en düşük ortalama 179.2 g ve bu değerden daha yüksek olması gerekmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. *Canna indica* (Tespîh çiçeği) türünde rizom ağırlığının bazı kalite kriterlerine etkisi

Bitki rizom ağırlığı grubu (g)	İlk rizom ağırlığı, ort (g)	Bitki boyu (cm)	Yaprak sayısı (adet)	Gövde sayısı (adet)	Rizom yaş ağırlığı (g)	Gövde yaş ağırlığı (g)	Rizom kuru ağırlığı (g)	Gövde kuru ağırlığı (g)
Küçük 50 g-61 g	53.3	58.3 b	6.5	2.5	160.0	147.5 b	28.9	19.4 ab
Orta 110 g-116 g	114.5	82.3 a	8.0	2.3	197.5	183.8 ab	29.9	26.7 b
Büyük 161-191 g	179.2	89.3 a	8.0	2.0	256.3	242.5 a	36.3	34.1 a

*Çizelgede aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 hata sınırları içerisinde önemli fark vardır (Duncan).

Tartışma

Çalışmada, rizom ağırlığının bitki boyuna etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Çizelge 1’de görüleceği gibi en uzun bitkiler 89.3 cm ile büyük gruptan elde edilirken, bunu 82.3 cm ile orta grup izlemiştir. En kısa bitkilerin 58.3 cm ile küçük gruptan elde edilmiştir. *Canna*’nın farklı kültür çeşitlerinde yapılan bir çalışmada bitki boyu 64.9 cm ile 98.8 cm arasında değişmiştir (Singh vd., 2014). *Canna edulis* Ker.’de yapılan bir çalışmada ise, en düşük değer küçük gruptan (183 cm), en yüksek



değer ise geniş gruptan (212 cm) elde edilmiştir (Intabon, Kato ve Imai, 1993). Dünyanın farklı bölgelerinden *Canna indica* türü üzerinde yapılan çalışmada bitki boyu 85.8 cm ile 161.4 cm arasında değişmiştir (Nomura, Yoneda, Uchiyama ve Koyama, 1999). *Canna indica* türü üzerinde yapılan bu çalışmada, *Canna edulis* Ker.'den farklı sonuçlar elde edilmesi tür farklılığından kaynaklanabilir. Aynı türde yapılan diğer çalışmalarda farklılığın ise rizom ağırlığının farklı olmasından kaynaklanması olasıdır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara göre, rizom ağırlığının artmasına paralel olarak bitki boyununda arttığı görülmüştür (Çizelge 1).

Rizom ağırlığının bitki yaprak sayısına etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Bitkilerin yaprak sayısı en yüksek (8 adet) orta ve büyük gruptan alınırken en düşük değer (6.5 adet) küçük gruptan elde edilmiştir. Intabon vd. (1993) *Canna edulis* Ker.'de rizomları üç gruba ayırarak yaptıkları çalışmada en yüksek yaprak sayısını büyük gruptan elde etmişler (16 adet) bunu orta ve küçük grup takip etmiştir. Yapılan çalışmada grup bazında benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Rizomundan çıkan gövde sayısı üzerine rizom ağırlığının etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Gövde sayısında en yüksek değer küçük gruptan 2.5 adet ile elde edilirken en düşük değer büyük gruptan (2.0 adet) elde edilmiştir. Intabon vd. (1993) *Canna edulis* Ker.'de rizomları üç gruba ayırarak yaptıkları çalışmada en yüksek gövde sayısını büyük gruptan elde etmişler (5.9 adet), bunu orta ve küçük grup takip etmiştir. *Canna indica*'da yapılan bu çalışmada ise farklı bir sonuç elde edilmiş, rizom iriliği çıkan gövde sayısını önemli derecede etkilememiştir. Bu sonucun tür farklılığından veya rizom üzerindeki göz sayısından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Canna indica rizomları söküldükten sonra ölçülen rizom yaş ağırlıkları üzerine, başlangıçtaki (dikimden önceki) rizom yaş ağırlığının etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Sökülen rizomların yaş ağırlığı büyük grupta en yüksek (256.3 g) küçük grupta ise en düşük (160.0 g) olarak bulunmuştur. Nomura vd. (1999), dünyanın farklı bölgelerinden aldıkları *Canna indica* türü üzerinde yaptıkları çalışmada rizom yaş ağırlığı 351 g ile 621 g arasında değişmiştir. Intabon vd. (1993) *Canna edulis* Ker.'de rizomları üç gruba ayırarak yaptıkları çalışmada en yüksek rizom ağırlığını en geniş gruptan elde etmişler (1908 g) bunu orta ve küçük grup takip etmiştir. Yapılan bu çalışmada grup bazında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Rizom ağırlığının artmasına paralel olarak rizom yaş ağırlığında arttığı görülmüştür. Ancak *Canna indica*'da rizom ağırlığındaki artış *Canna edulis* Ker.'deki kadar yüksek olmamıştır.



Gövde yaş ağırlığına rizom ağırlığının etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek (242.5 g) gövde yaş ağırlığı büyük gruptan elde edilmiştir. En düşük değer (147.5 g) ise küçük gruptan elde edilmiştir. Intabon vd. (1993) *Canna edulis* Ker.'de rizomları üç gruba ayırarak yaptıkları çalışmada (küçük<100, orta: 100<M<200 ve geniş: 200<L) en yüksek gövde yaş ağırlığını geniş gruptan elde etmişler (3001g) bunu orta ve küçük grup takip etmiştir. Yapılan bu çalışmada grup bazında benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Sökümden sonra kurutularak tartılan rizomların ağırlığına ilk rizom ağırlığının etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Rizom kuru ağırlığında en yüksek değer (36.3 g) büyük gruptan elde edilirken en düşük değer (28.9 g) küçük gruptan elde edilmiştir.

Gövde kuru ağırlığına ilk rizom yaş ağırlığının etkisi istatistiki açıdan etkili bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek gövde kuru ağırlığı büyük gruptan (34.1 g) elde edilmiştir. En düşük değer ise (19.4 g) küçük gruptaki rizomlardan elde edilmiştir. Nomura vd. (1999) dünyanın farklı bölgelerinden aldıkları *Canna indica* türü üzerinde yaptıkları çalışmada, gövde kuru ağırlığı değerleri 92.8 g ile 166 g arasında değişmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, rizom ağırlığının artmasına paralel olarak gövde kuru ağırlığında arttığını göstermiştir.

Sonuç

Çalışmada üç ağırlık grubuna ayrılan *Canna indica* rizomlarının çiçeklenmesi için gerekli rizom ağırlığı belirlenmiştir. Bu kapsamda ağırlık ortalaması küçük grup: 53.3 g, orta grup: 114.5 g ve büyük grup: 179.2 g olarak belirlenmiştir. Çiçeklenme büyük grupta yalnızca bir bitkide gerçekleşmiştir. Büyük gruptaki ağırlık değerleri 161.7 g ile 191.0 g arasında değişmiştir. Sonuç olarak *Canna indica* türünde çiçeklenme elde edebilmek amacıyla dikimi yapılacak rizomların ağırlıklarının en az 179.2 g ve üzerinde olması gerekmektedir.

Kaynaklar

Avent, T., Carey, D. 2010. Canna Leaf, Rhizome, and Fruit Morphology, Retrieved May 29, 2019, From [Http://Ezinearticles.Com/?Canna-Leaf,-Rhizome,-And-Fruit-Morphology&Id=5133603](http://Ezinearticles.Com/?Canna-Leaf,-Rhizome,-And-Fruit-Morphology&Id=5133603)

Facciola, S. 1998. *Cornucopia II: A Source Book of Edible Plants* Kampong Publications, Vista, CA.

Huxley, A. J., Griffiths, M., Levy, M. 1992. *The new RHS dictionary of gardening*, Royal Horticultural Society, 4 Vols.



Intabon, K., Kato, M., Imai, K.1993. Effect of Seed-Rhizome Weight on Growth and Yield of Edible Canna (*Canna edulis* Ker.), *Japanese Journal of Crop Science*, 62(1), 111-115.

Kraenzlin, F.1912. Cannaceae. In: H.G.A. Engler, *Das Pflanzenreich* IV. 47 (Heft 56): 1–77, f. 1–16. Engelmann, Berlin.

Kunze, H. 1984. Vergleichende Studien an Cannaceen- und Marantaceenblüten, *Flora* 175: 301–318.

La Rotta, C.1988. Especies Utilizadas Por La Comunidad Miraña: 266–268, *Editorial Presencia*, Bogotá.

Maas-Van De Kamer, H., Maas, P. J. M. 2008. The Cannaceae of the World, Blumea-Biodiversity, *Evolution and Biogeography of Plants*, 53(2), 247-318.

Nomura, K., Yoneda, K., Uchiyama, H., Koyama, T.1999. Comparison of Growth Characteristics Among Several Species of Canna Spp. *Japanese Journal of Tropical Agriculture*, 43(2), 97-102.

Ong, H.C., Siemonsma, J.S. 1996. Canna indica L. In: Flach M, Rumawas F (eds) Plants yielding non-seed carbohydrates, Plant resources of South-East Asia, No. 9. Prosea Foundation, Bogor, pp 63–66

Singh S., Kumar S., Prasad R., Roy R. K., Kumar, S and Goel A. K., 2014. *Comparative Analysis of Growth and Flowering Characteristics of Canna Cultivars in Agro-Climatic Condition of Lucknow*, Uttar Pradesh, Plant Archives, India, Vol. 14, No. 2, pp.935-938.

Tanaka N., 1998. Economic Botanical Notes on Edible Canna (Cannaceae) In South Vietnam. *Jpn Bot* 73:319–324

Tanaka, N., 2001. Taxonomic Revision of the Family Cannaceae In The New World and Asia, *Makinoa* Ser. 2, 1:34.43.

TÜBİVES, 2017.Türkiye Bitkileri Veri Servisi-Taxa In Vilayets, Erişim Adresi: <http://www.tubives.com/index.php?sayfa>, Erişim tarihi:15.01.2019.



Asmalarda (*Vitis vinifera* L.) Primer Tomurcuk Nekrozu

Prof.Dr. Birhan KUNTER

marasali@agri.ankara.edu.tr

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara-Türkiye

Özet

Üzüm çeşitlerinde kış gözü olarak tanımlanan kompleks yapıdaki göz sistemi temel olarak üç ana sürgün yatağından (tomurcuk) oluşmaktadır. Göz ve ürün verimliliği bu üçlü yapının ana ögesi olan primer tomurcuğun sürmesine bağlı olarak gerçekleşmektedir. Sekonder ve tersiyer sürgün yatakları genellikle verimsiz sürgünler oluşturmaktadır. Bu nedenle primer tomurcuğun sürgün oluşturmaması asmalarda verimsizlik sorununun ilk basamağını oluşturmaktadır. Üzüm çeşitlerinde fizyolojik bir araz olarak tanımlanan primer tomurcuk nekrozu yaz ve erken sonbahar döneminde primer tomurcuğun gelişme ve farklılaşma süreçleri sırasında hücresel dejenerasyonların meydana gelmesi ile ortaya çıkmakta ve izleyen yıla ait verimli göz oranının düşmesine neden olmaktadır. Primer tomurcuk nekrozunun değerlendirilmesinde çeşit hassasiyeti ve bunu arttıran faktörlerin bilinmesi önemlidir. Bu çalışmada, üzüm çeşitlerinde primer tomurcuk nekrozunun morfolojisi ve çeşit hassasiyeti ile nekroza neden olan faktörler konusu derlenmiş ve yaklaşık on yıllık bağ surveylerinden elde edilen mikroskopik incelemelerde primer tomurcuk nekrozunun morfolojisi değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kış gözü, sürme, tomurcuk nekrozu, verim

Giriş

Asmalarda göz ve tomurcuk terimleri farklı yapıları ifade etmektedir. Göz, içerisinde birden fazla sürgün yatağı bulunduran bileşik bir yapı; tomurcuk ise bir sürgün yatağıdır. Buna göre asmada göz, birden fazla tomurcuğun birleşmesinden oluşan bir organdır. Bu yapı “kış gözü” olarak ifade edilmektedir. Asmanın kış gözlerinde temel olarak üç tomurcuk; primer tomurcuk ile iki yanında yer alan sekonder ve tersiyer tomurcuklar birlikte bulunmaktadır. Göz sisteminde primer tomurcuk verimli öge olup, sekonder tomurcukların genellikle daha az verimli veya verimsiz, tersiyer tomurcukların ise verimsiz oldukları bilinmektedir.



(Ağaoğlu 1999, Collins ve ark. 2006). Asmalarda verimli yaz sürgünü primer tomurcuğun sürmesi ile oluşmaktadır.



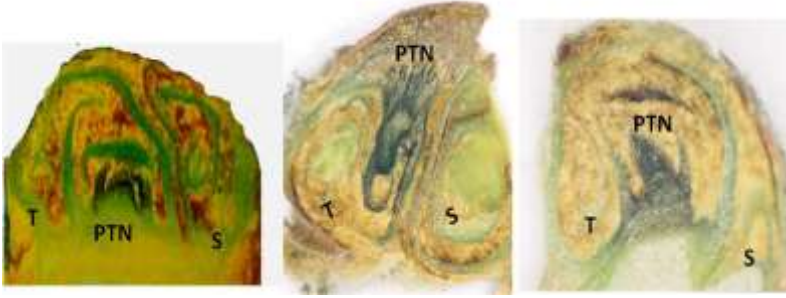
Şekil 1. Asmada bileşik yapıdaki kış gözünü oluşturan tomurcuk yapıları; primer, sekonder ve tersiyer tomurcukların gözün boyuna kesitindeki görünümü (Fotoğraf: Birhan Kunter).

Asma gözünün verimlilik potansiyelini belirleyen yolculuğu yaz sürgünü üzerinde yaprak koltuklarında oluşmaya başladığı dönemde (kuzey yarı kürede nisan-mayıs aylarında) başlar ve erken sonbahar döneminde, dinlenme periyodu öncesinde salkım taslaklarının gelişmesini tamamlamasıyla morfolojik olarak tanımlanabilir hale gelmektedir (Ağaoğlu 1999). Bu nedenle göz ve ürün verimliliği, primer tomurcuğun gelişmesi ve sürmesine bağlı olarak gerçekleşmektedir.

Primer Tomurcuk Nekrozu

Primer tomurcuğun gelişemeyip canlılığını kaybetmesi olayı “Primer Tomurcuk Nekrozu” (PTN) olarak tanımlanır. Primer tomurcuk nekrozu, primer tomurcuğa ait hücrelerdeki şekil bozuklukları ve düzensiz şekillenmeler ile başlamakta, başta hücre duvarları olmak üzere dokuların bozulması ve ilerleyen safhalarda kuruyarak kararmasıyla sonuçlanan fizyolojik bir arazdır (Lavee ve ark. 1981, Perez ve Kliewer 1990, Dry ve Coombe 1994, Wolf ve Warren 1995). Şekil 2’de Ankara koşullarında yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinde tarafımızdan alınan kesitlerde primer tomurcuk nekrozunun morfolojik yapısı görülmektedir.

Primer tomurcukta nekrozun kapsadığı alanın, tomurcuğun gelişme safhasında ortaya çıktığı döneme bağlı olduğu belirtilmektedir. Lavee ve ark. (1981), Queen of Vineyard çeşidinde tam çiçeklenmeden 15-20 gün sonra, Morrisson ve Iodi (1990), Thompson Seedless ve Flame Seedless çeşitlerinde tam çiçeklenmeden 3-6 hafta sonra; Vasudevan ve ark. (1998), Riesling çeşidinde sürmeden yaklaşık 60-90 gün sonra belirgin hale geldiğini belirlemişlerdir. Bu verilere göre, PTN sorununun çiçeklenmeden sonra başladığı ve 10 haftalık bir sürede primer tomurcukta hücre ve doku kayıpları devam ederek nekrozun ilerlediği, genellikle çiçeklenmeden sonraki 1-3 ay içerisinde en yüksek seviyeye ulaştığı belirlenmiştir (Şekil 2). Daha az rastlanmakla birlikte, primer tomurcukların yanı sıra, sekonder ve tersiyer tomurcukların da nekroza maruz kaldıkları bildirilmektedir (Naito ve ark.1986, Wolf ve Warren 1995).



Şekil 2. Yaz ve erken sonbahar dönemi kış gözü kesitlerinde primer tomurcuk nekrozu (Fotoğraflar: Birhan Kunter).

Nekrozlu primer tomurcuğu içeren gözün, dış görünüşü ile normal yapıları olanlardan ayırt edilmesi mümkün değildir. İçsel yapıda ise, nekroz nedeniyle oluşan gelişme ve ürün kayıplarını telafi etmek üzere, sekonder ve tersiyer tomurcuklar daha kuvvetli bir biçimde gelişmelerini sürdürmektedir. PTN'nin meydana geldiği gözlerde çoğunlukla bu iki sürgün yatağının birlikte sürdüğü belirlenmiştir. Ancak oluşan bu sürgünlerin ana salkım özelliğinde olmayan çok az sayıda küçük salkım taşıması ya da tamamen verimsiz olması nedeniyle ürün veriminden söz etmek mümkün olmamaktadır.

Nekroz Oluşumunu Etkileyen Faktörler

Asmalarda primer tomurcuk nekrozu büyüme ile fizyolojik olaylar arasındaki ilişkinin bozulmasının sonucu olup genellikle göz kompleksinin ani büyümesi ile ilişkili olduğu kabul edilmektedir

(Rawnsley ve Collins 2005). Asmalarda yaygın bir oluşum olmakla birlikte çeşitlerin primer tomurcuk nekrozuna hassasiyet düzeyi ve nekroza neden olan etkiler yeterince açıklanabilmiş değildir. Gerçekleştirilen çalışmalarda başlıca etkenler olarak, kuvvetli sürgün gelişimi, aşırı sulama, tomurcukta karbonhidrat düzeyinin azalması, gölgeleme, yüksek gibberellin seviyesinin tomurcuk nekrozunu arttırdığı belirlenmiştir.

Çeşitlerin tomurcuk nekrozuna hassasiyet düzeyleri farklılık göstermiştir. *Vitis vinifera* L. çeşitlerinden Dattier de Beirouth (Bernstein 1973), Queen of Vineyard (Bernstein 1973, Lavee ve ark.1981), Anab-e Shahi (Bindra ve Chohan 1975), Thompson Seedless (Morrison ve Iodi 1990, Perez ve Kiewer 1990), Flame Seedless (Morrison ve Iodi 1990), Riesling (Wolf ve Cook 1992), Shiraz (Collins ve ark. 2006, Rawnsley ve Collins, 2005), Askari (Kavoosi ve ark. 2013)'nin PTN'na hassas oldukları; *Vitis vinifera* x *Vitis labrusca* melezi olan Kyoho (Naito ve ark. 1986) çeşidinin de oldukça hassas olduğu belirlenmiştir. Yürekli (2004), Ankara-Kalecik koşullarında incelediği dört üzüm çeşidinin PTN hassasiyetini Razakı>Hamburg Misketi>Alphonse Lavallée>Cardinal olarak belirlemiştir. 2003 yılından sonra devam eden survey kesitlerimizde Razakı çeşidi 1-4. boğumlarda %41.6-46.2; 5-8. boğumlar arasında ise %13.9-26.8 arasında değişen PTN göstermiştir (basılı olmayan veriler).

Tomurcuk nekrozunun sürgün üzerinde boğumlarda görülme oranı çeşitler düzeyinde farklılık göstermektedir. Naito ve ark. (1986), Kyoho çeşidinde PTN oranının 1-4. boğumlarda, 5-12. boğumlardan daha düşük olduğunu belirlemiştir. Thompson Seedless ve Flame Seedless çeşitlerinde PTN etkisinin sürgünün basal kısmında (1-5.boğumlar) daha baskın olduğu ve oranın %78'e ulaştığı, 6-10.boğumlarda %40, 11-15. boğumlarda ise %38 oranında ortaya çıktığı belirlenmiştir (Morrison ve Iodi 1990).

Sürgün gelişme kuvveti ile PTN ilişkisi sürgün çapı, boğum arası uzunluğu ve sürgün uzunluğuna bağlı olarak incelenmiştir. Shiraz çeşidinde ≥ 12 mm, Queen of Vineyard çeşidinde ≥ 10 mm sürgün çaplarına sahip sürgünlerin boğumlarında PTN oranının daha ince sürgünlere oranla arttığı (Lavee ve ark. 1981, Dry ve Coombe 1994) belirlenmiştir. Sürgün gelişme kuvvetini arttıran kültürel uygulamalar olan uç alma, sürgün çıkarma gibi işlemlerin çeşit ve ekolojiye bağlı olarak PTN artışı ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Rawnsley ve Collins 2005).



Asmaların taç yapısı üzerindeki gölgelenme etkisi hem sürgün gelişme kuvveti hem de karbonhidrat birikimi ile ilişkili olarak PTN'na hassas çeşitlerde oran artışına sebep olmaktadır. Gözün vejetatif ve çiçek taslağı ayırım safhaları sırasında mitokondrial büyüme ve çoğalması için karbonhidratlar mutlak gereklidir. Gölgelenen asmalarda karbonhidrat kaynaklarının (glikoz, fruktoz, sukroz ve nişasta) birikimi azalmakta ve göz hücre ve dokularının beslenmesine sekte vurulmaktadır. Bunun sonucunda PTN artış göstermektedir (Rawnsley ve Collins 2005).

Gibberellik asit (GA_3) bitkilerde doğal olarak sentezlenen büyüme hormonudur. Özellikle sürgün gövdesi ve yapraklarda hücre bölünmesi ve uzama üzerinde etkilidir. Bu nedenle asmalarda kuvvetli büyüyen sürgünlerde gibberellik asit miktarının normal büyüyen sürgünlere göre daha fazla olduğunu belirten Lavee (1987), kuvvetli büyüyen sürgünlerdeki yüksek gibberellik asit miktarının PTN'nu arttırdığını belirtmektedir. Bu nedenle sofralık üzümlerde GA_3 uygulamalarının doğru zaman ve konsantrasyonda yapılması gözlerdeki PTN arazı ile ilişkisi nedeniyle çok önemlidir.

Sonuç

Sonuç olarak, primer tomurcuğun zarar görmesi ve sürgün oluşturmaması asmalarda verimsizlik sorununun ilk basamağını oluşturmaktadır. Üzüm çeşitlerinde fizyolojik bir araz olarak tanımlanan primer tomurcuk nekrozu, yaz ve erken sonbahar döneminde primer tomurcuğun gelişme ve farklılaşma süreçleri sırasında, hücresel dejenerasyonların meydana gelmesi ile ortaya çıkmakta ve izleyen yıla ait verimli göz oranının düşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, sürme sorunları olan bağlarda, primer tomurcuk nekrozunun çeşit hassasiyeti esasına dayalı olarak belirlenmesi; (1) yetiştiricilik uygulamalarının iyileştirilmesi (2) özellikle budama stratejilerinin düzenlenerek sürgün gelişme kuvvetinin kontrol edilmesi ve böylece primer tomurcuk nekrozunun şiddetinin azaltılarak ürün veriminin kontrol altına alınması bakımından önem taşımaktadır.

Kaynaklar

Ağaoğlu, Y.S. 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Biyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları, No:1, 205 s, Ankara.

Bernstein, Z. 1973. Necrotic buds in grapes. Alon Hanotea (27):542-548.



Bindra, A.S. and Chohan, J.S.1975. Flower bud killing in Anab-e-Shahi grapes. Ind.J.Mycol.Plant Pathol.(5):63-68.

Collins, C., Coles, R., Conran, J.G and Rawnsley, B. 2006. The progression of primary bud necrosis in the grapevine cv. Shiraz (*Vitis vinifera* L.): A histological analysis. *Vitis* 45 (2): 57–62.

Dry, P.R. and Coombe, B.G. 1994. Primary bud-axis necrosis of grapevine. I. Natural incidence and correlation with vigour. *Vitis* 33: 225-230.

Kavoosi, B., Eshghi, S., Tafazoli, E., Rahemi, M. and Emam, Y. 2013. Anatomical study and natural incidence of primary bud necrosis and its correlation with cane diameter, node position and sampling date in *Vitis vinifera* L. cv. Askari. *Annals of Biological Research*, 2013, 4 (3):163-172.

Lavee, S. 1987. Necrosis in grapevine buds (*Vitis vinifera* cv. Queen of Vineyard) III. Endogenous gibberellin levels in leaves and buds. *Vitis* 26: 225-30.

Lavee, S., Ziv, M.M. and Bernstein, Z. 1981. Necrosis in grapevine buds (*Vitis vinifera* cv. Queen of Vineyard). I.Relation to vegetative vigor. *Vitis* 20:8-14.

Morrison, J.C. and Iodi, M. 1990. The development of primary bud necrosis in Thompson Seedless and Flame Seedless grapevines. *Vitis* 29: 133-144.

Naito, R., Yamamura, H. and Yoshino, K. 1986. Effects of shoot vigor and foliar application of GA and SADH on the occurrence of bud necrosis in 'Kyoho' grape. *Journal of Japanese Society of Horticultural Science* 55: 130-137.

Perez, J. and Kliewer, W.M. 1990. Effect of shading on bud necrosis and bud fruitfulness of Thompson Seedless grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture* 41(2): 168-175.

Rawnsley, B. and Collins, C. 2005. Improving vineyard productivity through assessment of bud fruitfulness and bud necrosis., GWRDC Final Report, South Australian Research and Development Institute (SARDI), 100p.

Vasudevan, L., Wolf, T.K., Welbaum, G.G. and Wisniewski, M.E. 1998. Anatomical developments and effects of artificial shade on bud necrosis of Riesling grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture* 49 (4):429-439.



Wolf, T.K. and Cook, M.K. 1992. Shoot growth and shade affect bud necrosis in Virginia. American Journal of Enology and Viticulture 43: 394.

Wolf, T.K. and Warren, M.K. 1995. Shoot growth rate and density affect bud necrosis of 'Riesling' grapevines. Journal of American Society of Horticultural Science 120(6): 989-996.

Yürekli, Ö. 2004. Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Primer Tomurcuk Nekrozu ve Budama ile İlişkili Olarak Sürme Performansı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 83 s.



**Türkiye’de Doğal Yayılış Gösteren Bazı Eğrelti Türlerinde
Gametofit Evreden Sporofit Evreye Geçiş Sürecinin Doku Kültürü
ile Araştırılması**

Senem Uğur¹ - Yeşim Yalçın Mendi²

¹ PhD student. University of Cukurova, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Adana-TURKEY. (e-mail:senemuur@gmail.com)

² Prof.Dr. University of Cukurova, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Adana-TURKEY.

Özet

Eğrelti türlerinin çoğaltımı; sporlarla, stolonlarla ve biyoteknolojik yöntemler kullanılarak sağlanmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de doğal yayılış gösteren bazı eğrelti türlerinin gametofit evreden sporofit evreye geçişini sağlamak amacıyla, *in vitro* teknikler kullanılmıştır. Çalışmada, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium scolopendrium* ve *Asplenium ceterach* türleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Denemede, NAA (0.1-0.5 mg/L), BA (1.0 mg/L) ve KIN (1.0 mg/L) konsantrasyon ve kombinasyonlarını içeren ½ MS besin ortamı kullanılarak gametofitlerin *in vitro*’da gelişimleri ve ağırlıkları incelenmiştir. *Asplenium trichomanes* eğrelti türünde gametofitler sporofit yapılarına dönüşmüştür. Bu tür için en iyi sporofit sayısı (11.67 bitkicik/kavanoz), 1 mg/L BA ve 0.5mg/L NAA içeren MS besin ortamından elde edilmiştir. Diğer türlerde sporofite dönüşüm vardır fakat istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Eğrelti, doku kültürü, Plantform biyoreaktör sistemi

Abstract

Propagation of fern species is provided by spores, stolones, and biotechnological methods. In this study, *in vitro* studies were applied to some fern species naturally grown in Turkey to ensure their transition phase from the sporophyte to gametophyte stage. *Asplenium trichomanes*, *Asplenium scolopendrium*, and *Asplenium ceterach* species were used in the study. As the experimental design, *in vitro* development and weight change of gametophytes was observed using ½ MS nutrient medium containing combinations of concentrations of NAA (0.1-0.5 mg/L), BA (1.0 mg/L) and KIN (1.0 mg/L). Gametophyte structures were transformed to sporophytes in *Asplenium trichomanes* fern species. For this species, the highest number of sporophytes (11.67 plantlets/jar) was achieved from the MS nutrient medium containing 1 mg/L BA and



0.5mg/L NAA. For other species of this study, there is also transition to sporophytes however they were found statistically neglectable.

Keywords: Fern, cell culture, micropropagation, regeneration

GİRİŞ

Eğretilerin, günümüzden 300 milyon yıl önceden daha fazla yaşadığı bilinmektedir. Devoniyen Dönemi'nde karada hiçbir hayvanın yaşamadığı dönemlerde ortaya çıkmışlardır. 250 milyon yıl önceki Karbonifer Dönemi'nde yeryüzündeki karaların hemen hemen tamamı eğrelti otu ormanları ile kaplı olduğundan, bu döneme eğrelti otu dönemi denilmektedir. Karbonifer döneminde çoğu eğreltinin soyunun tükendiği ancak bazılarının soyunun bugüne kadar geldiği bilinmektedir (Fernandez ve ark, 2011).

Yeryüzünde yetişen yaklaşık 170 cins, 9000 kadar eğrelti türü bulunmaktadır (Özkara ve ark, 2003). Sporlu bitkiler Polypodiopsida (ya da Filicopsida) sınıfını oluştururlar (Şekil 1).



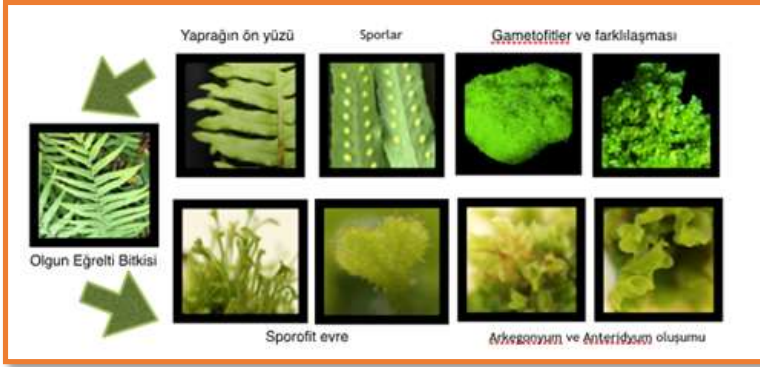
Şekil 1. *Asplenium ceterach* eğrelti türünün doğadaki görünümü

Sporlu bitkiler arasında en iyi gelişme gösteren ve ototrof olarak yaşayan kara bitkileridir. Boyları, otsu olanlarda birkaç mm'den (*Trichomanes minutissimum*), ağaç şeklinde olanlarda ise (*Alsophila crinita*) 10-15m' ye kadar değişiklik gösterir. Jeolojik devirlerde (300 milyon yıl önce) yaşamış olanlar iyi gelişme göstermiş büyük ağaçlar şeklindedir.



Günümüzde yaşayanların çoğu otsu, çok yıllık bitkilerdir; tropiklerde yetişen bazı türler ise ağaç formundadır (Tanker ve ark, 2007).

Eğreltilerde sporofit bitki üzerinde sporofil denilen yapraklar bulunmaktadır. Sporofillerin alt yüzeyinde insidyumların içinde spor taşıyan sporangiyum keselerinden meydana gelmiş soruslar mevcuttur. Sporangiyumlar içinde bulunan spor ana hücreleri mayoz bölünme geçirerek haploid sporları verir (Pınar ve ark, 2003).



Şekil 2. Eğreltilerin yaşam döngüsü

Olgunlaşan sporların nemli toprağa düşmesiyle çimlenme meydana gelir ve hermafrodit yapıda olan gametofitler oluşur. Gametofitlerin üzerinde erkek (anteridyum) ve dişi (arkegonyum) eşey hücreleri oluşur. Oluşan sperm hücresi, rüzgâr, su gibi doğa olayları ile yumurta hücresine taşınarak döllenme sağlanır ve sporofit bitki meydana gelir. Meydana gelen yeni yavru bitki eğrelti otu gibi kök ve yaprak taslağından oluşur ve yıllar sonra olgunlaşıp spor üretecek duruma gelir. Erginliğe ulaşıncı o da çevresine spor saçar sonra gamet (sperma ve yumurta hücresi) ürettiği evreler dönüşümlü olarak birbirini izler. Buna "döl değişimi" denir. (Şekil 2). Önçim olmaksızın çoğalabilen türleri de vardır. Bu grubun en tipik örneği olan yürüyen eğreltide (*Camptosorus sibiricus*) yaprakların toprağa değen uçları köklenerek yeni bitkiler oluşturur.

Eğreltilerin bazıları kesme çiçekçilikte aranjman ve süs bitkisi olarak, bazıları ise endüstriyel atıkların temizlenmesinde, dikey bahçelerde, kozmetikte, tıpta kanser tedavisinde kullanılmaktadır.

Eğreltilerin, günümüzde süs bitkisi olarak temini, doğadan sökülerek sağlanmaktadır. Özellikle son zamanlarda eğreltilerin yaşam alanları tarla açma, sanayileşme, aşırı otlatma, çorak ve bataklık alanların ıslahı, orman

yangınları ve insanların doğaya zarar veren bilinçsiz tutumları sebebiyle her yıl yok edilme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Bu tür bilinçsizliklerle ve tahriplerle yok olmaya yüz tutmuş türler için doku kültürü tekniklerinden yararlanılarak, türlerin yeniden doğaya ve hatta süs bitkileri sektörüne kazandırılması önem kazanmaktadır. Eğrelti otu türlerinin çoğaltılmasında da son dönemlerde klasik yöntemlere alternatif olarak, spor ve stolon eksplantları kullanılarak doku kültürü ve geçici daldırma sistemleri kullanılmaya başlanmıştır

Doku kültürü, aseptik şartlarda yapay bir besin ortamında hücre, doku veya organ gibi bitki kısımlarından (eksplant) kontrollü çevre koşullarında yeni doku, bitki veya bitkisel ürünlerin üretilmesidir. Hücre ve dokular, bölünerek kök, yaprak, sürgün, embriyo veya tam bitki geliştirirler. Bazen kültürdeki hücre ve dokulardan kallus olarak adlandırılan farklılaşmamış hücre topluluğu gelişebilir. Doku kültürü, ekonomik önemi olan çoğu bitkilerin klonal olarak çoğaltılmasında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca bitki doku kültürü, bitkilerin kitlesel üretimine ilave olarak laboratuvarla sentezlenemeyen ikincil metabolitlerin ve tıbbi bileşenlerin üretiminde de kullanılmaktadır (Onay ve ark, 2012).

Bu çalışmada, TAGEM 13 ARGE-20 ve TÜBİTAK-TEYDEB 5140026 no'lu proje kapsamında bitkiye dönüşemeyen ve özellikle de gametofit evrede kalarak sporofit evreye geçemeyen doğal yayılış gösteren bazı eğrelti türlerinin, sporofit evreye geçişini sağlamak amacıyla doku kültürü teknikleriyle bitkiciğe dönüşümleri gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Tez çalışması kapsamında, üç farklı eğrelti türünün gametofit yapıları, bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Bunlar; *Asplenium trichomanes* L. sensu lato (Balıkesir, Denizli, Antalya), *Asplenium scolopendrium* L. subsp. *Scolopendrium* (Antalya, Mersin, Adana), *Asplenium ceterach* L. subsp. *ceterach* (Mersin, Adana, Osmaniye)'dir.

Gametofitler, sporların nemli ortamlarda çimlenmesi ile meydana gelmiş olan, üzerlerinde erkek (anteridyum) ve dişi (arkegonyum) bireyleri bulunduran evredir.



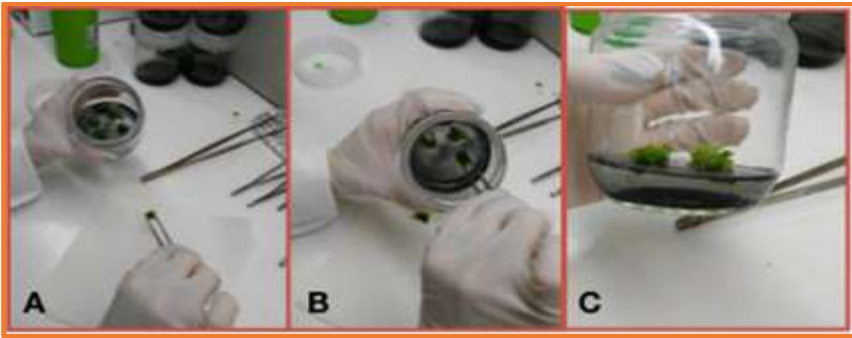
Metod

Katı Kültür Denemeleri ile Gametofit Evredeki Eksplantların Çoğaltılması

Gametofit evrede olan eksplantlar, bitki büyüme düzenleyicisi bulunmayan, 20 gr sukroz, 0.5 g/L aktif karbon, 2 g/L gelrite içeren ½ MS (Murashige ve Skoog, 1962) besin ortamına aktarılmıştır. Ortamın pH'sı 5.6-5.7 olacak şekilde ayarlanmıştır. Aktarılan gametofit evredeki eksplantların, 6 haftada bir alt kültürleri yapılmıştır.

Klasik Doku Kültürü Yöntemleriyle Gametofit Evredeki Eksplantların Sporofit Evresine Geçiş Denemelerinin Kurulması

Klasik doku kültürü yöntemleri ile gametofit evredeki eksplant kümeleri, ½ MS besin ortamına aktarılmıştır (Şekil 3). Bitki büyüme düzenleyicilerinden NAA (0.1, 0.5 mg/L), BA (1.0 mg/L) ve KIN (1.0 mg/L) kombinasyonları uygulanmıştır. Besin ortamları içerisine 20 g/L sukroz, 0.5 g/L aktif karbon, 2 g/L gelrite eklenmiştir. Ortamların pH'sı 5.6-5.7'ye ayarlanmıştır. Hazırlanacak besin ortamı, her kültür kabına 50 ml olacak şekilde dağıtılmış ve her kültür kabına 4'er kümecik konulmuştur. Aktarılan eksplantlar, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık ve 25 °C olacak şekilde ayarlanmış büyütme odalarında kültüre alınmışlardır. Her 4 haftada aynı besin içeriği hazırlanarak alt kültür işlemleri yapılmıştır.



Şekil 3. Gametofit evredeki materyallerin katı kültür denemesi için aktarımı; A) Hormonsuz MS'de çoğaltılan gametofitlerin alınması B) Gametofitlerin yeni ortamlara aktarılması C) Gametofitlerin genel görünümü

BULGULAR

Asplenium trichomanes Genotipine Ait Katı Kültür Bulguları

Bu çalışmada *Asplenium trichomanes* eğreltisinde farklı büyüme düzenleyicilerinin gametofit ağırlığı üzerine etkisi Çizelge 1’de verilmiştir. Bitki ağırlığı verilerine bakıldığında, bitki büyüme düzenleyicilerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı büyüme düzenleyicilerinin sporofit sayısı (bitkicik/kavanoz) üzerine etkisini gösteren sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En iyi sporofit sayısı (11.67 bitkicik/kavanoz), 1 mg/L BA ve 0.5 mg/L NAA içeren besin ortamından elde edilmiştir. *Asplenium trichomanes* eğreltisinin sporofit evreye dönüşümüne başlaması Şekil 4’de verilmiştir.

Çizelge 1. *Asplenium trichomanes* katı kültür gametofit ağırlığına (g) ait veriler

Bitki Büyüme Düzenleyici (mg/L)	<i>Asplenium trichomanes</i> Gametofit Ağırlığı
1.0 BA, 0.5 NAA	6,76
1.0 KIN, 0.5 NAA	5,52
1.0 BA, 0.1 NAA	4,76
Kontrol	4,75
1.0 KIN, 0.1 NAA	4,07

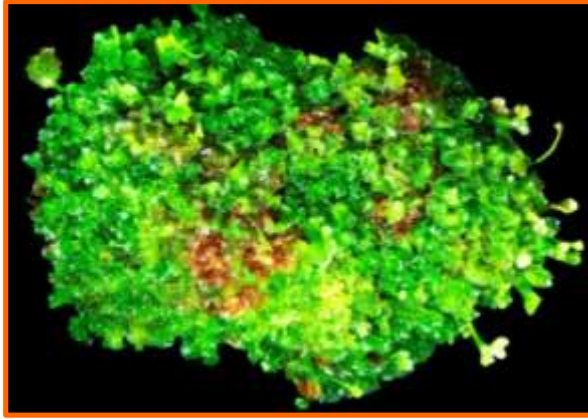
LSD Ortam : Ö.D.



Çizelge 2. *Asplenium trichomanes* türünde katı kültürde gametofitlerin sporofite dönüşme sayısına (bitkicik/kavanoz) ait veriler

Bitki Büyüme Düzenleyici (mg/L)	<i>Asplenium trichomanes</i> sporofit sayısı
1.0 BA, 0.5 NAA	11,67 a
1.0 KIN, 0.1 NAA	5,10 b
1.0 BA, 0.1 NAA	2,30 b
Kontrol	1,47 b
1.0 KIN, 0.5 NAA	1,07 b

LSD_{Ortam} : 5.59***



Şekil 4. *Asplenium trichomanes* katı kültürde gametofit evreden sporofitevreye dönüşüm

***Asplenium scolopendrium* Genotipine Ait Katı Kültür Bulguları**

Asplenium scolopendrium eğreltisine ait katı kültürde bitki büyüme düzenleyicilerinin gametofit küme ağırlığı üzerine olan etkilerini gösteren veriler Çizelge 3’de sunulmuştur. Bitki büyüme düzenleyicilerinin gametofit ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır fakat *Asplenium scolopendrium* eğreltisinde gametofitlerin en iyi gelişimi hormonluların yanı sıra hormonsuz besi ortamında sağlanmıştır. En iyi besin ortamları sırasıyla kontrol ortamı (4.57a), 1mg/L BA + 0.5mg/L NAA (3,66ab) ve 1mg/L KIN + 0.5mg/L NAA (3,58ab) olarak belirlenmiştir. *Asplenium scolopendrium* eğreltisine ait katı kültür bitki büyüme düzenleyici konsantrasyonlarının sporofit sayısı üzerine etlikleri Çizelge 4’de verilmiştir. Bitki büyüme düzenleyici konsantrasyonlarının *Asplenium scolopendrium*’da sporofit sayısına etkisi istatistiksel olarak önemli olmamasının yanı sıra, en yüksek sporofit sayısı verileri 1mg/L BA + 0.1mg/L NAA’da (8.03a) (bitkicik) ve 1mg/L BA + 0.5mg/L NAA (3.97ab) (bitkicik) içeren besin ortamlarından elde edilmiştir. *Asplenium scolopendrium* eğreltisine ait katı kültürde gelişen ve farklılaşan bitki görüntüsü Şekil 5’te sunulmuştur.

Çizelge 3. *Asplenium scolopendrium* türünde katı kültür gametofit ağırlığına (g) ait veriler

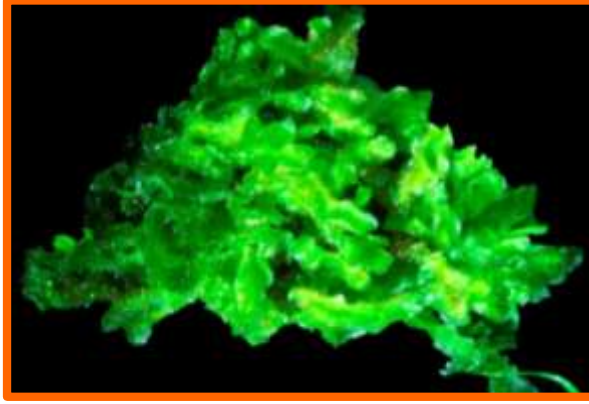
Bitki Büyüme Düzenleyici (mg/L)	<i>Asplenium scolopendrium</i> Gametofit Ağırlığı(g)
Kontrol	4,57
BA-1.0, NAA-0.5	3,66
KIN-1.0, NAA 0.5	3,58
KIN-1.0, NAA 0.1	2,53
BA-1.0, NAA-0.1	2,45

LSD_{Ortam} : Ö.D.

Çizelge 4. *Asplenium scolopendrium* türünde katı kültür sporofit sayısına (bitkicik/kavanoz) ait veriler

Bitki Büyüme Düzenleyici (mg/L)	<i>Asplenium scolopendrium</i> Sporofit Sayısı
1.0 BA, 0.1 NAA	8,03
1.0 BA, 0.5NAA	3,97
1.0 KIN, 0.1 NAA	2,30
Kontrol	2,20
1.0 KIN, 0.5 NAA	0,63

LSD_{Ortam} : Ö.D.



Şekil 5. *Asplenium scolopendrium* eğreltisinin gametofit evredeki farklılaşması

***Asplenium ceterach* Genotipine Ait Katı Kültür Bulguları**

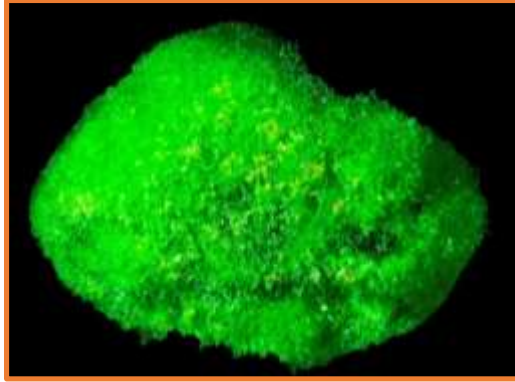
Asplenium ceterach eğreltisinde farklı hormon konsantrasyonlarının gametofit ağırlığı üzerine olan etkileri Çizelge 5’de verilmiştir. Bitki büyüme düzenleyicilerinin gametofit küme ağırlığı üzerine olan etkisi

istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bitki büyüme düzenleyicilerinin gametofit evrede olan kümelerinin sporofit evreye geçişi sağlanamadığı için bitkiciğe dönüşüm sağlanamamıştır. *Asplenium ceterach* eğreltisinde gametofitler besinleri ve hormonları bünyesine eşit bir şekilde aldığı gözlenmiştir. *Asplenium ceterach* eğreltisine ait katı kültür görüntüsü Şekil 6’da gösterilmiştir.

Çizelge 5. *Asplenium ceterach* türünde katı kültür gametofit ağırlığına (g) ait veriler

Bitki büyüme Düzenleyici (mg/L)	<i>Asplenium ceterach</i> Gametofit Ağırlığı
1.0 KIN, 0.1 NAA	2,88
Kontrol	2,82
1.0 BA, 0.1 NAA	2,40
1.0 KIN, 0.5 NAA	2,25
1.0 BA, 0.5 NAA	2,23

LSD_{Ortam} : Ö.D.



Şekil 6. *Asplenium ceterach* eğreltisinin katı kültürdeki gametofit yapısı

TARTIŞMA

Yürütülen tez çalışmasında explant olarak gametofitler kullanılmış ve yapılan çalışmalar temel alınarak ½ MS besi yeri kullanılmıştır. MS besi

yerinin yanı sıra gametofitlere hormon konsantrasyonlarının etkisinin daha önemli olduğu saptanmıştır. Türlerin, aynı besi ortamında gelişmelerinin farklı olduğu gözlemlenmiştir. Diğer çalışmalarda da düşük dozlarda kullanılan NAA'nın gametofitlerin sporofite geçişlerinde uyartımlarını sağladığı görülmektedir. Katı kültür denemelerinde *Asplenium trichomanes* ve *Asplenium scolopendrium*'da gametofitten sporofite dönüşümü sağlayan en iyi ortamın 1 mg/L BA ve 0.1 mg/L NAA içeren ½ MS olduğu saptanmıştır. **Goller ve Rybczynski, (2007)**'nın yapmış oldukları çalışmada; farklı cinslere ait 16 eğrelti türünde spor kültürü için MS besi yeri kullanılmıştır. Spor çimlenme süresinde türler arasında farklılık görülmüş ve çimlenme süresi ortalama 16 hafta olarak belirlenmiştir. **Chang ve ark, (2007)** *Drynaria fortunei* eğrelti türünde en yüksek çimlenme oranı, ½ MS bazal ortamında meydana gelmiştir. **Khan ve ark, (2008)** Klasik yöntemler ile üretilmesi zor olan *Asplenium nidus*'un *in vitro*'da ½ MS besi yerinde mikroçoğaltımı gerçekleştirilmiştir. Başlangıç materyali olarak sporlar kullanılmış ve ± 25 °C karanlıkta muhafaza edilmiştir. Sporlar 12 haftada çimlenmiş ve gametofitler saptanmıştır. Gametofitler, içerisinde NAA (0.1-0.5 mg/L) ve BAP (1-4 mg/L) bulunan ½ MS besi yerine aktarılmış ve çoğaltımı sağlanmıştır. MS besi yerine Mono sodyum fosfat (NaH_2PO_4) ilavesinin gametofitik evreden sporofitik evreye geçişte büyük bir rol oynadığı saptanmıştır. Köklenme için 2.0 mg/L IBA'nın en etkin olduğu belirlenmiştir. **Winarto ve Da silva, (2012)** Gametofit evrede ve sonrasında sporofit gelişiminin incelenmesi amacıyla bitkicikler, PNT-2 besi yerinde kültüre alınmış ve en yüksek farklılaşmanın meydana geldiği saptanmıştır. **Ludwik ve ark, (2008)** Son zamanlarda *in vitro* çoğaltım ve ex sitü koruma yöntemleri, nesli tükenmekte olan popülasyonların gen bankalarını oluşturmaya imkan sağlamışlardır. *Asplenium adulterinum* eğreltisinde en etkin çimlenme, hormonsuz ½ MS ortamında olur iken, sporofit oluşumu için en etkili ortamın ise 1 mg/L KIN ve 0.1 mg/L NAA içeren 1/2 MS olduğu belirtilmiştir. **Kodym ve ark, (2016)** *Pteridium esculentum* sporları yaz mevsimi bitiminde toplanmış ve *in vitro*'da ½ MS ve %0.15 aktif karbonlu ortamda çimlendirilmiştir. Aynı ortamda hızlıca kıvrımlı şekilde gametofit yapı oluşmuştur. **Winarto ve Da silva, (2012)** *Rumohra adiantiformis* eğreltisinde mikroçoğaltım protokolü geliştirilmiştir. Başlangıç eksplantı olarak rizomlar kullanılarak, 0.25 mg/l 2,4-D, 0.2 mg/l NAA, 1.0 mg/l BA, 0.5 mg/l TDZ ve 30 g/l sukroz içeren MS ortamında kültüre alınmıştır. Yeni üretilmiş rizomların çoğaltım oranı, 0.05 mg/l IAA, 0.25 mg/l BA, 0.5 mg/l KIN, 1 g/l aktif kömür ve 20 g/l sukroz içeren ½ MS ortamında 5.7 rizom/eksplant artış göstermiştir.



Ambrósio (2004)'nın yaptıkları çalışmada *Nephrolepis biserrata* eğrelti türünün *in vitro*'da sukroz ve pH etkileşimlerini incelemişlerdir. Stolon segmentlerini, 0, 15, 30, 45, 60 g/L sukroz ve 3, 5, 7 ve 9 pH aralıklarında yarı-katı MS besi yerinde kültüre almışlardır. Ortamda sukroz olmadığı zaman sürgün ve yaprak rejenerasyonunun azaldığı saptanmıştır. Besi yerine sukroz ilavesi ile pH 5 ve 7'de, sürgün sayısının her eksplant başına ortalama ve maksimum 51.25 ve 38.25 değerlerine ulaştığı belirlenmiştir. Sukroz oranları, 15-45 g/L aralığında iken, yaprak uzunluğunda artış olduğu gözlenmiştir; ancak besi ortamındaki pH 9 olduğunda kuru madde ağırlığı etkilenmezken, yeni yaprakların oluşumu için de yeterli olmadığı saptanmıştır. Genç sporofitlerin dışarı aktarımı başarılı bir şekilde sonuçlanmıştır. **Chang ve ark, (2007)**, *Drynaria fortunei* eğrelti türünde *in vitro* koşullarda spor çimlenmesi, erken gametofit gelişim ve üreme fazındaki değişim üzerine pH'nın ve ışık spektrumlarının etkilerini araştırmışlardır. *D. fortunei*'nin sporları, pH 3.7 ile 9.7 arasında oluşmuştur. En yüksek çimlenme oranı (% 63.3), beyaz ışık altında pH 7.1'de %2 sukroz içeren ½ MS bazal ortamında meydana gelmiştir.

W. Alpina Asplenium cuneifolium, *Woodsia* genus, *Polypodium vulgare*, *Woodsia ilvensis*, *Asplenium adulterinum* ve *Asplenium septentrionale* eğreltilerinde *in vitro* mikroçoğaltım, dış koşullarda koruma ve gen bankalarının oluşturulması çalışmaları yapılmıştır. Gametofit gelişimlerine bakılmıştır. ½ MS besi yerinin en iyi sonuç verdiği gözlenmiştir. *Asplenium adulterinum* ve *Polypodium vulgare* eğrelti türlerinde gametofit gelişimi için ortamdaki optimum sakkaroz konsantrasyonunun 20 - 30 g/L olması gerektiği saptanmıştır. Ortamda yüksek miktarda şeker bulunması durumunda ise gametofit gelişim sürecinde renk değişimi gözlenmiştir (**Kromer ve ark., 2006**). Sukrozun eğrelti türlerinde etkisi oldukça fazladır örneğin sukroz oranı düştükçe bitkideki gametofit gelişimin arttığı biliniyorken, bu oran arttığı zaman gametofitlerin renginde değişim veya çürüme olduğunu gözlemlemişlerdir. Tez çalışmasında *Asplenium trichomanes*, *Asplenium scolopendrium* ve *Asplenium ceterach* türlerinde gametofitlerin sporofite dönüşümünde % 2'lik sukroz kullanılmıştır. Gametofitlerde renk değişimi veya olumsuz bir etki görülmemiştir. *Asplenium trichomanes* ve *Asplenium scolopendrium* türlerinde sporofite dönüşüm sağlanmıştır fakat *Asplenium ceterach* gametofit evreden sporofit evreye geçişi sağlanamamıştır. Ülkemizde doğal olarak yetişen bazı eğrelti türlerinin spor kültürü yöntemi ile çoğaltımları incelenmiştir. Gametofit evre ve sporofit evrede histolojik analizler yapmıştır. Tüm bu çalışmaları yaparken ½ MS besi yeri ile birlikte farklı hormon konsantrasyonları denenmiştir. Besi yerinin pH'sı 5.5-5.6 olarak ayarlanmıştır (**Kekil,**



2014). pH dengesi, bitkilerin besin elementleri ve hormonları bünyesine alma konusunda çok etkilidir. Eğrelti türlerinin en iyi gelişim gösterdiği pH aralığı 5.5 - 5.6 olarak ayarlanmıştır.

Asplenium nidus'un dış ortama aktarımı için en uygun materyalin bahçe kumu olduğu belirlenmiştir (**Khan ve ark, 2008**). Gametofitler sislemeli serada hindistan cevizi lifi ile çam kabuğu eklenmiş ortama aktarılmıştır. Populasyon ve bölge farklılığına karşı gametofitlerin % 75-100 oranında 9 haftada sporofite dönüştüğü saptanmıştır. Bitkicikler, 3-4 ay sonra oluşmuştur (**Kodym ve ark, 2016**). Rejenere olmuş rizomlar köklendirilerek dış ortama aktarılmış ve yaşama oranı % 97-100 olarak bulunmuştur (**Winarto ve Da silva, 2012**). *Austral Bracken (Pteridium esculentum)* eğreltisinde *in vitro* gametofitlerden sporofitlerin mikro çoğaltımını incelemişlerdir. *In vitro*'da çimlendirilmiş sporlardan üretilen gametofit kültürler, sporofit kültürlerinde kullanılmıştır. % 72.4-85 oranında başarılı bir aklimatizasyon sağlanmıştır (**Willyams ve Daws, 2013**). Sporofite dönüş sağlanan bitkilerde kök yapısı oluşmadığı için **Kodym ve ark, (2016)**'nın yaptığı metot uygulanmış ve sporofite dönüşen gametofitler uygun koşullarda sera ortamına her gün sisleme altında dış koşullara aktarılmıştır.



SONUÇLAR

Tez kapsamında ön çalışma olarak NAA (0,1.0 mg/L), BA (0,0.5,1.0 mg/L) ve GA₃ (0.5 mg/L) kombinasyonlarını içeren ½ MS besin ortamında gelişen sporofit sayısı (adet/bitkicik) ve bitki boyu (cm) parametrelerine bakılmıştır. Ana deneme olarak NAA (0.1-0.5 mg/L), BA (1.0 mg/L) ve KIN (1.0 mg/L) konsantrasyon kombinasyonlarını içeren ½ MS besin ortamı kullanılarak gametofitlerin *in vitro*'da gelişimi gözlemlenmiştir. *Asplenium trichomanes* türü için gametofit ağırlıkları tüm hormon konsantrasyonları için aynı çıkmıştır fakat en başarılı sonuç 6.76 g ile BA (1.0 mg/L) ve (NAA 0.5 mg/L) içeren ortamdan elde edilmiştir. *Asplenium trichomanes* eğreltisinde bitki sayısında istatistiksel olarak fark bulunmamış olup, en yüksek bitkicik sayısı 11.67 ile 1.0 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA içeren ortamda gözlenmiştir. *Asplenium scolopendrium* türü için en yüksek gametofit ağırlığı 4.47 g başta olmak üzere kontrol ortamı, BA 1.0 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA ve 1.0 mg/L KIN + 0.5 mg/L NAA'da olduğu belirlenmiştir. En yüksek sporofit gelişimi 8.03 (bitkicik) ile 1.0 mg/L BA + 0.1 mg/L NAA ve 3.97 (bitkicik) ile 1.0 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA içeren besin ortamlarından elde edilmiştir. *Asplenium ceterach* türü için ise gametofit

ağırlıkları istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ve sporofite dönüşüm sağlanamamıştır.

KAYNAKLAR

Ambrosio, S.T., 2004. Interaction Between Sucrose And Ph During In Vitro Culture Of *Nephrolepis Bisserrata* (Sw.) Schott. Brazil.

Chang, Hc., Agrawal, Dc., Kuo, Cl., Wen, Jl., Chen, Cc., Tsay, Hs., 2007. 'In Vitro Culture Of *Drynaria Fortunei*' A Fern Species Source Of Chinese Medicine "Gu-Sui-Bu".'

Chapman A.D., 2009. *Numbers of Living Species in Australia and the World*. Report for the Australian Biological Resources Study. Canberra, Australia.

Fernandez, H., Kumar, A. ve Revilla, A., 2011. 'Working With Fern.' Book

Goller, K., Rybczynski, J.J., 2007. Gametophyte and Sporophyte Of Tree Ferns *In Vitro* Culture." *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 76.3.

Kekil M.B., 2014. 'Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Bazı Eğrelti Türlerinde Spor Kültürü Yöntemi ile Mikroçoğaltım ve Histolojik Analizler' Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Khan, S., Raziq, M., Kayani, H.A., 2008. *In Vitro* Propagation Of Bird's Nest Fern (*Asplenium Nidus*) From Spores. Pakistan.

Kodym, A., Lang, M., Delpratt, J., 2016. 'Propagation By Partial Tissue Culture Of Austral Bracken (*Pteridium Esculentum*) For Revegetation.'

Kromer, K., Marszal-Jagacka, J., Kempinska, K., Nowak, T., Zolnierz, L., Poturala, D. ve Swierkosz, K., 2006. ' *In Vitro* Propagation And *Ex Situ* Preservetaion Of Endangered Ferns Form Lower Silesia.'

Onay, A., 2012. "Batman University International Participated Science And Culture Symposium. " Batman, Turkey

Özkara, T., Or, E. ve Toplan, S., 2003. 'Eğreltiotu'nun İnsan ve Hayvanlardaki Kanserojenik Etkileri.'

Pınar, M., Akgül, G. ve Tuğ, N., 2003. ' Palinoloji Laboratuvar Kılavuzu.' Syf:8

Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M., 2007. 'Farmasötik Botanik.' Ankara Üniveristesi Eczacılık Fakültesi. Syf.93-94



Willyams, D., Daws, Mi., 2013. 'Mass Propagation Of Austral Bracken Fern (*Pteridium Esculentum*) Sporophytes From In Vitro Gametophyte Cultures'

Winarto, B., Da Silva, Jat., 2012. Improved Micropropagation Protocol For Leatherleaf Fern (*Rumohra Adiantiformis*) Using Rhizomes As Donor Explant.'



Bazı Erik Çeşitlerinin Fidan Gelişim Performanslarının Belirlenmesi

Akgül TAŞ^{1*}, Emrah GÜLER², İhsan CANAN²
Müttalip GÜNDOĞDU²

^{1*}Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Seben İzzet Baysal Meslek Yüksekokulu,
Bolu, Türkiye.

²Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe
Bitkileri, Bolu, 14280, Türkiye.

Özet

Bu çalışma, 2016 ve 2018 yıllarında Bolu ili ekolojik koşullarında erik fidanlarının adaptasyon kabiliyetinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür ve bu doğrultuda bazı parametreler belirlenmiş ve çeşitlerin gelişimi ile ilgili gözlemler ve analizler yapılmıştır. Yapılan çalışmada çeşitlerin ağaç boyu en kısa olan çeşit Blackeg (159.20cm) çeşidi iken en uzun çeşit Blackdiamond (171.00cm) çeşidi olarak belirlenmiştir. Kısa dal uzunlukları en az olan çeşit Blackdiamond (58.20cm) iken kısa dalları en uzun olan çeşit Black Amber (75.40cm) olarak kaydedilmiştir. Çalışmada gövde çapı en az olan çeşit Pioneer (5.33cm) çeşidi iken gövdesi en kalın olan çeşit Papaz (11.00 cm) çeşidi olarak belirlenmiştir. Erik fidanlarında dal sayısı en az olan çeşit Papaz (8.25 adet) çeşidi iken en fazla olan çeşit Blackeg (39.44 adet) çeşidi olarak tespit edilmiştir. Çeşitlerde, yaprak sayısı en az olan Pioneer (24.67adet) çeşidi iken en fazla Papaz (33.50adet) çeşidi olarak belirlenmiş ve çeşitlerin yaprak uzunluğu en kısa 4.50cm (Pioneer) olurken en uzun 6.78cm (Blackeg) olarak belirlenmiştir. Yaprak eni en kısa olan çeşit Pioneer (2.08cm) çeşidi iken yaprak eni en uzun olan çeşit Papaz (3.25cm) çeşidi olarak kaydedilmiştir. Çalışmada don zararına en az maruz kalan çeşit Papaz (%25.50) çeşidi olurken en fazla don zararı Black Amber (%52.50) çeşidinde belirlenmiştir. Blackeg, Blackdiamond, Pioneer, Black Amber çeşitleri don zararına göreceli olarak hassas olmaları nedeniyle tavsiye edilememektedir. Papaz eriği fidan aşamasında don zararına daha dayanıklı görünse de erkenci olması nedeniyle aralarında en riskli olan çeşit olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelime: erik, adaptasyon, black e.g., blackdiamond, pioneer, black amber



Determination of Sapling Development Performance of Some Plum (*Prunus domestica*) Varieties

Abstract

This study was carried out in 2016 and 2018 in order to determine the adaptability of plum seedlings under the ecological conditions of Bolu province, and some parameters were determined in this direction and observations and analyzes were made on the development of varieties. Blackeg (159.20cm) was the shortest cultivar while the longest variety was Blackdiamond (171.00cm). Blackdiamond (58.20cm) was the shortest branch with the shortest branch length and Black Amber (75.40cm) was the longest branch with the shortest branch length. In the study, Pioneer (5.33cm) variety with the lowest trunk diameter was identified as the Priest (11.00 cm) with the thickest trunk. Plum seedlings in the number of branches with the least number of Pastor (8.25) varieties while the highest variety Blackeg (39.44 units) were identified as. In the cultivars, Pioneer (24.67 pcs) was the least leaf type, and the highest number of kings (33.50 pcs) was found. Pioneer (2.08cm) variety with the shortest leaf width was recorded as the pastor (3.25cm) with the longest leaf width. In the study, the least exposed frost damage was found to be the pastor (25.50%) while the highest frost damage was determined in Black Amber (52.50%). Blackeg, Blackdiamond, Pioneer, Black Amber varieties are not recommended because they are relatively sensitive to frost damage. Pastor plum was more resistant to frost damage at the seedling stage, but it was identified as the most risky variety among them due to its early nature.

Keyword: plum, adaptation, Black e.g., blackdiamond, pioneer, black amber

GİRİŞ

Ülkemiz mutedil iklim meyvelerinin yetiştiriciliği açısından dünyada, oldukça önemli bir konuma sahiptir. Sahip olduğu uygun ekolojik koşullar nedeniyle Türkiye günümüzde hem meyve çeşitliliği hemde üretim miktarı açısından dünyanın önemli meyve üreticisi ülkeleri arasında yer almaktadır (Asma 2010).

Türkiye biyoçeşitlilik açısından zengin bir ülke olması nedeniyle bazı makro meyve yetiştiriciliği bakımından da oldukça önemli bir yerdedir ve bu nedenle sert çekirdekli meyve türlerinden, bilhassa erkencilik



açısından oldukça önemli olan erik ve kayısı yetiştiriciliğinde de dünyada lider ülkelerdendir.

Erik, *Rosaceae* familyasından *Prunoideae* alt familyasının *Prunus* cinsinden *Prunophora* alt cinsi içerisinde yer alan sert çekirdekli bir meyvedir (Özvardar ve Önal, 1990).

Dünya üzerine yayılan *Prunus* cinsine ait 200'e yakın türün var olduğu bilinmektedir. Bu türlerin büyük bir kısmı kuzey yarımkürede yetişmektedir. Gen merkezlerine açısından baktığımızda erik türleri; Amerikan türleri, Avrupa-Asya türleri ve Uzakdoğu türleri olmak üzere 3 gruba ayrılmış oldukları belirtilmektedir (Özvardar ve Önal, 1990). Erik Dünya üzerinde en fazla Asya kıtasında üretilmekte, bunu Avrupa ve Amerika kıtaları takip etmektedir.

2019 yılı FAO verilerine göre, dünya erik üretimi toplam 11.758.135 ton'dur. Bu üretim içinde Çin 6.804.399 ton üretim ile 1. sırada yer alırken 2. Sırada Romanya, 3.sırada ABD, 4.sırada Sırbistan ve 291.934 bin ton üretimi ile 5. sırada yer almaktadır.

Bu çalışma Bolu ili ekolojik koşullarında yetiştirilen çeşitlerin adaptasyonunun belirlenmesi için erik fidanlarının adaptasyon kabiliyetini tespit etmek ve belirlenmiş bazı parametrelerin ve çeşitlerin gelişimi ile ilgili gözlemlerin yapılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

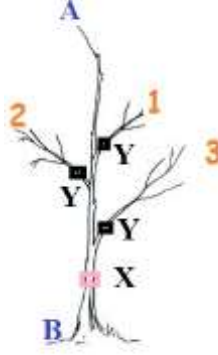
Materyal

Deneme, 2016-2018 yılları arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Ve Doğa Bilimleri Fakültesi Uygulama Bahçesi'nde yürütülmüştür ve çalışma materyalini Black e.g., Blackdiamond, Pioneer, Black amber, Papaz çeşitleri oluşturmuştur.

Yöntem

Çalışmada, erik çeşitlerinin adaptasyon kabiliyetinin tespiti için çeşitlerin gelişimi ile ilgili gözlemler ve fiziksel analizler yapılmıştır. Bu amaçla adaptasyon parseline alınan tür ve çeşitlerle kurulu bahçelerdeki fidanlarda kumpas ve şerit metre yardımıyla fidan boyu (AB arası) , kısa dal uzunluğu(cm) (1), orta dal uzunluğu(cm) (2), uzun dal uzunluğu(cm) (3), gövde çapı(cm) (X), dal çapı(cm) (Y), dal sayısı, yaprak sayısı (adet), yaprak uzunluğu (cm), yaprak eni (cm) ölçülmüş ve don zararından etkilenme durumları (%) (don zararına uğrayıp kurumuş sürgünlerin tüm sürgünler içerisindeki oranı) kaydedilmiştir (Şekil 1).



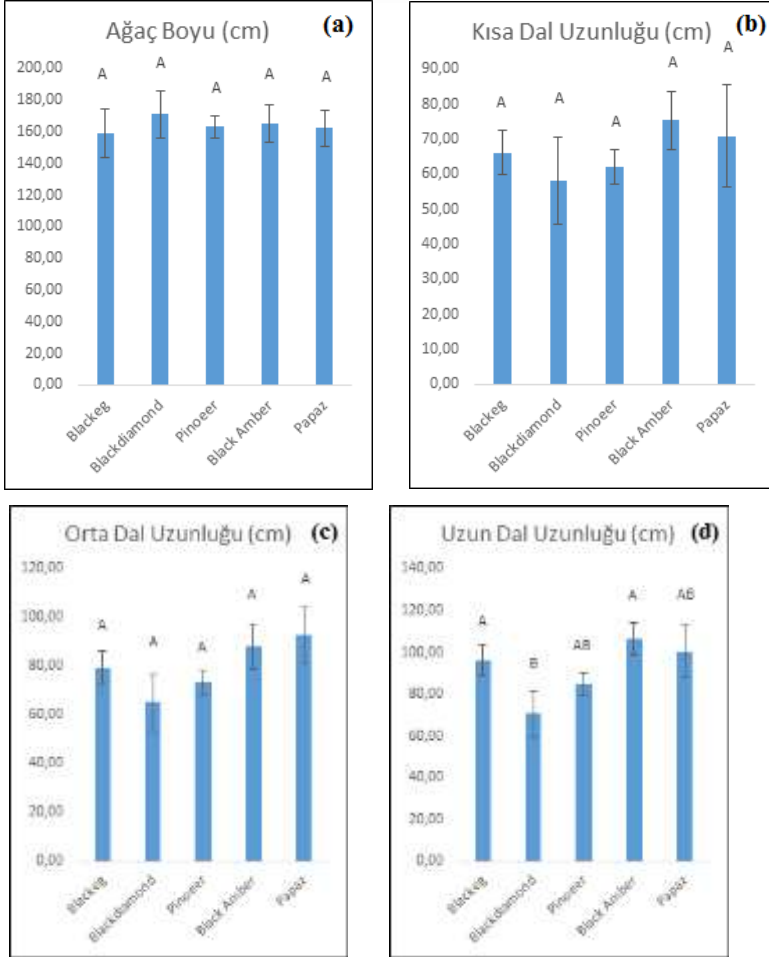


Şekil 1. Fidanlarda yapılan ölçümlerin yerleri

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada çeşitlerin ağaç boyu şu şekilde tespit edilmiştir: Black e.g. 159.20cm, Blackdiamond 171.00cm, Pioneer 163.17cm, Black Amber 165.20cm, Papaz 162.25. En kısa çeşit Black e.g. (159.20cm) iken en uzun çeşit Blackdiamond (171.00cm) olmuştur. Aralarındaki 11.80cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 2a). Çeşitlerin kısa dal uzunlukları sırasıyla Black e.g. 66.22cm, Blackdiamond 58.20cm, Pioneer 62.17cm, Black Amber 75.40cm, Papaz 71.00cm olarak tespit edilmiştir. Kısa dal uzunluğu en az olan çeşit Blackdiamond (58.20cm) iken kısa dalları en uzun olan çeşit Black Amber'dir (75.40cm). Aralarındaki yaklaşık 17.20cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 2b). Denemede fidanların orta dal uzunluğu sırasıyla şu şekilde ölçülmüştür: Black e.g. 79.22cm, Blackdiamond 65.20cm, Pioneer 73.33cm, Black Amber 88.10cm, Papaz 92.75cm. Orta dalı en kısa çeşit Blackdiamond (65.20cm) iken en uzun çeşit Papaz (92.75cm) olmuştur. Aralarındaki yaklaşık 27.55cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 2c). Çalışmada yapılan ölçümlerde çeşitlerin uzun dal uzunluğu şu şekilde tespit edilmiştir: Black e.g. 96.33cm, Blackdiamond 70.60cm, Pioneer 85.00cm, Black Amber 106.60cm, Papaz 100.50cm. En kısa uzun dal uzunluğuna sahip çeşit Blackdiamond (70.60cm) iken en uzun çeşit Black Amber (106.60cm) olmuştur. Aralarındaki 36.00cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1) (Şekil 2d).

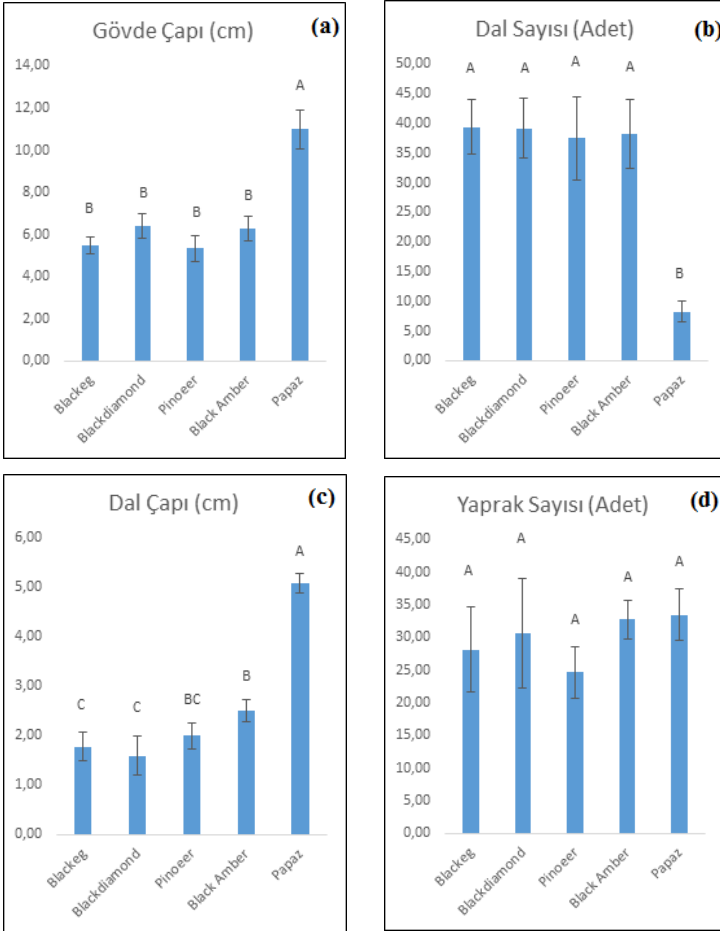




Şekil 2. Erik fidanlarının: a) Ağaç boyu (cm), b) Kısa dal uzunluğu (cm), c) Orta dal uzunluğu (cm) ve d) Uzun dal uzunluğu (cm)

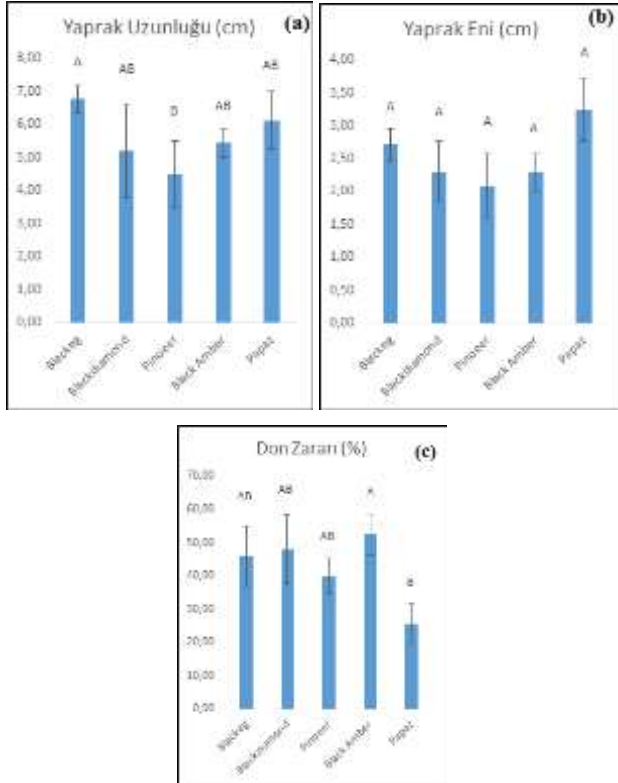
Çeşitlerin gövde çapı sırasıyla Blackeg 5.50cm, Blackdiamond 6.40cm, Pioneer 5.33cm, Black Amber 6.30cm, Papaz 11.00cm olarak tespit edilmiştir. Gövde çapı en az olan çeşit Pioneer (5.33cm) iken gövdesi en kalın olan çeşit Papaz'dır (11.00cm). Aralarındaki 5.67cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1)(Şekil 3a). Denemede fidanların dal sayısı sırasıyla şu şekilde ölçülmüştür: Blackeg 39.44adet, Blackdiamond 39.20adet, Pioneer 37.50adet, Black Amber 38.30adet, Papaz 8.25adet. Dal sayısı en az çeşit Papaz (8.25adet) iken en fazla olan çeşit Blackeg (39.44adet) olmuştur. Aralarındaki yaklaşık 31.19adet'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1)(Şekil 3b). Çalışmada yapılan ölçümlerde çeşitlerin dal çapı şu şekilde tespit edilmiştir: Blackeg

1.78cm, Blackdiamond 1.60cm, Pioneer 2.00cm, Black Amber 2.50cm, Papaz 5.08cm. En az dal çapına sahip çeşit Blackdiamond (1.60cm) iken en fazla dal çapına sahip çeşit Papaz (5.08cm) olmuştur. Aralarındaki 1.46cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur, Black Amber (2.50cm) istatistiki olarak ikisinin ortasında farklı bir grupta yer almıştır (Tablo 1) (Şekil 3c). Çeşitlerin yaprak sayısı sırasıyla şu şekilde ölçülmüştür: Blackeg 28.15adet, Blackdiamond 30.60adet, Pioneer 24.67adet, Black Amber 32.80adet, Papaz 33.50adet. Yaprak sayısı en az çeşit Pioneer (24.67adet) iken en fazla olan çeşit Papaz (33.50adet) olmuştur. Aralarındaki yaklaşık 8.83adet'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 3d).



Şekil 3. Erik fidanlarının a) Gövde çapı (cm), b) Dal sayısı (cm) ve c) Dal çapı (cm) ve d) Yaprak sayısı (adet)

Çeşitlerin yaprak uzunluğu sırasıyla Blackeg 6.78cm, Blackdiamond 5.20cm, Pioneer 4.50cm, Black Amber 5.45cm, Papaz 6.13cm olarak tespit edilmiştir. Yaprak uzunluğu en kısa olan çeşit Pioneer (4.50cm) iken yaprak uzunluğu en uzun olan çeşit Blackeg'dir (6.78cm). Aralarındaki 2.28cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1)(Şekil 4a). Çeşitlerin yaprak eni sırasıyla Blackeg 2.72cm, Blackdiamond 2.30cm, Pioneer 2.08cm, Black Amber 2.30cm, Papaz 3.25cm olarak tespit edilmiştir. Yaprak uzunluğu en kısa olan çeşit Pioneer (2.08cm) iken yaprak uzunluğu en uzun olan çeşit Papaz'dır (3.25cm). Aralarındaki 1.17cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 4b). Çeşitlerin don zararı sırasıyla Blackeg %46.00, Blackdiamond %48.00 Pioneer %40.00, Black Amber %52.50, Papaz %25.50 olarak tespit edilmiştir. Don zararına en az maruz kalan çeşit Papaz (%25.50) iken en fazla don zararına maruz kalan çeşit Black Amber'dir (%52.50). Aralarındaki %27'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1)(Şekil 4c).



Şekil 4. Erik fidanlarının a) Yaprak uzunluğu (cm), b) Yaprak eni (cm) ve c) Don zararı (%)

Tablo 1. Erik fidanlarında gelişim parametreleri

	Ağaç Boyu (cm)	Kısa Dal Uzunluğu (cm)	Orta Dal Uzunluğu (cm)	Uzun Dal Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (cm)	Dal Sayısı (Adet)
Black e.g.	159.20±15.48a	66.22±6.42a	79.22±6.80a	96.33±7.08a	5.50±0.40b	39.44±4.62a
Blackdiamond	171.00±14.67a	58.20±12.54a	65.20±11.36a	70.60±11.08b	6.40±0.60b	39.20±5.00a
Pinoeer	163.17±6.73a	62.17±5.00a	73.33±5.04a	85.00±5.10ab	5.33±0.61b	37.50±7.01a
Black Amber	165.20±12.15a	75.40±8.34a	88.10±9.44a	106.60±7.84a	6.30±0.58b	38.30±5.76a
Papaz	162.25±11.76a	71.00±14.60a	92.75±11.64a	100.50±12.44ab	11.00±0.91a	8.25±1.80b
LSD (%95)	48.42	21.36	34.52	20.51	2.25	13.87

Tablo 1. (Devamı)

	Dal Çapı (cm)	Yaprak Sayısı (Adet)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Eni (cm)	Don Zararı (%)
Black e.g.	1.78±0.29c	28.15±6.54a	6.78±0.42a	2.72±0.25a	46.00±9.06ab
Blackdiamond	1.60±0.40c	30.60±8.41a	5.20±1.42ab	2.30±0.46a	48.00±10.20ab
Pinoeer	2.00±0.26bc	24.67±3.90a	4.50±0.99b	2.08±0.49a	40.00±5.32ab
Black Amber	2.50±0.22b	32.80±2.97a	5.45±0.44ab	2.30±0.28a	52.50±6.16a
Papaz	5.08±0.20a	33.50±3.93a	6.13±0.88ab	3.25±0.48a	25.50±6.08b
LSD (%95)	0.70	8.84	1.62	1.36	19.92



Tablo 2. Erik fidanlarında ölçülen parametreler arasında tespit edilen korelasyonlar

	AB	KDU	ODU	UDU	GÇ	DS	DÇ	YS	YU	YE	DZ
Ağaç Boyu (cm)	1	0.50*	0.44*	0.43*	0.26	0.29	0.19	0.25	0.19	0.06	-0.52*
Kısa Dal Uzunluğu (cm)		1	0.93**	0.87**	0.17	0.03	0.30	0.42*	0.37*	0.26	-0.34*
Orta Dal Uzunluğu (cm)			1	0.88**	0.15	-0.13	0.40*	0.40*	0.35	0.26	-0.33
Uzun Dal Uzunluğu (cm)				1	0.16	-0.03	0.40*	0.39*	0.36	0.22	-0.31
Gövde Çapı (cm)					1	-0.29	0.68**	0.23	0.08	0.24	-0.36*
Dal Sayısı (Adet)						1	-0.50*	-0.15	-0.04	-0.17	0.05
Dal Çapı (cm)							1	0.24	0.13	0.23	-0.32
Yaprak Sayısı (Adet)								1	0.35*	0.16	-0.52*
Yaprak Uzunluğu (cm)									1	0.82**	-0.35*
Yaprak Eni (cm)										1	-0.33
Don Zararı (%)											1

*(%95) **(%99)



Tablo 3. Erik fidanlarında ölçülen parametreler arası tespit edilen korelasyonlara ilişkin formülleri

Ağaç Boyu (cm) = 111,35315 + 0,7738866*Kısa Dal Uzunluğu
Ağaç Boyu (cm) = 111,63547 + 0,6475496*Orta Dal Uzunluğu
Ağaç Boyu (cm) = 104,21076 + 0,6312729*Uzun Dal Uzunluğu
Ağaç Boyu (cm) = 201,31475 - 0,8417463*Don Zararı (%)
Kısa Dal Uzunluğu (cm) = -2,682852 + 0,8747073*Orta Dal
Kısa Dal Uzunluğu (cm) = -9,319802 + 0,8166797*Uzun Dal
Kısa Dal Uzunluğu (cm) = 47,480746 + 0,6724854*Yaprak Sayısı
Kısa Dal Uzunluğu (cm) = 43,116791 + 4,2804287*Yaprak
Kısa Dal Uzunluğu (cm) = 83,280736 - 0,3513743*Don Zararı (%)
Orta Dal Uzunluğu (cm) = -1,845226 + 0,8726516*Uzun Dal
Orta Dal Uzunluğu (cm) = 62,352342 + 7,5560412*Dal Çapı (cm)
Orta Dal Uzunluğu (cm) = 60,349764 + 0,6682579*Yaprak Sayısı
Uzun Dal Uzunluğu (cm) = 75,70097 + 7,759526*Dal Çapı (cm)
Uzun Dal Uzunluğu (cm) = 74,629606 + 0,6532423*Yaprak Sayısı
Gövde Çapı (cm) = 3,5869477 + 1,2088991*Dal Çapı (cm)
Gövde Çapı (cm) = 8,1252239 - 0,0372577*Don Zararı (%)
Dal Sayısı (Adet) = 51,540861 - 6,8893022*Dal Çapı (cm)
Yaprak Sayısı (Adet) = 15,31699 + 2,5447432*Yaprak Uzunluğu
Yaprak Sayısı (Adet) = 45,204288 - 0,3431221*Don Zararı (%)
Yaprak Uzunluğu (cm) = 1,460559 + 1,7043617*Yaprak Eni (cm)
Yaprak Uzunluğu (cm) = 7,1100784 - 0,0313178*Don Zararı (%)

Çalışmamızda çeşitlerin fidan boyu 159.20cm. (Black e.g) ile 171.00cm (Blackdiamond) arasında değişim göstermiştir. Bolat (1994) farklı sert ve yumuşak çekirdekli meyve türlerinin çöğür gelişimlerini incelediği çalışmada, erik çöğürlerinin bir vejetasyon döneminde 88.50 cm boylandığını bildirmiştir. Benzer bir çalışmada Rahman ve ark. (2000), Desi, Myrobolan ve Damascos erik çeşitlerinde çelikle çoğaltmada fidan gelişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar sürgün boyunu 120 cm (Damascos) ile 374 cm (Desi) arasında tespit ederken, sürgün çağlarını Damasoc, Myrobolan ve Desi’de sırasıyla 0.77 cm, 0.91 cm ve 1.82 cm olarak belirlemişlerdir. Oliveira ve ark. (2019) ara anaç kullanımının Gulfblaze ve Reubennel erik çeşitlerinin gelişi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada 2014 yılında en yüksek fidan boyunu 313 cm (Gulfblaze) ile kontrol uygulamasında belirlerken en düşük fidan boyunu 221 cm (Gulfblaze) ile UFV286 şeftali ara anacının kullanıldığı kombinasyonda belirlemiştir. Araştırmacılar 2015 yılında fidan boyunu en yüksek 467 cm (Reubennel) ile kontrol uygulamasında belirlerken bu



yılda belirlenen en düşük fidan boyu 232 cm (Gulfblaze) ile UFV286 şeftali ara anacının kullanıldığı kombinasyonda olmuştur. Araştırmacılar aynı çalışmada fidanların gövde çaplarını 2014 yılından 3.75 cm (Gulfblaze x kontrol) ile 8.67 cm (Reubennel x kontrol) arasında, 2015 yılında ise 5.09 cm (Gulfblaze x UFV 286) ile 11.48 cm (Reubennel x kontrol) arasında belirlemişlerdir. Bolat 1994 erik çöğürlerinde bir yıllık vejetasyon sonundaki gövde çapı genişliğini 7.22 cm olarak bildirmiştir. Bu çalışmada çeşitlerin gövde çapları 5.33 cm (Pioneer) ile 11.00 cm (Papaz) arasında değişmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz gövde çapı değerleri bu araştırmacının bildirdiği değerlerle örtüşmektedir. Çalışmamızda en uz sürgün uzunluğu Amber çeşidinde (106.60cm) tespit edilirken en kısa sürgün uzunluğu Blackdiamond çeşidinde (58.20cm) belirlenmiştir. Yıldırım ve Yıldırım (2005) 6 yaşlı erik ağaçlarında 4 farklı sulama uygulamasının erik ağaçlarının gelişimine etkilerinin 3 yıl boyunca incelemişlerdir. Araştırmacılar sürgün boyunu en uzun 35.7 cm ile 2003 yılında %30 kurduğunda su verme uygulamasında elde ederken, en kısa sürgün uzunluğunu 2002 yılında 26.5 cm ile kök bölgesi %40 kurduğunda sulama uygulamasında belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerin önceki araştırmacıların bildirdiği değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir.

SONUÇ

Bolu'nun özel iklim koşulları sebebiyle don zararı meyvecilik açısından kronik bir tehdit olarak durmaktadır. Bolu için çeşitlerin don zararına hassasiyeti sayılan tüm özellikler içerisinde meyveciliği sınırlandıran en önemli özellik olarak kabul edilmektedir.

Black e.g., Blackdiamond, Pioneer, Black Amber çeşitleri bir çok gelişim özellikleri açısından iyi olmalarına rağmen fidan aşamasında don zararına göreceli olarak hassas olmaları nedeniyle Bolu'da erik yetiştirmek isteyenlere tavsiye edilememektedir. Papaz eriği ise fidan aşamasında don zararına daha dayanıklı görünse de erkenci olması nedeniyle aralarında en riskli çeşittir. Çalışmanın başka yeni erik çeşitlerini de içerecek şekilde genişletilmesi daha uygun olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu makale Dr.Öğr.Üyesi İhsan CANAN tarafından yürütülen, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenen; 2016.10.05.980 nolu, 'Farklı Meyve Tür ve



Çeşitlerinin Bolu İli Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu' konulu BAP projesinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Asma, B. M., 2000. Kayısı Yetiştiriciliği, Malatya

Bolat, İ. 1994. Erzincan Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Fidanlık Arazisinde Bazı Meyve Türlerinde Çöğür Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Ü. Zir. Fak. Der. 25 (1), 67-77, 1994.

FAO (2019) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> erişim tarihi 19.06.2019

Oliveira, J.A.A., Bruckner, C.H., da Silva, D.F.P., dos Santos, C.E.M., Soares W.S., Nunes, L.V. 2019. Performance of interstocks in the plant development and fruit quality of plum trees. Acta Sci., Agron. vol.41.

Özvardar, S., Önal, M. K., 1990. Erik Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı yayın No: 23 Yalova

Rahman N., Nabi G., Khan J. and Shafqatullah 2000. Vegetative Growth Performance of Different Plum Rootstocks. Pakistan Journal of Biological Sciences , 3: 1630-1631.

Yıldırım, M. ve Yıldırım, O. 2005. Damla Sulamada Farklı Sulama Programlarının, Erik Ağaçlarında Meyve Verimi ve Ağaç Gelişimi Üzerine Etkileri. Uludag Üniv. Zir. Fak. Derg. 19(1): 37-49



Bazı Kiraz Çeşitlerinin Büyüme Performanslarının Belirlenmesi

İhsan CANAN^{1*}, Akgül TAŞ² Emrah GÜLER¹,
Müttalip GÜNDOĞDU¹

^{1*}Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Bolu, 14280, Türkiye.

²Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Seben İzzet Baysal Meslek Yüksekokulu, Bolu, Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, bazı kiraz çeşitlerinin Bolu ekolojisinde büyüme performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2016-2018 yıllarında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi araştırma ve uygulama bahçesinde yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, ağaç boyu en kısa olan çeşit Sweatheart (59.50cm) iken en uzun olan çeşit Kordia (98.25cm) olarak bulunmuştur ve kısa dal uzunluğu en az olan çeşit Kordia (12.58cm) iken kısa dalları en uzun olan çeşit Regina (13.68cm) olarak kaydedilmiştir. En kısa uzun dal uzunluğuna sahip çeşit Kordia (32.13cm) iken en uzun uzun dal uzunluğuna sahip çeşit Regina (33.70cm) olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında gövde çapı en az olan Sweatheart (4.70cm) iken gövdesi en kalın olan çeşit Kordia (7.50cm) olarak belirlenmiştir. Fidanlardaki dal sayısı bakımından en az olan çeşitler Kordia ve Regina (4.25 adet) iken en fazla olan çeşit Sweatheart (5.00adet) olmuştur. Yaprak sayısı en az Sweatheart (28.25 adet), en fazla Regina (43.25adet) çeşidinde bulunmuştur ve çeşitlerin yaprak uzunluğu 7.50cm (Regina) 10.50cm (Sweatheart) arasında değişmiştir.

Anahtar kelime: kiraz, adaptasyon, Sweatheart, Kordia, Regina

Determination of Growth Performance of Some Cherry (*Prunus avium* L.) Varieties

Abstract

In this study, it was aimed to determine growth performance of some cherry cultivars in Bolu ecology. The study was carried out in research and application orchard of Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences. According to findings, Sweatheart (59.50cm) was the shortest variety in the study, while the longest variety



was found as Kordia (98.25cm). It was recorded that Kordia has the shortest long shoot length (32.13cm) while Regina has the longest long shoot length (33.70cm). Among the cultivars, Sweatheart had the lowest trunk diameter (4.70cm), while Kordia had the thickest trunk (7.50cm). Kordia and Regina (4.25 pieces) were the least cultivars while Sweatheart (5.00 pcs) were the highest in terms of shoot number per seedling. The number of leaves was found at least in Sweatheart (28.25) and maximum in Regina (43.25pcs) and leaf length of the varieties ranged between 7.50cm (Regina) and 10.50cm (Sweatheart).

Keywords: Sweet cherrry, adaptation Sweatheart, Kordia, Regina

GİRİŞ

Anavatanı Hazar Denizi, Güney Kafkasya ve Kuzey Anadolu olan kiraz, ülkemiz ekonomisinde önemli bir yere sahip olup, Mayıs ayı ortalarından itibaren pazara sunulmaktadır (Bolsu, 2007). Kiraz, dünyada mutedil iklime sahip birçok ülkede yetiştirilen meyve türlerinden biridir. Kiraz yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı yerler arasında Anadolu, kuzey Afrika, tüm Avrupa, Ortadoğu'nun bazı bölgeleri, Hazar Denizi ve civarı, Güney Kafkasya, Güney ve Kuzey Amerika gösterilebilir (Westwood, 1995). Kirazın anavatanları arasında olan ülkemizde ise Karadeniz Bölgesindeki dağlarda ve Toros dağlarında kirazın yabancı formlarına rastlamak mümkündür (Özbek, 1978; Özçağırın ve ark. 2003). Ülkemiz ekonomisinde önemli bir yere sahip olan kiraz, Mayıs ayı ortalarından itibaren pazara sunulmaktadır (Bolsu, 2007).

Dünya'da, 2.482.306 ton kiraz üretimi gerçekleştirilmektedir. Ülkemiz, yıllık 639.564 ton ile dünya kiraz üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizi, 398.140 ton ile ABD ve 140.081 ton ile İran izlemektedir (FAO, 2019). Türkiye, ABD, İran, Özbekistan ve Şili ilk sıralarda yer alan önemli kiraz üreticisi ülkelerdir. Dünya kiraz üretiminde lider ülke olan Türkiye, kirazdan yılda yaklaşık 162 milyon dolar ihracat geliri elde etmektedir (Anonim, 2019;FAO, 2019).

Kendine özgü aroması ve tadı ile severek tüketilen bir meyve olan kiraz iç ve dış pazarlarda sürekli talep edilen ve iyi fiyatla satılan meyvelerin başında gelmektedir (Gülcan ve ark., 1995).

Kiraz üretimimizin dünya üretimine kıyasla iyi bir oranda olmasına ve dünya kiraz üretiminde ilk sırada yer almamıza rağmen ülkemiz kiraz yetiştiriciliğinde mevcut kapasitesinin altındadır Bu da üretim için ekolojik şartlara uygun çeşit ve adaptasyon çalışmalarının azlığından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada Bolu ili ekolojisinde yetiştirilen bazı



kiraz çeşitlerinin adaptasyon kabiliyetini tespit edilmesi, çeşitlerin gelişiminin gözlemlenmesi ve belirlenmiş bazı parametrelerin yapılması amaçlanmıştır.

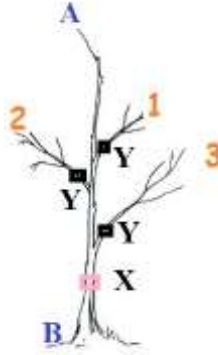
MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Deneme, 2016-2018 yılları arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Ve Doğa Bilimleri Fakültesi Uygulama Bahçesi'nde yürütülmüştür ve çalışma materyalini Kordia, Sweatheart ve Regina kiraz çeşitleri oluşturmuştur.

Yöntem

Kiraz çeşitlerinin adaptasyon kabiliyetinin tespiti amacıyla gözlemler ve fiziksel analizler yapılmıştır. Bu amaçla adaptasyon parseline alınan tür ve çeşitlerle kurulu bahçelerdeki fidanlarda kumpas ve şerit metre yardımıyla fidan boyu (cm) (AB arası) , kısa dal uzunluğu(cm) (1), orta dal uzunluğu(cm) (2), uzun dal uzunluğu(cm) (3), gövde çapı(cm) (X), dal çapı(cm) (Y), dal sayısı, yaprak sayısı (adet), yaprak uzunluğu (cm), yaprak eni (cm) ölçülmüş ve don zararından etkilenme durumları (%) (don zararına uğrayıp kurumuş sürgünlerin tüm sürgünler içerisindeki oranı) kaydedilmiştir (Şekil 1).



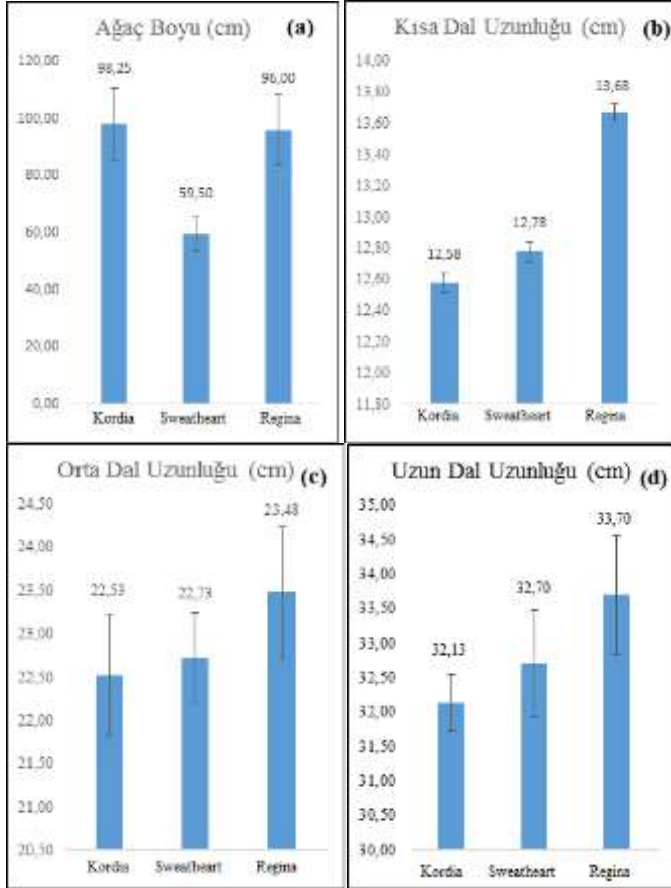
Şekil 1. Fidanlarda yapılan ölçümlerin yerleri

BULGULAR

Çalışmada yapılan ölçümlerde çeşitlerin ağaç boyu şu şekilde tespit edilmiştir: Kadia 98.25cm, Sweet heart 59.50cm, Regina 96.00cm. En kısa çeşit Sweet heart (59.50cm) iken en uzun çeşit Kadia (98.25cm) olmuştur. Aralarındaki 38.75cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 2a). Çeşitlerin kısa dal uzunlukları sırasıyla Kordia 12.58cm, Sweatheart 12.78cm, Regina 13.68cm olarak tespit edilmiştir. Kısa dal uzunluğu en az olan çeşit Kordia (12.58cm) iken kısa dalları en uzun olan çeşit Regina'dır (13.68cm). Aralarındaki yaklaşık 1,10cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 2b). Denemede fidanların orta dal uzunluğu sırasıyla şu şekilde ölçülmüştür: Kordia 22.53cm, Sweatheart 22.73cm, Regina 23.48cm. Orta dalı en kısa çeşit Kordia (22.53cm) iken en uzun çeşit Regina (23.48cm) olmuştur. Aralarındaki yaklaşık 0.95cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 2c).

Çalışmada yapılan ölçümlerde çeşitlerin uzun dal uzunluğu şu şekilde tespit edilmiştir: Kordia 32.13cm, Sweatheart 32.70cm, Regina 33.70cm. En kısa uzun dal uzunluğuna sahip çeşit Kordia (32.13cm) iken en uzun çeşit Regina (33.70cm) olmuştur. Aralarındaki 1.57cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1)(Şekil 2d).

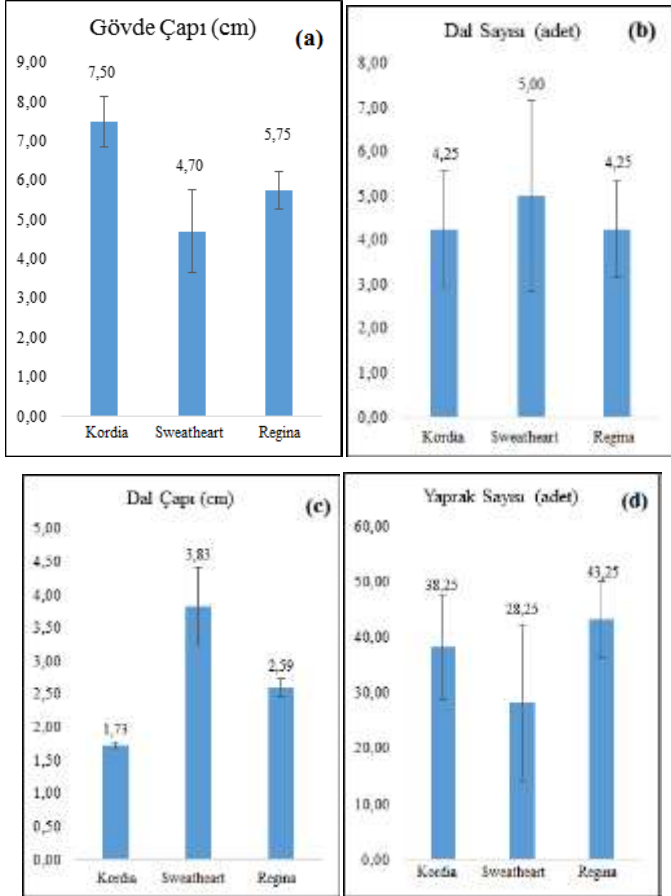




Şekil 2. Çeşitlere ait a) Ağaç boyu, b) Kısa dal uzunluğu c) Orta dal uzunluğu, d) Uzun dal uzunluğu değerleri

Denemede fidanların dal sayısı sırasıyla şu şekilde ölçülmüştür: Kordia 4.25adet, Sweatheart 5.00adet, Regina 4.25adet. Dal sayısı en az çeşitler Kordia ve Regina (4.25adet) iken en fazla olan çeşit Sweatheart (5.00adet) olmuştur. Aralarındaki yaklaşık 0.75adet'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 3b). Çalışmada yapılan ölçümlerde çeşitlerin dal çapı şu şekilde tespit edilmiştir: Kordia 1.73cm, Sweatheart 3.83cm, Regina 2.59cm. En az dal çapına sahip çeşit Kordia (1.73cm) iken en fazla dal çapına sahip çeşit Sweatheart (3.83cm) olmuştur. Aralarındaki 2,10cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1) (Şekil 3c). Çeşitlerin yaprak sayısı sırasıyla şu şekilde ölçülmüştür: Kordia 38.25adet, Sweatheart 28.25adet, Regina 43.25adet. Yaprak sayısı en az çeşit Sweatheart (28.25det) iken en fazla olan çeşit Regina (43.25adet) olmuştur. Aralarındaki yaklaşık 15adet'lik

fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 3d). Çeşitlerin gövde çapı sırasıyla Kordia 7.50cm, Sweatheart 4.70cm, Regina 5.75cm olarak tespit edilmiştir. Gövde çapı en az olan çeşit Sweatheart (4.70cm) iken gövdesi en kalın olan çeşit Kordia'dır (7.50cm). Aralarındaki 2.80cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1)(Şekil 3a).

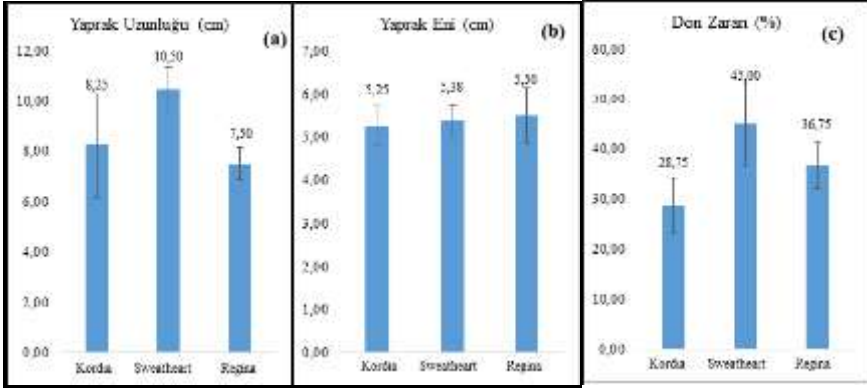


Şekil 4. Kiraz fidanlarının a)Gövde çapı, b)Dal sayısı, c) Dal çapı, d) Yaprak sayısı

Çeşitlerin yaprak uzunluğu sırasıyla Kordia 8.25cm, Sweatheart 10.50cm, Regina 7.50cm olarak tespit edilmiştir. Yaprak uzunluğu en kısa olan çeşit Regina (7.50cm) iken yaprak uzunluğu en uzun olan çeşit Sweatheart'dır (10.50cm). Aralarındaki 3.00cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 4a).

Çeşitlerin yaprak eni sırasıyla Kordia 5.25cm, Sweatheart 5.38cm, Regina 5.50cm olarak tespit edilmiştir. Yaprak eni en kısa olan çeşit Kordia (5.25cm) iken yaprak eni en uzun olan çeşit Regina'dır (5.50cm). Aralarındaki 0.25cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 4b).

Çeşitlerin don zararı sırasıyla Kordia %28.75, Sweatheart %45.00, Regina %36.75 olarak tespit edilmiştir. Don zararına en az maruz kalan çeşit Kordia (%28.75) iken en fazla don zararına maruz kalan çeşit Sweatheart'dir (%45.00). Aralarındaki %16.25'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1). Kordia don zararına göreceli olarak daha az maruz kalan bir çeşit olmuştur (%28.75)(Şekil 4c). İstatistiki olarak önemli olmasa da %16.25 fark ekonomik olarak çok önemli bir farktır.



Şekil 4. Kiraz fidanlarının a) Yaprak uzunluğu (cm), b) Yaprak eni (cm) ve c) Don zararı (%)

Tablo1. Kiraz fidanlarında belirlenen bazı özellikler.

Özellikler	Kordia	Sweatheart	Regina	LSD
Ağaç Boyu (cm)	98,25±12,57	59,50±5,84b	96,00±12,28	34,21
Kısa Dal Uzunluğu(cm)	12,58±0,06a	12,78±0,06a	13,68±0,05a	1,81
Orta Dal Uzunluğu(cm)	22,53±0,70a	22,73±0,51a	23,48±0,77a	2,1
Uzun Dal	32,13±0,41a	32,70±0,78a	33,70±0,86a	2,26
Gövde Çapı(cm)	7,50±0,65a	4,70±1,06b	5,75±0,48ab	2,46
Dal Sayısı(Adet)	4,25±1,31a	5,00±2,16a	4,25±1,11a	5,1
Dal Çapı(cm)	1,73±0,04b	3,83±0,59a	2,59±0,14b	1,11
Yaprak Sayısı(Adet)	38,25±9,50a	28,25±14,12	43,25±6,79a	33,84
Yaprak Uzunluğu(cm)	8,25±2,06a	10,50±0,87a	7,50±0,65a	4,29
Yaprak Eni(cm)	5,25±0,48a	5,38±0,38a	5,50±0,65a	1,64
Don Zararı(%)	28,75±5,54a	45,00±8,42a	36,75±4,63a	20,48

Tablo 2. Kiraz fidanlarında ölçülen parametreler arasında tespit edilen korelasyonlar

	AB	KD U	OD U	UDU	GÇ	DS	DÇ	YS	YU	YE	DZ
AB	1,00	-0,12	0,40	0,19	0,16	-	-0,43	0,37	-	0,30	-
KDU		1,00	0,42	0,68	0,23	-	-0,08	0,16	-	-	0,34
ODU			1,00	0,62	-	-	0,32	-	0,01	0,01	0,09
UDU				*	0,40	0,41	-	0,15	-	0,55	-
				1,00	-	-	0,13	0,01	0,10	0,49	0,04
					0,28	0,23	-	-	-	-	-
GÇ					1,00	0,29	-	0,49	-	-	-
							0,83	-	0,28	0,43	0,17
							*	-	-	-	-
DS						1,00	-0,30	0,60	0,02	-	0,14
								*	-	0,19	-
DÇ							1,00	-	0,53	0,27	0,09
								0,41	-	-	-
YS								1,00	-	-	-
									0,06	0,08	0,29
YU									1,00	0,60	-
										*	0,31
YE										1,00	-
											0,23
DZ											1,00

***%95, **%99**

AB: Ağaç Boyu (cm), KDA: Kısa dal uzunluğu (cm), ODU: Orta dal uzunluğu (cm), UDU: Uzun dal uzunluğu (cm), GÇ: Gövde çapı (cm), DS: Dal sayısı (adet), DÇ: Dal çapı (cm), YS: Yaprak sayısı (adet), YU: Yaprak uzunluğu (cm), YE:Yaprak eni (cm), Don Zararı (%)

Tablo 3. Kiraz fidanlarında ölçülen parametreler arasında tespit edilen korelasyonlara ilişkin formüller

	Uzun Dal Uzunluğu (cm) = $21,597534 + 0,8643792 \cdot \text{Kısa Dal Uzunluğu (cm)}$
	Uzun Dal Uzunluğu (cm) = $16,449732 + 0,7155446 \cdot \text{Orta Dal Uzunluğu (cm)}$
	Gövde Çapı (cm) = $9,7679258 - 1,3939567 \cdot \text{Dal Çapı (cm)}$
	Yaprak Sayısı (cm) = $17,784946 + 4,1774194 \cdot \text{Dal Sayısı (adet)}$
	Yaprak Uzunluğu (cm) = $-0,875817 + 1,7908497 \cdot \text{Yaprak Eni (cm)}$

Çalışmada incelenen kriterler arasında pozitif ve negatif yönlü kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 2).

Uzun dal uzunluğu arttıkça kısa ve orta dallarda belli bir oranda uzamıştır. Aralarındaki ilişkinin formülü şu şekildedir: Uzun Dal Uzunluğu (cm) = $21,597534 + 0,8643792 \cdot \text{Kısa Dal Uzunluğu (cm)}$. Uzun Dal Uzunluğu (cm) = $16,449732 + 0,7155446 \cdot \text{Orta Dal Uzunluğu (cm)}$ (Tablo 3).

Gövde çapı arttıkça dal çapı azalmıştır. Aralarındaki ilişkinin formülü şu şekildedir: Gövde Çapı (cm) = $9,7679258 - 1,3939567 \cdot \text{Dal Çapı (cm)}$ (Tablo 3).

Yaprak sayısı arttıkça dal sayısı da belirli bir oranda artmıştır. Aralarındaki ilişkinin formülü şu şekildedir: Yaprak Sayısı (cm) = $17,784946 + 4,1774194 \cdot \text{Dal Sayısı (adet)}$ (Tablo 3)

Yaprak uzunluğu arttıkça yaprak eni de belirli bir oranda artmıştır. Aralarındaki ilişkinin formülü şu şekilde tespit edilmiştir: Yaprak Uzunluğu (cm) = $-0,875817 + 1,7908497 \cdot \text{Yaprak Eni (cm)}$ (Tablo 3).

TARTIŞMA

Sert çekirdekli bir meyve türü olan kiraz, ılıman iklim meyvelerinin en önemlilerinden ve oldukça sevilerek tüketilen meyvelerinden biridir. Araştırmada, en ince dal çapına sahip olan çeşit (1,73 cm) Kordia çeşidi iken en kalın dal çapı (3,83 cm) Sweathart çeşidinde belirlenmiştir. Ağaç boyu bakımından en kısa çeşit Sweathart (59.50cm), en uzun Kordia (98.25cm) olarak bulunmuştur. Çeşitlerin sürgün uzunluklarına bakıldığında kısa dal uzunlukları en az olan çeşit Kordia (12.58cm) iken kısa dalları en uzun olan çeşit Regina (13.68cm) olarak belirlenmiştir. Orta dal uzunluğu en kısa olan çeşit Kordia (22,53 cm) iken orta dalı en



uzun olan Regina'dır (23,48 cm). Uzun dalları en kısa olan çeşit Kordia (32.13cm) iken en uzun dal uzunluğuna sahip çeşit Regina (33.70cm) olarak kaydedilmiştir. Gövde çapı bakımından Sweatheart en ince gövdeye sahipken (4.70cm), gövdesi en kalın olan çeşit Kordia (7.50cm) olarak belirlenmiştir. Fidanlarda ortalama dal sayısı en az olan çeşitler Kordia ve Regina (4.25adet) olurken Sweatheart fidan başına ortalama 5.00 adet sürgünle en yüksek dal sayısına sahip bulunmuştur. Fidanlardaki ortalama yaprak sayısı bakımından Sweatheart 28.25 adet/fidan ile en düşük çıkarken, Regina ortalama 43.25 adet/fidan yaprak sayısı ile en yüksek bulunmuştur. çeşidi olarak belirlenmiştir ve çeşitlerin yaprak uzunluğu en kısa olan çeşit Regina (7.50cm) iken yaprak uzunluğu en uzun olan çeşit Sweatheart (10.50cm) çeşidi olarak tespit edilmiştir. Yaprak eni en kısa olan çeşit Kordia (5.25cm) iken yaprak eni en uzun olan çeşit Regina (5.50cm) çeşidi olarak ölçülmüştür. Don zararına en az maruz kalan çeşit Kordia (%28.75) iken en fazla don zararına maruz kalan çeşit Sweatheart (%45.00) çeşidi olarak tespit edilmiştir. Popescu ve Popescu (2015) Gisela 5 anacı üzerine aşılı Skeena, Kordia ve Ferrovia çeşitlerinde fidan gelişimlerini inceledikleri çalışmada; yıllık sürgün uzunluklarını 1,833.48 cm (Ferrovia) ile 1225.61 cm (Kordia) arasında bulurken, fidanlardaki sürgün sayısını en yüksek Ferrovia'da 44 adet ile belirlemişlerdir. Araştırmacılar fidanlardaki yaprak sayısının 286 (Skeena) ile 370 (Ferrovia) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Toprak ve ark. (2018) CAB 6P üzerine aşılı Regina çeşidinde Perlan, göz yönetimi ve Perlan + göz yönetimi uygulamalarının kiraz fidanlarında gelişim üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar ilk yıl sonunda sürgün boyunu en yüksek kontrol uygulamasında (63.1 cm) belirlerken, sürgün çapını en çok göz yönetimi + Perlan uygulamasında belirlemişlerdir (8.2 mm). Araştırmacılar 2. yıl sonunda gövde çapını 41.0 mm (kontrol) ile 48.6 mm (göz yönetimi + Perlan) arasında belirlerken ikinci yıl sonunda fidan boyunu 351.0 cm (Perlan) ile 384.0 cm (göz yönetimi) olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada 3. Yıl sonunda ağaç boylarının 357 cm (Perlan) ile 384 cm (göz yönetimi) arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada, Gisela®5, Gisela®6 ve mahlep çöğür (kontrol) anaçları üzerine aşılanmış 0900 Ziraat kiraz çeşidinde incelenen özelliklerden ortalama yaprak uzunluğu 13,10 cm-13,52 cm arasında, yaprak eni 6,44 cm -6,80 cm arasında saptanmıştır. (Bolsu ve Akça, 2011). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar incelendiğinde sürgün boyları, gövde çapı, yaprak sayısı, sürgün sayısı, yaprak boyutları bakımından araştırmacıların bildirdiği değerlerin altında bulunmuştur. Çalışmamızda bildirmiş olduğumuz değerlerin diğer çalışmalara nispeten az olmasının temel nedeni olarak 2017 ve 2018 yılları Nisan aylarında yaşanan ilkbahar donlarında



fidanların çok yüksek oranda zarar görmüş olması ve bahçelerde don zararına karşı bir mücadele yapılmamış olması durumundan kaynaklandığı kanısındayız. Bildirmiş olduğumuz don zararı değerleri de bu kanıyı kuvvetlendirmektedir. Bunun yanı sıra farklılığın fidan yaşı, çeşit, ekoloji, teknik ve kültürel işlemlerden kaynaklanabileceği ihtimalini de göz önünde bulundurmaktayız.

SONUÇ

Bolu'nun özel iklim koşulları sebebiyle don zararı meyvecilik açısından kronik bir tehdit olarak durmaktadır. Bolu için çeşitlerin don zararına hassasiyeti sayılan tüm özellikler içerisinde meyveciliği sınırlandıran en önemli özellik olarak kabul edilmektedir.

Regina ve Sweaheart kiraz çeşitleri birçok gelişim özellikleri açısından Kordia çeşidinden iyi olsa da don zararına göreceli olarak daha hassas olmaları nedeniyle Bolu'da kiraz yetiştirmek isteyenlere tavsiye edilememektedir. Kordia çeşidinin don zararına diğer çeşitlere göre daha dayanıklı olmasında hızlı gelişimi (uzun ağaç boyu) nun etkisi olduğu tahmin edilmektedir. Zira diğer meyve çeşitlerinde yapılan çalışmada da ağaç boyu ile don zararı arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Bu çalışmada da istatistiki olarak önemli olmasa da benzer bir korelasyon olduğu görülmektedir (Tablo 2). İncelenen tüm parametreler ışığında Kordia çeşidi don zararına diğerlerinden daha dayanıklı görünse de dikilen Kordia fidanlarının %28.75 don zararına uğramaları tavsiye edilebilecek bir çeşit olmaktan oldukça uzaktır. Çalışmanın farklı kiraz çeşitleri ile genişletilmesi ve yeni çeşitlerinde denenmesi uygun olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu makale Dr.Öğr.Üyesi İhsan CANAN tarafından yürütülen, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenen; 2016.10.05.980 nolu, 'Farklı Meyve Tür ve Çeşitlerinin Bolu İli Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu' konulu BAP projesinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

Anonim, 2019. <https://www.cnnturk.com/ekonomi/kiraz-ihracatinda-hedef-300-milyon-dolar> Erişim Tarihi: 22.06.2019



Bolsu A., 2007. Bazı Kiraz Çeşitlerinin Farklı Anaçlar Üzerindeki Verim ve Kalite Özellikleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, 69s , Tokat.

Bolsu, A., Akça, Y., 2011. Mahlep anacı üzerine aşılı 5 kiraz çeşidinin bazı morfolojik özellikleri ile meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. YYU. Tar. Bil. Dergisi, 21(3): 152-157.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Faostat. Erişim Tarihi: 19.06.2019 (www.faostat.fao.org).

Gülcan R., Güleriyüz M., Polat İ., Ünal A., Pırlak L., Erişken A., Aslantaş R., Karaduva L., Demirsoy H., 1995. Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyveler Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği 4. Teknik Kongresi, 9-13 Ocak 1995, (2) 629-653 s, Ankara.

Özbek S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 128, Ders Kitabı: 11, Adana, 486 s.

Özçağırın R., Ünal A., Özeker E., İsfendiyaroğlu M., 2003. Ilıman İklim Meyve Türleri (Sert Çekirdekli Meyveler) Cilt-1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 553, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 229 s.

Popescu M., Popescu G.C. 2015. Effects Of Dwarfing Gisela 5 Rootstock On Reproductive Potential, Vegetative Growth, And Physiological Features Of Some Sweet Cherry Cultivars In High-Density Sweet Cherry Orchards. Current Trends in Natural Sciences. Vol. 4, Issue 8, pp. 82-90.

Toprak, R., Soysal, D. ve Demirsoy H. 2018. The effect of Perlan and bud management on growth, lateral shoots, and the precocity of cherry nursery trees. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 42(4):281-287.

Westwood M.N., 1995. Temperate-Zone Pomology, Physiology and Culture. Third Edition, Timber Pres, Oregon, 523 p.



Chandler ve Fernette Ceviz Çeşitlerinin Adaptasyonu

İhsan CANAN^{1*}, Akgül TAŞ², Müttalip GÜNDOĞDU¹
Emrah GÜLER¹

^{1*}Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Bolu, 14280, Türkiye.

²Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Seben İzzet Baysal Meslek Yüksekokulu, Bolu, Türkiye.

Özet

Bu çalışma, Bolu ekolojik koşullarında 2016 - 2018 yıllarında yetiştirilen Chandler ve Fernette ceviz (*Juglan regia*) çeşitlerinin gelişim performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Yapılan çalışmada çeşitlerin ağaç boyu 65.30 cm (Chandler), 76.33 cm (Fernette); kısa dal uzunlukları 17.67cm (Fernette), 21.10 cm (Chandler); fidanların orta dal uzunluğu 21.67 cm (Fernette), 26.40 cm (Chandler); uzun dal uzunluğu 29.00 cm (Fernette) ve 33.30 cm (Chandler) olarak belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde çeşitlerin gövde çapı Chandler'da 5.25 cm, Fernette'te 7.33 cm olarak ölçülürken fidanlardaki dal sayısı Chandler'da 4.90 adet, Fernette'te 6.00 adet olarak belirlenmiştir. Chandler çeşidinin dal çapı 2.25 cm iken Fernette çeşidinin dal çapı 2.72 cm olarak tespit edilmiştir. Çeşitlere ait fidanların ortalama yaprak sayısı Chandler çeşidinde 19.30 adet, Fernette çeşidinde 22.00 adet olarak belirlenmiş ve yaprak uzunluğu Chandler'da 10.00 cm, Fernette'te 9.00 cm ve yaprak eni Chandler çeşidinde 4.90 cm, Fernette çeşidinde 4.67 cm olarak ölçülmüştür. Çalışmada çeşitlerde görülen don zararı Chandler'da %9.50 ve Fernette'te %2.00 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, çeşitlerde bir çok gelişim özellikleri açısından fark olmaması ve don zararına dayanıklılık durumlarına bakıldığında Bolu'da ceviz yetiştirmek isteyenler için yetiştirilebilecek bir kombinasyon olarak tavsiye edilebilir.

Anahtar kelime: ceviz, adaptasyon, chandler, fernette

Adaptation of Chandler and Fernette Walnut Cultivars

Abstract

This study was conducted to determine the development performance of Chandler and Fernette walnut (*Juglan regia*) cultivars grown in Bolu ecological conditions in 2016-2018. Tree length of the cultivars in the study 65.30 cm (Chandler), 76.33 cm (Fernette); short shoot lengths 17.67 cm (Fernette), 21.10 cm (Chandler); mid-shootlength of seedlings



21.67 cm (Fernette), 26.40 cm (Chandler); long shoot length was determined as 29.00 cm (Fernette) and 33.30 cm (Chandler). In the measurements, the trunk diameter of the varieties was measured as 5.25 cm in Chandler and 7.33 cm in Fernette, while the number of shoots in saplings was 4.90 in Chandler and 6.00 in Fernette. The shoot diameter of the Chandler cultivar was 2.25 cm, while the shoot diameter of the Fernette cultivar was 2.72 cm. The average number of leaves of the seedlings of the varieties was 19.30 in Chandler cultivar, 22.00 in Fernette cultivar and leaf length was 10.00 cm in Chandler, 9.00 cm in Fernette. In the study, frost damage seen in varieties was found to be 9.50% in Chandler and 2.00% in Fernette. As a result, it can be recommended as a combination that can be grown for people who want to grow walnuts in Bolu in terms of resistance to frost damage and many developmental characteristics.

Keyword: *Juglans regia* L., walnut, adaptation, chandler, fernette

GİRİŞ

Ceviz, dünyada yaygın olarak yetiştirilen ve ticarete önemli bir yeri olan meyve türlerinden biridir. Ceviz bitkisi dünya üzerinde Çin'den ABD'ye kadar geniş bir yayılma alanına sahip kıymetli bir meyve türüdür. Türkiye aynı zamanda cevizin anavatanları arasında da bulunmaktadır (Akça, 2005; Şen, 2011). Dünyada lider ceviz üreticisi ülkelerin arasında Çin, ABD ve İran'dan sonra yaklaşık 210.000 tonluk üretimiyle dördüncü sırada Türkiye gelmektedir (FAO, 2019). Ceviz bitkisinin doğal yayılma alanları içerisinde bulunması ve yetiştiriciliğinin yüzyıllardır tohumla yapılmış olması Anadolu'nun zengin ceviz genetik kaynaklarına sahip olmasını sağlamıştır. Bugünlerde Türkiye'de cevizin pomolojik ve biyokimyasal özellikleri üzerinde yapılan birçok araştırma mevcuttur (Çelik ve ark., 2011; Muradoğlu ve ark., 2010; Yarılguç ve ark., 2005; Şimşek ve Osmanoğlu, 2010; Akça ve Köroğlu, 2005; Özrenk ve ark., 2005; Oğuz ve Aşkın, 2007; Doğan ve ark., 2005; Beyhan, 2009; Muradoğlu ve Balta, 2010; Ünver ve Çelik, 2005).

Ülkemizin, farklı ekolojilere sahip olması ve tohumla çoğaltmanın yaygın olarak yapılmış olması zengin bir ceviz gen kaynağını doğurmuştur. Var olan bu zengin gen kaynaklarından soğuklara, hastalıklara ve kuraklığa dayanıklı ceviz çeşitleri ülkemizin farklı ekolojilerine uyum sağlamıştır (Kaşka ve ark. 1996). Ayrıca ülkemizin farklı bölgelerine adapte olmuş ceviz popülasyonları tohumla çoğaltıldığından pomolojik ve fenolojik özellikler bakımından önemli çeşitlilikler göstermektedir (Gülşen ve Ulubelde 1988). Ceviz, ıslah



çalışmalarında bilimsel araştırmalara konu olan meyve türlerinin başında gelmiştir (Kaşka, 2001). 1980’li yıllardan sonra yeni çeşitlere olan ilginin artması sonucu fidancılıkla uğraşan kamu ve özel kuruluşların aşılı fidan üretimi artmıştır. Diğer yandan, aşılı fidanlarla farklı bölgelerde kurulmuş olan bahçelerde verim düşüklüğü görülmesinin yanı sıra çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Bunun en önemli nedeni, ülkemizde var olan ceviz çeşitlerinin farklı bölgelerde uyum kabiliyetlerinin tam anlamıyla araştırılmamasıdır (Akça 2001).

Bugüne kadar değişik ekolojik şartlara uyum kabiliyetleri denenmeden milyonlarca ceviz fidanının ülkenin hemen hemen her yerine dağıtılması, cevizin dayanıklı tür olması algısından yola çıkılarak tarımda kullanılmayan binlerce dönüm alana ceviz bahçelerinin kurulması ve herhangi bir kültürel işlemin gerçekleştirilmemesi verimsizliğe neden olmuştur (Akça ve ark., 2015). Son yıllarda kapama bahçe tesislerinde bölge ekolojisine uygun, verim, meyve kalitesi ve yan dal verimliliği yüksek çeşitler tercih edilmektedir.

TÜİK, 2018 verilerine göre 215.000 ton üretimi ile ülkemizin hemen hemen tüm illerde ceviz yetiştiriciliği yapılmaktadır ve ticari olarak en çok üretim yapan iller; Kahramanmaraş, Bursa, Denizli, Mersin ve Antalya’dır (TÜİK, 2019). Dünya’da ceviz üretimi toplam 3.829.626 tondur ve ilk sırada 1.925.403 ton üretimi ile Çin gelmektedir. Bunu sırasıyla 571.526 ton üretimi ile ABD, 349.192 ton üretimi ile İran ve dördüncü sırada 210.000 ton üretimi ile Türkiye takip etmektedir (FAO, 2019). Üretimimizin dünya üretimine kıyasla iyi bir oranda olmasına rağmen ekolojik şartlara uygun çeşit ve adaptasyon çalışmalarının azlığı ve bundan kaynaklı standardizasyon, pazarlama sorunları gibi nedenlerden kaynaklı ceviz üretim ve ihracatımız istenilen durumda görülmemektedir.

Bu çalışma Bolu ili ekolojik koşullarında yetiştirilen çeşitlerin adaptasyonunun belirlenmesi için elma fidanlarında adaptasyon kabiliyetini tespit etmek ve belirlenmiş bazı parametrelerin ve çeşitlerin gelişimi ile ilgili gözlemler ve pomolojik analizlerin yapılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

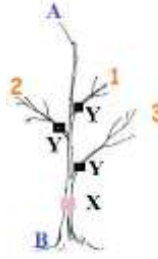
Materyal

Deneme, 2016-2018 yılları arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Ve Doğa Bilimleri Fakültesi Uygulama Bahçesi’nde yürütülmüştür ve çalışma materyalini Chadler ve Fernet çeşitleri oluşturmaktadır.



Yöntem

Ceviz çeşitlerinin adaptasyon kabiliyetinin tespiti amacıyla gözlemler ve fiziksel analizler yapılmıştır. Bu amaçla adaptasyon parseline alınan tür ve çeşitlerle kurulu bahçelerdeki fidanlarda kumpas ve şerit metre yardımıyla fidan boyu (cm) (AB arası) , kısa dal uzunluğu(cm) (1), orta dal uzunluğu(cm) (2), uzun dal uzunluğu(cm) (3), gövde çapı(cm) (X), dal çapı(cm) (Y), dal sayısı, yaprak sayısı (adet), yaprak uzunluğu (cm), yaprak eni (cm) ölçülmüş ve don zararından etkilenme durumları (%) (don zararına uğrayıp kurumuş sürgünlerin tüm sürgünler içerisindeki oranı) kaydedilmiştir (Şekil 1).



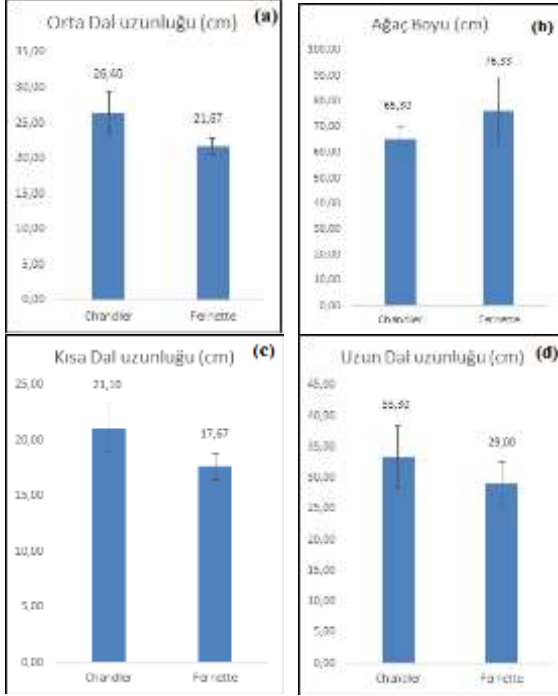
Şekil 1. Fidanlarda yapılan ölçümlerin yerleri

BULGULAR

Ceviz fidanlarında yapılan gözlemler:

Çalışmada yapılan ölçümlerde çeşitlerin ağaç boyu şu şekilde tespit edilmiştir: Chandler 65.30cm, Fernette 76.33cm. En kısa çeşit Chandler (65.30cm) iken en uzun çeşit Fernette (76.33cm) olmuştur. Aralarındaki 11cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 2a). Çeşitlerin kısa dal uzunlukları sırasıyla Chendler 21.10cm, Fernette 17.67cm olarak tespit edilmiştir. Kısa dal uzunluğu az olan çeşit Fernette (17.67cm) iken kısa dalları uzun olan çeşit Chandler'dir (21.10cm). Aralarındaki yaklaşık 3.43cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 2b). Denemede fidanların orta dal uzunluğu sırasıyla şu şekilde ölçülmüştür: Chandler 26.40cm, Fernette 21.67cm. Orta dalı en kısa çeşit Fernette (21.67cm) iken en uzun çeşit Chandler (26.40cm) olmuştur. Aralarındaki yaklaşık 4.73cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 2c). Çalışmada yapılan ölçümlerde çeşitlerin uzun dal uzunluğu şu şekilde tespit edilmiştir: Chandler 33.30cm, Fernette 29.00cm. En kısa uzun dal uzunluğuna sahip çeşit Fernette (29.00cm) iken en uzun dal uzunluğuna

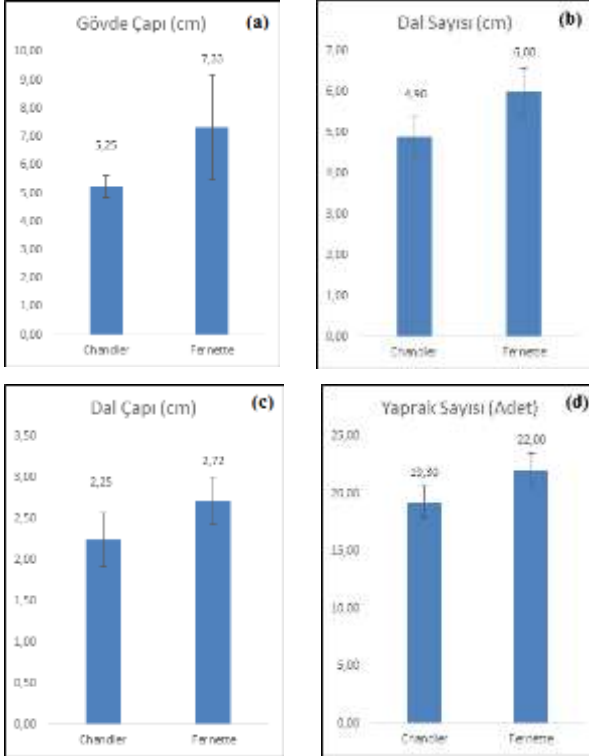
sahip çeşit Chandler (33.30cm) olmuştur. Aralarındaki 4.30cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 2d).



Şekil 2. Ceviz fidanlarının; a) Orta dal uzunluğu (cm), b) Ağaç boyu (cm), c) (cm) Kısa dal uzunluğu ve d) Uzun dal uzunluğu (cm)

Çeşitlerin gövde çapı sırasıyla Chandler 5.25cm, Fernette 7.33cm olarak tespit edilmiştir. Gövde çapı az olan çeşit Chandler (5.25cm) iken gövdesi daha kalın olan çeşit Fernettedir (7.33cm). Aralarındaki 1.83cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 3a). Denemede fidanların dal sayısı sırasıyla şu şekilde ölçülmüştür: Chandler 4.90adet, Fernette 6.00adet. Dal sayısı az olan çeşit Chandler (4.90adet) iken fazla olan çeşit Fernette (6.00adet) olmuştur. Aralarındaki yaklaşık 1.10adet'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 3b). Çalışmada yapılan ölçümlerde çeşitlerin dal çapı şu şekilde tespit edilmiştir: Chandler 2.25cm, Fernette 2.72cm. En az dal çapına sahip çeşit Chandler (2.25cm) iken en fazla dal çapına sahip çeşit Fernette (2.72cm) olmuştur. Aralarındaki 0.47cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1) (Şekil 3c). Çeşitlerin yaprak sayısı sırasıyla şu şekilde ölçülmüştür: Chandler 19.30adet, Fernette 22.00adet. Yaprak sayısı en az çeşit Chandler (19.30adet) iken en fazla

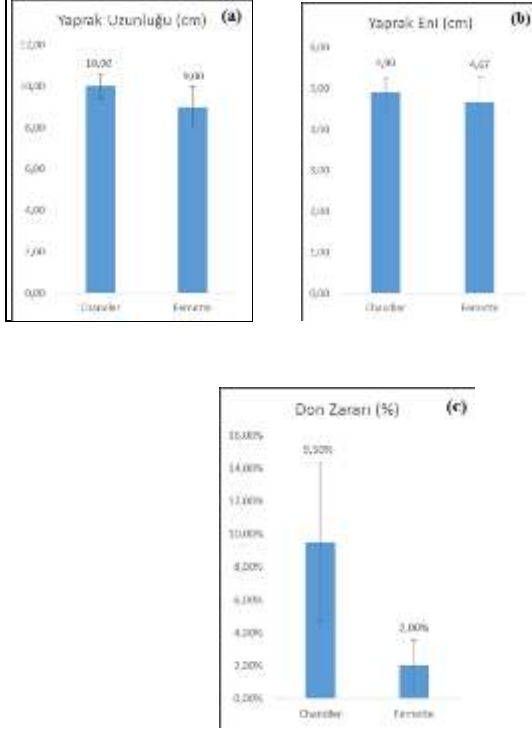
olan çeşit Fernette (22.00adet) olmuştur. Aralarındaki yaklaşık 2.30adet'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 3d).



Şekil 3. Ceviz Fidanlarının a) Gövde çapı (cm), b) Dal sayısı (cm) ve c) Dal çapı (cm) ve d) Yaprak sayısı (adet)

Çeşitlerin yaprak uzunluğu sırasıyla Chandler 10.00cm, Fernette 9.00cm olarak tespit edilmiştir. Yaprak uzunluğu en kısa olan çeşit Fernette (9.00cm) iken yaprak uzunluğu en uzun olan çeşit Chandler'dir (10.00cm). Aralarındaki 1.00cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 4a). Çeşitlerin yaprak eni sırasıyla Chandler 4.90cm, Fernette 4.67cm olarak tespit edilmiştir. Yaprak uzunluğu en kısa olan çeşit Fernette (4.67cm) iken yaprak eni en uzun olan çeşit Chandler'dir (4.90cm). Aralarındaki 0.27cm'lik fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1)(Şekil 4b). Çeşitlerin don zararı sırasıyla Chandler %9.50, Fernette %2.00 olarak tespit edilmiştir. Don zararına en az maruz kalan çeşit Fernette (%2.00) iken en fazla don zararına maruz kalan çeşit Chandler'dir (%9.50). Aralarındaki %7.50'lik

fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1). Fernette don zararına göreceli olarak daha az maruz kalan bir çeşit olmuştur (%2.00)(Şekil 4c).



Şekil 4. Ceviz fidanlarının a) Yaprak uzunluğu (cm), b) Yaprak eni (cm) ve c) Don zararı (%)

Tablo 1. Ceviz fidanlarında gözlenen parametreler

	Ağaç Boy (cm)	Kısa Uzunluğu (cm)	Dal Uzunluğu (cm)	Orta Uzunluğu (cm)	Dal Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (cm)	Dal Sayısı (Adet)
Chandler	65.30±	21.10±2.14a	26.40±3.10a	33.30±5.05a	5.25±0.3	4.90±0.	
Fernett	76.33±	17.67±1.20a	21.67±1.20a	29.00±3.51a	7.33±1.8	6.00±0.	
LSD	13.89	5.51	8.19	16.98	3.17	1.42	

	Dal Çapı (cm)	Yaprak Sayısı (Adet)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Eni (cm)	Don Zararı (%)
Chandler	2.25±0.33	19.30±1.39a	10.00±0.60a	4.90±0.39a	9.50±4.81a
Fernette	2.72±0.29	22.00±1.53a	9.00±1.00a	4.67±0.60a	2.00±1.53a
LSD	0.94	3.29	1.69	1.51	12.51

Tablo 2. Ceviz fidanlarında ölçülen parametreler arasında tespit edilen korelasyonlar

	AB	KDU	ODU	UDU	GÇ	DS	DÇ	YS	YU	YE	DZ
AB	1	0,38	0,47	0,57*	0,75*	0,01	0,71*	0	0,54	0,70*	-0,58*
KDU		1	0,76*	0,59*	0,16	0,43	0,47	-0,19	0,69*	0,43	-0,25
ODU			1	0,84*	0,23	0,07	0,54	-0,27	0,73*	0,48	-0,32
UDU				1	0,29	-0,17	0,66*	-0,32	0,63*	0,57*	-0,32
GÇ					1	-0,07	0,58*	0,09	0,13	0,32	-0,49
DS						1	0,05	-0,03	0,01	-0,13	-0,1
DÇ							1	-0,01	0,60*	0,61*	-0,47
YS								1	0	0,13	-0,16
YU									1	0,86*	-0,37
YE										1	-0,5
DZ											1

*%95, **%99

AB: Ağaç Boyu (cm), KDA: Kısa dal uzunluğu (cm), ODU: Orta dal uzunluğu (cm), UDU: Uzun dal uzunluğu (cm), GÇ: Gövde çapı (cm), DS: Dal sayısı (adet), DÇ: Dal çapı (cm), YS: Yaprak sayısı (adet), YU: Yaprak uzunluğu (cm), YE: Yaprak eni (cm), Don Zararı (%)

Tablo 3. Ceviz fidanlarında ölçülen parametreler arası tespit edilen korelasyonlara ait ilişkinin formülleri

	Orta Dal uzunluğu (cm) = $3 + 1,0984848 \cdot \text{Kısa Dal uzunluğu (cm)}$
	Uzun Dal uzunluğu (cm) = $-2,120684 + 1,3603918 \cdot \text{Orta Dal uzunluğu (cm)}$
	Uzun Dal uzunluğu (cm) = $4,6363636 + 1,3626033 \cdot \text{Kısa Dal uzunluğu (cm)}$
	Uzun Dal uzunluğu (cm) = $0,2695588 + 0,4722174 \cdot \text{Ağaç Boyu (cm)}$
	Gövde Çapı (cm) = $0,0036115 + 0,0844139 \cdot \text{Ağaç Boyu (cm)}$
	Dal Çapı (cm) = $-0,327419 + 0,0395782 \cdot \text{Ağaç Boyu (cm)}$
	Dal Çapı (cm) = $0,9138387 + 0,0446943 \cdot \text{Uzun Dal uzunluğu (cm)}$
	Dal Çapı (cm) = $0,7081078 + 0,2878671 \cdot \text{Gövde Çapı (cm)}$

	Yaprak Uzunluğu (cm) = $5,5909091 + 0,2057507 \cdot \text{Kısa Dal uzunluğu (cm)}$
	Yaprak Uzunluğu (cm) = $5,9209827 + 0,1520584 \cdot \text{Orta Dal uzunluğu (cm)}$
	Yaprak Uzunluğu (cm) = $7,1211774 + 0,0819636 \cdot \text{Uzun Dal uzunluğu (cm)}$
	Yaprak Uzunluğu (cm) = $7,0601554 + 1,1489806 \cdot \text{Dal Çapı (cm)}$
	Yaprak Eni (cm) = $1,6283178 + 0,0474284 \cdot \text{Ağaç Boyu (cm)}$
	Yaprak Eni (cm) = $3,3394495 + 0,0466361 \cdot \text{Uzun Dal uzunluğu (cm)}$
	Yaprak Eni (cm) = $3,0941219 + 0,7430767 \cdot \text{Dal Çapı (cm)}$
	Yaprak Eni (cm) = $-0,495229 + 0,5467557 \cdot \text{Yaprak Uzunluğu (cm)}$
	Don Zararı (%) = $0,3876821 - 0,004569 \cdot \text{Ağaç Boyu (cm)}$

Çalışmada cevizlerde incelenen kriterler arasında pozitif ve negatif yönlü kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 5).

Orta dal uzadıkça kısa dalda belli bir oranda uzamıştır. Aralarındaki ilişkinin formülü şu şekildedir: Orta Dal uzunluğu (cm) = $3 + 1,0984848 \cdot \text{Kısa Dal uzunluğu (cm)}$. Uzun dal uzadıkça orta dal, kısa dal ve ağaç boyu da belli bir oranda uzamıştır. Aralarındaki ilişkinin formülü şu şekildedir: Uzun Dal uzunluğu (cm) = $-2,120684 + 1,3603918 \cdot \text{Orta Dal uzunluğu (cm)}$. Uzun Dal uzunluğu (cm) = $4,6363636 + 1,3626033 \cdot \text{Kısa Dal uzunluğu (cm)}$. Uzun Dal uzunluğu (cm) = $0,2695588 + 0,4722174 \cdot \text{Ağaç Boyu (cm)}$. Gövde çapı arttıkça ağaç boyu da belli oranda artmıştır. Aralarındaki ilişkinin formülü şu şekildedir: Gövde Çapı (cm) = $0,0036115 + 0,0844139 \cdot \text{Ağaç Boyu (cm)}$. Dal çapı arttıkça ağaç boyu, uzun dal uzunluğu ve gövde çapı da artmıştır. Aralarındaki ilişkinin formülü şu şekildedir: Dal Çapı (cm) = $-0,327419 + 0,0395782 \cdot \text{Ağaç Boyu (cm)}$. Dal Çapı (cm) = $0,9138387 + 0,0446943 \cdot \text{Uzun Dal uzunluğu (cm)}$. Dal Çapı (cm) = $0,7081078 + 0,2878671 \cdot \text{Gövde Çapı (cm)}$. Yaprak uzunluğu arttıkça kısa, orta, uzun dal uzunlukları ile gövde çapı da belli oranda artmıştır. Aralarındaki ilişkinin formülü şu şekildedir: Yaprak Uzunluğu (cm) = $5,5909091 + 0,2057507 \cdot \text{Kısa Dal uzunluğu (cm)}$. Yaprak Uzunluğu (cm) = $5,9209827 + 0,1520584 \cdot \text{Orta Dal uzunluğu (cm)}$. Yaprak Uzunluğu (cm) = $7,1211774 + 0,0819636 \cdot \text{Uzun Dal uzunluğu (cm)}$. Yaprak Uzunluğu (cm) = $7,0601554 + 1,1489806 \cdot \text{Dal Çapı (cm)}$. Yaprak eni arttıkça ağaç boyu, uzun dal uzunluğu, dal çapı ve yaprak uzunluğu da belirli bir



oranda artmıştır. Aralarındaki ilişkinin formülü şu şekildedir: Yaprak Eni (cm) = 1,6283178 + 0,0474284*Ağaç Boyu (cm). Yaprak Eni (cm) = 3,3394495 + 0,0466361*Uzun Dal uzunluğu (cm). Yaprak Eni (cm) = 3,0941219 + 0,7430767*Dal Çapı (cm). Yaprak Eni (cm) = -0,495229 + 0,5467557*Yaprak Uzunluğu(cm). Don zararı ile ağaç boyu arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Don zararı arttıkça ağaç boyu azalmakta veya başka bir ifade ile ağaç boyu arttıkça don zararı azalmaktadır. İlişkinin formülü şu şekilde tespit edilmiştir: Don Zararı (%) = 0,3876821 - 0,004569*Ağaç Boyu(cm) (Tablo 6)

İstatistiki olarak önemli olmasa da don zararı ile ilgili şu ilişkiler de mevcuttur. Don zararı; incelenen tüm gelişim parametreleri ile ters orantılıdır (Tablo 5). Başka bir ifade ile eğer fidan gelişimi iyi olursa don zararı azalmaktadır. Zayıf gelişen fidanlar don zararına daha hassastır.

TARTIŞMA

Çalışmada gövde çapı 5.25cm (Chandler), 7.33cm (Fernette) olarak tespit edilmiştir. Dal çapı Chandler'da 2.25cm, Fernette'te 2.72 cm olarak belirlenmiştir. Ağaç boyu bakımından Chandler 65.30cm, Fernette 76.33cm olarak ölçülmüştür. Rietveld ve Van Sambeek (1989), siyah cevizde, ceviz fidanlarının değişik ortamlarda muhafazasını ve bu muhafaza yöntemlerinin ceviz fidanlarında büyüme parametrelerine etkisini araştırdıkları çalışmada, birinci yıl sonunda ortalama sürgün boylarını 34.4 cm- 46.6 cm, sürgün çaplarını 8.2 mm- 9.3 mm olarak belirlemişlerdir. Keskin ve ark. (2003) Şebın, Bilecik ve Tokat 01 çeşitlerini çöğür anaçlar üzerine aşılamış ve aşılı fidanlarda bazı gelişim parametrelerini araştırmışlardır. Araştırmacılar bir yıllık sürgünlerde sürgün uzunluğunu Bilecik, Şebın ve Tokat 01'de sırasıyla 112.6 cm, 106.6cm ve 135,4 cm olarak belirlerken, sürgün çaplarını Şebın'de 21.68mm, Bilecik'te 16.92mm ve Tokat 01'de 22.2mm olarak belirlemişlerdir. Akça ve ark. (2018) 12 farklı ceviz çeşidinin Tokat ili Niksar ilçesi ekolojik koşullarında performanslarını araştırdıkları çalışmada 4 yaşlı ceviz fidanlarının gövde çaplarını 91 mm (Fernette) ile 125 mm (Midland) arasında tespit etmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz gelişim parametreleri bakımından araştırmacıların bazılarında yüksek, bazılarında ise düşük değerler tespit ettiğimiz görülmektedir. Diğer araştırmacıların bildirdiği değerlerle bizim çalışmamızdaki bulguların farklılığının sebepleri arasında başta çeşit ve ekoloji gelmekle birlikte, fidanların yaşı, dikim zamanı, kültürel işlemler ve özellikle de ilkbahar geç donlarından etkilenme durumları gibi etmenler gösterilebilir.



SONUÇ

Bolu'nun özel iklim koşulları sebebiyle don zararı meyvecilik açısından kronik bir tehdit olarak durmaktadır. Bolu için çeşitlerin don zararına hassasiyeti sayılan tüm özellikler içerisinde meyveciliği sınırlandıran en önemli özellik olarak kabul edilmektedir.

Sırasıyla Fernet ve Chandler çeşitleri birçok gelişim özellikleri açısından fark olmaması ve don zararına göreceli olarak daha dayanıklı olmaları nedeniyle Bolu'da ceviz yetiştirmek isteyenlere birbirlerine tozlayıcı olarak don zararına hassasiyet durumları da göz önüne alarak gözlem sonuçlarına göre tavsiye edilebilse de, çalışmanın daha fazla çeşidi kapsayacak şekilde genişletilmesi uygun olacaktır. Zira projenin sonuç raporunun yazıldığı kış mevsiminde her iki çeşidinde yıllık sürgünlerinin tamamı don zararına uğramıştır.

TEŞEKKÜR

Bu makale Dr.Öğr.Üyesi İhsan CANAN tarafından yürütülen, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenen; 2016.10.05.980 nolu, 'Farklı Meyve Tür ve Çeşitlerinin Bolu İli Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu' konulu BAP projesinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akça Y (2001). Ceviz Yetiştiriciliği. Arı Ofset Matbaası. Tokat, 356s.
- Akça, Y. Özyurt, İ.K. Kaplan, E. 2018. Comparison of Some Local and Foreign Walnut Cultivars
- Akça, Y., 2005. Ceviz Yetiştiriciliği. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası 239 s., Ankara.
- Akça, Y., Bilgen, Y., Ercişli, S., 2015. Selection of Superior Persian Walnut (*Juglans regia* L.) from Seedling origin in Turkey. *ActaSci. Pol. HortorumCultus*, 14(3), 103-114
- Akça, Y., Köroğlu, E., 2005. İskilip Ceviz Popülasyonu İçerisinde Üstün Özellikli Ceviz Tiplerinin Seleksiyon Yolu İle Islahı. *Bahçe Ceviz*, 34(1): 41-48.
- Beyhan, Ö., 2009. Akyazı Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans Regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar-I. *Bahçe*, 38(2): 1-8.
- Çelik, F., Çimrin, K.M., Kazankaya, A., 2011. Tavas (Denizli) Yöresinden Selekte Edilen Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotiplerinin Bazı



Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci), 21(1):42-48.

Doğan, A., Gün, A., Oğuz, H.İ., Aşkın, M.A., 2005. Bayındır (İzmir) Yöresinde Selekte Edilen Bazı Ümitvar Ceviz (*Juglans Regia* L.) Tiplerinde Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. Bahçe Ceviz, 34(1): 117-121.

FAO (2019) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> erişim tarihi 19.06.2019.

Gülşen, N, Ulubelde M (1988). Temperate Tree Fruit Germplasm in Turkey. Proc. International Conference on Walnut. September 19-23, 1988, Yalova-Turkey, 125-136.

Kaşka, N., 2001. Sert Çekirdekli Meyvelerde Üretim Hedefleri Üzerine Öneriler. 1. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Yalova. 10–11 s.

Kaşka, N., Türemiş, N., Derin, K., Karaalp, V., 1996. Low chilling requirement walnut selections at the eastern mediterranean coastal areas of Turkey. Nucis Newsletter 5: 13 – 15.

Keskin, S., Doğan, A., Kizilci, G., Albayrak, M. 2003. Erzincanda Aşılı Ceviz Fidanı Yetiştiriciliğinde Aşılama Zamanının Tespiti Ve Fidan Randımanını Etkileyen Bazı Uygulamaların Denenmesi. TAGEM proje sonuç raporu.

Muradoğlu, F., Oğuz, H.İ., Yıldız, K., Yılmaz, H., 2010. Some chemical composition of walnut (*Juglans regia* L.) selections from Eastern Turkey. African Journal of Agricultural Research, 5(17): 2379-2385.

Muradoğlu, F., Balta, F., 2010. Ahlat (Bitlis) Yöresinden Selekte Edilen Cevizlerin (*Juglans regia* L) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci), 20(1):41-45.

Oğuz H.İ., Aşkın, A., 2007. Ermenek Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma. YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci), 17(1): 21-28.

Özrenk, K., Kazankaya, A., Balta, M.F., Yılmaz, M., Muradoğlu, F., 2005. Erzincan'da Tohumdan Yetiştirilen Cevizlerin Meyve Özelliklerinin Tanımlanması. Bahçe Ceviz, 34(1): 133-139.

Rietveld, W.J., Sambeek, J.V. 1989. Relating black walnut planting stock to field performance. In: Rink G, Budelsky CA (eds.) Proceedings of the seventh central hardwood forest conference. St. Paul, MN: U.S.



Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station. General Technical Report NC-132: 162–169.

Şen, S.M., 2011. Ceviz. ÜÇM Yayınları/3. 220 s., Ankara.

Şimşek, M., Osmanoğlu, A., 2010. Mazıdağı (Mardin) Yöresindeki Doğal Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu. YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci), 20(2): 131-137.

TÜİK, 2019 Bitkisel üretim istatistikleri. <http://tuik.gov.tr/Start.do> [Erişim tarihi: 15.05.2019]

Ünver, H., Çelik, M., 2005. Ankara Yöresi Cevizlerinin (*Juglans Regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı. Bahçe Ceviz, 34(1): 83 – 89.

Yarılgaç, T., Balta, M.F., Oğuz, H.İ., Kazankaya, A., 2005. Muş Yöresi Cevizlerinin (*Juglans Regia* L.) Seleksiyonu. Bahçe Ceviz, 34(1): 109-115.



Medicinal Use of Plants from Kalabagh Salt Mine, Punjab, Pakistan

Muhammad Zafar¹, Muhstaq Ahmad¹, Fethi Ahmet Ozdemir²
Shazia Sultana¹

¹Department of Plant Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan

²Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Science and Art,
Bingol University, Bingol, Turkey

*Corresponding author e-mail: zafar@qau.edu.pk

Abstract

The Salt Range is a hill system in the Punjab province of Pakistan, deriving its name from its extensive deposits of rock salts. This study was conducted in remote areas of Kalabagh Salt Range, Punjab, Pakistan. Main emphasis of this study was to document indigenous uses of medicinal flora by interviewing native communities including men, women, herbalists and resource persons. The methodology comprised questionnaire methods to document indigenous knowledge of local communities who are the main user of plant resources in this region. In total of 60 medicinal plants were reported to be used as herbal medicines for various ailments. It is observed from this study that Salt Range medicinal flora currently faced the problems of threats including unscientific collection of medicinal plants by herbal sellers, herbalists and outsiders. The discoveries of this study will be valuable for the safeguarding of Ethnomedicinal and sweet-smelling legacy and for future pharmacological, sweet-smelling and phytochemical screening of salt tolerant plants to discover their potential for normal medication improvement. It is suggested that conservation of medicinal wealth of Salt rang is given priority by ecologists, taxonomists and policy makers in order to intact and conserve this national heritage for future generation.

INTRODUCTION

The Salt Range is a hill system in the Punjab province of Pakistan, deriving its name from its extensive deposits of rock salts. The range extends from the Jhelum River to the Indus across the northern portion of the Punjab province. The Salt Range contains the great mines of Mayo, Khewra, Warcha and Kalabagh, which yield vast supplies of salt. Coal of a medium quality is also found. The Salt Range is one of the most important and largest ranges of its type in Pakistan, Asia and the world as a whole with the average height 1000 m and Sakesar top is the highest



point (1524m) (Ahmad and Waseem, 2004). Geographically, the Salt Range lies between $32^{\circ} 23' - 33^{\circ} 00' \text{ N}$ and $71^{\circ} 30' - 73^{\circ} 30' \text{ E}$ in the northwest of Punjab Province (Fig 1A). It constitutes the second largest mineral salt (Sodium chloride) deposits in the world. The salt in this area was discovered in 326 BC when Alexander the Grate invaded this area. The horses of his army started licking the stones, which were discovered as Salt rocks in the area. Elphinston a British convey under re-observed the extraction of salt in the area first used the name salt range in 1808 (Ahmad *et al.*, 2009).



Fig. A – Geographic location of the Salt Range in Pakistan. B: Projected sketch of the Salt Range showing the distribution of important protected areas abbreviated as GR, WS and NP for Game Reserve, Wildlife Sanctuary and National Park, respectively.

Floristic Biodiversity

Depending upon the ecological variation the vegetation Salt Range is into sub-tropical and scrub. The low-lying undulating loams are exclusively used for agriculture and can broadly be recognized as croplands. Wheat, maize among the cereals, vegetables like tomato, onion, gourds, ladyfingers, cucumber, crucifers and carrots. are in general cultivation. Among oilseeds, rape is the most traditional crop. Green gram, Black gram, French bean and lentil are the major pulse legumes cultivated generally on the poor marginal fields. Everywhere the most common tree is the *Acacia modesta* (Phulai). The more graceful *Acacia nilotica* (Kiker) is found along roads. *Dalbergia sissoo* (Tali) is fairly common in the richer parts of Chhachh *Acacia catechu* (Khair) grows in the Kala Chitta range. The other commonest hill wood on Kala Chitta is *Olea ferruginea* (Kao) and *Prosopis juliflora* (Velati kiker). *Melia azedarach* (Dherak) grows wild as well as planted on well's fields and houses. The *Morus alba*, (Chitta Toot), *Morus nigra* (Kala Toot), *Eucalyptus* sp. (Lachi) are found among roadsides trees in the area.

By far the commonest hills shrubs are *Adhatoda vasica* (Bekkar), *Dodonaea viscosa* (Sanatha), *Rhazya stricta* (Sawa veirana), *Mateynus royleanus* (Pataki) etc. The grasses of the area are of considerable importance as in many places where there is very little fodder to be had for the cattle. Similarly there is a great diversity of herbs in various tracts of the area. The common herbs are, *Amaranthus* sp, (Chauli) *Boerhaavia procumbens*, (Gulabi Itsit), *Asphodelus tenuifolius* (Bokat), *Carthamus oxyacantha* (Poli), *Chenopodium* sp, (Bathua), *Silybum marianum* (Kandari), *Peganum harmala* (Harmal), *Trianthema portulacastrum* (Itsit) etc.

Adjoining to the arable croplands are the dry rugged low hills or mountain ranges with poor soils. They are generally represented by sparsely distributed scrubs of *Adhatoda*, *Dodonaea*, *Periploca* and *Otostegia* species with a large variety of grasses and a few trees of *Acacia modesta*, olive, *Melia* or oaks. These areas generally serve as rangelands for livestock grazing. Unchecked grazing and extensive fuel wood collection during the last few centuries have changed it into scrubs.



	
Nomadic life in Salt Range	Hilly Wild Goat (Urial)
	
Panoramic view of Scrub vegetation in Salt Range	A view of Salt tolerant plant species in Salt deposits



	
A view of Salt Deposits in the Salt Range	A view of Arid Region of Salt Range

Ethnobotanical Culture

The area has a rural culture of old traditions and the local people have their own principle and choice for a village site house, family, dress and ornaments, weddings, Childbirth, death ceremonies, cultural functions, festivals and socio-religious belief. The local ladies are more dynamic and laborious in comparison to the gents. The lack of communication with modern civilization have kept them closer to nature where they derive many of their day-to-day needs. The people area are very much close to natural vegetation, both in their habitat and livelihood. So, the people of the area have empirical observations of nature and by communicating with other people of their culture, they get indigenous knowledge about the local plants. They are, thus gaining the indigenous knowledge generation after generation from their ancestors. The plant and plant materials available from the nearly area are used as food fodder, medicine, veterinary medicines, timber, households, oilseeds and also for socio-religious and other purposes. Similarly, local people in various villages of the area gathered indigenous medicinal plants in different seasons of the year for marketing, personal use and whole community use with in the area. So, in this way, the Ethnobotanical knowledge of wild and cultivated plant use is interacting linked to local culture and history (Abbasi *et al.*, 2010). The study area has a great diversity of plants, but

has never been surveyed medicinally and ethnobotanically. Hence medicinal plants and ethnobotanical information are quite meager. Due to the threats faced by the area, an attempt was made to document the indigenous knowledge about plants from the local inhabitants.

MATERIAL AND METHODS

The Questionnaires were adopted collect to the knowledge of local communities about the collection, preservation, storage and usage of medicinal plants. The research work was unique in that the emphasis was on both men and women. Also the emphasis was on Herbalists (Hakims) and Herbs sellers (Pansars). The Medicinal herb data sheet was incorporated into the research work as a means of obtaining detailed information on specific medicinal plant species those were mentioned by the community as being commonly used by themselves and the community.

The method followed for the survey can be divided in to; General meeting, male, female, herbalists and Herbs sellers (Pansars) interviews and transect walk (Ahmad *et al.*, 2003; 2007).

About 300 men, women, children, herbalists and herb sellers from different villages of the area were interviewed. These interviews were an extension of the general meetings. The medicinal herb data sheets were completed to extract local information and to provide a cross checking facility for the women indigenous knowledge. Women from different villages of the area were interviewed with the help of old ladies recommended by local people from the various villages. These interviews were held in house, school or conducted individual interviews from house to house. These interviews began with brief introduction and purpose for the study, which helped to gain the trust of the women, therefore allowing them to talk freely and openly. Questionnaires and Medicinal herb data sheets were completed during the interviews.

Frequent field trips of the area were conducted according to the life form, flowering period and the season of utilization of the plant products by local people. Throughout the field trips a general collection of plants



were made. Plants were identified with the help of available literature (Stewart, 1972, Nasir & Rafique, 1995). Confirmation of plants were done by comparing with the already identified plant specimens of the Herbarium, Quaid-i-Azam University, Islamabad. After correct identification, the plants were given voucher number and deposited as voucher specimens in the Herbarium for future references.

RESULTS

In this study about 59 plant based medicinal formulations were documented. This indigenous formulation provide detailed information on the name of species (Botanical, English, Vernacular and Family name), Medicinal Formulation and Disease Treated.

DISCUSSION

The present study provides information about 59 plant based medicinal formulation and 49 phytotherapies for the treatment of various ailments in the Salt Range. The plants are either used singly or in combination with some other plants or plant parts. It is reported that use of herbs as medicinal plants is high among local inhabitants as compared to shrubs and trees. Local people used various parts of plants such as roots, stem, bark, gum, leaves, fruits, seeds, flowers and milky latex for medicinal purpose. It is reported that medicinal plants are multifunctional; the same plant is used in a number of different ways. The milky latex of *Calotropis procera* is used to treat asthma, wounds, as astringent and for piles (Table 1). The gum of *Acacia modesta* and *Acacia nilotica* is effective for lumbago. The leaves of *Aerva javanica* are used for insanity. The leaves of *Datura innoxia* are used for depression and urine problems. The roots of *Boerhaavia procumbens* are used against jaundice. Medicinal efficacy of some of the plants is restricted to ethnoveterinary purposes as *Cleome viscosa* for more production of milk and as vigorous.

The people of the area ethnotaxonomically classify plants according to their needs, demands, and shape of plants, medicinal function of plants. Locally they named “Untkatara” to *Echinops echinatus* because it is the best food of camel Gadkan to *Salvia moorcroftiana* due resemblance of its leaves to donkey ears (Ahmad *et al.*, 2008). Peoples have myths about plants and used some plants for magic. They called *Ficus bengalensis* a house of genii and used *Datura innoxia* for magics. People are religious,



it was reported that Holy Prophet said about chicory “There is a chicory for you. On this plant dew drops of paradise fall every day” Some of the plants becoming threatened as *Fagonia indica*, *Citrullus colocynthis* and *Peganum hermala* in Salt Range and Mianwali due to unawareness, overpopulation, unbalanced collection of medicinal plants by herbal doctors, overgrazing and use of plants as fuel wood and introduction of exotic plant species (Zafar *et al.*, 2010).

All members of community in the area use medicinal plants. Some plant species are claimed to be quite effective for various diseases like Bulbs of *Allium cepa* (Piaz), against cholera, diarrhea - dysentery, eruption, fever and stomach disorder: leaves, roots, flowers and branches of *Justicia adhatoda* (Bhaker), for asthma, bronchitis, cough, diabetes, diarrhea and dysentery: whole plant of *Ajuga bracteosa* (Rati booti), for eruption, mouth gum, skin diseases, stomach inflammation, throat ache and to purify blood: leaves of *Mentha longifolia* (Chitta poodna), against cholera, cold fever, gas trouble and stomach disorder: whole plant of *Argyrolobium roseum* (Makhni booti), general body inflammation, gleans and sexual debility: seeds and root of *Punica granatum* (Durna), against cough, diabetes, diarrhea, dysentery, fever, indigestion, jaundice, mouth gums, piles, stomach, liver, intestinal inflammation, toothache, blood purification and vomiting: leaves of *Phylla nodiflora* (Hifza booti), for blood diseases, earache, eruption, inflammation, mouth gums and pimples. About 34 plant species are used to cure abdominal, 21 to cure skin infections, 12 to treat sexual problems, 11 for the treatment of asthma and jaundice. 9 are used to cure rheumatism and for bleeding wounds. 8 are used for mouth and throat diseases, 5 are used to cure kidney problems and 4 plant species are used for headache and earache. Local inhabitants use medicinal plants in different ways like 25 species are used in the form of decoction, 24 are used in the form of extract, 14 plant species are used in the form of paste and 17 species are used in the form of powder.

Due to the over use of these plants they are vulnerable and are considered rather threatened since their population is thinly scattered and cannot be commercially utilized on large scale in the study areas for future (Abbasi *et al.*, 2010). Similarly the whole plant of *Ajuga bracteosa*, *Argyrolobium roseum*, *Punica granatum* and *Olea ferruginea* are used. Due to demand, existence of these species will be threatened in future. Same is in the case with *Carissa opaca* and *Mallotus philipensis*. Since these uses are based



on empirical knowledge, the scientific study of all these herbal drugs is highly desirable to establish their efficacy for safe use.

The main aim of this study was to bring to screen the types of plants does the people of the area use medicinally. During study it was noted that the medicinal plant wealth of Salt Range is not fully exploited. Some plants are exploited on very large scale while other is unexploited. Some medicinally important plant species are fast dwindling due to human interference. The only way to protect these plant species is to make the local communities aware of their well-managed propagation and regeneration techniques. Yet the species density in the areas is satisfactory and can be sustained if other pressures like cut down for fuel, fodder, construction and furniture are removed. They are particularly needed to be conserved by domestication, regeneration techniques and conservation programmed with the help of local people.

Conclusion

It was concluded from this study that the Salt Range is rich in medicinal plants. Its vegetation is valuable according to its natural resource. In order to conserve these resources there is a need to actively involve the acquiescence of local people in evaluation, planning, implementation and monitoring processes as they are the best judge of the area. The local organizations may involve local people in their activity leads towards environmental conservation awareness. Local school teachers and religious leaders must be taken into confidence in this regard. The local should be educated about the importance of medicinal plants to their socio-economic conditions and eco system. In order to avoid further loss of endangered, endemic and rare species conservation methods should be practiced as long term conservation program. In these respect research institutions like NARC, NIH, Ministry of Agriculture and Quaid – I-Azam University should be involved. For all such studies researchers are need to develop deep understanding of plant life cycles, pollination, dispersal mechanism, biochemical analyses and relation among species and habitat. Reforestation trends have been lacking among the local communities, along with regeneration activities, an alternate source should be provided to reduce pressure on medicinal plant species.



REFERENCES

- Abbasi, A. M., M. A. Khan, M. Ahmad, M. Zafar, Sarwat Jahan and Shazia Sultana. 2010. Ethnopharmacological application of medicinal plants to cure skin diseases and in folk cosmetics among the tribal communities of North-West Frontier Province, Pakistan. *Journal of Ethnopharmacology*. 128: 322-335
- Abbasi, M. A., M. A. Khan, M. Ahmad, R. Qureshi, M. Arshad, S. Jahan, M. Zafar and S. Sultana. 2010. Ethnobotanical study of wound healing herbs among the tribal communities in northern Himalaya ranges, district Abbottabad, Pakistan. *Pak. J. Botany*. 42(6): 3747-3753.
- Ahmad, H. and M. Waseem. 2004. Conservation status of some medicinal plants of Salt Range. *Zonas Ardis*: 22-31.
- Ahmad, M., M. A. Khan, A. Hussain, M. Zafar and S. Sultana. 2008. Chemotaxonomic standardization of herbal drugs: Milk thistle and Globe thistle. *Asian Journal of Chemistry*. 20 (60): 1443-1453.
- Ahmad, M., M. A. Khan, M. Zafar and S. Sultana. 2007. Treatment of common ailments by plant based remedies among the local people of District Attock (Punjab) of Northern Pakistan. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*. 4(1)112-120.
- Ahmad, M., M. A. Khan, U. Rashid, M. Zafar, M. Arshad and S. Sultana. 2009. Quality assurance of herbal drug valerian by using chemotaxonomic markers. *African Journal of Biotechnology*. 8(6): 1148-1145
- Ahmad, M., R. A. Qureshi and M. A. Khan. 2003. Indigenous knowledge of important wild plant as folk medicines in the area of Chhachh (Distt. Attock) Punjab, Pakistan. *Sind Uni. Res. J.* 35(2): 17-30.
- Nasir, Y. J and Rafiq, R. A. (1995). *Wild Flowers of Pakistan*. Edited by T. J. Roberts, Oxford University Press, Karachi: Pp 298
- Stewart, R. R. 1972. An annotated Catalogue of Vascular plants from West Pakistan of Kashmir, In: Nasir and S. I. Ali (eds.) *Flora of West Pakistan* Karachi.
- Zafar, M., M. A. Khan, M. Ahmad, S. Sultana, R. Qureshi and R. B. Tareen. 2010. Authentication of misidentified crude herbal drugs marketed in Pakistan. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 4(15): 1584-1593



BİTKİ KORUMA



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ

(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Organik Meyve Bahçelerinde Bazı Önemli Yabancı Ot Kontrolünde Mikrodalga Teknolojisinin Etkinliği

Koray KAÇAN^{1*}, İkbâl AYGÜN²

¹Ortaca Meslek Yüksekokulu, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye

² Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ziraat Fakültesi, İzmir, Türkiye

Özet

Meyve bahçelerinde, yabancı ot mücadelesinin verimi ve kalitesi üzerinde doğrudan etkisi vardır. Yabancı otların neden olduğu verim kayıplarının önlenmesinde herbisit kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. Son yıllarda herbisitlerin neden olduğu çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkiler ve herbisitlere dayanıklı yabancı ot türleri sayısı arttırmıştır. Bu nedenle yabancı ot kontrolünde herbisitlere alternatif olabilecek farklı üretim sistemlerinin geliştirilmesi zorunlu kılmaktadır. Son yıllarda gelişen organik ürün yetiştirme sistemi alternatif olarak gelişmektedir. Ancak organik tarımda da en önemli sorun yabancı ot mücadelesidir. Bu nedenle organik tarımda yeni yabancı ot kontrol yöntemlerinin araştırmamız gerekiyor.

Bu çalışmanın amacı, mikrodalga enerjisinin meyve bahçelerinde sıralar arasında yabancı otları öldürme etkinliğini belirlemek ve yabancı otları öldürmek için prototipin ilerleme hızı ve mikrodalga güç seviyelerini bulmak olmuştur.

Bu çalışma, laboratuvar prototipinin farklı ilerleme hızlarında iki yabancı ot (*Lolium perenne* L. *Calendula arvensis* L.) için olan mikrodalga enerji seviyelerini belirlemek için laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Gerçekleştirilen çalışmada, iki yabancı ot türü mikrodalga uygulamalarıyla kontrol altına alınmıştır. Yabancı otları öldürebilen mikrodalga enerji gücü prototipin ilerleme hızı arttıkça artış göstermiştir. Genel olarak, çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.)'i 0.5 m sn⁻¹ ilerleme hızında 5.6 kW enerji gerektirmiştir. Çok yıllık çimi öldürebilmek için gerekli enerji portakal nergisi (*Calendula arvensis* L.)'nin kinden çok daha fazla güç gerektirmiştir. Portakal nergisi (*Calendula arvensis* L.) prototipin 0.3 m s⁻¹ ilerleme hızında 4 ve 5.6 kW mikrodalga güç seviyesinde kontrol altına alındı.

Anahtar Kelimeler: Mikrodalga, prototip, yabancı ot, kontrol, ilerleme hızı



Effectiveness of Microwave Technology on Control of Some Important Weeds in Organic Orchards

Abstract

In orchards fruit production weed control has a direct impact on yield and quality. The use of herbicides has become widespread in preventing yield losses caused by weeds. But, the negative effects on the environment and human health caused by herbicides and weed species resistant to herbicides have increased. For this reason, it is necessary to develop different production systems which can be alternative to herbicides in weed control. The organic product has been developing as alternative in recent years. However, the most important problem in organic farming is weed control. Therefore, we need to investigate new weed control methods in organic farming. The objectives of this study were to determine the effectiveness of microwave energy to kill the weeds between the rows and find out the limit power levels for killing the weeds which becomes a great problem in orchards.

This study was conducted at laboratory conditions in order to determine microwave energy levels at which two weed species perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), field marigold (*Calendula arvensis* L.) in different forward speeds of the laboratory prototype.

According to the results; two species of weeds were be able to be killed by microwave applications. The required microwave power to kill the weeds increased with increasing forward speed. Generally, perennial ryegrass was required 5,6 kW energy at 0,5 m s⁻¹ forward speed. Perennial ryegrass required much power than field marigold. field marigold was killed at 4 and 5,6 kW microwave power level at 0.3 m s⁻¹ forward speed respectively.

Keywords: Microwave, prototype, weed control, forward speed,

GİRİŞ

Geleneksel üretimde olduğu gibi organik üretimde en yüksek üretim maliyetini yabancı ot mücadelesi oluşturmaktadır. Yabancı otların birçok zararı yanında en önemli zararı tarım alanlarında ürün azalmasına sebep olmalarıdır. Yabancı otlardan dolayı dünya üzerindeki tarımsal üretimde ortalama % 10 oranında bir kayıp söz konusudur (Oerke, 2006). Dünyada buğday, mısır, çeltik, pamuk, soya gibi bazı önemli kültür bitkilerinde hastalık, zararlı ve yabancı otlardan dolayı ürün kaybı yaklaşık % 67.15



olup, bunun % 13.78'i hastalıklardan % 21.75'i zararlılardan ve % 32'si ise yabancı otlardan kaynaklanmaktadır (Oerke ve Dehne, 2004). Ülkemizde ise yabancı ot türü ve yoğunluğuna bağlı olarak ortalama verim kaybının % 10–50 arasında değiştiği (Tepe, 2014), bununla birlikte ürünlere göre bu kaybın daha da büyük miktarlarda olduğu bilinmektedir. Tarımsal verim kayıplarını ortadan kaldırabilmek için kullanılan pestisit miktarları giderek artmaktadır. Dünya pestisit kullanımı yaklaşık 40.88 milyon ton olarak belirlenmiştir. Bu kullanılan pestisit pazarının % 41,5'ini herbisitler, bitki büyüme düzenleyicileri ve büyüme engelleyiciler, % 27.1'ini insektisitler, % 21.5'ini fungusitler ve % 9.9'unu ise diğer kimyasallar oluşturmaktadır (The Food and Agriculture Organization Statistics (FAOSTAT, 2016). Ülkemizde tarımsal alanlarda kullanılan pestisit miktarı dikkate alındığında, 20450 ton fungusit, 12450 ton böcek öldürücü, 10025 ton herbisit, 259 ton rodentisit ve 6835 ton diğer pestisitler kullanılmaktadır (FAOSTAT, 2016).

Tarımda kullanılan pestisitlerin % 0.015–6' sının hedef organizmalara ulaştığı ve geri kalan % 94.0 –99.9 oranında ekosistemle karıştığı ifade edilmektedir. (Yıldız, Gürkan, Turgut ve Ünal, 2005). Yoğun pestisit kullanımının yol açtığı hedef alınan zararlı organizmaların pestisitlere direnç kazanmasıyla üretim maliyeti katlanarak artmakta ve tarım uygulamalarının sürdürülebilirliğini ortadan kaldırmaktadır. Pestisit kalıntılarının toprak florasına ve faunaya zarar vermektedir. Ayrıca pestisitler topraktan insanlara ve hayvanlara geçerek besin zincirinde zararlı etkilere neden olmaktadır. Özellikle buharlaşma yoluyla atmosfere karışarak balık, kuş ve diğer birçok organizmanın üreme yeteneklerini olumsuz yönde etkilemektedir (Kortekamp, 2011). Pestisitler kullanımı arttıkça toprak ve sularda kirlenmelere neden olarak akut ve kronik toksisite oluşurmasıyla çevre ve insan sağlığı sorunlarının giderek artması yol açması kaçınılmazdır. Tüm bu olumsuz etkiler, başta Avrupa ülkeleri ve Amerika olmak üzere bazı ülkelerde insan ve çevre sağlığına daha özenli alternatif tarımsal üretim sistemleri arayışını hızlandırmıştır. Organik tarım ise bu alternatif üretim sistemlerinden birisidir. Organik tarım, ekolojik sistemde yanlış uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içermekte olup, üretimde sadece miktar artışının değil aynı zamanda ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan alternatif bir üretim sistemidir. Organik üretimde ürünlerin geleneksel üretilen ürünlere oranla daha yüksek net protein, C vitamini, oksidant ve nitrojen içerdikleri belirlenmiştir (Langenkämper vd., 2006; Kapoulas, Ilić, Đurovka, Trajković, Milenković, 2011). Organik tarımda da geleneksel



tarımda olduğu gibi en önemli sorunlardan birini yabancı otlar oluşturmaktadır (Reddiex, Wratten, Hill, Bourdot, Frampton, 2001).

Organik tarım uygulamaları içerisinde en yüksek maliyeti yabancı ot mücadelesi ile ilgili harcamalar oluşturmaktadır (Uygur ve Lanini, 2006). Bu nedenle başarılı bir organik üretim için yabancı otlarla mutlaka etkili bir şekilde mücadele edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma, organik turunçgil ve elma bahçelerinde önemli yabancı otlardan *Lolium perenne* L. ve *Calendula arvensis* L.'in mücadelesinde geliştirilen prototipin kullanılabilecek mikrodalga enerjisi miktarını ve etkin ilerleme hızını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL METOD

MATERYAL

Denemenin ana materyalini mikro dalga makinası prototipi, bitki büyütme kabini, yabancı otlar (*Lolium perenne* L. ve *Calendula arvensis* L.), saksılar (30 x 40 cm) ve çimlendirme (GA₃; Gibberillik asit ve KNO₃; potasyum nitrat), pedri kapları (90 x 17 mm) ve Ege üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım makinaları ve Teknolojileri Bölümü laboratuvarı oluşturmuştur. Araştırma, 2018 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Mühendisliği ve Teknolojisi Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Yabancı otları öldürmek için 16 kW'lık mikrodalga uygulamaları için şekil 1'de gösterilen prototip tasarlanmış ve üretilmiştir.



Şekil 1. Mikrodalga fırını laboratuvar prototipi

Mikrodalga Gücü: Minimum 2.4 kW Maksimum 16 kW
Uzunluk Toplam 7.5 m (her 3 bölüm için 2.5 m)
Hız: 0,001 m/sn Maksimum: 1 m/sn

METOD

Çimlendirme Çalışmaları

Yabancı otlar bitki büyütme kabinine yabancı ot tohumlarından her petri kutusuna 5 adet olmak üzere çimlendirmeye alınmıştır. Yabancı ot tohumları çimlenmesinde 500 ppm GA, % 2'lik KNO₃ kullanılmıştır. Çimlendirme çalışmaları yabancı ot tohumları % 40 nemde, 25 °C ışıkt, 15 °C karanlıkta sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Saksı Çalışmaları

Pedri kutularında gelişen yabancı otlar 2 gerçek yaprak çıkardıklarında 1:1:1 (gübre; toprak; kum) oranlarındaki saksı karışımına aktarılmışlardır. Saksılardaki nem oranları takip edilerek gerekli sulama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

Yabancı otların 3 farklı büyüme dönemlerine (Hess vd., 1997), göre 2–4 yapraklı, 6–9 yapraklı ve yabancı otların 9 veya daha fazla yapraklı 3. Boğuma kadarki (dar yapraklı yabancı otların kardeşlenme başlangıcı ve kardeşlenme başından 3 kardeşe kadar) dönemlerinde (BBCH Scale; 10–13,19–23,29–33) mikro dalga uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Mikro dalga prototipi *L. perenne* için üç farklı güç biriminde (2.4–4.0–5.6 KW) ve 0.3 ve 0.5 m/sn ilerleme hızında etkinliği incelenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. *L. perenne* 'nin kontrol ve mikrodalga uygulamaları

C. arvensis için iki farklı güç biriminde (2.4–5.6 KW) ve iki farklı ilerleme hızında (0.3–0.5 m/sn) etkinlikleri araştırılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. *C. arvensis*'in kontrol ve mikrodalga uygulamaları

Mikro dalga uygulamalarından 14 gün sonra yabancı otlar toprak yüzeyinden kesilerek laboratuvar koşullarına getirilerek yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Bitkilerin kuru ağırlıklarını belirlemek için 48 saat 70 °C de etüvde tutuldu. Belirlenen yaş ve kuru ağırlıklar SPSS 22 paket programında Duncan çoklu karşılaştırma testiyle uygulamaların kontrol etkinlikleri belirlenmiştir.

SONUÇLAR

Portakal Nergisi (*Calendula arvensis* L.)

Yabancı otların birinci gelişme döneminde (2–4 yapraklı) portakal nergisine olan etkiler incelendiğinde mikro dalga farklı güç, hız ve güç X hız beraber etkileşimleri incelendiğinde yabancı ot, yaş ağırlığına ve ölme oranlarına etki sonuçların istatistiki olarak farklılıklarının % 5 oranında önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak uygulamaların tümü kontrol uygulamasından farklı olarak portakal nergisi (*C. arvensis*)’ in kuru ağırlığında, yaş ağırlığında ve ölme oranlarında etkili olmuşlardır (Tablo 1).

İki farklı güç biriminde mikro dalga uygulamasını incelendiğimizde portakal nergisi (*C. arvensis*)’ in kuru ağırlığı azaltan en etkili mikrodalga dozu 2.4 KW uygulaması olarak belirlenmiştir. Bunu 5.6 KW, uygulaması izlemiştir. Mikro dalga makinenin ilerleme hızlarının portakal nergisi (*C. arvensis*)’ in kuru ağırlıklarına etkileri incelendiğinde; 0.5 m/sn. uygulamasının en etkili ilerleme hızı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak mikro dalga prototipinin 2.4 KW gücünde ve 0,5 m/sn. ilerleme hızında en etkili olduğu ve yabancı otun kuru ağırlığını kontrole göre % 10 oranında azalttığı belirlenmiştir. Ölme oranının da 0.3 m/sn. hızda ve 2.4 KW gücünde % 93–100 oranlarında yabancı otun kontrolünü sağladığı belirlenmiştir. Yine aynı ilerleme hızı (0.3 M/sn.) ve güç (2.4 KW) dozları yabancı ot yaş ağırlığını azaltan en etkili dozlar olarak ortaya çıkmıştır.

Uygulamaların başarısı için gerekli olan % 90 mücadele (Zirai Mücadele teknik talimatları Cilt 6 Sayfa: 74 (2008) başarısı düzey olarak incelendiğinde 2.4 KW (% 93,33) ve 0.3 m/sn. (% 100) ilerleme hızı portakal nergisi (*C. arvensis*)’ni kabul edilebilir düzeyde kontrol edebildiği saptanmıştır (Tablo 1).



Tablo 1. Mikro dalga uygulamalarının 2–4 yapraklı portakal nergisi (*C. arvensis*)’ne etkileri

Güç	P (Değeri)	0.366	0.580	0.899
Hız	P (Değeri)	0.042	0.745	0.095
Güç X Hız	P (Değeri)	0.523	0.441	0.500
Uygulama	Uygulama Dozu	Kuru Ağırlık (gr)	Yaş Ağırlık (gr)	Ölme oranı (%)
Güç (KW)	0.0	6.59 (a)	8.88 (a)	0.0 (a)
	2.4	5.97 (a)	6.46 (b)	93.33 (b)
	5.6	6.16 (a)	6.98 (ab)	91.67 (b)
Hız (m/sn.)	0.0	6.59 (a)	8.88 (a)	0.0 (a)
	0.3	6.24 (a)	6.67 (b)	100.00 (b)
	0.5	5.90 (a)	6.78 (ab)	85.00 (b)

Portakal nergisinin çiçeklenme başlangıç dönemindeki mikrodalga uygulamalarının etkiler incelendiğinde farklı güç ve güç-hız beraber etkileşimleri incelendiğinde yabancı ot, yaş ağırlığına ve ölme oranlarına etki sonuçların istatistiki olarak farklılıklarının % 5 oranında önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak prototipin farklı ilerleme hızlarında portakal nergisinin yaş ağırlıklarına olan etkilerinin % 5 önemli farklar oluşturduğu belirlenmiştir. Bununla beraber istatistiki olarak farklılıklarını önemsiz olmasına rağmen uygulamaların tümüm ölme oranları, yabancı ot yaş ve kuru ağırlıklarındaki etkileri kontrolden farklı olarak etkili olmuşlardır (Tablo 2).

İki farklı güç biriminde mikro dalga uygulamasını incelediğimizde portakal nergisi (*C. arvensis*)’ in kuru ağırlığı azaltan en etkili mikrodalga dozu 5.6 KW uygulaması olarak belirlenmiştir. Bunu 2.4 KW, uygulaması izlemiştir. Mikro dalga makinenin ilerleme hızlarının portakal nergisi (*C. arvensis*)’ in kuru ağırlıklarına etkileri incelendiğinde; 0.5 m/sn. uygulamasının en etkili ilerleme hızı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak mikro dalga prototipinin 5.6 KW gücünde ve 0.5 m/sn. ilerleme hızında en etkili olduğu ve yabancı otun kuru ağırlığını kontrole oranla % 30 oranında azalttığı belirlenmiştir. Ölme oranının da 0.3 m/sn. hızda ve 5.6 KW gücünde % 83.33-96.67

oranlarında yabancı otun kontrolünü sağladığı belirlenmiştir. Yaş ağırlıklar incelendiğinde; 0.5 m/sn. ilerleme hızı ve 5.6 KW güç dozunda yabancı ot yaş ağırlığını azaltan en etkili uygulamalar olduğu belirlenmiştir. Başarı düzey olarak incelendiğinde 5.6 KW ve 0.3 m/sn. ilerleme hızı çiçeklenme dönemindeki portakal nergisi (*C. arvensis*)’i kabul edilebilir düzeyde kontrol edebildiği saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Mikro dalga uygulamalarının çiçeklenme dönemindeki portakal nergisi (*C. arvensis*)’ne etkileri

Güç	P (Değeri)	0.760	0.721	0.797
Hız	P (Değeri)	0.166	0.003	0.185
Güç X Hız	P (Değeri)	0.728	0.254	0.511
Uygulama	Uygulama Dozu	Kuru Ağırlık (gr)	Yaş Ağırlık (gr)	Ölme oranı (%)
Güç (KW)	0.0	8.45 (a)	11.55 (a)	0.0 (a)
	2.4	6.11 (b)	7.27 (b)	80.00 (b)
	5.6	6.04 (b)	6.82 (b)	83.33 (b)
Hız (m/sn.)	0.0	8.45 (a)	11.55 (a)	0.0 (a)
	0.3	6.25 (b)	7.31 (b)	96.67 (b)
	0.5	5.91 (b)	6.77 (b)	71.67 (ab)

Çok Yıllık Çim (*Lolium perenne* L.)

Çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.)’in 4–5 kardeşli dönemlerinde (BBCH Scale; 33–41) mikro dalga uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Çok Yıllık Çim (*Lolium perenne* L.)’in yaş ağırlığı, kuru ağırlığı ve ölme oranları için yapılan istatistiki değerlendirmede mikro dalga gücü, mikrodalga makinesinin ilerleme hızı, güç ve güç–hız intraksiyonunun istatistiki olarak % 0.5 derecesinde farkların önemli olmadığı saptanmıştır. Ancak istatistiki olarak farklılıklarını önemsiz olmasına rağmen uygulamaların tümüm ölme oranları, yabancı ot yaş ve kuru ağırlıklarındaki etkileri kontrolden farklı olarak etkili olmuşlardır (Tablo 3).

Çok yıllık çim' in (*L. perenne*)' in kuru ağırlığı azaltan en etkili mikrodalga dozu 5.6 KW uygulaması olarak belirlenmiştir. Bunu 2.4 ve 4.0 KW uygulamaları izlemiştir. Mikro dalga prototip makinenin ilerleme hızlarının çok yıllık çimin kuru ağırlıklarına etkileri incelendiğinde; 0,5 m/sn. uygulamasının en etkili ilerleme hızı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak mikro dalga prototipinin 2.4 KW gücünde ve 0.5 m/sn. ilerleme hızında en etkili olduğu belirlenmiştir. Ölme oranının da 0.5 m/sn. hızda ve 5.6 KW gücünde % 88.75–89.17 oranlarında yabancı otun kontrolünü sağladığı belirlenmiştir. Yabancı otun yaş ağırlığını azaltan en etkili uygulama incelendiğinde ilerleme hızı (0.3 m/sn.) ve güç (5.6 KW) dozları yabancı ot yaş ağırlığını azaltan en etkili dozlar olarak ortaya çıkmıştır. Uygulamaların başarılı bir yabancı ot mücadelesi için gerekli olan 0.5 m/sn ilerleme hızında 5.6 KW ilerleme hızının yeterli düzeyde kontrol sağladığı saptanmıştır (Tablo3).

Tablo 3. Mikro dalga uygulamalarının çok yıllık çim (*L. perenne*)'e etkileri

Güç	P (Değeri)	0.840	0.601	0.467
Hız	P (Değeri)	0.320	0.642	0.439
Güç X Hız	P (Değeri)	0.299	0.955	0.193
Uygulama	Uygulama Dozu	Kuru Ağırlık (gr)	Yaş Ağırlık (gr)	Ölme oranı (%)
Güç (KW)	0.0	7.90 (a)	11.46 (a)	0.0 (a)
	2.4	7.58 (a)	8.99 (b)	87.50 (b)
	4.0	7.59 (a)	9.19 (b)	80.00 (b)
	5.6	7.44 (a)	8.58 (b)	88.75 (b)
Hız (m/sn.)	0.0	7.90 (a)	11.46 (a)	0.0 (a)
	0.3	7.43 (a)	8.78 (b)	81.67 (b)
	0.5	7.64 (a)	9.06 (b)	89.17 (b)



TARTIŞMA

Çalışma da turunçgil ve elma bahçelerinde en sık rastlanılan yabancı otlardan tek yıllık geniş yapraklı yabancı otlardan *C. arvensis* ve çok yıllık yabancı otlardan *L. perenne*'nin kontrolünde yaş ve kuru ağırlıklarına azaltan en etkili değerler araştırılmıştır. Mikro dalga gücü (2.4–5.6 KW) ve prototoipin ilerle hız (0.3 m/sn ve 0.5 m/sn) değerleri her iki yabancı ot kontrol etkinlik sonuçları istatistiksel olarak belirlenmiştir. *C. arvensis*'in 2–4 yapraklı dönemde kuru ağırlıklar incelendiğinde 0.3–0.5 m/sn ilerleme hızında *S. halepense* (2.4–5.6 KW)'nin % 85–100 arasında kontrolü sağlandığı belirlenmiştir.

Çok yıllık yabancı otlardan *L. perenne* için mikro dalga uygulamaların yaş ve kuru ağırlıklarına olan etkileri kontrol uygulamalarına oldukça yakın olmasına karşın ölme oranlarındaki yaklaşık % 88–89'luk etki uygulamaların başarılı olduğunu göstermektedir.

Yabancı otların 2–4 yapraklı dönemlerindeki 0.3 m/sn ilerleme hızında kuru ağırlıklarındaki başarı diğer araştırmacılarında belirlediği (Zanche, Baldoin, Amistà, Giubbolini, Beria, 2003; Sartorato, Zanin, Baldoin, De Zanche, 2006; Sahin and Sağlam, 2015; Cicatelli vd., 2015) gibi mikro dalga uygulamalarıyla düşük enerji seviyelerinde yabancı otların kontrol altına alınabildiği saptanmıştır.

Topraktaki yabancı ot tohumlarını hedef alınan çalışmalarda elde edilen % 30–40 başarı etkinliğe nazaran yabancı otlara direkt çıkış sonrası uygulamayla yabancı otları daha yüksek oranda kontrol altına alınabilmesi, diğer fiziksel metotlarla karşılaştırıldığında olumsuzlukları bertaraf ettiği ve herbisit uygulamalara alternatif olabileceği saptanmıştır.

EPPO prensiplerine göre çıkış sonrası yabancı ot kontrol yöntemlerinde herbisit ve mücadele uygulamalar, ilk gerçek yaprağın çıktığında ya da ikinci gerçek yaprakların görüldüğü dönemlerde yapılmaktadır. Çalışmamızda yer alan uygulamaların tümü 2–4, çiçeklenme ve kardeşlenme dönemlerindeki yabancı otların kontrolü için gerekli % 90'lık başarı değeri prototip mikrodalga makine tarafından kolaylıkla elde edilebilmektedir.

SONUÇ

Bu çalışma sonucunda, mikrodalga ile yabancı otların en hızlı ve en kolay şekilde kontrol edilmesini sağlamıştır. Daha yüksek güç seviyelerine sahip makine ile daha ileri çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca, geleneksel ve



organik tarım uygulamalarında yabancı ot mücadelesinde iyi bir çözüm olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Cicatelli, A., Guarino, F., Castiglione, S., Grimaldi, M. A., Luca, Di., Esposito, D. ve Bisceglia, B. (2015). Microwave treatment of agricultural soil samples. Evaluation of effects on soil quality and seed germ inability. Preliminary results. 18 Haziran 2019 tarihinde <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7375453> adresinden erişildi

Hess, M., Barralis, G., Bleiholder, H., Buhr, L., Eggers, Th., Hack, H. ve Stauss, R. (1997). Use of the extended BBCH-scale - general for the description of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. *Weed Research*, 37, 433–114.

Kortekamp, A. (2011). *Herbicides and Environment*. ISBN 978-953-307-476-4, InTech, Rijeka. 18 Haziran 2019 tarihinde <https://library.umac.mo/ebooks/b28109740.pdf> adresinden erişildi

Langenkämper, G., Zörb, C., Seifert, M., Mäder, P., Fretzdorff, B. ve Betsche, T. (2006). Nutritional quality of organic and conventional wheat. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 80, 150–154.

Oerke, E. C. ve Dehne, H. W. (2004). Safeguarding Production—Losses in Major Crops and the Role of Crop Protection. *Crop Protection*, 23, 275–285.

Oerke, C. E. (2006). Crop losses to pests, *Journal of Agricultural Science-Cambridge*, 144, 31–43. doi:10.1017/S0021859605005708

Reddiex, S. J., Wratten, S. D., Hill, G. D., Bourdot, G. W. ve Frampton, C. M. (2001). Evaluation of mechanical weed management techniques on weed and crop populations. *New Zealand Plant Protection Society*, 54, 174–178

Sartorato, I., Zanin, G., Baldoin, C. ve De Zanche, C. (2006). Observations on the potential of microwaves for weed control. *Weed Research*, 46, 1–9.

Şahin, H. ve Saglam, R. (2015). A research about microwave effects on the weed plants. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 10, 81–83.



Tepe, I., (2014). Yabancı Otlarla Mücadele. ISBN NO: 978-605-5267-17-9, Sidas Medya Ltd. Şti., Yayın No: 031, İzmir.

Uygur, F. N. Ve Lanini, W. T. (2006). Weed control methods and side effects in organic agriculture. Turkey 3rd Organic Agriculture Symposium 1–4 November, Yalova. Program and abstracts, 173–184.

Yıldız M., Gürkan O., Turgut C. ve Ünal G. (2005). Tarımsal Savaşımında Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları. TMMOB Ziraat Mühendisleri 6. Teknik Kongresi 3-7 Ocak 2005, Ankara. 15 Haziran 2019 tarihinde

http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/dd7a04804967197_ek.pdf/
adresinden erişildi

Zanche, C. D., Baldoin, C. Amistà, F. Giubbolini, L. ve Beria, S. (2003). Design, construction and preliminary tests of a microwave prototype for weed control. Rivista di Ingegneria Agraria, 34(2), 31–38.



**Evaluation Of Entomopathogenic Fungi Against *Apis Fabae* Scopoli,
1763. (Homoptera: Aphididae) Under Laboratory
Conditon**

Engin KILIÇ

Department of Basic Pharmacutiel Science, Faculty of Pharmacy,
Erzincan Binali Yildirim University, Erzincan, Turkey
Correspnding Autor: Engin KILIÇ, enginfk@gmail.com

Abstract

In this study was carried out between 2014 and 2017 in Erzincan provinces. Our aim was to isolate entomopathogenic fungus from the soil from the province of Erzincan and to test the pathogenesis of the *Apis fabae* Scopoli, 1763. (Homoptera: Aphididae). At the end of the study, we obtained a total of 78 isolates including 63 *Beauveria bassiana* isolates and 15 *Metarhizium anisopliae* as entomopathogenic fungi. Our study was followed by incubation for 12 days and the first cases were seen on the 3.th day. As a result of the isolates of *B. bassiana*; As a result of the isolates of *B. bassiana*; at the end of the 3.th day, BbEO2 isolates had the highest mortality rate with 8,75%; 5.th day, BbEM2 isolate had the highest mortality rate with 38,02 %; 7.th day, BbEM2 isolates had the highest mortality rate with 48,78 %; 9.th day, BbEM2 isolate had the highest mortality rate with 58.93 %; 12.th day, BbEKLY2b and BbEM2 isolates had the highest mortality rate with 67.83 %. Also, As a result of the isolates of *M. anisopliae*; at the end of the 3th day, MaEK1a and MaEİ3 isolates had the highest mortality rate with 5.78; 5.th day, MaEÜ1b isolates had the highest mortality rate with 34.01 %; 7.th day, MaEÜ1b isolates had the highest mortality rate with 45.71%; 9.th day, MaEÜ1b isolate had the highest mortality rate with 55.01 %; 12.th day, MaEÜ1b isolate had the highest mortality rate with 63.38 %. There was 1.63% mortality from control groups at the end of 12. days in all trial.

Keywords: Biocontrol, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Apis fabae*

Özet: Bu çalışmada, 2014-2017 yılları arasında Erzincan illerinde gerçekleştirilmiştir. Amacımız Erzincan iliden topraktan entomopatojen fungusları izole etmek ve *Apis fabae* Scopoli, 1763 (Homoptera: Aphididae). üzerinde patojenitesini test etmektir. Çalışmanın sonunda, toplam 78 izolat entomopatojenik fungus elde ettik ve bunların 63 adedi



Beauveria bassiana, 15 adedi *Metharzium anisopliae*'dir. Çalışmamızda 12 günlük inkübasyon peryodunu takip edildi ve ilk ölümler 3. günde görüldü. *B. bassiana*'ya ait isolatların sonuçları ilgili olarak, 3. günün sonunda, BbEO2 izolatu % 8,75 ile en yüksek ölüm oranına sahipti; 5. gün BbEM2 izolatu % 38,02 ile en yüksek ölüm oranına sahipti; 7. gün, BbEM2 isolatları % 48,78 ile en yüksek ölüm oranına sahipti; 9. gün BbEM2 izolatu % 58,01 ile en yüksek ölüm oranına sahipti; 12. gün, BbEKLY2b ve BbEM2 isolatları % 67,83 ile en yüksek ölüm oranına sahipti. Bununla beraber, *M. anisopliae* isolatlarının uygulamalarının sonucu ise; 3. günün sonunda MaEK1a ve MaEİ3 isolatları %5,78 ile en yüksek ölüm oranına sahipti; 5. gün MaEÜ1b isolatları % 34,01 ile en yüksek ölüm oranına sahipti; 7. gün MaEÜ1b isolatları % 45,71 ile en yüksek ölüm oranına sahipti; 9. gün MaEÜ1b izolatu % 55,01 ile en yüksek ölüm oranına sahipti; 12. gün MaEÜ1b izolatu % 63,38 ile en yüksek ölüm oranına sahipti. Tüm denemelerde 12. gün sonunda kontrol gruplarından ölüm oranı en yüksek % 1,63 olarak bulundu.

Anahtar kelimeler: Biyolojik mücadele, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Apis fabae*

INTRODUCTION

Aphids are one of the most destructive pests in agricultural production. They causes direct physical damage by extracting carbohydrates and amino acids from plant phloem and also spreads a variety of virus diseases indirectly. (Milner RJ., 1997; Charles-A. D., et. al., 2010; Kim, J.J., et. al., 2013). For some species of them are cosmopolitan, such as; the black bean aphid (*Apis fabae* Scopoli, 1763), (Homoptera: Aphididae), It causes the large economic yield loses over the three hundred plants at the world is in other agricultural production areas (Aydemir, M., 2008; Charles-A. D., et. al., 2010; Kim, J.J., et. al., 2013). Most researcher reported that Chemical pesticide application is the most commonly used method of aphid control, but it can not wipe aphids out since aphids easily develop resistance to chemical insecticides and multiply very rapidly. Moreover, the over use of pesticide has resulted in environmental pollution as well as adverse effects on the health of humans and other organisms (Charles-A. D., et. al., 2010). Biocontrol is the alternatives to the chemicals pesticides used in the management of plant pests (Ren and Chen., 2012). A group of them are microbial control agents and called entomopathogens (Clarkson, J. M., Charnley, A. K., 1996; Butt, T.M., Copping., L., 2000 Hajek, A., 2004). Entomopathogenic fungi (EPF) are the most important microbial



pathogens of insects pests and they are unlike bacteria and viruses that have to be ingested to cause diseases, fungi typically infect insects by direct penetration of the cuticle followed by multiplication in the hemocoel (McCoy, C.W., et.al., 1998; Lacey, et. all., 2001; St. Kılıç, E., and Yıldırım, E., 2008; St.Leger, RJ., et. al., 2011). Most aphid-pathogenic fungi are in the Entomophthorales (Zygomycota), however, several Hypocreales (Ascomycota) genera, such as *Beauveria*, *Verticillium*, and *Paecilomyces*, are also known to infect aphids (Miller, 1997). Most researcher reported that we can use *B. bassiana* and *M. anisopliae* as microbial control agents for aphids which have a wide hostrange and widely distributed in all regions of the world, in addition both two species can be easily isolated from insects and soil (Butt, 2004; Meyling et al., 2006; Freed et al., 2011a,b). So far, a variety of strains of *B. bassiana* and *M. anisopliae* have been used for the controll of aphids (Jackson et al., 1985, Steenbergand Humber, 1999; Devi et al., 2003; Kim, 2004; Shiaand Feng, 2004; Jung et al., 2006; Quesada-Moraga et al., 2006; Kim JS, et.al., 2010). In the present study, it was aimed to determine the pathogenity of 63 isolates of *B. bassiana*, and 15 isolates of *Metarhizium anisopliae*, an entomopathogenic fungi, taken from Erzincan province and isolated from soil, in the control of these three aphids species important pest insects at the Turkey.

Materials and methods

Aphid culture

The black bean aphid (*Apis fabae* Scopoli, 1763), Green Peach Aphid (*Myzus persicae* (Sulzer)), and Cotton Aphid (*Aphis gossypii* Glover) (Homoptera: Aphididae). were collected from different fields in 2016-2017-2018 at Erzincan. The aphids were reared on common bean, *Phaseolus vulgaris* L. at under laboratory conditions [(25°C±2 and 70%±10 R.H.) (16: 8 h (L:D))]

Exploration of entomopathogenic fungi at research area

Entomopathogenic fungi exploration was done by using two methods to obtain many species or strains of the fungi. The first method of fungus exploration was to use insect as bait following method of Hashim and Azwana (2003). The insect used was *Galeria mellonella*. The second method by collecting insects were sick or dead due to fungus infection (Herlinda 2008). The infected insects that showed symptoms of dry body and the presence of conidia and fungal conidia, white or green body of the larvae were isolated or purified. Then, the fungus-infected insects were isolated in the laboratory at a cabinet of laminar air flow that had been sterilized with 70% alcohol.



Collecting soil samples

The province of Erzincan ($39^{\circ}02'N$ to $40^{\circ}05'N$, $38^{\circ}16'E$ to $40^{\circ}45'E$) covers ca. 11,900 km² of Turkey and is located in the eastern part of Anatolia, which has a continental climate. Soil samples were collected from different georafical sites distrubuted throught the Erzincan provience (Merkez, Üzümlü, Tercan, Mercan, Kemaliye, Kemah, İliç, Çayırılı, Otlukbeli, Refahiye) (Figure 1).



Figure 1. Soil samples were collected from different georafical sites distrubuted throught the Erzincan province

Soil samples were collected with a garden spade to depth of 20 cm after removal of surface litter. At every site, five 500 g soil samples were collected from five randomly selected points from an area of 50cm², placed in clear plastic bags (30-25 cm), sealed with a rubber band and returned to the laboratory. There were 30 samples from cultivated habitats (24 samples field crops, 1 samples from fruit and vegetable crops, 4 samples from vegetable crops, 1 samples from sugarbet crops) and 30 samples from natural habitats (26 samples from natural pastutes, 3 samples from forest, 1 samples from meadow).

Isolation and identification of fungi

Insect-associated fungi were isolated from soil samples by using 'Galleriabaitmethod' (Zimmermann, 1986). The wax moth larvae, *Galleria mellonella* L., were reared continuously in constant darkness at 28°C. The third or fourth instar larvae (approximately 30 days after hatching) were used as baits. Ten larvae were placed on the soil samples in each box and covered with a lid and incubated at 25±1°C for two weeks. The larvae were examined on days 7 and 14 days after inoculation. Surface of dead larvae were sterilized by 3% sodium hypochlorite for 3 min and then rinsed twice with sterile distilled water. After removing free water from the larvae surface, they were placed onto PDA plates. The fungi were identified using morphological characteristics of reproductive structures with the aid of relevant taxonomic literature (De Hoog, 1972; Samson et al., 1988). As a result we obtained 78 fungal isolates and we gave a code for every isolate. These fungal cultures consist of the 63 isolates of *B. bassiana*, and 15 isolates of *Metarhiziumanisopliae*. They were isolated from soil at Erzincan province (2014-2016) (Table 1).

Table1: Fungal material and their geographical origin (2014-2016)

<i>FungiSpecies</i>	No	Code	Substrate (Soil)	Geographical Origin of Isolates	Country
<i>Beauveria bassiana</i>	1	BbEMRKZ1a	Vegetable Field	ERİNCAN-MERKEZ	Türkey
	2	BbEMRKZ1b			
	3	BbEMRKZ2a	Fruit Garden	ERİNCAN-MERKEZ	Türkey
	4	BbEMRKZ2b			
	5	BbEMRKZ3	Field (Barley-Weat)	ERİNCAN-MERKEZ	Türkey
	6	BbEMRKZ4a	Meadow-Grasland	ERİNCAN-MERKEZ	Türkey
	7	BbEMRKZ4			

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

	b			
8	BbEMRKZ5 a	Forest	ERİNCAN- MERKEZ	Türkey
9	BbEMRKZ5 b			
10	BbEÜ1a	VegetableFiel d	ERİNCAN- Üzümlü	Türkey
11	BbEÜ1b			
12	BbEÜ2a	FruitGarden	ERİNCAN- Üzümlü	Türkey
13	BbEÜ2b			
14	BbEÜ3	Field(Barly- Weat)	ERİNCAN- Üzümlü	Türkey
15	BbEÜ4	Meadowr- Grasland	ERİNCAN- Üzümlü	Türkey
16	BbEÜ5a	Forest	ERİNCAN- Üzümlü	Türkey
17	BbEÜ5b			
18	BbEK1a	VegetableFiel d	ERİNCAN- Kemah	Türkey
19	BbEK1b			
20	BbEK2a	FruitGarden	ERİNCAN- Kemah	Türkey
21	BbEK2b			
22	BbEK3a	Field(Barly- Weat)	ERİNCAN- Kemah	Türkey
23	BbEK3b			
24	BbEK4	Meadowr- Grasland	ERİNCAN -Kemah	Türkey
25	BbEK5a	Forest	ERİNCAN- Kemah	Türkey
26	BbEK5b			
27	BbEİ1	VegetableFiel d	ERİNCAN- İliç	Türkey
28	BbEİ2	FruitGarden	ERİNCAN- İliç	Türkey



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

29	BbEi3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-İliç	Türkey
30	BbEi4	Meadowr-Grasland	ERİNCAN-İliç	Türkey
31	BbEi5	Forest	ERİNCAN-İliç	Türkey
32	BbEKLY1	VegetableFiel d	ERİNCAN-Kemaliye	Türkey
33	BbEKLY2a	FruitGarden	ERİNCAN-Kemaliye	Türkey
34	BbEKLY2b			
35	BbEKLY4	Meadowr-Grasland	ERİNCAN-Kemaliye	Türkey
36	BbEKLY5	Forest	ERİNCAN-Kemaliye	Türkey
37	BbER1	VegetableFiel d	ERİNCAN-Refahiye	Türkey
38	BbER2	FruitGarden	ERİNCAN-Refahiye	Türkey
39	BbER3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-Refahiye	Türkey
40	BbER4	Meadowr-Grasland	ERİNCAN-Refahiye	Türkey-
41	BbER5a	Forest	ERİNCAN-Refahiye	Türkey
42	BbER5b			
43	BbER5c			
44	BbEM1	VegetableFiel d	ERİNCAN-Mercan	Türkey
45	BbEM2	FruitGarden	ERİNCAN-Mercan	Türkey
46	BbEM3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-Mercan	Türkey
47	BbEM4	Meadowr-	ERİNCAN-	Türkey



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

		Grasland	Mercan	
48	BbEM5	Forest	ERİNCAN-Mercan	Türkey
49	BbET1	VegetableField	ERİNCAN-Tercan	Türkey
50	BbET2	FruitGarden	ERİNCAN-Tercan	Türkey-
51	BbET3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-Tercan	Türkey
52	BbET4	Meadowr-Grasland	ERİNCAN-Tercan	Türkey
53	BbET5	Forest	ERİNCAN-Tercan	Türkey
54	BbEÇ1	VegetableField	ERİNCAN-Çayırli	Türkey
55	BbEÇ2	FruitGarden	ERİNCAN-Çayırli	Türkey
56	BbEÇ3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-Çayırli	Türkey
57	BbEÇ4	Meadowr-Grasland	ERİNCAN-Çayırli	Türkey
58	BbEÇ5	Forest	ERİNCAN-Çayırli	Türkey
59	BbEO1	VegetableField	ERİNCAN-Otlukbeli	Türkey-
60	BbEO2	FruitGarden	ERİNCAN-Otlukbeli	Türkey-
61	BbEO3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-Otlukbeli	Türkey
62	BbEO4	Meadowr-Grasland	ERİNCAN-Otlukbeli	Türkey
63	BbEO5	Forest	ERİNCAN-Otlukbeli	Türkey



<i>Metharzium anisopliae</i>	64	MaEMR1a	VegetableField	ERİNCAN-Merkez	Türkey
	65	MaEMR2b			
	66	MaEÜ1a	VegetableField	ERİNCAN-Üzümlü	Türkey
	67	MaEÜ1b			
	68	MaEK1a	VegetableField	ERİNCAN-Kemah	Türkey
	69	MaEk1b			
	70	MaEİ3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-İliç	Türkey
	71	MaEKLY1a	FruitGarden	ERİNCAN-Kemaliye	Türkey
	72	MaEKLY1b			
	73	MaER3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-Refahiye	Türkey
	74	MaEM1	VegetableField	ERİNCAN-Mercan	Türkey
	75	MaEM3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-Mercan	Türkey
	76	MaET3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-Tercan	Türkey
	77	MaEÇ3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-Çayırli	Türkey-
	78	MaEO3	Field(Barly-Weat)	ERİNCAN-Otlukbeli	Türkey

Preparation of Conidial suspension

B. bassiana and *M. anisopliae* isolates used conidia were harvested by scraping the surface of 3-week-old sporulating cultures grown on Potatodextrose agar (PDA) in Petridishes in incubator at (25°C±2) for three weeks from sowing. Fungus spores were harvested after three weeks by pouring a suspension that was prepared by adding 0.01% Tween 80 in sterilised and distilled water in a sterilised glass Erlenmeyer flask, into the Petri dish developed by *B. bassiana* and *M. anisopliae*. liquid mixture with fungi was drained into the sterilised glass

Erlenmeyer flasks from cheese cloth. Then it was rinsed on a rinsing device for five minutes. After that, The spores were counted in the suspensions using a haemocytometer to 3×10^7 spores/ml.

Incubation of fungal spores and its treatment on aphids

The following leaf dipping technique was used as described (Krutmuang and Mekchay, 2005 and Ghatwary, 2000). The discs of common bean leaves were prepared, dipped in the tested spore suspensions for 10 second, then left to dry at room temperature and provided to the aphid in Petridishes. In order for the leaves to be alive for 12 days, leaf stems were covered with a sterilised cotton roll in the size of 40X60mm and 2ml sterilised and distilled water containing 1% of NPK (20-20-20) fertilizer was injected in it. In addition to keep the humidity at a level of 100%, 3ml of sterilized and distilled water was injected in the blotting paper cut in a diameter of 9cm. To prevent the leaves from contacting the wet surface, a plastic circular sheet with a diameter of 5cm was placed under them. After each treatment, sides of Petri dishes were covered with parafilm. Treatments were repeated three times for each fungus isolates. For control treatment, the same process was followed but 3ml of sterilised and distilled water with 0.01% of Tween 80 was used instead of fungus isolate for the spray. After the application for aphids, petri dishes were stored in the incubator ($25^{\circ}\text{C} \pm 2$ and $70\% \pm 10$). Every common bean leaf has got 25 aphids in petri dishes for experiments.



Statistical analysis

In order to determine the pathogenicity of *B. bassiana* and *M. anisopliae* isolates in aphids in the emerged adult tmites, counting was performed over 12 days after the treatment. On the first 3 days there were no death cases and so the values were taken as 0 (zero). In the case when measurement number is below 50, angle transformation is applied to adjust the value of 0% to the normal distribution. In the present study, data were adjusted for arc-sin transformation to normalize the statistical distribution.

To detect the pathogenicity of *B. bassiana* and *M. anisopliae* isolates in aphids in the emerged adult tmites, values measured on the 1-12th days were subjected to the one way analysis of variance (ANNOVA; $\alpha=0.05$) using ...spss software. Comparison of the isolates found to be different from the controls was made using Tukey test ($\alpha=0.05$) in ANNOVA.

RESULTS

Appllication of *B. bassiana* on *A. fabae*

In the pathogenicity test, as you will see in the table 2., the infection rates of the 63 *B. bassiana* isolates (3×10^7 conidia/ml) on larval stages of *A. fabae* within 12 days post inoculation the first deaths were seen on the 3.th day. As a result of the isolates of *B. bassiana*; at the end of the 3.th day, BbEO2 isolates had the highest mortality rate with 8,75%; 5.th day, BbEM2 isolate had the highest mortality rate with 38,02 %; 7.th day, BbEM2 isolates had the highest mortality rate with 48,78 %; 9.th day, BbEM2 isolate had the highest mortality rate with 58.93 %; 12.th day, BbEKLY2b and BbEM2 isolates had the highest mortality rate with 67.83 %. There was 1.63 % mortality from control group at the end of 12. days.

Table 2. Corrected percentage mortality of *B. bassiana* isolates (at spore concentration: 3×10^7 conidia/ml) on *A. fabae* (%Mean $\pm$ StDev) 12 days post inoculation.

Isolation of <i>B. bassiana</i>	3.day	5.day	7.day	9.day.	12.day
Code	Mean $\pm$ St Dev	Mean $\pm$ St Dev	Mean $\pm$ St Dev	Mean $\pm$ St Dev	Mean $\pm$ St Dev
BbEMRK Z1a	6,90 ^A $\pm$ 1,03	24,10 ^{AB} $\pm$ 0,20	39,14 ^{A-} $\pm$ 0,15	45,83 ^{ABC} _{DE} $\pm$ 0,02	62,51 ^A $\pm$ 0,07
BbEMRK Z1b	5,44 ^A $\pm$ 0,67	24,04 ^A _B $\pm$ 0,36	34,13 ^{ABC} $\pm$ 0,16	46,66 ^{ABC} _{DE} $\pm$ 0,15	54,17 ^A $\pm$ 0,15
BbEMRK Z2a	1,12 ^A $\pm$ 0,84	14,94 ^{AB} _C $\pm$ 0,12	26,50 ^{ABC} $\pm$ 0,52	36,52 ^{ABC} _{DE} $\pm$ 0,72	49,15 ^A $\pm$ 0,65
BbEMRK Z2b	0,56 ^A $\pm$ 1,69	12,43 ^{AB} _C $\pm$ 0,14	24,13 ^{ABC} _D $\pm$ 0,11	34,96 ^{BCD} _E $\pm$ 0,21	50,00 ^A $\pm$ 0,19
BbEMRK Z3	3,24 ^A $\pm$ 0,15	18,12 ^A _B $\pm$ 0,48	26,52 ^{ABC} _D $\pm$ 0,45	37,46 ^{ABC} _{DE} $\pm$ 0,27	53,34 ^A $\pm$ 0,15
BbEMRK Z4a	3,24 ^A $\pm$ 0,15	19,63 ^A _B $\pm$ 0,91	32,39 ^{ABC} _D $\pm$ 0,49	45,00 ^{ABC} _{DE} $\pm$ 0,06	52,50 ^A $\pm$ 0,06
BbEMRK	6,61 ^A $\pm$ 0,0	19,96 ^A	31,62 ^{ABC}	40,82 ^{ABC}	55,83 ^A $\pm$ 0,

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Z4b	9	$B \pm 0,10$	$D \pm 0,17$	$DE \pm 0,15$	02
BbEMRK Z5a	$3,88^A \pm 0,47$	$17,37^A$ $B \pm 0,31$	$34,99^{ABC}$ $D \pm 0,07$	$40,83^{ABC}$ $DE \pm 0,02$	$53,34^A \pm 0,15$
BbEMRK Z5b	$3,24^A \pm 0,15$	$19,96^A$ $B \pm 0,10$	$30,79^{ABC}$ $D \pm 0,17$	$44,15^{ABC}$ $DE \pm 0,27$	$52,50^A \pm 0,06$
BbEÜ1a	$0,28^A \pm 0,84$	$12,43^{AB}$ $C \pm 0,14$	$24,82^{ABC}$ $D \pm 0,57$	$33,19^{CD}$ $E \pm 0,71$	$46,65^A \pm 0,59$
BbEÜ1b	$0,00^A \pm 0,00$	$10,71^B$ $C \pm 0,23$	$24,97^{ABC}$ $D \pm 0,08$	$44,96^{ABC}$ $DE \pm 0,45$	$56,68^A \pm 0,15$
BbEÜ2a	$0,00^A \pm 0,00$	$14,15^{AB}$ $C \pm 0,04$	$27,43^{ABC}$ $D \pm 0,23$	$47,50^{ABC}$ $DE \pm 0,19$	$58,35^A \pm 0,15$
BbEÜ2b	$0,00^A \pm 0,00$	$21,66^A$ $B \pm 0,03$	$36,66^{ABC}$ $D \pm 0,02$	$50,00^{ABC}$ $DE \pm 0,06$	$59,17^A \pm 0,02$
BbEÜ3	$5,55^A \pm 0,47$	$19,87^A$ $B \pm 0,31$	$35,83^{ABC}$ $D \pm 0,02$	$40,83^{ABC}$ $DE \pm 0,02$	$55,84^A \pm 0,08$
BbEÜ4	$3,24^A \pm 0,15$	$19,06^A$ $B \pm 0,24$	$32,48^{ABC}$ $D \pm 0,07$	$44,15^{ABC}$ $DE \pm 0,27$	$51,67^A \pm 0,08$
BbEÜ5a	$1,12^A \pm 0,84$	$14,94^{AB}$ $C \pm 0,12$	$26,50^{ABC}$ $D \pm 0,52$	$36,52^{ABC}$ $DE \pm 0,72$	$49,15^A \pm 0,65$
BbEÜ5b	$0,00^A \pm 0,00$	$11,64^{AB}$ $C \pm 0,05$	$24,97^{ABC}$ $D \pm 0,08$	$38,21^{ABC}$ $DE \pm 0,82$	$52,52^A \pm 0,57$
BbEK1a	$1,75^A \pm 5,18$	$21,89^A$ $B \pm 6,88$	$33,55^{ABC}$ $D \pm 3,53$	$51,69^{ABC}$ $D \pm 0,59$	$59,20^A \pm 0,28$
BbEK1b	$5,78^A \pm 0,09$	$29,08^A$ $B \pm 0,32$	$39,08^{ABC}$ $D \pm 0,61$	$54,17^A$ $B \pm 0,15$	$60,86^A \pm 0,15$
BbEK2a	$7,37^A \pm 0,23$	$18,59^A$ $B \pm 1,34$	$36,29^{ABC}$ $D \pm 1,75$	$48,29^{ABC}$ $DE \pm 0,91$	$58,36^A \pm 0,28$
BbEK2b	$0,56^A \pm 1,69$	$11,64^{AB}$ $C \pm 0,05$	$24,16^{ABC}$ $D \pm 0,03$	$32,48^D$ $E \pm 0,07$	$50,00^A \pm 0,06$
BbEK3a	$2,24^A \pm 1,69$	$11,47^{AB}$ $C \pm 0,38$	$24,16^{ABC}$ $D \pm 0,03$	$35,82^{ABC}$ $DE \pm 0,09$	$56,67^A \pm 0,09$
BbEK3b	$3,88^A \pm 0,47$	$19,06^A$ $B \pm 0,24$	$34,99^{ABC}$ $D \pm 0,07$	$43,32^{ABC}$ $DE \pm 0,09$	$55,86^A \pm 0,34$



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

BbEK4	4,08 ^A ±0,1 5	17,89 ^A B±0,99	33,07 ^{A B C} D±1,06	41,58 ^{A B C} D E±0,68	55,85 ^A ±0, 27
BbEK5a	0,56 ^A ±1,6 9	11,47 ^{A B} C±0,38	24,16 ^{A B C} D±0,03	33,30 ^{C D} E±0,16	54,19 ^A ±0, 40
BbEK5b	4,79 ^A ±0,3 5	16,46 ^A B±0,47	31,55 ^{A B C} D±0,47	40,82 ^{A B C} D E±0,15	53,33 ^A ±0, 02
BbEİ1	3,24 ^A ±0,1 5	21,66 ^A B±0,03	37,49 ^{A B C} D±0,07	45,83 ^{A B C} D E±0,02	60,01 ^A ±0, 07
BbEİ2	2,78 ^A ±2,1 6	13,36 ^{A B} C±1,71	25,91 ^{A B C} D±2,54	38,99 ^{A B C} D E±1,45	55,87 ^A ±0, 40
BbEİ3	1,12 ^A ±0,8 4	11,47 ^{A B} C±0,38	27,21 ^{A B C} D±1,00	37,46 ^{A B C} D E±0,27	50,00 ^A ±0, 06
BbEİ4	0,00 ^A ±0,0 0	10,81 ^B C±0,05	21,66 ^{B C} D±0,03	35,83 ^{A B C} D E±0,02	50,00 ^A ±0, 06
BbEİ5	0,00 ^A ±0,0 0	11,64 ^{A B} C±0,05	24,16 ^{A B C} D±0,03	32,48 ^D E±0,07	50,00 ^A ±0, 06
BbEKLY 1	1,63 ^A ±1,3 4	11,47 ^{A B} C±0,38	23,26 ^{A B C} D±0,20	35,80 ^{A B C} D E±0,16	55,01 ^A ±0, 19
BbEKLY 2a	4,79 ^A ±0,3 5	19,15 ^A B±0,03	32,45 ^{A B C} D±0,21	43,31 ^{A B C} D E±0,28	58,34 ^A ±0, 09
BbEKLY 2b	4,08 ^A ±0,1 5	17,45 ^A B±0,11	32,43 ^{A B C} D±0,29	40,82 ^{A B C} D E±0,15	68,83 ^A ±0, 29
BbEKLY 4	2,50 ^A ±0,0 0	14,39 ^{A B} C±1,35	30,83 ^{A B C} D±0,02	43,32 ^{A B C} D E±0,15	58,35 ^A ±0, 15
BbEKLY 5	7,53 ^A ±1,4 2	27,59 ^A B±5,28	37,13 ^{A B C} D±2,59	49,95 ^{A B C} D E±1,78	60,90 ^A ±0, 54
BbER1	5,78 ^A ±0,0 9	29,08 ^A B±0,32	42,47 ^A B±0,26	54,17 ^A B±0,15	60,01 ^A ±0, 07
BbER2	3,29 ^A ±2,7 0	13,91 ^{A B} C±0,54	30,43 ^{A B C} D±1,72	41,58 ^{A B C} D E±0,91	55,01 ^A ±0, 19
BbER3	2,24 ^A ±1,6 9	9,91 ^B C±0,18	23,32 ^{A B C} D±0,03	31,66 ^E ±0, 02	52,52 ^A ±0, 44
BbER4	2,78 ^A ±2,1	14,15 ^{A B}	27,43 ^{A B C}	38,33 ^{A B C}	54,17 ^A ±0,



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

	6	$C \pm 0,04$	$D \pm 0,23$	$DE \pm 0,02$	02
BbER5a	$1,12^A \pm 0,84$	$18,12^A \pm 0,48$	$31,46^{ABC} \pm 0,78$	$41,62^{ABC} \pm 0,35$	$54,21^A \pm 0,59$
BbER5b	$0,00^A \pm 0,00$	$10,81^B \pm 0,05$	$23,32^{ABC} \pm 0,03$	$34,99^{BCD} \pm 0,07$	$51,67^A \pm 0,02$
BbER5c	$0,00^A \pm 0,00$	$11,47^{AB} \pm 0,38$	$24,16^{ABC} \pm 0,03$	$33,30^{CD} \pm 0,16$	$54,19^A \pm 0,40$
BbEM1	$0,00^A \pm 0,00$	$16,46^A \pm 0,47$	$31,55^{ABC} \pm 0,47$	$40,82^{ABC} \pm 0,15$	$53,33^A \pm 0,02$
BbEM2	$5,64^A \pm 4,39$	$38,02^A \pm 3,99$	$48,78^A \pm 1,44$	$58,93^A \pm 0,19$	$67,83^A \pm 0,29$
BbEM3	$5,78^A \pm 0,09$	$29,08^A \pm 0,32$	$39,08^{ABC} \pm 0,61$	$54,17^A \pm 0,15$	$60,86^A \pm 0,15$
BbEM4	$7,37^A \pm 0,23$	$24,91^A \pm 0,26$	$42,49^A \pm 0,06$	$51,67^{ABC} \pm 0,15$	$59,18^A \pm 0,15$
BbEM5	$4,79^A \pm 0,35$	$19,15^A \pm 0,03$	$29,14^{ABC} \pm 0,10$	$41,65^{ABC} \pm 0,15$	$53,34^A \pm 0,08$
BbET1	$5,55^A \pm 0,47$	$19,87^A \pm 0,31$	$35,83^{ABC} \pm 0,02$	$40,83^{ABC} \pm 0,02$	$55,84^A \pm 0,08$
BbET2	$3,24^A \pm 0,15$	$19,06^A \pm 0,24$	$32,48^{ABC} \pm 0,07$	$44,15^{ABC} \pm 0,27$	$51,67^A \pm 0,08$
BbET3	$1,63^A \pm 1,34$	$21,94^A \pm 1,61$	$35,63^{ABC} \pm 1,16$	$46,65^{ABC} \pm 0,90$	$55,85^A \pm 0,15$
BbET4	$7,37^A \pm 0,23$	$24,10^A \pm 0,20$	$41,65^{AB} \pm 0,15$	$52,50^{AB} \pm 0,06$	$60,01^A \pm 0,07$
BbET5	$4,08^A \pm 0,15$	$21,66^A \pm 0,03$	$37,37^{ABC} \pm 0,86$	$47,49^{ABC} \pm 0,19$	$54,17^A \pm 0,15$
BbEÇ1	$1,12^A \pm 0,84$	$14,94^{AB} \pm 0,12$	$26,50^{ABC} \pm 0,52$	$36,52^{ABC} \pm 0,72$	$49,15^A \pm 0,65$
BbEÇ2	$0,00^A \pm 0,00$	$11,64^{AB} \pm 0,05$	$24,97^{ABC} \pm 0,08$	$38,21^{ABC} \pm 0,82$	$52,52^A \pm 0,57$
BbEÇ3	$0,00^A \pm 0,00$	$11,64^{AB} \pm 0,05$	$24,97^{ABC} \pm 0,08$	$38,21^{ABC} \pm 0,82$	$52,52^A \pm 0,57$



BbEÇ4	1,75 ^A ±5,1 8	21,89 ^A B±6,88	33,55 ^{A B C} D±3,53	51,69 ^{A B C} D±0,59	59,20 ^A ±0, 28
BbEÇ5	6,61 ^A ±0,0 9	20,60 ^A B±0,60	31,62 ^{A B C} D±0,17	46,65 ^{A B C} D E±0,59	55,07 ^A ±0, 83
BbEO1	7,37 ^A ±0,2 3	20,75 ^A B±0,22	32,48 ^{A B C} D±0,07	42,49 ^{A B C} D E±0,06	53,35 ^A ±0, 34
BbEO2	8,75 ^A ±0,7 8	20,75 ^A B±0,22	34,13 ^{A B C} D±0,16	42,49 ^{A B C} D E±0,06	60,03 ^A ±0, 26
BbEO3	0,00 ^A ±0,0 0	11,64 ^{A B} C±0,05	23,32 ^{A B C} D±0,03	35,83 ^{A B C} D E±0,02	50,83 ^A ±0, 08
BbEO4	0,00 ^A ±0,0 0	9,91 ^B C±0,18	23,32 ^{A B C} D±0,03	31,66 ^E ±0, 02	52,52 ^A ±0, 44
BbEO5	3,24 ^A ±0,1 5	18,27 ^A B±0,14	25,77 ^{A B C} D±0,19	40,80 ^{A B C} D E±0,28	51,67 ^A ±0, 02
control	0,56 ^A ±1,6 9	1,63 ^C ±1,3 4	1,63 ^E ±1,3 4	1,63 ^F ±1,3 4	1,63 ^A ±1,3 4

Means within columns are statistically different (Tukey's test at $p \leq 0.05$).

Appllication of *M. anisopliae* on *A. fabae*

In the pathogenicity test, as you will see in the table 2., the infection rates of the 63 *B. bassiana* isolates (3×10^7 conidia/ml) on larval stages of *A. fabae* within 12 days post inoculation the first deaths were seen on the 3.th day. As a result of the isolates of *M. anisopliae*; at the end of the 3th day, MaEK1a and MaEİ3 isolates had the highest mortality rate with 5.78; 5.th day, MaEÜ1b isolates had the highest mortality rate with 34.01 %; 7.th day, MaEÜ1b isolates had the highest mortality rate with 45.71%; 9.th day, MaEÜ1b isolate had the highest mortality rate with 55.01 %; 12.th day, MaEÜ1b isolate had the highest mortality rate with 63.38 %. There was 1.63 mortality from control groups at the end of 12. days in all trial.

Table 3. Corrected percentage mortality of *M. anisopliae* isolates (at spore concentration: 3×10^7 conidia/ml) on *A. fabae* (%Mean $\pm$ StDev) 12 days post inoculation.

Isolates of <i>M. anisopliae</i>	3.day	5.day	7.day	9.day.	12.day
code	Mean $\pm$ St Dev	Mean $\pm$ St Dev	Mean $\pm$ St Dev	Mean $\pm$ St Dev	Mean $\pm$ St Dev
MaEMR1a	1,12 ^A $\pm$ 0,84	9,04 ^B $\pm$ 0,23	18,27 ^D $\pm$ 0,14	32,45 ^D $\pm$ 0,21	49,17 ^A $\pm$ 0,02
MaEMR2b	0,28 ^A $\pm$ 0,84	10,64 ^B $\pm$ 0,37	23,29 ^{A B C} $\pm$ 0,12	34,99 ^{B C D} $\pm$ 0,07	50,84 ^A $\pm$ 0,15
MaEÜ1a	0,00 ^A $\pm$ 0,00	16,46 ^A $\pm$ 0,47	31,55 ^{A B C} $\pm$ 0,47	40,82 ^{A B C} $\pm$ 0,15	53,33 ^A $\pm$ 0,02
MaEÜ1b	5,64 ^A $\pm$ 4,39	34,01 ^A $\pm$ 3,99	45,71 ^A $\pm$ 1,44	55,01 ^A $\pm$ 0,19	63,38 ^A $\pm$ 0,29
MaEK1a	5,78 ^A $\pm$ 0,09	29,08 ^A $\pm$ 0,32	39,08 ^{A B C} $\pm$ 0,61	54,17 ^A $\pm$ 0,15	60,86 ^A $\pm$ 0,15
MaEk1b	4,79 ^A $\pm$ 0,35	16,54 ^A $\pm$ 0,27	27,40 ^{A B C} $\pm$ 0,32	41,65 ^{A B C} $\pm$ 0,15	55,00 ^A $\pm$ 0,00
MaEİ3	5,78 ^A $\pm$ 0,09	14,63 ^{A B} $\pm$ 0,81	25,58 ^{A B C} $\pm$ 0,81	34,07 ^{C D} $\pm$ 0,45	50,82 ^A $\pm$ 0,90
MaEKLY1a	0,28 ^A $\pm$ 0,84	9,04 ^B $\pm$ 0,23	19,84 ^C $\pm$ 0,40	33,30 ^{C D} $\pm$ 0,16	49,17 ^A $\pm$ 0,02
MaEKLY1b	0,28 ^A $\pm$ 0,84	11,64 ^{A B} $\pm$ 0,05	23,29 ^{A B C} $\pm$ 0,12	40,69 ^{A B C} $\pm$ 0,96	53,35 ^A $\pm$ 0,40
MaER3	2,24 ^A $\pm$ 1,69	11,47 ^{A B} $\pm$ 0,38	24,16 ^{A B C} $\pm$ 0,03	35,82 ^{A B C} $\pm$ 0,09	56,67 ^A $\pm$ 0,09
MaEM1	4,79 ^A $\pm$ 0,35	18,12 ^A $\pm$ 0,53	34,15 ^{A B C} $\pm$ 0,09	42,49 ^{A B C} $\pm$ 0,06	60,92 ^A $\pm$ 0,61
MaEM3	2,50 ^A $\pm$ 0,00	10,00 ^B $\pm$ 0,00	28,30 ^{A B C} $\pm$ 0,10	40,79 ^{A B C} $\pm$ 0,41	55,00 ^A $\pm$ 0,06
MaET3	2,50 ^A $\pm$ 0,	18,27 ^A	30,72 ^{A B C}	44,16 ^{A B C}	53,33 ^A $\pm$ 0,



	00	^B ±0,14	^D ±0,46	^{D E} ±0,02	02
MaEÇ3	3,24 ^A ±0,15	13,73 ^{A B} ^C ±0,89	24,04 ^{A B C} ^D ±0,36	35,75 ^{A B C} ^{D E} ±0,43	50,00 ^A ±0,06
MaEO3	1,12 ^A ±0,84	14,94 ^{A B} ^C ±0,12	26,50 ^{A B C} ^D ±0,52	36,52 ^{A B C} ^{D E} ±0,72	49,15 ^A ±0,65
Control	0,56 ^A ±1,69	1,63 ^C ±1,34	1,63 ^E ±1,34	1,63 ^F ±1,34	1,63 ^A ±1,34

Means within columns are statistically different (Tukey's test at $p \leq 0.05$).

It was observed that the death rates have increased as time progressed for all isolates of both species. As the entomopathogenic fungi feed in the host and complete their development, secondary metabolites secreted to kill the host are exposed and the host is dying more rapidly. At the same time, the fungus develops inside the host and breaks down the integument of the intestine and hyphae appear on the host body surface. Entomopathogenic fungi are used in the control of aphids and especially in the Integrated pest management system (IPM) and they are used successfully nowadays. It is important to know the virulence of the newly developed mycoinsecticides, and the mortality rates is so important. ur isolates were highly successful compared to the control groups.

Conclusion

Most researcher reported that we can use *B. bassiana* and *M. anisopliae* as microbial control agents for aphids which have a wide hostrange and widely distributed in all regions of the world, in addition both two species can be easily isolated from insects and soil (Butt, 2004; Meyling et al., 2006; Freed et al., 2011a,b). So far, a variety of strains of *B. bassiana* and *M. anisopliae* have been used for the controll of aphids (Jackson et al., 1985, Steenbergand Humber, 1999; Devi et al., 2003; Kim, 2004; Shiaand Feng, 2004; Jung et al., 2006; Quesada-Moraga et al., 2006; Kim JS, et.al., 2010). In this study was carried out between 2014 and 2017 in Erzincan provinces. We isolated entomopathogenic fungus from the soil from the province of Erzincan (a total of 78 isolates including 63 *B. bassiana* isolates and 15 *M. anisopliae* as entomopathogenic fungi) and to test the pathogenesis of the *Apis fabae*. As a result, we saw that the rate of mortality of both fungi species increased as time progresses. Our results are similar to the results of other researchers (Jackson et al., 1985, Steenbergand Humber, 1999; Devi et al., 2003; Kim, 2004; Shiaand Feng, 2004; Jung et al., 2006; Quesada-



Moraga et al., 2006; Kim JS, et.al., 2010). however, these results were obtained under laboratory conditions and the results of field trials should be investigated.

ACKNOWLEDGEMENTS

The entomopathogenic fungus isolation of this study was supported by the Erzincan Binali Yıldırım University Research Foundation (FEN-A-300614-0104). In addition, in the identification of fungus species and other studies that helps Özlem GÜVEN KALKAR (Isparta Suleyman Demirel University, Plant Protection); Mariam CHUBINISVILI (NLE Agricultural University of Georgia) and for statistically analyzed Mustafa ALKAN (Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, Directorate of Plant protection central Research Institute).

REFERENCES

- Aydemir, M., (2008). Ziraî Mücadele Teknik Talimatları. Cit.1-2-3-4-5. Başak Matbaacılık ve Tan. Hiz. Ltd. Şti. Ankara-Türkiye
- Balazy, 1993 Flora of Poland. Fungi (Mycota), Vol. 24: Entomophthorales. :1-356
- Burges HD (ed) (1981) Microbial control of pests and plant diseases 1970–1980. Academic Press, London, UK, 949 pp
- Butt, T.M., Copping., L., 2000. Fungal Biological Control Agents. Pesticide Outlook 11, 186-191.
- Butt, T.M., Ibrahim, L., Ball, B.V., Clark S.J., (1994). Pathogenicity of the entomogenous fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* against crucifer pests and the honey bee Biocontrol Sci. Technol., 4 (1994), pp. 207-214
- Butt, T.M., Jackson, C.W., Magan N., (2001). Introduction—Fungal biological control agents: Progress, problems and potential T.M Butt, C.W Jackson, N Magan (Eds.), Fungal Biological Control Agents: Progress, Problems and Potential, CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 1-8
- Charles-Antoine Dedryver a, Anne Le Ralec a, Frédéric Fabre b (2010). The conflicting relationships between aphids and men: A review of aphid damage and control strategies. C. R. Biologies 333.Ecology; 539–553



Clarkson, J. M., Charnley, A. K., 1996. New Insights into the Mechanisms of Fungal Pathogenesis in Insects. *Trends Microbiol.* 4(5): 197–203.

Clarkson, J. M., Charnley, A. K., 1996; Butt, T.M., Copping, L., 2000

De Hoog, GS. 1972. The genera *Beauveria*, *Isaria*, *Tritirachium* and *Acrodontium* gen.nov, *Study Mycol.*, 1:1-41.

Deacon, J. W., 1983. *Microbial Control of Pests and Diseases*. New York., 31-41

Devi, K U., Murali Mohan, CH., Padmavathi, J., Ramesh, K., (2003). Susceptibility to fungi of cotton boll worms before and after a natural epizootic of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* (Hyphomycetes). *Biocontrol Science and Technology* 13 (3), 367-371

Faria, M.R. and Wraight, S.P. (2007) Mycoinsecticides and mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. *Biological Control*, 43, 237-256.

Freed, S., F.L. Jin and S.X. Ren, 2011a. Determination of genetic variability among the isolates of *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* from different geographical origins. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 27: 359–370

Freed, S., F.L. Jin and S.X. Ren, 2011b. Phylogenetics of entomopathogenic fungi isolated from the soils of different ecosystems. *Pakistan J. Zool.*, 43: 417–425

Ghatwary, W.G.T. (2000) Integrated management of certain piercing sucking insects infesting some vegetables crops, PH. D. Thesis Fac. Agric Zagazig. Uni., Egypt.

Goettel MS, Eilenberg J, Glare TR. (2005). Entomopathogenic fungi and their role in regulation of insect populations. In: Gilbert LI, Iatrou K, Gill S, editors. *Comprehensive Molecular Insect Science*. Vol. 6. Oxford, UK: Elsevier; pp. 361–406.

Gustafsson, M., 1965 On species of the genus *Entomophthora* in Sweden. I. Clasification and distribution. *Lantbrukshogskolans Annaler* 31:103-212.

Hajek, A. (2004). *Natural enemies: an introduction to biological control*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.



JACKSON, C. W., HEALE, J. B. AND HALL, R. A., 1985. Traits associated with virulence to the aphid *Macrosiphoniella sanborni* in eighteen isolates of *Verticillium lecanii*. *Ann. Appl. Biol.*, 105:39-48 Jung et al., 2006

Keller, S., 1997. The genus *neozygites* (Zygomycetes, entomophthorales,) with special reference to species found in the tropics. *Sydowia* 49;118-146.

Kılıç, E. Yıldırm, E. 2008. The Use of Entomopathogen Fungi in Control of Whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) Atatürk Üniveristesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cit. 39, ss.249-254

Kim J.J., Jeong, G., Han, J.H. and Lee, S. (2013). Biological Control of Aphid Using Fungal Culture and Culture Filtrates of *Beauveria bassiana*. *Mycobiology*. 41(4): 221–224.

Kim JJ, Goettel MS, Gillespie DR. (2010) Evaluation of *Lecanicillium longisporum*, Vertalec® against the cotton aphid, *Aphis gossypii*, and cucumber powdery mildew, *Sphaerotheca fuliginea* in a greenhouse environment. *Crop Protection*. 29:540–544.

Kim, J.J., 2004. Pathological studies of *Verticillium lecanii* on the cotton aphid control. Ph.D. thesis. Chonnam National University, Korea

Krutmuang, P. and Mekchay, S. (2005). Pathogenicity of Entomopathogenic Fungi *Metarhizium anisopliae* Against Termites Conference on International Agricultural Research for Development Stuttgart-Hohenheim.

Lacey LA, Frutos R, Kaya HK, Vail P (2001) Insect pathogens as biological control agents: do they have a future? *Biol Control* 21:230–248

McCoy, C.W., Samson, R.A., Boucias D.G., (1998) Entomogenous fungi. C.M. Ignoffo, N.B. Mandava (Eds.), *Handbook of Natural Pesticides*. Part A. Entomogenous Protozoa and Fungi, Microbial Pesticides, CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, pp. 151-236

Meyling, N.V., Pell, J.K. & Eilenberg, J. (2006) Dispersal of *Beauveria bassiana* by the activity of nettle insects. *Journal of Invertebrate Pathology*, 93, 121-126. Milner RJ. (1997). Prospects for biopesticides for aphid control. *Entomophaga*. V;42:227–239.

Ouedraogo RM, Cusson M, Goettel MS, Brodeur J. (2003). Inhibition of fungal growth in thermoregulating locusts, *Locusta migratoria*, infected



by the fungus *Metarhizium anisopliae* var *acridum*. J Invertebr Pathol. ;82:103–109.

Pu, Z.N., and Li, Z.Z., eds., 1996, *Insect Mycology*, Anhui Publishing House of Science and Technology, Hefei, China (in Chinese).

Quesada-Moraga E, Martin-Carballo I, Garrido-Jurado I, Santiago-Álvarez C (2008). Horizontal transmission of *Metarhizium anisopliae* among laboratory populations of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). Biol. Control, 47(6): 115-124

Quesada-Moraga, E., E. A. A. Maranhao, P. Valverde-García, and C. Santiago-Álvarez. (2006.). Selection of *Beauveria bassiana* isolates for control of the whiteflies *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* on the basis of their virulence, thermal requirements and toxicogenic activity. Biol. Control 36: 274–287.

Ren SX, Chen XX. 2012. Biological Control. Beijing: China Agriculture Press 227–262.

Samson RA, Evans HC and Latge JP. 1988. Atlas of Entomopathogenic Fungi. Springer-Verlag, New York, pp. 187.

Shanley RP, Keena M, Wheeler MM, Leland J, Hajek AE (2009). Evaluating the virulence and longevity of non-woven fiber bands impregnated with *Metarhizium anisopliae* against the Asian long horned beetle, *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae). Biol. Control, 50(4): 94-102

SHIA, W. B. AND FENG, M. G., 2004. Lethal effect of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, and *Paecilomyces fumosoroseus* on the eggs of *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) with a description of a mite egg bioassay system. Biol. Cont., 30: 165-173

SPSS Inc. SPSS 11.0 for Windows. 2002. SPSS Inc..

St. Leger, R. J., Wang C., Fang W., (2011). New Perspectives On Insect Pathogens. Fungal Biology Reviews, 25-84-88

STEENBERG, T. AND HUMBER, R.A., 1999. Entomopathogenic potential of *Verticillium* and *Acremonium* species (Deuteromycotina: Hyphomycetes). J. Invertebr. Pathol., 73: 309-314

Thoizon, G., 1970. Specifieite du paratisme des aphides par les entomophthorales. Ann. Soc. ent. Fr. (N. S.), 6 (3) : 517 - 562.



Wang LD, You MS, Huang J, Zhou R. 2010. Diversity of entomopathogenic fungi and their application in biological control. *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis* 32:0920–0927.

Zimmermann, G. 1986. The *Galleria* bait method for detection of entomopathogenic fungi in soil. *J. Appl. Entomol.*, 102: 213–215.



Molecular Detection of *Grapevine fanleaf virus* and Grapevine leafroll Associated Viruses Around Urmia

Marziyeh Hobbe Naghi¹, Mina Rastgou^{1*}

¹ Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

*Correspondence: m.rastgou@urmia.ac.ir

Abstract

Grapevine (*Vitis* spp.) is one of the oldest and most widely grown fruit crops in the world and can be infected by nearly 80 viruses belonging to different families, some with very high incidences. Viruses can negatively affect plant vigor, longevity, quality and quantity of the yield. In this study in order to detection of the *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) and grapevine leafroll-associated viruses 1,2, 3,4 (GLRaVs) around Urmia; the center of West Azarbaijan province of Iran, a total of 90 samples showing virus-like symptoms including mosaic, yellows, fan leaf, reddening and leaf rolling were collected during growing season of 2017 from different vineyards around Urmia and subjected to RT-PCR. Total RNA was extracted and synthesized cDNA was used to amplify a part of coat protein (CP) gene in RT-PCR using specific primers for these viruses. Amplicons of expected size of 809bp, 280bp, 340bp, and 500bp were amplified for GFLV, GLRaV-1, GLRaV-3 and GLRaV-4, respectively (but not from healthy samples and not for GLRaV-1). This is the first report of GLRaV-3 from Urmia, West Azarbaijan province. The result of this study can be used in management strategies of these viruses in Urmia region.

Keywords: Grapevine, viruses, RT-PCR, detection

Introduction

Grapevine (*Vitis* spp.) is one of the oldest and most widely grown fruit crops in the world. Grapevines can be infected by nearly 70 viruses belonging to different families, some with very high incidences (Martelli and Boudon-Padiou, 2006; Al Rwahnih et al., 2015; Maliogka et al., 2015; Martelli, 2014). Viruses can negatively affect plant vigor and longevity, as well as the quality and quantity of the yield (Naidu et al., 2014). It is shown that viral diseases in vineyards seems to be very common. Among them, Grapevine fanleaf virus (GFLV) is one of the most economically important viral diseases affecting grapevine in many





grape-growing regions (Andret-Link et al., 2004). GFLV is one of the several viruses that cause fanleaf degeneration. The other 18 viruses that are causal agents of fanleaf degeneration are related to GFLV and belong to the genus *Nepovirus* in the family *Secoviridae*. The genome of GFLV is composed of two single-stranded, positive-sense RNAs, termed RNA1 and RNA2 and satRNA (Mekuria et al., 2009). GFLV is thought to originate from the Caucasus region of East Asia (Raski et al., 1983) based on the natural distribution of its highly specific nematode vector, *Xiphinema index*. GFLV got its name from the fan-like leaf shape that may be exhibited on infected vines and the gradual decline in growth and vigor of infected vines over time (Oliver and Fuchs, 2011). The infection with GFLV affects vine growth; affected vines may be smaller than healthy ones, particularly if the nematode vector is present. The canes and foliage appear clustered because of stunting. Internodes may develop secondary shoots or split. Tendrils occasionally develop into lateral shoots (Golino et al., 2013). Yield losses, caused by GFLV infection, could be moderate (10 %) to very high (>80 %), depending on the virulence of the virus isolate, the susceptibility of the grapevine variety, and environmental factors (Andret-Link et al., 2004). Infected vines may also exhibit a decreased resistance to adverse climatic factors such as drought or freeze events (Oliver and Fuchs, 2011). The reduction in yield can even result in a total loss of production (Raski et al., 1983). The productive life of GFLV infected vineyards is also significantly reduced, 15-20 years instead of 30-40 years or longer (Andret-Link et al., 2004). The rooting ability of rootstock and the graft take of scions are both substantially reduced in GFLV infected grafts. Clusters and berries are reduced in size and number, their ripening is irregular (Martelli and Savino, 1990). It was reported that also grape quality is affected by GFLV due to a decrease in sugar content and titratable acids (Andret-Link et al., 2004).

Grapevine leafroll disease (GLD) is a common disease around the world. This disease causes poor pigmentation, delayed maturity and up to 40% yield reduction of grapes. These symptoms are produced by a *Closterovirus* and a few ampeloviruses which are called Grapevine leafroll associated viruses (GLRaVs) (Hu et al., 1990; Fuchs et al., 2009). Currently there are many GLRaVs, each named *Grapevine leafroll-associated virus* followed by the corresponding number (Fuchs, 2007). For example, the first virion in the group is referred to as *Grapevine leafroll-associated virus-1* (GLRaV-1), then GLRaV-2, GLRaV-3, and so on through GLRaV-10. All GLRaVs belong to the virus family *Closteroviridae*. Grapevine leafroll-associated virus 3 (GLRaV-3), the type species for the genus *Ampelovirus* and a member of the proposed

subgroup I of this genus, is regarded as the most important causative agent (Martelli et al., 2012; Maree et al., 2013). GLRaV-3 has a monopartite, positive-strand RNA genome of 13.0–18.5 kb in size, transmitted by pseudococcid mealybugs and soft scale insects. It is determined that GFLV is the most widely distributed virus currently detected in Iran and its infection rates vary from region to region. Although GLRaV-1, -2, -4, -5 and -9 and GFLV have been reported from main grape-producing provinces of Iran namely Fars, Eastern Azarbaijan, Western Azarbaijan, Qazvin, Khorasan Razavi, Khorasan Shomali, Chaharmahal Bakhtiari and Kohgiluyeh-Boyerahmad (Roumi et al., 2006; Mikaeili et al., 2015; Naderpour et al., 2018), information about the molecular characterization of different Iranian isolates of these viruses is still missing. To address this knowledge gap, we collected GFLV and GLRaVs (1-4) isolates from main grape-producing regions of Urmia region; the center of West Azarbaijan province and analyzed by RT-PCR. The results of this study can be used for detection, epidemiology, control measurements and supplementary studies of these viruses in this region.

Materials and methods

Sample collection

To determine the occurrence of GFLV and GLRaVs (1-4) in Urmia vineyards during summer and autumn of 2017, 90 leaf samples showing virus-like symptoms including mosaic, yellows, fan leaf, reddening, vein banding and leaf rolling were collected during growing season of 2017 from four grape producing sites of Urmia including Nazloo, Par Lak, Zeinallo and Saray. The plant material was collected and transported to the laboratory on ice and stored at 4°C until they were used.

RNA extraction

Total RNA was extracted from 200 mg of scraped bark tissue from basal nodes, petioles and/or midribs according to the CTAB method described by Cordeiro et al. (2008) with minor modifications. Extracted RNA stored at -20 or -80°C for further use.

Reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR)

RT-PCR were done using virus specific primers mentioned in Table1. RT-PCR was performed in two steps. Three µl of extracted RNA was submitted to reverse transcription in a final volume of 20 µl, using 2µl RT buffer 10x (0.5 M Tris-HCl, 0.7 M KCl, 0.1 M MgCl₂, pH 8), 1µl DTT (100 mol/µl), 1µl dNTPs (10mmol/ µl), 0.5 µl RNase inhibitor (10



mmol/μl) and 2 μl Reverse primer (100 pmol /μl) for one hour at 42°C with 0.5 μl MMuLV reverse transcriptase (200 U/μl). Five μl of the RT reactions were used for PCR. The PCR reaction was carried out in a final volume of 20μl contained 20ng cDNA, 10mM of each dNTPs (Cinnagen, Iran), 1.6mM MgCl₂, 1U of *Taq* DNA polymerase (Cinnagen, Iran), 0.5μl of each primer pair (10pmol/μl) and 1X PCR buffer. PCRs were performed in a thermal cycler (Mastercycler gradient, Eppendorf, Hamburg, Germany). The PCR tubes were held at 4°C or stored at -20°C and the PCR products were analyzed by electrophoresis in 1% agarose gel and stained with DNA safe stain (Smobio, Taiwan). An ultraviolet (UV) transilluminator was used to visualize DNA bands. The molecular weight of the PCR products was estimated using 1 Kb GenRuler™ ladder (Fermentas).

Table 1. Primers used for testing GFLV and GLRaVs (1,2,3,4) infection by RT-PCR assay.

Primer pairs	Sequence (5'→3')	Size (bp)	Reference
GFLV 2515F GFLV 3300	GGAAGGAGGCCACTTCTTTCCTTGGG CCCACCAGCTTCGTGATGGTAACGC	809 (CP)	Bashir and Hajizadeh, 2007
GLRaV-1 LR1F GLRaV-1 LR1rev	TGAAGGGRCCGGGAGGTTAT TTACCCATCACTTCAGCAC	280 (CP)	Predajna et al., 2013
GLRaV-2 V2CPf GLRaV-2 V2CPr2	CTAGTCTAAATGGTGTCGA TTCAGAGAGCTTCGGGC	431 (CP)	Bertazzon and Angelini, 2004
GLRaV-3 8504v GLRaV-3 9445c	ATGGCATTGAACTGAAATT CTACTTCTTTTGCAATAGTT	942 (CP)	Fajardo et al., 2007
GLRaV-4 LR4F GLRaV-4 LR4R	ACCCTTCATAAGCAGGAACC CTTGTAACCGACGGCC	500 (ORFs 1& 2)	Fazeli et al., 1998

Results

Detection of GFLV and GLRaVs (1-4)

During 2017 surveys, virus-like symptoms including leaf reddening, yellowing and yellow vein banding were observed in Urmia vineyards (Fig.1) and GFLV and GLRaVs (1-4) detection was carried out by



reverse transcription–polymerase chain reaction (RT-PCR). Thirty-two out of 90 grapevine samples tested positive for GFLV (Table 2) and 3,0,5 and 4 samples were positive for GLRaV1, GLRaV2, GLRaV3 and GLRV4, respectively. Using specific primer pairs for GFLV, the expected amplicon of CP gene (809bp) was amplified. Expected amplicons of CP and ORF1 and 2 genes (280bp, 340bp and 500bp) also were amplified for GLRaV1, GLRaV3 and GLRV4, respectively. No DNA was amplified from healthy control plants. Two samples had mix infection by GFLV and GLRaV-1 in Par Lak region.



Fig.1. Symptoms of GFLV positive samples, A, B, C; yellow vein banding and GLRaVs (1,3,4) positive samples D and E: yellowing, leaf curling and reddening of the leaves.

Table 2. Infection percentage of GFLV and GLRaVs in Urmia region

Sampling region	No. of samples					
	tested	Infected by GFLV	Infected by GLRaV-1	Infected by GLRaV-2	Infected by GLRaV-3	Infected by GLRaV-4
Nazloo	32	10	1	0	2	1
Par Lak	11	3	1	0	1	1
Zeinallo	42	18	1	0	2	2
Saray	5	1	-	-	-	-

Discussion

In this study, *Grapevine fanleaf virus* and Grapevine leafroll associated viruses (1, 3, 4) were detected in surveyed areas. The incidence of GFLV was more than GLRaVs. GFLV is a more frequent virus in vineyards of Iran. Our results are in accordance with previous studies (Roumi et al., 2006; Mikaeili et al., 2015; Naderpour et al., 2018). We could detect GLRaV-3 for the first time in Urmia, West Azarbaijan province. GLRaV-2 was not detected in our survey. In order to determine phylogenetic analysis, genetic diversity and selection forces on isolates of these two viruses, some of them will be sequenced and compared to other isolates.

Acknowledgment

The authors want to thank Professor Irada Huseynova and Dr. Nargiz Sultanova (Institute of Molecular Biology and Biotechnology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan) to providing primers for detection.

References

- Al Rwahnih, M., Daubert, S., Golino, D., Islas, C., and Rowhani, A. 2015. Comparison of next generation sequencing vs. biological indexing for the optimal detection of viral pathogens in grapevine. *Phytopathology* 105: 758-763.
- Andret-Link, P., Schmitt-Keichinger, C., Demangeat, G., Komar, V., and Fuchs, M. 2004. The specific transmission of grapevine fanleaf virus by its nematode vector *Xiphinema*



index is solely determined by the viral coat protein. Virology 320(1): 12- 22.

Bashir, N.S., and Hajizadeh, M. 2007. Survey for *Grapevine fanleaf virus* in vineyards of north-west Iran and genetic diversity of isolates in the coat protein. Australasian Plant Pathology 36: 1-7.

Bertazzon, N., Angelini, E. 2004. Advances in the detection of *Grapevine leafroll-associated virus* 2 variants. Journal of Plant Pathology 86: 283-290.

Cordeiro, M. C. R., Silva, M. S., Miranda, Z. J. G., Aquino, F. G., Fragoso, R. R., Almeida, J. D., Andrade, L. R. M. 2008. Optimization of a method of total RNA extraction from Brazilian native plants rich in polyphenols and polysaccharides. Savanas Tropicais: 1-6.

Fajardo, T.V.M., Dianese, E.C., Eiras, M., Cerqueira, D.M., Lopes, D.B., Ferreira, M.A.S.V., Martins, C.R.F. 2007. Variability of the coat protein gene of *Grapevine leafroll-associated virus* 3 in Brazil, Fitopatologia Brasileira 32:335–340.

Fuchs, M. 2007. Grape leafroll disease factsheet Retrieved June, 2019, from http://www.nysipm.cornell.edu/factsheets/grapes/diseases/grape_leafroll.pdf

Fuchs, M., Martinson, T. E., Loeb, G. M., and Hoch, H. C. 2009. Survey for the three major leafroll disease-associated viruses in Finger Lakes vineyards in New York. Plant Disease 93(4): 395-401.

Gollino, B., Rowhani, A., and Uyemoto, J.K. 2013. Grapevine Virus Diseases. In: Grape Pest Management. University of California. 608 p.

Hu, J. S., Gonsalves, D., and Teliz, D. 1990. Characterization of closterovirus-like particles associated with grapevine leafroll disease. Journal of Phytopathology 128(1): 1-14.

Maliogka, V.I., Olmos, A., Pappi, P.G., Lotos, L., Efthimiou, K., Grammatikaki, G., Candresse, T., Katis, N.I., Avgelis, A.D. 2015. A novel grapevine *Badnavirus* is associated with the Roditis leaf discoloration disease. Virus Research 203: 47-55.

Maree, H.J., Almeida, R.P.P., Bester, R., Chooi, K.M., Cohen, D., Dolja, V.V. et al. 2013. Grapevine leafroll-associated virus 3. Frontiers in Microbiology 4:82.



Martelli, G.P. 2014. Directory of virus and virus-like diseases of the grapevine and their agents. *Journal of Plant Pathology* 96- 1S: 1-136.

Martelli, G.P., and Savino, V. 1990. Fanleaf degeneration. In: Pearson, R.C. and Goheen, A. *Compendium of grape diseases*. APS Press.pp: 48-49.

Martelli, G.P., Agranovsky, A.A., Al Rwahnih, M., Dolja, V.V., Dovas, C.I., Fuchs, M. et al. 2012. Taxonomic revision of the family *Closteroviridae* with special reference to the grapevine leafroll-associated members of the genus *Ampelovirus* and the putative species unassigned to the family. *Journal of Plant Pathology* 94: 7–19.

Mikaeili, M., Rastgou, M., and Roumi, V. 2015. Determination of the distribution and genetic variation of *Grapevine virus A* and *Grapevine fanleaf virus* in vineyards of east and West Azarbaijan provinces. 18th congress of International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine. 7-11 September, p.26-27.

Mekuria, T. A., Gutha, L. R., Martin, R. R., and Naidu, R. A. 2009. Genome diversity and intra- and interspecies recombination events in Grapevine fanleaf virus. *Phytopathology* 99(12): 1394–1402.

Naderpour, M., Shahbazi, R., Alizadeh, A., Siavash Karimi, S., Mohammad Tabeei, M., Hajizadeh, M., and Hosseinybay, K. 2018. The status of Grapevine leafroll-associated viruses in Iran. 30th International Horticultural Congress, 12-16 August, Istanbul, Turkey.

Oliver, J., and Fuchs, M. 2011. Tolerance and resistance to viruses and their vectors in *Vitis* sp.: a virologist's perspective of the literature. *American Journal of Enology and Viticulture*. 62:438–451.

Predajňa, L., Gažiová, A., Holovičová, E., Glasa, M. 2013. Analysis of a short genomic region of *Grapevine leafroll-associated virus 1* (GLRaV-1) reveals the presence of two different molecular groups of isolates in Slovakia. *Acta virologica* 57: 353 – 356

Raski, D. J., Goheen, A. C., Lider, L. A., and Meredith, C. P. 1983. Strategies against *Grapevine fanleaf virus* and its nematode vector. *Plant Disease* 67:335–339.

Roumi, V., Afsharifar, A., Izadpanah, K. 2006. Identification, distribution and prevalence of grapevine leafroll associated viruses and *Grapevine*



virus A in Iran and their rate of incidence in grapevine cultivars. Iranian Journal of Plant Pathology 42(2):Pe223-240, en57-60.



**Malatya İli Biber Üretim Alanlarında Görülen Bazı Virüs
Hastalıklarının Moleküler Yöntemler İle Araştırılması**

**Tahir UĞUR¹ - H. DİĞDEM OKSAL^{1*}
H. MURAT SİPAHİOĞLU¹**

¹Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü
*: hatice.oksal@inonu.edu.tr

Özet

Malatya ili Battalgazi ve Arapgir ilçelerinde biber yetiştiricilik alanlarındaki Patates X virüsü (*Potato virus X*, PVX), Patates Y virüsü (*Potato virus Y*, PVY) ve Biber ılımlı benek virüs (*Pepper mild mottle virus*, PMMV)'lerinin saptanması ve moleküler teşhislerinin yapılması amacıyla 2016 ve 2017 yıllarında survey çalışmaları yürütülmüştür. Arazi çalışmaları ile biberlerde virüs semptomlarına benzer kloroz, yaprak deformasyonu ve beneklenme gibi belirtiler gösteren ve göstermeyen bitkilerden toplanan 140 biber örneğine RT-PCR testi uygulanmıştır. RT-PCR testlerinde virüs spesifik primerlerinin yanı sıra aynı zamanda bitkiye ait *nad-5* geninin mRNA'sına spesifik primerlerde kullanılmıştır. Yürütülen moleküler test çalışmaları sonucunda toplanan biber örneklerinde herhangi bir virüse rastlanılmamıştır. Çalışma kapsamında virüslerin moleküler yöntemler ile araştırılmasında pozitif kontrol olarak kullanılan iki PVY izolatının (PVY-1 ve PVY-2) moleküler karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu izolatların kılıf protein genleri üzerinde sırası ile PVY-1 için 359 bp, PVY-2 için ise 398 bp uzunluğundaki nükleotid dizileri tespit edilmiştir. DNA baz dizileri ile amino asit dizileri belirlenen PVY izolatlarının MK833915 ve MK833916 erişim numaraları ile Gen Bankasına kayıtları yapılmıştır. Gen Bankasında yürütülen nükleotid dizisi karşılaştırma çalışmalarında PVY-1 ve PVY-2 izolatlarının en çok PVY^{NTN} ırkı ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bilgisayar programı yardımı ile gerçekleştirilen filogenetik analiz çalışmaları sonucunda PVY-1 ve PVY-2 izolatlarının dünyadaki diğer izolatlar ile sırası ile %94 ve %95 oranında benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Malatya, Biber, Virüs, Moleküler tanılama, PCR



Investigation of Virus Diseases in Pepper Production Areas of Malatya (Turkey) by Molecular Methods

Abstract

Surveys were conducted in 2016 and 2017 in order to determine and characterize *Potato virus X* (PVX), *Potato virus Y* (PVY) and *Pepper mild mottle virus* (PMMV) in pepper fields of Battalgazi and Arapgir districts of Malatya province (Turkey). RT-PCR tests were performed to 140 pepper samples showing virus-like symptoms such as chlorosis, leaf deformation and speckling. In addition to the virus specific primers, primers specific to mRNA of the plant's *nad-5* gene were also used in RT-PCR assays. As a result of molecular tests, no viruses have been detected in collected pepper samples. In the study, molecular characterization of two PVY isolates (PVY-1 and 2), which were used as positive control in RT-PCR tests was performed. In the genome of these isolates, partial coat protein sequence of 359 bp for PVY-1 and 398 bp for PVY-2 were determined. Nucleotide and amino acid sequences of PVY isolates were recorded to Gene Bank with the accession numbers: MK833915 and MK833916. In comparison studies of the nucleotide sequences, it was determined that PVY-1 and PVY-2 isolates are the most identical with PVY-^{NTN} strain. As a result of the phylogenetic analysis, carried out with the help of computer program, PVY-1 and PVY-2 isolates were exhibited a similarity of 94% and 95% with world isolates, respectively.

Keywords: Malatya, Pepper, Virus, Molecular identification, RT-PCR

GİRİŞ

Biber (*Capsicum spp.*) türlerinin kaynağı Peru ve Venezuela'nın içerisinde yer aldığı Orta Amerika'dır. Geniş çeşitlilik yelpazesine sahip olan *Capsicum* cinsi içerisinde 20-25 kadar biber türü bulunmasına karşın bunlardan ancak 5 adedinin (*C. annum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. pubescens*) kültürünün yapıldığı belirtilmiştir (Ağaoğlu ve Çelik, 1997). Biber meyveleri sebze olarak değerlendirilmesine rağmen botaniksel açıdan üzümşü bir meyvedir ve genellikle meyve özelliğine göre sınıflandırılmaktadır. Uzun yıllardan beri üreticiliği yapılan biber, ülkemizin toplam sebze üretim miktarları içerisinde geniş bir pay edinmiş durumdadır. Biber üretiminde sırasıyla Ege, Marmara, Güney ve Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgeleri gelmektedir. Akdeniz bölgesi öncelikli olarak Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde toplam



üretimin %85'i gerçekleştirilmektedir. Biber yetiştiriciliği her yıl %4-10 arasında değişen oranlarda artarken toplam biber üretiminin %90'nı taze halde tüketilmekte diğer kısmı farklı şekillerde işlenerek değerlendirilmektedir. Dünya'da biber üretim miktarı 2008 yılında 28 mtondur. Üretimde ilk sırada 14 mton ile Çin, 20 mton ile Meksika ve 1.8 mton ile Türkiye yer almaktadır. Biber üretiminde Türkiye'den sonra Endonezya ve İspanya gelmektedir (Özalp, 2010). Türkiye ve Malatya'da son yıllarda biber üretim ve verimleri önemli ölçüde değişkenlik göstermektedir. Malatya'daki biber üretimi Türkiye üretiminde %2 lik kısmını karşılamaktadır (Anonim, 2018a). Malatya ilinde biber üretiminin en fazla yapıldığı ilçeler arasında Battalgazi ve Arapgir yer almaktadır. Biber yetiştiriciliğini olumsuz etkileyen çok sayıda virüs ve virüs benzeri etmenler bulunmaktadır. Bu hastalık etmenleri arasında biber meyvesinde kalite ve kantiteyi olumsuz etkileyen ve ciddi ekonomik kayıplara yol açarlardan Patates X virüsü (*Potato virus X*, PVX), Patates Y virüsü (*Potato virus Y*, PVY) ve Biber ılımlı benek virüs (*Pepper mild mottle virus*, PMMV)'ü bulunmaktadır. Yürütülen bu çalışma ile Malatya ilinde biber yetiştiricilik alanlarındaki biber bitkilerindeki PVX, PVY ve PMMV virüslerinin varlığı, yaygınlık oranları ile moleküler özelliklerin ortaya konulması amaçlanmıştır.



2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Malatya'nın Arapgir ve Battalgazi ilçelerindeki tarlalardan alınan biber örnekleri oluşturmıştır.

2.2. Yöntem

Survey çalışmaları

Çalışma kapsamında survey gerçekleştirilen Arapgir ve Battalgazi'de biber yetiştiriciliği yapılan tarlalar incelenmiş, Arapgir ilçesinden 71 ve Battalgazi ilçesinden 69 olmak üzere toplam 140 bitki örneği toplanmış (Çizelge 1).

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge 1. Battalgazi ve Arapgir ilçelerinde örnekleme yapılan lokasyonlar ve alınan örnek sayıları.

İlçe	Örnek Alınan Mevki/Bahçeler	Örnek Sayısı
Battalgazi	Musa Bey ve komşu bahçeler	16
	Nur Fidancılık Bahçeleri	10
	Büyük Alan	14
	İskele İlçe Çıkışı	10
	İskele Yolu Boyunca	21
Arapgir	Mustafa Fahrettin	2
	Mehmet Doğan	2
	Aşağı Bahçe	8
	Cömertli Köyü	13
	Aşağı Ulupınar Köyü	15
	Hezenek Mahallesi	15
	Alaaddin Bahçe	5
	Yukarı Ulupınar	9
Toplam		140

Örnekleme çalışmalarında tarlayı homojen biçimde temsil edecek şekilde tesadüfî örnek alma yöntemi kullanılmıştır (Bora ve Karaca, 1970). Arazi çalışmaları 2016 yılının Ağustos ve Eylül ayları ile 2017 yılının Mart ve Nisan aylarında yürütülmüş ve simptom gösteren ve göstermeyen bitkilerden rastgele örnekler alınmıştır. Alınan örnekler etiketlenip, polietilen torbalar içinde buz kutusunda laboratuvara getirilmiştir.

Moleküler test çalışmaları

RNA ekstraksiyonu ve RT-PCR testleri

RNA ekstraksiyonu Foissac vd. (2001)'nin bildirdiği yöntemle yapılmıştır. Elde edilen RNA'lardan cDNA sentezi gerçekleştirilmiştir. PCR testlerinde araştırılan kimi virüslerin pozitif kontrolleri bulunmadığından internal kontrol amaçlı *nad5* sense (GATGCTTCTTGGGGCTTCTTGTT) ve *nad5* antisense (CTCCAGTCACCAACATTGGCATAA) primerleri kullanılmıştır. Bu primerler bitkiye ait mitokondrial *nad5* geninin mRNA'sının spesifik olarak çoğalmasını sağlamak ve bu sayede RT-PCR testlerinde kontrol olarak kullanılabilir. Bu primerlerin kullanımı ile infekteli ya da sağlıklı tüm biber örneklerinden 181 bp büyüklüğünde DNA bantlarının elde edilmesi amaçlanmıştır (Menzel vd., 2002).

Patates Y virüsü (*Potato virus Y, PVY*). PVY'nin RT-PCR yöntemi ile teşhisinde Fateme vd., (2012)'nin bildirdiği 1000 bp büyüklüğünde fragment veren yöntem, primer çifti (PVY-P1-5'-CAACTCCAGATGGACAATTG-3' ve PVY-P2-5'-CCATTCATCACAGTTGGC-3') ve sıcaklık döngüsü kullanılmıştır. Kılıf protein genine spesifik primerleri içeren PCR reaksiyon karışımı 95 °C'de 5 dk süre ile ilk denatürasyona tabi tutulduktan sonra 35 döngü 95°C'de 1 dk, 55 °C'de 1 dk ve 72 °C'de 1 dk süre ile inkübe edilmiştir. Son uzama için PCR karışımı 72 °C'de 5 dk bekletilmiştir.

Patates X virüsü (*Potato virus X, PVX*). PVX'in RT-PCR ile tespit etmede Xianzhou ve Rudra (2000)'nin bildirdiği 633 bp büyüklüğünde fragment veren yöntem, primer çifti (PVX-F 5' TAGCACAACACAGGCCACAG 3' ve PVX R-5'GGCAGCATTCATTTTCAGCTTC-3') ve sıcaklık döngüsü kullanılmıştır. Steril bir mikrofij tüpü içerisindeki PCR karışımı toplam 30 döngü boyunca 94 °C'de 1 dk, 60°C'de 1 dk ve 72 °C'de 2 dk inkübe edilmiştir. Son uzama ise 72 °C'de 10dk süre ile gerçekleştirilmiştir.

Biber ılımlı benek virüsü (*Pepper mild mottle virus, PMMV*). PMMV'nin RT-PCR yöntemi ile test araştırılmasında Rialch vd., (2015)'nin bildirdiği 630 bp uzunluğunda fragment veren yöntem, primer çifti (PMMV-F-5'CCAATGGCTGACAGATTACG-3' ve PMMV-R-5'CAACGACACCCTTCGATTT-3') ve sıcaklık döngüsü kullanılmıştır. Hazırlanan PCR karışımı ilk denatürasyon için 94 °C'de 4 dk tutulduktan sonra 35 döngü 94 °C'de 4 dk, 48 °C'de 40 sn ve 72 °C'de 1 dk tutulmak suretiyle yürütülmüştür. Son uzama ise 72 °C'de 7 dk inkübe edilmek suretiyle gerçekleştirilmiştir. RT-PCR sonucu elde edilen tüm PCR



ürünleri %1'lik agaroz jelde 100 volt elektrik akımında 30 dakika süre ile elektroforez yapılmıştır.

PVY Pozitif Kontrol İzolatlarının Moleküler Karakterizasyonu

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden (Dr. Öğr. Üyesi Mustafa USTA) temin edilen patates PVY izolatları (PVY-1 ve PVY-2) çalışmada pozitif kontrol olarak kullanılmış ve aynı zamanda moleküler karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir. PVY-1 ve PVY-2 izolatlarına ait genetik materyalin RT-PCR yöntemi ile çoğaltılabilmesi için steril bir mikrofüj tüpü içerisine 10x PCR buffer'dan 5 µl, 50mM MgCl₂'den 2µl, 10 mM dNTP'den 1 µl, 100 µM Forward ve Reverse primerlerden 1'er µl, Taq DNA polimeraz enziminden 0.5 µl ve RNase free sudan 34.5 µl eklenmiştir. RT-PCR çalışması Fateme vd., (2012)'nin bildirdiği primerler ve sıcaklık döngüsünde gerçekleştirilmiştir.

PCR ürünlerinin DNA dizilemesi

PCR ürünlerinin DNA dizilemesi Sentegen A.Ş.(Ankara)'ye yaptırılmıştır. DNA dizilemesi yapılan PVY-Van izolatlarının nükleotid dizileri CLC Main Workbench ve Vector NTI programları ile analiz edilmiştir. BLAST programı ile Gen Bankası'nda mevcut olan ırk ve izolatlar ile karşılaştırılması yapılmış ve yüzde benzerlik oranları tespit edilmiştir. Filogenetik ağacın belirlenmesinde Neighbour Joining yöntemi kullanılmıştır. Biyoinformatik programlar yardımı ile PVY izolatlarının filogenetik ağacı oluşturulmuş, dünya izolatları ile farklılıkları ve benzerlikleri belirlenebilmiştir. PVY izolatlarının nükleotid dizilerinin Gen Bankası'na (National Center for Biotechnology Information, NCBI) kaydı yapılmıştır.

3. TARTIŞMA ve SONUÇ

Malatya ili Arapgir ve Battalgazi ilçelerinde PVX, PVY ve PMMV virüslerinin varlığını tespit etmek için yürütülen survey çalışmalarında gözlem yapılan biber tarlalarında mozaik, deforme olmuş yapraklar, yapraklarda kloroz, renk bozuklukları ve cüceleşme gibi belirtiler göze çarpmıştır (Şekil 1).





Şekil 1. Survey çalışmalarında biber bitkilerinde gözlenen mozaik, kabarcıklaşma, kloroz ve yapraklarda şekil bozukluğu belirtileri.

Toplanan örneklerin tamamı PVX, PVY ve PMMV virüslerine karşı ve aynı zamanda mitokondrial *nad5* genine ait mRNA'nın spesifik primerleri ile gerçekleştirilen RT-PCR yöntemi ile testlenmiştir. Yürütülen RT-PCR testlerinde araştırılan virüslerden hiçbirine rastlanmamıştır. RT-PCR testlerinde internal kontrol primerleri 181 bp'de DNA bantları vermiştir.

PVY1 ve PVY2 izolatlarının moleküler karakterizasyonu

Moleküler karakterizasyonu gerçekleştirilen PVY-Van izolatlarından PVY-1 izolatına ait kılıf protein geninin 359 bp uzunluğundaki dizisi (MK833915), PVY-2 izolatına ait kılıf protein geninin ise 398 bp uzunluğundaki DNA dizisi (MK833916) tespit edilmiştir. Nükleotid düzeyinde yürütülen karşılaştırmalarda PVY-1 ve PVY-2 izolatlarının dünyadaki diğer PVY izolatları ile %94 ile %95 arasında benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Aminoasit dizisi temel alındığında ise PVY-1 izolatının Gen Bankasındaki izolatlar ile en yüksek %94, PVY-2 izolatı ise % 95 benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 1).

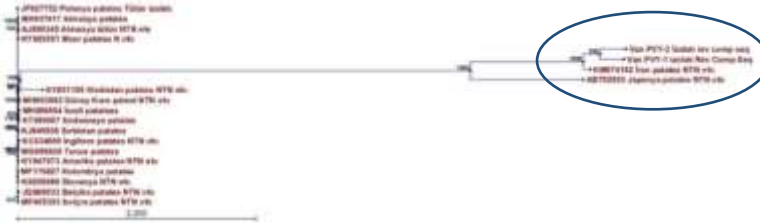


Çizelge 1. PVY-Van izolatlarının dünyadaki diğer PVY izolatları ile benzerlik oranları.

Ülke	Ulaşım numarası	Benzerlik oranları (%)	Konukçuları
Slovenya	KX856986.1	95.14	Patates
Polonya	JF927752.1	95.14	Tütün
Endonezya	KT599907.1	94.86	Patates
İsviçre	MF405303.1	95.14	Patates
Amerika	KY847973.1	95.14	Patates
Belçika	JQ969033.1	95.14	Patates
Almanya	AJ890345.1	95.14	Tütün
Almanya	MH937417.1	95.14	Patates
Tunus	MG696820.1	94.86	Patates
İngiltere	KC634009.1	95.14	Patates
Kolombiya	MF176827.1	95.14	Patates
Mısır	KY863551.1	95.14	Patates
Sırbistan	KJ946936.1	95.14	Patates
Güney Kore	MH603862.1	94.86	Patates
İsrail	MH006954.1	95.14	Patates
Hindistan	KY851109.1	95.14	Patates
Japonya	AB702953	95.14	Patates
İran	KM974182	94.41	Patates

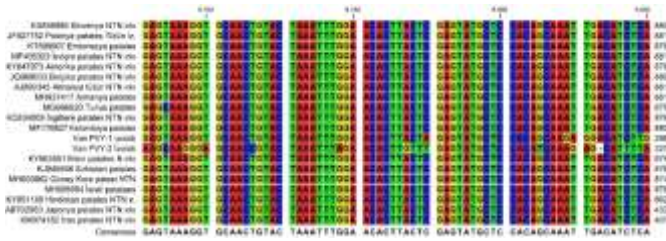
CLC Main Workbench 6.2 programı ile oluşturulan filogenetik ağaçta PVY-1 ve 2 izolatları en çok KM974182 erişim numaralı İran'da patateste tespit edilen PVY^{NTN} ırkı ile benzerlik göstermiş ve bu izolat ile gruplanmıştır. PVY-Van izolatları PVY^{NTN} İran ırkından sonra en fazla yakınlık gösteren izolat Gen Bankası AB702953 erişim numaralı Japonya patates PVY^{NTN} ırkı olmuştur (Şekil 2).

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY



Şekil 2. PVY-1 ve PVY-2 izolatları ile PVY dünya izolatları ile karşılaştırılması sonucu oluşturulan filogenetik ağaç. PVY-Van izolatları en fazla benzerlik gösterdiği İran ve Japonya izolatları ile gruplanmış ve çember çerisinde görülmektedir.

CLC Main Workbench 6.2 programı ile PVY-1 ve 2 izolatlarının nükleik asit hizalamaları diğer dünya izolatları ile beraber yapılmış ve nükleotid dizileri üzerindeki nokta mutasyonlar belirlenmiştir. PVY-1 izolatına ait nükleotid dizisi üzerinde 6 adet nükleotid yer değiştirmesi ile 3 adet nükleotid silinme mutasyonu tespit edilmiştir. Nükleotid eklenme mutasyonunun ise olmadığı görülmüştür. PVY-2 izolatında ise 48 adet nükleotid yer değiştirme mutasyonu ve 1 adet nükleotid silinme mutasyonu tespit edilmiştir. PVY-2 izolatında da nükleotid eklenme mutasyonu tespit edilmemiştir (Şekil 3).



Şekil 3. PVY-1 ve PVY-2 izolatlarına ait nükleotid dizileri üzerinde tespit edilen mutasyonlardan bazıları.

Malatya ili Battalgazi ve Arapgir ilçelerinde 2016 ve 2017 yıllarında biber ekiliş alanlarında yürütülen survey çalışmalarında 140 adet biber bitkisi örneği toplanmış ve bu örnekler PVX, PVY ve PMMV virüslerinin varlığına karşı RT-PCR yöntemi ile test edilmiştir. Test edilen örneklerin hiç birisinde araştırılan viral etmenlere rastlanmamıştır. Malatya ilinde biber yetiştirilen alanlarda bu virüslere rastlanılmaması sebze yetiştiricisi üreticilerimiz açısından büyük önem arz etmektedir. Bu virüslerin yöredeki biberlerde görülmemesi sebepleri arasında yetiştiricilikte yerli çeşitlerin kullanılıyor olması, dışarıdan bölgeye fide gibi vejetatif üretim materyallerin sınırlı ölçülerde ulaşıyor olması ve virüs vektörü böcekler ile iyi mücadele ediliyor olmasından

kaynaklanmaktadır. Malatya ili Battalgazi ve Arapgir ilçelerinde biber yetiştirilen alanlarda bu virüslere rastlanılmaması ilerde bu veya diğer virüslere rastlanılmayacağı anlamına gelmemektedir. Çalışmanın yürütüldüğü biber tarlalarında bitkilerde virüs benzeri belirtiler görülse de çoğu zaman bu belirtilere besin element eksikliği, yaprak bitleri gibi sokucu emici ağız yapısına sahip zararlıların beslenmesi veya bu çalışmanın konusunu oluşturmeyen ve *Solanacea* familyası bitkilerinde enfeksiyon yapabilen diğer hastalık etmenlerden kaynaklanabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim, Hatay ilinde biber yetiştirilen sera ve açık alanlarda PVY, Kabak mozaik virüsü (CMV), Pancar kıvrıcıklık virüsü (BCTV), Patates yaprak kıvrıcıklık virüsü (PLRV), PVX, Domates mozaik virüsü (ToMV) ve Domates lekeli solgunluk virüsleri (TSWV) DAS-ELISA yöntemi ile testlenmiştir. TSWV'nin alınan örneklerin %25 inde görülmesine karşın BCTV'nin varlığına dair pozitif bir sonuç alınamamıştır (Özdağ ve Sertkaya, 2017).

Biber üretimi yapılan Kuzeydoğu Yunanistan tarlalarında 1983-1984 yıllarında yaklaşık tüm biber bitkilerinin hastalık ile bulaşık olduğunu belirtmiştir. Farklı arazilerden toplanan biber yaprak örnekleri serolojik olarak test edilmiştir. Çalışmada Tütün yanıklık virüsünün (*Tobacco etch virus*, TEV) bulaşıklık oranı % 94 olduğu tespit edilmiştir. Alınan 914 örnekten 9 yaprak örneğinde PVY görülmüştür. Buna karşın biber benek ve tütün mozaik virüsleri testlerinden sonuç alınmamıştır (Benner vd., 1985).

Moleküler karakterizasyonu gerçekleştirilen PVY-1 ve PVY-2 izolatlarının dünyada tespit edilmiş ve Gen Bankası'na kaydedilmiş olan diğer PVY izolat ve ırkları ile hem nükleotid düzeyinde hem de amino asit düzeyinde karşılaştırılmaları yapıldığında yüksek düzeyde benzerlikler tespit edilmiştir. Nükleotid düzeyinde benzerlik oranının her iki izolat için de % 94-95 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Her iki izolatın dünya izolatları ile amino asit düzeyinde yapılan karşılaştırmalarda benzerlik düzeyinin % 95 olması nükleik asit benzer düzeyini desteklemiştir. Pakistan'da yürütülen bir çalışmada patates yetiştirilen alanlarda önemli bir viral etmen olan PVY'nin serolojik ve moleküler yöntemlerle tanısını yapmıştır. Kılıf protein geni çoğaltılan izolatın diğer Pakistan izolatları ile % 99.9'luk benzerlik gösterdiği tespit etmişlerdir (Abbas vd., 2015). Munoz vd., (2016) yapmış oldukları çalışmada 15 patates bitkisine IC-RT-PCR testi uygulamışlar ve tespit ettikleri PVY izolatlarının nükleotid dizilerini yeni nesil DNA dizileme yöntemi dizilemişlerdir. Yürütülen filogenetik analiz sonucunda yaprak örneklerinde tespit edilen virüsün, PVY^{NTN} ırkı ile %99 oranında benzerlik gösterdiğini tespit etmişlerdir.



Yürütülen bu çalışma ile Malatya ili Battalgazi ve Arapgir ilçelerinde ekonomik öneme sahip biber bitkilerinde araştırılan viral etmenlere rastlanılmaması bölgedeki biber yetiştiriciliği açısından önemli bir avantajdır olarak değerlendirilmektedir. Ancak, viral haritanın tam olarak ortaya çıkarılabilmesi için Malatya ilinin biber yetiştirilen diğer ilçelerinde de survey çalışmalarının yürütülmesi gerekmektedir. Daha geniş kapsamlı survey çalışmaları ile *Solanaceae* familyasına ait diğer bitki türlerinde de benzer survey çalışmalarının yürütülerek viral haritanın daha sağlıklı bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir. Biber virüslerinin survey gerçekleştirilen bölgelerde sorun oluşturmaması için virüsten ari, viral hastalıklara dayanıklı ve/veya tolerant çeşitlerin yetiştirilmesi, sertifikalı temiz tohum ve fidelerin tercih edilmesi, fide ve fide yastıklarının temiz tutularak vektörler ile mücadele edilmesi önerilmektedir.



Teşekkür

Bu çalışma “Malatya Bölgesi Biber Ekiliş Alanlarında Görülen Önemli Virüs Hastalıklarının Belirlenmesi Ve Moleküler Olarak Tanılanması” isimli tez konusunun bir kısmıdır. Çalışma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2016/128 no.lu proje ile desteklenmiştir. Çalışmada pozitif kontrol vererek destek sunan Dr. Öğr. Üyesi Mustafa USTA (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü)’ya teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abbas, M. F., Rauf, C. A., Irshad, G., (2015). Nucleotide evidence of capsid protein gene of potato virus Y from a Pakistani isolate. *Pak. J. Agri. Sci*, 52(4), 881-886.
- Ağaoğlu, Y.S. ve Çelik, H. 1997. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı.
- Anonim, (2015). http://www.nedspice.com/upload/docs/Nedspice_Pepper_Crop_report_2015.pdf (Erişim tarihi 24/11/2017).
- Anonim, (2018). TÜİK. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi 18/09/2018)

Benner, C. P., Kuhn, C. W., Demski, J. W., Dobson, J. W., Colditz, P., and Nutter, F. W., Jr (1985). Identification and incidence of pepper viruses in northeastern Georgia. *P. Disease* **69**,999-1001.

Bora, T. ve Karaca, İ. (1970). Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Üniv. Yard. Ders Kitabı, Y. No: 167, E.Ü. Mat., Bornova-İzmir, **8s**.

Borth, W. B., Fukuda, S. K., Hamasaki, R. T., Hu, J. S., Almeida, R. P. P. (2006). Detection, characterisation and transmission by *Macrostelus* leafhopper of watercress yellow phytoplasma in Hawaii. *Annals of Applied Biology* ISSN 0003-4746.

Fateme,Z.F., Asadollah, A. and Saeed, N. (2012). Ident. and det. of PVY strains by molecular methods in tobacco fields on North Iran. *Int. Res. Journ of Applied and Basic Sciences*. **3**(7), 1422-1428

Foissac X, Svanella- Duas L, Dulucq MJ, Candresse T, Gentit P, (2001). Polyvalent detection of fruit tree tricho, capillo and foveaviruses by Nested RT-PCR using (PDO RT-PCR). *Acta Horticulture* **550**, 37-43

Han, S., Gao, Y., Fan, G., Zhang, W., Qiu, C., Zhang, S., Bai, Y., Zhang, J., Spetz, C., (2017). A Novel Recombined *Potato virus Y* isolate in China.*Plant pathology J*.**33**(4)382-392.

Menzel, W., Jelkmann, W., Maiss, E., (2002). Detection of four apple viruses bu multiplex RT-PCR assays with coamplification of plant mRNA as internal control. **99**(2002) 81-92.

Munoz, D., Gutierrez, P., Marin, M., (2016). Detection and genome characterization of Potato virus Y isolates infecting potato (*Solanum tuberosum*) in La Union (Antioquia, Colombia). *Agronomia Colombiana* **34**(3), 317-328.

Özalp, R.,(2010). Ülkemizde Biber Üretimi ve Örtü altı Biber Yetiştiriciliği. *Tarım Türk Dergisi*, **24**(5) 29-32.

Özdağ, Y ve Sertkaya, G., (2017). Investigation on Viruses Causing Yellow Disease in Pepper in Hatay-Turkey. *Journ. of Agr. Fac. of M. K. University* **22**(1):13-22

Rialch, N., Vivek, S., Anuradha, S.and Prem N. S. (2015). Characterization and complete nucleotide sequencing of PMMV infecting Bell Pepper in India. *Phytoparasitica* **43**:327-337.

Sun, M., Siemsen, S., Campbell, W., Guzman, P., Davison, R., Whitworth, L. J., Bourgoin, T., Axford, J., Schrage, W., Leever, G., Westra, A., Marquardt, S., El-Nashaar, H., McMorran, J., Gutbord, O.,



Wessels, T., Coltman, R., (2005). Survey of Potato Spindle Tuber Viroid in Seed Potato Growing Areas of the United States. *Amer J of Potato Res***81**:227-231.

Xianzhou, N., Rudra, P. S., (2000). Detection of multiple potato viruses using oligo(dT) as a common cDNA primer in multiplex RT-PCR. *Journal of Virological Methods*,**86**, (2), 179-185.



GIDA MÜHENDİSLİĞİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



The Effects of Hydrocolloids and Emulsifiers on Physical, Sensory Properties and Staling Rate of Gluten-Free Bread: Kinetic Modeling of Hardness

Hacer LEVENT

Karamanoğlu Mehmetbey University, Health Sciences Faculty, Department of
Nutrition and Dietetics, Karaman, Turkey
e-mail:hacerlevent@kmu.edu.tr

Abstract

In this study, the effects of hydrocolloids (Guar gum: GG, xanthan gum: XG) and emulsifiers (Sodium stearoyl-2 lactylate: SSL and diacetyl tartaric acid esters of mono and diglycerides: DATEM) on the physical and sensory properties of gluten-free breads and their effects on bread staling were investigated. The use of GG+DATEM gave the lowest weight and volume values whereas GG+SSL revealed the highest volume values among the bread samples ($p<0.05$). Specific volume values were found between 1.39 and 1.75 ml/g in bread samples. The symmetry and pore structure values of bread samples containing GG+SSL were found to be superior to those containing XG+DATEM. The lightness (L^*), redness (a^*) and yellowness (b^*) values varied in the range from 61.61 to 70.54, 2.98 to 5.69 and 23.56 to 30.36, respectively in bread crust and 73.95 to 77.32, -2.37 to -1.60 and 10.38 to 11.94, respectively in bread crumb. Initial bread hardness (T_0) of fresh gluten-free breads varied from 2567.08 to 6230.04 g. Concerning the Avrami exponent n and rate constant k , gluten-free bread containing GG+SSL showed a slower rate for the development of hardening during 7 days of storage. In sensory evaluation, bread samples containing GG+DATEM gave the lowest chewiness scores whereas GG+SSL, XG +SSL and GG+XG+SSL+DATEM revealed the highest softness values. The results show that the combination of GG + SSL can be used in gluten-free bread formulation with higher bread physical and sensory properties and more appropriate bread staling characteristics.

Keywords: Bread, gluten-free, staling kinetics



INTRODUCTION

Celiac disease (CD) is an autoimmune disorder caused by a permanent intolerance to gluten proteins found in cereal grains such as wheat, barley and rye in genetically susceptible individuals (Murray et al., 2003; Saturni et al., 2010). CD is the most common and increasing food intolerance in the world (Lionetti et al. 2015; Gobetti et al. 2018). CD affects approximately 1% of the world population (Caruso et al. 2013; Elli et al. 2015). Gluten-free diet for a lifetime is the only available, accepted and efficient treatment for these diseases (Jnawali et al. 2016; Gobetti et al. 2018).

Bread has a unique, characteristic neutral taste and flavour which facilitates its consumption together with other food items (Elgün and Türker 2005). Wheat and wheat based foods such as bread, pasta, noodle etc. provides 20% or more of dietary calorie needs of individuals in the world (Betschart 1988).

Bread is an unstable, elastic, solid and complex matrix of baked dough and air. Staling that consumer acceptance decreases due to the changes in the crumb causes unbalanced bread matrix to deteriorate over time (Shewry et al. 2002; Amigo et al. 2016). One of the most important reasons of bread waste in the world is the hardening of bread i.e. staling (Amigo et al. 2016).

In the present study it is aimed to determine the effects of hydrocolloids and emulsifiers on physical, sensory properties and staling rate of gluten-free breads based on rice flour and corn starch.

MATERIALS AND METHODS

Materials

Rice flour, corn starch, fresh yeast, salt, sugar, baking powder, oil were purchased from local markets in Karaman. Skimmed milk powder was kindly provided by Ova Süt Ürünleri A.Ş., Konya, Turkey. Guar Gum, Xanthan gum (Vatan Gıda, Istanbul, Turkey) and diacetyl tartaric acid esters of mono and diglycerides (DATEM, Rikevita, Malaysia), sodium stearoyl-2 lactylate (SSL, Teknaroma Agency Local&Foreign Trade Ltd.Co., Istanbul) were used in bread formulations.



Methods

Bread preparation

The gluten-free bread ingredients are given in Table 1. All ingredients were mixed in a mixer (Kitchen Aid, Artisan Series Mixer, USA) for 7 min and the homogeneous dough was allowed to ferment at 30°C, 85% rh for 30 min. Fermented dough was baked in an oven (Arçelik ARMD-580, Istanbul, Turkey) at 175 °C for 18 min. The loaves were allowed to cool for 45 min at room temperature.

Table 1. Gluten-free bread ingredients (gram)

	1	2	3	4	5
Rice flour	100	100	100	100	100
Corn starch	100	100	100	100	100
Fresh yeast	6	6	6	6	6
Salt	3	3	3	3	3
Sugar	12	12	12	12	12
Baking powder	4	4	4	4	4
Skimmed milk powder	10	10	10	10	10
Oil	10	10	10	10	10
Guar gum	2	0	2	0	1
DATEM*	2	2	0	0	1
Xanthan Gum	0	2	0	2	1
SSL**	0	0	2	2	1

*DATEM: Diacetyl tartaric acid esters of mono and diglycerides,

**SSL: Sodium stearyl-2 lactylate

Physical measurements of gluten free bread samples

After cooling for 45 minutes at room temperature, bread samples were weighed and loaf volumes were determined by rape seed displacement method. The specific volume was determined by dividing the bread volume by loaf weight. Symmetry and pore structure of bread samples were determined according to Elgün et al. (2001).



Colour was determined by using a Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan) chromometer in terms of L^* (light/dark), a^* (green/red), b^* (blue/yellow) values. Saturation index (SI, $[a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$) and hue ($\arctan [b^*/a^*]$ (If $a > 0$ and $b > 0$), $\arctan [b^*/a^*] + 180^\circ$) (If $a < 0$ and $b > 0$)) values were calculated (Francis 1998).

Hardness of gluten bread samples was measured with texture analyser TA-XT2, Stable Microsystems, Surrey, UK) with cylindrical probe of 25 mm in diameter and 5 kg load cell. The bread samples were evaluated 1, 3, 5 and 7 days after baking for shelf life by monitoring bread hardness. Values for Avrami model factors were estimated by fitting experimental points into the non linear regression equation (Hejri-Zarifi et al. 2014).

$$\theta = \frac{T_\infty - T_t}{T_\infty - T_0} = \exp(-k * t^n)$$

θ is the fraction of recrystallization, T_0 is the bread firmness at zero time, T_∞ is the bread hardness at ∞ time, T_t is the bread hardness at t time, k is the a rate constant and n is the Avrami exponent (Armero and Collar, 1998 ; Zhou et al., 2008).

Sensory evaluation

Gluten-free breads after baking were subjected to sensory evaluation. Fifteen untrained panelists (both males and females) were selected for evaluation. Colour, taste, odour, softness, chewiness and overall acceptability of samples were rated on a 1-5 scale where 1-dislike extremely, 3- like moderately and 5- like extremely. The samples were coded with letters and served to the panelists at random to guard against any bias.

Statistical analysis

The data were analyzed by using statistical software JMP 5.0.1 (SAS Institute, Cary, North Carolina, USA). The means which were statistically different from each other were compared using Tukey's HSD comparison test at a 5% confidence interval.

RESULTS AND DISCUSSION

Weight, volume, specific volume values, symmetry and pore structure scores of gluten-free bread samples are given in Table 2. Weight, volume and specfic volume of bread samples were ranged from 158.75g to



169.39 g, 224.25 ml to 294.60 ml and 1.39 ml/g to 1.75 ml/g, respectively. The use of GG+DATEM gave the lowest weight values in bread samples. The highest volume values were obtained in bread samples containing GG+SSL ($p<0.05$). The specific volume values of bread samples containing GG+SSL, XG+SSL and GG+XG+SSI+DATEM were found higher than that of containing GG+DATEM and XG+DATEM. The symmetry and pore structure values of bread samples containing GG+SSL were found to be superior to those containing XG+DATEM.

The crust and crumb colour values of gluten-free bread samples are given in Table 3 and Table 4. L^* , a^* and b^* values were ranged from 61.81 to 70.54, 2.98 to 5.69 and 23.56 to 30.36 in bread crust. The SI values of bread crust containing XG+SSL and GG+XG+SSL+DATEM were found higher than other samples. The highest L values were obtained in bread crumb containing XG+SSL. XG+SSL and GG+XG+SSL+DATEM revealed higher a^* values in bread crumb than other bread samples.

Staling kinetic parameters during storage of gluten-free breads obtained from the adjusted mechanical characteristic of hardness fitted to Avrami equation are given in Table 5. Bread hardening kinetics strongly depended on both k and n . High k and n values led to fast crumb firming kinetics on the contrary breads with low n and/or k and or T_∞ were those with especially slow crumb firming kinetics (Hejri-Zarifi et al. 2014). Initial bread hardness (T_0) of fresh gluten-free breads varied from 2567.08 to 6230.04 g. The highest initial bread hardness values were found in bread samples containing GG +DATEM with the lowest volume values. Similarly, Gómez et al. (2012) reported that the greater firmness was related to the lower volume. Concerning the Avrami exponent n and rate constant k , gluten-free bread containing GG+SSL showed a slower rate for the development of hardening during 7 days of storage.

Sensory analyses scores of gluten-free breads are shown in Figure 1. The lowest chewiness scores were obtained in bread samples containing GG+DATEM and the highest chewiness scores were obtained in bread samples containing GG+SSL. High bread volume has a positive effect on the chewiness property of bread samples. GG+SSL, XG+SSL and GG+XG+SSL+DATEM revealed the highest softness values among bread samples.



Table 2. Physical properties of gluten-free bread samples

Bread types	Weight (g)	Volume (ml)	Specific volume (ml/g)	Symmetry (1-5)	Pore structure (1-5)
GG+DATEM	158.75±0.35 ^c	224.25±0.40 ^e	1.41±0.04 ^b	4.0±0.14 ^{ab}	2.7±0.28 ^b
XG+DATEM	169.39±0.41 ^a	235.10±0.37 ^d	1.39±0.11 ^b	3.6±0.28 ^b	3.0±0.21 ^b
GG+SSL	168.31±0.22 ^a	294.60±0.71 ^a	1.75±0.04 ^a	4.8±0.35 ^a	5.0±0.35 ^a
XG+SSL	168.18±0.25 ^a	264.52±0.31 ^b	1.57±0.07 ^{ab}	4.2±0.23 ^{ab}	4.5±0.14 ^a
GG+XG+SSL+DATEM	165.43±0.27 ^b	240.18±0.54 ^c	1.45±0.10 ^{ab}	4.1±0.17 ^{ab}	4.2±0.27 ^a

The means with the same letter in column are not significantly different ($p<0.05$), **GG: Guar gum **DATEM: Diacetyl tartaric acid esters of mono and diglycerides. *** XG: Xanthan gum ****SSL: Sodium stearyl-2 lactylate

Table 3. Crust colour of gluten-free bread samples

Bread types	L*	a*	b*	SI	hue
GG+DATEM	69.37±0.52 ^a _b	4.31±0.04 ^c	27.21±0.24 ^c	27.55±0.34 _b	81.00±0.57 ^b
XG+DATEM	61.81±0.44 ^c	4.33±0.07 ^c	23.56±0.40 _d	23.95±0.30 ^c	79.59±0.40 ^b _c
GG+SSL	68.87±0.31 ^b	2.98±0.03 _d	24.03±0.35 _d	24.21±0.27 ^c	82.93±0.35 ^a
XG+SSL	69.12±0.25 ^a _b	5.30±0.08 _b	30.36±0.16 ^a	30.82±0.31 ^a	80.10±0.51 ^b _c
GG+XG+SSL+DATEM	70.54±0.28 ^a	5.69±0.06 ^a	29.22±0.17 _b	29.77±0.38 ^a	78.98±0.48 ^c

The means with the same letter in column are not significantly different ($p<0.05$), **GG: Guar gum **DATEM: Diacetyl tartaric acid esters of mono and diglycerides. *** XG: Xanthan gum ****SSL: Sodium stearyl-2 lactylate



Table 4. Crumb colour of gluten-free bread samples

Bread types	L*	a*	b*	SI	hue
GG+DATEM	75.18±0.20 ^b c	- 2.37±0.04 ^c	11.44±0.14 ^a b	11.68±0.26 ^a b	101.70±0.52 ^a
XG+DATEM	74.52±0.23 ^c d	- 2.32±0.06 ^c	11.78±0.20 ^a	12.01±0.32 ^a	101.14±0.34 ^a
GG+SSL	73.95±0.28 ^d	- 1.90±0.04 ^b	10.38±0.37 ^b	10.55±0.37 ^b	100.37±0.46 ^a b
XG+SSL	77.32±0.31 ^a	- 1.60±0.08 ^a	11.94±0.28 ^a	12.05±0.25 ^a	97.63±0.57 ^c
GG+XG+SSL+DATEM	75.62±0.17 ^b	- 1.70±0.07 ^a b	11.08±0.30 ^a b	11.21±0.28 ^a b	98.72±0.44 ^{bc}

The means with the same letter in column are not significantly different ($p<0.05$), **GG: Guar gum **DATEM: Diacetyl tartaric acid esters of mono and diglycerides. *** XG: Xanthan gum *****SSL: Sodium stearoyl-2 lactylate

CONCLUSION

In this study, the effects of hydrocolloids (GG and XG) and emulsifiers (SSL and DATEM) on the physical and sensory properties of gluten-free breads and their effects on bread staling were investigated. GG+SSL gave the highest volume values in bread samples whereas GG+DATEM gave the highest initial bread hardness values. The brightness (L *) values of bread crumbs containing XG+SSL were higher than the other samples. From the results of this study, it can be concluded that the combination of GG + SSL can be recommended for gluten-free bread formulation for higher bread physical and sensory properties and more suitable bread staling properties.



Table 5. Staling kinetic parameters during storage of gluten-free breads obtained from the adjusted mechanical characteristic of hardness fitted to Avrami equation

Bread types	T_0	T_∞	n	k	R^2
GG+DATEM	6230.04	14575.45	3.372	0.051	0.999
XG+DATEM	5826.05	11290.24	2.836	0.053	0.998
GG+SSL	2595.05	6476.31	2.443	0.100	0.994
XG+SSL	2567.08	6907.89	2.312	0.138	0.992
GG+XG+SSL+DATEM	3130.66	8002.61	2.572	0.128	0.995

GG: Guar gum **DATEM: Diacetyl tartaric acid esters of mono and diglycerides. * XG: Xanthan gum ****SSL: Sodium stearoyl-2 lactylate; T_0 is the bread hardness at zero time , T_∞ is the bread hardness at ∞ time, k is a rate constant and n is the Avrami exponent.

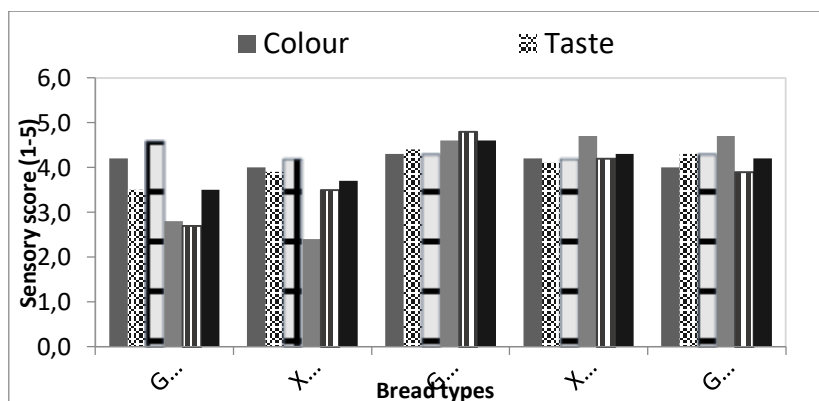


Figure 1: Sensory scores of gluten-free breads (GG: Guar gum, DATEM: Diacetyl tartaric acid esters of mono and diglycerides, XG: Xanthan gum, SSL: Sodium stearoyl-2 lactylate)

REFERENCES

- Amigo, J. M., del Olmo Alvarez, A., Engelsen, M. M., Lundkvist, H., & Engelsen, S. B. (2016). Staling of white wheat bread crumb and effect of maltogenic α -amylases. Part 1: Spatial distribution and kinetic modeling of hardness and resilience. *Food Chemistry*, 208, 318-325.
- Armero E., Collar C. (1998). Crumb firming kinetics of wheat breads with anti-staling additives. *Journal of Cereal Science* 28(2):165–174
- Betschart, A.A., 1988, Nutritional quality of wheat and wheat foods, In: *Wheat chemistry and technology*, Volume II, Pomeranz, Y(editor), AACC, St. Paul, MN, 91-123.
- Caruso, R., Pallone, F., Stasi, E., Romeo, S. and Monteleone, G. (2013). Appropriate nutrient supplementation in celiac disease. *Annals of Medicine* 45(8),522–531.
- Elgün, A., Türker, S. and Bilgiçli, N. (2001). Analytical quality control of cereal and cereal products, *Commodity Exchange Press*, No: 2, Konya, Turkey.
- Elgün, A. and Türker, S. (2005). *The Technology of Cereal Foods*, Selçuk University Press, Konya, Turkey.
- Francis, F.J. (1998). Colour analysis, In: *Food analysis*, Nielsen SS (ed), An Aspen Publishers, Maryland, Gaithersnurg, USA, 599-612.
- Gobbetti, M., Pontonio, E., Filannino, P., Rizzello, C.G., De Angelis, M. and Di Cagno, R. (2018). How to improve the gluten-free diet: The state of the art from a food science perspective. *Food Research International* 110, 22-32.
- Hejri-Zarifi, S., Ahmadian-Kouchaksaraei, Z., Pourfarzad, A., Khodaparast, M. H. H. (2014). Dough performance, quality and shelf life of flat bread supplemented with fractions of germinated date seed. *Journal of Food Science and Technology*, 51(12), 3776-3784.
- Jnawali, P., Kumar, V., Tanwar, B. (2016). Celiac disease: Overview and considerations for development of gluten-free foods. *Food Science and Human Wellness* 5(4), 169-176.
- Lionetti, E., Gatti, S., Pulvirenti, A. and Catassi, C.(2015). Celiac disease from a global perspective. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* 29(3), 365-379.



Murray, J.A., Van Dyke, C., Plevak, M.F., Dierkhising, R.A., Zinsmeister, A.R. and Melton, L.J. (2003). Trends in the identification and clinical features of celiac disease in a North American community. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 1: 19-27.

Gómez, M., Doyagüe, M. J., de la Hera, E. (2012). Addition of pin-milled pea flour and air-classified fractions in layer and sponge cakes. *LWT-Food Science and Technology*, 46(1), 142-147.

Saturni, L., Ferretti, G. and Bacchetti, T. (2010). The gluten-free diet: safety and nutritional quality. *Nutrients* 2: 16-34.

Shewry, P. R., Halford, N. G., Belton, P. S., Tatham, A. S. (2002). The structure and properties of gluten: an elastic protein from wheat grain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 357(1418), 133-142.

Zhou ,Y., Wang, D., Zhang, L., Du, X., Zhou, X. (2008), Effect of polysaccharides on gelatinization and retrogradation of wheat starch. *Food Hydrocolloids* 22(4):505–512



Organik ve Konvansiyonel Kabuklu Fındıkların Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Hasan KARAOSMANOĞLU¹ - Ali TURAN²

¹hasan.karaosmanoglu@giresun.edu.tr, Giresun Üniversitesi

²ali.turan@giresun.edu.tr, Giresun Üniversitesi

Özet

Renk tüketicilerin satın alma tercihlerini etkileyen en önemli parametrelerden birisidir. Fındık kabuğu doğrudan gıda olarak kullanılmamasına rağmen tüketicilerin satın alma tercihlerini etkilemektedir. Bu nedenle kabuklu fındıkların renk özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Beslenme sağlık ilişkisindeki farkındalığın artmasıyla birlikte organik gıdalara olan talep son yıllarda artmıştır. Bu çalışmada üretimi artış trendinde olan organik fındıkların kabuk renklerinin (L , a , b) konvansiyonel fındıklarla olan farkları incelenmiştir. Çalışma materyali olarak dünya fındık üretim merkezi olan Doğu (Trabzon), Orta (Ordu, Samsun) ve Batı (Düzce) Karadeniz Bölgelerinden ticari öneme sahip Foşa, Sivri, Tombul, Çakıldak, Palaz ve Mincane çeşitleri seçilmiştir. Fındıklar zuruflarından ayrılıp güneşte kurutulmuştur. Çalışma sonuçlarına göre L değerlerinde üretim yöntemi x çeşit etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). a ve b değerlerinde üretim yöntemi etkisiz bulunurken çeşit faktörünün etkili olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde kültürel uygulamaların renk değerlerini önemli düzeyde etkilemediği ancak çeşit faktörünün önemli olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Renk, Fındık kabuğu, Organik tarım, Konvansiyonel tarım, Organik gıda

Determination of Color Properties of Organic and Conventional Inshell Hazelnuts

Abstract

Color is one of the most important parameters that affect consumer of purchase preference. Although the hazelnut shell is not used as a direct human food, it affects consumers' buying preferences. Therefore, it is important to know the color properties of the inshell hazelnuts. In recent years, with the increase in awareness of the nutrition relation with chronic



diseases, consumers' demands for organic foods have increased. In this study, the upward trend in production, the color (L , a , b) characteristics of hazelnut shell obtained from organic and conventional hazelnuts were investigated. The material selected commercially important cultivars Çakıldak, Foşa, Mincane, Palaz, Sivri, Tombul and collected from East (Düzce), Middle (Ordu, Samsun) and Western Black Sea (Trabzon). The nuts were separated from their husk and dried in the sun. As a results agricultural method x cultivar interaction were significant on L values ($p<0.05$). Cultural practices were not significant on a and b values but variety factor were important ($p<0.05$). According to these results agricultural method were not significant effect on color values but cultivar factor were significant.

Keywords: Color, Hazelnut shell, Organic agricultural, Conventional agricultural, Organic food



1.Giriş

Fındık dünya piyasasında en popüler sert kabuklu meyve türlerinden birisidir ve ülkemiz fındık üretim ve ticaretinde ilk sırada yer almaktadır. Fındık Türkiye’de 40-41° enlem ve 37-42° boylamları arasında bulunmakta ve bu sınırlar içinde en uygun ekolojik koşullar Karadeniz kıyılarında yer almaktadır. Fındık yetiştiriciliği bu kıyıları içinde 60 km içlere ve 750 m yükseğe kadar çıkmaktadır (Turan, 2018) ve ülke ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır.

Ülke ekonomisine büyük katkı sağlamasının yanı sıra fındık, içerdiği besinsel lif, bitkisel protein, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve selenyum gibi elzem mineral maddeler, vitamin E, B grubu vitaminler, doymamış yağ asitleri, bitkisel steroller ve fitokimyasal bileşikler içeriğiyle insan beslenmesi ve sağlığı açısından da önemli bir gıda maddesidir. Aynı zamanda fındık önemli miktarda yağ, protein, karbonhidrat ve mineral madde içermekte ve özellikle fındık yağının yüksek doymamışlık oranına sahip olması kalp ve damar sağlığının korunması yönünden çok önemli kabul edilmektedir (Karaosmanoğlu ve Üstün, 2017).

Fındığın yüksek orandaki doymamış yağ asitleri oranını pek çok faktörün etkilediği bilinmektedir (Turan, 2019; Karaosmanoğlu ve Üstün, 2019). Fındık kalitesini etkileyen bu etmenlerin başında hatalı kültürel uygulamalar gelmektedir. Özellikle toprak analizi yapılmadan gübre kullanımı ve/veya zamanında ve/veya uygun olmayan dozda ilaç kullanımı bir taraftan meyve kalitesini etkilerken diğer taraftan ekolojide

onarılması zor hasarlara neden olmaktadır. Bu nedenle tüketiciler kontrollü ve sertifikalı ürünlere yönelme eğilimi göstermektedir.

Ülkemizde organik fındık üretimi 1980’li yıllarda yurt dışı talepleri doğrultusunda başlamış ve gelişmiştir. Ancak günümüze kadar maalesef arzu edilen düzeye ulaşamamıştır. Tüketiciler için kurutulmuş gıdalarda renk en önemli kalite parametrelerinden birisidir (Özdemir ve Devres, 2000; Özdemir ve ark., 2001) Organik ve konvansiyonel fındıkların fiziksel ve kimyasal özellikleri ve özellikle de renk ordinatları üzerinde bilgi maalesef çok sınırlıdır. Oysaki renk değeri iç fındıkların değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir parametre olarak bilinmekte (Marzocchi ve ark. 2017) ve tüketici davranışları üzerinde son derece etkili olduğu değerlendirilmektedir. Bu nedenle bu çalışma Tombul, Palaz, Çakıldak, Mincane, Foşa ve Sivri fındıklarında organik ve konvansiyonel uygulamalarının renk parametreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.



2. Materyal ve metod

Materyal: Türkiye’nin Karadeniz sahillerinden (Trabzon, Ordu, Samsun ve Düzce) sertifikalı organik ve konvansiyonel tarım sistemlerine göre yetiştirilen, 2015 yılında hasat edilen fındıklar satın alınmıştır. Fındık örnekleri her yörede ticari öneme sahip çeşitlerden seçilmiştir. Trabzon ilinden Foşa, Sivri, Mincane, Ordu ve Samsun illerinden Tombul, Palaz, Çakıldak ve Düzce ilinden Foşa, Sivri, Tombul çeşitleri materyal olarak seçilmiştir. Her yöredeki her fındık çeşidi 3 farklı üreticiden 3’er kg temin edilmiştir. Böylece her il için 9 organik 9 konvansiyonel olmak üzere 18, toplamda da 36 organik, 36 konvansiyonel olmak üzere 72 farklı örnek toplanmıştır. Toplanan örnekler kraft kağıttan üretilmiş ambalajlar içerisinde analiz edilinceye kadar bekletilmiştir.

Renk analizi: İç fındıkların L (parlaklık), a (kırmızılık) ve b (sarılık) değerleri HunterLab Color Flex EZ renk ölçüm cihazı ile belirlenmiştir. Ölçümden önce cihaz $X:79.05$, $Y:84.02$, $Z:89.03$ olacak şekilde kalibre edilmiştir. Yirmi fındık optik silindirin içine konulmuş sonrasında farklı noktalardan ölçüm yapılarak L , a ve b değerleri tespit edilmiştir (Mexis & Kontominas, 2009).

İstatistiksel değerlendirme: Verilerin normal dağılım kontrolü Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edilmiştir. Grup varyanslarının homojenlik kontrolü Levene testi ile yapılmıştır. Değişkenlerin ortalama, standart hata, standart sapma, minimum ve maksimum gibi tanıtıcı istatistik değerleri hesaplanmıştır. Değişkenlerin değerlendirilmesinde iki

faktörlü (üretim yöntemi ve çeşit) varyans analizi (Two-way ANOVA) kullanılmıştır. Farklı ortalamalar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiş ve sonuçları harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir. Hesaplamalarda ve yorumlamalarda %5 önem düzeyi kullanılmıştır. Tüm hesaplamalar Minitab 17 istatistik paket programı ile yapılmıştır.

3.Bulgular ve tartışma

Organik ve konvansiyonel fındıklara ait *L* değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Üretim yöntemi x çeşit ikili interaksyonu önemli bulunmuş ve organik fındıkların daha parlak olduğu tespit edilmiştir. ($P<0.05$) Konvansiyoneller içerisinde en düşük değer 28.46 ile Samsun Çakıldak’da en yüksek değer ise 34.33 ile Samsun Palaz’da, organikler içerisinde ise en yüksek değer 33.20 ile Ordu Palaz’da en düşük değer ise 29.36 ile Trabzon Sivri’de belirlenmiştir. Tüm konvansiyonellerin ortalaması 30.58, tüm organiklerin ki ise 30.71 olmuştur.

Organik ve konvansiyonel fındıklara ait *a* değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Sonuçlara göre organik ve konvansiyonel fındıkların *a* değerleri üzerine yetiştirme yöntemi etkili olmazken çeşit faktörü etkili olmuştur. En yüksek *a* değeri 15. 49 ile Düzce Sivri’de en düşük değer ise 10.62 ile Samsun Palaz’da tespit edilmiştir. Tüm konvansiyonellerin ortalaması 12.50, organiklerin ki ise 12.70 olarak tespit edilmiştir.

Organik ve konvansiyonel fındıklara ait *b* değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Araştırma sonuçlarımıza göre organik ve konvansiyonel fındıkların *b* değerleri üzerine yetiştirme yöntemi istatistiksel olarak etkili olmazken çeşit faktörü etkili olmuştur. En yüksek *b* değeri 18.10 ile Samsun Çakıldak, en düşük 13.46 ile Ordu Palaz’da saptanmıştır. Tüm konvansiyonel örneklerin ortalaması 15.52, tüm organiklerin ortalaması 15.99 olarak belirlenmiştir.

Konvansiyonel Polonya fındıkların kabuk renginin belirlendiği bir çalışmada *L* değeri 45.28, *a* değeri 18.05, *b* değeri 25.38 olarak tespit edilmiştir (Ciemniewska-Zytkiewicz vd, 2014). Çalışmamızla olan farklılığın fındıkların yetiştirildiği bölge ve çeşit farkından kaynaklandığı düşünülmektedir. Organik fındıkların *L*, *a* ve *b* değerleri ile ilgili bir çalışmaya ise literatürde rastlanmamıştır.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge 1. Organik ve konvansiyonel kabuklu fındıkların *L* değerleri, tanıttıcı istatistik değerler, varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Çeşit (n=3)	Konvansiyonel			Organik			Genel
	Ortalama	Min.	Maks.	Ortalama	Min.	Maks.	Ortalama (n=6)
Düzce Foşa	30.43±1.47 ABa	27.5 0	32.04	29.84±0.94 Aa	28.8 9	31.72	30.14±0.7 9
Düzce Sivri	31.57±0.64 ABa	30.4 5	32.66	30.13±0.80 Aa	28.7 1	31.48	30.85±0.5 6
Düzce Tombul	29.62±1.10 ABa	27.7 6	31.57	30.07±0.11 Aa	29.8 5	30.24	29.85±0.5 0
Ordu Çakıldak	28.90±0.56 Ba	27.8 5	29.74	30.12±0.91 Aa	28.7 7	31.85	29.51±0.5 5
Ordu Palaz	30.75±0.83 ABb	29.5 9	32.35	33.20±0.59 Aa	32.3 7	34.34	31.98±0.7 1
Ordu Tombul	31.80±0.28 ABa	31.2 4	32.14	31.33±1.35 Aa	29.0 7	33.75	31.57±0.6 3
Samsun Çakıldak	28.46±0.56 Ba	27.3 4	29.07	30.70±0.39 Aa	29.9 2	31.13	29.58±0.5 9
Samsun Palaz	34.33±0.61 Aa	33.1 3	35.06	32.42±1.71 Aa	29.2 2	35.06	33.37±0.9 2
Samsun Tombul	28.95±1.16 Ba	27.4 7	31.23	31.50±0.91 Aa	29.6 9	32.64	30.22±0.8 7
Trabzon Mincane	30.07±0.85 ABa	29.0 8	31.77	29.82±0.77 Aa	28.6 0	31.24	29.95±0.5 2
Trabzon Sivri	33.11±1.10 ABa	30.9 6	34.58	29.36±0.76A a	28.2 8	30.83	31.24±1.0 3
Trabzon Foşa	28.93±0.93 Ba	27.5 4	30.69	29.97±0.56A a	29.2 6	31.09	29.46±0.5 4
Genel Ortalama (n=36)	30.58±0.37			30.71±0.29			
P-Değeri	Üretim:0.731; Çeşit:0.001; Üretim Yöntemi X Çeşit:0.027*						

Ortalama±Standart Hata

*, istatistik olarak önemlidir (Varyans analizi, $p<0,05$)

Aynı üretim şeklinde ortak büyük harfi olmayan çeşit ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (Tukey testi, $p<0,05$)

Aynı çeşitte ortak küçük harfi olmayan üretim şekli ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (Tukey testi, $p<0,05$)

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge 2. Organik ve konvansiyonel kabuklu fındıkların *a* değerleri, tanıttıcı istatistik değerler, varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Çeşit (n=3)	Konvansiyonel			Organik			Genel
	Ortalama	Min.	Maks.	Ortalama	Min.	Maks.	Ortalama (n=6)
Düzce Foşa	12.19±0.56	11.4 9	13.30	12.49±0.09	12.32	12.64	12.34±0.26 BCDE
Düzce Sivri	15.68±0.12	15.5 3	15.91	15.30±0.07	15.17	15.42	15.49±0.10 A
Düzce Tombul	10.83±0.43	10.3 1	11.68	11.74±0.33	11.09	12.12	11.28±0.32 CDE
Ordu Çakıldak	13.35±1.11	11.1 4	14.50	13.53±0.58	12.87	14.69	13.44±0.56 AB
Ordu Palaz	11.88±0.41	11.0 6	12.38	9.64±0.35	9.18	10.32	10.76±0.56 DE
Ordu Tombul	13.17±0.46	12.3 1	13.87	12.76±0.58	11.64	13.52	12.97±0.34 BC
Samsun Çakıldak	13.15±0.22	12.7 3	13.44	14.41±0.35	13.92	15.09	13.78±0.34 AB
Samsun Palaz	10.69±0.28	10.4 1	11.26	10.55±1.10	9.40	12.74	10.62±0.51 E
Samsun Tombul	12.63±0.52	11.8 0	13.60	12.90±1.25	11.18	15.34	12.77±0.61 BCD
Trabzon Mincane	9.80±0.61	8.95	10.98	11.99±0.73	10.85	13.34	10.89±0.65 DE
Trabzon Sivri	13.37±0.34	12.7 5	13.94	14.71±0.25	14.27	15.14	14.04±0.35 AB
Trabzon Foşa	13.22±0.59	12.1 1	14.12	12.39±0.96	11.05	14.25	12.81±0.54 BCD
Genel Ortalama (n=36)	12.50±0.28			12.70±0.31			

P-Değeri Üretim Şekli:0.411; Çeşit:0.000***; Üretim Yöntemi X Çeşit:0.069

Ortalama±Standart Hata

***, istatistik olarak önemlidir (Varyans analizi, $p<0,001$)

Ortak büyük harfi olmayan çeşit ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (Tukey testi, $p<0,05$)



Çizelge 3. Organik ve konvansiyonel kabuklu fındıkların *b* değerleri, tanıttıcı istatistik değerler, varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Çeşit (n=3)	Konvansiyonel			Organik			Genel
	Ortalama	Min.	Maks.	Ortalama	Min.	Maks.	Ortalama (n=6)
Düzce Foşa	14.85±0.19	14.62	15.23	14.96±1.10	13.47	17.12	14.91±0.50 BCD
Düzce Sivri	18.54±0.58	17.45	19.42	17.02±0.78	16.09	18.57	17.78±0.55 A
Düzce Tombul	13.65±0.56	12.95	14.78	14.84±0.24	14.41	15.24	14.25±0.38 CD
Ordu Çakıldak	17.16±1.33	14.72	19.30	16.84±0.78	15.63	18.30	17.00±0.69AB
Ordu Palaz	14.45±0.27	13.93	14.86	12.46±0.17	12.16	12.76	13.46±0.47 D
Ordu Tombul	16.23±0.78	14.92	17.62	16.64±0.40	15.86	17.18	16.43±0.40 ABC
Samsun Çakıldak	16.77±0.81	15.82	18.38	19.41±1.23	17.27	21.53	18.09±0.88 A
Samsun Palaz	13.74±0.36	13.09	14.33	15.30±0.78	13.78	16.35	14.52±0.51BCD
Samsun Tombul	15.23±0.72	14.31	16.64	16.53±1.36	15.07	19.26	15.88±0.75ABC D
Trabzon Mincane	12.72±0.50	11.93	13.63	14.35±0.43	13.69	15.15	13.54±0.47 D
Trabzon Sivri	17.04±0.27	16.52	17.44	18.08±0.49	17.55	19.06	17.56±0.34 A
Trabzon Foşa	15.88±0.68	14.71	17.05	15.33±1.18	13.39	17.45	15.60±0.62 ABCD
Genel Ortalama (n=36)	15.52±0.32			15.98±0.36			
P-Değeri	Üretim Şekli:0.142*; Çeşit:0.000***; Üretim Yöntemi X Çeşit:0.117						

Ortalama±Standart Hata

***, istatistik olarak önemlidir (Varyans analizi, $p<0.001$)

Ortak büyük harfi olmayan çeşit ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (Tukey testi, $p<0.05$)

4. Sonuç

Bu çalışma organik fındıkların renk özelliklerinin belirlendiği ilk çalışma olma özelliğindedir. Ayrıca bu çalışmada organik fındıklarla aynı bölgelerde konvansiyonel şartlarda yetiştirilen fındıklarda incelenmiş ve organik fındıklarla karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçları aşağıda özetlenmiştir

Çalışma sonuçlarına göre *L* değerlerinde üretim yöntemi x çeşit etkileşimi önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

a ve *b* değerlerinde üretim yöntemi etkisiz bulunurken çeşit faktörünün etkili olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde kültürel uygulamaların renk değerlerini önemli düzeyde etkilemediği ancak çeşit faktörünün önemli olduğu görülmüştür.

Kaynaklar

Ciemniewska-Żytkiewicz H., Brys J., Brys A., Sujka K., Koczoń P. 2014. *Akademik Gıda* 12(1) 6-10

Karaosmanoğlu H., Üstün N.Ş. 2019. Variations in fatty acid composition and oxidative stability of some hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties stored by traditional method. *Grasas Aceites* 70 (1), e288. <https://doi.org/10.3989/gya.0463181>

Karaosmanoğlu, H., Üstün N.Ş., 2017. Organik ve konvansiyonel fındıkların (*Corylus avellana* L.) bazı fiziksel özellikleri. *Akademik Gıda* 15(4): 377–385. doi:10.24323/akademik-gida.370107.

Marzocchi S., Pasini F., Verardo V., Ciemniewska-Zytkiewicz H., Caboni M.F., Romani S. 2017. Effects of different roasting conditions on physical-chemical properties of Polish hazelnuts (*Corylus avellana* L. var. *Kataloński*). *LWT Food Science and Technology*, 77:440–448. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.068>

Mexis, S. F. and Kontominas, M. G. 2009. Effect of γ -irradiation on the physicochemical and sensory properties of hazelnuts (*Corylus avellana* L.). *Radiation Physics and Chemistry*, 78: 407–413. doi:10.1016/j.radphyschem.2009.03.008

Özdemir M and Devres O. 2000. Kinetics of color changes of hazelnuts during roasting. *Journal of Food Engineering*, 44:31-38. PII: S0260-8774(99)00162-4.

Özdemir M., Seyhan F. G., Bakan A. K., İlter S., Özay G. and Devres O. 2001. Analysis of internal browning of roasted hazelnuts. *Food Chemistry*, 73: 191-196. PII: S0308-8146(00)00273-9

Turan A. 2019. Effect of drying on the chemical composition of Çakıldak (cv) hazelnuts during storage. *Grasas Aceites* 70 (1), e296. <https://doi.org/10.3989/gya.0693181>



Turan A. 2018. Effect of drying methods on nut quality of hazelnuts (*Corylus avellana* L.). *Journal of Food Science and Technology*, 55(11): 4554–4565. doi: 10.1007/s13197–018–3391–8.



Gıda ve Yem İçin Hızlı Alarm Sistemi'nde Yer Alan Kuru İncir Kaynaklı Bildirimler

Derya DENİZ ŞİRİNYILDIZ, Aşlı YORULMAZ

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, AYDIN
asliyorulmaz@adu.edu.tr

Özet

Gıda ve Yem İçin Hızlı Alarm Sistemi (RASFF); gıda zincirinde halk sağlığını tehdit eden riskler tespit edildiğinde hızlı tepki verilmesini, bilgi akışını ve gerekli önlemlerin alınmasını sağlayan bir sistemdir. Bu çalışmada, RASFF veri tabanında yer alan bildirimlerden yola çıkılarak ülkemiz için önemli bir ihraç ürünü olan kuru incir ile ilgili detaylı bir rapor hazırlanmıştır. Bu amaçla; 2004-2019 yılları arasında yer alan kuru incir ile ilgili tüm bildirimler seçilerek Microsoft Excel programında bir araya getirilmiş ve bildirim türü, yıllara göre değişim, bildirimde bulunan ülke, bildirim konusu, risk derecesi, uygulanan yaptırım açısından değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, son 15 yıl içerisinde toplam 921 adet kuru incir bildiriminin kaydedildiği göstermiştir. Sistemde bulunan bildirimlerdeki temel problemleri; incirlerdeki Aflatoksin B₁ varlığı (%86), Okratoksin A tespiti (%5) ve canlı organizma bulunması (%3) oluşturmaktadır. Ayrıca; uygunsuz sağlık sertifikası, yabancı madde tespiti, etikette sorun ve istenmeyen organoleptik özellikler diğer problemler olarak belirlenmiştir. En çok bildirimde bulunan ülkeler Fransa (224), Almanya (213) ve İtalya (105) olmuştur. Bildirim sayıları yıllara göre dalgalanma göstermekle birlikte, en çok bildirim 2012 ve 2008 yıllarında gerçekleştirilmiştir. 2018 yılında bildirim sayısında belirgin bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Bildirimlerin %87'si yapılan sınır kontrolleri ve %11'i piyasadaki resmi kontroller sonucunda oluşturulmuştur. İncelenmiş olan bildirimlerin %42'si ciddi risk derecesine sahip olup, bu risk grubunda yer alan 132 bildirim sonucunda, ülkeler ürünleri sınır kontrolü sonrası geri göndermiş ve 'yeni ürün isteme' şeklinde yaptırım uygulamışlardır. 24 adet ciddi riskli bildirim sonrası ise imha işlemi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Hızlı Alarm Sistemi, Gıda Güvenliği, Kuru incir, RASFF



Giriş

Gıda ve Yem İçin Hızlı Alarm Sistemi (RASFF); gıda zincirinde halk sağlığına yönelik riskler tespit edildiğinde, hızlı tepki verilmesine yönelik bilgi akışını sağlayan kilit bir araçtır (RASFF, 2019). Avrupa pazarında kullanılan bu sistem; gıda ve hayvan yemi güvenliğinin sağlanmasına destek olmak amacı ile, 1979 yılında Avrupa Birliği (AB) ‘Genel Gıda Yasası’ (EC, 2002) uyarınca oluşturulmuştur (Djekic, Jankovic ve Rajkovic, 2017). RASFF, bildirimlerin üyeler (Avrupa Birliği ülkeleri, EFSA, ESA, Norveç, Lihtenştayn, İzlanda ve İsviçre) arasında 24 saat boyunca etkin bir şekilde paylaşılmasını sağlar (Pádua, Moreira, Moreira, Vasconcelos ve Barros, 2019; RASFF, 2019).

Sistemde yer alan bildirimlere, resmi bir portal aracılığıyla erişilebilir (RASFF, 2019). Her bildirim, bildirimin türünü, tarihini, bildirme nedenini, dahil olduğu tehlikeyi, ilgili ürünün niteliğini, bildirimin yapıldığı ülkeyi ve ürünün menşei içeren ayrıntılı bilgileri içermektedir (Djekic vd., 2017; RASFF, 2019). Bu bildirimler alarm, bilgi, haber bildirimleri ve sınır iadesi olmak üzere dört grup altında sınıflandırılmaktadır. Alarm bildirimleri, piyasada ciddi bir sağlık riski taşıyan gıda veya yem olduğunda ve hızlı işlem yapılması gerektiğinde gönderilen bildirim türüdür. Bildirimin amacı; tüm RASFF üyelerine, söz konusu ürünün pazarlarında olup olmadığını onaylamaları için gerekli bilgileri vermek ve böylece gerekli önlemleri alabilmelerini sağlamaktır. Bilgi bildirimleri, piyasaya sürülen yiyecek veya yemle ilgili bir risk tespit edildiğinde kullanılır, ancak diğer üyelerin hızlı harekete geçmelerini gerektirmez. Bunun nedeni, ürünün pazarlarına ulaşmamış olması veya artık pazarlarında yer almıyor olması ya da riskin hızlı işlem gerektirmemesidir. Haber bildirimleri, gıda ve yem ürünlerinin güvenliği ile ilgili herhangi bir alarm veya bilgi bildirimi olarak iletilmeyen ancak kontrol makamları için ilgi çekici olduğu düşünüldükçe üyelerle iletilen bildirimlerdir. Sınır iadesi ise, AB’nin dış sınırlarında test edilmiş, sağlık riski bulundurduğu için reddedilen gıda ve yem gönderileri hakkındadır. Sınır iadesi türündeki bildirimler, kontrolleri güçlendirmek ve reddedilen ürünün başka yollar ile tekrar girmesini önlemek için tüm Avrupa Ekonomik Bölgesi’ne gönderilir (RASFF, 2019).

İncir (*Ficus carica* L.), Akdeniz kıyı meyvesi olup, Moraceae ailesinin bir üyesidir. 700’den fazla bilinen türe sahiptir. Yüksek vitamin, mineral (özellikle kalsiyum), lif ve polifenol içeriği sayesinde çok besleyici ve sağlıklı bir meyvedir. Taze ve kurutulmuş biçimde tüketilebilir. Genel olarak kurutulmuş meyveler yüksek besin değeri sağlamasına rağmen, küf gelişimi ve mikotoksin kontaminasyonuna da sebep olabilmektedir



(Chang, Alasalvar ve Shahidi, 2016; Heshmati, Zohrevand, Khaneghah, Nejad ve Sant'Ana, 2017; Karaca ve Hatırlı, 2017).

İncir üretimi dünya genelinde yaklaşık 50 ülkede gerçekleştirilmektedir. Başlıca sekiz incir üreten ülke sırasıyla Türkiye (% 29), Mısır (% 16), Cezayir (% 13), İran (% 7), Fas (% 6), Suriye (% 4), Amerika Birleşik Devletleri (% 3) ve Brezilya (% 3)'dır (FAOSTAT, 2017). İncir, Türkiye'de 81 ilden 60'ında yetiştirilmesine rağmen, toplam üretimin % 86'sı Aydın, İzmir, Bursa, Mersin ve Hatay illeri tarafından paylaşılmaktadır. Sadece Aydın ili toplamda% 63,5'lik bir paya sahiptir (TÜİK, 2017). Türkiye'de incir üretiminin % 30'u iç pazarda taze, % 70'i iç ve dış pazarlarda kuru olarak tüketilmektedir (DFAR, 2017). İstatistiksel veriler incelendiğinde, Dünya kuru incir üretiminin dörtte birini ve kuru incir dış ticaretinin yarısından fazlasını Türkiye'nin karşıladığı söylenebilir (Çobanoğlu vd., 2005).

Çizelge 1. Ülkemizde yıllara göre incir ağacı sayısı ve incir üretim miktarı (TÜİK, 2019)

Yıl	Ağaç sayısı (bin)		Üretim (ton)
	Meyve veren	Meyve vermeyen	
2004	9 700	815	275 000
2005	9 450	818	285 000
2006	9 958	772	290 151
2007	9 855	920	210 152
2008	9 271	823	205 067
2009	9 337	814	244 351
2010	9 301	805	254 838
2011	9 391	984	260 508
2012	9 455	933	275 002
2013	9 647	859	298 914
2014	9 747	927	300 282
2015	9 747	938	300 600
2016	9 713	983	305 450
2017	9 730	1 019	305 689
2018	9 930	1 009	306 499



Kuru incir ağırlıklı olarak Ege bölgesinde, özellikle Aydın ve İzmir illerinde (Çobanoğlu ve ark., 2007) üretilirken, taze incir çoğunlukla Güney Marmara bölgesinde, özellikle Bursa ilinde yetiştirilmektedir. Bursa bölgesinde yetiştirilen ve Bursa Kara İnciri olarak bilinen büyük koyu renkli incir taze tüketim için uygun bir meyvedir (Flaishman, Rodov ve Stover, 2008; Turhan, Nargelecekenler ve Cetin, 2013; Uzundumlu, Oksuz ve Kurtoglu, 2018). Açık renkli, yumuşak ve ince bir kabuğa sahip olan, tatlı ve etli meyveler ile karakterize edilen Sarılop çeşidi ise; ülkemizde genellikle standart kuru incir üretimi için yetiştirilmektedir (Uzundumlu vd., 2018).

Kuru incir, Türkiye'nin en önemli ihracat ürünleri arasındadır. Türkiye toplam kuru incir ihracatında %20,32'lik bir pay ile ilk sırayı alırken, onu sırasıyla Fransa (%16,68), İtalya (%11,33) ve diğer ülkeler izlemektedir (Çobanoğlu, 2004). Türkiye'nin ABD'ye yapmış olduğu çeşitli sevkiyatlarla ilgili bildirilen ilk rapora göre (Imported figs, 1974), kuru incirlerin mikotoksin (özellikle aflatoksin) barındırdığı belirtilmiştir (Karaca ve Nas, 2006). Özellikle ülkemizde Ege Bölgesi'ndeki incirlerin olgunlaşması, hasadı ve kuruması sırasındaki çevresel koşullar, enfekte olmuş meyvelerdeki mikotoksin üretimi için uygun ortam sağlamaktadır (Karbancıoğlu-Güler ve Heperkan, 2008). Kuru incir, Avrupa Ülkeleri tarafından Hızlı Alarm Sistemi'nde en sık bildirim oluşturulan ihraç ürünleri arasında yer almaktadır (Yılmaz Çebi ve Olhan, 2017).

Bu çalışmada, RASFF veri tabanında yer alan bildirimlerden yola çıkılarak ülkemiz için önemli bir ihraç ürünü olan kuru incir ile ilgili detaylı bir rapor hazırlanmıştır. Bu amaçla; 2004-2019 yılları arasında yer alan kuru incir ile ilgili tüm bildirimler seçilerek Microsoft Excel programında bir araya getirilmiş ve bildirim türü, yıllara göre değişim, bildirimde bulunan ülke, bildirim konusu, risk derecesi, uygulanan yaptırım açısından değerlendirilmiştir.

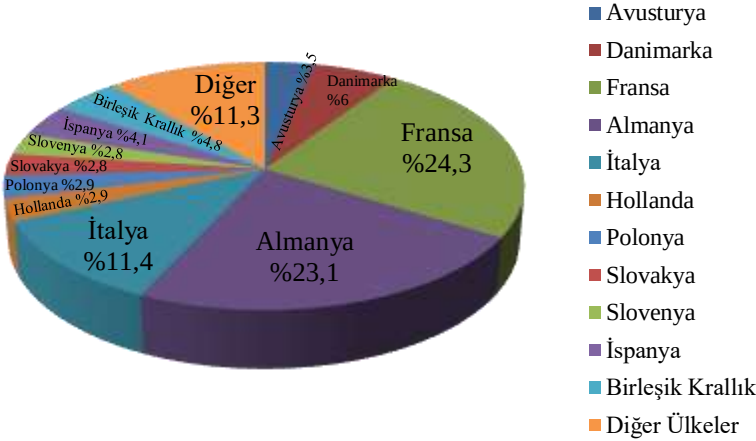
Materyal ve Yöntem

Çalışma sırasında ilk olarak, Gıda ve Yem İçin Hızlı Alarm Sistemi'nin veri tabanında yer alan tüm bildirimlerin arasından, ülkemizden ihraç edilmiş kuru incir kaynaklı olan bildirimler seçilmiştir. 22/10/2004 ile 29/04/2019 tarihleri arasında yer alan bu bildirimler Microsoft Excel programında bir araya getirilmiş ve bildirim türü, yıllara göre değişim, bildirimde bulunan ülke, bildirim konusu, risk derecesi, uygulanan yaptırım açısından değerlendirilmiştir.



Bulgular ve Tartışma

2004 ile 2019 yılları arasında Hızlı Alarm Sistemi'ne, ülkemizden ihraç edilmiş kuru incir kaynaklı toplam 921 adet bildirim gönderilmiştir. Bu bildirimlerin %71'i sınır iadesi (652 bildirim), %25'i bilgi bildirimleri (231 bildirim) ve %4'ü alarm bildirimleri (38 bildirim) olarak belirtilmiştir. En çok bildirim, 224 bildirim sayısı ile Fransa tarafından gerçekleştirilmiştir. Fransa'yı sırası ile Almanya (213), İtalya (105), Danimarka (55), Birleşik Krallık (44), İspanya (38), Avusturya (32), Hollanda (27), Polonya (27), Slovakya (26), Slovenya (26) ve diğer ülkeler (Malta, İsveç, Çek Cumhuriyeti, Yunanistan, Macaristan, Bulgaristan, Belçika, Finlandiya, İsviçre, Estonya, Hırvatistan, Letonya, Litvanya, Romanya) takip etmişlerdir.

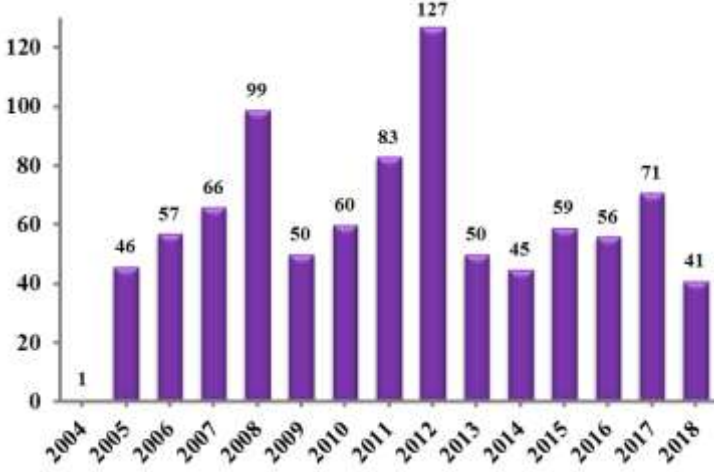


Şekil 1. 2004-2019 yılları arasında Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan, Türkiye'den ihraç edilmiş kuru incir kaynaklı bildirimlerin ülkelere göre dağılımı (%)

Bildirimlerin %87'si sınır kontrolleri, %11'i ithalatçı ülkelerin piyasada gerçekleştirmiş oldukları resmi kontroller ve %1,5'i ürünleri ithal eden işletmelerin kontrolleri sırasında kayıt altına alınırken, %0,5'i ise tüketici şikayeti üzerine oluşturulmuştur.

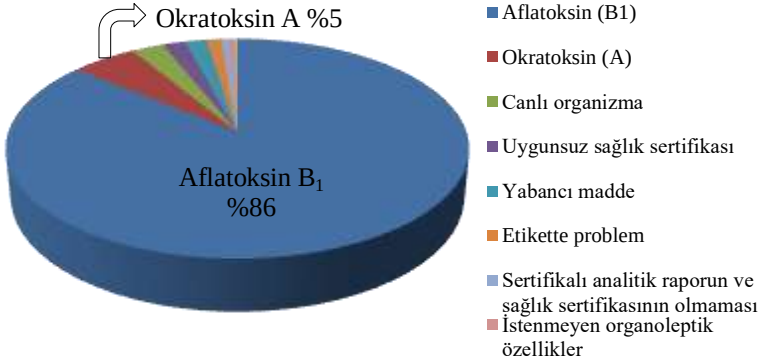
Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan bildirimler yıllara göre incelendiğinde ise, en fazla bildirim sayısı (127 bildirim) 2012 yılına aittir. 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında sırasıyla 46, 57, 66, 99, 50, 60, 83, 50, 45, 59, 56, 71 ve 41 bildirim gerçekleştirilmiştir. Hızlı Alarm Sistemi'nin veri tabanında 2004 yılına ait yalnızca 1 bildirim rastlanmıştır ve 2019 yılında ise bu

çalışmanın yapıldığı an itibariyle henüz 10 bildirim yer almaktadır. En çok bildirimin oluşturulduğu 2012 yılına ait 127 bildirimin 119'u sınır iadesi, 8'i ise bilgi bildirimi türünde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan, Türkiye'den ihraç edilmiş kuru incir kaynaklı bildirim sayılarının yıllar içindeki değişimi

Hızlı Alarm Sistemi'nde bulunan ülkemizden ihraç edilen kuru incir kaynaklı bildirimlerde en sık görülen bildirim konusu mikotoksinler olmuştur. 2004-2019 yılları arasında toplam 841 mikotoksin bildirimi raporlanmıştır. Bu bildirimlerin %94'ü Aflatoksin B₁ hakkında (792 bildirim), geri kalan kısım ise Okratoksin A hakkında (49 bildirim) gerçekleştirilmiştir. Çınar, Yılmaz, Aydın ve Yorulmaz (2017) tarafından yapılan çalışmada da, 2009-2016 yılları arasında Gıda ve Yem İçin Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan Türkiye kaynaklı bildirimler incelendiğinde, ihraç edilmiş olan meyve ve sebzelerde, kuru yemiş ve tohumlarda, şekerleme ve baharatlarda, gıda ile temas eden malzemeler ve diğer ürünlerde asıl tehlike kaynağı olarak mikotoksinler belirtilmiştir. Yorulmaz ve Bircan (2010) tarafından yapılan çalışmada, 2003-2008 yılları içinde Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan ülkemiz kaynaklı bildirimler incelendiğinde, ihraç edilen kuru meyve ve yemişlerdeki en sık görülen problemin yüksek aflatoksin düzeyi olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde Yılmaz Çebi ve Olhan (2017) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'den gönderilmiş olan meyve, sebze, sert kabuklu yemişler ve tohumlar kaynaklı Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan bildirimlerde asıl problemin aflatoksin olduğu rapor edilmiştir.



Şekil 3. 2004-2019 yılları arasında Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan, Türkiye'den ihraç edilmiş kuru incir kaynaklı bildirimlerin konularına göre dağılımı (%)

Kuru incirde temel problem olarak rapor edilen mikotoksinler; *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* ve *Alternaria* cinsleri de dahil olmak üzere bazı küfler tarafından üretilen ikincil metabolitler olarak kabul edilmektedir (Al-Taher vd., 2017; Heshmati vd., 2017). Mikotoksinlerin gıda ürünlerindeki varlığı insan sağlığı için ciddi bir tehdittir. Bu nedenle, gıda sistemlerindeki oluşumlarının araştırılması son derece önemlidir (Campagnollo vd., 2016; Heshmati vd., 2017). Mikotoksinler arasında, aflatoksinler ve okratoksin A çeşitli tarım ürünleri ve gıdalarda en sık rapor edilen mikotoksinlerdir (Heshmati vd., 2017).

Aflatoksinler (AF), esas olarak *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus* tarafından üretilen bir grup toksik metabolitlerdir. Birçok aflatoksin türü doğada bulunmasına rağmen, sadece dört türü B₁, B₂, G₁ ve G₂ önemli gıda kirleticileri olarak kabul edilmektedir. AF'lar, hayvan ve insan sağlığı üzerindeki güçlü karsinojen, mutajenik, östrojenik, tremorojenik, teratojenik ve immünosupresif etkileri olan bileşiklerdir (Huong vd., 2016). AFB₁, insan sağlığı üzerinde karsinojen ve genotoksik etkileri nedeni ile bu dört aflatoksin arasında en akut toksik etkilere sahip olanıdır (Karaca ve Nas, 2006; Heshmati vd., 2017). Bu nedenle, Uluslararası Kanseri Araştırma Ajansı (IARC) tarafından Grup 1 "karsinojen" olarak sınıflandırılmaktadır (IARC, 2012). Avrupa Komisyonu tarafından belirlenen kuru meyvelerdeki maksimum aflatoksin seviyeleri, aflatoksin B₁ için 2 ppb ve toplam aflatoksin miktarı için 4 ppb'dir. Türkiye'de ise kuru incir de dahil olmak üzere çeşitli gıdalarda aflatoksin B₁ ve toplam aflatoksin limitleri sırasıyla 5 ve 10 ppb'dir (Communication about, 2002). Ochratoxin A (OTA) ise; doğal olarak üç ana küf türü, *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium verrucosum* ve *Aspergillus carbonarius* tarafından üretilen toksik ikincil metabolit bir maddedir (Karbancıoğlu-Güler ve

Heperkan, 2008; Bircan, 2009; Heshmati vd., 2017). Bu küf türleri, farklı koşullar altında birçok gıda maddesi üzerinde gelişebilmektedir. Tahıllarda ve tahıl ürünlerinde, bakliyatlarda, kahve, bira, üzüm suyu, kuru üzüm, şarap, kakao ürünleri, fındık, baharatlar, zeytinyağı, domuz etli ürünler ve siyah sofralık zeytinlerde OTA'nın meydana geldiği bildirilmiştir (Karbancıoğlu-Güler ve Heperkan, 2008). Hayvan çalışmaları ve insanlar üzerindeki epidemiyolojik çalışmalar sonucunda, OTA; IARC tarafından "olası insan karsinojeni" (Grup 2B) olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca OTA, birçok hayvan türünde nefrotoksik, teratojenik, immünotoksik ve hepatotoksik olarak tanımlanmıştır (O'Brien ve Dietrich, 2005; Karbancıoğlu-Güler ve Heperkan, 2008; Heshmati vd., 2017). Avrupa Birliği, kurutulmuş meyvelerde izin verilen maksimum OTA seviyesini 10 µg/kg olarak belirlemiştir (CET, 2006; Heshmati vd., 2017).

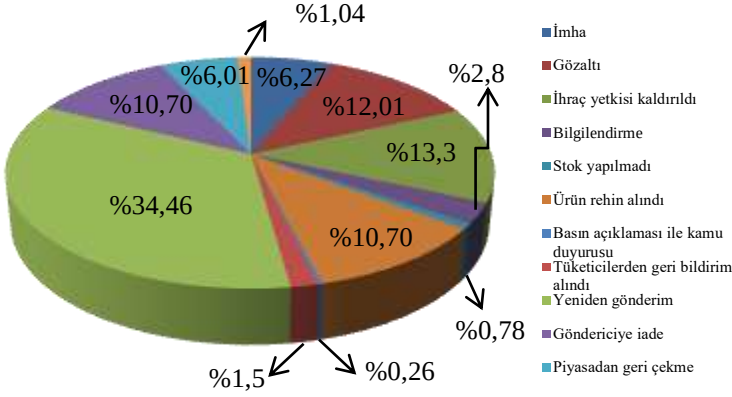
Veri tabanında yer alan diğer bildirimler incelendiğinde, canlı organizma (mikroorganizma, parazit, larva, böcek vb.) tespiti ile ilgili 24, uygunsuz sağlık sertifikası ile ilgili 17, yabancı madde tespiti hakkında 16, ürün etiketinde fark edilen problemler sonucu oluşturulan 11, sertifikalı analitik raporun ve sağlık sertifikasının olmaması sonucu gerçekleştirilen 6, istenmeyen organoleptik özelliklere sahip ürün kaynaklı 5 ve yasadışı ithalat girişimi sonucunda oluşturulmuş 1 adet bildirim tespit edilmiştir. Gerçekleştirilmiş olan bildirimler yıllara ve ülkelere göre incelendiğinde, her zaman asıl problemi Aflatoksin B₁ oluşturmuştur.



Çizelge 2. Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan, Türkiye'den ihraç edilmiş kuru incir kaynaklı bildirimlerin konularına göre dağılımı (adet)

Bildirim Konusu	Bildirim Sayısı
Aflatoksin (B1) (<i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus parasiticus</i>)	792
Okratoksin (A) (farklı <i>Aspergillus</i> ve <i>Penicillium</i> türleri)	49
Canlı organizma (mikroorganizma, parazit, larva, böcek...)	24
Uygunsuz sağlık sertifikası	17
Yabancı madde	16
Etikette problem	11
Sertifikalı analitik raporun ve sağlık sertifikasının olmaması	6
İstenmeyen organoleptik özellikler	5
Yasadışı ithalat girişi	1

Kuru incir kaynaklı 921 bildirimin, 383'ü (%41,59) ciddi derecede risk taşıyan bildirimler olarak kayıt altına alınmıştır. Oluşturulmuş 29 bildirimin (%3,15), incelemeler sonucunda ciddi risk derecesine sahip olmadığı belirlenirken, 509 bildirimin (%55,27) ise risk derecesine karar verilememiştir. Ciddi risk derecesine sahip 132 bildirim sonucunda, ithalatçı işletmeler ürünleri ülkemize geri göndermiş ve yeni ürünlerin gönderilmesini talep etmişlerdir. 51 bildirim sonucu, gönderici firmaların ihracat yetkileri sonlandırılmıştır. Gözaltı kararı ile sonlanan ise 46 bildirim tespit edilmiştir. Ayrıca ürünlerin göndericiye iadesi (41 bildirim), rehin alınması (41 bildirim), imha edilmesi (24 bildirim), piyasadan geri çekilmesi (23 bildirim), gönderici işletmelerin bilgilendirilmesi (11 bildirim), tüketicilerden geri bildirim alınması (6 bildirim) ve basın açıklaması ile kamu duyurusunda bulunulması (1 bildirim) şeklinde yaptırımlarda uygulanmıştır. Ciddi risk derecesine sahip sadece 4 bildirim sonucunda hiçbir işlem gerçekleştirilmemiştir. Yılmaz Çebi ve Olhan (2017) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'den gönderilmiş olan meyve, sebze, sert kabuklu yemişler ve tohumlar kaynaklı Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan bildirimlerin ciddi tehlike bazında ilk on sırada gelen bildirimlerin arasında olduğu belirtilmiştir.



Şekil 4. Ciddi risk derecesine sahip bildirimler sonucunda uygulanan yaptırımların dağılımı (%)

2004 ile 2019 yılları arasında gerçekleştirilmiş olan bildirimlerin %43,11'i sonrası ithalatçı işletmeler ürünleri ülkemize geri göndermiş ve yeni ürünlerin gönderilmesini talep etmişlerdir. Bildirimlerin %13,57'si sonrası kuru incirler alıcı ülkeler tarafından rehin alınmıştır, %10,10 sonucunda gözetim altına alınmalar yaşanmış ve %7,49'u sonrasında ithalatçı ülkeler tarafından yeniden gönderim talep edilmiş veya ürünler imha edilmiştir. Bildirimlerin %7,38'i sonucu gönderici işletmelerin ihracat yetkileri ortadan kaldırılırken, %6,84'ü sonrası ise ürünler göndericiye iade edilmiştir. Ayrıca geri çekme (%6,41), bilgilendirme (%1,30), tüketicilerden geri bildirim alınması (%1,19), ürünlerin stoklanmaması (%0,43), basın açıklaması ile kamu duyurusu (%0,22), ürünün varış yerinin değiştirilmesi, haciz ve yeniden etiketleme (%0,11 oranlarında) gibi yaptırımlar da, bildirimler sonrası uygulanan işlemler arasında yer almaktadır. Bildirim %1,63'ü sonucunda ise hiçbir işlem uygulanmamıştır.



Çizelge 3. Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan, Türkiye'den ihraç edilmiş kuru incir kaynaklı bildirimler sonucu uygulanan yaptırımlar

<i>Uygulanan Yaptırım</i>	<i>Bildirim Sayısı</i>
Yeniden gönderim	397
Ürün rehin alındı	125
Gözaltı	93
Yeniden gönderim veya imha	69
İhracat yetkisi kaldırıldı	68
Göndericiye iade	63
Geri çekme	59
İşlem yapılmadı	15
Bilgilendirme (yetkili, gönderici, alıcı)	12
Tüketicilerden geri bildirim alındı	11
Stok yapılmadı	4
Basın açıklaması ile kamu duyurusu	2
Ürünün varış yeri değiştirildi	1
Haciz	1
Yeniden etiketleme	1

Sonuç

Yapılan çalışma, 2004 ile 2019 yılları arasında Gıda ve Yem İçin Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan Türkiye'den ihraç edilmiş kuru incir kaynaklı bildirimlerin incelemesini içermektedir. Kuru incirde temel problem, ülkemizde yapılmış çalışmalarda da bildirildiği gibi mikotoksinler olarak belirlenmiştir. Mikotoksinler sıklıkla hasat öncesi oluşan toksik maddeler olduğundan, hasat öncesi ve sonrası işleme aşamalarında, özellikle kurutma ve depolamada oluşum riskinin en az seviyeye indirilmesi için üreticilere yönelik eğitimlere önem verilmelidir. Bildirimlerin yıllara göre dağılımı incelendiğinde sayının azalma yönünde bir eğilim göstermemesi, tedbir alma ile ilgili önemin artırılması gerektiğini işaret etmektedir. Tüketim amacı ile piyasaya sunulmuş olan tüm ürünlerin denetimleri daha dikkatli ve sık şekilde gerçekleştirilmelidir. Hızlı Alarm Sistemi'nde yer alan ülkemiz kaynaklı bildirimler yapılacak çalışmalar ile detaylı şekilde incelenip, problemleri azaltma yönünde atılacak adımlara karar

verilmelidir. İhracat gerekliliklerine uygun ürün üretilmesi AB pazarında daha fazla yer alınmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

Al-Taher, F., Cappozzo, J., Zweigenbaum, J., Lee, H. J., Jackson, L., Ryu, D. (2017). Detection and quantitation of mycotoxins in infant cereals in the us market by LC-MS/MS using a stable isotope dilution assay. *Food Control*, 72, 27-35. <https://pdf.sciencedirectassets.com>

Imported figs a recalled because of aflatoxin. (1974). *Food Chemical News*, 16, 17-18.

Communication about determination of maximum levels of certain contaminants in foodstuffs. (2002). Türk Gıda Kodeksi. 24885 Sayılı Resmi Gazete. <https://www.tandfonline.com>

Bircan, C. (2009). Incidence of ochratoxin A in dried fruits and co-occurrence with aflatoxins in dried figs. *Food and Chemical Toxicology*, 47(8), 1996-2001. <https://pdf.sciencedirectassets.com>

Campagnollo, F. B., Ganev, K. C., Khaneghah, A. M., Portela, J. B., Cruz, A. G., Granato, D., Sant'Ana, A. S. (2016). The occurrence and effect of unit operations for dairy products processing on the fate of aflatoxin M1: A review. *Food Control*, 68, 310-329. <https://reader.elsevier.com>

Commission of the European Communities (CET), 2006. Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 Setting Maximum Levels for Certain Contaminants in Foodstuffs. O.L.EU., 346, 5-24.

Chang, S. K., Alasalvar, C., Shahidi, F. (2016). Review of dried fruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health benefits. *Journal of Functional Foods*, 21, 113-132. <https://pdf.sciencedirectassets.com>

Çınar, S., Yılmaz, S. N., Aydın, E., Yorulmaz, A. (2017). Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) 2009-2016 Turkey Report. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(8), 873-882. <http://scholar.google.com.tr>

Çobanoğlu, F. (2004). Türkiye ve Avrupa Birliği (AB) arasındaki tarım ürünleri ticaretinin gelişimi, önemi, taze ve kuru incir ticareti açısından değerlendirilmesi. *ANADOLU, J. of AARI*, 14(2), 139-159. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/20001>

Çobanoğlu, F., Armağan, G., Kocataş, H., Şahin, B., Ertan, B., Mesut, Ö. (2005). Aydın İli'nde incir üretiminin önemi ve kuru incir üretim



faaliyetinin ekonomik analizi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2), 35-42.

Çobanoğlu, F. (2013). Do RASFF notifications serve as a motivator or a barrier to trade between Turkey and the European Union?. *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 19(1).

DFAR. (2017). Dry fig annual report (DFAR), 2015. Customs and Trade Ministry. General Directorate of Cooperatives in February, 2016. (Retrieved in December 23, 2017 from).

Djekic, I., Jankovic, D., Rajkovic, A. (2017). Analysis of foreign bodies present in European food using data from Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). *Food Control*, 79, 143-149. <https://reader.elsevier.com>

FAOSTAT (The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database). (2017). Classifications and standarts. (Retrieved in November, 29, 2017 from).

Flaishman, M. A., Rodov, V., Stover, E. (2008). The fig: botany, horticulture, and breeding. *Horticultural Reviews-Westport Then New York-*, 34, 113. <http://scholar.google.com.tr>

Heshmati, A., Zohrevand, T., Khaneghah, A. M., Nejad, A. S. M., Sant'Ana, A. S. (2017). Co-occurrence of aflatoxins and ochratoxin A in dried fruits in Iran: Dietary exposure risk assessment. *Food and Chemical Toxicology*, 106, 202-208. <https://reader.elsevier.com>

<http://tuik.gov.tr>, Türkiye İstatistik Kurumu, 2017.

https://ec.europa.eu/food/safety/rasff_en, Rapid Alert System for Food and Feed, 2019.

https://ec.europa.eu/food/safety/rasff/portal_en

IARC. (2012). International Agency for Research on Cancer 1993 Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification>

Karaca, H., Nas, S. (2006). Aflatoxins, patulin and ergosterol contents of dried figs in Turkey. *Food Additives and Contaminants*, 23(5), 502-508. <https://www.tandfonline.com>

Karaca, B., Hatırlı, S. A. (2017). Türkiye, kuru incir ihracatının ekonometrik analizi. *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 22(2). <http://eds.a.ebscohost.com>



Karbancıoğlu-Güler, F., Heperkan, D. (2008). Natural occurrence of ochratoxin A in dried figs. *Analytica Chimica Acta*, 617(1-2), 32-36. <https://reader.elsevier.com>

O'Brien, E., Dietrich, D. R. (2005). Ochratoxin A: the continuing enigma. *Critical Reviews in Toxicology*, 35(1), 33-60. <https://www.tandfonline.com>

Pádua, I., Moreira, A., Moreira, P., de Vasconcelos, F. M., Barros, R. (2019). Impact of the regulation (EU) 1169/2011: Allergen-related recalls in the rapid alert system for food and feed (RASFF) portal. *Food Control*, 98, 389-398. <https://reader.elsevier.com>

Turhan, S., Nargelecekenler, M., Cetin, B. (2013). A hedonic analysis of Bursa's Black Fig bid prices and product quality characteristics in Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(1), 264-267. <http://citeseerx.ist.psu.edu>

Uzundumlu, A. S., Oksuz, M. E., Kurtoglu, S. (2018). Future of fig production in Turkey. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 15(2).

Yılmaz Çebi, S., Olhan, E. (2017). Avrupa Birliği Gıda ve Yemde Hızlı Alarm Sistemi'nin Türkiye'nin gıda ürünleri ihracatı üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 23(1). <http://eds.b.ebscohost.com>

Yorulmaz, A., Bircan, C. (2010). Gıda ve Yem için Hızlı Alarm Sistemi (RASFF) 2003-2008 Türkiye raporu. *Hasad Gıda*, 25, 42-49.



The Effect of Lemon Essential Oil on The Storage Stability of Fish Meat

Kubra Unal, Esra Dayıcan, Büşra Çelik, Pınar Kadioğlu

Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Food Engineering, 42050, Konya

Abstract

Essential oils have been widely used for bactericidal, virucidal, insecticidal, sanitary, agricultural and food industries. The essential oils of many different plants in the food technology are used to improve the quality properties of the food products. In this study, the effect of lemon essential oil on lipid oxidation and microbiology of sea bass fillets during refrigerated storage for five days were determined. Lemon essential oil (LEO) added group (1%) significantly ($P < 0.01$) decreased thiobarbituric acid (TBA) values compared to the control group (no added essential oil). After 5 days of storage, the TBA values of the control group and the group containing lemon essential oil were determined as 0.629 mg MA/kg and 0.485 mg MA/kg, respectively. L^* and b^* values of fish meat were not statistically significant ($P > 0.05$). On the 1st and 5th days, the pH values were 6.16 and 6.22, respectively ($P < 0.05$). After 5 days of storage, *Enterobacteriaceae* count increased from 4.60 log cfu g⁻¹ to 7.44 log cfu g⁻¹, and *Pseudomonas* count was ranged between 4.13 log cfu g⁻¹ to 7.25 log cfu g⁻¹. While total Psychrophilic bacteria count was found to be 8.01 log cfu g⁻¹ in the control group, it was determined as 7.90 log cfu g⁻¹ in the LEO added group.

Keywords: Lemon essential oil, Oxidation, Microbiology, Fish fillet

Introduction

Essential oils have been widely used for bactericidal, virucidal, insecticidal, sanitary, agricultural and food industries. The essential oils of many several plants in the food technology are used to improve the quality properties of the food products. Essential oils contained various phenols exhibit strong antibacterial and antioxidant effects. (Cervato et al., 2000; Kähkönen et al., 1999; Lee & Shibamoto, 2001, 2002; Misharina & Samusenko, 2008; Ruberto & Baratta, 2000). Essential oils take place primarily of low-molecular-weight mono- and sesquiterpene hydrocarbons, their oxygen analogues, and phenol derivatives (Huang,



Ou, & Prior, 2005; Kähkönen et al., 1999; Voitkevich, 1999). Small parts of molecules of essential oils authorize them to easily penetrate via cell walls and affect various biochemical processes (Misharina & Samusenko, 2008).

Antioxidants are the most effective component against free radicals. Antioxidants are substances that at low concentrations retard the oxidation of easily oxidizable biomolecules, such as lipids and proteins in meat and meat products, thus improving shelf life of products by protecting them against deterioration create by oxidation (Naveena, Sen, Kingsly, Singh, & Kondaiah, 2008; Nunez de Gonzalez, Boleman, Miller, Keeton, & Rhee, 2008). Antioxidants have also been extensively studied as components that reduce lipid oxidation during processing and storage of seafood. Likewise, Chouliara, Karatapanis, Savvaidis, and Kontominas (2007) also reported that essential oils improved shelf life meat products.

The objective of this research was to determine the effect of lemon essential oil on lipid oxidation and microbiology of sea bass fillets during refrigerated storage for five days.

Material and Methods

This study was performed with lemon essential oils (*Citrus limon* L.) from the local company in Turkey. Sea bass fish was provided from the market in Konya, Turkey.

Color properties

Color measurements were performed using a chroma meter CR-400 (Konica Minolta, Inc., Osaka, Japan) with illuminant D65, 2° observer, Diffuse/O mode, 8 mm aperture of the instrument for illumination and 8 mm for measurement. The instrument was calibrated with a white reference tile ($L^* = 97.10$, $a^* = 4.88$, $b^* = 7.04$) before the measurements. The L^* , a^* ($\pm$ red–green) and b^* ($\pm$ yellow–blue) color coordinates were determined according to the CIE Lab color space system (Hunt et al., 1991). Measurements were made directly upon the fillet samples and carried out 6 times, 1 in the middle and 5 on different parts of the samples.



pH values

The pH values of the samples were measured with a pH meter (WTW 315 i set model, Weilheim, Germany) following the instructions as outlined by (AOAC, 2000).

Antioxidant activity measurement

Antioxidant capacity was determined using a modified method of Brand-Williams, Cuvelier, and Berset (1995). Minced fillet meat, 5 g per sample, were homogenized with 25 ml of methanol with a Polytron in ice, centrifuged at $7000 \times g$ for 10 min and filtered through Whatman No. 1. The supernatant was mixed with methanol to a volume of 25 ml, and 50 μ l were added to 2950 μ l of 100 μ M DPPH in methanolic solution in a test tube. Methanol, 50 μ l, and 2950 μ l DPPH solution were used as a blank. The tubes vortexed and kept in dark at room temperature. After 30 min the absorbance of the solution was monitored at 517 nm. The standard curve was developed with ascorbic acid and DPPH.

TBA value

The method described by Gökalp, Kaya, Tülek, and Zorba (1993) was used to determine the extent of oxidative rancidity of the samples in 1, 3, 5 days after processing. The samples were blended in a commercial blender (Waring Commercial Blendor), and then 10 g of the blended fillet samples was mixed with 50 mL of 50°C distilled water. The homogenate was quantitatively transferred to an 800-mL Kjeldahl flask using 47,5 mL of 50°C distilled water containing 2,5 mL of 37 % HCl. The resulted mixture was heated, and the first 50 mL of distillate was collected. Five milliliters of the distillate was added to 5 mL on TBA reagent, and was heated in a boiling water bath for 35 min. The absorbance was read at 530 nm (UV-160 A, UV-Visible Recording Spectrophotometer, Shimadzu, Tokyo, Japan) against a reagent blank. The TBA numbers were expressed as milligrams malonaldehyde per kilogram samples.

Microbiological analysis

25 grams of fillet fish samples was drawn aseptically and transferred to 225 mL of sterile 0.1% peptone water solution. homogenized by stomacher (Lab Blender, Seward, London). After homogenization serial decimal dilutions were made in the same diluent and 0.1 mL samples of



appropriate dilutions were spread on selective agar plates in duplicate. Enumeration of total mezofil aerobic bacteria (TMAB) performed on standard plate count agar (PCA, Merck) with incubation at 30 °C for 48 h; meanwhile at 7 °C for 10 days to enumerate the total psychrotrophic count (TPC) on the same medium (Arashisar, Hisar, Kaya, & Yanik, 2004). *Pseudomonas* spp. were enumerated on cetrinide fusidin cephaloridine agar (CFC, Oxoid code CM 559, supplemented with SR 103, Oxoid, Basingstoke, UK) and incubated at 20 °C for 2 days (Mead & Adams, 1977). For *Enterobacteriaceae* enumeration, a 1.0 mL sample was inoculated into 10 mL of molten (45 °C) violet red bile glucose agar (VRBGA, Oxoid code CM 485). For the former (VRBGA), incubation was carried out at 30 °C for 24 h (Mossel, Eelderink, Koopmans, & Van Rossem, 1979).

Result and Discussion

Lipid oxidation and antioxidant activity

Table 1 indicates that the effect of essential oil treatment and storage time on the TBA value and antioxidant activity of sea bass meat during refrigerated storage for 5 days. Lemon essential oil (LEO) treatment had significantly ($P<0.01$) higher levels of antioxidant activity than control treatments. Antioxidant activity of samples increased significantly with storage time from day 1 to 5.



Table 1. TBA value and antioxidant activity of sea bass fillet samples during refrigerated storage for 5 days

		TBA (mg MA/kg)	DPPH (%)
Treatment (T)	Control	0.377±0.19 ^a	0.55±0.24 ^b
	Lemon	0.320±0.13 ^b	1.31±0.34 ^a
	Significance	**	**
Storage time (S)	Day 1	0.247±0.03 ^b	0.73±0.55 ^b
	Day3	0.241±0.05 ^b	0.88±0.24 ^{ab}
	Day5	0.557±0.08 ^a	1.27±0.61 ^a
	Significance	**	*
TxS Interaction	C1	0.218±0.01 ^{de}	0.29±0.29 ^c
	C3	0.281±0.30 ^c	0.71±0.05 ^{bc}
	C5	0.629±0.01 ^a	0.65±0.04 ^{bc}
	L1	0.274±0.01 ^{cd}	1.18±0.24 ^{ab}
	L3	0.200±0.01 ^e	1.05±0.24 ^{ab}
	L5	0.485±0.01 ^b	1.70±0.22 ^a
Significance		**	ns

C: Control, L:Lemon essential oil Data represent means ± respective standard deviations. Means in the same column within the same storage time and treatment bearing a different superscripts (a-e) differ significantly (**P<0.01); (*P<0.05); ns:not significance.

Color and pH evaluation

Table 2 demonstrates the effect of essential oil treatment and storage time on the color parameters (L^* , a^* , b^*) and pH values of sea bass fillet samples during refrigerated storage for 5 days. Color is the most important quality parameter of meat. Because the consumer is the first assessed quality feature (Troy & Kerry, 2010). Treatment with essential oil did not affect the L^* which refer to lightness, and b^* value of sea bass fillets.

Table 2. pH value and color parameters of sea bass fillet samples during refrigerated storage for 5 days

		pH	L*	a*	b*
Treatment	Control	6.27±0.05 ^a	49.40±2.73 ^a	0.95±0.37 ^a	1.39±2.26 ^a
	Lemon	6.11±0.02 ^b	51.61±4.29 ^a	-0.47±0.41 ^a	0.82±0.81 ^a
Significance		**	ns	**	ns
Storage time	Day 1	6.17±0.08 ^b	48.56±1.17 ^a	0.39±1.08 ^a	-0.26±0.75 ^a
	Day 3	6.18±0.07 ^{ab}	51.39±4.51 ^a	0.04±0.87 ^a	1.71±1.75 ^a
	Day 5	6.22±0.12 ^a	51.56±4.32 ^a	0.29±0.69 ^a	1.86±1.59 ^a
	Significance	*	ns	ns	ns
TxS Interaction		ns	ns	ns	ns

Data represent means ± respective standard deviations. Means in the same column within the same storage time and treatment bearing a different superscripts (a-b) differ significantly (**P<0.01), (*P<0.05), ns: not significance.

Microbiological results

Table 3 showed that total mesophil aerobic bacteria (TMAB), total psychrotrophic (TP), *Pseudomonas* spp and *Enterobacteriaceae* counts of fillet samples at different storage days. The effect of storage time was significant (P<0.05) for all microorganism, however addition of lemon essential oil was not significant (P>0.05) for microorganism group. It was probably that the used concentration of lemon essential oil level could have been insufficient effect. According to the results of storage time, the microbiological counts at first day of storage were lower than at the end of the storage. The highest mean count was observed at the fifth day. The end of microbial shelf life was considered to occur when the total bacterial count was up to 7 to 8 log cfu g⁻¹ (ICMSF, 1986).



Table 3. The effects of storage time on microbiological properties of fish fillet samples*

Factor	TMAB	TP	<i>Pseudomonas</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>
Storage time				
1 day	6.21 ^b	6.23 ^b	4.13 ^c	4.60 ^c
3 day	8.47 ^a	8.73 ^a	5.86 ^b	6.28 ^b
5 day	8.65 ^a	8.90 ^a	7.25 ^a	7.44 ^a

*P<0.05, a-c: Mean values followed by different superscripts within the same column indicate a statistically significant difference between the mean values.



Generally, the counts started to increase with storage time for samples. Cakli, Kilinc, Cadun, Dincer, and Tolasa (2006) also determined that the mesophilic counts for gutted and un-gutted fish exceeded 7 log cfu g⁻¹ after 14 days of ice storage. Papadopoulos, Chouliara, Badeka, Savvaidis, and Kontominas (2003) reported that mesophilic counts for fish exceeded 7 log cfu g⁻¹ after 9 and 15 days of ice storage, respectively.

Bacteria from the psychrotrophic *Pseudomonas* genera are mainly known for their deteriorative effects on foods, especially fish and fish products (Gram & Huss, 1996). Cakli et al. (2006) found psychrophilic counts of sea bass was 8.03 log cfu g⁻¹ on d 14 of ice storage.

Enterobacteriaceae, a hygiene indicator, were also a part of the microflora of fresh fish (Mexis, Chouliara, & Kontominas, 2009). Carrascosa et al. (2014) reported that the *Enterobacteriaceae* counts in the muscle of un-gutted sea bass in ice were 6.87 log cfu g⁻¹ after 18 days of ice storage. Similarly Özogul, Durmus, Ucar, Özogul, and Regenstein (2016) found that storage time increased, total mezofil aerobic bacteria, total psychrotrophic and *Enterobacteriaceae* counts of fish samples increased.

Acknowledgements

The authors would like to thank the Scientific Research Projects (SU-BAP-Project Number:18402025, Konya, Turkey) of Selcuk University Coordinating Office for the financial support and Züleyha Demirel for help the analysis.

References

AOAC. (2000). *Official methods of analysis (17th ed.)*. Washington, D.C: Assn. of Official Analytical Chemists.

Arashisar, Ş., Hisar, O., Kaya, M., & Yanik, T. (2004). Effects of modified atmosphere and vacuum packaging on microbiological and chemical properties of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets. *International Journal of Food Microbiology*, 97(2), 209-214.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.-E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28(1), 25-30.

Cakli, S., Kilinc, B., Cadun, A., Dincer, T., & Tolasa, S. (2006). Effects of gutting and ungutting on microbiological, chemical, and sensory properties of aquacultured sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in ice. *Critical Reviews In Food Science and Nutrition*, 46(7), 519-527.

Carrascosa, C., Millán, R., Saavedra, P., Jaber, J. R., Montenegro, T., Raposo, A., Sanjuán, E. (2014). Predictive models for bacterial growth in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in ice. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(2), 354-363.

Cervato, G., Carabelli, M., Gervasio, S., Cittera, A., Cazzola, R., & Cestaro, B. (2000). Antioxidant properties of oregano (*Origanum vulgare*) leaf extracts. *Journal of Food Biochemistry*, 24(6), 453-465.

Chouliara, E., Karatapanis, A., Savvaidis, I., & Kontominas, M. (2007). Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4 C. *Food Microbiology*, 24(6), 607-617.

Gökalp, H., Kaya, M., Tülek, Y., & Zorba, Ö. (1993). Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu, Atatürk Ü. Ziraat Fak Ofset Tesisi(751).

Gram, L., & Huss, H. (1996). Microbiological spoilage of fish and fish products. *International Journal of Food Microbiology*, 33(1), 121-137.

Huang, D., Ou, B., & Prior, R. L. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(6), 1841-1856.

Hunt, M., Acton, J., Benedict, R., Calkins, C., Cornforth, D., Jeremiah, L., & Olson, D. (1991). American Meat Science Association Committee



on Guidelines for Meat Color Evaluation. In. Chicago, IL: National Livestock and Meat Board.

ICMSF, I. (1986). *Microorganisms in foods. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Scientific Applications* (Vol. 2).

Kähkönen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J.-P., Pihlaja, K., Kujala, T. S., & Heinonen, M. (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(10), 3954-3962.

Lee, K., & Shibamoto, T. (2001). Antioxidant property of aroma extract isolated from clove buds [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry]. *Food Chemistry*, 74(4), 443-448.

Lee, K., & Shibamoto, T. (2002). Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(17), 4947-4952.

Mead, G., & Adams, B. (1977). A selective medium for the rapid isolation of pseudomonads associated with poultry meat spoilage. *British Poultry Science*, 18(6), 661-670.

Mexis, S., Chouliara, E., & Kontominas, M. (2009). Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4 C. *Food Microbiology*, 26(6), 598-605.

Misharina, T., & Samusenko, A. (2008). Antioxidant properties of essential oils from lemon, grapefruit, coriander, clove, and their mixtures. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 44(4), 438-442.

Mossel, D., Elderink, I., Koopmans, M., & Van Rossem, F. (1979). Influence of carbon source, bile salts and incubation temperature on recovery of Enterobacteriaceae from foods using MacConkey-type agars. *Journal of Food Protection*, 42(6), 470-475.

Naveena, B., Sen, A., Kingsly, R., Singh, D., & Kondaiah, N. (2008). Antioxidant activity of pomegranate rind powder extract in cooked chicken patties. *International Journal of Food Science & Technology*, 43(10), 1807-1812.

Nunez de Gonzalez, M., Boleman, R., Miller, R., Keeton, J., & Rhee, K. (2008). Antioxidant properties of dried plum ingredients in raw and precooked pork sausage. *Journal of Food Science*, 73(5), 63-71.

Özogul, Y., Durmus, M., Ucar, Y., Özogul, F., & Regenstein, J. (2016). Comparative study of nanoemulsions based on commercial oils (sunflower, canola, corn, olive, soybean, and hazelnut oils): Effect on



microbial, sensory, and chemical qualities of refrigerated farmed sea bass. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 33, 422-430.

Papadopoulos, V., Chouliara, I., Badeka, A., Savvaidis, I., & Kontominas, M. (2003). Effect of gutting on microbiological, chemical, and sensory properties of aquacultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in ice. *Food Microbiology*, 20(4), 411-420.

Ruberto, G., & Baratta, M. T. (2000). Antioxidant activity of selected essential oil components in two lipid model systems. *Food Chemistry*, 69(2), 167-174.

Troy, D. J., & Kerry, J. (2010). Consumer perception and the role of science in the meat industry. *Meat Science*, 86(1), 214-226.

Voitkevich, S. (1999). Efirnye masla dlya parfyumerii i aromaterapii. In: *Essential Oils for Perfumery and Aromatherapy*, Moscow: Pishch. promyshlennost.



Sütte Bulunan Antioksidan Özellikteki Bileşikler

Teslime Özge ŞAHİN¹, Sıdika BULDUK¹

¹ Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
Ankara, Türkiye

Özet

Süt ürünlerinin bileşiminde bulunan kazein ve whey proteinleri, biyoaktif peptidler, α -tokoferol, β -karoten, A vitamini, koenzim Q10, fosfolipidler, bu besinlere antioksidan özellik gösterdiği belirtilmektedir. Süt ürünleri hayvanın türüne, hayvanın yediği yemin bileşimine, ürünün matris tipine (yani süt, yoğurt, fermente süt ürünleri ve peynirler) ve işlemeye (mekanik, termal ve fermentasyon) bağlı olarak değişen oranlarda antioksidan bileşikler içerir. Örneğin sütün pastörize edilmesiyle antioksidan kapasitesi olumsuz etkilenirken yüksek basınçlı homojenizasyonda böyle bir etki görülmemiştir. Hayvanın türü ile ilgili çalışmalarda genellikle keçi sütünün antioksidan kapasitesinin inek sütüne göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Süt ürünlerine uygulanan işlemlerin antioksidan kapasite üzerindeki etkisi incelendiğinde fermente ürünlerin, daha uzun sürede olgunlaştırılan peynirlerin antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Hayvanın yeminin antioksidan kapasiteye etkisinin incelendiği bir araştırmada koyunların yemlerine biberiye takviyesinin bu hayvanlardan elde edilen sütlerden yapılan peynirlerin toplam fenolik içeriğini, antioksidan kapasitesini artırdığı ve peynirin lipid oksidasyonunu azalttığı bulunmuştur. Ayrıca sütün bileşiminde bulunan kazein misellerinin polifenoller taşıyıcı rol oynaması da dolaylı olarak sütün antioksidan kapasitesine katkı sağlamaktadır. Sonuç olarak uygun işleme yöntemi kullanılarak, hayvanlara verilecek yemlerin bileşimi değiştirilerek sütün antioksidan kapasitesinin artırılması mümkün görünmektedir. Ancak bu konuda yapılan çalışmaların genellikle in vitro olması, in vivo çalışmaların yetersiz olması nedeniyle insan vücudundaki etkilerinin daha net anlaşılabilmesi için bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Süt ürünleri, biyoaktif peptidler, antioksidan kapasite



Abstract

Conjugated linoleic acid, α -tocopherol, β -carotene, vitamin A, coenzyme Q10, phospholipids, found in the composition of dairy products are reported to have antioxidant properties. Dairy products contain varying amounts of antioxidant compounds depending on the type of animal, the composition of the feed the animal eats, the matrix type of the product (ie milk, yogurt, fermented dairy products and cheeses) and processing (mechanical, thermal and fermentation). For example, pasteurization of milk adversely affected the antioxidant capacity, whereas no such effect was observed in high pressure homogenization. Generally, antioxidant capacity of goat milk was higher than that of cow milk. When the effect of the processes applied to dairy products on the antioxidant capacity was examined, it was seen that the antioxidant capacity of fermented products and cheeses ripened in a longer period was higher. In a study examining the effect of animal feed on antioxidant capacity, it was found that supplementing rosemary to sheep's feeds increased total phenolic content, antioxidant capacity of cheese made from milk obtained from these animals and decreased lipid oxidation of cheese. In addition, casein micelles present in the milk composition play a role as carrier of polyphenols, indirectly contributing to the antioxidant capacity of milk. As a result, it is possible to increase the antioxidant capacity of milk by using the appropriate processing method and changing the composition of the feeds to be given to the animals.

However, due to the fact that the studies on this subject are generally in vitro and the in vivo studies are insufficient, further research is needed to understand the effects on the human body more clearly.

Keywords: Dairy products, bioactive peptide, antioxidant capacity

1.Giriş

Süperoksit radikali, hidroksil radikali, peroksit radikali ve hidrojen peroksiti içeren birçok reaktif oksijen türünün hem besinlere, hem de canlı sistemlere oksidatif hasara neden olduğu bilinmektedir. Besin işleme ve depolama sırasında yağ asitlerinin lipid peroksidasyonu, besin sanayii için büyük bir endişe kaynağıdır. Oluşan lipid peroksitleri insan vücudu için toksiktir ve çoğu vücut hücrelerine zarar verebilmektedir. Bu nedenle, lipid peroksidasyonunun engellenmesi, besin kalitesinin bozulmasının ve serbest radikallerin neden olabileceği hastalıkların önlenmesinde büyük bir öneme sahiptir (J.-R. Liu, Chen, & Lin, 2005).



Her ne kadar insan vücudu, peroksidantların neden olduğu zararlardan korunmak için doğal olarak bir antioksidan sisteme (yani, süperoksidedismutaz, glutatyon peroksidaz ve ürik asit) sahip olsa da, bu sistemler hasarı tamamen önlemek için yeterince etkili olamamaktadır. Bu nedenle antioksidan özelliklere sahip besinlere ilgi giderek artmaktadır (J.-R. Liu et al., 2005).

2.Sütte Bulunan Antioksidan Özellikteki Bileşenler

Antioksidanlar, vücutta sürekli olarak üretilen serbest radikalleri etkisiz hale getirebilen ve temizleyen kimyasal maddelerdir (Yazdanparast & Ardestani, 2007). Süt ve süt ürünlerinin bileşiminde bulunan kükürtlü amino asit olan sistein, A, E vitaminleri, karotenoidler, enzim sistemleri, süperoksit dismutaz, katalaz ve glutatyon peroksidaz, kazein ve whey proteinleri ve biyoaktif peptidlerin bu besinlere antioksidan özellik kazandırdığı belirtilmektedir (Usta & Yılmaz-Ersan, 2013).

Kazein küçükbaş ve büyükbaş hayvanların sütlerinin içinde makro moleküler küme yapısı halinde bulunan temel proteindir. Fosfat içeriğindeki farklılıklar sebebiyle çeşitli kazein fraksiyonları değişik antioksidan aktiviteye sahiptir (Cervato Benvenuto Cestaro, Giovanna, 1999). Ayrıca sütün bileşiminde bulunan kazein misellerinin polifenoller taşıyıcı rol oynaması da dolaylı olarak sütün antioksidan kapasitesine katkı sağlamaktadır (Suetsuna, Ukeda, & Ochi, 2000). Kazeinin lipoksijenaz katalizli lipid otooksidasyonunu inhibe ettiği görülmektedir.

Besin endüstrisinde whey proteinleri emülsifiye edici, jelleştirici ve hacim verici olarak kullanılmaktadır (Tong, Sasaki, McClements, & Decker, 2000). Whey proteininin antioksidan aktivitesi, β -laktoglobulinin yapısında bulunan tiol grupları, geçiş metallerinin laktoferrin tarafından şelatlanması ve serbest radikallerin kükürt içeren amino asitler tarafından temizlenmesi ile ilişkilendirilmektedir (Pihlanto, 2006).

Yağsız süt ile kazein, β -laktoglobulin, α -laktalbüminin antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması sonucunda süt proteinlerinin, sütün toplam antioksidan kapasitesinin büyük bir bölümünden sorumlu olduğu bulunmuştur (McCarthy, Kerry, Kerry, Lynch, & Buckley, 2001).

Sütlerin yağ içeriklerinin antioksidan kapasiteye etkisi incelendiği bir çalışmada az yağlı pastörize sütün toplam antioksidan kapasitesi, yağ içeriği yüksek (14124–14216 $\mu\text{mol TE} / \text{l}$) süttten önemli ölçüde daha düşük (13624–13984 $\text{TEmol TE} / \text{l}$; ORAC testi) bulunmuştur. Ayrıca, yağlı inek sütündeki (% 3 yağ) toplam antioksidan kapasitesinin (ABTS



testi),% 0-5 ·% 1.5 yağ ve yağsız süt içeren ineklerin sütünden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir (Zulueta et al., 2009).Bu sonuçlar, lipitler ile etkileşimin ve lipofilik antioksidanların reaktivitesini göstermiştir.

β-laktoglobulin içermeyen sütün yağsız çiğ süttten yaklaşık % 50 daha az antioksidan aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir (H. C. Liu, Chen, & Mao, 2007). Bu nedenle β-laktoglobulin, termal denatürasyona karşı çok hassas olduğundan, antioksidan potansiyellerini potansiyel olarak korumak için süt ürünleri aşırı ısıtılmamalıdır (H. C. Liu et al., 2007).

β-karoten önleyici antioksidan olarak bilinir ve 1 molekül β-karoten 250-1000 molekül singlet oksijeni yakalayabilme kapasitesine sahiptir. Karotenoidler membranlar ve lipoproteinlerde birikmeye eğilimli lipofilik moleküldür (Khan et al., 2019). Sütteki birçok antioksidan sistem arasında karotenoidler singlet oksijeni ve peroksil radikallerini yakalayıcı olarak rol oynarlar. Özellikle ışıkla indüklenen oksidasyon β-karoten tarafından önlenir. β-karoten ışığı emerek foto-oksidasyonu önleyici rol oynar (Mortensen, Sørensen, & Stapelfeldt, 2002).

3.Süt ürünlerinin Antioksidan Kapasitesini Etkileyen Faktörler

Süt ürünleri hayvanın türüne, hayvanın yediği yemin bileşimine, ürünün matris tipine (yani süt, yoğurt, fermente süt ürünleri ve peynirler) ve işlemeye (mekanik, termal ve fermentasyon) bağlı olarak değişen oranlarda antioksidan bileşikler içerir (Fardet & Rock, 2018).

3.1.Süte Uygulanan Isıl İşlem

Süte uygulanan hafif ısının (100 ° C'nin altı) antioksidan kapasiteyi olumsuz etkilemediği görülmüştür (Chen, Lindmark-Månsson, Gorton, & Åkesson, 2003). Yapılan bir çalışmada çiğ, pastörize (15–30 s için 72–75 ° C) ve sterilize edilmiş (15 dakika için 121 ° C) sütlerin antioksidan kapasiteleri ortalama 4.02, 4.47 ve 4.18 mmol TE / g (ABTS tahlili) bulunmuştur (p>0.05). Zulueta ve arkadaşlarının bir çalışmasında, ticari UHT sütlerinin (ORAC tahlili) toplam antioksidan kapasitesi 12.0 ila 14.5 µmol TE / ml arasında değişirken, Pastörize sütler genel olarak 13.6 ila 14.2 µmol TE / ml (ORAC tahlili) arasında değişmiştir. İki grup arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (Zulueta et al., 2009). (Oner, Sanlidere-Aloglu, & Dedebas, 2011).



3.2.Fermantasyon

Laktik asit bakterilerinin (LAB) antimikrobiyal, immün düzenleyici ve anti-tümörijenik aktiviteyi modüle etme gibi birçok yararlı etkisinin olduğu düşünülmektedir (Virtanen, Pihlanto, Akkanen, & Korhonen, 2007). Bu bakterilerin, süperoksit anyonun ve hidrojen peroksitin yapısını bozarak antioksidan aktivite gösterdiği düşünülmektedir. Fermantasyon sırasında süt proteinleri, LAB'ın hücre dışı proteinazları tarafından hidrolize edilmektedir (Virtanen et al., 2007). Fermente süt ürünlerindeki antioksidan aktivitenin ayrıca α -laktalbümin, β -laktoglobulin ve α -kazeinden oluşan biyoaktif peptidlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Lin & Yen, 1999). Yapılan bir araştırmada en yüksek proteolitik aktiviteyi *L.helveticus* göstermiştir (Virtanen et al., 2007). Başka bir araştırmada ise 32 saatlik fermantasyon ile üretilen kefirin lipid peroksidasyonunu inhibe edici etkisinin süttten anlamlı şekilde fazla olduğu, fermantasyon süresi arttıkça bu özelliğinin arttığı bulunmuştur. Demir şelatlama özelliği açısından süt ile kefir arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir (J.-R. Liu et al., 2005).

Yoğurt starter kültürü olan *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophiles* in, hidrojen peroksit ve hidroksil radikalleri gibi reaktif oksijen türlerinin temizlenmesi yoluyla lipid peroksidasyonunu inhibe ettiği tespit edilmiştir (Lin & Yen, 1999). Yoğurt, acidophiluslu süt, ayran ve kefirin antioksidan kapasitesini analiz edildiği bir çalışma sonucunda yoğurt ve kefir en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermiştir (Smet et al., 2008). Probiyotik bir bakteri olan *Lactobacillus casei* suşlarının bulunması ürünün ferrik demiri indirgeme kapasitesi nedeniyle antioksidan aktivitesini artırmıştır (Smet et al., 2008). 25 farklı LAB türünün radikal temizleme aktivitesinin araştırıldığı bir çalışmada suşa bağlı olarak % 3 ila %53 arasında olduğu görülmüştür. Genellikle, laktobasil ve lökonostok, laktokoklara kıyasla daha yüksek antioksidan aktivite sergilemiştir (Virtanen et al., 2007).

3.3.Depolama Süresi

Depolama süresi boyunca süütün antioksidan kapasitesi genellikle azalmaktadır. Sadece peynirler depolama sürecinde olgunlaştırma işlemine tabi tutuldukları için peynirlerde depolama süreci sonunda antioksidan kapasite artmaktadır (Amamcharla & Metzger, 2014). Yapılan bir çalışmada, 6 inekten alınan çiğ süt numunesinin antioksidan kapasitesinin (FRAP testi) 48 saat boyunca 4 ° C'de depolama sonucunda



ortalama %27 azaldığı görülmüştür. Peynirlede olgulaştırma sürecinde antioksidan aktivite ilk 4 ayda pik yapmaktadır ve 9 ay olgunlaşana kadar azalır (Amamcharla & Metzger, 2014).

Antioksidan aktivitesindeki değişiklikler, proteolizin 4 aya kadar çözünür antioksidan peptitlerin oluşum hızını artırması, 4-5 aylık olgunlaşma sonrasında antioksidan peptitlerin devam eden proteoliz nedeniyle azalması ile ilişkilendirilmiştir (Gupta, Mann, Kumar, & Sangwan, 2009).

3.4.Hayvanın Türü

Hayvanın türü ile ilgili çalışmalarda genellikle keçi sütünün antioksidan kapasitesinin inek sütüne göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Fardet & Rock, 2018). İnsan, inek, at, manda ve keçi sütünün antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması sonucunda sırasıyla 1.0, 1.7, 1.7, 2.1 ve 2.8 $\mu\text{mol TE / g}$ (ABTS testi) olarak bulunmuştur (Oner et al., 2011).

3.5.Hayvanın Beslenme Şekli

İnek yemlerine havuç ilavesinin tereyağındaki β karoten ve α -tokoferol konsantrasyonu üzerindeki etkisini incelemek için yapılan bir çalışma sonucunda α -tokoferol konsantrasyonu %30 daha fazla ve β -karoten stabilitesi daha yüksek bulunmuştur (Najgebauer-Lejko & Sady, 2015). Hayvanın yeminin antioksidan kapasiteye etkisinin incelendiği bir araştırmada koyunların yemlerine biberiye takviyesinin bu hayvanlardan elde edilen sütlerden yapılan peynirlerin toplam fenolik içeriğini, antioksidan kapasitesini artırdığı ve peynirin lipid oksidasyonunu azalttığı bulunmuştur.

4. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak uygun işleme yöntemi kullanılarak, hayvanlara verilecek yemlerin bileşimi değiştirilerek sütün antioksidan kapasitesinin artırılması mümkün görünmektedir. Süt ürünlerine uygulanan işlemlerin antioksidan kapasite üzerindeki etkisi incelendiğinde fermente ürünlerin, daha uzun sürede olgunlaştırılan peynirlerin antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bu konuda yapılan çalışmaların genellikle in vitro olması, in vivo çalışmaların yetersiz olması nedeniyle insan vücudundaki etkilerinin daha net anlaşılabilmesi için bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. LAB'nin antioksidan



potansiyeli çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir. Antioksidan aktivitesini test etmek için çeşitli yöntemler kullanıldığından, sonuçlar karşılaştırmayı zorlaştıran çeşitli şekillerde ifade edilir.

KAYNAKÇA

Amamcharla, J. K., & Metzger, L. E. (2014). Modification of the ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay to determine the susceptibility of raw milk to oxidation. *International Dairy Journal*, 34(2), 177–179.

Cervato Benvenuto Cestaro, Giovanna, R. C. (1999). Studies on the antioxidant activity of milk caseins. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 50(4), 291–296.

Chen, J., Lindmark-Månsson, H., Gorton, L., & Åkesson, B. (2003). Antioxidant capacity of bovine milk as assayed by spectrophotometric and amperometric methods. *International Dairy Journal*, 13(12), 927–935. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(03\)00139-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0958-6946(03)00139-0)

Fardet, A., & Rock, E. (2018). In vitro and in vivo antioxidant potential of milks, yoghurts, fermented milks and cheeses: a narrative review of evidence. *Nutrition Research Reviews*, 31(1), 52–70.

Gupta, A., Mann, B., Kumar, R., & Sangwan, R. B. (2009). Antioxidant activity of Cheddar cheeses at different stages of ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 62(3), 339–347.

Khan, I. T., Nadeem, M., Imran, M., Ullah, R., Ajmal, M., & Jaspal, M. H. (2019). Antioxidant properties of Milk and dairy products: a comprehensive review of the current knowledge. *Lipids in Health and Disease*, 18(1), 41.

Lin, M. Y., & Yen, C. L. (1999). Reactive oxygen species and lipid peroxidation product-scavenging ability of yogurt organisms. *Journal of Dairy Science*, 82(8), 1629–1634.

Liu, H. C., Chen, W. L., & Mao, S. J. T. (2007). Antioxidant nature of bovine milk β -lactoglobulin. *Journal of Dairy Science*, 90(2), 547–555.

Liu, J.-R., Chen, M.-J., & Lin, C.-W. (2005). Antimutagenic and antioxidant properties of milk– kefir and soymilk– kefir. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(7), 2467–2474.

McCarthy, T. L., Kerry, J. P., Kerry, J. F., Lynch, P. B., & Buckley, D. J. (2001). Evaluation of the antioxidant potential of natural food/plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw



and cooked pork patties. *Meat Science*, 58(1), 45–52.

Mortensen, G., Sørensen, J., & Stapelfeldt, H. (2002). Comparison of peroxide value methods used for semihard cheeses. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(18), 5007–5011.

Najgebauer-Lejko, D., & Sady, M. (2015). Estimation of the antioxidant activity of the commercially available fermented milks. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 14(4), 387–396.

Oner, Z., Sanlidere-Aloglu, H., & Dedevas, T. (2011). Determination of antioxidant capacity in milk from various animals and humans. *Milchwissenschaft-Milk Science International*, 66(2), 133–135.

Pihlanto, A. (2006). Antioxidative peptides derived from milk proteins. *International Dairy Journal*, 16(11), 1306–1314.

Smet, K., Raes, K., De Block, J., Herman, L., Dewettinck, K., & Coudijzer, K. (2008). A change in antioxidative capacity as a measure of onset to oxidation in pasteurized milk. *International Dairy Journal*, 18(5), 520–530.

Suetsuna, K., Ukeda, H., & Ochi, H. (2000). Isolation and characterization of free radical scavenging activities peptides derived from casein. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 11(3), 128–131.

Tong, L. M., Sasaki, S., McClements, D. J., & Decker, E. A. (2000). Antioxidant activity of whey in a salmon oil emulsion. *Journal of Food Science*, 65(8), 1325–1329.

Usta, B., & Yılmaz-Ersan, L. (2013). Antioxidant enzymes of milk and their biological effects. *Ziraat Fakültesi Dergisi, Uludağ Üniversitesi*, 27(2), 123–130.

Virtanen, T., Pihlanto, A., Akkanen, S., & Korhonen, H. (2007). Development of antioxidant activity in milk whey during fermentation with lactic acid bacteria. *Journal of Applied Microbiology*, 102(1), 106–115.

Yazdanparast, R., & Ardestani, A. (2007). In vitro antioxidant and free radical scavenging activity of *Cyperus rotundus*. *Journal of Medicinal Food*, 10(4), 667–674.

Zulueta, A., Maurizi, A., Frígola, A., Esteve, M. J., Coli, R., & Burini, G. (2009). Antioxidant capacity of cow milk, whey and deproteinized milk. *International Dairy Journal*, 19(6), 380–385.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2009.02.003>



Fermente Süt Ürünlerinin Sağlık Üzerine Etkileri

Teslime Özge ŞAHİN¹, Sıdıka BULDUK¹

¹ Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
Ankara, Türkiye

Özet

Sütün uygun mikroorganizmalar tarafından fermantasyonu ile pH değerinin düşürülmesi sonucu oluşan ve içermesi gereken mikroorganizmaları yeterli sayıda, canlı ve aktif olarak bulunduran süt ürünlerini fermente süt ürünleri olarak adlandırılmaktadır. Yoğurt, kefir, ayran ve kıyma kullanımı en yaygın olan fermente süt ürünleridir. Fermantasyon, gıda güvenliğini artırmanın yanı sıra, bu gıdalara organoleptik, besleyici ve sağlığı teşvik edici katkı sağlayan geleneksel bir besin koruma yöntemidir. Bu koruyucu özelliklerinin yanı sıra, günümüzde özellikle fermente gıdalar bileşimlerinde yer alan yararlı laktik asit bakterileri (LAB) ve fermantasyon sonucunda bu bakterilerin oluşturduğu ürünlerin potansiyel sağlık yararları nedeniyle de ilgi odağı haline gelmektedir. Yapılan araştırmalar, fermente süt ürünlerinin tüketimi ile vücut ağırlığının kontrolünde, hipertansiyon, Tip2DM ve stres durumu arasında ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Fermente süt ürünlerinin ayrıca laktoz intoleransı olan bireyler tarafından da tolere edilebilmesi bir diğer sağlık yararı olarak gösterilebilir. Çünkü fermantasyon sürecinde sütte bulunan laktoz bakteriler tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmakta ve sütteki laktoz miktarı azalmaktadır. Süt ürünlerinde bulunan en yaygın LAB cinsleri *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus* ve *Lactococcus*'tur ve bu bakteriler probiyotik özellik göstermektedir. Probiyotik bakterilerin sağlık üzerindeki olumlu etkilerini gösterebilmeleri için besin matrisindeki canlı hücre sayısı ve gastrointestinal sisteme canlı olarak ulaşabilen hücre sayısı önemlidir. Sonuç olarak; fermente süt ürünleri probiyotik bakterilerin canlılığı için uygun bir ortam olması nedeniyle sağlık üzerinde pekçok olumlu etki göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kefir, Yoğurt, Probiyotik, Fermantasyon

Abstract

The fermented milk products which are formed by fermentation of the milk by suitable microorganisms and which contain the necessary microorganisms in a sufficient number, are called fermented milk



products. Yoghurt, kefir, buttermilk and cheese are the most common fermented dairy products. Fermentation is a traditional nutritional protection method that increases food safety as well as an organoleptic, nutritious and health promoting contribution to these foods. In addition to these protective properties, it is becoming a focus of interest due to the health benefits of lactic acid bacteria (LAB) and fermentation products of these bacteria, especially in the composition of fermented foods. Studies have shown that there is a relationship between consumption of fermented dairy products and control of body weight, hypertension, Tip2 DM and stress status. Another health benefit is that fermented dairy products can also be tolerated by individuals with lactose intolerance. Because lactose in milk is used as an energy source by bacteria during fermentation process and the amount of lactose in milk decreases. The most common LAB species found in dairy products are Lactobacillus, Streptococcus, Leuconostoc, Enterococcus and Lactococcus, and these bacteria have probiotic properties. The number of viable cells in the nutrient matrix and the number of viable cells in the gastrointestinal tract are important for probiotic bacteria to have a positive effect on health. As a result; Since fermented dairy products are suitable for the viability of probiotic bacteria, they have many positive effects on health.

Keywords: Kefir, Yogurt, Probiotic, Fermentation

1.Giriş

Fermentasyon, gıda güvenliğini artırmanın yanı sıra, bu besinlerin aromasını, sindirilebilirliğini, besin değerini, vitamin ve biyoaktif bileşen konsantrasyonlarını artıran, toksik veya istenmeyen bileşenleri azaltan geleneksel bir besin koruma yöntemidir (Marco et al., 2017). Bu koruyucu özelliklerinin yanı sıra, günümüzde özellikle fermente gıdalar bileşimlerinde yer alan yararlı laktik asit bakterileri (LAB) ve fermentasyon sonucunda bu bakterilerin oluşturduğu ürünlerin potansiyel sağlık yararları nedeniyle de ilgi odağı haline gelmiştir (Furet, Quénée, & Tailliez, 2004).

2. Fermente Süt Ürünleri

Sütün uygun mikroorganizmalar tarafından fermentasyonu ile pH değerinin düşürülmesi sonucu oluşan ve içermesi gereken mikroorganizmaları yeterli sayıda, canlı ve aktif olarak bulunduran süt ürünleri fermente süt ürünleri olarak adlandırılmaktadır (Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, n.d.). Yoğurt, kefir, peynir ve ayran kullanımı en yaygın olan fermente süt ürünleridir. Bunlara ek



olarak özellikle Asya’da yakult kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır (Lu et al., 2018).

Fermentasyonda spesifik olarak *Lactobacillus* kefiri, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* cinslerinin değişik suşları ile laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve etmeyen mayaları (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus*) içeren starter kültürler ya da kefir tanelerinin kullanıldığı fermente süt ürünü kefir, fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*’un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü yoğurt olarak adlandırılmaktadır (Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, n.d.). Sindirime dayanıklı olan ve kolona canlı olarak ulaşabilen probiyotik *Lactobacillus casei* Shirota (LcS) bakterilerini içeren fermente süt içeceği ise yakult olarak adlandırılır (Dong, Rowland, Thomas, & Yaqoob, 2013).

3. Fermente Süt Ürünlerinin Probiyotik Etkisi

Laktik asit bakterileri gastrointestinal sistemin doğal sakinleridir. Bu mikroorganizmaların, onları “probiyotik” olarak kullanılmaları için özellikle çekici kılan bir takım özellikleri vardır (Shiby & Mishra, 2013).

Probiyotikler, yeterli miktarlarda uygulandığında konakçıya sağlık yararı sağlayan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmaktadır. İnsan probiyotik mikroorganizmaları çoğunlukla *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* ve *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* türlerine aittir (Schrezenmeir & de Vrese, 2001).

Bu bakteriler laktozun laktik aside fermentasyonu sırasında sütün asitliğini artırarak, patojen mikroorganizmaların büyüme koşullarını giderek daha olumsuz hale getirmektedir (Shiby & Mishra, 2013). LAB ve kültürlü sütlerin faydalı etkileri, laktik asitin yanı sıra peroksit ve bakteriyosinler gibi antibakteriyel maddelerin üretimi yoluyla patojenlerin büyümesini baskılama yeteneklerine bağlanmıştır (Kansal, 2001).

Probiyotikler için gerekli olan doz suşa ve ürüne bağlı olarak değişmektedir. Yoğurt ve ayran yapımında yardımcı kültür ve starter kültür olarak kullanılan 5 farklı *Lactobacillus acidophilus* suşu ve 1 adet *Lactobacillus casei* suşunun 5-7 C’de 28 gün depolanması sonucunda geleneksel yoğurt ve ayran starter kültürleri koloni oluşturamazken, yardımcı bakteriler koloni oluşturabilmiştir. Ayranda *L. Acidophilus* MUH-41, 0-16 ve L-1 suşları canlılıklarını kaybetmezken, 43121 ve La-5 kaybetmiştir. CM2 kültürü kullanılarak hazırlanan yoğurtta *L.acidophilus*



MUH-41 ve L-1'in canlılığında önemli bir kayıp olmamıştır; ancak, suşlar 43121, 0-16 ve La-5 canlılığını kaybetmiştir. Kültür YC-4 kullanılarak hazırlanan yoğurtta, *L.acidophilus* 43121 canlılığında herhangi bir kayıp olmazken, MUH-41, 0-16, L-1 ve La-5 yaptı. Kültürlenmiş ürünlerin hiçbirinin depolanması sırasında *L. casei* GG'nin canlılığında herhangi bir kayıp olmamıştır (Najgebauer-Lejko & Sady, 2015). Bu sonuçlar göstermektedir ki aynı bakteri türü için bile uygun ortam koşulları oldukça farklılık göstermektedir. Bu farklılıklardan dolayı bu ürünlerden terapötik yararlar sağlamak için gereken hücre sayısı tam olarak bilinmemektedir. Ancak genel olarak, ürünün mililitre veya gramı başına en az 10^6 cfu/g canlı probiyotik bakteri içermesi gerektiği kabul edilmektedir. Bu mikroorganizmaların canlılığı ve metabolik aktivitesi, üretimden vücuda alınana kadar tüm besin işleme aşamaları boyunca korunmalı, vücuda alındıktan sonra da gastrointestinal sistemde canlılığını devam ettirmelidir (Schrezenmeir & de Vrese, 2001). Depolama sürecinde *Lactobacillus*ların, test edilen tüm saklama sıcaklıklarında *Bifidobacterium*lar'dan daha uzun süre canlılıklarını koruduğu görülmüştür (Oliveira et al., 2007).

Besin sanayiinde probiyotik bakterilerin sindirim sisteminde canlı olarak etki gösterebilmesi amacıyla çeşitli üretim yöntemleri geliştirilmektedir. Enkapsülasyon, sprey kurutma, emülsiyon ve iki aşamalı fermentasyon en yaygın kullanılan yöntemlerdir (Batista et al., 2017). Fermente ürünleri, bakterilerin geçiş toleransını artırmalarından dolayı en uygun taşıyıcılar olarak tanımlanmaktadırlar. Bazı *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türleri süt ürünleri ile birlikte alındığında süt ürünlerinin bileşiminde bulunan proteinlerin tamponlayıcı özellik göstermesi nedeniyle asidik stresi tolere edebildikleri görülmüştür. Ayrıca, probiyotik bakterilerin canlılığının korunmasında rennet enzimi sonrasında oluşan ortam koşullarının enkapsülasyon uygulamalarında kullanılan hidrokoloid matristeki (karragenan veya aljinattan yapılan) fizyolojik koşullara kıyasla daha uygun olduğu belirtilmektedir. Depolama sırasında, kazeinlerin enkapsülasyonunun klasik depolama koşullarında 90 güne kadar hücre sağkalımını iyileştirdiği bulunmuştur (Oliveira et al., 2007). Bazı ürünler ise özel bir üretim yöntemine gerek kalmadan probiyotik özellik gösterebilmektedir. Örneğin yapılan bir çalışmada kefirde bulunan *L. brevis* ve *L. plantarum* bakterilerinin probiyotik özellik gösterdiği, süt ve peynirde bulunan bakterilerin ise canlılıklarını koruyamadıkları için probiyotik etkiye sahip olmadıkları bulunmuştur.



4. Fermente Süt Ürünlerinin Sağlık Üzerindeki Olumlu Etkileri

Fermente süt ürünlerinin tüketimi vücut ağırlığının kontrolünde, inflamatuvar barsak hastalıklarının, diyarenin, diyabetin ve hipertansiyonun tedavisinde olumlu etki göstermektedir (Marco et al., 2017). Fermente besinler, bazı akut ve kronik hastalıkların riskini azaltarak ve sağlıklı bir bağırsak mikrobiyotasını korumaya yardımcı olarak insan sağlığına faydalı olabilmektedir. Probiyotik özellikler belirli ve özel olarak seçilmiş bazı türlerin suşları ile ilişkilendirilmektedir. Süt fermantasyonu sırasında süt bakterilerinin proteolitik aktivitesi, proteinlerden hipotansif özellik gösteren peptidlerin (kasokininler ve laktokininler) üretimine neden olmaktadır (Ebringer, Ferenčík, & Krajčovič, 2008). Normotansif 352 yaşlı birey haftalık LcS kullanım durumlarına göre (<3 defa, >3 defa) 2 gruba ayrılarak incelendiğinde, 5 yıllık süre içerisinde HT insidansı haftada 3 defadan fazla fermente süt ürünü tüketenlerde anlamlı şekilde düşüktür (6.1 vs 14.2%, $P=0.037$). Çok değişkenli risk analizi sonucunda haftada 3'ten fazla fermente süt ürünü alan bireylerde kan basıncının 5 yıl boyunca normal kalmasının daha muhtemel olduğu görülmüştür (relative risk 0.398 [95% confidence interval 0.167-0.948], $P=0.037$) (Aoyagi et al., 2017). Süt ürünleri tüketimi ile Tip2 DM arasındaki ilişkiyi inceleyen 3 kohort çalışmanın değerlendirildiği bir meta-analizde toplam süt tüketimi ile T2D riski arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken, günlük yoğurt tüketiminin artışı ile T2DM arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.001$) (Chen et al., 2014). Fermente süt ürünlerin tüketiminin psikoloji üzerinde de etkili olduğu belirtilmiştir. Yapılan bir araştırmada *Lactobacillus casei Shirota*'nın (yakult) psikolojik stres altında uyku kalitesini iyileştirip iyileştirmediği incelendiğinde Akademik sınav stresine maruz kalan 4. sınıf sağlıklı öğrencilerde 100 mL/gün yakult tüketiminin uykuyu alamadan uyanma ve uyku uzunluğu üzerine anlamlı pozitif etkisi olduğu bulunmuştur. Yakult tüketenlerde ayrıca sınav yaklaştıkça uyku yoğunluğunun kontrol grubundan anlamlı şekilde fazla olduğu görülmüştür. Bu bulgular düzenli olarak yakult tüketiminin artan stres döneminde uyku kalitesinin korunmasına yardımcı olabileceğini göstermektedir (Takada et al., 2017).

Fermente süt ürünlerinin diğer bir avantajı ise laktoz intoleransı olan bireyler tarafından da tolere edilebilmesidir. Çünkü fermantasyon sürecinde sütte bulunan laktoz bakteriler tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmakta ve sütteki laktoz miktarı azalmaktadır (Alm, 1982). Yapılan bir araştırma süütün özellikle *Acidophilus* bakterileri ile fermantasyonu sonucunda bileşimindeki laktozun yaklaşık olarak %50 oranında azaldığı görülmüştür. Bu ürünlerde bulunan



mikroorganizmaların canlılığının sindirim sisteminde kısmen devam edeceği, bu nedenle de laktozun gastrointestinal sistemde hidrolizinin devam edebileceği belirtilmektedir. Bu nedenle fermente süt ürünleri, özellikle yoğurt ve acidophilus sütleri, laktoz intoleranslı bireylerin diyetlerinin formüle edilmesinde bir alternatif olarak düşünülebilmektedir. Bu bireyler tolerasyon derecelerini test etmek amacıyla fermente süt ürünlerini deneyebilir. 500 ml'ye kadar fermente süt ürünlerinin kullanımında genellikle semptomların görülmediği belirtilmiştir (Alm, 1982).

5. Sonuç ve Öneriler

Probiyotik bakterilerin sağlık üzerindeki olumlu etkilerine dair çalışmalar gün geçtikçe bu artmasına paralel olarak probiyotik bakterileri içeren besinlere ilgi de yoğunlaşmaktadır. Fermente süt ürünleri probiyotik bakterilerin canlılığı için uygun bir ortam olması nedeniyle bu besinlerin başında gelmektedir. Bu nedenle de bu bakterilerin faaliyetleri sonucunda pekçok sağlık yararı ile ilişkilendirilmektedir. Ancak probiyotiklerin sağlığa olan etkilerinin ürünün içerdiği suşa ve bu suşun ürünün özellikleri ile uyumuna, tüketim miktarına göre değişebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, sindirim sisteminde bu besinlerin tüketimini takiben gelişen besin ögesi dönüşümlerini, probiyotik bakterilerin hayatta kalma ve konak-bakteri etkileşimlerini inceleyen in vivo araştırmaların planlanmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca, farklı fermente gıdaların insan sağlığı üzerindeki etkilerini ölçmek için randomize kontrollü, klinik çalışmaların planlanması da oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

- Alm, L. (1982). Effect of fermentation on lactose, glucose, and galactose content in milk and suitability of fermented milk products for lactose intolerant individuals. *Journal of Dairy Science*, 65(3), 346–352.
- Aoyagi, Y., Park, S., Matsubara, S., Honda, Y., Amamoto, R., Kushiro, A., ... Shephard, R. J. (2017). Habitual intake of fermented milk products containing *Lactobacillus casei* strain Shirota and a reduced risk of hypertension in older people. *Beneficial Microbes*, 8(1), 23–29.
- Batista, A. L. D., Silva, R., Cappato, L. P., Ferreira, M. V. S., Nascimento, K. O., Schmieles, M., ... Moraes, J. (2017). Developing a synbiotic fermented milk using probiotic bacteria and organic green banana flour. *Journal of Functional Foods*, 38, 242–250.
- Chen, M., Sun, Q., Giovannucci, E., Mozaffarian, D., Manson, J. E.,



Willett, W. C., & Hu, F. B. (2014). Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *BMC Medicine*, 12(1), 215.

Dong, H., Rowland, I., Thomas, L. V, & Yaqoob, P. (2013). Immunomodulatory effects of a probiotic drink containing *Lactobacillus casei* Shirota in healthy older volunteers. *European Journal of Nutrition*, 52(8), 1853–1863.

Ebringer, L., Ferencík, M., & Krajčovič, J. (2008). Beneficial health effects of milk and fermented dairy products — Review. *Folia Microbiologica*, 53(5), 378–394. <https://doi.org/10.1007/s12223-008-0059-1>

Furet, J.-P., Quénee, P., & Tailliez, P. (2004). Molecular quantification of lactic acid bacteria in fermented milk products using real-time quantitative PCR. *International Journal of Food Microbiology*, 97(2), 197–207.

Kansal, V. K. (2001). Probiotic application of culture and culture containing milk products. *Indian Dairyman*, 53(8), 49–56.

Lu, Y., Ishikawa, H., Kwon, Y., Hu, F., Miyakawa, T., & Tanokura, M. (2018). Real-time monitoring of chemical changes in three kinds of fermented milk products during fermentation using quantitative difference nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(6), 1479–1487.

Marco, M. L., Heeney, D., Binda, S., Cifelli, C. J., Cotter, P. D., Foligné, B., ... Hutkins, R. (2017). Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current Opinion in Biotechnology*. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.11.010>

Najgebauer-Lejko, D., & Sady, M. (2015). Estimation of the antioxidant activity of the commercially available fermented milks. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 14(4), 387–396.

Oliveira, A. C., Moretti, T. S., Boschini, C., Baliero, J. C. C., Freitas, O. de, & Fávaro-Trindade, C. S. (2007). Stability of microencapsulated *B. lactis* (BI 01) and *L. acidophilus* (LAC 4) by complex coacervation followed by spray drying. *Journal of Microencapsulation*, 24(7), 685–693.

Schrezenmeir, J., & de Vrese, M. (2001). Probiotics, prebiotics, and synbiotics—approaching a definition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 361s–364s.



Shiby, V. K., & Mishra, H. N. (2013). Fermented Milks and Milk Products as Functional Foods—A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5), 482–496.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2010.547398>

Takada, M., Nishida, K., Gondo, Y., Kikuchi-Hayakawa, H., Ishikawa, H., Suda, K., ... Miyazaki, K. (2017). Beneficial effects of *Lactobacillus casei* strain Shirota on academic stress-induced sleep disturbance in healthy adults: a double-blind, randomised, placebo-controlled trial. *Beneficial Microbes*, 8(2), 153–162.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Pub. L. No. 30699. Resmi Gazete. Retrieved from
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/02/20190227-5.htm>



Ultrason Uygulamasının Şalgam Sularının Rengi Üzerine Etkisi

Esma ULUCAN*¹, Hacer ÇOKLAR¹, Mehmet AKBULUT¹

¹ Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Food Engineering,
KONYA, TURKEY
esmaulucan06@hotmail.com

Özet

Ultrason, insan kulağının duyamayacağı kadar yüksek frekansa sahip ses dalgalarıdır. Son yıllarda, ultrason uygulaması ile gıdalarda mikrobiyel inaktivasyonun sağlanması üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Ultrason uygulamaları özellikle fermente gıdaların kalitesini ve dayanıklılığını arttırmak için kullanılan alternatif yöntemler arasındadır. Fermente bir ürün olan şalgam suyu, göze hitap eden kırmızı renge, aromatik lezzete ve ekşi tada sahip geleneksel bir içeceğimizdir. Şalgam suyunda renk, hem ürün kalitesi hem de tüketici beğenisi için önemlidir.

Bu çalışmada ultrason uygulamasının şalgam suyunun rengi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Fermentasyon süresi tamamlanmış doğal şalgam sularına 1 frekans (35 kHz), 2 güç (%50 ve %100) , 2 süre (15 ve 45 dakika) ve 2 sıcaklıkta (40 °C ve 50 °C) ultrason uygulanmıştır. Ultrason uygulaması yapılan örneklerin renkleri ile uygulama yapılmayan kontrol örneğinin rengi arasındaki farklılıklar karşılaştırılmıştır. Şalgam suyu örneklerinin renk yoğunluğu, renk tonu ve renk indisi değerleri 420, 520 ve 620 nm dalga boyunda 1 mm kalınlığındaki küvetlerde saf suya karşı spektrofotometrede absorbensinin okunması ile reflektans renk değerleri (L^* , a^* , b^* , C^* , h) ise spektrofotometrik renk ölçüm cihazı ile elde edilmiştir. Yapılan çalışmada; tüm örneklerde renk indisi 263.8 ± 0.00 bulunurken, renk yoğunluğu ve renk tonu sırasıyla 5.53 ± 0.03 - 5.59 ± 0.04 , 0.92 ± 0.00 - 0.93 ± 0.01 arasında değişmiştir. Reflektans renk değerleri (L^* , a^* , b^* , C^* ve h) ise L^* değeri 26.01 ± 0.12 - 26.70 ± 0.40 , a^* değeri 56.75 ± 0.19 - 57.59 ± 0.48 , b^* değeri 43.44 ± 0.22 - 44.40 ± 0.63 , C^* değeri 71.47 ± 0.28 - 72.72 ± 0.76 ve h değerinin 37.40 ± 0.21 - 37.63 ± 0.16 arasında olduğu görülmüştür. Tüm renk sonuçları değerlendirildiğinde sonuçlar arasında istatistiksel fark tespit edilmemiştir. Sonuç olarak, ultrason uygulanmış şalgam suları ile kontrol örneği karşılaştırıldığında ultrason uygulamasının şalgam sularının rengi üzerinde değişime neden olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ultrason, şalgam suyu, renk indisi, renk yoğunluğu



Effect of Ultrasound Application on The Color of Shalgam Juice

Abstract

Ultrasound is sound-waves with a high frequency that the human ear cannot hear. Recently, studies have been carried out using ultrasound application on microbial inactivation of foods. Ultrasound application is among the alternative methods used to improve the quality and endurance of foods especially fermented products. Shalgam juice is a traditional fermented product which has an appealing red color, aromatic and sour taste. The color of shalgam juice is important for both product quality and consumer satisfaction.

The aim of this study is to investigate the effect of ultrasound application on shalgam juice color. Ultrasound was applied to the natural shalgam juices, whose fermentation period has been completed. Applied parameters are as follows; 1 frequency (35 kHz), 2 power (50% and 100%), 2 time (15 and 45 minutes) and 2 temperature (40 °C and 50 °C). The differences between the color of the samples with ultrasound application and the color of the non-treated control sample were compared. The color intensity, color tone and color index values of shalgam juice samples were obtained by reading the absorbance at 420, 520 and 620 nm wavelength in spectrophotometer. The reflectance color values (L^* , a^* , b^* , C^* , h) were obtained by spectrophotometric color measurement device. In the study; while the color index in all samples was 263.8 ± 0.00 , color intensity and color tone varied between 5.53 ± 0.03 - 5.59 ± 0.04 and 0.92 ± 0.00 - 0.93 ± 0.01 respectively. The reflectance color values were found to ranged between 26.01 ± 0.12 - 26.70 ± 0.40 for L^* , 56.75 ± 0.19 - 57.59 ± 0.48 for a^* , 43.44 ± 0.22 - 44.40 ± 0.63 for b^* , 71.47 ± 0.28 - 72.72 ± 0.76 for C^* and 37.40 ± 0.21 - 37.63 ± 0.16 for hue. When all the color parameters were evaluated, there was no statistically significant difference between the results.

As a result, it was determined that ultrasound applied shalgam juices did not cause any change on the color of shalgam juices when compared with control sample.

Keywords: Ultrasound, shalgam juice, color index, color intensity



Giriş

Hayatımızın önemli bir bölümünü geleneksel fermente ürünler oluşturmaktadır (Tangüler, 2010). Bugün fermentasyon ürünlerine, gelişme düzeyleri farklı bütün toplumlarda rastlamak mümkündür. Fermentasyon ürünlerine çeşitli peynirler, yoğurt, alkollü içecekler, turşular gibi bir kısmı evrensel değerde; tarhana, kefir, sake, koza gibi bir kısmı da ülkeler ya da bölgelerle sınırlanmıştır (Ahmet Canbaş & Fenercioğlu, 1984). Şalgam suyu da geleneksel fermente ürünlerimizdendir.

Şalgam suyu kırmızı renge sahip, ekşi, bulanık ve lezzetli bir içeceğimiz olup, Adana ve yakın ilçelerinde yaygın olarak tüketilmektedir. Önceleri, bölgesel olarak üretilirken son 20-30 yıl içerisinde ülke çapına yayılmış ve marketlerde bütün yıl boyu tüketici için sunulmaktadır. Tüketiminde yaygınlaşmasıyla özellikle Mersin ve Adana çevresinde küçük işletmeler yerini geniş çaplı şalgam suyu üretimi yapan büyük işletmelere bırakmış ve işletme sayıları artmıştır (Özer & Çoksöyler, 2015).

Şalgam suyu sınırlı raf ömrüne sahip olup bununla ilgili çalışmalar da yapılmıştır. Pastörizasyon uygulaması bir çözüm olsa da yapılan çalışmalarda ürünün tat ve renginde olumsuz etkiler görülmüştür. Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği'ne göre şalgam suyuna sorbik asit ilave edilemeyeceği ve benzoik asitin ise en çok 200 mg/L bulunabileceği belirtilmiştir (Üçok & Tosun, 2012). Kısacası şalgam suyu raf ömrünü arttırmak için alternatif yöntemlere ihtiyaç vardır. Ultrason uygulaması ise bunlardan biridir.

Ultrason genellikle, insan kulağının yanıt verebileceği frekansın üzerinde bir ses olarak tanımlanır. İlgili frekans aralığına göre üç kategoriye ayrılabilir; güç ultrasonu (20–100 kHz),sonokimya için yüksek frekans veya genişletilmiş aralık (20 kHz – 2 MHz) ve tanısal ultrasonu (> 1 MHz). Ultrason, kimya, biyoişleme, gıda işleme, eczacılık, tıp ve savunma gibi çeşitli sanayi sektörlerinde kullanılmaktadır. Gıda endüstrisinde, yüksek frekanslı ultrason tipik olarak, kalite güvencesi, proses izleme ve kontrol için tahribatsız, invazif olmayan bir analitik teknik olarak kullanılırken, proses yoğunlaştırma için düşük frekanslı sonikasyon uygulanmaktadır (Ojha, Mason, O'Donnell, Kerry, & Tiwari, 2017).

Materyal ve Yöntem

Fermentasyon süresi tamamlanmış olan doğal katkısız şalgam sularına Çizelgel de görüldüğü gibi; 1 frekans (35 kHz), 2 güç (%50 ve %100) ,



2 süre (15 ve 45 dakika) ve 2 sıcaklıkta (40 °C ve 50 °C) kombine şekilde ultrason uygulandı. Herhangi bir işleme tabii tutulmayan kontrol örneği sonuç karşılaştırılması yapmak için ayrıldı.

Çizelge 1. Ultrason uygulaması yapılmamış kontrol örneği ile farklı parametrelerle birlikte 35 kHz’de ultrason uygulanmasına ait normlar

Örnek	Frekans (kHz)	Sıcaklık(°C)	Süre (dakika)	Güç (%)
Kontrol Örneği	-	-	-	-
1	35	40	15	50
2	35	40	45	50
3	35	40	15	100
4	35	40	45	100
5	35	50	15	50
6	35	50	45	50
7	35	50	15	100
8	35	50	45	100

Analiz Yöntemleri

Renk Yoğunluğu: Santrifüjdenmiş şalgam suyu örneklerinin 1mm kalınlığındaki küvetlerde 420,520 ve 620 nm’de saf suya karşı absorbensları okunur ve bulunan değerler toplanarak (OY420 + OY520 + OY620) renk yoğunluğu (IC) olarak elde edilir (A Canbaş, 1983; Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2000; Tatoğlu, 2014).

Renk Tonu: 1 mm kalınlığına sahip küvetlerde örneklerin, 420 nm ve 520 nm’de saf suya karşı absorbensları bulunarak ve bu değerlerin oranları (OY420/OY520) renk tonu olarak verilir (A Canbaş, 1983; Ribéreau-Gayon et al., 2000; Tatoğlu, 2014).

Renk İndisi: Santrifüj edilen şalgam suyu örneklerinin 1mm kalınlığındaki kuvette 520 nm’de saf suya karşı absorbensının okunmasıyla ve bulunan değer 100 ile çarpılarak (OY520x100) elde edilir (Ahmet Canbaş & Fenercioğlu, 1984; Tatoğlu, 2014).

Reflektans renk analizi: Örneklerin kolorimetre cihazı ile a*, b* ve L* değerleri ölçülecek ve bulunan değerlerden h (hue angle), C (Chroma) değerleri hesaplanacaktır (Akbulut & Coklar, 2008).

Bulgular ve Sonuç

Frekansın 35 kHz ve diğer parametreler olan sıcaklık, süre ve gücün kombine şekilde ultrason uygulandığı fermente şalgam sularının renk analizleri yapılmıştır. Değişimi takip etmek adına hiçbir uygulama yapılmayan şalgam suyunun da (kontrol örneği) rengi analiz edilmiştir.

Şalgam suyu örneklerinin renk yoğunluğu, renk tonu ve renk indisi değerleri 420, 520 ve 620 nm dalga boyunda 1 mm kalınlığındaki küvetlerde saf suya karşı spektrofotometrede absorbansının okunması sonucunda elde edilen sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Şalgam sularının 420, 520 ve 620 nm’de absorbansının okunmasıyla elde edilen renk yoğunluğu (IC), renk tonu, renk indisi sonuçları

	Renk Yoğunluğu (IC)	Renk Tonu	Renk İndisi
Kontrol Örneği	5.59±0.04	0.93±0.01	263.8±0.00
40°C 15D %50	5.56±0.01	0.92±0.00	263.8±0.00
40°C 15D %100	5.53±0.03	0.92±0.00	263.8±0.00
40°C 45D %50	5.57±0.01	0.92±0.00	263.8±0.00
40°C 45D %100	5.55±0.02	0.92±0.00	263.8±0.00
50°C 15D %50	5.57±0.01	0.92±0.00	263.8±0.00
50°C 15D %100	5.57±0.01	0.92±0.00	263.8±0.00
50°C 45D %50	5.54±0.02	0.92±0.00	263.8±0.00
50°C 45D %100	5.58±0.02	0.93±0.00	263.8±0.00

Spektrofotometrik renk ölçüm cihazı ile elde edilen reflektans renk değerleri (L^* , a^* , b^* , C^* , h) sonuçları ise Çizelge 3’de verilmiştir.



Çizelge 3. Şalgam sularının reflektans renk değeri (L^* , a^* , b^* , C^* , h) sonuçları

	L^*	a^*	b^*	C	h
Kontrol örneği	26.10±0.4 4	57.10±0.3 4	43.65±0.5 9	71.87±0.6 3	37.40±0.2 1
40°C 15D %50	26.37±0.2 2	57.10±0.2 3	44.00±0.3 5	72.09±0.4 0	37.61±0.1 0
40°C 15D %100	26.70±0.4 0	57.59±0.4 8	44.40±0.6 3	72.72±0.7 6	37.63±0.1 6
40°C 45D %50	26.18±0.0 7	56.94±0.0 7	43.69±0.0 2	71.77±0.0 6	37.51±0.0 2
40°C 45D %100	26.37±0.1 3	57.17±0.1 5	43.88±0.1 3	72.07±0.2 0	37.51±0.0 1
50°C 15D %50	26.17±0.0 9	56.92±0.0 8	43.61±0.1 3	71.70±0.1 4	37.45±0.0 4
50°C 15D %100	26.19±0.0 7	56.95±0.0 9	43.58±0.1 8	71.71±0.1 9	37.43±0.0 7
50°C 45D %50	26.45±0.1 0	57.20±0.0 8	44.02±0.0 5	72.18±0.0 9	37.58±0.0 0
50°C 45D %100	26.01±0.1 2	56.75±0.1 9	43.44±0.2 2	71.47±0.2 8	37.43±0.0 5

Tüm sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, sonuçlar arasında istatistiksel fark görülmemiştir. Sonuç olarak, ultrason uygulanmış şalgam suları ile kontrol örneği karşılaştırıldığında ultrason uygulamasının şalgam sularının rengi üzerinde değişime neden olmadığı belirlenmiştir.

Böylece şalgam sularının raf ömrünü uzatmak için belirtilen normlarda ultrason uygulanması sonucunda ürün renginin etkilenmeyeceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Akbulut, M., & Coklar, H. (2008). Physicochemical and rheological properties of sesame pastes (tahin) processed from hulled and unhulled roasted sesame seeds and their blends at various levels. *Journal of Food Process Engineering*, 31(4), 488-502.

Canbaş, A. (1983). Şaraplarda fenol bileşikleri ve bunların analiz yöntemleri. *Tekel Enstitüleri, Yayın*(279).

Canbaş, A., & Fenercioğlu, H. (1984). Şalgam suyu üzerinde bir araştırma. *GIDA/THE JOURNAL OF FOOD*, 9(5).

Ojha, K. S., Mason, T. J., O'Donnell, C. P., Kerry, J. P., & Tiwari, B. K. (2017). Ultrasound technology for food fermentation applications. *Ultrasonics sonochemistry*, 34, 410-417.

Özer, N., & Çoksöyler, F. N. (2015). Şalgam Suyunun Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *GIDA*, 40(1), 31-38.

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (2000). The chemistry of wine stabilization and treatments. *Handbook of enology*, 2, 41-54.

Tangüler, H. (2010). Şalgam suyu üretiminde etkili olan laktik asit bakterilerinin belirlenmesi ve şalgam suyu üretim tekniğinin geliştirilmesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 367.

Tatoğlu, Ö. (2014). *Siyah havuç posasının fermente siyah havuç suyu üretiminde kullanılabilirliğinin araştırılması*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Üçok, E. F., & Tosun, H. (2012). Şalgam suyu üretimi ve fonksiyonel özellikleri. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 17-26.



ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Evsel ve Endüstriyel Ahşap Atıklarından Üretilen Yonga Levhaların Bazı Teknolojik Özellikleri

Araştırmacı Gökhan CEYHAN, Prof. Dr. Cengiz GÜLER

Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. Böl. Düzce

Sorumlu yazar: cengizguler@duzce.edu.tr

Özet

Orman kaynaklarımızdan yeterli miktarda hammadde sağlamada ki güçlükler odun esaslı levha endüstrisinde alternatif kaynakların kullanılmasını ve geri dönüşümünün endüstriye kazandırılması zorunlu hale gelmiştir.

Bu çalışmada %100 evsel ve endüstriyel ağaç malzeme atıklarından elde edilen yonga levhaların bazı teknolojik özellikleri incelenmiştir. 18 mm kalınlıkta ve hedeflenen $0,69 \text{ g/cm}^3$ yoğunluktaki levhaların üretimleri fabrikasyon ortamında % 65'lik üre formaldehit tutkalı ile gerçekleştirilmiştir. İlgili standartlara göre örnekler elde edilerek fiziksel özelliklerden yoğunluk, kalınlık artımı ve su alma miktarları mekanik özelliklerden ise eğilme direnci, elastikiyet modülü ve yüzeye dik yönde çekme direnci testleri yapılmıştır. Elde edilen veriler TS EN 312 standardına uygunluğu açısından irdelenmiştir. Sonuçta tamamen geri dönüşümden elde edilen alternatif hammadde kaynaklarının yonga levha üretiminde değerlendirilebileceği ve hammadde açığına önemli bir çözüm sağlayacağı öngörülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Evsel ahşap atık, yonga levha, geri dönüşüm, fiziksel ve mekanik özellikler

The Investigation of Physical and Mechanical Properties of Particleboards production from Domestic and Industrial Wood Waste

Abstract

Our forest resources cannot provide sufficient raw materials. For this reason, it is obligatory to use alternative sources in the wood based panel industry and to provide recycling to the industry.

In this study, some technological properties of composite materials obtained from % 100 domestic and industrial wood material wastes were



investigated. 18 mm thickness and 0,69 g/cm³ density particleboard were produced with 65% urea formaldehyde resin in the factory environment. Samples were obtained according to the relevant standards. Physical properties; density, thickness swelling and water uptake were determined. Also mechanical properties bending strength, modulus of elasticity and tensile strength perpendicular to the surface were tested. The data has been examined for compliance with TS EN 312 standard. As a result, alternative raw material sources obtained from recycling can be utilized in the production of particleboard. It is also foreseen that it will provide a solution to the raw material deficit.

Keywords: Domestic wood waste, particleboard, recycling, physical and mechanical properties

Giriş

Gelişen ve artan dünya nüfusu ile birlikte, sosyal koşulların gelişmesine paralel olarak orman ürünlerine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Diğer yandan orman varlığının dünya üzerinde sürekli azaldığı göz önüne alındığında odun hammaddesi maliyeti her geçen gün artmaktadır.

Orman ürünleri sektöründe hammaddeye olan ihtiyacı karşılamak için ormanlardan elde edilen tüm malzemelerin neredeyse tamamına yakın bir kısmının değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak günümüzde orman varlığının ilerleyen yıllarda gireceği dar boğaz açıkça görülmektedir. Bu yüzden odun ve lignoselülozik materyaller dışında işlenmiş ahşap geri dönüşümüne geçişin hızlanması kaçınılmazdır.

Ahşap ürün geçmişine bakıldığında masif ahşap ürünler yoğun bir şekilde kullanılmış ve şuanda da kullanılmaya devam etmektedir. Ancak masif malzemeyi işleyebilmenin ve uygun hammaddeyi bulmanın zorluğuyla beraber, maliyetinin yüksek olmasına karşı yük dayanımlarının her yerinde homojen olmaması, mikroorganizmalara, mantarlara karşı mukavemetinin az olması, görsel anlamda ihtiyaca cevap verememesi vb. sebeplerin sonucunda yonga levha, lif levha ve tabakalı ağaç malzeme gibi alternatif ürünler ortaya çıkmıştır. Bu tür kompozit malzemelerin üretiminde masif odun üretimine göre daha stabil ürünler elde edilebildiği gibi tüm odun türevlerinin, çeşitli endüstri atıklarının, bitkisel atıkların ve günümüzde işlenmiş ahşap geri dönüşüm malzemelerinin kullanılmasına imkan sağladığından önem kazanmıştır.

TS EN 309 (2008)'e göre yonga levha; odun (odun yongası, testere talaşı vb.) ve/veya diğer lignoselülozik lifli materyalin (keten, kenevir



lifleri, şeker kamışı vb.) bir tutkal ilavesi ile sıcaklık ve basınç altında şekillendirilmesiyle oluşan levhalardır.

Yonga levhalar özgül kütle, presleme teknikleri, yonga geometrisi, yüzey durumları, parçaların şekil ve formlarına, kullanım alanlarına gibi değişik kriterlere göre sınıflandırılmaktadır. Yonga levhalar özgül ağırlıklarına göre üç gruba ayrılırlar. Düşük özgül ağırlıktaki (hafif) yonga levhalar; özgül ağırlığı $0,59 \text{ g/cm}^3$ 'den daha küçük, Orta özgül ağırlıktaki yonga levhalar; özgül ağırlığı $0,59-0,80 \text{ g/cm}^3$ arasında, yüksek özgül ağırlıktaki yonga levhalar: özgül ağırlığı $0,80 \text{ g/cm}^3$ 'den büyük olan yonga levhalardır. Ancak çoğunlukla piyasada üretilen yonga levhaların özgül ağırlıkları $600-700 \text{ kg/m}^3$ arasında bulunmaktadır (Güler, 2015).

Yonga levhalar; birçok kullanım alanı için gerekli mekanik ve fiziksel özellikleri taşımaları, istenilen ebatlarda ve kalınlıklarda üretilibilmeleri, çivi, vida ve tutkal yardımı ile diğer malzemelerle kolaylıkla birleştirilebilmeleri, düzgün yüzeyde olmaları, koruyucu maddelerle mantar ve böceklerle karşı direnç kazanabilmeleri ve hidrofobik maddelerle de su itici özellik kazandırılabilmesi, odun artıkları ve yıllık bitkiler gibi lignoselülozik ve lignoselülozik olmayan metaryalların hammadde olarak kullanılabilmesi, ikame ettiği diğer ürünlerden daha ucuz ve istenilen yüzey deseni ve çeşitli özelliklere sahip olmalarından dolayı üretimde daha fazla ihtiyaç duyulan bir ürün olarak piyasada yer almaktadır (Işık, 2014).

Birçok kaynaklarda belirtildiği üzere orman ürünleri sektörünün en önemli problemlerden biri hammadde teminindeki güçlükler olduğu vurgulanmaktadır. Lif ve yonga levha sanayinin toplam hammaddeye olan ihtiyaç 13 milyon m^3 civarındadır (Güler ve İbiş, 2018).





Şekil 1. Ahşap geri dönüşüm malzemeleri

Yonga levha üretiminde orman bakım, aralama çalışmalarından elde edilen ince çaplı odunlar, kereste endüstrisi atıkları ve ahşap geri dönüşüm malzemeleri kullanılabilir. Böylece yonga levhanın orman varlığının bir koruyucusu ve kereste yerine ikame oluşuyla tercih edilirliliği hızla artmaktadır. Özellikle evsel ve endüstriyel ahşap atıklarının yonga levha sektöründe değerlendirilmesi ve ülkemizde yaygınlaştırılması önem kazanmaktadır.

Ülkemizde kağıt, plastik atık toplama ve geri dönüşüm sistemleri oldukça gelişmiş aktif olarak piyasaya katma değerli ürünler üretmektedir. Fakat ahşap atık toplama ağı henüz gelişim gösterememiştir. İlerleyen yıllarda levha sektörünün kaçınılmaz yönü olan işlenmiş atık ahşap ürünlerinin tekrar geri dönüşümle üretime kazandırılması gerekmektedir. Ayrıca standartlara uygun levha üretilebilmesi için özellikle yonga hazırlama evresinde atıkların içerisinde metal, plastik, tekstil ürünlerinin ayrıştırılabilmesi için mevcut yonga levha üretim sistemlerinin revize edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada %100 evsel ve endüstriyel ahşap geri dönüşüm atıklarından üretilen yonga levhaların TS-EN 312 (2012) kalite standardına uygunluğu yönünden incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Deneme levhalarının üretiminde; % 100 oranında evsel ve endüstriyel ahşap atıklar kullanılmıştır. Elde edilen ahşap atıkları İtalya'nın tüm bölgelerinden atık toplama şirketleri tarafından temin edilmiştir.



Levhaların su alma ve şişme miktarını azaltmak için parafin kullanılmıştır. Deneme levhalarının üretiminde sertleştirici olarak amonyum sülfat kullanılmış olup, dış tabakalarda tutkal katı madde miktarına göre % 0,80, orta tabakada % 2 oranda verilmiştir. Yonga tutkallamasında, tam kuru yongaya oranla dış tabakalar için % 11, orta tabaka için ise % 7 oranında % 65'lik E1 tip, ürefoaldehyit tutkalı kullanılmıştır.

Levhalar sürekli preste 400 mm/s hız ile 230-175°C sıcaklık aralığında ve 18 mm kalınlığında 690 kg/m³ hedeflenen yoğunlukta üretilmiştir. Levhaların test edilmeden önce TS EN 326-1 (1999) uygun olarak örnekler elde edildikten sonra klimatize edilmiştir. Fiziksel özelliklerinden yoğunluk; TS EN 323 (1999), rutubet miktarı; TS EN 322 (1999) kalınlık artımı ve su alma; TS-EN 317 (1999), mekanik özelliklerden; eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü; TS-EN 310 (1999), yüzeye dik yönde çekme direnci; TS-EN 319 (1999), yüzey sağlamlığı; TS EN 311 (2005) standartlarına göre üniversal test cihazı kullanılarak tespit edilmiştir. Tüm testlerin yapılmasında 10'ar adet örnek kullanılmıştır.

Bulgular

Fiziksel özelliklerden yoğunluk, rutubet miktarı, kalınlık artımı, su alma miktarı ve formaldehyit emisyon testleri yapılmış olup elde edilen sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.



Tablo 1. Evsel ahşap atıklardan üretilen yonga levhanın fiziksel özellikleri

Fiziksel Testler					
Örnek No	Yoğunluk (Kg/m ³)	Levha rutubeti (%)	Kalınlık Artımı (%)	Su alma (%)	Formaldehit emisyonu (mg/100g)
TS EN 312	± %10	5-13	<15	<80	<8
1	696	7,63	7,08	25,62	6,70
2	712	5,53	5,91	18,19	4,73
3	710	6,08	4,76	15,28	6,61
4	707	5,66	5,29	17,51	4,82
5	700	5,91	5,47	19,18	5,41
6	698	5,30	7,48	30,78	6,95
7	703	5,80	6,40	21,77	7,76
8	701	6,27	6,03	22,81	8,15
9	696	5,88	12,81	42,00	6,45
10	685	5,27	5,59	20,90	5,92
Ortalama	700,8	5,93	6,68	23,40	6,35

Üretilen deneme levhaların fiziksel özelliklerine bakıldığında yoğunluk ortalaması 700,8 kg/m³ olup levha içindeki TS EN 312 (2012)'ye göre yoğunluk toleransı ± %10'dan fazla değildir. Rutubet miktarı TS EN 312 (2012)'de % 5-13 arasında olabileceği belirtilmiş olup levhanın rutubeti bu sınırlar içerisinde. 2 saatlik olarak uygulanan kalınlık artışı ortalaması tüm levha grupları için %6,68'dir. TS-EN 312 (2012) tip P3'te nemli şartlarda kullanılan yük taşıyıcı olmayan levhalar için 24 saatte kalınlık artımı en fazla % 14 olması gerektiği belirtilmiştir. Su alma miktarı % 2 saat için % 23,4 olup su alma miktarı ile ilgili standartlarda herhangi bir bilgi yoktur. Ortalama formaldehit emisyonu 6,35 mg/100g ile E1 standartlarında uygun olup TS EN 312 (2012)'de belirtilen sınırlar içindedir. Özellikle su alma ve kalınlık artımı değerleri oldukça başarılı bulunmuş olup bunun sebebi evsel ve ahşap atık malzemenin daha önce kimyasal işlem uygulanmış olmasından ileri gelmektedir.



Mekanik özelliklerden eğilme direnci, elastikiyet modülü, çekme direnci, vida tutma direnci ve yüzey sağlamlığı testleri ilgili standartlara göre yapılmış olup Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Evsel ahşap atıklardan üretilen yonga levhanın mekanik özellikleri

Örnek No	Eğilme direnci (N/mm ²)	Elastikiyet modülü (N/mm ²)	Çekme direnci (N/mm ²)	Yüzey Sağlamlığı direnci (N/mm ²)	Vida Tutma direnci (yüzey) (N)	Vida Tutma direnci (kenar) (N)
1	13,57	2403,01	0,55	1,62	1188	926
2	12,47	2293,58	0,61	1,09	1150	933
3	10,31	2209,08	0,59	0,92	1144	882
4	11,56	2482,42	0,35	1,13	1033	818
5	12,39	2620,78	0,44	1,10	1088	752
6	11,24	2570,41	0,35	1,11	1043	641
7	13,98	2775,13	0,55	1,32	1243	940
8	11,03	2304,17	0,61	0,92	1311	945
9	12,64	2668,62	0,58	1,42	1279	995
10	11,89	2450,56	0,54	1,24	1191	976
Ortalama	12,11	2477,78	0,52	1,19	1166,93	880,80

Kuru şartlarda iç donanımlarda (mobilya dahil) kullanılan levhalar (Tip P2) genel özellikleri TS EN 312 (2012)’de eğilme direnci 13 mm den büyük 20 mm ye kadar olan levhalar için en az 11 N/mm² olarak belirtilmiştir. Evsel ve endüstriyel atıklardan üretilen levhanın eğilme direnci ortalama 12,11 N/mm² olarak tespit edilmiştir. Elastikiyet modülü ortalama değeri 2477,78 N/mm² olup yine aynı standartta en az 1600 N/mm² olarak belirtilmiştir. Levha yüzeyine dik yönde çekme direnci ise ortalama 0,52 N/mm² olarak tespit edilmiştir. Yüzeye dik çekme direnci (iç yapışma) 13 mm den büyük 20 mm ye kadar olan levhalar için en az 0.35 N/mm² olarak belirtilmiştir (TS EN 312, 2012). Yüzey sağlamlığı direnci ortalaması 1,19 N/mm²’dir. TS EN 312 (2012)’de kuru şartlarda iç donanımlarda (mobilya dahil) kullanılan levhalar (Tip P2) belirlenen



mekanik özelliklerden yüzey sağlamlığı en az 0,8 N/mm² olarak verilmiş olup bu değerden yüksek bulunmuştur.

Vida tutma direnci iki farklı şekilde uygulanmış olup yüzey vida tutma direnci ortalaması 1166,93 N, kenar vida tutma direnci ise 880,80 N ile oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada %100 evsel ve endüstriyel atık ahşap materyal kullanılarak üretilen levhaların TS EN 312 (2012) standardına uygunluğu araştırılmıştır.

Evsel ve endüstriyel ahşap atıklarının yonga levha sektöründe değerlendirilmesi ve ülkemizde de yaygınlaştırılması gerektiğini ifade etmek gerekir. Ülkemizde kağıt, plastik atık toplama gibi geri dönüşüm uygulamaları yaygınlaşmıştır. Fakat evsel ahşap atık toplama ağı henüz kurulmamıştır. Evsel ahşap atık ürünlerinin tekrar geri dönüşümle levha üretime kazandırılabilir. Ancak standartlara uygun levha üretilebilmesi için özellikle yonga hazırlama evresinde atıkların içerisinde metal, plastik, tekstil ürünlerinin ayrıştırılması gerektiğinden levha üretim tesislerinin kısmen bir revizyon yapılması gerektiğini göz ardı etmemek gerekir.

Sonuç olarak, evsel ve endüstriyel ahşap atıklardan TS EN standartlarına uygun olarak yonga levha üretmek mümkündür. Hammadde olarak odun yerine alternatif bu malzemenin kullanılması; hammadde açığının giderilmesine, orman varlığının korunmasına, hammadde maliyetlerinin düşmesine, enerji tasarrufu sağlanmasına ve çevre kirliliğinin önlenmesine çok önemli katkı sağlayacağı öngörülebilir.

Kaynaklar

Güler, C., 2015. Pamuk Saplarından Yonga levha Üretimi ve Fabrikasyon İşlemi. Türkiye Alim Kitapları Yayınları. ISBN:978-3-639-67436-1, ss. 168.

Güler, C., İbiş M., 2018. Yonga levha Üretiminde Hammadde Kaynaklarının Optimizasyonu Ve Teknolojik Yönden İncelenmesi, D.Ü. Bilim ve Teknoloji Dergisi, (6): 808-817.

Işık H., 2014. Alkil Ketten Dimer Kimyasalının Yonga levhada Parafine İkame Olarak Kullanımının Araştırılması, Düzce Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans tezi.

TS EN 309, 2008. Yonga Levhalar-Tarif ve Sınıflandırma TSE, Ankara.



TS EN 312, 2012. Yonga levhalar – Özellikler, TSE, Ankara.

TS EN 317, 1999. Yonga Levhalar ve Lif Levhalar – Su İçerisine Daldırma İşleminden Sonra Kalınlığına Şişme Tayini, TSE, Ankara.

TS EN 319, 1999. Yonga levhalar – Özellikler, TSE, Ankara.

TS EN 322, 1999. Ahşap Esalı levhalar, Rutubet Miktarı Tayini, TSE, Ankara.

TS EN 323, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar, Birim Hacim Ağırlığının Tayini, TSE, Ankara.

TS EN 311, 2005. Ahşap Esaslı Levhalar Yüzey Sağlamlığı Deney Metodu, TSE, Ankara.

TS EN 326-1, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Numune Alma Kesme ve Muayene Bölüm 1:Deney Numunelerinin Seçimi, Kesimi ve Deney Sonuçlarının Gösterilmesi, TSE Ankara.

TS 4894 EN 120, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Formaldehit Miktarının Tayini-Ekstraksiyon Metodu ile Ayırma, TSE, Ankara.



Asetik Anhidrit Kimyasalın MDF Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması

Osman ÇAMLİBEL^a - Onur ÜLKER^b

^aKırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Yahşihan, Kırıkkale.

^bKırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarım
Bölümü Kırıkkale.

*iletişim yazarı: osmancamlibel@kku.edu.tr.

Özet

Bu çalışma, orta yoğunluklu lif levha (MDF) üretiminde; yoğunluğu, 2-24 saat su alma, suda şişme değerleri, formaldehit emülsiyonunu azaltılması ve çekme mukavemeti özelliklerini belirlemek amacıyla asetik anhidrit kimyasalı kullanım olanakları araştırılmıştır. Deney için, asetik anhidrit kimyasalı ve ticari olarak üretilen lifler (*Pinus sylvestris* (%40), *Fagus orientalis* Lipsky (60%) karışım oranlarında kullanılmıştır. Kullanılan lifin nem içeriği %11'dir. Bu lifin içine %11 oranında üretilen formaldehit reçinesi bağlayıcı olarak ve sertleştirici olarak amonyum sülfat ve sıvı parafin içeren lif karışımı kullanılmıştır. Asetik anhidrit (gr/m³) life oranla %3 (22,5 gr), %6 (45 gr), %9 (67,5 gr) ve %12 (90 gr) oranlarında homojen karışımı gerçekleştirilmiştir. Üretilen 15 mm kalınlığındaki levhaların, fiziksel değerleri (yoğunluk, 2 ve 24 saat su alma ve suda şişme değerleri), mekanik özellikleri (çekme mukavemeti) ve formaldehit emisyon değerleri (Perforator Method EN 120) ölçülmüştür. Böylece asetik anhidrit kimyasalı MDF üretiminde suya direnç göstermesi ve formaldehit emisyonunu düşürmesinden dolayı lif levha üretiminde hem parafine hemde formaldehit tutucu olarak kullanılabilir olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Asetik anhidrit; MDF, Fiziksel özellikler, Mekanik özellikleri, Formaldehit emisyonu

Investigation of the Possibilities of Using Acetic Anhydride Chemical in MDF Production

Abstract

The objective of this study was to evaluate some properties medium density fiberboard (MDF) production such as density, 2-24 hours of water swelling, reduction of formaldehyde emulsion and tensile strength



properties in order to determine the properties of the use of acetic anhydride chemicals in production were investigated. Experimental panels produced with acetic anhydride chemicals and commercially fibers such blending ratios (*Pinus sylvestris* (40%), *Fagus orientalis* Lipsky (60%) were used. The moisture content of the commercial fibers was 11% and fiber mixture containing ammonium sulphate and liquid paraffin was used in the ratio of 3% (22.5 g), 6% (45 g), 9% (67.5 g) and 12% (90 g). Experimental panels produced 15 mm thickness and some physical values (density, 2 and 24 hours water swelling values), mechanical properties (tensile strength) and formaldehyde emission values (EN-120) were investigated. Overall the acetic anhydride chemical is positively influenced water absorption and low formaldehyde emissions in the production of MDF. As a conclusion acetic anhydride chemical could used not only production of MDF panels but also paraffin, both as a formaldehyde scavenger.

Keywords: Acetic anhydride; MDF, Physical properties, Mechanical properties, Formaldehyde emission

1. GİRİŞ

Kullanılan kimyasallar selülozun yapısına etki etmektedir. Selülozun kimyasal yapısındaki uç gruplar arasında reaksiyonu yer değiştirme olarak görülmektedir. Asetik anhidrit kimyasalı hem selülozun yapısına hemde lif hücresinin yüzeyinde ve lümeninde yer alabilmektedir. Bu kimyasalın amacı lif ve lif demetlerinin suya karşı direnç mukavemetini artırmak ve lif -su etkileşimini azaltmak ve üre formaldehit tutkalından kaynaklı formaldehit emisyonunu azalmaya yöneliktir.

Kimyasal modifikasyonlarda, hücre çeper bileşenleri ile katalizörlü ya da katalizörsüz bir kimyasal madde arasında stabil bir kovalent bağın olduğu kimyasal reaksiyonu ifade etmektedir (Rowell vd. 1988). Ahşapta kimyasal modifikasyon yöntemi; metoda bağlı olmak üzere, odunda çekme dayanımı ve elastikiyetin azalmasına da neden olabileceğini belirtmiştir (Hill vd. 2006). OSB üretiminde asetillendirmeye modifiye edilen lignoselülozik içerikli levhaların boyutsal kararlılığı üzerine çalışma yapılmış ve kontrol levhasına göre kalınlık ve su alma değerlerinde azalma olduğunu ortaya koymuştur (Papadopoulos vd. 2002). Asetillendirilmiş şeker kamışı liflerinden üretilen MDF levhalarının suya karşı direnç değerlerinin arttığını mekanik değerlerinde iyileşme sağladığını göstermiştir (Rowell vd.



1991). Asetilendirme yapılan titrek kavak liflerinden üretilen MDF levhalarının su alma ve suda şişme değerlerinde kontrol levhasına göre değerlerde azalma sağladığını göstermektedir (Rowell vd. 1991). Asetillendirme yapılan titrek kavak yongalarından flakeboard üretimi gerçekleşmiş. Flakeboard levhalarında su alma ve suda şişme değerlerinin azaldığı ve performansının iyileştiğini ölçülmüş ve çekme mukavemeti, elastikiyet modülü performansının kontrol levhasına göre azaldığını açıklamıştır (Youngquist vd. 1986). Suksinik anhidritle melez kavak lifleri modifiye yapılarak MDF üretmişler ve fiziksel ve mekanik testlerin sonucunda kontrol levhasına göre daha iyi performans sergilediğini belirtmiştir (Odabaşı Serin vd. 2010).

Bu çalışmada, asetik anhidrit kimyasalın MDF levhalarının fiziksel, mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi, levhalarda formaldehit emisyonundaki değişimlerin ortaya konulması, parafine alternatif kimyasalların ortaya çıkartılması, yöntemin belirlenmesi ve uygulanabilirliği üzerine çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan %30 çam (*Pinus sylvestris* L.) iğne yapraklı, %70 kayın (*Fagus orientalis* L.) yapraklı ağaç türlerinin lifleri Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin MDF üretim tesisinde üretimi gerçekleşmiştir.

2.2. Kimyasal maddeler

MDF üretim hattında kullanılan üre formaldehit tutkalı, sertleştirici ve sıvı parafin değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Üre formaldehit reçinesi Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi Kastamonu Tutkal Tesislerinde üretilmiştir. Sıvı parafin mercan kimyadan ve sertleştirici (Amonyum sülfat) özel işletmeden tedarik edilmiştir.

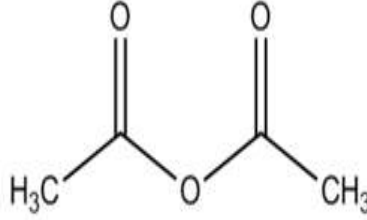
2.3.Asetik Anhidrit

Bu çalışmada kullanılan asetik anhidrit (%98 anhidrit, %2 asetik asit) Aldrich firmasından tedarik edilmiştir. Şekil 1'de asetik anhidrit kimyasalın su içinde hidrofobik özelliği (a) ve kimyasal formülü (b) de gösterilmiştir.





Şekil 1. a). Asetik anhidrit kimyasalın su içindeki görüntüsü



b). Asetik anhidrit kimyasal formülü

Asetik anhidrit, çoğu asit anhidrit gibi, düzlemsel olmayan bir yapıya sahip esnek bir moleküldür. Asit anhidritlerin çoğu gibi, asetik anhidridin karbonil karbon da ayrılan grup karboksilat olduğundan elektrofilik karaktere sahiptir. Asimetrik geometri, bir karbonil karbonun bir tarafını diğerinden daha reaktif hale getirdiği için iç asimetri, asetik anhidridin potansiyel elektrofiliğine katkıda bulunabilir ve bunu yaparken de bir karbonil karbonun elektro pozitifliğini bir tarafa doğru birleştirme eğilimindedir. Asetik anhidrit, asetilemeler için, asetil gruplarının organik substratlara sokulması için çok yönlü bir reaktiftir. Bu dönüşümlerin, asetik anhidrit, CH kaynağı olarak görülür CO^+ . Kimyasal formül: $C_4H_6O_3$, molar kütle; 102.089 g/mol. Görünüm; renksiz sıvı, yoğunluk; 1.082 g/cm³, Erime noktası; -73.1°C, Kaynama noktası; 139.8°C, sudaki çözünürlük; 2,6 g/100 ml. (URL1 01.06.2019).

Bu çalışmada kullanılan kimyasalların spesifik özellikleri (üre formaldehit tutkalı, amonyum sülfat, sıvı parafin) özellikleri Tablo 1' de belirtilmiştir.



Tablo1. MDF Üretiminde kullanılan kimyasalların spesifik değerleri.

Sıra No	Ürün Karakteristiği	Ölçüm Değeri
Üre Formaldehit	Görünüş	Temiz, Beyaz sıvı
	Katı Madde %	65±1
	Formaldehit / Üre mol oranı	1,10
	Yoğunluk (20°C gr/cm ³)	1,227
	Vizkosite (20°C cps)	185
	Akma zamanı (20°C, FC4, sn)	25 – 40
	Jelleşme zamanı(100°C, sn) (%10luk (NH ₄) ₂ SO ₄)	40 – 60
	pH	7,5 – 8,5
	Serbest formaldehit miktarı %	0,5 max
	Metilol grupları %	12 – 15
	Depolama zamanı (20°C, gün)	45
Sıvı parafin	Görünüş	Krem, light
	Erime noktası	Sıvı
	Yağ oranı %	2 max
	Penetrasyon	32
Amonyum Sülfat	Görünüş	Kirli beyaz
	Yapı	Kristal taneli

Bu çalışmada üretilmesi planlanan levhaların; asetik anhidrit ve endüstriyel lif karışık oranları ve yüzdelikleri, lifin rutubeti, pres sıcaklığı, pres basıncı, pres süresi, levha kalınlığı pres boyutları üretim parametreleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. MDF levhalarının üretim ve presleme parametreleri.

Üretim Parametreleri ve Presleme Şartları								
Levha Tipi	Endüstriyel Lif	Asetik Anhidrit Kimyasalı (%)	Asetik Anhidrit Kimyasalı (gr)	Lif Rutubeti (%)	Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Basıncı (kg/cm ²)	Pres Süresi (dk)	Zımparalı Levha Kalınlığı (mm)
R ₁₀₀ A ₀	100%	0%	0	10-11%	185-190	30-32	5	15
R ₉₇ A ₃	97%	3%	22,5	10-11%	185-190	30-32	5	15
R ₉₄ A ₆	94%	6%	45	10-11%	185-190	30-32	5	15
R ₉₁ A ₉	91%	9%	67,5	10-11%	185-190	30-32	5	15
R ₈₈ A ₁₂	88%	12%	90	10-11%	185-190	30-32	5	15

R: Endüstriyel lif, A: Asetik anhidrit

2.4. Deney levhalarının üretimi

Kontrol tipi MDF levhaları ve asetik anhidrit modifiyeli MDF levhaların üretiminde %30 çam (*Pinus sylvestris* L), %70 kayın (*Fagus orientalis* L) odunları chipper ünitesinde parçalar 20 x 25 x 5 mm boyutları yonga haline getirilmektedir. Yonga materyalini lif haline dönüştürmek için, 175 °C'de 8 bar buhar basıncı ile bir Asplund defibratör 3,5 dakika yongalar işlem görmüştür. İşlem gören yongalar defibratörde lif haline dönüştürülmüştür. Dönüştürülen liflere %10 (NH₄)₂SO₄ (sertleştirici) ve %11 üre-formaldehit (UF) reçinesi liflere katılmıştır. Lifler kurutucuda 180°C sıcaklığındaki kurutucu içinde %11 rutubete kadar kurutulmuştur. Endüstriyel olarak üretilen liflere asetik anhidrit kimyasalı life oranla %3 (22,5 gr), %6 (45 gr), %9 (67,5 gr) ve %12 (90 gr) liflerin üzerine spreylen yapılar homojen karışımı gerçekleştirilmiştir. Asetik anhidrit kimyasalının lif yapısına bağlanmasını şekil 2'de formülasyonla gösterilmiştir.



Şekil 2. Ligno-selüloz materyalin asetik anhidritle reaksiyonu (Papadopoulos vd. 2002)

Deney levhaları laboratuvar tipi sıcak preste tablodaki üretim parametrelerine göre asetik anhidrit karışımli lifler %10-11 rutubet aralığında 500X500X400 mm ebatlarındaki ahşap taslak kalıbına el ile serilmiş, ve ön pres uygulanmıştır. Oluşturulan taslak şekil 3'deki sıcak preste preslenmiş, ve Tablo 2'deki üretim parametrelerine göre levhalar üretilmiştir.

Kontrol levhası ve asetik anhidrit modifiyeli MDF levhaları laboratuvar tipi preste üretimi gerçekleştirilmiştir. Üre formaldehit tutkalı Kastamonu Entegre fabrikasında %65 katı madde içerikli üretilmiştir. Kullanılan kimyasalların değeri Tablo 1'de verilmiştir.

Şekil 3'de laboratuvar tipi 500X500 mm boyutlarındaki Siempelkamp marka prestir. Pres sıcaklığı 200°C'dir. Presleme süresi 240 sn'dir. Üretimde basınç-zaman diyagramı uygulanmıştır. 25 adet deney levhası üretildi. Üretilen levhaların boyutları 480x480x15 mm ve 0,680 gr/ cm³ ortalama yoğunlukta üretimi gerçekleştirilmiştir. Şekil 3'de Sıcak pres (b), asetik anhidrit modifiyeli serilmiş pasta (a), Üretilen MDF levhaları (c) ve d)'de gösterilmektedir.



a).



b).



c).



d).

Şekil 3. MDF üretiminden fotoğraflar

Toplam 25 adet deney levhalarının boyutları 480x480x15 mm'dir. Levha özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan test yöntemler tablo ya göre hazırlanmıştır. Levhalar 5 gün soğuduktan sonra 50, 80 ve 120 kum zımpara işlemi yapıldı. Ardından, levhalar 20 ± 2 °C ve 65 ± 5 bağıl nemden %12 nem içeriğine ulaşılan kadar şartlandırılmıştır.

2.5. Deney levhalarının fiziksel, mekanik özellikleri ve formaldehit emisyonunun belirlenmesi

Deney levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri ile formaldehit emisyonu Tablo-3'deki standartlara göre belirlenmiştir. Fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesinde her bir test için, 10 adet deney örneği kullanılmıştır. Deney levhaları test öncesinde 65 ± 5 bağıl nem ve 20 ± 2 °C sıcaklık şartlarında değişmez ağırlığa gelinceye kadar şartlandırılmıştır. Bu testler sonucunda elde edilen veriler SPSS 17 istatistikî (ANOVA) Duncan testi 95% güven aralığında analizleri yapılmış

Tablo 3. Levha özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan standart yöntemler

Levha Özellikleri	Standart
Deney numunelerinin hazırlanması	TS EN 326-1
Özgül kütle tayini (gr/cm^3)	TS EN 323
Rutubet Tayini	TS EN 322
Su alma ve kalınlığına şişme (%)	TS EN 317
Levha yüzeyine dik yönde çekme direnci (N/mm^2)	TS EN 319
Formaldehit emisyonu- perforatör yöntemi (mg/100g)	TS 4894 EN 120

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Fiziksel özellikler

MDF levhalarının fiziksel testleri için Kastamonu Entegre Fabrikalarının Kastamonu Tesisinin laboratuvarında bulunan kalibrasyonu TSE tarafından yapılarak gerekli sertifikalarına sahip İmal Marka Bilgisayarlı Test Makinası kullanılmıştır.

3.1.1.Yoğunluk

TS-EN 323 (1999)'de belirtilen esaslara göre 50x50 mm boyutlarında 10 adet numune kullanılmıştır. TS-EN 326-1 (1999)'de standarda göre 20 ± 2 °C ve bağıl nemi $\%65 \pm 5$ olan ortamda klimatize edilen numuneleri 0,01 gr hassasiyetli terazide tartılmış ve boyutları ise 0,01 hassasiyetli kumpasla ölçülmüştür. Buna göre dekleme 1 formülü kullanılarak yoğunluk hesaplaması yapılmıştır.

$$\delta = \frac{m}{v} \quad 1).$$

Burada;

δ : Yoğunluk (gr/cm³)

m : Deney örneğinin tam kuru ağırlığı (gr)

V : Deney örneğinin tam kuru hacmi (cm³)

3.1.2. Rutubet Miktarı

Rutubet ölçümü TS-EN 322 (1999)'da standardı uygulanmıştır. Levhanın rutubet miktarı, her bir levha grubu için 10 adet olmak numunelerde belirlenmiştir. Örnekler $\pm 0,01$ g duyarlıkta terazide tartılmıştır. Daha sonra kurutma fırınına koyulan numuneler 103 ± 2 °C'de değişmez kütleye ulaşıncaya kadar kurutulmuştur. 6 saat ara ile yapılan tartmalarda, birbirini izleyen iki tartım arasındaki kütle farkının, deney parçası kütlelerinin 0,01'inden fazla olmaması durumuna geldiğinde, bu kütle değişmez kütle olarak kabul edilmiştir. Daha sonra deney numuneleri kurutma fırınından çıkarılarak desikatörde soğutulduktan sonra 0,01 g duyarlılıkta terazide tartılmıştır. Bunlara göre numunelerin rutubet miktarları denklem 2'de gösterilmiştir.

$$r = (m_r - m_0) / m_0 * 100 \quad 2).$$

Burada;

r= Rutubet miktarı

m_r= Klimatize edilmiş, durumdaki numune ağırlığı (g)



m_0 = Tam kuru haldeki numune ağırlığı (g)

Bu test sonucunda preslenen levhaların rutubet değeri %4,5-%4,8 aralığında ölçülmüştür.

3.1.3. Su Alma Miktarı

24 saat su alma miktarının belirlenmesinde TS-EN 317 (1999) standardı uygulanmıştır. Deney parçaları %65 $\pm$ 5 nisbi rutubet ve 20 $\pm$ 2 °C sıcaklıkta değişmez kütleye ulaşmaya kadar klimatize edilmiştir. Her deney parçası 0,01 g duyarlılıkta terazide tartıldı. Suyun sıcaklığı 20 $\pm$ 1 °C olan termostatlı su banyosuna numuneler birbirine değmeyecek şekilde su yüzeyinden 25 mm aşağıda olarak yerleştirilmiştir. 24 saat sonra numuneler sudan dışarı alınıp fazla suyu alınmış ve bu durumdaki ağırlıkları 0,01 g duyarlılıktaki terazide ölçülmüştür. Su alma miktarı denklem 3'e göre hesaplanmıştır.

$$Gt = (t2 - t1)/t1 * 100$$

3).

Burada,

t_1 = Deney numunesinin suya daldırmadan önceki ağırlığı (g)

t_2 = Deney numunesinin suya daldırıldıktan sonraki ağırlığı (g)

3.1.4. Kalınlık Artımı

24 saat su içerisinde test meteryalinin kalınlık artımlarının belirlenmesi için TS-EN 317 (1999)'de standardı uygulanmıştır. Numunelerin tam ortasından $\pm$ 0,01 mm duyarlılıkta kumpasla ölçülmüştür. Deney numuneleri 20 $\pm$ 1 °C sıcaklıkta temiz suda 24 saat süre ile su yüzeyinden 25 mm aşağıda konulmuş. 24 saat sonra sudan çıkarılan numunelerin fazla suları bir bezle alınarak kalınlıklar ilk ölçüm noktasından tekrar ölçülmüştür. Kalınlık artım miktarının ölçümü denklem 4 kullanılmıştır.

$$k = (m_1 - m_2)/m_2 * 100$$

4).

Burada;

k = Kalınlık artımı (%)

m₁ = suda bekletilen numunelerin kalınlığı (mm)

m₂= Klimatize edilmiş durumdaki numune kalınlığı (mm)

MDF levhalarının Orta yoğunlukta lif levhanın yoğunluklarının sonuçları TS EN 622-5 standardına göre (0,65 g/cm³ <MDF<0,85 g /cm³) arasındadır. MDF levhaların yoğunluğu; kullanılan ligno-selülozik hammaddelerin türü, yoğunluğu, rutubeti, öz odunu genişliği, diri odun genişliği, lif yapısı, lif boyutları, yıllık halka genişliği, hücre tipleri, miktarı ve kullanılan kimyasallar etki etmektedir. Levha üretiminde liflerin homojen serilmesi ve ön pres işlemin etkin yapılması lifin rutubeti, sermenin yoğunluk dağılımı, lif dağılımı ve presleme özellikleri etkili olmaktadır. Levha yoğunluğundaki değişim levhanın test özelliklerini etkileyebilmektedir. Tablo 3’de MDF levhaların yoğunluk sonuçları gösterilmektedir. Dolayısıyla SSPS analiz sonucu yoğunluklar arasında herhangi bir farklılık görülmemektedir.

MDF levhalarının yüzdesi levhanın yoğunluğuna ve asetik anhidrit kimyasal yapısına ve miktarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. MDF’nin iki saat ve 24 saat kalınlığına suda şişmesi levhalarının fiziksel özelliklerinin belirleyicisidir. Levhanın yüzey ve profil kalitesi lifler arasında yapışmanın sağlamlığı, liflerin uzunluğu, liflerin kısılalığı, liflere ilave edilen parafin türü, asetik anhidrit modifiye miktarına bağlı olarak değişmektedir. Tablo 3’de MDF levhaların iki saat suda şişme yüzdesi özelliklerinin sonuçları gösterilmektedir.

Kontrol (R₁₀₀A₀) levhasının iki saat kalınlığına işime %3,65 ölçülmüştür. Asetik anhidrit modifikasyonlu levhaların test sonuçları kullanılan kimyasal miktarına bağlı olarak kontrol levhasına oranla R₉₇A₃ levhası %29, R₉₄A₆ levhası %11, R₉₁A₉ levhası %19 ve R₈₈A₁₂ levhası %20 oranında daha az kalınlığına düştüğü ölçülmüştür. Asetik anhidrit kimyasalı fiziksel değerlerin iyileştirilmesinde iyi performans göstermektedir. Fakat yirmi dört saat kalınlığına şişme %14 ölçülmüştür. Asetik anhidrit modifikasyonlu levhaların test sonuçları levhaların kalınlığına şişme değerlerinde sadece %3 oranla kimyasal modifiye edilen R₉₇A₃ levhası suda kalınlığına şişme değeri%5,5 oranında iyileşme



ölçülmüştür. Diğer kullanım oranlarında performans değerleri ile $R_{88}A_{12}$ levhası %17 ve $R_{91}A_9$ levhası %20 oranında düşmüştür.

MDF levhalarının iki saat ve yirmi dört saat su alma yüzdesi levhanın yoğunluğuna ve asetik anhidrit kimyasal yapısına ve miktarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Levhaların iki saat ve yirmi dört saat kalınlığına su alma özelliği levhalarının fiziksel özelliklerinin belirleyicisidir. Levhanın su alma mukavemeti lifler arasında yapışmanın sağlamlığı, liflerin uzunluğu, liflerin kısalığı, liflere ilave edilen parafin türü, asetik anhidrit modifiye miktarına bağlı olarak değişmektedir. Tablo 3’de MDF levhaların iki saat suda şişme yüzdesi özelliklerinin sonuçları gösterilmektedir.

Kontrol levhasının iki saat su alma %13,09 ölçülmüştür. Asetik anhidrit modifiyeli levhaların test sonuçlarının kontrol levhasına göre kıyaslandığında $R_{97}A_3$ levhası %16, $R_{94}A_6$ levhası %13, $R_{91}A_9$ levhası %14 ve $R_{88}A_{12}$ levhası %21 oranında daha az su aldığı ölçülmüştür. Asetik anhidrit kimyasalı fiziksel değerlerin iyileştirilmesinde iyi performans göstermektedir. Yirmi dört saat su alma %56,59 ölçülmüştür. Asetik anhidrit modifiyeli levhaların yirmi dört saat su alma kontrol levhasına göre $R_{97}A_3$ levhası %15, $R_{94}A_6$ levhası %19, $R_{91}A_9$ levhası %7 ve $R_{88}A_{12}$ levhası %18 oranında daha az su aldığı test edilmiştir. Dolayısıyla asetik anhidrit kimyasalı levhaların fiziksel test ölçüm kriterlerinden hem iki saat su alma hemde yirmi dört su almaya karşı direnç göstermiştir.

Orta yoğunlukta lif levhaları kalınlığına şişmesi ve su alması da en etkili faktör lif yapısı ve lif uzunluğudur. İYA lifleri YA liflerine göre daha uzundur. İYA liflerinin keçeleşme oranı, esneklik oranı, F faktörü yüksektir. YA liflerinin Rijitide katsayısı. mülhsteph oranı, runkel oranı, hacim yoğunluk değeri İYA liflerine göre daha yüksektir. Liflerin serme esnasında lif taslağında; lifler arası teması artmakta böylece İYA liflerinden oluşan orta yoğunlukta lif levhaların yapışma yeteneği YA türlerinden elde edilen levhalara göre daha iyi olmaktadır (Akbulut vd. 2001). Şekil 2’deki ligno-selüloz materyalin asetik anhidritle reaksiyonuna bağlı olarak modifiye miktarı ve oranına bağlı olarak hem suya karşı mukavemeti artırırken boyutsal stabilitesini korumaktadır. Böylece liflerin asetillenmesi ve parafin miktarının artması sonucu lifler arasına suyun girmesi veya rutubetin girmesi daha zor olmaktadır.

Bu çalışmanın fiziksel test sonuçları (Papadopoulos vd. 2002), (Rowell vd. 1988), (Rowell vd. 1991), (Youngquist vd. 1986) ‘in çalışmalarındaki



fiziksel sonuçlarındaki iyileşme değerleri bu çalışmadaki analiz sonuçlarını desteklemektedir.

Tablo 3. MDF levhaların fiziksel özelliklerinin sonuçları.

Asetik Anhidrit		Ortalama ^x	Standart sapma	Standart Hata	*%95 Güven aralığı		Min.	Max.
Levha					Alt sınır	Üst sınır		
Yoğunluk (g/cm ³)	R ₀ A ₀	682,23 ^a	14,80	6,62	663,86	700,62	660,99	696,21
	R ₉₇ A ₃	676,78 ^a	16,98	7,59	655,70	697,86	652,54	692,80
	R ₉₄ A ₆	671,45 ^a	14,68	6,57	653,22	689,68	652,80	687,46
	R ₉₁ A ₉	673,12 ^a	9,48	4,24	661,36	684,90	666,06	688,78
	R ₈₈ A ₁₂	676,32 ^a	7,48	3,34	667,04	685,61	663,68	681,63
2 Saat Kalınlığa Şişme (%)	R ₀ A ₀	3,65 ^c	,07	,076	,041	,463	,080	,480
	R ₉₇ A ₃	2,81 ^a	,11	,036	,222	,422	,250	,450
	R ₉₄ A ₆	3,28 ^{bc}	,41	,007	,028	,068	,030	,060
	R ₉₁ A ₉	3,05 ^{ab}	,38	,056	,062	,374	,080	,350
	R ₈₈ A ₁₂	3,03 ^{ab}	,40	,037	,043	,245	,080	,280
24 Saat Kalınlığa Şişme (%)	R ₀ A ₀	14,00 ^a	1,10	,49	12,63	15,37	13,26	15,86
	R ₉₇ A ₃	13,27 ^a	,59	,26	12,54	14,00	12,67	13,99
	R ₉₄ A ₆	14,74 ^{ab}	2,19	,98	12,02	17,47	11,83	18,00
	R ₉₁ A ₉	17,63 ^c	,44	,19	17,10	18,18	17,07	18,18
	R ₈₈ A ₁₂	15,93 ^{bc}	1,60	,72	13,94	17,92	14,42	18,23
2 Saat Su Alma (%)	R ₀ A ₀	13,09 ^a	,55	,25	12,41	13,77	12,25	13,79
	R ₉₇ A ₃	11,22 ^a	,38	,17	10,75	11,69	10,77	11,67
	R ₉₄ A ₆	11,56 ^a	1,92	,86	9,18	13,94	8,59	13,05
	R ₉₁ A ₉	11,43 ^a	,89	,40	10,32	12,54	10,03	12,26
	R ₈₈ A ₁₂	10,81 ^b	,82	,37	9,80	11,84	9,58	11,76
24 Saat Su Alma (%)	R ₀ A ₀	56,59 ^a	2,39	1,07	53,62	59,57	52,94	59,61
	R ₉₇ A ₃	49,23 ^a	2,27	1,01	46,42	52,05	45,93	52,15
	R ₉₄ A ₆	47,57 ^a	7,44	3,33	38,34	56,81	40,06	55,08
	R ₉₁ A ₉	52,79 ^{ab}	1,44	,64	51,01	54,57	51,40	54,49
	R ₈₈ A ₁₂	48,04 ^b	2,04	,91	45,51	50,58	45,58	50,94

^x: Numunelerin ortalama değeri.

*Ortalama ANOVA için% 95 güven aralığı.

a, b, c harfleri aynı harfle anlamlı olarak farklı değildir (Duncan testi).

3.2. Mekanik Özellikler

3.2.1. Yüzeye Dik Çekme Mukavemeti

Yüzeye dik çekme direnci deneyleri TS-EN 319 (1999)'da verilen standartlara uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Numuneler, nispi rutubeti 65 ± 5 ve sıcaklığı 20 ± 2 °C olan bir ortamda değişmez kütleye gelinceye kadar şartlandırılmıştır. Bu işlemlerin ardından numunelerin her iki yüzeyine standartlarda belirtilen profillere uygun alüminyum aparatlara polivinil asetat tutkalı (PVA_C) kullanılarak yapışma işlemi yapılmıştır. Çekme mukavemet ölçümünde denklem 5 kullanılmıştır.

$$f_t = \frac{F_{max}}{a*b}$$

5).

Burada; f_t = Yüzey dik çekme direnci (N/mm²)

F_{max} = Kopma yükü (Newton)

a, b = Deney numunesinin uzunluk ve genişliği (mm)

Sıcak preste; levhanın oluşumu esnasında levha taslağı (mat) rutubeti önemli faktörlerdendir. Matın rutubeti %9–11 tercih edilmektedir. Bu rutubet değerinde sıcak preste levha üst ve alt yüzeyi plastikleşmektedir. Plastikleşen bölge arttıkça levhanın mekanik özellikleri artmaktadır. Pres sıkıştırma faktörü önemlidir. Hammadde olarak kullanılan odunun hava kuruğu yoğunluğunun, üretilen levhanın yoğunluğundan düşük olması tercih edilmektedir. Sıkıştırma faktörü (levha yoğunluğu/ağacın hava kuruğu yoğunluğu) oranıdır. Bu değer bir den büyük olması tercih edilmektedir. Bu amaçla odun lifinin birbirine daha iyi temas etmesi sağlanırken, sıkıştırılabilme yeteneği artmaktadır. Levhaların sıkıştırma oranının artmasıyla, levha yüzey yoğunluğu artmaktadır.

MDF levhalarının çekme direnci mekanik özellikler içinde en önemli belirleyici faktördür. Lifler arası yapışmanın sağlamlığı levhadaki çekme direncinden anlaşılmaktadır. MDF levhaların çekme sonuçları Tablo 4'de gösterilmektedir.

Kontrol levhasının çekme mukavemeti 0,25 N/mm² ölçülmüştür. Asetik anhidrit modifiyeli levhaların test sonuçlarının kontrol levhasına göre kıyaslandığında R₉₇A₃ levhası %28 artmıştır. R₉₄A₆ levhası %52,5 oranında azalmıştır. R₉₁A₉ levhası %19 ve R₈₈A₁₂ levhası %78 oranında çekme direnç değeri düşmüştür. Dolayısıyla Levhaların çekme mukavemeti asetik anhidrit miktarı arttıkça levhaların çekme direnci değerinin azaldığı ölçülmüştür.



Tablo 4. MDF levhaların mekanik özelliğinin sonucu

Asetik Anhidrit		Ort.. ^x	Standart Sapma	Standart Hata	*%95 Güven aralığı		Min.	Max.
Levha					Alt sınır	Üst sınır		
Yüze Dik Çekme Direnci (N/mm2)	R ₀ A ₀	0,25 ^{bc}	,170	,076	,041	,463	,080	,480
	R ₉₇ A ₃	0,32 ^c	,080	,036	,222	,422	,250	,450
	R ₉₄ A ₆	0,04 ^a	,016	,007	,028	,068	,030	,060
	R ₉₁ A ₉	0,21 ^{bc}	,126	,056	,062	,374	,080	,350
	R ₈₈ A ₁₂	0,14 ^{ab}	,082	,037	,043	,245	,080	,280

^x: Numunelerin ortalama değeri.

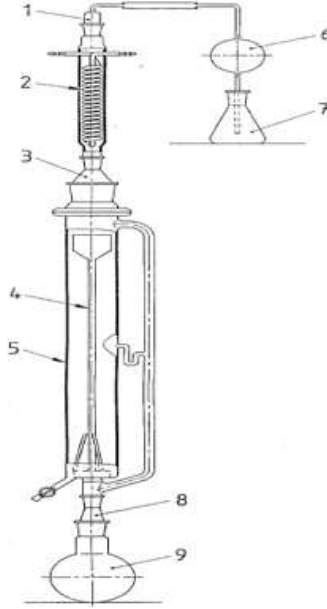
*Ortalama ANOVA için% 95 güven aralığı.

a, b, c harfleri aynı harfle anlamlı olarak farklı değildir (Duncan testi).

3.3. Ekstraksiyon Metodu

Bu yöntem Perforatör metodu da denmektedir. Bu metot MDF levhalardaki formaldehit muhtevasının tayini için uygulanmaktadır. Bu metodun esası, odun esaslı levhaların içerisinde bulunan formaldehiti, kaynayan tolüen yoluyla deney numunelerinden ekstrakte edilir ve sonra perforatör düzeneği yardımı ile damıtık suya geçmesi sağlanır. Bu sulu çözeltinin formaldehit muhtevası, asetil aseton metodu ile spektrofotometre cihazında absorbans okunur ve standartta belirtilen formülizasyon işleminden sonra formaldehit miktarı mg/100g etüv kurusu levha olarak belirlenir (TS 4894 EN 120, 1999). Şekilde 4’de perforatör test düzeneği görülmektedir. 1,3,8: Cam bağlantı, 2: Soğutucu, 4: Cam Filtre, 5: Perforatör bağlantısı, 6: Balon tüp, 7: Erlen, 9: Cam Balon





Şekil 4. Perforatör Test Düzeneği (TS 4894 EN 120, 1999).

Tablo 5. Odun Esaslı Levhaların Formaldehit Sınıfları ve Standart Değerleri (TS EN 13986, 2007).

Formaldehit Sınıfı	Formaldehit konsantrasyonu(ppm)	Perforatör değeri (mg/100g kuru levha) TS 4894 EN 120
E1	$\leq 0,1$	≤ 8
E2	0,1-1,0	8-20 Yonga levha 8-30 MDF

Kontrol ve asetik anhidrit modifikasyonlu MDF levhaların formaldehit emisyonu test sonuçları Tablo 6’da gösterilmektedir.

Tablo 6. MDF levhaların formaldehit emisyonu sonuçları

Asetik Anhidrit		Ort. ^x	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max.
Levha					Alt sınır	Üst sınır		
Serbest Formaldehit Emisyonu (mg/100g)	R ₀ A ₀	11,38 ^c	1,34	,60	9,72	13,04	9,40	12,70
	R ₉₇ A ₃	9,64 ^b	,39	,18	9,15	10,13	9,22	10,15
	R ₉₄ A ₆	8,53 ^a	,33	,15	8,13	8,94	8,14	9,03
	R ₉₁ A ₉	8,52 ^a	,13	,06	8,36	8,68	8,37	8,66
	R ₈₈ A ₁₂	8,39 ^a	,23	,10	8,10	8,68	8,05	8,60

^x: Numunelerin ortalama değeri.

*Ortalama ANOVA için% 95 güven aralığı.

a, b, c harfleri aynı harfle anlamlı olarak farklı değildir (Duncan testi).



Kontrol levhasının formaldehit analiz sonucu 11,38 (mg/100g) iken asetik anhidrit modifikasyonlu levhaların test sonuçları kullanılan kimyasal miktarına bağlı olarak kontrol levhasına bağlı olarak R₉₇A₃ levhası %18, R₉₄A₆ levhası %33, R₉₁A₉ levhası %33 ve R₈₈A₁₂ levhası %35 oranında formaldehit emisyonu düştüğü ölçülmüştür. Dolayısıyla asetik anhidrit kimyasalı MDF üretimi esnasında formaldehit bağlayıcı olarak kullanılabileceği görülmektedir. Böylece asetik anhidrit kimyasalı MDF üretiminde en az %6 oranında kullanıldığı zaman %35 oranında serbest formaldehiti tuttuğu görülmektedir. Tablo 5'deki formaldehit sınıflandırmasına göre E1 normuna yakın levha üretmek mümkün olabilmektedir.

4. SONUÇLAR

Asetik anhidrit kimyasalı levhaların fiziksel, mekanik ve formaldehit emisyonları üzerine yapılan test sonuçları neticesinde kontrol levhasına göre %3, %6, %9 ve %12 oranlarında kullanımı gerçekleşmiştir. Asetik anhidrit kimyasalı MDF levhalarının üretiminde özellikler fiziksel test ölçüm kriterlerinden su alma (12-24 saat) hemde levhanın kalınlığına şişme (12-24 saat) değerlerinde iyi performans göstermektedir. Fakat mekanik çekme mukavemeti kontrol levhasına göre kötü performans göstermiştir. Çekme mukavemeti asetik anhidrit miktarı arttıkça levhaların çekme direnci değerinin azaldığı ölçülmüştür. Asetik anhidrit kimyasalı levhalarda iyi formaldehit yakalayıcı olarak iyi performans göstermiştir. MDF üretiminde formaldehit bağlayıcı olarak kullanılabileceği öngörülmektedir. Asetik anhidrit kimyasalı ağaç bazlı panel levhaların performans ölçümlerinin iyileştirme çalışmalarına devam edilmesi önerilebilir.

Teşekkür

Bu çalışmada her türlü destek veren ve yardımlarını esirgemeyen Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi AŞ Kastamonu Fabrika Direktörü ve Ar-Ge yöneticisine teşekkür ediyorum.

KAYNAKLAR

Akbulut, T., Ayrılmış, N. (2001). “MDF üretiminde Dikkate Alınması Gereken Hususlar” İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, cilt 51, ss 25-42.

Odabaşı Serin, Z., Usta M. (2010). Melez Kavak (*Populus euramericana* I-214) Liflerinin Suksinik Anhidritle Modifikasyonu: II. Üre Formaldehit Tutkalı Kullanılarak Üretilen MDF’lerin Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri, Cilt 12 Sayı 18 Sayfalar 61-66.

Papadopoulos, A.N., Traboulay, E. (2002). Dimensional Stability of OSB Made From Acetylated Fir Strands. Holz Als Roh Und Werkstoff, 60, 84-87.

Rowell, R.M., Norimoto, M. (1988). Dimensional Stability of Bamboo Particleboards Made from Acetylated Particles. Mokuzai Gakkaishi Journal of the Japan Wood Research Society, 34-7, 627-629. 1690

Rowell, R.M., Keany, F.M. (199). Fiberboards Made From Acetylated Bagasse Fiber. Wood and Fiber Science, 23-1, 15-22.

Rowell, R.M., Youngquist, J.A., Rowell, J.S., Hyatt, J.A. (1991). Dimensional Stability of Aspen Fiberboard Made From Acetylated Fiber. Wood and Fiber Science, 23-4, 559-566.

Youngquist, J.A., Rowell, R.M. (1986). Mechanical Properties and Dimensional Stability of Acetylated Aspen Flakeboard. Holz als Roh-und Werkstoff, 44, 453-457.

TS 642-ISO 554 (1997). Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standart Atmosfer – Özellikler, TSE, Ankara.

TS-EN 309 (1999). Ahşap Yonga Levhalar, Tarif ve Sınıflandırma, TSE, Ankara.

TS-EN 312-1 (1999). Yonga Levhalar, Özellikler- Bölüm 1: Bütün Levha Tipleri İçin Genel Özellikler, TSE, Ankara.



TS-EN 317 (1999). Yonga Levhalar ve Lif Levhalar – Su İçerisinde Daldırma İşleminden Sonra Kalınlığına Şişme Tayini, TSE, Ankara.

TS-EN 319 (1999). Yonga Ve Lif Levhalar, Levha Yüzeyine Dik Çekme Direncinin Tayin Edilmesi, TSE, Ankara.

TS-EN 322 (1999). Ahşap Levhalar, Rutubet Miktarının Tayini, TSE, Ankara.

TS-EN 323 (1999). Ahşap Yonga Levhalar, Özgül Kütlenin Tayin Edilmesi, TSE, Ankara.

TS-EN 325 (1999). Ahşap Esaslı Levhalar, Deney Parçalarının Boyutlarının Tayini, TSE, Ankara

TS 4894 EN 120 (1999). Ahşap Esaslı Levhalar- Formaldehit Miktarının Tayini-Ekstraksiyon Metodu ile Ayırma

URL1:https://en.wikipedia.org/wiki/Acetic_anhydride#Structure_and_properties



ORMAN MÜHENDİSLİĞİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Vezirköprü-Kunduz Ormanlarında Başlıca Meşcere Kuruluşları Ve Silvikültürel Değerlendirme

Mehmet ÖZDEMİR¹

¹ (Dr); Orman Genel Müdürlüğü, Marmara Ormancılık Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğü, İstanbul-Türkiye, mehmetozdemir@ogm.gov.tr

Öz

Bu çalışmada, Türkiye’de önemli orman ekosistemlerinden biri olan Vezirköprü-Kunduz dağı ormanlarındaki meşcere kuruluş özelliklerinin belirlenmesi ve silvikültürel değerlendirmelerin yapılması amaçlanmıştır. Meşcere kuruluşlarının konumu ve onların çeşitli fizyografik faktörlerle ilişkileri ağaç türlerinin yayılışları kapsamında incelenmiştir. Böylece, ormancılık pratiğine ve literatüre katkı sağlanmıştır. Araştırma alanının en düşük yükseltiye sahip Kızılırmak nehri Yukarı Zeytin kısmından başlayarak en yüksek nokta olan Keltepe’ye kadar uzanan bölgede 65 adet örnek alan alınmıştır. Örnek alanların seçiminde; ağaç türü, yükselti kuşakları, eğim, bakı, yamaç grupları gibi unsurlar dikkate alınmıştır. Değerlendirmeleri kolaylaştırmak için her bir faktör ile ilgili olarak sayısal haritalar geliştirilmiştir. Her örnek alanda; ağaç türlerine ilişkin çap, boy, yaş, tepetacı ve konumsal ölçümleri yapılmıştır. Bu ağaç türlerinin saf ve karışık bir şekilde yayılış gösterdikleri 13 yükselti kuşağı belirlenmiştir. Bu kuşaklarda; saf kızılçam, kızılçam+karaçam, meşe baltalı, saf sapsız meşe, karaçam+sapsız meşe, saf karaçam, karaçam+doğu kayını, sarıçam+karaçam+doğu kayını, sarıçam+karaçam, sarıçam+doğu kayını, doğu kayını+titrek kavak, saf sarıçam, saf doğu kayını meşcereleri incelenmiştir. Bu meşcereler genellikle farklı yaşlarda, bir ya da daha fazla tabakalı yapıya sahip oldukları gözlemlenmiştir. Araştırma alanındaki meşcere kuruluşları hedeflenen yapılardan çok uzak bulunmuştur. Genellikle yetersiz bakımın etkili olduğu görülmüştür. Elde edilen veriler ile silvikültürel değerlendirmeler yapılarak öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kunduz, Meşcere Kuruluşu, Sayısal Haritalar, Silvikültürel Değerlendirmeler



Silvicultural Evaluation and the Main Stand Structures in the Forest of Vezirköprü-Kunduz

Abstract

In this study, it is aimed to be make silvicultural assessments and to be determine the features of stand structure at the Vezirköprü-Kunduz Mountain forests having one of the most important forest ecosystems in Turkey. The location of stand structures and relationship with their various physiographic factors were examined the scope of the distributions of tree species. Thereby, contribution were provided to the forestry practice and literature. Sample-plots of 65 were selected in extending area up to Keltepe where the highest point is located, starting from the Yukarı Zeytin section at the edge of the Kızılırmak river with the lowest elevation. Factors such as tree species, elevation trends, slope, aspect, hillside groups when selecting sample fields have been taken into account. Digital maps developed to facilitate reviews for with respect each element. Measurements of diameter, height, age, canopy and their location for each tree species in each sample area are made. A total of 13 elevation zones were identified in which these tree species were distributed in a pure and mixed manner. In these zones, structures of pure calabrian pine, calabrian pine+crimean pine, sessile oak coppice, pure sessile oak, crimean pine+sessile oak, pure crimean pine, crimean pine+oriental beech, scotch pine+crimean pine+oriental beech, scotch pine+crimean pine, scotch pine+oriental beech, oriental beech+aspen, pure scotch pine and pure oriental beech stands were examined. It is observed that these stands have different ages, one and more storied. The stand structures in the research area have been found very far to the goal structures. Generally, insufficient thinning have mostly found effective. Conclusions about silvicultural interventions with the data obtained have been made and suggestions have been developed.

Keywords: Kunduz, Stand Structures, Digital Maps, Silvicultural Evaluations

GİRİŞ

Ormanlar üzerinde bütün bilimsel ve teknik çalışmalar genellikle meşcere kuruluşları dikkate alınarak yapılmaktadır. Bu nedenle meşcere kuruluşlarına yönelik her araştırma, yapılacak çalışmaların sağlam temeller üzerinde ilerlemesini sağlayacaktır. Her meşcere, komşusundakilerden ayrı bir silvikültürel işlemi veya çalışma yöntemini



gerektirir. Fakat orman yaşayan ve dinamik bir varlık olduğundan dolayı, silvikültürel çalışmalar yalnızca alana göre değil, zamana göre de değişim içerisinde olmak zorundadır. Meşcereler, özellikleri zamanla değişerek ayrı birer silvikültürel müdahale objesi durumuna gelirler (Odabaşı, 1983). Her meşcerenin kendine özgü bir kuruluşu vardır. Bu kuruluş, kendi içinde tamamen homojen olmasa bile, yine de ana nitelikleri itibarıyla bir diğer meşcerenin kuruluşundan önemli farklılıklar gösterir. Bu sebeple, silvikültürde öncelikle meşcerenin kuruluşu ortaya konulur ve daha sonra o meşcere için uygulanabilecek olan silvikültürel işlemler önerilir (Demirci, 1996). Silvikültürel işlemler, meşcerelere göre değişiklik göstermektedir. Meşcere kuruluşu; bir meşceredeki ağaçların yaş, çap, boy veya tepe tacı sınıflarına dağılışı şeklinde tanımlanmaktadır (Anonymous, 1995). Bir başka tanıma göre ise, meşcere tekstürü, ağaç türü karışımı, karışım derecesi ve karışım biçimini; meşcere yapısı ise meşcere tabakalılığı, meşcere kapalılığı ve meşcere sıklığını ifade etmektedir (Oliver ve Larson, 1996). Bütün bunların yanında, silvikültürel yöntem ve çalışmalar, meşcere özellikleri yanında ormandan beklenen işlevlere ve işletme amaçlarına göre de belirlenmektedir. Burada sadece ana işlev değil, çok yönlü faydalanmayı da mümkün kılan diğer işlevler de dikkate alınmalıdır (Odabaşı, 1993). Yani, Türkiye'de farklı demografik yapıya sahip yerleşim yerlerinin, zengin çeşitlilik barındıran bu ormanlarla ilişki içerisinde olması, ormanlarda planlamanın zorunluluğunu da ortaya koymaktadır (Kömürlü, 1999).

Meşcere kuruluşlarına yönelik araştırmalar genellikle orman botanigi ve amenajman disiplinlerinin ilkeleri doğrultusunda değerlendirildiği, buna karşılık silvikültürel değerlendirmelerin eksik kaldığı, uygulanacak silvikültürel müdahaleler için gerekli bilgilere ulaşmayı sağlayacak bilgilerin gerekliliği ifade edilmektedir. Bu bilgiler genel olarak; meşcere tiplerinin üreme materyaline, katlılığı, yaşa, gelişim çağlarına, tabakalılığı, IUFRO'ya göre gövde sınıflarına (Saatçioğlu'na atfen Genç 2011), kapalılığı, karışım çeşitlerine göre sınıflandırılabilmesini ifade etmektedir (Genç vd, 2012).

Yöresellik kavramı silvikültürel çalışmalarda büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle; meşcere kuruluşlarına yönelik yapılan araştırmalar genellikle belirli bölge veya spesifik alanı temsil edecek şekilde yapılmıştır. Bu tür araştırmalarda (Pamay 1962, Yaltırık 1966, Ata 1975 ve 1980, Bozakman 1976, Aksoy 1978, Atalay vd. 1985, Yöneli 1986, Bozkuş 1987, Özalp 1989, Demirci 1991 ve 2001, Çalışkan 1991, Giray vd. 1996, Ertaş 1996, Küçük ve Altun 1998, Küçük ve Ulu 1999, Avşar 1999, Güner 2000, Öner 2001, Üçler vd. 2001, Demirci vd. 2002, Tonguç 2003, Çalışkan ve Goshu 2004, Öner ve İmal 2006 ve



Kavgacı 2007, Eren, 2008, Genç vd 2012, Özel ve Üzgün 2017) meşcere gelişim çağı, yaş tespitleri, ağaççık, çalı ve ot türleri tespit edilmekte gelişme çağı ve ortalama yaş, üst boy, göğüs çapı ve göğüs yüzeyi miktarı, tabakalılık, kapalılık, karışım, sıklık (Sıklık) ve hatta Braun-Blanquet yöntemine göre bunların örtme dereceleri gibi meşcere kuruluşu karakteristikleri çalışılmıştır. Bunlara ek olarak; yersel tanıtım (genel ve özel mevki özellikleri), jeolojik yapı ve genel toprak özellikleri, iklim özellikleri, tepe tacının yerden yüksekliği, bol tohum yılı, karışık meşcerelerin silvikültürel katkısı, ışık ölçümleri, ortalama oransal ışık yoğunlukları, tohum ağacı-ağaççığı, tohumlar için asgari yan etki alanı gibi tespitlerin de yapılması da önerilmektedir.

Doktora tezinden üretilen bilgilerin bir kısmının kullanıldığı bu çalışmada; giriş bölümünde meşcere kuruluşları konusu ile ilgili verilen bilgiler sonrasında araştırmanın yapıldığı alan olan Vezirköprü-Kunduz ormanları ve araştırma materyali ile ilgili bilgiler verilmiştir. Araştırmada kullanılan yöntem ile ilgili geniş bir açıklamadan sonra elde edilen bulguları ortaya konulmuştur. Son olarak tartışma ve sonuç bölümü ele alınmıştır.

MATERYAL & YÖNTEM

Materyal

Araştırma alanı 11854 ha olup Vezirköprü ilçesi Kunduz Dağı ormanlarının bir bölümü kapsamaktadır. Kunduz Serisi ormanları, Kızılırmak nehrinin bulunduğu 240 m yükseltiden başlayarak bölgede en yüksek nokta olan 1783 m'deki Koyunoluğu tepesine kadar uzanmaktadır. Bu yükseltiler arasında bulunan ormanlar çeşitli bakı, eğim ve yamaç gruplarında yer almaktadır. Araştırmanın yapıldığı Vezirköprü Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Kunduz Orman İşletme Şefliği ormanları (daha sonra sahanın bir bölümü Çorum-Osmancık Orman İşletme Şefliğine dahil edildi) araştırmanın ana materyalini oluşturmaktadır.

Araştırma alanı içindeki ormanlarda meşcere kuruluşlarını belirleyebilmek amacıyla, Kunduz Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı ve meşcere haritasından yararlanılmıştır. Plan ve meşcere haritasındaki bilgiler ile arazideki aktüel durum karşılaştırılmış olup, tür bazında rastlanan hatalar dikkate alınarak düzeltilmiştir. Meşcereelerde alınan örnek alanların yerlerini sağlıklı bir şekilde belirleyebilmek ve gerekli coğrafi bilgileri alabilmek amacıyla GPS (Global Positioning System) adı verilen elektronik konum belirleme cihazı kullanılmıştır.

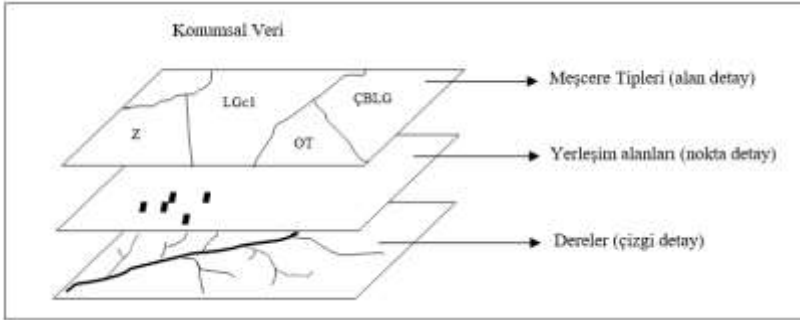


Örnek alanlardaki eğimleri tespit etmek için eğim ölçer, ağaç boylarını ölçmek için boy ölçer, ağaç çaplarını ölçmek için cm hassasiyetinde bölüntülü çap ölçer ve ağaç yaşlarını belirlemek için de artım burgusu kullanılmıştır. Örnek alanların sınırlarının tespitinde; bir adet 50 m ve bir adet de 20 m'lik şerit metrenin yanı sıra, meşcerede çeşitli ölçümler için 3 m ve 5 m'lik şerit metreler de kullanılmıştır. Çalışma sırasında 1/25 000 ölçekli memleket haritasından da yararlanılmıştır.

Sayısal Haritaların Oluşturulması

Araştırma alanına ait haritaların sayısallaştırılmasında vektör ve raster tabanlı CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) teknolojileri kullanılmıştır. Raster tabanlı CBS teknolojisi uydu fotoğraflarını kullanarak daha genel ve detaylı olmayan haritaların hazırlanmasında kullanılmıştır (Lachowski, 1995; Ernst, 1999).

Grafik olan veriler; eşyükselti eğrileri, dereler, araştırma alanının sınırları, meşcere tipleri, ana kaya haritası ve klimaks vejetasyon tiplerinin oluşturduğu kapalı poligonlardır (Şekil 1).



Şekil 1. Coğrafi veri tipleri

Bu haritalarda, kuzeybatı, kuzey, kuzeydoğu, doğu bakılı alanlar “gölgeli bakı gurubunda”, güneydoğu, güney, güneybatı ve batı bakılı alanlar ise “güneşli bakı” grubunda değerlendirilmiştir.

Arc/Info yazılımının TIN (Triangular Irregular Network) modülü kullanılarak oluşturulan sayısal arazi modelinden yararlanılarak eğim ve bakı haritaları elde edilmiştir. Araştırma alanının eğim gruplarına ayrılması yürürlükte olan “Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesi,

Uygulanması, Denetlenmesi ve Yenilenmesi Hakkında Yönetmelik” esaslarına göre (Anonim, 1991) düzenlenmiştir.

Meşcere Kuruluşlarının Belirlenmesi

Araştırma alanında, ağaç türlerinin yayılışları 13 grupta ele alınmıştır (Tablo 1). Grupların belirlenmesinde, ağaç türleri ve karışım oranları, yükselti, gelişim çağları gibi unsurlar dikkate alınmıştır.

Örnek Alanların Seçimi

Araştırma alanı olan Vezirköprü-Kunduz ormanlarındaki meşcere kuruluş özelliklerinin belirlenmesi amacıyla örnek alanlar alınmıştır. Her meşcere türü kendi içinde değerlendirilmek üzere yükselti farkının büyüklüğüne bakılarak alınacak örnek alan sayıları artırılmıştır.

Kızılçam, karaçam, sarıçam meşcereleri güneşli ve gölgeli bakı gruplarında kalan sahalardan ayrı ayrı örnek alanlar alınmıştır. Kayın meşcereleri sadece gölgeli bakılarda rastladığından güney bakı grubu için örnek alan alınamamıştır.

Kızılçam, karaçam, sarıçam, sarıçam+karaçam ve kayın meşcereleri bulundukları konum itibarıyla yükselti farklarının fazla olması nedeniyle iki yükselti basamağı gibi düşünülerek örnek alan sayısı 3 yerine 6 olarak alınmıştır.

Örnek alan sayılarının belirlenmesinde her meşcere içinde, türün bulunduğu bakı ve türlerin yayılışlarındaki yükselti farklarına dikkat edilmiştir. Alınan örnek alanlara ait bilgiler toplu halde Tablo 1’de ve bu örnek alanların seçildiği yerleri sayısal arazi modeli ile birlikte Şekil 2’de verilmiştir.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tablo 1: Araştırma için alınan örnek alanlar

Mescereler	Örnek Alan No	Yükselti (m)	Bakı	Eğim (°, %)		Yamaç Durumu
				(°)	%	
I) Kızılcım (300-700 m)	1	324	Kuzey	23	52	Alt Yamaç
	2	425	Kuzey	20	44	Alt Yamaç
	3	464	Batı	22	48	Alt Yamaç
	4	534	Kuzeybatı	20	44	Üst Yamaç
	5	563	Kuzeybatı	16	35	Üst Yamaç
	6	570	Kuzeybatı	32	71	Orta Yamaç
II) Kızılcım-Karaçam (650-850 m)	7	705	Güneybatı	14	32	Orta Yamaç
	8	716	Güneybatı	26	57	Orta Yamaç
	9	790	Güneybatı	26	57	Orta Yamaç
III) Meşe Baltalıkları (300-800 m)	10	450	Güneybatı	16	35	Orta Yamaç
	11	650	Batı	22	40	Orta Yamaç
IV) Meşe (700-1100 m)	12	1215	Güney	13	28	Üst Yamaç
	13	1220	Güney	29	64	Orta Yamaç
	14	1350	Güneydoğu	23	51	Orta Yamaç
V) Karaçam-Meşe (900-1100 m)	15	950	Kuzeydoğu	29	64	Orta Yamaç
	16	1018	Batı	34	75	Orta Yamaç
	17	1070	Kuzeydoğu	25	54	Üst Yamaç
VI-Karaçam (900-1500 m)	18	980	Kuzey	31	68	Orta Yamaç
	19	1055	Güney	21	46	Alt Yamaç
	20	1150	Doğu	28	61	Üst Yamaç
	21	1215	Batı	29	64	Orta Yamaç
	22	1220	Kuzeybatı	21	46	Orta Yamaç
	23	1248	Kuzeydoğu	27	60	Orta Yamaç
	24	1260	Güneydoğu	30	66	Üst Yamaç
	25	1298	Batı	36	79	Orta Yamaç
	26	1320	Güneybatı	20	44	Üst Yamaç
	27	1372	Güneydoğu	13	28	Üst Yamaç
	28	1380	Kuzeydoğu	34	75	Üst Yamaç
	29	1457	Kuzeydoğu	17	38	Üst Yamaç
VII-Karaçam-Kayın (1000-1450 m)	30	1052	Kuzey	36	79	Alt Yamaç
	31	1350	Kuzey	30	66	Orta Yamaç
VIII-Sarıçam-Karaçam-Kayın (1100-1250 m)	32	1120	Kuzey	30	66	Üst Yamaç
	33	1125	Kuzeybatı	16	35	Orta Yamaç
	34	1180	Kuzeybatı	25	54	Üst Yamaç



HASAT, 2019 ANKARA/TURKEY

IX-Sarıçam-Karaçam (1100-1250 m)	35	1182	Kuzey	26	58	Orta Yamaç
	36	1200	Batı	39	86	Orta Yamaç
	37	1235	Güneybatı	22	48	Üst Yamaç
	38	1240	Batı	19	42	Orta Yamaç
	39	1285	Güneybatı	25	54	Üst Yamaç
	40	1290	Güney	31	68	Orta Yamaç
X-Sarıçam-kayın (1200-1600 m)	41	1290	Kuzey	28	61	Alt Yamaç
	42	1232	Kuzey	37	83	Alt Yamaç
	43	1300	Kuzey	11	23	Orta Yamaç
	44	1375	Kuzeybatı	25	54	Orta Yamaç
	45	1500	Kuzeybatı	20	44	Üst Yamaç
	46	1587	Kuzeybatı	35	78	Orta Yamaç
XI-Kn-Kv (1300-1400 m)	47	1351	Kuzey	31	68	Orta Yamaç
XII-Saf Sarıçam (1100-1600 m)	48	1160	Kuzey	20	44	Alt Yamaç
	49	1270	Güney	20	44	Üst Yamaç
	50	1290	Güneydoğu	18	40	Orta Yamaç
	51	1295	Batı	12	26	Üst Yamaç
	52	1305	Doğu	18	40	Üst Yamaç
	53	1322	Kuzeybatı	12	26	Orta Yamaç
	54	1332	Güney	20	44	Üst Yamaç
	55	1385	Kuzeybatı	28	61	Orta Yamaç
	56	1410	Güneydoğu	17	37	Orta Yamaç
	57	1430	Kuzeybatı	32	71	Üst Yamaç
	58	1435	Güney	13	28	Üst Yamaç
	59	1472	Batı	24	53	Üst Yamaç
XIII- Saf Kayın (1100-1750)	60	1270	Kuzey	26	57	Üst Yamaç
	61	1350	Kuzey	24	53	Üst Yamaç
	62	1532	Kuzey	16	35	Üst Yamaç
	63	1590	Kuzeybatı	11	25	Üst Yamaç
	64	1670	Kuzeybatı	29	64	Üst Yamaç
	65	1750	Kuzeybatı	17	38	Üst Yamaç

Ağaç Türlerinin Silvikültürel Özelliklerinin Belirlenmesi

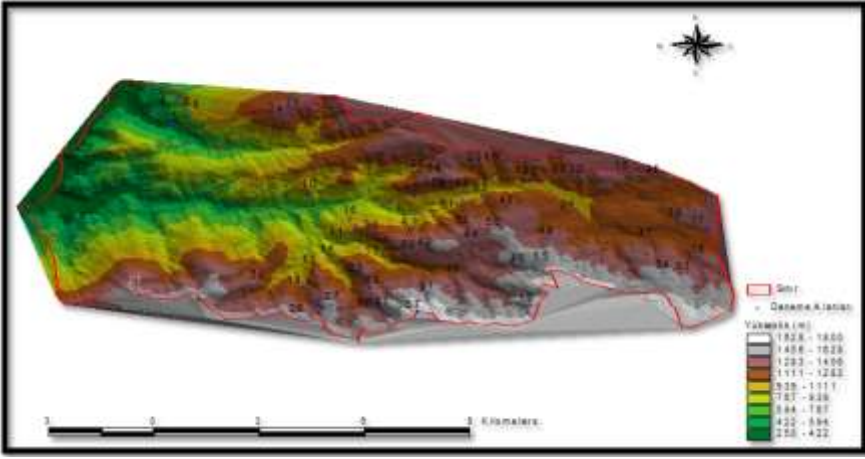
Ağaç türlerinin silvikültürel özellikleri; karışım ve katlılık, tepe biçimlenmesi ve gövde kalitesi özelliklerine bağlı olarak ortaya konulmuştur. Söz konusu özelliklerin belirlenmesinde Ormancılık Araştırma Kurumları Birliği (IUFRO) gövde sınıfları taksimatına ait bilgiler ile alana ilişkin özellikler dikkate alınmıştır. Elde edilen veriler örnek alan ölçüm karnesine yazılmıştır.

Araştırma alanındaki ormanlarda yapılan gözlemler, alınan notlar ve çekilen fotoğraflar büroda değerlendirilmiştir

BULGULAR

Yükselti Kuşakları Haritası

Araştırma alanının sayısal arazi modeli Şekil 2’de ve yükselti kuşaklarında bulunan ağaç türleri ile bu kuşakların alansal dağılımı Tablo 2’te verilmiştir. Aşağıdaki tablo, ağaç türlerinin yoğunlaştıkları kuşakları göstermektedir.



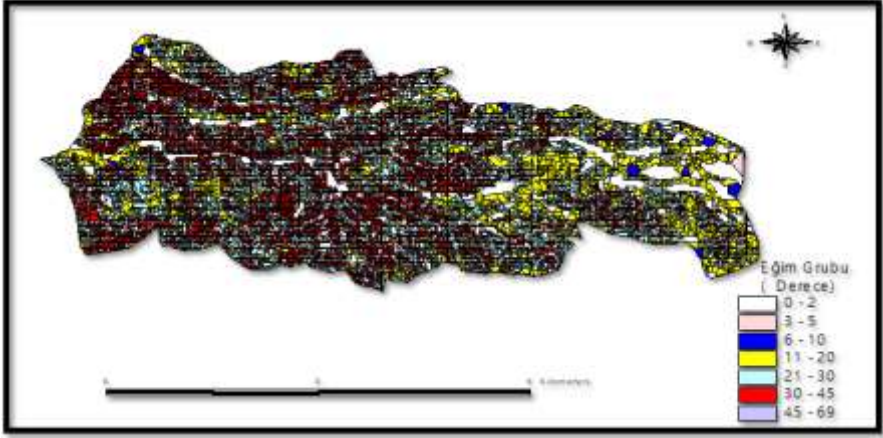
Şekil 2. Sayısal Arazi Modeli

Tablo 2. Araştırma alanının yükselti kuşaklarına göre alansal dağılımı

Yükselti Kuşakları	Alanı (Ha)	Ağaç Türleri
1620-1800 m	165	Sarıçam, Kayın
1456-1628 m	765	Sarıçam, Kayın
1283-1456 m	2340	Karaçam, Kayın, Sarıçam, Titrek kavak
1111-1283 m	2940	Karaçam, Kayın, Sarıçam
939-1111 m	2310	Karaçam, Kayın
767-939 m	1110	Meşe, Karaçam, Ziraat
594-767 m	1310	Kızılçam, Meşe, Karaçam, Ziraat
422-594 m	304	Kızılçam, Meşe, Ziraat
250-422 m	610	Kızılçam, Meşe, Ziraat

Eğim Haritası

Araştırma kapsamında, eğim grupları haritasının oluşturulmasında sayısal arazi modelinden yararlanılmıştır (Şekil 3). Buna göre araştırma alanının ortalama eğimi 30°'dir. Yine, eğim açısından araştırma alanı incelendiğinde % 16,48'i çok eğimli, 27,31'i sarp, % 37,08'i dik ve % 0,96'si de pek sarp eğim grubu sınıfında yer almaktadır (Tablo 3). Bir başka ifadeyle, araştırma alanının % 81,83'ü, çok eğimli, dik, sarp ve çok sarp karakterli arazi yapısına sahiptir. Öte yandan, düz, az eğimli, orta eğim grubunda yer alan alanların toplamı ise sadece % 18,17 olarak bulunmuş olup, söz konusu alanlar, genel olarak, dere tabanları, yerleşim alanları ve yaylalardan oluşmaktadır.



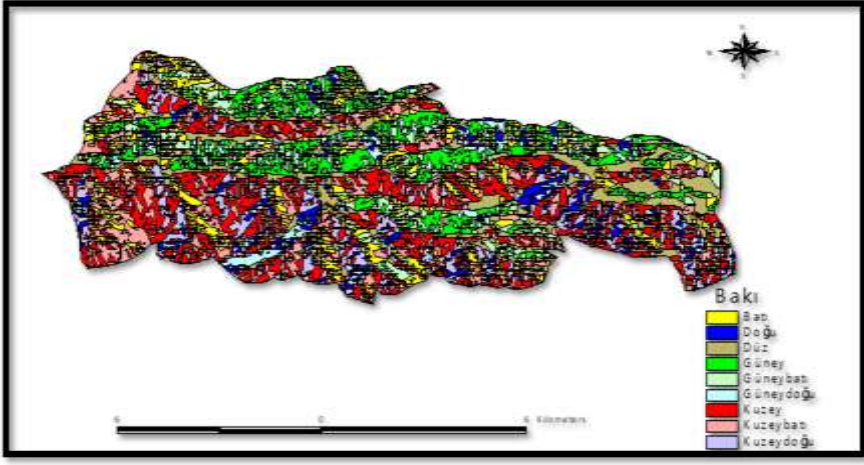
Şekil 3. Araştırma alanına ait eğim grupları haritası

Tablo 3. Araştırma alanının eğim gruplarına göre alansal dağılımı

Eğim (°)	Eğim Grubu	Kodu	Alan (ha)	Oran (%)
0-2	Düz	1	2065	17,42
3-5	Az Eğimli	2	18	0,15
6-10	Orta Eğimli	3	71	0,60
11-20	Çok Eğimli	4	1953	16,48
21-30	Dik	5	4396	37,08
31-45	Sarp	6	3237	27,31
46-81	Pek Sarp	7	114	0,96

Bakı Haritası

Araştırma alanında mevcut olan bakılar ve bakıların kapladığı alanları gösteren bakı grupları haritası Şekil 4’de ve oransal dağılımı Tablo 4’de verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde; güneşli bakılar % 51’lik oranla hakim bakı konumundayken, oran bakımından en düşük bulunma oranı %3’lük oranla kuzeydoğu bakıdır. Araştırma alanında düz alanların oranı da % 6 olarak belirlenmiştir. Genel olarak ifade edilirse, bakıların alansal dağılımının birbirine yakın olduğu belirtilebilir.



Şekil 4. Araştırma alanına ait bakı grupları haritası

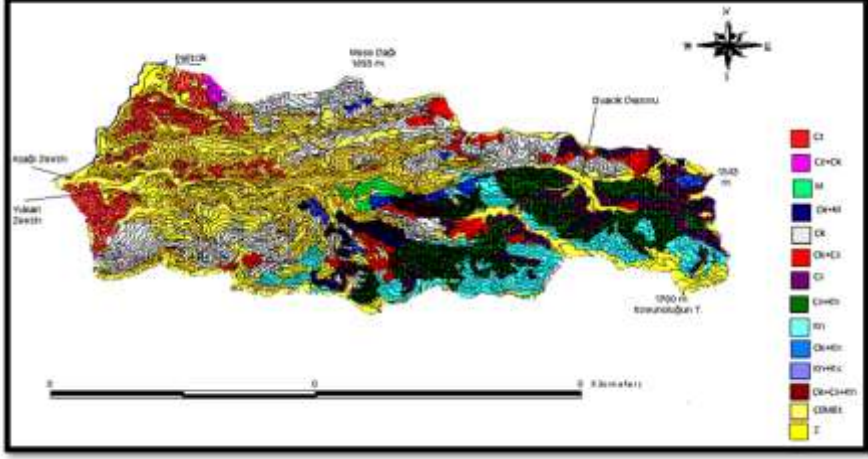
Tablo 4. Araştırma alanının bakı gruplarına göre alansal dağılımı

Bakı	Kodu	Alanı (ha)	Genel Alana Oranı (%)
Kuzey	1	2810	24
Kuzeydoğu	2	344	3
Doğu	3	590	5
Güneydoğu	4	855	7
Güney	5	2971	25
Güneybatı	6	1407	12
Batı	7	847	7
Kuzeybatı	8	1344	11
Düz Alanlar	9	683	6
Toplam			100.00

Meşcere Tipi Haritası

Araştırma alanındaki meşcere kuruluşları 13 grupta ele alınmıştır. Ziraat alanı ile birlikte alanda 14 farklı meşcere tipi grubu tespit

edilmiştir (Şekil 5). Tablo 5’deki değerler incelendiğinde, araştırma alanının % 88 gibi yüksek oranda ormanlarla kaplı olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Araştırma alanına ait meşcere kuruluşları haritası

Tablo 5. Araştırma alanında meşcere tipleri ve alansal dağılımı

Kodu	Meşcere Tipi	Alanı	Kodu	Meşcere Tipi	Alanı
1	Çz	1150	8	Çs+Kn	1210
2	Çz+Çk	185	9	Kn	1640
3	M	290	10	Çk+Kn	355
4	Çk+M	350	11	Kn+Kv	120
5	Çk	2450	12	Çs+Çk+Kn	219
6	Çk+Çs	560	13	ÇBMBt	1310
7	Çs	1870	14	Z	145

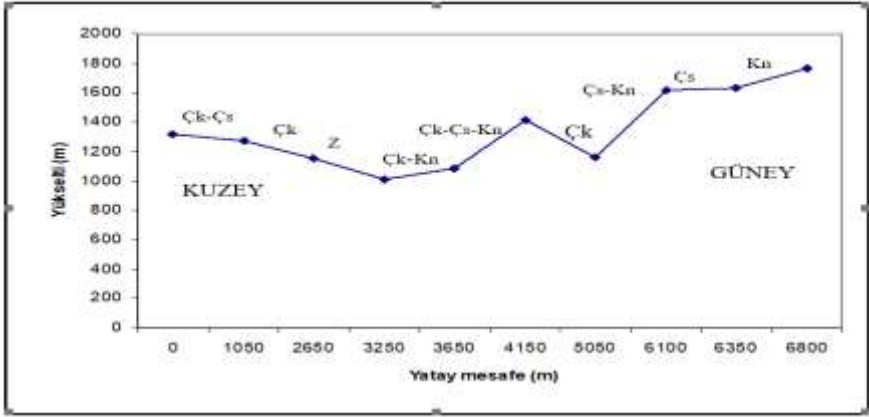
Başlıca Meşcereler ve Orman Basamakları

1. Arazi Profili: Kuzey-Güney Hattı

Araştırma alanındaki kuzey-güney hattına ilişkin arazi profili Şekil 6’da verilmektedir. Bu hatla ilgili bulgular aşağıda verilmektedir.

Güney bakı: Bu bakıda araştırma alanının kuzey sınırından başlayarak (1300 m) Ovacık deresine kadar devam eden bir hattır. Aşağıdaki şekilde de görüleceği gibi karaçam-sarıçam karışık meşcereleri, 1000-1100 m rakımlarda saf karaçam meşcereleri ve 1200 m yükseltide

Kuzey bakı: Ovacık deresinden itibaren 1200 m yükseltide karaçam-kayın, 1400 m yükseltide sarıçam-karaçam, 1500 m yükseltide sarıçam-karaçam-kayın karışık meşcereleri ve 1600 m yükseltide ise saf kayın meşcereleri bulunmaktadır.



Şekil 6. Araştırma alanına ait kuzey-güney hattını gösteren arazi kesiti

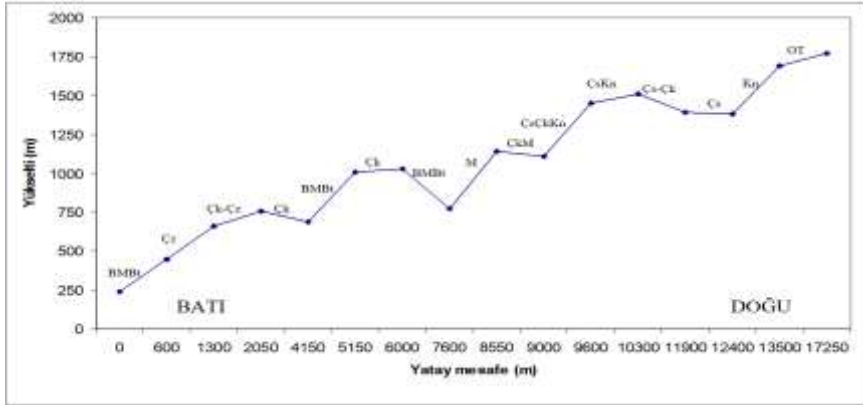
2. Arazi Profili : Batı-Doğu Hattı

Araştırma alanında en düşük yükseltide bulunan Kızılırmak nehrinden (240 m) başlayarak en yüksek nokta olan Koyunoluğu tepesine (1780 m) kadar devam eden bir hat üzerin de meşcere türlerinin yayılışı Şekil 7’de da görülmektedir.

Batı bakı: Kızılırmak kenarından 400 m yükseltiye kadar bozuk meşe baltalıkları, 400 m-700 m yükseltide saf kızılçam meşcereleri, 700-800 m yükseltide karaçam-kızılçam karışık meşcereleri görülmektedir. 700m-1000 m yükseltide yine bozuk meşe baltalıkları ve saf meşe koruları, sarıçam-kayın ve saf kayın meşcereleri şeklinde devam etmektedir.

Doğu bakı : Doğu bakıda az miktarda meşcere bulunmaktadır. Bunlar 700-1000 m yükseltideki baltalık ormanları ile 1200 m - 1300 m

yükseltilerdeki bir kısım sarıçam-karaçam karışık meşcereleri bu bakı grubunda yer almaktadır.



Şekil 7. Araştırma alanına ait batı-doğu hattını gösteren arazi kesiti

TARTIŞMA VE SONUÇ

Genellikle gerçekleştirilen meşcere kuruluşu araştırmaları, orman botanigi ve amenajman değerlendirme esasları (Genç vd., 2012) üzerinden yapılırken uygulanacak silvikültürel müdahaleler açısından önemli saptamalar yapılmıştır. Bunlar; büyük ölçüde katlı ve karışık meşcereler ile değişik yaşlı ormanlarda uygulanacak silvikültürel işlemlerle ilgili çıkarımlardır.

Araştırma alanında bulunan ormanlar çeşitli müdahalelere uğramış doğa ormanı karakterinde olup, bakir orman özelliğindeki sahalara rastlanmamıştır.

Araştırma alanında saf meşcerelerde ön, ara ve son orman tiplerine rastlanmamıştır. Karışık meşcerelerde ise ön ve ara orman tipine rastlanmamış, son orman tipine rastlanmıştır.

Saf kızılçam, meşe, meşcereleri, genellikle değişik yaşlı, genellikle tek tabakalı, nadiren iki tabakalı kuruluş göstermektedir.

Saf karaçam ve sarıçam meşcereleri genellikle aynı yaşlı ve tek tabakalı, bazen sarıçamda 2 veya 3 tabakalı bir yapı görülmektedir.

Saf kayın meşcereleri; genellikle değişik yaşlı ve özellikle genç meşcerelerde aynı yaşlı tek tabakalı bir yapı görülmektedir.

Kızıçam+karaçam karışık meşcerelerinde aynı veya değişik yaşlı ve genellikle tek tabakalı bir kuruluş görülmektedir.

Karaçam+meşe karışık meşcereleri genellikle değişik yaşlı ve tabakalı bir kuruluş göstermektedir.

Karaçam+kayın karışık meşcereleri; değişik yaşlı genellikle iki tabakalı bir yapı göstermektedir. Üst tabakada yaşlı karaçam fertleri, alt tabakada ise nispeten daha genç sürgün kökenli kayın fertleri meşcerayı oluşturmaktadır.

Sarıçam+karaçam+kayın karışık meşceresi genellikle değişik yaşlı ve iki tabakalı bir kuruluş göstermektedir.

Sarıçam+karaçam karışık meşcereleri genellikle aynı yaşlı ve tek tabakalı bir kuruluş göstermektedir.

Sarıçam+kayın karışık meşcereleri, genellikle değişik yaşlı iki tabakalı bir kuruluş göstermektedir. Üst tabakada sarıçam, ara ve alt tabakada ise daha genç ve sürgün kökenli kayın bulunmaktadır.

Kayın+titrek kavak karışık meşcereleri genellikle iki tabakalı bir kuruluş göstermektedir. Üst tabakada daha yaşlı olan titrek kavak fertleri, ara ve alt tabakada daha genç olan kayın fertleri meşcerayı oluşturmaktadır.

İdare süresini doldurmuş saf sarıçam, karaçam ve kızılçam meşcereleri “büyük alan siper yöntemi ile gençleştirilmelidir. Karaçam+kayın, sarıçam+kayın ve sarıçam+karaçam+kayın karışık meşcerelerinde de siper işletmesi uygulanmalıdır.

Bozuk nitelikteki baltalıklarda öncelikle kök sürgünü elde etmek amacıyla gerekli işlemler yapılmalı, daha sonra meydana getirilen sürgün kökenli genç meşe meşcerelerinde koruya tahvil çalışmalarına gidilmelidir.

Saf ve karışık meşcerelerde bakım çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Özellikle direklik ve ince ağaçlık çağlarında bakıma ihtiyacı olan geniş sahalar bulunmaktadır. Amenajman planında verilen bakım etaları öncelikle genç meşcerelerin bakımı kullanılmalıdır.



KAYNAKLAR

Ata C. (1975) Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Ashers et Sinten)'nın Türkiye'deki Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri. Doktora Tezi, İÜ Orman Fakültesi, İstanbul

Atalay İ, Tetik M, Yılmaz Ö (1985) Kuzeydoğu Anadolu'nun Ekosistemleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No. 141, Ankara

Aksoy H. (1978) Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanı'ndaki Orman Toplulukları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İÜ Orman Fakültesi Yayını, No. 2332/237, İstanbul.

Anonim, 1991, Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesi, Uygulanması, Denetlenmesi ve Yenilenmesi Hakkında Yönetmelik, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bak. Orman Gen. Müd,

Anonymous, 1995, Silvicultural Terms in Canada, Dept. of Nat. Res. of Canada, Second Edition, Canadian Forest Service, Ottawa.

Avşar M. D. (1999) Kahramanmaraş-Başkonuş Dağı Ormanlarında Başlıca Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Öneriler. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.

Bozakman H. (1976) Bolu-Şerif Yüksel Araştırma Ormanı Vejetasyon Analizi ve Doğal Meşcere Tipleri Üzerine Araştırma. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No. 86, Ankara.

Bozkuş H.F. (1987) Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr)'nın Türkiye'deki Doğal Yayılış ve Silvikültürel Özellikleri. TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, İstanbul.

Çalışkan A. (1991) Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) - Göknar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) - Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Karışık Meşcerelerinde Büyüme İlişkileri ve Gerekli Silvikültürel İşlemler. Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Çalıklan A., Goshu, T. B. 2004 İstanbul Fatih Ormanının Silvikültürel Değerlendirilmesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 54, Sayı 1, İstanbul



Demirci A. (1991) Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.)-Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinin Genleştirilmesi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.

Demirci, A. 1996, Silvikültür Planlarının Düzenlenmesi, KTÜ Orman Fakültesi, Bahar Yarıyılı Seminerleri, 2 (56-66), Trabzon.

Demirci A, Yavuz H, Üçler AÖ, Oktan E, Yücesan Z (2002) Ülkemizde Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Ormanlarında Meşcere Kuruluşları, Büyüme ve Artım İlişkileri ve Silvikültürel Önlemler. Tübitak, TOGTAG TARB-2051 Nolu Proje, Trabzon

Eren, F., 2008 Devrez (İlgaz-Ankara) Orman İletme Şefliği'ndeki Meşcere Kuruluşları Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Çankırı

Ernst, F., 1999, Reconstruction of Vegetation Development in Turkey, Fourth Using Arc-Info and Erdas Congress, Ankara.

Ertaş A. (1996) İstranca Meşesi (*Quercus hartwissiana* Steven.)'nin Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Giray N., Temerit A, Akçam İ (1996) Yaylacık Araştırma Ormanı Karışık Meşcerelerinde Amaç Meşcere Kuruluşları Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayını, Teknik Bülten Serisi, No. 257, Ankara.

Genç M. (2011) Orman Bakımı (Asli Orman Ağacı Türlerimizin Saf ve Karışık Meşcerelerinin Bakımı). 3. Baskı, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayını, No. 14, Isparta

Genç, M., Kasarcı, E., Kaya, C. 2012 Meşcere Kuruluşu Araştırmaları Üzerine Silvikültürel Bir Değerlendirme, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi (2012) 13(2):291-303, Artvin

Güner S. (2000) Artvin-Genya Dağı'ndaki Orman Toplulukları ve Silvikültürel Özellikleri. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kavgacı A. (2007) Demirköy-İğneada Longos Ormanları ve Çevresinin Bitki Toplulukları ve Kuruluş Özellikleri. Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kömürlü, M., 1999, Ormancılığımızda Fonksiyonel Planlama, Fethiye'de Yapılan Orman Amenajmanı İle İlgili Toplantı Bildirileri, 96-112, Fethiye.



Küçük M., Altun L. (1998) Örümcek Ormanlarında Bazı Ekolojik Tür Grupları Üzerine Araştırmalar. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 7– 10 Eylül, 1: 134-142.

Küçük M, Ulu F. (1999) Yenice (Karabük)-Çitdere Bölgesi Karışık Karaçam (Pinus nigra Arn) Meşcerelerinde Floristik ve Ekolojik Araştırmalar. International Sym. of Protect of Natural Enviroment and Ehrami Karaçam, 2325th September, Kütahya.

Lachowski, H., 1995, Guidelines for the Use of Digital Imagery for Vegetation Mapping, US Department of Agriculture, Forestry Service Engineering Staff, Washington D.C

Odabaşı, T., 1983, Silvikültürel Planlama, İÜ Orman Fakültesi Yayın No: 351, İstanbul.

Odabaşı, T., 1993, 1. Ormancılık Şurası, Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, Cilt 3, T.C. Orman Bakanlığı, Seri No:13, Yayın No: 006, Ankara.

Oliver, C.D. and Larson, B. C., 1996, Forest Stand Dynamics, Kohn Wiley & Sons, Inc., New York, USA.

Öner N. (2001) Ilgaz Dağı'nın Güney Aklarındaki Orman Toplulukları ve Silvikültürel Özellikleri. Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Öner M. N., İmal B (2006) Bülbülpınarı (Çankırı Eldivan) Meşcere Kuruluşları Üzerine Araştırmalar. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, A2: 67–79.

Özalp G. (1989) Çitdere (Yenice – Zonguldak) Bölgesindeki Orman Toplulukları ve Silvikültürel Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özel, H. B. , Üzgün, S., 2017 Bartın-Yenihan Bölgesi Ormanlarında Vejetasyon Etütleri ve Meşcere Kurulu Özelliklerinin Belirlenmesi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 183-202, Bartın

Pamay B. (1962) Türkiye’de Sarıçam (Pinus sylvestris L.)’ın Tabii Gençleşmesi İmkânları Üzerine Araştırmalar. TC Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını, No: 337/31, Ankara.

Tonguç F. (2003) Rize-İkizdere Vadisi Ormanlarının Yükselti Basamaklarına Göre Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Değerlendirmeler. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon



Üçler A.Ö., Demirci A., Yavuz H, Yücesan Z, Oktan E, Gül AU (2001) Alpin Zona Yakın Saf Doğu Kayını Ormanlarının Meşcere Kuruluşlarıyla Fonksiyonel Yapılarının Tespiti ve Silvikültürel Öneriler. Tübitak TOGTAĞ Proje No. 2215, Ankara.

Yaltırık F. (1966) Belgrad Orman Vejetasyonunun Floristik Analizi ve Ana Meşcere Tiplerinin Kompozisyonu Üzerinde Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, No. 436/6, İstanbul.

Yönelli V. (1986) Belgrad Ormanındaki Orman Topluluklarının Yapısı ve Silvikültürel Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.



Orman Altı Yağışın Belirlenmesinde Farklı Kesit Alanına Sahip Yağışölçer Verilerinin Karşılaştırılması

Hüseyin ŞENSOY¹ Mehmet TANYEL² Ayhan ATEŞOĞLU¹

¹ Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın

² Krd. Ereğli Orman İşletme Müdürlüğü, Ereğli Orman İşletme Şefliği, Ereğli Zonguldak

Özet

İntersepsiyonun belirlenmesindeki bileşenlerden birisi orman altı yağıştır. Orman altı yağışın belirlenmesinde kullanılan veriler, genellikle standart yağışölçer boyutlarında olan ölçerlerden elde edilmektedir. Orman altı koşullarında yağışölçerlerin temsil kabiliyeti merak edilmektedir. Bu çalışmada orman altı koşullarının heterojen yapısı ve standart yağışölçerlerin toplama alanının dar olmasından dolayı, açık alanda olduğu gibi düzgün ölçüm yapabilme durumu araştırılmıştır. Standart yağışölçerler ile toplama alanı 1x1 m olan yağmur tutuculardan elde edilen orman altı yağış verileri karşılaştırılmıştır. Çalışma Türkiye'nin kuzeyinde yer alan Zonguldak Ereğli'de *Ostrya carpinifolia* Scop., *Laurus nobilis* L., *Pinus nigra* Arnold., *Fraxinus excelsior* L. ve *Quercus ilex* L. gibi beş farklı ağaç türü altında gerçekleştirilmiştir. Her tür için yaşları ve boyları benzer ve yetiştirme ortamları aynı olan iki birey seçilmiştir. Birinci ağacın yaprak örtüsünün altına toplama alanı 1 m² olan örnekleyici, ikinci ağacın yaprak örtüsünün altına ise standart boyutlara sahip yağışölçer tesis edilmiştir. Orman altı yağış ölçümleri Kasım 2018 ve Mayıs 2019 dönemleri arasında gerçekleştirilmiş ve toplam 12 yağmur olayında ölçüm yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar farklı alana sahip örnekleyiciler tarafından ölçülen orman altı yağış değerlerinde farklılık olduğunu ortaya koymaktadır. Bu farklar yüzde değer olarak *Laurus nobilis* L., *Quercus ilex* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Pinus nigra* Arnold., ve *Fraxinus excelsior* L. için sırasıyla 1.65, 2.65, 6.86, 12.78 ve 22.24 şeklinde belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman altı yağış, yağış ölçümü, kesit alanı



Comparison Of The Sampler Data With Different Surface Area On Throughfall Measurements

Abstract

One of the components in the determination of the interception is throughfall. The data used to determine the throughfall are usually obtained from the standard pluviometer sampler dimensions. Under the conditions of forest canopy, the ability to represent the pluviometers is curious. In this study, due to the heterogeneous canopy conditions and the narrow size of the funnel area of the standard pluviometer, the ability to measure properly as in the open area was investigated. The throughfall data obtained from rainfall samplers which were collected with a standard size pluviometers and with a collection area 1x1 m, were compared. The study was carried out in five different tree species such as *Ostrya carpinifolia* Scop., *Laurus nobilis* L., *Pinus nigra* Arnold., *Fraxinus excelsior* L., and *Quercus ilex* L. in Zonguldak Ereğli, located in the north of Turkey. For each species, two individual trees with similar ages and height were selected. The sampler with a 1 m² collection area under the leaf canopy of the first tree and the pluviometer with standard dimensions under the leaf canopy of the second tree were placed. Throughfall measurements were performed between November 2018 and May 2019 and a total of 12 rain events were measured. The results show that there are differences in the throughfall values measured by the samplers with different funnel areas. These differences were determined as percentage values that 1.65, 2.65, 6.86, 12.78 and 22.24, respectively, under the *Laurus nobilis* L., *Quercus ilex* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Pinus nigra* Arnold., and *Fraxinus excelsior* L.

Key words: Throughfall, rainfall measurement, cross-sectional area

1. Giriş

İntersepsiyon yağışların bitki yaprak, dal ve gövde gibi toprak üstü kısımları tarafından tutulup, buradan buharlaşan kısmına verilen addır (Özhan 2004). İntersepsiyonla kaybedilen miktarın haricinde kalan ve yere ulaşan yağışın belirlenmesinde; orman altı yağış ve gövdeden akış değerlerinin bilinmesi gereklidir (Özhan 1982). Yere ulaşan yağışın büyük çoğunluğunu orman altı yağış meydana getirmektedir (Limin et al. 2015). Orman altı yağışlara etki eden birçok parametre bulunmaktadır. Bunları ağaç türleri, yaprağın kalıcılığı, türü, sayısı ve büyüklüğü, ağaç mimarisi; ağaç yapısı boyunca yaprak ve dalların dağılımı, sıcaklık ve bağıl nem, rüzgâr hızı, güneş radyasyonu ve budama şeklinde sıralamak



mümkündür (Staelens et al. 2008). Yapılan birçok çalışmada orman altı yağış ölçümleri, kesit alanı $0,02 \text{ m}^2$ olan ya da bu değerin biraz altında veya üzerinde kesit alanına sahip yağışölçerler kullanılarak belirlenmiştir (Silva ve Okumura 1996, Baloutsos et al. 2010, Siegert et al. 2016). Elde edilen sonuçlar m^2 cinsine dönüştürülerek kullanılmıştır. Yukarıda da ifade edildiği gibi, orman altı yağış üzerinde birçok parametre etkilidir. Aynı zamanda bu parametreler arasındaki farklılıklar çok çeşitli heterojen seçenekler meydana getirebilmektedir. Bu heterojen yapı, orman altı yağışlarda yüzey kesit alanı $0,02 \text{ m}^2$ olan yağışölçerlerin temsil kabiliyetini de etkileyebilmektedir. Birçok etkenin olduğu orman altı yağış ölçümlerinde, ölçüm yapılan yağışölçer kesit alanının artıp azalmasının elde edilen sonuç üzerindeki etkisi bu çalışmayla ortaya konulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma Zonguldak-Ereğli Orman İşletme Müdürlüğü kampüs alanında Kasım 2018-Mayıs 2019 dönemleri arasında gerçekleştirilmiştir. *Fraxinus excelsior* L., *Laurus nobilis* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Pinus nigra* Arnold. ve *Quercus ilex* L. olmak üzere beş farklı tür altında çalışma yapılmıştır.

Her ağaç türünden yaş ve boyları benzer iki birey seçilmiş ve birinin altına 1×1 metre boyutlarında ve 1 m^2 kesit alanına (KA_1) sahip yağış toplama tankı, diğerinin altına 16 cm çapa ve $0,02 \text{ m}^2$ kesit alanına ($KA_{0,2}$) sahip standart yağışölçer yerleştirilmiştir. Yağış toplama tankı metal malzemeden ve kare boyutlarında yapılmış olup, dört köşesinden metal ayaklarla yere 10 cm mesafe olacak şekilde sabitlenmiştir. Kenarları 10 cm yüksekliğinde metalle çevrilerek, orman altı yağış toplama alanının yerden yüksekliği 20 cm olacak şekilde arazi üzerine yerleştirilmiştir. Bu şekilde yere düşen damlanın sıçrayıp toplama tankına girmesi engellenmiştir. Standart yağışölçerler zemine metal vidalarla sabitlenmiş olup, ölçüm hunisinin yerden yüksekliği 120 cm 'dir. Yağış toplama tankı ve standart yağışölçerlerde toplanan orman altı yağışlar, kapalı su toplama tanklarında biriktirilmiş ve yağış sonrasında ölçülmüştür. Açık alana düşen toplam yağmur miktarı, kampüs içinde çevresi açık bir noktaya usulüne uygun şekilde tesis edilen (Özyuvacı 1999) bir standart yağışölçer kullanılarak belirlenmiştir.

Xiao et. al (2000), Nyth et. al (2019) gibi araştırmacılar iki yağmur olayının, farklı yağışlar olarak değerlendirilebilmesi için; aralarında en az 4 saatlik bir yağmursuz süre olması gerektiğini ifade etmektedir. Bu çalışmada da iki yağış arasında en az 4 saatlik bir zaman dilimi olması



esas alınmıştır. Bir önceki yağış olayının bitişinin sonrasında dört saat geçmeden ikinci bir yağış olayı başladığında, bu iki olay tek bir yağış şeklinde değerlendirilmiştir. Kasım 2018-Mayıs 2019 döneminde orman altı yağış meydana getirmeyen yağmurlar, çalışma sürecine dahil edilmemiştir.

Çalışma kapsamındaki ağaç türlerinin yaprak alan indeksi alan üzerinde geniş açılı fotoğraflar çekilerek belirlenmiştir. Fotoğraflar dijital fotoğraf makinesine (Canon EOS 5D Mark II) monte edilen 8 mm balıkgözü lens (Sigma F3.5 EX DG Circular Fisheye) kullanılarak 26 Kasım 2018 tarihinde çekilmiştir. Fotoğraf analizi, yazılım programı Hemisfer 2.2 kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yaprak alan indeksi Thimonier et. al (2010) metodolojisi kullanılarak belirlenmiştir.

3. Bulgular

Çalışma alanında gerçekleşen toplam yağış sayısı, süresi, miktarı ve yağışlı gün sayısı ve yağış tarihi Tablo 1’de gösterilmiştir. Kasım 2018-Mayıs 2019 döneminde, çalışma süreci içine dahil edilen ve 20 güne yayılan 12 yağış olayı gerçekleşmiş ve açık alana düşen toplam yağış miktarı 602,26 mm olmuştur.



Tablo 1. Kasım 2018-Mayıs 2019 döneminde çalışma alanına düşen yağış sayısı, süresi ve miktarı

Yağış no	Yağışlı günler	Yağış süresi (dak)	Yağış miktarı (mm)
1	19-20 Kasım 2018	840	10,33
2	26-27 Kasım 2018	600	45,97
3	27-28 Kasım 2018	1140	43,39
4	29-30 Kasım 2018-01 Aralık 2018	2400	128,61
5	6-7 Aralık 2018	2100	77,48
6	11 Aralık 2018	360	29,44
7	13 Aralık 2018	540	35,12
8	25 Aralık 2018	810	71,28
9	27 Şubat 2019	360	22,21
10	13 Mart 2019	540	37,19
11	19-20 Nisan 2019	960	64,05
12	20-21 Nisan 2019	780	37,19
Toplam			602,26

KA₁ ve KA_{00,2} üzerinde toplanan orman altı yağış miktarları belirlenmiş ve değerler Tablo 2’de gösterilmiştir. En yüksek orman altı yağış, KA₁’nin konumlandığı *Fraxinus excelsior* L altında, toplam yağışın % 67,35’i oranında gerçekleşmiştir. En düşük orman altı yağış % 45,11 oranla, KA_{00,2}’nin konumlandığı *Fraxinus excelsior* L altında gerçekleşmiştir. Bu anlamda *Fraxinus excelsior* L, farklı kesit alanlarında orman altı yağış farkının % 22,24 oranıyla en yüksek olduğu tür olmuştur. KA_{00,2}’nin, KA₁’den daha fazla orman altı yağış kaydettiği tek tür *Pinus nigra* Arnold olurken; *Fraxinus excelsior* L, *Laurus nobilis* L, *Ostrya carpinifolia* Scop ve *Quercus ilex* L türleri altında KA₁, daha yüksek miktarda orman altı yağış tutmuşlardır (Tablo 2).

Tablo 2. Farklı ağaç türlerinde orman altına düşen yağış değerleri

Türler	KA ₁ Orman Altı Yağış Miktarı (mm)	KA ₁ Orman Altı Yağışın Toplam Yağışa Oranı (%)	KA _{0,2} Orman Altı Yağış Miktarı (mm)	KA _{0,2} Orman Altı Yağışın Toplam Yağışa Oranı (%)
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	405,62	67,35	271,70	45,11
<i>Laurus nobilis</i> L.	354,59	58,88	344,65	57,23
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	346,88	57,60	305,58	50,74
<i>Pinus nigra</i> Arnold.	297,60	49,41	374,56	62,19
<i>Quercus ilex</i> L.	370,33	61,49	354,38	58,84

Ölçüm yapılan dönem kış sezonu olmasına rağmen, *Laurus nobilis* L, *Pinus nigra* Arnold ve *Quercus ilex* L herdem yeşil türler olduklarından; tüm ağaç türlerin yaprak alan indeksleri (YAI) belirlenmiştir. Ağaç türlerinin YAI 1,19 ile 3,07 değerleri arasında değişmektedir. YAI *Fraxinus excelsior* L ve *Pinus nigra* Arnold türleri için, KA₁ konumlandırılmış bireylerde daha yüksek olup, diğer bireyler için YAI, KA_{0,2} konumlandırılmış noktalar üzerinde daha yüksek değerlere sahiptir (Tablo 3). Farklı kesit alanına sahip bireyler arasında YAI farkı en yüksek olan 1,37 ile *Fraxinus excelsior* L olurken, en düşük olan 0,15 ile *Ostrya carpinifolia* Scop olmuştur. Bireyler ve kesit alanı konumlamasına göre ışık geçirgenliği ve boşluk oranı değerleri de Tablo 3'te görülmektedir.



Tablo 3. Farklı ağaç türlerinde yaprak alan indeksi değerleri

Türler	Yaprak alan İndeksi		Işık geçirgenliği (%)		Boşluk oranı (%)	
	KA ₁	KA _{00,2}	KA ₁	KA _{00,2}	KA ₁	KA _{00,2}
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	2,71	1,34	16,6	36,6	11,4	20,2
<i>Laurus nobilis</i> L.	1,92	3,07	37,0	5,7	28,3	0,3
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	1,19	1,34	36,7	28,3	13,2	4,5
<i>Pinus nigra</i> Arnold.	2,03	1,57	23,7	39,6	11,6	29,7
<i>Quercus ilex</i> L.	1,77	2,02	25,1	24,4	9,2	8,9

4. Sonuçlar

Bu çalışmada orman altı yağış ölçümleri iki farklı yüzey kesit alanına sahip ölçüm aleti kullanılarak 5 ayrı ağaç türüne mensup 10 birey altında belirlenmiştir. Yüzey kesit alanı 1 m² olan KA₁ ve yüzey kesit alanı 0,02 m² olan KA_{00,2}'nin konumlandırıldığı noktadan elde edilen orman altı yağış değerleri karşılaştırılmıştır. Çalışma süreci içinde 12 yağış olayı gerçekleşmiş ve toplamda beş birey üzerinden KA₁ ve KA_{00,2} yüzey kesit alanı için toplam 60 orman altı yağış olayı irdelenmiştir. 35 yağış olayında KA₁ yüzey kesit alanından elde edilen veriler; 25 yağış olayında da KA_{00,2} yüzey kesit alanından elde edilen veriler diğerlerinden yüksek ölçülmüştür. Tablo 2'de de görüldüğü gibi toplamda beş tür için orman altı yağış miktarı KA₁ konumlanan noktada 1775,02 mm; KA_{00,2} konumlanan noktada ise 1650,87 mm olmuştur. Aralarındaki fark 124,15 mm'dir. Orman altı yağış üzerindeki en büyük etkenlerinden olan YAI ve boşluk oranı değerleri ile orman altı yağış değerleri karşılaştırıldığında; *Fraxinus excelsior* L. haricinde diğer türlerde, YAI artışının orman altı yağışı azalttığı görülmektedir. KA_{00,2} konumlu noktanın *Laurus nobilis* L., *Ostrya carpinifolia* Scop ve *Quercus ilex* L için YAI değerleri KA₁'den yüksek; boşluk oranı değerleri de KA₁'den daha düşüktür. Buna paralel şekilde KA_{00,2}'nin orman altı yağış değerleri de KA₁'in orman altı yağış değerlerinden düşüktür. *Pinus nigra* Arnold için de benzer durum geçerlidir. YAI yüksek, boşluk oranı düşük olan KA₁ konumlu noktada

orman altı yağış miktarı daha azdır. Bu çalışmada bu anlamda tek istisna *Fraxinus excelsior* L olmuştur. *Fraxinus excelsior* L için KA_1 konumlanan noktanın YAI daha yüksek; diğer bir ifadeyle boşluk oranı daha düşük olmasına rağmen, $KA_{0,2}$ konumlanan noktadan daha fazla orman altı yağış ürettiği görülmektedir.

Kaynaklar

Baloutsos G, Bourletsikas A, Baltas E (2010) Interception, Throughfall and Stemflow of Maquis Vegetation in Greece, Wseas Transactions on Environment and Development 1(6), 21-32.

Limin SG, Oue H, Sato Y, Budiasa IW, Setiawan BI (2015) Partitioning Rainfall into Throughfall, Stemflow, and Interception Loss in Clove (*Syzygium aromaticum*) Plantation in Upstream Saba River Basin, Bali, Procedia Environmental Sciences 28, 280-285.

Nytch CJ, Melendez-Ackerman EJ, Perez ME, Ortiz-Zayas JR (2019) Rainfall interception by six urban trees in San Juan, Puerto Rico, Urban Ecosystems 22 (1), 103-115.

Özhan S (1982) Belgrad Ormanındaki Bazı Meşcerelerde Evapotranspirasyonun Deneyisel Olarak Saptanması ve Sonuçların Ampirik Modellerle Karşılaştırılması, İÜ Orman Fakültesi Yayın No 311, 183 s, İstanbul.

Özhan S (2004) Havza Amenajmanı, İÜ Orman Fakültesi Yayın No 481, 384 s, İstanbul.

Özyuvacı N (1999) Meteoroloji ve Klimatoloji, İÜ Orman Fakültesi Yayın No 460, 369 s, İstanbul.

Siebert CM, Levia DF, Hudson SA, Downton AL, Zhang F, Mitchell MJ (2016) Small-scale Topographic Variability Influences Tree Species Distribution and Canopy Throughfall Partitioning in A Temperate Deciduous Forest, Forest Ecology and Management 359, 109-117.

Silva IC, Okumura T (1996) Throughfall, Stemflow and Interception Loss in a Mixed White Oak Forest *Quercus serrata* Thunb.), Journal of Forest Research 1, 123-129.

Staelens J, De Schrijver A, Verheyen K, Verhoest NEC (2008) Rainfall Partitioning into Throughfall, Stemflow, and Interception within A Single Beech (*Fagus sylvatica* L.) Canopy: Influence of Foliation, Rain Event Characteristics, and Meteorology, Hydrological Processes 22, 33-45.



Thimonier A, Sedivy I, Schleppi P (2010). Estimating Leaf Area Index in Different Types of Mature Forest Stands in Switzerland: A Comparison of Methods, *European Journal of Forest Research* 129, 543-562.

Xiao Q, McPherson EG, Ustin SL, Grismer ME, Simpson JR (2000) Winter Rainfall Interception by Two Mature Open-grown Trees in Davis, California. *Hydrological Processes* 14, 763-784.



Globcover Araziörtü/Kullanım Sınıfları Haritasının Doğruluk Değerlendirmesi; Bartın Çayı Havzası Örneği

Ayhan ATEŞOĞLU; Hüseyin ŞENSOY

Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, 74100, Bartın/Türkiye;
aatesoglu@yahoo.com

Özet

Küresel arazi örtüsü (Global Land Cover; GLC) verileri çevresel değişimler ve doğal arazi kaynaklarının planlanması için genel bilgiler sunmaktadır. Arazi kullanımı ve değişimi, sürdürülebilir kalkınma, kentsel planlama, doğal kaynakların yönetimi, biyoçeşitlilik vb. gibi konuların vazgeçilmez veri kaynaklarından. Uzaktan algılama ise bu veriyi üretebilecek en büyük veri sağlayıcısı konumundadır. Küresel ölçekte arazi örtüsü/kullanımı ve değişimlerinin tespiti için genellikle AVHRR, MODIS VE MERIS gibi geometrik/mekansal çözünürlüğü 300 m ile 1 km arasında değişen uydu görüntü verileri kullanılmıştır. Uzun dönem arşivi olması ve mekânsal çözünürlüğünün genel arazi sınıflarının ayırt edilmesi nedeniyle orta çözünürlüklü uydu görüntü verileri, GLC verisi üretmek için daha elverişli olmaktadır. Bu amaçla ilk olarak, 2000 yılında European Commission - Joint Research Centre (JRC)-1 km çözünürlüklü GLC2000 verisi küresel ölçekte gerçekleştirildi. GlobCover projesi *European Space Agency* (ESA) küresel işbirliği çerçevesinde EEA, FAO, GOF-GOLD, IGBP, JRC ve UNEP'in dahil olduğu bir ortak proje çıktısıdır. Bu çalışmada, GlobCover projesi kapsamında üretilen 2010 yılı arazi örtü/kullanım sınıflandırma verileri değerlendirilmiştir. Çalışma alanı olarak Bartın Çayı Havzası seçilmiştir. Çalışma alanında 2010 yılı GlobCover verisi için yüksek çözünürlüklü Google Earth verisi üzerinden doğruluk değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma alanı için rastgele 1500 nokta için Google-Earth üzerinden arazi kullanım sınıfları belirlenerek GlobCover verisi ile karşılaştırılmıştır. Globcover_2010 verileri üzerinden Google Earth üzerinden yapılan genel sınıflandırma doğruluğu %64,93 tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonrasında GlobCover verilerinin kullanımına ilişkin öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: GlobCover, Arazi örtü sınıfları haritası, Doğruluk değerlendirme, Bartın Çayı Havzası.



Accuracy Assessment Of Globecover Global Land Cover Map Data; A Case Study Of The Bartın River Basin

Abstract:

Global land cover (GLC) data provides general information on environmental changes and natural land resources planning. Land use and land use change is an indispensable source of data for sustainable development, urban planning, management of natural resources, and biodiversity. Remote sensing is the most efficient data provider to produce this data. In order to determine land cover/land use and changes on a global scale, satellite image data ranging from 300 m to 1 km in geometric/spatial resolution such as AVHRR, MODIS and MERIS are generally used. Medium-resolution satellite image data is more convenient to produce GLC data as it has long-term archives and spatial resolution can distinguish land classes. For this purpose, the GLC2000 data, which was 1 km resolution by the European Commission- Joint Research Centre (JRC)- in 2000, was created on a global scale. The GlobCover project is a joint output of institutions such as EEA, FAO, GOFC-GOLD, IGBP, JRC and UNEP in the framework of global cooperation in the European Space Agency (ESA). In this study, the land cover/land use classification data of the year 2010 produced within the GlobCover project were evaluated. The study area was selected as Bartın River Basin.. In the study area, the accuracy of the GlobCover data for the year 2010 was evaluated using high-resolution Google Earth data. Land use classes were determined on Google-Earth for a random 1500 point and compared with GlobCover data. The accuracy of the GlobCover 2010 data was 64,93 % as a result of the general classification made on Google Earth. In addition, accuracy evaluations were performed for each land use class and suggestions for the use of GlobCover data were presented in the study.

Keywords: GlobCover, Land Cover Map, Accuracy assessment, Bartın River Basin.

1. Giriş

Küresel arazi örtü sınıflarının belirlenmesi ve takibi temel değişkenlerden birisidir. Arazi örtü sınıflarındaki doğal olmayan bozulmalar, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin en büyük göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Günümüzde uydu görüntü verileri ve Coğrafi Bilgi sistemleri (CBS) entegrasi, küresel arazi örtüsünün izlenmesinde en etkin



araç ve yöntem konumundadır. (Stone et. al., 1994, Chen et. al. 2006, Cangoltan et. al., 2014, Mariano et. al., 2018).

Arazi örtüsü sınıflandırma sistemi (The Land Cover Classification System; LCCS), Birleşmiş Milletler, Dünya Tarım ve Gıda Örgütü (Food and Agriculture Organization the United Nations; FAO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (The United Nations Environment Program; UNEP) gibi kuruluşlar evrensel arazi örtü ve sınıflarının nasıl olması ve nelerin takip edilmesi gerektiği gibi konularda beraber hareket etmektedirler (Gregorio and Jansen, 2000, Bartholome and Belward, 2005). Fakat, küresel ölçekte yapılan arazi örtü/sınıfları haritalarının belirsizlik ve tutarsızlık miktarları da önemlidir (Hoyoz et. al., 2012). Bu nedenle kullanılacak küresel arazi örtü veri setinin doğruluğunun test edilmesi önemlidir. Bu çalışmada, GlobCover projesi kapsamında üretilen 2010 yılı arazi örtü/kullanım sınıflandırma verisi, test alanı olarak seçilen Bartın Çayı Havzası üzerinde doğruluk değerlendirmelerine tabi tutulmuştur.



GlobCover 2005 yılında JRC, ACA, FAO, UNEP, GOF-C-GOLD ve IGBP ortaklığıyla başlayan bir ESA girişimidir. Projenin amacı, ENVISAT uydusu 300 m MERIS algılayıcısının görüntüleri kullanılarak, küresel ölçekte arazi örtü sınıfları haritası sunabilecek bir hizmet geliştirmektir (Bicheron et. al., 2006, Arino et. al., 2009, Bontemps et. al., 2013). 2010 yılında ESA ve Universite' Catholique de Louvain 2009 yılı uydu görüntü verilerini kullanarak GlobCover arazi örtü sınıflarını hazırlamıştır. Günümüzde GlobCover 2009 mevcut en ayrıntılı ve en son küresel arazi örtü sınıfları haritasıdır. GlobCover sınıflandırma sistemi Birleşmiş Milletler Arazi Örtü Sınıflandırma Sistemi (Land Cover Classification System; LCCS) ile uyumludur. Bugüne kadar GlobCover 2009 verisi üzerinde 50000 indirme işlemi gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı Türkiye'nin kuzey kısmında konumlu Bartın Çayı Havzası (2129,8 km²) dır. Çalışma alanı 32° 10' 00" ve 33° 00' 00" doğu enlemi, 41° 20'00" ve 41° 48' 00" kuzey paralelleri arasında yer almaktadır (Şekil 1). Çalışma alanının büyük bir kısmı meşe türleri, kayın, gürgen, kestane, çam ve göknar saf ve karışık (*Quercus sp.*, *Carpinus betulus* L., *Castanea sativa* Mill., *Fagus orientalis* Lipsky., *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* Arnold., *Abies nordmanniana* (Stev.) subsp. *bornmülleriana*) ormanları ile kaplıdır. Çalışma alanı içerisinde yaklaşık 250 000 kişi yaşamaktadır. Çalışma alanı The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

ana arazi kullanım sınıflarını (orman, tarım, mera, yerleşim, sulak alanlar ve diğer alanlar) (IPCC, 2014) kapsar şekilde bir arazi örtü yapısını barındırmaktadır.

GlobCover verisi CCI LC (Climate Change Initiative Land Cover) haritalarına uyumlu olarak Birleşmiş Milletler LCSS (Land Cover Classification System) tanımlarına uygun şekilde 22 sınıfa ayrılmış ve kodlamalar yapılarak (10, 20,30 vb kod sınıfları oluşturularak) tanımlanmıştır (Tablo 1). Çalışma alanı GlobCover arazi örtü sınıfları haritası Şekil 2’de verilmiştir.

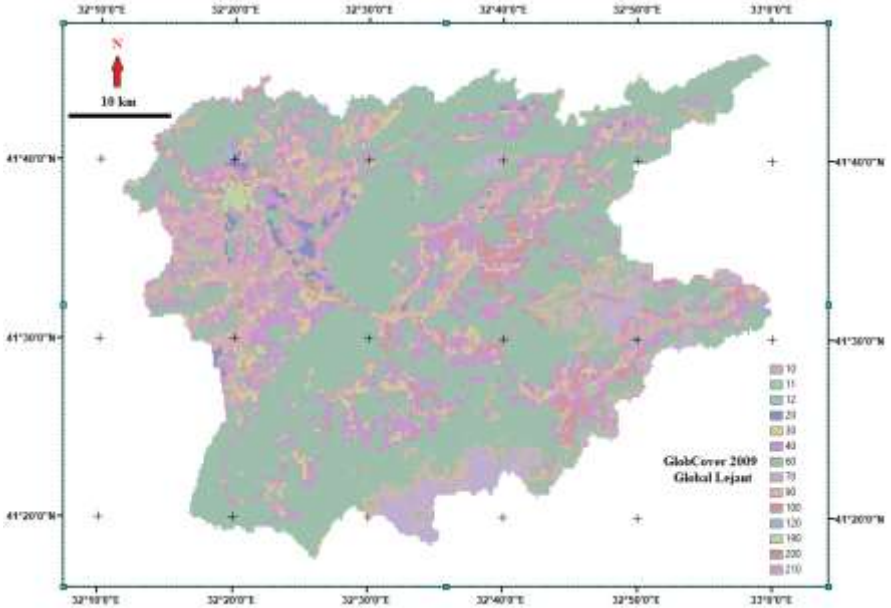


Şekil 1. Çalışma alanı, Bartın Çayı Havzası.

Tablo 1. GlobCover arazi örtü sınıfları
(https://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/download/ESACCI-LC-Ph2-PUGv2_2.0.pdf)

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

11	Post-flooding or irrigated croplands
14	Rainfed croplands
20	Mosaic Cropland (50-70%) / Vegetation (grassland, shrubland, forest) (20-50%)
30	Mosaic Vegetation (grassland, shrubland, forest) (50-70%) / Cropland (20-50%)
40	Closed to open (>15%) broadleaved evergreen and/or semi-deciduous forest (>5m)
50	Closed (>40%) broadleaved deciduous forest (>5m)
60	Open (15-40%) broadleaved deciduous forest (>5m)
70	Closed (>40%) needleleaved evergreen forest (>5m)
90	Open (15-40%) needleleaved deciduous or evergreen forest (>5m)
100	Closed to open (>15%) mixed broadleaved and needleleaved forest (>5m)
110	Mosaic Forest/Shrubland (50-70%) / Grassland (20-50%)
120	Mosaic Grassland (50-70%) / Forest/Shrubland (20-50%)
130	Closed to open (>15%) shrubland (<5m)
140	Closed to open (>15%) grassland
150	Sparse (>15%) vegetation (woody vegetation, shrubs, grassland)
160	Closed (>40%) broadleaved forest regularly flooded - Fresh water
170	Closed (>40%) broadleaved semi-deciduous and/or evergreen forest regularly flooded - Saline water
180	Closed to open (>15%) vegetation (grassland, shrubland, woody vegetation) on regularly flooded or waterlogged soil - Fresh, brackish or saline water
190	Artificial surfaces and associated areas (urban areas >50%)
200	Bare areas
210	Water bodies
220	Permanent snow and ice



Şekil 2. Bartın Çayı Havzası GlobCover 2009 arazi örtü sınıfları

Bu çalışmada, GlobCover veri değerlendirme ve doğruluğunun araştırılması aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır:

- GlobCover 2009 sınıflandırma verisi üzerinden doğruluk değerlendirilmesi amaçlı, çalışma alanı içine rastgele 1500 nokta atılmıştır (Şekil 3).
- Her nokta, analistin Google Earth üzerinden arazi örtü sınıflandırması yapabilmesi amaçlı, MERIS çözünürlüğüne denk (300 ×300 m) kare şeklinde Buffer oluşturularak Google Earth verisine (.kml) dönüştürülmüştür (Şekil 3).
- KML dosyası her bir noktayı temsil edecek şekilde, 2009 yılına ilişkin Google Earth verisi üzerinden 300 ×300 m alan içinde konumlanan en büyük arazi örtü sınıfının, o plot alanı temsil etmiş ve bu haliyle sınıflandırma gerçekleştirilmiştir.
- GlobCover sınıfları IPCC ye göre yeniden düzenlenerek (Tablo 2), IPCC ana arazi örtü sınıflaması (Orman, Tarım, Mera, Yerleşim, Sulak Alanlar, Diğer Alanlar) gerçekleştirilmiş ve bu veri doğruluk değerlendirilmesinde kullanılmıştır.
- Google Earth üzerinden her bir plot alana ilişkin sınıflandırma verisi, yer gerçeği verisi olarak oluşturulmuş ve nokta verisi katmanında ArcMap 10.5 de saklanmıştır.
- Her bir nokta verisi üzerinden, IPCC ana arazi örtü sınıflarına dönüştürülmüş GlobCover 2009 yılı sınıflandırma haritası üzerinden 'extract' yapılmış, elde edilen verinin Google Earth üzerinden yapılan sınıflandırma verisi ile ilişkilendirilerek doğruluk verileri elde edilmiştir.



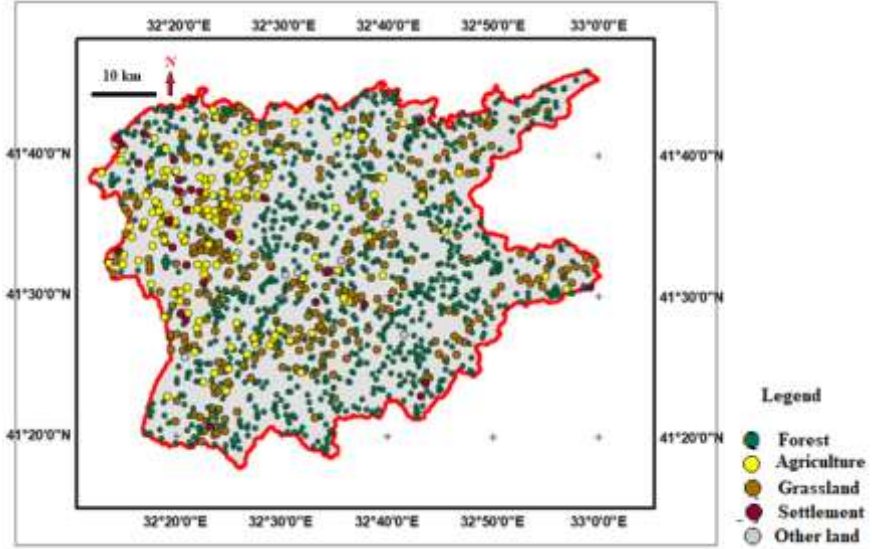
- Şekil 3. Rastgele noktaların çalışma alanı içerisindeki dağılımı ve Google Earth üzerindeki 300 ×300 m plot alanların oluşturulması

Tablo 2. ESA, CCI LC arazi örtü sınıflarının IPCC ana arazi örtü sınıflarına göre karşılaştırması
(https://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/download/ESACCI-LC-Ph2-PUGv2_2.0.pdf)

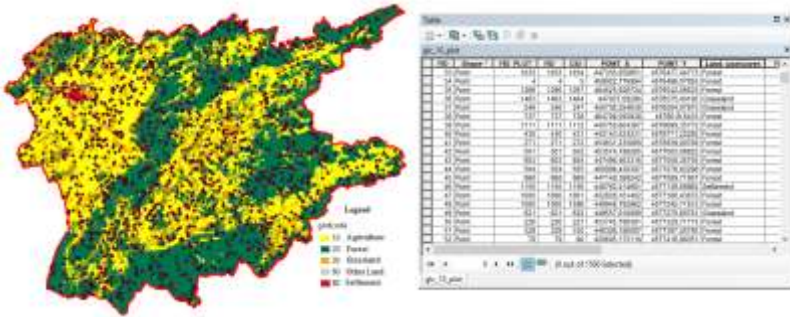
IPCC Arazi Örtü Sınıfları	GlobCover Arazi Örtü Sınıfları	
Tarım	10, 11, 12	Rainfed cropland
	20	Irrigated cropland
	30	Mosaic cropland (>50%) / natural vegetation (tree, shrub, herbaceous cover) (<50%)
	40	Mosaic natural vegetation (tree, shrub, herbaceous cover) (>50%) / cropland (< 50%)
Orman	50	Tree cover, broadleaved, evergreen, closed to open (>15%)
	60, 61, 62	Tree cover, broadleaved, deciduous, closed to open (> 15%)
	70, 71, 72	Tree cover, needleleaved, evergreen, closed to open (> 15%)
	80, 81, 82	Tree cover, needleleaved, deciduous, closed to open (> 15%)
	90	Tree cover, mixed leaf type (broadleaved and needleleaved)
	100	Mosaic tree and shrub (>50%) / herbaceous cover (< 50%)
	160	Tree cover, flooded, fresh or brakish water
Mera	170	Tree cover, flooded, saline water
	110	Mosaic herbaceous cover (>50%) / tree and shrub (<50%)
Sulak alanlar	130	Grassland
	180	Shrub or herbaceous cover, flooded, fresh-saline or brakish water
Yerleşim	190	Urban
Diğer alanlar	120	Shrubland
	140	Lichens and mosses
	150	Sparse vegetation (tree, shrub, herbaceous cover)
	200	Bare areas
	210	Water

3. Bulgular

Her bir noktayı temsil eden plot alan Google Earth verisi üzerinden yer gerçeği olarak baskın olan IPCC ana arazi örtü sınıflarına göre arazi sınıf atamaları gerçekleştirilmiştir. Google Earth üzerinden yer gerçeği olarak yapılan sınıflandırma Şekil 4’de sunulmuştur. Sonrasında, GlobCover 2009 verisi üzerine GIS ortamında noktalar atılarak her bir nokta için GlobCover üzerinden sınıflar ‘extract’ edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 4. Plot alanların Google Earth yardımı ile arazi örtü sınıflandırması



Şekil 5. GlobCover verisi üzerinden (IPCC ana arazi örtü sınıflarına dönüştürülmüş) ‘extract’ işlemi

Google Earth ve GlobCover verisi üzerinden sınıfları oluşturulan nokta verileri excel ortamında analiz edilmiştir. Sınıflanmış nokta verisinin, yer gerçeği olarak kabul edilen Google Earth üzerinden doğruluk değerlendirmesi yapılmıştır. Genel doğruluk % 64,93 şeklinde hesaplanmıştır. Test alanı içinde en çok bulunan arazi kullanımı orman olduğundan; orman alanı üretici doğruluğu % 85,34, kullanıcı doğruluğu ise % 88,72 olarak hesaplanmıştır. Diğer arazi örtü sınıflarının doğrulukları ise % 50’nin altında gerçekleşmiştir. Mera arazi örtüsüne ilişkin doğruluk hesaplanamamıştır.(Tablo 3).

Tablo 3. Hata matrisi ve doğruluk değerlendirmesi

Reference Data						
	Orman	Tarım	Mera	Yerleşim	Diğer alanlar	TOPLAM
Orman	838	102	-	2	2	944
Tarım	20	128	-	2	-	150
Mera	121	241	-	-	1	363
Yerleşim	2	21	-	6	1	30
Diğer alanlar	1	9	-	1	2	13
TOPLAM	982	501	-	11	6	1500
Üretici Doğruluğu				Kullanıcı Doğruluğu		
Orman = %85,34				Orman = %88,77		
Tarım = %25,55				Tarım = %85,33		
Mera = %0,00				Mera = %0,00		
Yerleşim. = %54,45				Yerleşim = %20,00		
Diğer alanlar = %33,33				Diğer alanlar =15,38		
Genel doğruluk: %64,93 0,37						Kappa =

4. Sonuçlar ve Tartışma

Test alanı çalışması için referans data Google Earth verisi seçilmiştir. Mekansal çözünürlüğü yaklaşık 1m olan yüksek çözünürlüklü olan Google Earth görüntüleri orta çözünürlüklü uydu görüntü verilerinden elde edilen haritaların doğruluğu için kullanılabilir niteliktedir (Ragheb and Ragap, 2015). Yang et. al., 2017’de yaptığı çalışmada, Uluslararası Geosphere-Biosphere Program Veri ve Bilgi Sistemi Arazi Sınıfları Veri Setine (International Geosphere-Biosphere Program Data and

Information System's LC dataset; IGMP_LC) göre yapılan GlobCover verisinin genel doğruluğunu % 58,65 (Kappa: 0,54) hesaplamıştır. Land Cover CCI, Product User Guide Version 2.0 (https://www.esa-landcover-cci.org/?q=webfm_send/84) yapılan doğruluk çalışmasında GlobCover 2009 verisi için genel doğruluk % 58 (Tam uyuşum noktalar için % 47,3) olarak hesaplanmıştır. Bicheron et. al., 2008'de GlobCover 2005 arazi örtü sınıfları haritası için yaptığı doğruluk oranı % 59,9 olarak gerçekleşmiştir. GlobCover verileri için genel doğruluk değerleri incelendiğinde, yapılan çalışmanın genel doğruluğu daha yüksek olsa da, Bartın Çayı Havzası çalışma alanında IPCC ana sınıfları için üretici ve kullanıcı doğrulukları oldukça düşük gerçekleşmiştir.

Test alanı olarak seçilen Bartın Çayı Havzası IPCC genel arazi sınıfları içinden en fazla orman ile kaplıdır. Bu nedenle orman için yapılan doğruluk değerlendirmesinde gerek üretici gerekse kullanıcı oranları oldukça yüksek gerçekleşmiştir. Sulak alanın bulunmadığı çalışma alanı içinde; tarım, mera, yerleşim ve diğer alanlar birbirine oldukça karışmış durumdadır. Bu yüzden bu kullanımlar için GlobCover sınıflandırmasında ayırım yapılmış olsa da, bu çalışma sonucunda bu arazi kullanımları için üretici ve kullanıcı doğrulukları oldukça düşük gerçekleşmiştir. Bu sebeple GlobCover veri setinin havza bazlı çalışmalarda yeterli doğrulukta veri sağlayamadığı, ancak ülkesel ve global ölçekte daha yüksek doğrulukla veri üretebildiği gözlenmiştir. Arazi örtüsü değişim tespiti, arazi örtü sınıflarındaki geçişlerin gözlenmesi gibi çalışmalarda GlobCover verisinin küçük ölçekli havza çalışmalarda kullanımının doğruluğu düşüreceği tespit edilmiştir.

Kaynaklar

Arino O., J. Ramos, V. Kalogirou, P. Defourny and F. Achard. GlobCover 2009. ESA Living Planet Symposium, 27 June . 2 July 2010, Bergen, Norway

Bartholome´ E, Belward A S., 2005, GLC2000: a new approach to global land cover mapping from Earth observation data. Int J Remote Sens 26(9):1959–1977

Bicheron P., Defourny P., Brockmann C., Schouten L., Vancutsem C., Huc M., Bontemps S., Leroy M., Achard F., Herold M., Ranera F. and Arino O., "GlobCover 2005 – Products description and validation report", Version 2.1, 2008. Available on the ESA IONIA website (<http://ionia1.esrin.esa.int/>).



Bicheron P., V. Amberg, L. Bourg, B. Miras, C. Brockmann, S. Delwart, P. Goryl, F. Ranera, O. Hagolle and O. Arino. 'Geolocation assessment of 300 m MERIS GlobCover ortho-rectified products' 2nd MERIS-AATSR Workshop, SP-666, September 2008

Bontemps S., P. Defourny, J. Radoux, E. Van Bogaert, C. Lamarche, F. Achard, P. Mayaux, M. Boettcher, C. Brockmann, G. Kirches, M. Zülkhe, V. Kalogirou, O. Arino. Consistent Global Land Cover Maps for Climate Modeling Communities: Current Achievements of the ESA's Land Cover CCI ESA Living Planet Symposium 9 - 13 September 2013, Edinburgh, United Kingdom

Chen, X.-L., Zhao, H.-M., Li, P.-X., Yin, Z.-Y., 2006. Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. *Remote Sensing of Environment* 104(2), 133–146.

Congalton R G, Gu J, Yadav K, Thenkabail P and Ozdogan M, 2014, Global Land Cover Mapping: A Review and Uncertainty Analysis, *Remote Sens.* 2014, 6, 12070-12093; doi:10.3390/rs61212070

Gregorio, A.; Jansen, L.J. 2000, Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 2000.

IPCC, 2014 https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/Chp2/Chp2_Land_Areas.pdf

Mariano, D.A.; dos Santos, C.A.C.; Wardlow, B.D.; Anderson, M.C.; Schiltmeyer, A.V.; Tadesse, T.; Svoboda, M.D. Use of remote sensing indicators to assess effects of drought and human-induced land degradation on ecosystem health in Northeastern Brazil. *Remote Sens. Environ.* 2018, 213, 129–143.

Hoyos, P. A.; García-Haro, F.J.; San-Miguel-Ayanz, J. 2012, Conventional and fuzzy comparisons of large scale land cover products: Application to CORINE, GLC2000, MODIS and GlobCover in Europe. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.* 2012, 74, 185–201.

Ragheb A E, Ragab A F 2015. Enhancement of Google Earth Positional Accuracy, *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, ISSN: 2278-0181, www.ijert.org, Vol. 4 Issue 01, January-2015

Stone, T.A.; Schlesinger, P.; Houghton, R.A.; Woodwell, G.M. 1994, A map of the vegetation of South-America based on satellite imagery. *Photogramm. Eng. Remote Sens.* 1994, 60, 541–551.



Yang, Y., Xiao, P., Feng, X., and Li, H.: Accuracy assessment of seven global land cover datasets over China, *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.*, 125, 156–173, <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2017.01.016>, 2017



Effects of New Land Gradation on Reallocation in Land Consolidation Projects

Ela ERTUNÇ

Department of Geomatics Engineering
Selcuk University Konya, Turkey

Abstract

Land consolidation (LC) can be defined as the needs of the society and individuals, reorganizing the rural area according to the needs of the developing agricultural technology and taking necessary measures for the enterprises to work more efficiently. Land consolidation is an effective land management approach to increase agricultural production, to ensure food security, to improve modern agriculture and sustainable development and to prevent land fragmentation. The most important stages of these projects are land gradation and land reallocation. Because the amount of land to be reallocation depends on the grading of agricultural parcels. After the consolidation in the project area, it is necessary to perform grading operations according to certain criteria for existing parcels in order to give the land equal to the land of the previous land. According to the Land Protection and Land Use Law number 5403, the parcel index is calculated in the land rating; 70% of the soil index is taken and then productivity and location indexes are added to it. According to the Land Consolidation and Field Improvement Services Implementation Regulation announced in the official gazette dated February 2019, “the value of the parcel index is calculated 60% of the soil index score, 40% of the position and other special criteria related to the score applied” provision was.

The aim of this study is to determine and evaluate the reallocation effects of the graduation conducted in the same project field according to both laws. In this study; Kozluca district of Burdur province has been selected as the application area. Reallocation results have been compared using both grading methods.

Keywords: Land Consolidation, Land Gradation, Reallocation



INTRODUCTION

With the rise of the population, industrialization and the inadequacy in rural areas have led to increased migration from rural to urban areas. In our country, agricultural land, heritage, sales, migration, etc. the continuous division of the reasons led to a decrease in the number of rural population and agricultural enterprises and to an increase in the number of parts per farm. This situation negatively affects the agricultural structure. Land degradation is a serious problem for sustainable agriculture in Turkey, as in most places in the world, and can cause permanent damage. It is also a global problem with serious economic and environmental impacts (Cay and Uyan, 2013; Niroula and Thapa, 2005; Prazan and Dumbrovsky, 2011). Land consolidation (LC) is the most favorable land management approach for solving land degradation and has been applied in many countries around the world (Uyan and Çay, 2018; Demetriou et al., 2012). Measures to be taken to improve the agricultural structure; regulation of the land and property saving regime, land consolidation, soil conservation, drainage-irrigation studies and training of farmers to increase the level of knowledge. Among these measures, largely covering the others, and the most important one is the land consolidation. Land consolidation is extensively implemented to regulate land ownership and reduce land fragmentation.

Land consolidation is an effective land management approach to increase agricultural production (Abubakari et al., 2016), to ensure food security (Asiama et al., 2007), to improve modern agriculture (Kirmikil and Arici, 2013) and to improve sustainable development (Long et al., 2014) and to prevent land fragmentation (Ertunç et al, 2018). The land consolidation project is used in many countries as a powerful tool for land management (Pasakarnis and Melanie, 2010; Djanibekov, 2012). The most important stages of these projects are land gradation and land reallocation. The amount of land to be reallocation depends on the grading of agricultural plots. After the consolidation in the project area, the existing plots should be graded according to certain criteria in order to give the land equal to the previous land.

The purpose of land gradation is to determine land values using certain criteria. The gradation is the process of estimating the yield capability of the land, which is generally the comparison of the requirements of the various land use types and the properties of the land, in other words, it includes the work carried out in order to compare the various methods of evaluation based on the interpretation of soil, topography and other characteristics of the land. (FAO, 1977; Gündoğdu and ark, 2003).



In land consolidation projects; according to Land Conservation and Land Use Law No. 5403 and Land Consolidation Regulation (LCR), “number of parcel value”; according to the Agricultural Reform Law on Land Regulation in Irrigation Fields 3083 “parcel unit value” is used. Also; according to the new grading method developed by the General Directorate of Agricultural Reform; Land Points, Road Points, Placement Points, Asset Points and Commission Points are used. February 7, 2019 date in the Official Gazette No. 30 679 by the Ministry of Agriculture and Forestry "Land Consolidation and Land Development Services Implementation Regulation was published. Accordingly, in the grading process, when calculating the parcel index value, the soil index point is applied as 60% and 40% of the point related to position and other special criteria (URL 1).

Using different grading methods in land consolidation projects also changes the reallocation area of the parcels. The success of these projects is determined according to the enterprise satisfaction. The most important factor for enterprise is the conservation of the value or area of their land. In this study, grading was performed according to both methods and the effect of these rating results on the reallocation area was determined and the obtained results were compared.



MATERIAL AND METHOD

Study Area

The town of Kozluca in the Burdur Province, Turkey, was chosen as the study area. It is situated 45 km in Burdur (Figure 1). The project area is a plain of 470 ha used for LC in Kozluca. There are 385 landowners in the LC area, who own 1216 cadastral parcels, of which 276 (22.70%) are shared parcels (Figure 2). The average parcel size per landowner is 3848 m². The cultivated products are mostly wheat and barley. The average height above sea level is about 1110 m. The average annual rainfall was 472 mm between 2000 and 2010. The town of Kozluca is located in the part of the country with the least rainfall, where the continental climate conditions prevail with summers that are hot and arid while winters are cold and snowy (Uyan ve Çay,2018).

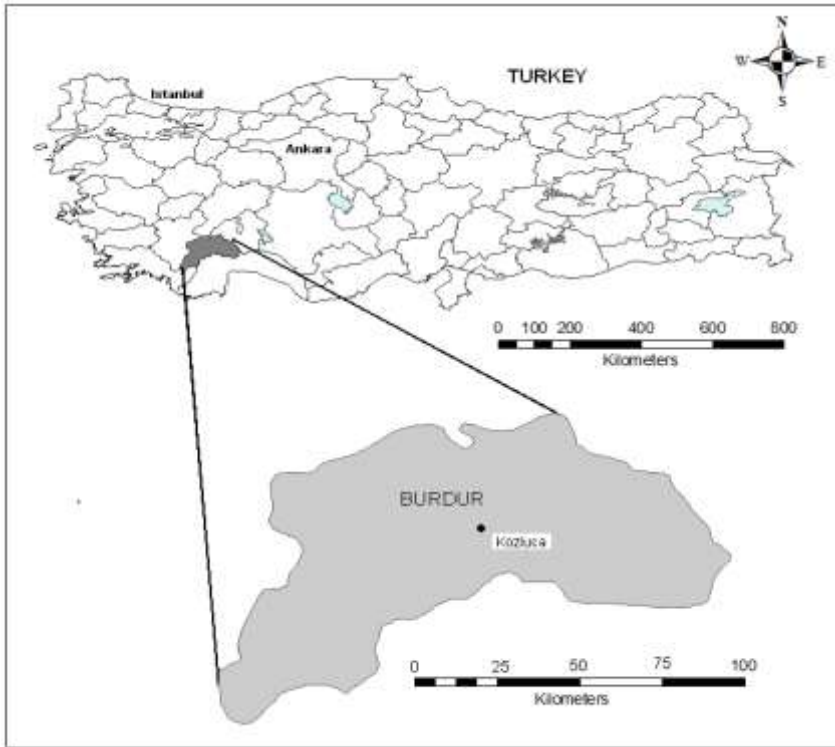


Figure 1. Geographical position of Kozluca town.

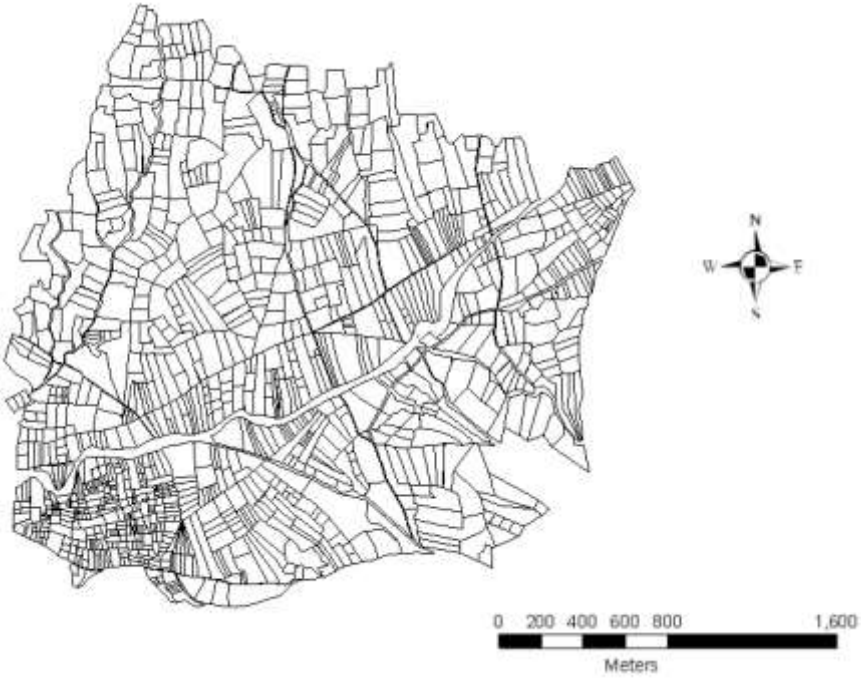


Figure 2. Cadastral situation of Kozluca town

Methodology

Agricultural land valuation according to Law no. 5403

In Turkey, legal regulations concerning land conservation have only been in place since 2005. LC studies were performed in accordance with the 1979 “Land Consolidation Statute”. At different times, various items were added to this statute. In 2005, “Soil Conservation and Land Use Law”, no. 5403, was implemented (Uyan and Çay, 2018). The purpose of this law is to rearrange agricultural areas in line with sustainable development without losing their characteristics.

According to the Law No. 5403, the following characteristics are taken into consideration when grading land for land consolidation.

Soil Index (SI)

A- soil profile group,

B- top soil structure,

C- slope of land,

X- other features.

The soil surveying engineer makes detailed soil surveys using a 1/5000 scale Standard Topographic Cadastral Map, and analyzes the soil samples taken in the laboratory meticulously and primarily. Determine the soil indices of each parcel in the project area and, if necessary, the different parts in the parcel and given them to the evaluation committee.

Soil Index (SI)= $A \times B \times C \times X$

it is found with the formula.

Soil indices are determined between 0-100. (Arıcı and Akkaya Aslan, 2014)

Productivity Index (P)

The rating committee chooses a sufficient number of sample parcels representing the enterprises and dominant plants of different sizes and distances in sufficient number in the project area and in a suitable distribution in the field, considering the classes in the soil index map.

Agricultural engineer; if there are any previous researches in that area, the result will be applied to the selected sample parcels and enlighten the members of the board. If there is no previous research in that area and if the board members find it necessary, efficiency analysis is performed in the samples to be taken from the previously selected parcels according to the principles specified in the instruction. If there is no previous research in that area and if the board members find it necessary, efficiency analysis is performed in the samples to be taken from the previously selected parcels according to the principles specified in the instruction and these values found in the sample parcels are extended to other parcels. (Çay ve ark., 2012)

Location of Parcels (L):

Parcel position is determined from 0-20 points.

When determining this score, factors such as transportation status, distance between business and parcel shape are effective.



Parcel Index (PI):

Seventy percent of the index obtained as a result of soil studies is taken. By adding index points determined for productivity and location, parcel index is determined. Grading of the parcels according to the parcel index found is done according to Table 1.

$$\text{Parcel Index (PI)} = \text{SI} \times 70 + \text{P} + \text{L}$$

SI: Soil Index

P: Productivity Index

L: Location Index

Table 1. Grade of agricultural lands

Grade	Parcel Index	Grade	Parcel Index
1	91-100	6	41-50
2	81-90	7	31-40
3	71-80	8	21-30
4	61-70	9	11-20
5	51-60	10	0-10

Grading Study According to Implementing Regulation on Land Consolidation and in-field Development Services Implementation Regulation Published in 2019

The Ministry of Agriculture and Forestry published the Implementing Regulation on Land Consolidation and in-field Development Services Implementation Regulation in the Official Gazette No. 30679 on 7 February 2019. With this regulation, the institution responsible for land consolidation has been State Hydraulic Works. According to the regulation, in land grading; soil studies that determine the permanent and variable characteristics of the soil, the distance of the land to the settlements or enterprise centers and the other characteristics of the land are taken into consideration and grading coefficients that will be the basis of the change of location and size are determined. The coefficients determined are multiplied by the areas of cadastral parcels entered into the arrangement and the parcel value numbers of the related parcels are

obtained. The calculated values are divided into indices of the new parcels to be formed during the parcel planning and the new parcel areas are determined. While calculating the parcel index, as in regulation stated article 11, 60% of soil index point and 40% of points related to location and other characteristics were applied.

RESULT AND DISCUSSION

In Turkey, LC projects generally have four basic stages (Cay et. al., 2010):

- Preliminary study
- Planning
- Project making
- Application



During the planning stage, land grading are made. There are 1216 parcels in the project area. The parcel value numbers of all parcels in the project area were calculated. In Table 2, some of the parcel value numbers made according to the law numbered 5403 are given.

According to the new implementation regulation, it is stated that the soil index score will be applied as 60% in the parcel index calculation and 40% in terms of position and other characteristics. However, these other features have not been clearly explained yet. In the study, parcel index value was calculated by calculating the other features, 15% commission point, 15% road point and 10% settlement point.

Table 2. Grading according to Law No. 5403

Line Number	Parcel Number	Land Area (m ²)	Soil Index (SI*%70)	Location Index (L)	Productivity Index (P)	Parcel Index	Degree Group	Number of Parcel Values
1	1/2122	15800	54.6	13	10	77.6	3	12260.80
2	1/2217	3150	54.6	13	10	77.6	3	2444.40
3	1/2218	2475	54.6	13	10	77.6	3	1920.60
4	1/2239	18638	54.6	13	10	77.6	3	14463.09
5	1/2349	7050	58.8	9	10	77.8	3	5484.90
6	1/2350	5200	58.8	9	10	77.8	3	4045.60
7	1/2351	450	58.8	9	10	77.8	3	350.10
8	1/2637	2050	58.8	15	10	83.8	2	1717.90
9	1/2639	1350	58.8	15	10	83.8	2	1131.30
10	1/2640	2600	58.8	15	10	83.8	2	2178.80

Prior to consolidation, the parcel value number of each parcel was calculated by overlapping the old property map and the grading map. Then, block value members were obtained again using the grading map.

After the interruption fields were calculated, the reallocation was made. Reallocation areas and area differences obtained according to both methods were calculated in 1216 parcels. Some of the differences of parcel value numbers are given in Table 3. According to the Law No. 5403 and the new implementation regulation, the reallocation is made according to the number of parcel values. As shown in the table, the number of parcels that are calculated for this application area by both grading are close to each other. In addition, parcelation map was prepared after reallocation was made according to the Law No.5403. (Figure 3).

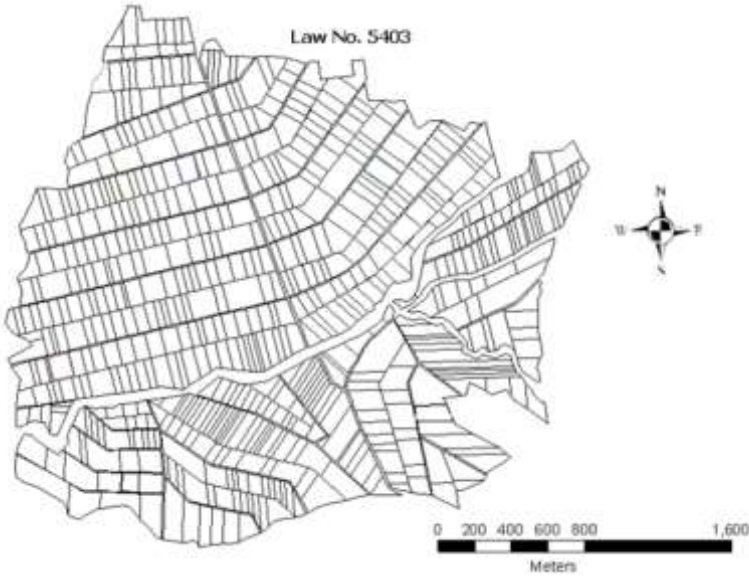


Figure 3. New parceling plan drawn according to Law no. 5403.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Table 3. Determined reallocation area

Parcel No	Area (m ²)	PVN According to Law No. 5403	PVN According to New Application Regulation	Difference (m ²)
1/2217	3150	2444.40	2457.00	-12.60
1/2218	2475	1920.60	1930.50	-9.90
1/2240	9788	7595.489	7634.64	-39.15
1/2241	9800	7604.80	7644.00	-39.20
1/2242	8125	6305.00	6337.50	-32.50
1/2243	8125	6305.00	6337.50	-32.50
1/2245	7988	6198.68	6230.64	-31.95
1/2246	2975	2308.60	2320.50	-11.90
1/2247	3850	2987.60	3003.0	-15.40
1/2248	3450	2677.20	2691.00	-13.80
1/2249	4013	3114.08	3130.14	-16.05
1/2250	3963	3075.28	3091.14	-15.85
1/2252	2150	1668.40	1677.00	-8.60
1/2253	2520	1955.52	1965.60	-10.08
1/2254	7825	6072.20	6103.50	-31.30
1/2255	4763	3696.08	3715.14	-19.05
1/2257	1550	1202.80	1209.00	-6.20
1/2258	1500	1254.00	1260.00	-6.00
1/2260	1338	1038.28	1043.64	-5.35
1/2261	625	522.50	525.00	-2.50
1/2262	650	504.40	507.00	-2.60
1/2263	625	485.00	487.50	-2.50
1/2264	662	513.71	516.36	-2.65
1/2265	5050	3918.80	3939.00	-20.2
1/2267	5650	4384.4	4407.00	-22.6



1/2269	838	650.28	653.64	-3.35
1/2270	1013	846.86	850.92	-4.05
1/2271	1388	1077.08	1082.64	-5.50
1/2272	1075	834.20	838.50	-4.30
1/2275	6950	5393.20	5421.00	-27.8
1/2277	2425	1881.80	1891.50	-9.70
1/2278	2225	1726.60	1735.50	-8.90
1/2279	2025	1571.40	1579.50	-8.10
1/2280	3388	2629.08	2642.64	-13.55
1/2281	1813	1406.88	1414.14	-7.25
1/2282	7363	5713.68	5743.14	-29.45

CONCLUSION

Land consolidation not only aims to combine dispersed land areas but also to solve all problems in rural areas and to take technical, social and cultural measures to improve agricultural structure standards. Land consolidation projects consist of several phases. Among these, the land grading is an important and time-consuming phase in which many criteria are evaluated.

In this study, reallocation was made according to the grading according to the Law No. 5403 and the new regulation. Other features mentioned in the new regulation; 15% commission points, 15% road points, 10% placement points were used. Accordingly, the results of both grading methods are close to each other in the project area. The reallocation of the two methods for this project area has not changed much. However, according to the new grading method, it is not clear how other features should be calculated exactly yet. 15% commission, 15% settlement, 10% way can be calculated as the opinion is taken. However, even if a value of 5% is thought to have little impact on the grading maps, in some regions this may cause serious changes. Therefore, the fairest grading method should be developed in order to make land grading in a way that does not harm the enterprises.



REFERENCES

- Abubakari, Z., Van Der Molen, P., Bennett, R.M., Kuusaana, E.D., Land consolidation, customary lands, and Ghana's Northern Savannah Ecological Zone: an evaluation of the possibilities and pitfalls, *Land Use Policy*, 54 (2016), pp. 386-398.
- Asiama, K.O., Bennett, R.M., Zevenbergen, J.A., Land consolidation on Ghana's rural customary lands: drawing from the Dutch, Lithuanian and Rwandan experiences, *Journal of Rural. Studies*, 56 (2017), pp. 87-99.
- Arıcı, İ., Akkaya Aslan, Ş.T., (2014). *Arazi Toplulaştırması Planlama ve Projelemesi*, Bursa, Dora Yayın Dağıtım
- Çay, T., İşcan, F., Ertaş, M., Ayten, T. 2012. Kırsal arazi düzenleme çalışmalarında taşınmaz değerlemesi ve yasal ihtiyaçlar. *Arazi Yönetim Çalıştayı*, İstanbul
- Cay, T., Uyan, M., 2013, "Evaluation of Reallocation Criteria in Land Consolidation Studies Using the Analytic Hierarchy Process (AHP)", *Land Use Policy*, Vol. 30, pp. 541-548.
- Demetriou, D., Stillwell, J., See, L., 2012, "Land Consolidation in Cyprus: Why is an Integrated Planning and Decision Support System Required?", *Land Use Policy*, Vol. 29(1), pp. 131-142.
- Djanibekov, N., Van Assche, K., Bobojonov, I., Lamers, J.P., Farm restructuring and land consolidation in Uzbekistan: New farms with old barriers. *Europe-Asia Studies* 2012, 64, 1101-1126
- Ertunç, E., Çay, T., Haklı, H., 2018. Modeling of reallocation in land consolidation with a hybrid method, *Land Use Policy*, 76, 754-761
- FAO, 1977. *A Framework for Land Evaluation*. International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI. Publication 22. Wageningen, the Netherlands, 87p.
- Gündoğdu, S., Akkaya Aslan, Ş. T., Arıcı, İ., 2003. Arazi toplulaştırmasında parsel değer sayılarının coğrafi bilgi sistemi kullanılarak belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1): 137-148.
- Kirmikil, M., Arıcı, I., The use of landscape metrics to assess parcel conditions pre- and post-land consolidation, *Journal of Food Agriculture Environment*, 11 (2013), pp. 985-989.



- Long,H.L., Liu,Y.S., Wu,X.O., Dong, G.H., Spatial-temporal dynamic patterns of farmland and rural settlements in Su-Xi-Chang region: implications for building a new countryside in coastal China Land Use Policy, 26 (2009), pp. 322-333.
- Niroula, G. S., Thapa G. B., 2005, “Impacts and Causes of Land Fragmentation, and Lessons Learned from Land Consolidation in South Asia”, Land Use Policy, Vol. 22(4), pp. 358–372.
- Pasakarnis, G.; Maliene, V. Towards sustainable rural development in Central and Eastern Europe: Applying land consolidation. Land Use Policy 2010, 27, 545–549.
- Prazan, J., Dumbrovsky, M., 2011, “Soil Conservation Policies: Conditions for Their Effectiveness in the Czech Republic”, Land Degradation & Development, Vol. 22 (1), pp. 124-133.
- Uyan, M., and Çay, T., Effects of the Gradation Maps Obtained by two Different Methods on the Land Consolidation Projects in Turkey, Selcuk University Journal of Engineering Science Technology, volume.6, no2, pp. 266-278, 2018, ISSN: 2147-9364 (Electronic), DOI: 10.15317/Scitech.2018.132.
- URL-1. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/02/20190207-5.htm>



Türkiye’de Orman Vasfı ve Mülkiyetinin Tespiti

Üstüner Birben - Gökçe Gençay

birben@karatekin.edu.tr, Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi
ggencay@bartin.edu.tr, Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi

Özet

Mülkiyet hakkı, insanın bir eşyaya sahip olma isteğinin ilk ortaya çıktığı andan itibaren toplum yaşamında kendisine yer edinmiş hukuki bir kavramdır. Tarihi süreç ve literatür irdelendiğinde; ortak mülkiyet, kamu mülkiyeti, özel mülkiyet ve açık erişim şeklinde yaygın kabul görmüş dört temel mülkiyet tipi bulunmaktadır. Toplamların kaynaklara olan bakış açıları, ekonomik ve politik hedefleri bu kaynakların yönetiminde bahsi geçen dört rejim arasından seçimler yapmasını zorunlu kılmıştır. Doğal kaynak noktasında, özellikle orman kaynakları söz konusu olduğunda mülkiyetin hemen her türünün uygulanı geldiği bilinmektedir. Türkiye’de orman vasfının ve mülkiyetinin tespiti, ormancılık mevzuatına dair hükümlere göre yapılmaktadır. Her ağaç topluluğunun bulunduğu alana orman denilemeyeceği gibi yasal orman tanımı gereği üzerinde hiç ağaç bulunmayan bir alan orman olarak da nitelendirilebilmektedir. Bir alanın orman vasfı taşıyıp taşımadığının tespitini takiben, o alanın mülkiyetinin kime ait olduğunun tespitinin yapılması gerekmektedir. Orman mülkiyeti, özellikle tarım alanları açısından Türkiye özelinde Osmanlı döneminden beri hukuki uyumsuzluk konusudur. Bu uyumsuzluk süreci mahkemelerdeki binlerce dava dosyasından da anlaşıldığı üzere halen devam etmektedir. Bu çalışma ile tarım ve orman alanlarında yaşanan mülkiyet uyumsuzluklarında, orman vasfının tayini ve mülkiyet tespitinin oynadığı rol; ilgili hukuksal süreçler, yasal düzenlemeler ve yüksek mahkeme kararları ışığında açıklanacaktır.

Anahtar kelimeler: Mülkiyet, tarım, orman, vasıf tayini

The Determination Of Forest Qualification And Forest Ownership In Turkey

Abstract

The right to ownership is a legal concept which has taken a place in the life of society from the very first time when the desire of a person to have an object is first revealed. When historical process and literature are



examined; There are four common types of ownership, common ownership, public ownership, private property and open access. The societies' perspectives on resources, their economic and political goals have made it mandatory to make choices among the four regimes in the management of these resources. It is known that almost all types of property come into practice when it comes to natural resources, especially in terms of forest resources. Determination of forest qualification and property in Turkey is carried out according to the provisions concerning the forest legislation. The areas in which each tree community is located cannot be considered as forest but it can be also described as a forest without any trees due to the legal definition of forests. It is necessary to determine who owns the property of the area following the determination of whether the area has a forest qualification. In Turkey, forest ownership is a legal dispute among the public especially considering the agricultural areas since the Ottoman era. This dispute process is still ongoing, as is evident from the thousands of cases in the courts. In this study, the ownership disputes in agricultural and forest areas due to the forest qualification and the determination of forest property will be explained in the light of relevant legal processes, legal arrangements and high court decisions.

Keywords: Ownership, agriculture, forest, qualification

1.Giriş

İnsanoğlunun varoluşuyla başlayan insan-orman etkileşimi günümüze kadar süregelen bir süreç olup, gelecekte de yararlanma ve ihtiyaçlar ekseninde devam edecektir (Turan 1988). İnsanoğlunun yaşamını ekonomik, sosyal ve kültürel ve daha birçok açıdan her dönem destekleyen orman kaynakları, gelecek kuşaklar açısından da vazgeçilmez yenilenebilir kaynaklardan bir tanesidir (Ünal ve Birben, 2017). Yerleşik hayata geçiş ile hızlanan tarımsal faaliyetler sonucunda orman alanlarında bölgeler arasında değişmekle birlikte birçok artış ve azalışlar görülmüştür (Honday ve Ark., 2004).

Orman-insan ilişkisinde zamanla meydana gelen bozulma, insanın geçmişte baş tacı ettiği ve hatta taptığı ormanları büyük ölçüde tahrip etmesiyle sonuçlanmıştır. Orman tahribatı ve bunun sonuçları ülkemiz ölçeğinde tüm yurttaki görülmektedir. Araştırmalar ve tarihi belgeler ülkemiz ormanlarının bugünkü sınırlarından çok daha geniş alanlarda yayılmış olduğunu göstermektedir (Uslu, 1973). Anadolu'daki orman varlığı hakkında 2500 yıl öncesine kadar uzanan bilgiler, günümüzdeki durum ile kıyaslanırsa, bu ormanların tarihi süreçte faydalanma, yangın



ve otlatmalar yüzünden kısmen tahrip edildiği ve niteliklerinin bozulduğu anlaşılmaktadır. Doğal yayılış sınırları içerisindeki büyük orman alanları aşırı otlatma, otlaklar veya tarım alanı kazanmak için yakılmış ve/veya tahrip edilmiştir (Hanfer, 1968). Türkiye’de doğal bir zorunluluk olmaksızın, sırf halkın geçim güçlüğü/darlığı ve bilgisizlik dolayısıyla, orman ve ormancılık faaliyetlerine tahsis edilmiş ve edilmesinde zorunluluk bulunan alanlarda tarım yapma isteği mevcuttur. Orman açarak tarla yapma, doğayı ıslah değil, tahribe yol açmaktadır (Atay, 1968). Halen tarımsal faaliyetler yapıldığı halde, ormana veya meraya terkedilmesi gereken alanların toplamı hakkındaki tahminler 5-10 milyon ha olarak ifade edilmektedir. Bu durum, tarım alanları içerisinde ormana terki gereken bu ölçüde, daha az veya daha geniş saha bulunması, ülkemizde tarım alanlarının artık sınırına yaklaştığını ve hatta bu sınırın geçildiğinin bir göstergesi midir? (Uzunsoy, 1963). Ayrıca, ormancılık sektörü, tarım ve hayvancılık sektörlerinin ara kesitinde orman köylüsü bulunmaktadır. Orman köylüsü nüfusunun olağanüstü yoğunluğu ve yaygınlığı bu etkileşimin önemini ön plana çıkarmaktadır. Bu konudaki politika hataları, yasadışı faydalanma, tarla açma ve yangınlar, ormanların yapılarını ve bütünlüğünün bozulmasına neden olmuştur (Geray, 1993). Dahası, Kırsalda problemlerin çözilememiş olması ve işsizlik, kırsalda yaşayabilmek için doğal kaynakların tahribine yönelmeyi kaçınılmaz hale getirmektedir (Ayanoğlu, 1994).

2.Mülkiyet Hakkı ve Orman Mülkiyeti

Mülkiyet hakkı, doğal kaynakların kullanılması ve bu kaynaklardan yararlanılması noktasında şahısların birbirleri ve çevresi olan etkileşimini kontrole yarayan kurumsal bir mekanizmadır (Hanna ve Ark., 1996). İşte insanla doğa arasında görülen bu kaçınılmaz ve zorunlu etkileşim ve ilişki, mülkiyet sorununun temelini oluşturmaktadır (Güriz, 1969). Böylece, mülkiyet kavramı, var olduğu andan itibaren maddi ve manevi hayatın temelini oluşturan bir olguya dönüşmektedir (Challaye, 1994). Arthur Young’ın dediği gibi “*Mülkiyetin büyüğü, kumu, altına çevirmesinde saklıdır.*” (Heady, 1953). Mülkiyet hakkı günümüzde de en önemli insan haklarından biri olarak kabul edilmektedir. Böylece, kendisine hukuk devleti sıfatını yakıştıran ülkelerin hukuk sistemlerinde sıkı bir koruma rejimine tabi tutulmaktadır (Birben ve Güneş, 2014). Literatürde; Devlet/Kamu mülkiyeti, Özel mülkiyet, Ortak mülkiyet ve Açık erişim olmak üzere dört yaygın mülkiyet rejimine rastlanılmaktadır (Hanna ve Ark., 1996; Pearce ve Barbier, 2000)

Literatürde en çok rastlanılan orman mülkiyet türleri ise; özel mülkiyet, ortak mülkiyet ve kamu mülkiyetidir. Bununla birlikte her bir mülkiyet türü kendine özgü nitelik ve sistemi de beraberinde getirmektedir.



Toplumlardaki değişim ve dönüşümler sonucu orman kaynakları özelinde; ortak mülkiyetten özel mülkiyete, kamu mülkiyetinden özel mülkiyete veya özel mülkiyetten kamu mülkiyete dönüşümü olanaklı kılmıştır (Birben ve Güneş, 2015).

İlk yerleşimlerin ormana yakın yerlerde başlaması, beraberinde daha az emek sarfı ile daha kolay ormanlardan faydalanmayı beraberinde getirmiştir. Nüfusun artışı ile insanların tarım ve orman ürünlerine karşı olan ihtiyaçlarında artmasının etkisi ile tarım alanları ormanlar aleyhine genişlemeye başlamıştır (Uslu, 1973). Ormancılık alanında özellikle Cumhuriyet döneminde geçmişteki ormansızlaşmanın neden olduğu ormanların daha da tahrip edileceği endişesi, ormanların korunmasına yönelik politik, ekonomik ve hukuki önlemlerin alınmasını gerekli kılmıştır. Böylece orman sınırlarının ve bu yerlerin sahiplerinin öncelikle tespiti kaçınılmaz olmuştur (Ayaz ve Gümüş, 2016).

Türk Hukukunda, pek çok ülkede olduğu gibi ormanlar kamu malı olarak kabul edilmekte ve koruyucu özel hukuki rejime tabi tutulmaktadır. Hatta bununla yetinilmeyerek Anayasaya özel kurallar konulmuş ve ormanlar üzerinde yasama ve yürütme organlarının yetkileri dahi kısıtlamıştır (Ayanoğlu, 1996). Toprak hukukunun bir düzenlenemediği, mülkiyet ve orman kadastro süreçlerinin bitirilemediği ülkelerde, ormancılık politikasının, dolayısı ile orman kanununun ve ormancılık hizmetlerinin ana dayanağı olan “orman” tanımının sıklıkla değiştirilmesi, hukuki açıdan olduğu gibi ormancılık ilmi ve tekniği açısından da çok sakıncalıdır. Bu gerçek ortadayken, ülkemizde orman tanımı 1937 yılından buyana sırası ile 1945, 1950 ve 1956 yıllarında çıkarılan 4785, 5653 ve 6831 sayılı kanunlarla üç defa değiştirilmiştir. Her değişiklik temel dayanak olan orman tanımının değişmesine neden olmuş ve bir önceki kanunun orman saydığı yerlerin bir kısmı yeni kanunla orman sayılmamıştır (İnal, 1967).

3.Orman Vasfı ve Mülkiyetinin Tespiti

Bir yerin, orman olup olmadığının nasıl belirlendiğine ilişkin soru ve bu sorunun cevabı, aslında vasıf tayininin özünü ifade eder. Vasıf tayini, başka bir anlatımla, birinci madde uygulaması olarak da adlandırılabilir. Bir yerin orman sayılıp sayılmaması, orman mevzuatındaki yasal orman tanımı ve buna uyan alanların orman olarak tespitini ve devamında yine aynı tanımdaki orman sayılmayan yerlerin de orman dışı alan olarak belirlenmesini gerektirmektedir (Güneş, 2009). Bununla birlikte, bu işlem için daha önce orman kadastro yapılmış bir yer ile ilk defa orman kadastro yapılacak bir yerde farklı süreçler söz



konusudur. Eğer, daha önce orman kadastro yapılmış ise ilgili harita arza aplike edilerek tartışılan arazi parçasının orman içinde kalıp kalmadığına bakılmaktadır. Şayet, geçmişte yapılan orman kadastrona göre orman içinde kalıyorsa, üzerindeki bitki örtüsü tamamen yok edilmiş ve/veya üzerinde çeşitli yapı ve tesisler bulunsun dahi bu alan orman sayılmaktadır. İlk defa orman kadastro yapılacak bir yerde orman vasfı, ilgili orman mevzuat dikkate alınarak arazi ve belgeler üzerinde yapılacak incelemelerle belirlenmektedir (Gençay ve Birben, 2008). Vasıf belirlenmesinde temel dayanak ise yasal orman tanımıdır.

Hukuksal açıdan ormanın ilk tanımı 1937 tarih ve 3116 sayılı Orman Kanununun 1. maddesinde “*Kendi kendine yetişmiş veya emekle yetiştirilmiş olup da herhangi bir çeşit orman hasılatı veren ağaç ve ağaçcıkların toplu halleri yerleri ile birlikte orman sayılır*” şeklinde tanımlanmıştır (Ayanoğlu, 1992). Halen yürürlükte bulunan 1956 tarih ve 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 1. maddesinde orman: “*Tabii olarak yetişen veya emekle yetiştirilen ağaç ve ağaçcık toplulukları yerleriyle birlikte orman sayılır.*” şeklinde tanımlanmakta ve devamında da orman sayılmayan istisnalarına yer verilmektedir:

A) Sazlıklar;

B) Step nebatlarıyla örtülü yerler;

C) Her çeşit dikenlikler;

Ç) Parklar;

D) (Değişik: 23/9/1983 - 2896/1 md.) Şehir mezarlıklarıyla kasaba ve köylerin hudutları içerisinde bulunan eski (kadim) mezarlıklardaki ağaç ve ağaçlıklarla örtülü yerler,

E) Sahipli arazide bulunan ve civarındaki ormanlarda tabii olarak yetişmeyen ağaç ve ağaçcık nevilerinin bulunduğu yerler;

F) (Değişik : 22/5/1987 - 3373/1 md.) Orman sınırları içinde veya bitişiğinde tapulu, orman sınırları dışında ise her türlü tasarruf belgeleriyle özel mülkiyette bulunan ve tarım arazisi olarak kullanılan, dağınık veya yer yer küme ve sıra halinde ki her nevi ağaç ve ağaçcıklarla örtülü yerler,

G) (Değişik : 22/5/1987 - 3373/1 md.) Orman sınırları dışında olup, yüzölçümü üç hektarı aşmayan sahipli arazideki her nevi ağaç ve ağaçcıklarla örtülü yerler,

H) (Değişik: 5/11/2003-4999/1 md.) Orman sınırları içinde veya bitişiğinde tapulu, orman sınırları dışında ise her türlü tasarruf belgeleri



ile özel mülkiyette bulunan ve muhitin hususiyetlerine göre yetişmiş veya yetiştirilecek olan (...) (1) fıstık çamlıkları ve palamut meşelikleri dahil olmak üzere her nevi meyveli ağaç ve ağaççıklar;

İ) (Değişik : 23/9/1983 - 2896/1 md.) Sahipli arazideki aşılı ve aşısız zeytinliklerle, özel kanunu gereğince Devlet Ormanlarından tefrik edilmiş ve imar, ıslah ve temlik şartları yerine getirilmiş bulunan yabancı zeytinlikler ile 9/7/1956 tarih ve 6777 sayılı Kanunda tasrih edilen yabancı veya aşılansız fıstıklık, sakızlık ve harnupluklar.

J) Funda veya makilerle örtülü orman ve toprak muhafaza karakteri taşımayan yerler, orman sayılmaz.”

Komisyonlar, orman sınırı belirlenirken yukarıda verilen yasal orman tanımına uyan yerleri orman olarak nitelendirecektir. Aynı maddedeki istisna bentlerde sayılan yerler ise orman sayılmayan alanlar olarak değerlendirmeye tabi tutulacaktır (Güneş, 2009).

Bu tanım pek çok açıdan açıklamaya ihtiyaç duymaktadır. Tanımda yer alan “ağaç”, “ağaççık”, “topluluk” ve “yerleri” kavramlarından ne anlaşılması gerektiği, orman kadastroına ilişkin yönetmelikte açıklanmıştır (Ayanoglu, 1996). Orman vasfı ve mülkiyetine ilişkin en açıklayıcı bilgiler 20.11.2012 tarih ve 28473 sayılı Resmî Gazete yayımlanarak yürürlüğe giren “Orman Kadastro ve 2/B Uygulama Yönetmeliği”nin beşinci bölüm başlığı altında verilmiştir. Yönetmeliğin 14. maddesinde vasıf tayinine esas olacak bu tanımlara yer verilmiştir. İlgili maddeye göre: “a) Ağaç: En az sekiz metre ve daha yukarı boy yapabilen kökü, gövdesi, tepesi olan, odunsu bitkilere, yaşı, çapı ne olursa olsun ağaç denir.

b) Ağaççık: Yan dallarının çoğalması ve fazlaca gelişmesi neticesinde tepesi yayvanlaşan, genel olarak genişliğine bir büyüme şekli gösteren, boyu sekiz metreyi bulmayan, uzun ömürlü odunsu bitkilere çapı ve yaşı ne olursa olsun ağaççık denir.

ç) Topluluk: Ağaç ve ağaççıkların veya her ikisinin beraberce bulundukları saha üzerinde tabii olarak %10 ve daha fazla kapalılık teşkil etmesi halidir. Bir yerin orman olup olmadığının tayininde, topluluk unsuru, diğer unsurlarla birlikte mütalâa edilir. Devletin hüküm ve tasarrufu altında olup, orman kapsamı içinde bulunan bir sahada kapalılık %10’dan aşağı bulursa ve hatta çeşitli sebeplerle üzerindeki orman örtüsü tamamen kaldırılmış olsa da bu sahalar yine de orman sahası olarak muhafaza edilir. Ormandan beklenen teknik, ekonomik ve müşterek faydaları asgarî şekilde dahi olsa yerine getirebilen ve ormancılık ilim ve tekniği bakımından devamlı şekilde veya muayyen



dönemlerde teknik müdahaleyi icap ettiren ağaç ve ağaççıkların bir arada bulunması topluluk halidir. Ayrıca topluluk ile birlikte, sahanın orman rejimi içinde olup olmadığı, meyli, erozyon şiddeti iklim ve su rejimine olan tesir dereceleri, seri ve bölme bütünlüğü gibi esaslar da dikkate alınır.

d) Yerleri: Ağaç ve ağaççıkların veya her ikisinin kapladığı yerler ile ağaç ve ağaççıkların tabii veya suni etkilerle kaldırılmış sahalardır.” şeklinde hukuki ve teknik tanımlamalar yapılmıştır.

Bununla birlikte, orman vasfı belirlenirken sadece ilgili mevzuat değil aynı zamanda arazi üzerinde mevcut kütük, öncesinin orman olup, olmadığını gösteren müşir ve refakat bitkileri, humus tabakası, orman tahribini kanıtlayan alana ilişkin resmi tutanaklar, alana ilişkin kesinleşmiş mahkeme ilamları, tapu kayıtları, etraftaki arazinin niteliği, alanın eğimi ve erozyon durumu, iklim ve su rejimi de dikkate alınmalıdır. Orman vasfının belirlenmesinde süreci kolaylaştıran ve MAH uygulaması olarak adlandırılan memleket haritaları, amenajman planları ve 1/25.000 ölçekli hava fotoğrafları incelenmekte ve ilgili tarihte o alanda orman niteliğini kanıtlayıcı ağaçların olup olmadığı tespit edilmektedir (Gençay ve Birben, 2008).

Yönetmeliğin 15. maddesinde orman sayılmayan yerlerde sahipliğin tespitine, 16. maddesinde Devlet ormanı olarak sınırlandırılacak yerlere, 17. maddesinde Devlettten başkasına ait ormanların kadastro suna, 18. Maddesinde Mülkiyet anlaşmazlığı nedeniyle mahkemeye intikal etmiş sahalarda orman kadastro su ve 2/B uygulamasına, 19. maddesinde Tapulaması ve kadastro su yapılmış yerlerde orman kadastro suna, 20. maddesinde Makilik sahalarda orman kadastro suna ve son olarak 21. maddesinde ise Yabancı zeytinlik sahalarda orman kadastro suna ilişkin açıklamalar yer almaktadır.

Yönetmeliğin 15. maddesinde orman sınır hattına bitişik ve orman sayılmayan yerlerde, sahiplik durumu tespit edilirken dikkate alınması gereken belgeler şu şekilde sıralanmıştır:

- “a) Taşınmaz malların tapu senedi,*
- b) 31/12/1981 tarihine veya daha önceki tarihlere ait vergi kayıtları,*
- c) Tasdikli irade suretleri ile fermanlar,*
- ç) Muteber müteveli, sipahi, mültezim, temessük veya senetleri,*
- d) Kayıtları bulunmayan tapu veya mülga Hazine-i Hassa senetleri veya muvakkat tasarruf ilmuhaberleri,*



- e) Tasdiksiz tapu yoklama kayıtları,
- f) Mülkname, muhasebatı atika kalemi kayıtları,
- g) Mubayaa, istihkâm ve ihbar hüccetleri,
- ğ) Evkâf idarelerinden tapuya devredilmemiş tasarruf kayıtları.”

Konumuz açısından 16 ve 17. maddelerin açıklanması yerinde olacaktır. Yönetmeliğin 16. maddesine göre Devlet ormanı olarak sınırlandırılacak yerler: “a) 6831 sayılı Kanunun 1 inci maddesine göre, orman sayılan ve eskiden beri Devlete ait olduğu bilinen ormanlar,

b) Orman tahdit veya kadastrosu yapılmış olsun ya da olmasın, tapulama veya kadastro sonucu ya da hükmen orman vasfı ile Hazine adına tescil edilen yerler,

c) 3116 sayılı Kanunun geçici 1 inci maddesine göre kamulaştırılmış ormanlar,

ç) 4785 sayılı Kanunla Devletleştirilmiş ormanlar,

d) 6831 sayılı Kanunun 3 üncü maddesine göre orman rejimine alınmış yerler,

e) 6831 sayılı Kanunun 13 üncü maddesinin birinci fıkrasının (B) bendine göre orman olarak ağaçlandırılan veya ağaçlandırılacak yerler,

f) 6831 sayılı Kanunun 24 üncü maddesine göre kamulaştırılan yerlerle diğer suretle orman yetiştirilmek üzere kamulaştırılan yerler,

g) Devlet ormanı olduğuna dair kesinleşmiş mahkeme kararı bulunan yerler,

ğ) Sınırlandırma sırasında orman olduğu halde orman sınırları dışında kalmış ormanlar,

h) Maliye Bakanlığınca ağaçlandırılmak üzere tahsis edilmiş yerlerden, ağaçlandırılmış ve yapılan ağaçlandırma çalışmasının başarılı olması neticesinde kesin tahsisi yapılarak orman niteliği kazanmış yerler,

ı) Orman ve toprak muhafaza karakteri taşıyan fında ve makilik alanlar,

i) Orman içi açıklıklar, Devlet ormanı olarak sınırlandırılır.” şeklinde sıralanmaktadır. Yönetmeliğin 17. maddesine göre Devletten başkasına ait ormanlar ise “a) 4785 sayılı Kanunun 2 nci maddesinde sayılan ve devletleştirme dışında bırakılan ormanlar,

b) 5658 sayılı Kanun uyarınca iade edilmiş ormanlar,



c) Kesinleşmiş mahkeme kararı veya Bakanlık Oluru ile teşekkül eden (Değişik ibare:RG-27/12/2013-28864) hususi ormanlar,

ç) 4785 sayılı Kanunun yürürlük tarihi olan 13/7/1945 gününden sonra orman idaresi hasım gösterilerek açılan dava sonunda alınan tapuların kapsadığı saha içerisinde kalan ormanlar,

d) (Değişik:RG-27/12/2013-28864) Tapulu arazi içerisinde bulunan ve tabii olarak veya ekim-dikim yoluyla yetiştirilmiş ormanlar,

(Değişik ibare:RG-27/12/2013-28864) üç hektar veya daha büyük olması ve mülkiyeti esas alınmak suretiyle, hükmi şahsiyeti haiz amme müesseseleri ormanı veya hususi orman olarak sınırlandırılır.” şeklinde sıralanmaktadır. Anlaşıldığı üzere, ilk defa orman kadastrosu yapılacak bir alanda orman vasfı ve mülkiyeti belirlenirken 1937 tarih ve 3116 sayılı Orman Kanunu ile başlayan orman mevzuatı kronolojik olarak dikkate alınarak değerlendirilmek zorundadır. Yargıtay 20. Hukuk Dairesinin, vasfı tayininde izlenmesi gereken süreçleri açıklayan ve “Mahkemece yapılan inceleme, araştırma ve uygulama hükme yeterli değildir.” ifadesinin olduğu birçok kararı (T.C. Yargıtay 20. Hukuk Dairesi, E. 2007/541, K. 2007/2515, T. 1.3.2007; T.C. Yargıtay 20. Hukuk Dairesi E. 2009/13324, K. 2009/13815, T. 30.9.2009; T.C. Yargıtay 20. Hukuk Dairesi, E. 2009/14027, K. 2010/436 T. 21.1.2010; T.C. Yargıtay 20. Hukuk Dairesi E. 2014/8695, K. 2014/9038, T. 3.11.2014; T.C. Yargıtay 20. Hukuk Dairesi E. 2016/8629, K. 2018/3837, T. 15.5.2018; T.C. Yargıtay 20. Hukuk Dairesi E. 2016/10404, K. 2017/238, T. 19.1.2017; T.C. Yargıtay 20. Hukuk Dairesi, E. 2018/584, K. 2018/4612, T. 18.6.2018; T.C. Yargıtay 20. Hukuk Dairesi, E. 2018/1413, K. 2018/6094, T. 1.10.2018) bulunmaktadır.

4. Tartışma ve Sonuç

Ülkelerin, doğal ve iktisadi varlıklarından en önemlilerinden olan ormanlar ile insan toplulukları yakından ilgilenmiş ve bunlara ilişkin birçok kurallar ve yaptırımlar koymak zorundan kalmışlardır. Hukuk noktasında da ormanlar etkisi büyük olmuş ve birçok devlet çeşitli devirlerde olmak üzere birçok mevzuat çıkarmak zorunda kalmışlardır (Köprülü, 1948). Orman kaynaklarının sürdürülebilirliği her şeyden önce toplumun bu kaynaklara ilişkin algısı ile ilgilidir. Kaynak değerine zarar vermeden etkin bir koruma-kullanma dengesi ile gerçekleştirilecek faydalanma düzeni, gelecek kuşakların da bu kaynaklardan yararlanmasını garanti altına alacaktır (Ünal ve ark. 2018). Cumhuriyet dönemi hükümetlerinin doğal kaynakların ve ormanların korunması



noktasında ihtiyaç duyulan yasal düzenlemeleri yaptıkları kuşkusuz olmakla birlikte, belli dönemlerde sosyal ve ekonomik baskılar nedeniyle bu düzenlemelere aykırı yasal düzenlemeler ve uygulamalar yaptıkları görülmektedir (Ayanoğlu, 1994).

Toplum, ormancılık politikalarındaki istikrarsızlıklardan dolayı ve mevzuatın sık sık ve kolayca değişebileceği kanısını edindiğinden ve ayrıca mevcut mevzuatın mutlaka uygulanacağına da inanmadığından, ormancılık konusunda devlete karşı olan inancını kaybetmiştir. Bu durum, ülkemizde geçmişten beri orman mevzuatı değişiklikleri öncesi ve sonrasında ormanların büyük ölçüde tahribine neden olmuştur (İnal, 1967). Ayanoğlu (1992)'nin orman tanımına yönelik; a) “*ormana ve ormanı işletmeye hizmet eden her türlü açıklıklar*” ölçütü, b) “*ağaç ve ağaçcık toplulukları*” ibaresi yerine “*orman ağaç ve ağaçcıkları*” ibaresi ve son olarak c) “*orman rejiminin uygulanacağı ağaçlık sahaların asgari ölçüsüne yönelik Fransız Orman Kanunun “işletmeye ve amenajmana elverişli olma” koşulu şeklindeki önerilerinin dikkate alınması, ormanlar konusundaki birçok hukuki uyuşmazlığın çözülmesinde önemli katkılar yapacaktır.*



Kaynakça

- Atay, İ. 1968. Türkiye'nin Orman Davası, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B, 18(2): 115-122.
- Ayanoğlu, S. 1992. Ormanların Kamu Malları Arasındaki Yeri, Tanımı ve Kapsamı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B, 42(1-2): 73-95.
- Ayanoğlu, S. 1994. Orman Arazilerinin Azalmasına Yol Açan Düzenlemeler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B, 44(3-4): 115-122.
- Ayanoğlu, S. 1996. Türk Orman Rejimine Eleştirisel Bir Yaklaşım, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, 46(2): 99-113.
- Ayaz, H., Gümüş, C. 2016. Türkiye’de Orman Mülkiyeti, Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Karadeniz Araştırmaları Enstitüsü Dergisi, (2), 212-216.
- Birben, Ü., Güneş, Y., 2014. Osmanlı’da Mülkiyet Anlayışı ve Toprak Mülkiyeti, Kazancı Hukuk Araştırmaları Dergisi, Sayı 2, 25-50.

Birben, Ü., Güneş, Y., 2015. Karşılaştırmalı hukukta orman mülkiyeti. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 65(2): 46-58. DOI: 10.17099/jffiu.48163.

Birben, Ü., Ünal, H.E., Karaca, A. 2018. Orman kaynaklarına ilişkin toplumsal algının incelenmesi (Çankırı kent merkezi örneği). Turkish Journal of Forestry, 19(1): 76- 82. DOI: 10.18182/tjf.394139.

Challaye, F. 1994. Mülkiyetin Tarihi, Çev. Arif Kızıntuğ, Düşünen Adam Yayınları, İstanbul.

Geray, U. 1993. Türkiye’de Orman Kaynakları Yönetiminin Geliştirilmesine İlişkin Sorunlar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, 43(2): 15-30.

Güneş, Y. 2009. Orman Kadastrounda Vasıf ve Mülkiyet Tayini ve Uygulamadan Kaynaklanan Hatalar, II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi Bildiriler Kitabı, s249-262, Isparta.

Güriz, A. 1969. Teorik Açıdan Mülkiye Sorunu, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Yayınları No: 253, Ankara.

Hanfer, F. 1968. Son Beşbin Yıl İçerisinde Anadolu’da Orman Durumu, Çeviren: Refik Baş, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B, 18(2): 211-234.

Hanna, S., Folke, C., Mäler K.G. 1996. Rights To Nature: Ecological, Economic, Cultural, and Political Principles of Institutions for the Environment, Island Press; 1 edition, pp. 313, USA, ISBN 978-1559634908.

Heady, O.E., 1953. Fundamentals of Resource Ownership Policy, Land Economics, Vol. 29, No. 1, 44-56.

Honnay, O., Verheyen, K., Bossuyt, B., Hermy, M. 2004. Forest Biodiversity: Lessons from History for Conservation, IUFRO Research Series 10, CABI Publishing, 320pp, Cambridge, MA , USA.

İnal, S. 1967. Orman ve Ormancılık Problemlerimize Toplu bir Bakış, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B, 17(2): 31-44.

Köprülü, B. 1948. Türk Hukukunda Orman Rejimi, İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası, 4(3-4): 700-726.

Pearce, D.W., Barbier, E. 2000. Blueprint for a Sustainable Economy, London Earthscan Ltd., London, ISBN: 9781853835155.

Turan, R. 1988. Orman Köy İlişkilerinin Düzenlenmesi Faaliyet Alanındaki Gelişim. Türkiye’de Orman İşletmeciliğinin Gelişimi



Sempozyumu Bildiriler Kitabı. TMMOB Orman Mühendisleri Odası yayını. 175-187, Ankara.

Uslu, S. 1973. Türkiye’de Orman Tahribatı ve Doğurduğu Problemler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B, 23(2): 40-47.

Uzunsoy, O. 1963. Araziden Faydalanma Disiplini ve Türkiye’de Ziraat-Orman Münasebetleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B, 13(2): 55-66.

Ünal, H.E., Birben, Ü. 2017. Küresel Orman Kaynaklarının Durumu Odun Üretim/Tüketim ve Ticaretindeki Değişimler: 1990-2015 Dönemi Üzerine Bir Değerlendirme, Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 3(2):167-182.



Kahramanmaraş Ahır Dağı Mera Vegetasyonunun Toprak Üstü Ve Toprak Altı Biyokütlesinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar

**Mahmut REİS^{1*}, Bülent ABİZ^{1*}, Dilan ERDEM^{1*}, Seda ATAŞ^{1*}
Erhan NAZLI^{1*}**

¹Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Kahramanmaraş, Turkey

*Sorumlu yazar: mreis@ksu.edu.tr

Özet

Yeşil aksama sahip bitki topluluğunun birim alandaki toplam kütlesi anlamına gelen biyokütle, meraların otlatma kapasitelerinin ve verimlerinin tespit edilmesi amacıyla kullanılan en önemli mera özelliklerinden biridir. Meraların en iyi şekilde yönetimini sağlamak ve onlardan maksimum faydayı temin etmek için, botanik kompozisyonunun, besin üretim miktarının ve bunun alansal ve zamansal dağılımının belirlenmesi gereklidir. Bu araştırmanın amacı meraların vejetatif dönemlerini kapsayan zaman aralığında ortalama toprak altı ve toprak üstü biyokütle miktarının sezonsal değişiminin tespit edilmesidir. Bu amaçla 15 örneklem alan 50*50*100 cm boyutunda tel kafeslerle bir yıl boyunca koruma altına alınmıştır. Toprak üstü biyokütle biçilmiş ve laboratuvarında 105 °C’ de fırın kurusu hale getirilmiştir. Bitki örnekleri buğdaygil, baklagil ve diğerleri olmak üzere üç gruba ayrılarak familya bazında dekadaki biyokütle miktarları belirlenmiştir. 35 cm derinliğinde 6.4 cm çapında çelik silindir kullanılarak her bir örneklem noktasından 4 adet olmak üzere toplam 60 adet kök örnekleme yapılmıştır. Elde edilen verilere göre araştırma alanı yaz dönemi ortalama toprak üstü biyokütle değeri 919.8 kg da⁻¹ olup, bu değer 457.12 kg da⁻¹ buğdaygil familyasından, 112.88 kg da⁻¹ baklagil familyasından ve geriye kalan 349.8 kg da⁻¹ diğerlerinden oluşmaktadır. Benzer şekilde, araştırma alanı ilkbahar dönemi ortalama toprak üstü biyokütle değeri 351.16 kg da⁻¹ olup, bu değer 170.4 kg da⁻¹ buğdaygil familyasından, 59.36 kg da⁻¹ baklagil familyasından ve geriye kalan 121.4 kg da⁻¹ diğerlerinden oluşmaktadır. Araştırma alanında yaz dönemi elde edilen ortalama toprak altı biyokütle değeri 38248.6 kg da⁻¹ olup, bu değer 5257.15 kg da⁻¹ kalın kök sınıfında geriye kalan 32991.45 kg da⁻¹ ı ince kök sınıfına girmektedir. Benzer şekilde, ilkbahar dönemi elde edilen ortalama toprak altı biyokütle değeri 18968.05 kg da⁻¹ olup, bu değer 7193.99 kg da⁻¹ kalın kök sınıfında geriye kalan 11774.06 kg da⁻¹ ı ince kök sınıfına girmektedir.



Anahtar kelimeler: Biyokütle, Ahır Dağı, Sezonlar Değişim

1. Giriş

Hukuki bir terim olan mera; üzerinde hayvan otlatma hakkı tesis etmiş bulunan ve hayvan otlatılmasına uygun bitki örtüsü ile kaplı arazi parçası olarak tanımlanabilir. “Mera” çoğu zaman “otlak” ile eşdeğer anlamda kullanılmaktadır. Otlak; daha çok bitki coğrafyası ve bitki sosyolojisi terimi olup, çayır mera kavramından farklıdır. Hukuki mera, bir otlağın hayvanların beslenme ihtiyacını karşılamak üzere tahsis edildiğini veya eskiden beri aynı amaçla yararlanıldığını ifade etmektedir (Reis, 1997).

Yeşil aksama sahip bitki örtüsünün birim alandaki toplam kütlesi olarak tanımlanan biyokütle, meraların verimlerinin ve otlatma kapasitelerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan en önemli mera özelliklerinden bir tanesidir. Mera alanlarındaki bitki topluluklarının biyokütlesi suni ve doğal faktörlerin etkisi altında olup, konumsal ve zamansal olarak değişim göstermektedir. Yağış ve sıcaklık faktörleri meraların biyokütlesini etkileyen faktörlerin başında gelmektedir (Hielkema vd. 1986, Nicholson vd. 1990, Tucker vd. 1991, Clenton vd. 1999, DuPlessis 1999, Wang vd. 2001). Bu faktörler soluma, fotosentez ve terleme gibi biyolojik süreçler üzerinde etkili olarak meralardaki bitki topluluklarının besin üretim miktarlarını etkilemektedirler.

Mera alanlarındaki biyokütle miktarının belirlenmesi mera varlığının ortaya çıkarılması açısından son derece önemli bir zorunluluktur. Mera alanlarının sahip olduğu biyokütle geleneksel yöntem olarak adlandırılan bitki örtüsünün araziden biçilmesi ve gerekli ölçümlerin yapılması ile belirlenebilmektedir. Bu yöntem ile biyokütlenin belirlenmesi amacıyla rastgele belirlenmiş örneklem noktalarından büyüme sezonu boyunca bitki örtüsünün toprak üstünde kalan kısmı kesildikten sonra kurutulmakta ve kurutulmuş örneklerin ağırlıkları belirlenmektedir (Gower vd. 1999). Bu bağlamda, Wenhong ve ark., (2008) yılında İç Moğolistan’da yaptıkları bir araştırmada step, bozkır ve mera steplerinde ortalama toprak altı biyokütle değerini belirlemiştir. Ma ve ark., (2008) yılında yaptıkları bir araştırmada Avrupa ve Kuzey Amerika’da ortalama toprak altı biyokütle değerini belirlemiştir. Benzer şekilde, Liu ve ark., (2009) yılında Qinghai ‘de yaptıkları bir çalışmada ortalama toprak altı biyokütle belirlemiştir.

Çayır ve meralardan elde edilen faydaların sürdürülebilir olması için üzerinde yetişen bitki örtüsünün korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Mera alanlarından faydalanmanın düzenlenebilmesi için öncelikle bu alanların coğrafi dağılımlarına, alansal büyüklüklerine, kompozisyon yapılarına, biyokütle miktarlarına ve



verimlerine ait verilerin elde edilmesi gerekmektedir. Ülkemiz için son derece önemli olan bu doğal kaynaklarımızın en iyi şekilde yönetimi ve onlardan maksimum faydanın sağlanması ancak bu şekilde gerçekleştirilebilir. Bu açıdan bakıldığında, meralarımızda bulunan bitki örtüsü yapısının belirlenmesi, ve bu bitki örtüsünün besin üretiminin diğer bir ifade ile biyokütle miktarının belirlenmesi öncelikli hedeflerimiz arasında yer almalıdır.

Kahramanmaraş Ahır dağı meralarında korunan alanlarda yapılan bu araştırmanın amacı meraların ilkbahar ve yaz dönemlerine ait toprak altı ve toprak üstü biyokütle miktarını belirlemektir. Bununla beraber toprak altı biyokütlenin kalın ve ince kök biyokütlesi olarak değişimi ve toprak üstü biyokütlenin araştırma alanında bulunan bitki taksonlarının biyokütle değerlerinin familyalara göre değişimini tespit etmektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma alanının genel tanıtımı

Araştırma alanını oluşturan Ahır dağı meraları ülkemizin Doğu Akdeniz bölgesinde yer alan Kahramanmaraş şehrine 25 km uzaklıkta bulunmaktadır. Meranın ortalama eğimi %16.72'dir.

Araştırma alanında 28 kuru dere ve 2 göl (Kara göl ve Eğri göl) bulunmaktadır. Araştırma alanında Uluocak Tepesi (1816m), Karayalak Tepesi (1870m), Karanlık Tepesi(1987m), Şerefıurdu Tepesi (1990m), Tozıuboy Tepesi (1870m), Eğrigöl Tepesi (2030m), Köseburnu Tepesi (2080m) yer almaktadır. Araştırma alanının Türkiye ve topoğrafik haritadaki konumu şekil 1'de verilmiştir.





Şekil 1. Araştırma alanının Türkiye haritası ve topoğrafik haritadaki konumu

Kahramanmaraş ili, üç farklı coğrafi bölgenin (Akdeniz Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi) birbirine en çok yaklaştığı bir alanda yer almaktadır. Bulunduğu konum ve diğer etmenlerin de etkisi ile üç değişik iklim tipi arasında “Bozulmuş Akdeniz İklimi” ne daha yakın bir iklim özelliği sergilemektedir. Genel olarak yaz mevsimleri sıcak ve kurak, kış mevsimleri ise soğuk ve karlıdır (Usta, 2011). Kahramanmaraş şehrinin yıllık yağış miktarı 700 mm'nin üzerinde olup, yağışlar genellikle kış ve ilkbahar aylarında görülmektedir. Araştırma alanının yıllık ortalama sıcaklığı 16.7 °C, maksimum sıcaklığı 45.2 °C (Temmuz ayında), minimum sıcaklığı ise -9.6 °C (şubat ayında)'dır. Araştırmada meraların iklim tipi belirlenirken en yakın gözlem istasyonu olan Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileri kullanılmıştır (DMİ, 2012).

Araştırma alanının jeolojik yapısı mesozoik'te oluşmuş, esas itibariyle üst kretase yaşlı koçali karmaşığı (ultrabazik kayalar, kireçtaşları ve radyolaritlerle ardalanmış silisli şeyllerden oluşur ve düzensiz bir içyapı gösterir) ve kastel formasyonundan ve Senezoik (tersiyer zaman) de oluşmuş, esas itibariyle orta eosen ve üst miyosen yaşlı hoya formasyonu ve kuzgun formasyonundan oluşmaktadır. (MTA, 2000).

Araştırma alanında bulunan büyük toprak gruplarının belirlenmesi için Köy Hizmetleri Genel müdürlüğünden elde edilen 1/25 000 ölçekli toprak haritası kullanılmıştır. Araştırma alanında Kırmızı Kahverengi Akdeniz

Toprakları ve Kahverengi Orman Toprakları bulunmaktadır. (Anonim, 2000). Bu toprakların genel özellikleri aşağıda verilmiştir.

Anakaya genel olarak sert kalker, ayrıca hafif dağlık bölgelerde kilaşı, granit, kristal kayalar, kumtaşı, muhtelif metamorfikler, kireçtaşı, filiş, alçak yayla ve ovalarda bazik karakterli andezitik ve bazaltik kayalar granit kilaşı, çimento, çimen talaşkarı, ve konglomera marnlı depozitler, muhtelif sediment kayalar çakıllı, kumlu killi genç sedimentler ve kumlu kil taşlarıdır.

Araştırma alanı Türkiye'nin 3 büyük flora bölgesinden biri olan Mediterranean kesiminde yer almaktadır (Anşin, 1983). Araştırma alanında, *Achilea kotschiana* Boiss, *Alyssum oxycraum* Boiss.%Balansa, *Astragalus akmanii* Aytaç&H.Duman, *Astragalus angustifolius* Lam., *Ballota nigra* subsp. *kurdica* P.H.Davis, *Bromus tectorum* L., *Dianthus floribundus* Boiss., *Eryngium billardieri* Delarbre, *Galium verum* L. subsp. *verum*, *Gundelia tournefortii* L. var. *armata* Freyn&Sint, *Hypericum olympicum* L. f., *Marnubium globosum* Montbret&Aucher subsp. *globosum*, *Muscari longipes* Boiss., *Phlomis armeniaca* Willd., *Phlomis linearis* Boiss.& Bal, *Poa bulbosa* L., *Sedum hispanicum* L. var. *semiglabrum* Fröd, *Thymus kotschyanus* Boiss.& Hohen. var. *glabrescens* Boiss., *Tragopogon longirostis* Bisch. Ex Schultz Bip. var. *abbreviatus* Boiss, *Stachys lavendulifolia* Vahl. ...gibi otsu bitki türleri bulunmaktadır.

2.2. Metod

Kök örnekleme, 35 cm derinliğinde 6.4 cm çapında çelik silindiri toprağa çakmak sureti ile her bir örnekleme noktasından 4 adet kök örneği alarak yapılmıştır (Şekil 2). Bu amaçla, 15 deneme alanından alana yerleştirilen 1 m yüksekliğindeki kafesten ilkbahar ve yaz dönemlerinde toplam 120 adet kök örneği alınmıştır. Alınan her bir silindir örneği polietilen torbalara aktarılmış, daha sonra etiketleme işlemi yapılmış ve ağızları kapatılmış bir şekilde laboratuvara getirilmiştir. Bununla beraber örnekleme noktalarında toprak üstü biyokütle miktarını belirlemek için 1 metre karelik alandan toprak yüzeyine sıfır olacak şekilde alan içerisine giren bitkiler el makası yardımıyla kesilerek torbalara aktarılmıştır (Şekil 3). Toprak altına ait numuneler plastik şişelere aktararak içine belirli bir miktar su ilave edilmiş daha sonra toprakların köklerden ayrılması amacıyla bir gece suda bekletilmiştir. Daha sonra, kök örnekleri leğenlerde yıkanarak topraktan ayrılmış ve 0.05 mm'lik eleklerden süzülme suretiyle topraktan ayıklanmıştır.





Şekil 2. Kök örnekleme için kullanılan 6,4 x 35 cm derinliğindeki
çakma silindiri





Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.. El makası yardımıyla topraküstü biyokütlenin toplanması

Temizliği yapılan kökler beyaz küçük kaplarda su içine konarak ölü örtü parçaları ve kalan toprak kalıntılarından ayıklanmıştır. Ayıklanan kökler ince (0-2 mm) ve kalın (2+ mm) diye iki sınıfa ayrılmış, kurutma fırınında 67,5°C’de 48 saat süreyle kurutularak, 0.01 gr hassasiyetindeki terazide tartılmıştır. Elde edilen veriler üzerinde gerekli dönüşümler yapılarak hektardaki kök miktarı belirlenmiştir. Toprak üstüne ait örnekler ise laboratuara getirildikten sonar buğdaygil, baklagil ve diğer familyalara ait bitki türleri olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve biyokütle miktarları belirlenmiştir.

Büro, arazi ve laboratuarda yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen veriler bilgisayarda istatistik yöntemlerle değerlendirilmiştir. Toprak altı ve toprak üstü biyokütle değerlerinin ilkbahar ve yaz dönemlerine göre istatistiki olarak farklılık gösterip göstermediği belirlenmiştir. İstatistik işlemler SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır.

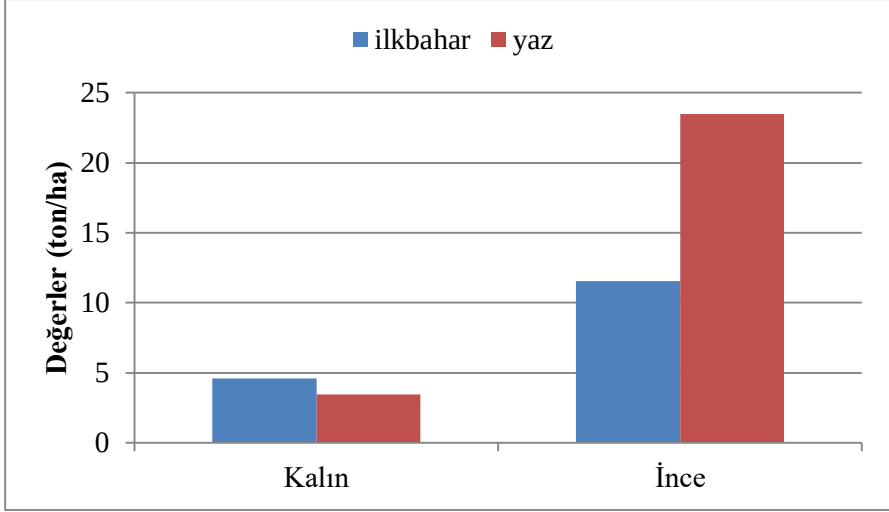
3. Bulgular

3.1. Toprak Altı Biyokütleye İlişkin Bulgular

Araştırma alanı yaz dönemine ait ortalama kalın kök biyokütlesi değeri 3,47 ton/ha, ortalama ince kök biyokütlesi değeri 23,51 ton/ha olarak, ilkbahar dönemine ait ortalama kalın kök biyokütlesi değeri 4.58 ton/ha,



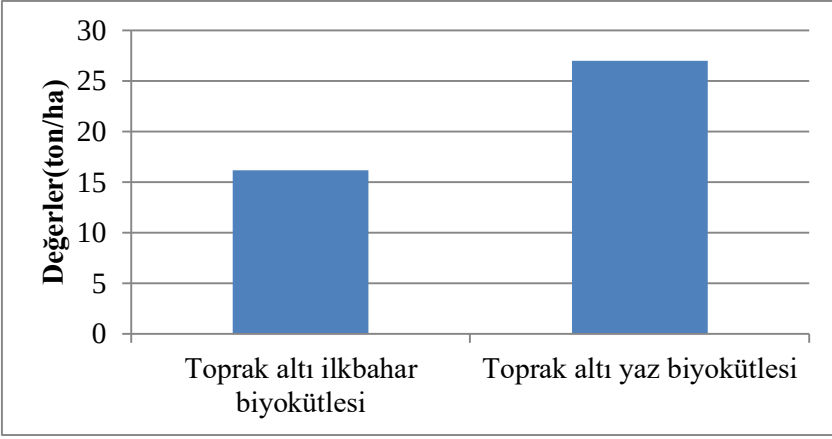
ortalama ince kök biyokütlesi değeri 11,57 ton/ha olarak belirlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. İlkbahar ve yaz dönemlerine ait kalın ve ince kök biyokütle değerlerinin değişimi

Araştırma alanına ait ortalama toprak altı biyokütle değeri ilkbahar döneminde 16,15 ton/ha, yaz döneminde 23,51 ton/ha olarak belirlenmiştir (Şekil 5).





Şekil 5. Toprakaltı biyokütlenin ilkbahar ve yaz dönemine göre değişimi

Yapılan T-Testi sonuçlarına göre, araştırma alanının toplam kök (toprakaltı) biyokütle değerleri arasında ilkbahar ve yaz dönemine ait biyokütle değerlerine göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 1).

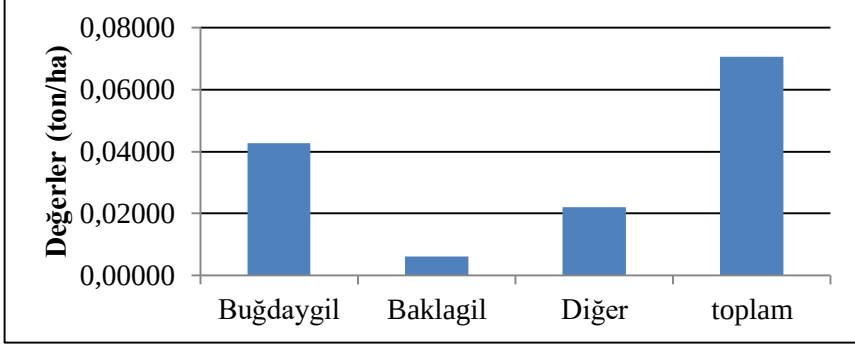
Tablo 1. İlkbahar ve yaz dönemlerine ait toprak altı biyokütle değerlerine ilişkin t testi sonuçları

Parametre	Profil no	N	X	Standart Hata	Standart Sapma	t	p
Kalın kök	ilkbahar	15	4,5823	1,9979	6,8685	0,5552	0,5846
	yaz	15	3,4731	1,9979	3,5633		
İnce kök	ilkbahar	15	11,5698	4,8906	9,3643	-2,4422	0,0230
	yaz	15	23,5134	4,8906	16,4646		
Toplam kök biyokütle	ilkbahar	15	16,1521	6,0137	13,0950	-1,8016	0,0838
	yaz	15	26,9865	6,0137	19,2611		

3.2. Toprak üstü biyokütleyle ilişkin bulgular

Araştırma alanı ilkbahar dönemine ait toplam toprak üstü biyokütle değeri 0,07066 ton/ha olup, buğdaygil familyasına ait biyokütle değeri 0,042 ton/ha, baklagil familyasına ait biyokütle değeri 0,006 ton/ha ve

diğer familyalara ait biyokütle değeri 0,002 ton/ha olarak belirlenmiştir (Şekil 4.9).

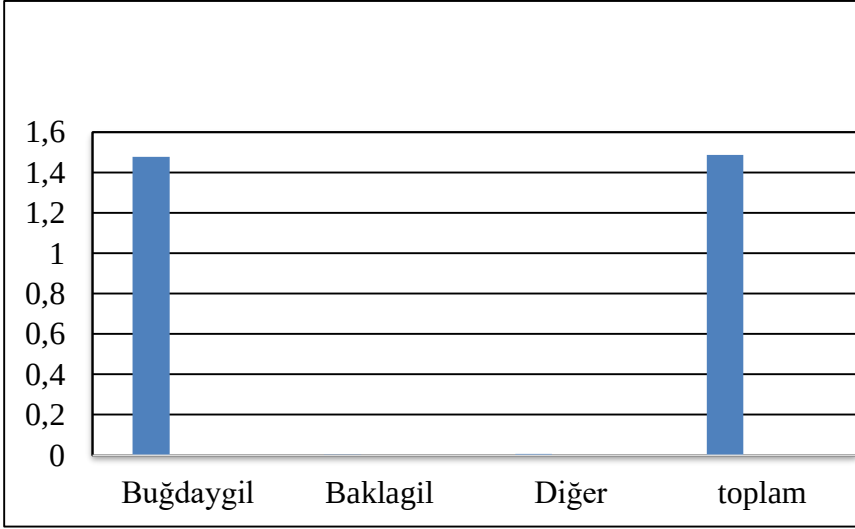


Şekil 6. İlkbahar dönemine ait toprak üstü biyokütle değerlerinin buğdaygil, baklagil ve diğer familyalara göre değişimi

Yapılan T-Testi sonuçlarına göre, araştırma alanının buğdaygil değerleri arasında ilkbahar ve yaz dönemine ait biyokütle değerlerine göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Bu ilişkide yaz dönemine ait buğdaygil değerleri ilkbahar dönemine göre daha yüksek bir farklılık göstermiştir (Tablo 2). Yapılan T-Testi sonuçlarına göre, araştırma alanının Diğer değerleri arasında ilkbahar ve yaz dönemine ait biyokütle değerlerine göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Bu ilişkide ilkbahar dönemine ait buğdaygil değerleri yaz dönemine göre daha yüksek bir farklılık göstermiştir (Tablo 2).

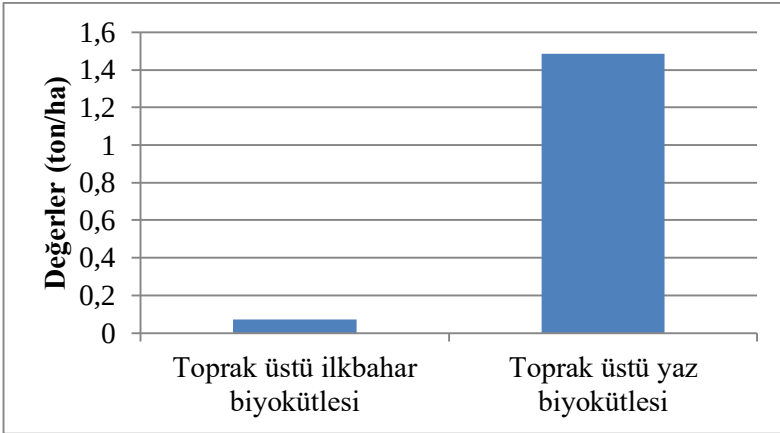
Araştırma alanı yaz dönemine ait toplam toprak üstü biyokütle değeri 1,48706 ton/ha olup, buğdaygil familyasına ait biyokütle değeri 1,477 ton/ha, baklagil familyasına ait biyokütle değeri 0,003 ton/ha ve diğer familyalara ait biyokütle değeri 0,006 ton/ha olarak belirlenmiştir (Şekil 7).





Şekil 7. Yaz dönemine ait toprak üstü biyokütle değerlerinin buğdaygil, baklagil ve diğer familyalara göre değişimi

Araştırma alanı ortalama toprak üstü biyokütle değeri ilkbahar döneminde 0,07 ton/ha, yaz döneminde 1,49 ton/ha olarak belirlenmiştir (Şekil 8).



Şekil 9. Toprak üstü biyokütle değerlerinin ilkbahar ve yaz dönemine göre değişimi

Yapılan T-Testi sonuçlarına göre, araştırma alanının toplam topraküstü biyokütle değerleri arasında ilkbahar ve yaz dönemine ait biyokütle değerlerine göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Bu ilişkide yaz dönemine ait toplam biyokütle değerleri ilkbahar dönemine göre daha yüksek bir farklılık göstermiştir (Tablo 2).

Tablo 2. İlkbahar ve yaz dönemlerine ait toprak üstü biyokütle değerlerine ait t testi sonuçları

Parametre	Profil no	N	X	Standart Hata	Standart Sapma	t	p
Buğday	İlk Bahar	15	0,0427	0,4062	0,0206	-3,5307	0,0033
	Yaz	15	1,4770	0,4062	1,5733		
Baklagil	İlk Bahar	15	0,0054	0,0032	0,0111	0,5783	0,5677
	Yaz	15	0,0036	0,0032	0,0057		
Diğer	İlk Bahar	15	0,0190	0,0058	0,0192	2,1387	0,0413
	Yaz	15	0,0065	0,0058	0,0119		
Toplam	İlk Bahar	15	0,0671	0,4067	0,0326	-3,4913	0,0036
	Yaz	15	1,4871	0,4067	1,5749		
	Yaz	15	80,8786	12,0042	44,6012		

3. Tartışma ve Sonuç

Bitki ve genetik çeşitlilik açısından en zengin ekosistemlerden olan çayır ve meralar, maalesef yıllardan beri devam eden aşırı ve düzensiz otlatma sonucu üzerindeki bitki örtüsü büyük ölçüde tahrip olan meralarımızın otlatma kapasitesi düşmüş ve erozyona maruz sahalar durumuna gelmiştir. 1990 yılında mera kanunu ile yasal statü altına alınabilmektedir. Yaklaşık 14 Milyon hektarlık mera varlığımızın en iyi şekilde yönetimini sağlamak ve onlardan azami faydayı temin etmek için alanlarının, biyokütle miktarının ve karbon değerlerinin bilinmesi bir gereklilik haline

gelmiştir. Bu amaçla yapılan bu çalışmada araştırma alanına ait mera vejetasyonunun toprak üstü ve toprak altı biyokütle değerleri belirlenmiştir.

3.1. Toprak Altı Biyokütle

Araştırma alanı ilkbahar döneminde (mayıs ayında) ortalama kalın kök biyokütle değeri 4.58 ton/ha, ortalama ince kök biyokütle değeri 11.57 ton/ha olup, ortalama toprak altı biyokütle değeri 16.15 ton/ha olarak tespit edilmiştir.

Araştırma alanı yaz döneminde (ağustos) ortalama kalın kök biyokütle değeri 3.47 ton/ha, ortalama ince kök biyokütle değeri 23.51 ton/ha olup, ortalama toprakaltı biyokütle değeri 26.98 ton/ha olarak tespit edilmiştir.

Kökler ve ölü örtü tabakası biyokütle ve karbon depolanması bakımında önemli bir role sahiptir (De Deyn ve ark., 2008; Wu ve ark., 2010; Novara ve ark., 2015). Kök bitkilerin yaşamasını ve fizyolojik aktivitelerini mümkün kılan en önemli toprak altı organları teşkil etmektedir. Kökler bir bitkinin sadece toprağa bağlanmasını ve tutunmasını sağlayan mekanik bir sistem olmaktan ziyade, onların bitki hayatı bakımından en önemli fonksiyonları topraktan su ve besin maddelerinin alınmasında kendini göstermektedir. Başka bir ifadeyle organik madde yapım merkezi olan yapraklar bitkilerin transpirasyon ve asimilasyonunu; kökler ise bu madde yapımına ait ham maddeleri temin eden absorpsiyon ve dolayısıyla beslenme organıdır (Sevim, 1961).

Araştırma alanında olduğu gibi, mera alanlarında bulunan biyokütlenin çok büyük bir kısmı toprak altı biyokütleden oluşmaktadır. (Coupland, 1992). Benzer şekilde, Shunli ve ark., (2016) Çin’de yaptıkları bir araştırmada ortalama toprak altı biyokütle değerini 22.25 ton/ha olarak belirlemiştir. Bu araştırmada, toprak altı biyokütle değeri uzun yıllar (20 yıl) koruma altına alınmış alanlarda 29.06 ton/ha, bir yıl koruma altına alınmış alanlarda 25.87 ton/ha, uzun yıllar koruma altına alınmış ve kontrol edilen alanlarda 23.78 ton/ha ve bir yıl koruma altına alınmış ve kontrol edilen alanda 20.29 ton/ha olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin aylık değişimlerine bakıldığında araştırma alanında olduğu gibi, bakıldığında haziran temmuz ağustos aylarında orantılı bir şekilde artmış ve eylül ayında bitkiler için yeterli yağış ve sıcaklık koşulları oluşmadığından dolayı düşüşe geçmiştir.

Wenhong ve ark., (2008) yılında İç Moğolistan’da yaptıkları bir araştırmada kurak step alanlarında ortalama toprak altı biyokütle değerini 3.0 ton/ha, tipik bozkır alanlarında ortalama toprak altı değerini 6.88



ton/ha ve mera steplerinde ortalama toprak altı biyokütle değerini 13.85 ton/ha olarak belirlemiştir.

Ma ve ark., (2008) yılında yaptıkları bir araştırmada Avrupa’da ortalama toprak üstü ortalama toprak altı biyokütle değerini 19.04 ton/ha, Kuzey Amerika’da ortalama toprak altı biyokütle değerini 14.69 ton/ha olarak belirlemiştir. Benzer şekilde, Liu ve ark., (2009) yılında Qinghai ‘de yaptıkları bir çalışmada ortalama toprak altı biyokütle değerini 14 ton/ha olarak belirlemiştir.

3.2. Toprak üstü biyokütle

Araştırma alanı ilkbahar dönemine ait buğdaygil familyasına ait ortalama biyokütle değeri 0,04267 ton/ha, baklagil familyasına ait biyokütle değeri 0,00602 ton/ha ve diğer familyalara ait biyokütle değeri 0,002197 ton/ha olup toplam toprak üstü biyokütle değeri 0,07066 olarak belirlenmiştir.

Araştırma alanı yaz dönemine ait buğdaygil familyasına ait ortalama biyokütle değeri 1,47702 ton/ha, baklagil familyasına ait biyokütle değeri 0,0036 ton/ha ve diğer familyalara ait biyokütle değeri 0,00648 ton/ha olup toplam toprak üstü biyokütle değeri 1,48706 olarak belirlenmiştir.

Şen (2016) Kahramanmaraş ahır dağı meraları vejetasyon yapısını araştırdığı yüksek lisans çalışmasında buğdaygil, baklagil ve diğer familyalara ait botanik kompozisyon değerlerini sırasıyla % 20.93, % 13.18 ve % 65.88 olarak belirlemiştir. Çalışma alanında botanik kompozisyonun büyük çoğunluğunu diğer familyalara ait bitki türlerinin oluşturmasının başlıca nedeni otlatma baskısının olduğunu belirtmiştir. Ülkemizde çeşitli bölgelerde botanik kompozisyonun belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalarda (Özmen, 1977; Bakır, 1970; Alınoğlu, 1971; Gençkan, 1970; Alan ve ark, 2001; Palta, 2008.) benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Ancak, toprak altı ve toprak üstü biyokütle miktarının belirlendiği bu çalışmada, araştırma alanı gerek buğdaygil ve baklagil bitkileriyle ıslah edilmiş bir alan olması gereksede koruma altına alınmış ve kontrollü otlatmanın yapılmasından dolayı araştırma alanında diğer familyalara ait bitkiler, buğdaygil ve baklagil familyalarına göre daha düşük değerler almıştır.

Benzer şekilde, Shunli ve ark., (2016) Çin’de yaptıkları bir araştırmada ortalama toprak üstü biyokütle değerini 2.63 ton/ha olarak belirlemiştir. Bu araştırmada, ortalama toprak üstü biyokütle değerini uzun yıllar (20 yıl) koruma altına alınmış alanlarda 3.16 ton/ha, bir yıl koruma altına alınmış alanlarda 2.99 ton/ha, uzun yıllar koruma altına alınmış ve kontrol edilen alanlarda 2.54 ton/ha ve bir yıl koruma altına alınmış ve kontrol edilen alanda 1.87 ton/ha olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin



aylık değişimlerine bakıldığında araştırma alanında olduğu gibi, bakıldığında haziran temmuz ağustos aylarında orantılı bir şekilde artmış ve eylül ayında bitkiler için yeterli yağış ve sıcaklık koşulları oluşmadığından dolayı düşüşe geçmiştir.

Ma ve ark., (2008) yılında yaptıkları bir çalışmada Avrupa’da ortalama toprak üstü biyokütle değerini 3.77 ton/ha, Kuzey Amerika da ortalama toprak üstü biyokütle değerini 2.07 ton/ha olarak belirlemiştir. Benzer şekilde, Liu ve ark., (2009) yılında yaptıkları bir çalışmada ortalama toprak üstü biyokütle değerini 3.78 ton/ha olarak belirlemiştir.

Araştırma alanı yükseltisi (ortalama 2000 m) ve iklim faktörleri (ortalama yağış 720 mm, ortalama sıcaklık 16.7 °C) göz önünde bulundurulduğunda elde edilen toprak üstü ve toprak altı biyokütle değerlerinin önceki çalışmalarla benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Nitekim, Limbu ve Koriala (2011), yılında Nepal’in Milke-Jaljala meralarında yaptıkları çalışmada 4000 m de; ortalama toprak üstü biyokütle değerini 0.35 ile 1.50 ton/ha arasında değerler aldığını tespit etmişlerdir.

Küresel ısınmasının etkilerinin giderek artmasına paralel olarak mera alanlarının karbon depolama kapasitesi üzerine yapılan ve yapılacak çalışmaların giderek önemi artmaktadır. Ülkemizde mera alanları önemli bir alana sahip ve kara ekosistemlerinde hem biyokütle hem de karbon depolanması açısından bu alanların korunması gerekmektedir. Bozulmuş mera alanlarında gerekli ıslah tedbirleri alınarak alana klimaks bitki örtüsü getirilmelidir. Mevcut iyi durumda olan meralarda aynı ıslah edilen alanlar gibi belli bir otlatma planı çerçevesinde yapılmalıdır.

Kaynaklar

Alinoęlu, N., 1971. Devamlı Otlatma ve Çeşitli Sürelerde Dinlendirmenin Mera Vejetasyonuna Etkileri Üzerine Araştırmalar. Çayır- Mera Yem Bitkileri ve Zootečni Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 16, Ankara.

Bakır, Ö., 1969. O.D.T.Ü. Arazisinde Bir Mera Etüdü. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara No: 382

Clenton, E., Owensby, J.M., Ham, A., Knapp, K. and Lisa, M.A. 1999. Biomass Production and Species Composition Change in A Tallgrass Prairie Ecosystem After Long-Term Exposure To Elevated Atmospheric CO₂. Global Change Biology (1999) 5, pp.497-506.



Coupland, R.T. 1992. Mixed prairie. P. 151-182. Ecosystems of the world, 8A. Naturel grasslands: Introduction and western hemisphere. Elsevier, New York.

DMİ, 2012. Devlet Meteoroloji İşleri Gn. Md., K.Maraş Meteoroloji İl Müdürlüğü, K.Maraş Meteoroloji İstasyonu Verileri, 1975-2010. Kahramanmaraş.

DuPlessis, W. P. 1999. Linear regression relationships between NDVI, vegetation and rainfall in Etosha National Park, Namibia. Journal of Arid Environments, 42, pp.235–260.

Gençkan, M. S., 1970. Ege Bölgesi Kıyı Şeridi Tabii Meralarının Baklagil Vejetasyonu Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayın. No: 114, İzmir.

Gower, S.T., Kucharik, C.J. and Norman, J.M. 1999. Direct and indirect estimation of leaf area index, FAPAR, and net primary production of terrestrial ecosystems. Remote Sensing of Environment 70, pp.29–51.

Hielkema, J. U., Prince, S.D. and Astle, W.L. 1986. Rainfall and vegetation monitoring in the savanna zone of the democratic-republic of Sudan using the NOAA advanced very high-resolution radiometer. International Journal of Remote Sensing, 7(11), pp.1499– 1513.

Limbu, D.K., Koirala, M. Above-ground and below-ground biomass situation of Milke-Jaljale rangeland at different altitudinal gradient, Our Nature 9 (2011) 107-111.

Liu, C.C., Wei , Y.F., Liu Y.G., Guo, K. (2009). Biomass of canopy and shrub layers of karst forest in Puding, Guizhou, China. Chinese Journal of Plant Ecology 33: 698–705.

Liu, S., Zhang, F., Du, Y., Guo, X., Lin, L., Li1, Y., Li, Q., Cao, G. Ecosystem Carbon Storage in Alpine Grassland on the Qinghai Plateau, Journelpone, 11(8): e0160420.

Nicholson, S. E., Davenport, M. L. and Malo, A.R. 1990. A comparison of the vegetation response to rainfall in the Sahel and East Africa, using normalized difference vegetation index from NOAA AVHRR. Climate Change, 17, 209– 241.

Novara, A., Rühl, J.T., Mantia, L., Gristina, S., Bella, L., Tuttolomondo, T., Litter Contribution To Soil Organic Carbon In The Processes Of Agriculture Abandon, Solid Earth, 6, 425-432, 2015.

Özmen, A. O., 1977. Konya İli Meralarının Bitki Örtüsü Üzerinde Araştırmalar (Basılmamış Doktora Tezi). Ankara Üniv. Zir. Fak., Ankara.



Palta, Ş., 2008. Bartın Uluyayla Meralarında Mera Vejetasyonunun Bazı Kantitatif Özelliklerinin Saptanması ve Mera Islahına Yönelik Ekolojik Yapının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

Sevim, M. 1961. Bazı Orman Ağaçlarının Kök Sistemleri Ve Yetiştirme Mumti Şartları İle Münasebetleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XI, Sayı 1, s 49-65.

Şen, N., 2012. Kahramanmaraş Ahır Dağı Meralarının Bazı Hidrofiziksel Ve Kimyasal Toprak Özellikleri İle Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Tucker, C. J., Dregne, H. E. and Newcomb, W.W. 1991. Expansion and contraction of the Sahara desert from 1980 to 1990. Science, 253, pp.299– 301.

Wang, J., Price, K. P. and Rich, P.M. 2001. Spatial patterns of NDVI in response to precipitation and temperature in the central Great Plains. International Journal of Remote Sensing, 22(18), pp.3827– 3844.

WenHong, M., Hel, Y.Y., Sheng, H.J., Hui, Z., Yun, F. J., 2008. Above- and belowground biomass in relation to environmental factors in temperate grasslands, Inner Mongolia, Science Sci China Ser C-Life Sci vol. 51 | no. 3 | 263-270.



Kahramanmaraş Halfalı Deresi Yağış Havzasında Arazi Kullanım Şekillerine Göre Bazı Toprak Özelliklerinin Değişimi

Bülent ABİZ^{1*}, Mahmut REİS^{1*}, Nuh ERDEM^{1*}

¹Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Kahramanmaraş, Turkey

*Sorumlu yazar: mreis@ksu.edu.tr

Özet

Toprak, kayaçların fiziki çevreyle etkileşimleri sonucu oluşan ve oluşumu itibariyle uzun bir süreç alan, insan hayatındaki en temel kaynaklardan biridir. Aynı zamanda su ve hava ile birlikte doğadaki yaşam süreçlerinin en önemli temel taşlarından biri olması, temel besin maddelerinin üretimini güvence altına almak için vazgeçilmez bir yaşam kaynağı olarak görülmesine neden olmuştur. Bu nedenle toprak insan hayatının devam edebilmesinde büyük önem taşıyan gıda, yem ve yakıt gibi temel ihtiyaçların karşılanmasında ve tüm karasal hayatın devamında en önemli unsur olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada Kahramanmaraş halfalı deresi yağış havzasında arazi kullanım şekillerine göre bazı toprak özelliklerinin değişimi incelenmiştir. Bu amaçla farklı arazi kullanım şekillerinden (orman, mera ve tarım) 30 adet toprak profili açılmıştır. Açılan toprak profillerinden, 0-20 cm ve 20-50 cm derinlik kademelerinden toplam 60 adet torba ve her iki derinlik kademesinden toprakların çeşitli hidrolojik özelliklerini belirlemek amacıyla, strüktürü bozulmamış toplam 60 adet hacim ağırlığı silindir örneği alınmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler üzerinden tekstür, dispersiyon, permeabilite, organik madde, nem ekivalanı gibi toprak özellikleri incelenmiştir. Bu toprak özelliklerinin 3 farklı arazi kullanım şekline göre farklılık gösterip göstermediği “Varyans Analizi” uygulanarak karar verilmiştir. Bunun sonucunda elde edilen ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan Testi ile yapılmıştır. Elde edilen verilere göre araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama dispersiyon oranı değerleri tarım topraklarında % 76.16, mera topraklarında % 68.16 olarak tespit edilirken orman topraklarında % 69.12 olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Toprak, Arazi Kullanım Şekilleri, Halfalı Deresi Yağış Havzası



Giriş

Toprak, kayaçların fiziki çevreyle etkileşimleri sonucu oluşan ve oluşumu itibarıyla uzun bir süreç alan, insan hayatındaki en temel kaynaklardır. Aynı zamanda su ve hava ile birlikte doğadaki yaşam süreçlerinin en önemli temel taşlarından biri olması, temel besin maddelerinin üretimini güvence altına almak için vazgeçilmez bir yaşam kaynağı olarak görülmesine neden olmuştur. Bu nedenle toprak insan hayatının devam edebilmesinde büyük önem taşıyan gıda, yem ve yakıt gibi temel ihtiyaçların karşılanmasında ve tüm karasal hayatın devamında en önemli unsur olarak kabul edilmektedir (Blanco ve Lal, 2008).

Havza, sırtlardan geçtiği varsayılan su ayırım çizgisi ile sınırlandırılan, üzerine düşen yağış sularını bir drenaj sistemi ile akıtan, iç bükey topoğrafik yapıya sahip, hidrolojik, ekonomik ve sosyal bir ünedir. Bir havzanın iklimi, jeolojik ve topografik yapısı, toprağı, arazi kullanım şekilleri ve bitki örtüsü, insan ve sosyal ve ekonomik yapısı o havzanın yetiştirme ortamı koşulları olarak adlandırılmakta ve o havzanın doğal kaynak potansiyelini gösteren ve bu potansiyelin değerlendirilmesinde etkili olan olgulardır (Tolunay, 1999).

Dünyanın pek çok yerinde sıklıkla karşılaşılan arazi kullanım şekillerinin dönüşümleri tarım arazisi elde etmek amacıyla yapılmaktadır. Bilhassa meyilli arazilerde yapılan bu çeşit bir müdahale erozyon süreçlerini hızlandırmaktadır. Tarım alanlarından, mera alanlarından ve terk edilmiş tarım alanlarından önemli miktarda sediment su kaynaklarına taşınmakta, hem su kaynağı kirlenmekte hem de toprağın verim gücü azalmaktadır. Mera alanlarının tarım arazilerine dönüştürülmesi ile zamanla organik maddenin hızla ayrışması ve arazinin eğimine bağlı olarak toprakların taşınmasından dolayı elde edilen verim giderek azalmakta, tarımda sürdürülebilirlik sınırlanmaktadır (Özdemir, 2002). Toprağın özellikleri, arazi kullanım şekli, yetiştirilen arazi kullanımı bu taşınım miktarını ve erozyonun şiddetini etkilemektedir. Erozyonun meydana gelmesinde toprak özelliklerinin önemli bir etkisi vardır. Toprak oluşumuna etki eden faktörler, toprak özelliklerini de etkileyerek, erozyon gerçekleşme olasılığını artırır (Rowell, 1994). Toprak, iyi bir şekilde yönetildiği zaman kendini yenileyebilen bir tabii kaynaktır. Arazi kullanımı değişimi ile birlikte toprak özellikleri de değişim göstermektedir (Oğuz ve Acar, 2011). Arazi kullanım değişimleri özelliklerle önceden orman olup, tarıma dönüştürülen alanlarda toprak kalitesini azaltmaktadır (Battle-Aguilar ve ark., 2011). Oğuz ve Acar [6]'da arazi kullanımı değişikçe, organik madde, pH, toplam azot gibi özelliklerinin değiştiğini saptamışlardır. Özellikle ormandan ve meradan tarıma dönüştürülen arazilerde organik madde miktarında ciddi bir düşüş yaşandığı çeşitli araştırmacılar tarafından kaydedilmiştir (Korkanç ve ark.,2009; Hajabbasi ve



ark.,1997). Arazi kullanım şeklinin toprak özelliklerini etkilediği bir çok çalışmada belirtilmiştir (Abız, 2012; Karagül, 1996; Korkanç ve ark., 2017). Bu nedenle arazi kullanımı değişimlerinin toprak özellikleri üzerindeki etkilerini bilmek sürdürülebilir bir arazi ve toprak yönetimi açısından önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, kahramanmaraş halfalı deresi yağış havzasında bulunan alt toprak ve üst toprak kademesindeki toprakların bazı özelliklerini belirlemek ve arazi kullanım şeklinin etkisini ortaya koymaktır.

2. Materyal ve Metod

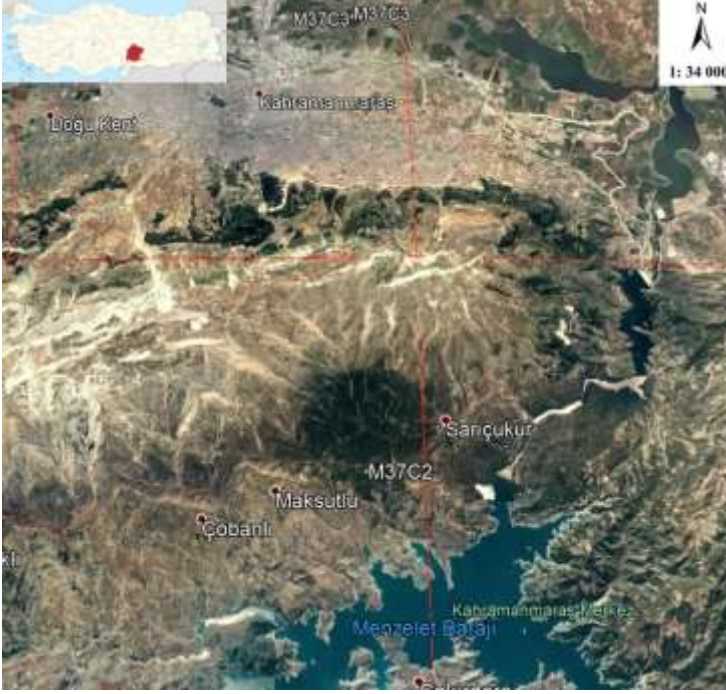
2.1. Materyal

2.1.1. Çalışma alanının tanıtımı

2.1.1.1. Coğrafik konum

Araştırma alanı Türkiye' nin Doğu Akdeniz bölgesinde yer almakta olup, Kahramanmaraş Merkeze uzaklığı ortalama 25 km uzaklıkta olan Ahırdağı yöresinin orman, tarım ve mera alanları ile kaplı Halfalı Deresi Yağış Havzası'nda bulunmaktadır. Havza Kahramanmaraş kuzeyinde yer alıp, 37°43' 92"- 37°39' 20" kuzey enlemleri ile 36°57' 81"- 36°59' 47" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Havzanın toplam alanı yaklaşık olarak 1411 hektardır. Araştırma alanının en yüksek noktası 2053 m ile Yamacı Tepesi, en alçak noktası Menzelet Barajı mevkiine yakın bir noktada 665 m yükseltiye sahiptir (Şekil 1).





Şekil 1. Araştırma alanının Google Earth görüntüsü (Copyright© Google Earth, 2018)

2.1.1.2. İklim

Kahramanmaraş, üç ayrı coğrafi bölgenin (Akdeniz Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi) birbirine en çok yaklaştığı alanda yer almaktadır. Coğrafi konumu ve diğer faktörlerin de etkisi ile üç farklı iklim arasında “Bozulmuş Akdeniz İklimi” ne daha yakın bir iklim özelliği gösterir. Genellikle yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve karlıdır (Usta, 2011). Yıllık yağış miktarı 700 mm'nin üzerindedir. Yağışlar genellikle kış ve ilkbahar aylarında görülmektedir. Araştırma alanının yıllık ortalama sıcaklığı 16.7 °C, maksimum sıcaklığı 45.2 °C (Temmuz ayında), minimum sıcaklığı ise -9.6 °C (şubat ayında)'dır.

2.1.1.3. Bitki Örtüsü

Araştırma alanı Türkiye'nin 3 büyük flora bölgesinden biri olan Mediterranean kesiminde yer almaktadır (Anşin, 1983). Araştırma alanında, *Juniperus sp. L.*, *Pinus nigra*, *Cedrus libani* A. Rich ve *Pinus brutia* odunsu bitki türleri bulunmaktadır. *Galium verum* subsp. *verum*, *Lineria kurdica* subsp. *kurdica*, *Hypericum scabrum*, *Allium*

trachycolum, *Onobrychis sulphurea* var. *vanensis*, *Ballota nigra* subsp. *kurdica*, *Ranunculus repens*, *Veronica polita*, , *Onosma tauricum* var. *tauricum*, *Potentilla recta*, *Sedum hispanicum* var. *semiglabrum*, *Fumaria asepsala* gibi otsu bitki türleri bulunmaktadır.

2.2. Metod

2.2.1. Arazide Yapılan Çalışmalar

Orman, tarım ve mera arazilerinden "Faktöriyel Deneme Deseni" (Steel ve Torrie, 1994; Düzgüneş, 1963) esaslarına göre araştırma parsellerinden arazi kullanım şekline göre 8'er tekrarlı toplam 24 adet toprak profili alınmıştır. Açılan toprak profillerinden, 0-20 cm ve 20-50 cm derinlik kademelerinden toplam 48 adet torba ve her iki derinlik kademesinden toprakların çeşitli hidrolojik özelliklerini belirlemek amacıyla, strüktürü bozulmamış toplam 48 adet hacim ağırlığı silindir örneği alınmıştır.

Toprak profillerinin açılacağı yerleri arazide belirlerken bu alanların doğal yapısının bozulmamış olmasına, aynı zamanda mera alanlarının hayvanlar tarafından aşırı bir şekilde tahrip edilmemiş olmasına ve eğer tarım arazisi ise uzun yıllar benzer tarımsal ürünlerin ekilmiş veya dikilmiş olmasına dikkat edilmiştir (Stell ve Torrie, 1994).

Toprak örneklerinin standart derinliklerden alınmasının sebebi, profillerde belirgin horizonların mevcut olmayışından dolayı, karşılaştırmalarını kolaylaştırmak içindir (Sevim, 1956).

Hacim ağırlığı örnekleri için kullanılan daraları önceden belirlenmiş, ağız kesimleri keskin ve üzerleri numaralanmış olan çelik silindirlerle örnekler alınırken, çakma esnasında içindeki toprağın sıkıştırılmamasına ve silindirin sarsılarak doğal strüktürün bozulmamasına özen gösterilmiştir. Silindirler, 630- 650 cm³ toprağı alacak şekilde istenilen derinliğe kadar çakıldıktan sonra kenarları ve tabanı keskin bir bıçakla fazlalıklardan temizlenerek bütün yüzeyleri temizlenmiş ve polietilen torbalara yerleştirilmiştir (Sevim, 1956).

Araştırma alanında toprak profillerinin yerinin belirlenmesi için ön inceleme çalışmaları sırasında amenejman planı meşcere haritası esas alınmıştır.

2.2.2. Laboratuvarda Yapılan Çalışmalar

2.2.2.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Bozulmuş toprak numuneleri laboratuvar ortamında asit buharları ve tozdan etkilenmeyecek bir şekilde naylon örtü üzerine serilerek atmosfer



koşullarında kurutulmuştur. Bu işlemi takiben toprak numuneleri havanda öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analizler için hazır bir duruma getirilmiştir (Karaöz, 1989).

Toprakların tekstür tayini Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos,1935) organik madde Walkley-Black'in kromik asit yöntemine göre (Gülçur,1974) nem ekivalanı (tarla kapasitesi) seramik levhalı alçak basınç aletinde 1/3 atmosfer basınç altında (Gülçur,1974), permeabilite Darcy kanununa (Özyuvacı,1975), dispersiyon oranı Middleton'un dispersiyon oranı yöntemine göre (Middleton, 1930) göre belirlenmiştir. Bu indekse göre toprakların erozyona dayanıklılık sınırı %15 olarak kabul edilmiş olup, %15'ten büyük dispersiyon oranına sahip topraklar erozyona duyarlı değerlendirilmektedir.

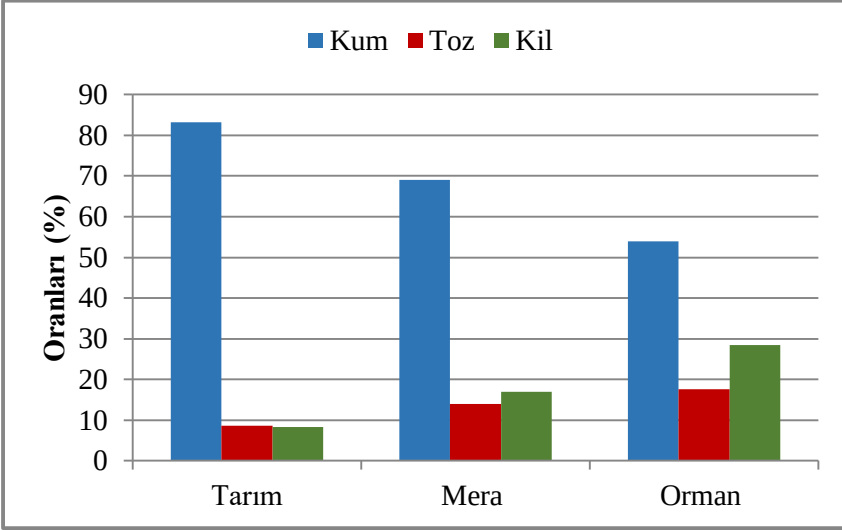
Arazi ve laboratuvarında yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen veriler bilgisayarda istatistik yöntemlerle değerlendirilmiştir. Bazı toprak özelliklerinin 3 farklı arazi kullanım şekline göre farklılık gösterip göstermediği "Varyans Analizi" uygulanarak karar verilmiştir. Bunun sonucunda elde edilen ortalamaların karşılaştırılması ise Duncan Testi ile yapılmıştır. İstatistik işlemler SPSS programı kullanılarak yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bazı Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Olarak Değişimi

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama kum yüzdeleri tarım topraklarında % 83.17, mera topraklarında % 69.08 orman topraklarında % 54.01; ortalama toz yüzdeleri tarım topraklarında % 8.58, mera topraklarında % 13.96, orman topraklarında % 17.53; ortalama kil yüzdeleri ise tarım topraklarında % 8.26, mera topraklarında % 16.96 ve orman topraklarında % 28.46 'dır (Şekil 2).

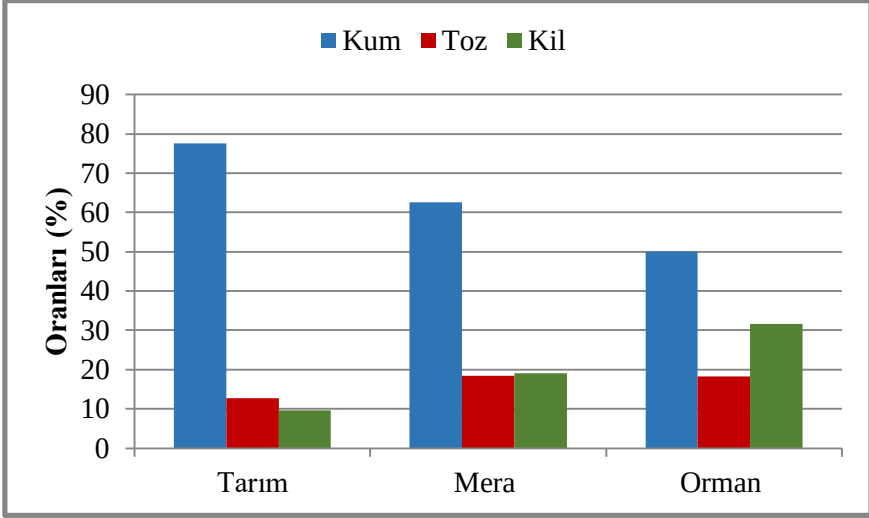




Şekil 2. Araştırma alanı üst topraklarında farklı arazi kullanım şekillerine göre ortalama kum, toz ve kil oranlarının değişimi

Duncan testi sonuçları; 0-20 cm derinlik kademesinde de tarım, mera ve orman topraklarında ortalama kum oranları arasında istatistiki anlamda fark olup, tarım topraklarında daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ortalama toz oranları da hem tarım ve mera toprakları arasında hem de orman ve mera toprakları arasında istatistiki anlamda fark bulunmuştur. Ortalama kil oranları ise tarım, mera ve orman toprakları arasında istatistiki anlamda fark olup, orman topraklarında daha yüksektir (Tablo 1).

Araştırma alanı topraklarının 20-50 cm derinlik kademesinde ortalama kum yüzdeleri tarım topraklarında % 77.60, mera topraklarında % 62.54, orman topraklarında 50.12; ortalama toz yüzdeleri tarım topraklarında % 12.76, mera topraklarında % 18.46, orman topraklarında % 18.24; ortalama kil yüzdeleri ise tarım topraklarında % 9.65, mera topraklarında % 19.00 ve orman topraklarında % 31,64 ‘dür (Şekil 3).



Şekil 3. Araştırma alanı alt topraklarında farklı arazi kullanım şekillerine göre ortalama kum, toz ve kil oranlarının değişimi

Duncan testi sonuçları; 20-50 cm derinlik kademesinde de tarım, mera ve orman topraklarında ortalama kum oranları arasında istatistiki anlamda fark olup, tarım topraklarında daha yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 2). Ortalama toz oranları da hem tarım ve mera toprakları arasında hem de orman ve mera toprakları arasında istatistiki anlamda fark bulunmuştur. Ortalama kil oranları ise tarım, mera ve orman toprakları arasında istatistiki anlamda fark olup, orman topraklarında daha yüksektir (Tablo 2).



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tablo 1. Halfalı deresi yağış havzasına ait toprakların 0-20 cm derinliğindeki bazı fiziksel, hidrolojik ve kimyasal özelliklerinin arazi kullanım şekillerine göre değişiminin varyans ve dunca n testi

Bazı Toprak Özellikleri	Arazi kullanım şekilleri	N	X	SX	F	Önem Seviyesi	Dunca n Testi
Kum (%)	Mera(1)	8	69,0825	1,82	63,388	0	(1-2)* (1-3)* (2-3)*
	Orman(2)	8	54,01	1,71			
	Tarım(3)	8	83,1675	1,95			
Toz (%)	Mera(1)	8	13,96	1,85	5,916	0,009	(3-2)* (1-3)*
	Orman(2)	8	17,5312	1,85			
	Tarım(3)	8	8,5775	1,86			
Kil (%)	Mera(1)	8	16,96	2,35	4,73	0,02	(1-2)* (1-3)* (2-3)*
	Orman(2)	8	28,46	1,37			
	Tarım(3)	8	8,2562	1,07			
Nem Ekiyalanı (%)	Mera(1)	8	35,0288	2,95	10,471	0,001	(3-1)* (3-2)*
	Orman(2)	8	38,0525	1,99			
	Tarım(3)	8	25,9562	3,53			
Kolloid/Nem Ekiyalanı Oranı	Mera(1)	8	0,4988	0,07	10,471	0,001	(2-1)* (2-3)*
	Orman(2)	8	0,7675	0,06			
	Tarım(3)	8	0,35	0,06			
Organik Madde (%)	Mera(1)	8	1,8075	0,38	1,777	0,194	N.S
	Orman(2)	8	2,295	0,22			
	Tarım(3)	8	1,3375	0,44			
Permeabilite (cm/saat)	Mera(1)	8	1,82	10,10	1,546	0,236	N.S
	Orman(2)	8	1,645	3,93			
	Tarım(3)	8	2,055	26,61			

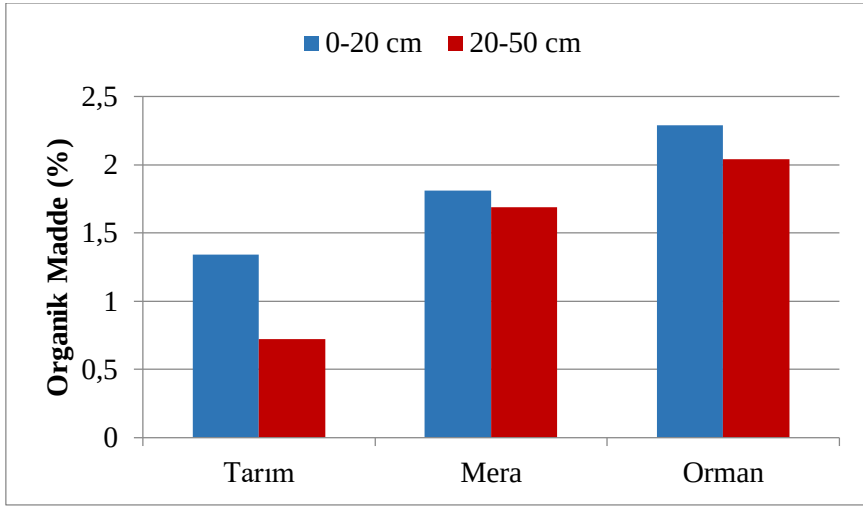


HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Dispersiyon Oranı (%)	Mera(1)	8	78,85	3,72	0,104	0,901	N.S
	Orman(2)	8	69,11	23,16			
	Tarım(3)	8	70,65	9,63			
	Orman(2)	8	1,395	35,16			
	Tarım(3)	8	4,265	1,17			

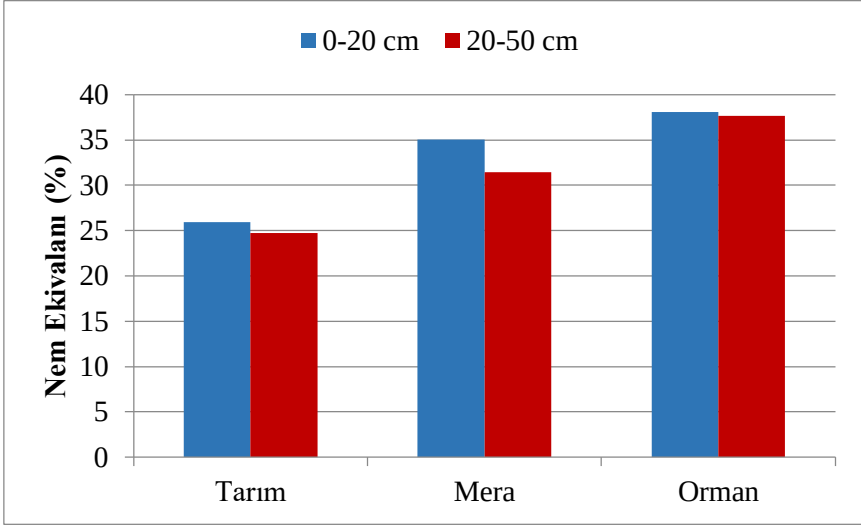
*% 5 önem düzeyi

Araştırma alanı topraklarının üst kademesindeki (0-20 cm) ortalama organik madde miktarı tarım topraklarında %1.34, mera topraklarında %1.81 ve orman topraklarında %2.29 olarak , alt toprak kademesindeki (20-50 cm) ortalama organik madde miktarı tarım topraklarında %0.72, mera topraklarında %1.69 ve orman topraklarında %2.04 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Araştırma alanı üst topraklarında farklı arazi kullanım şekillerine göre ortalama organik madde oranlarının değişimi

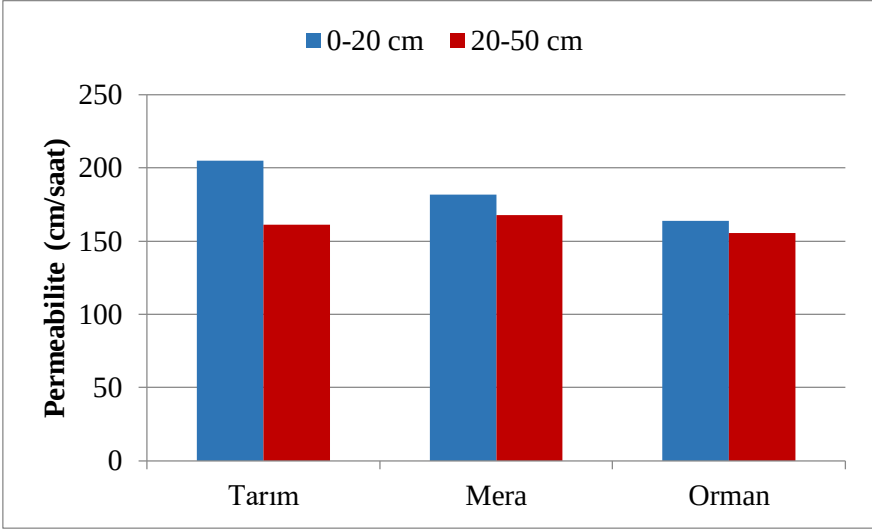
Araştırma alanı topraklarının ortalama nem ekivalanı değerleri (0-20 cm) derinlik kademesinde tarım topraklarında %25.96, mera topraklarında %35.03 ve orman topraklarında %38.05 olarak, alt toprak kademesindeki ortalama nem ekivalanı değerleri (20-50 cm) derinlik kademesinde tarım topraklarında %24.7, mera topraklarında %31.47 ve orman topraklarında %37.68 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Araştırma alanı üst topraklarında farklı arazi kullanım şekillerine göre ortalama nem ekivalanı oranlarının değişimi

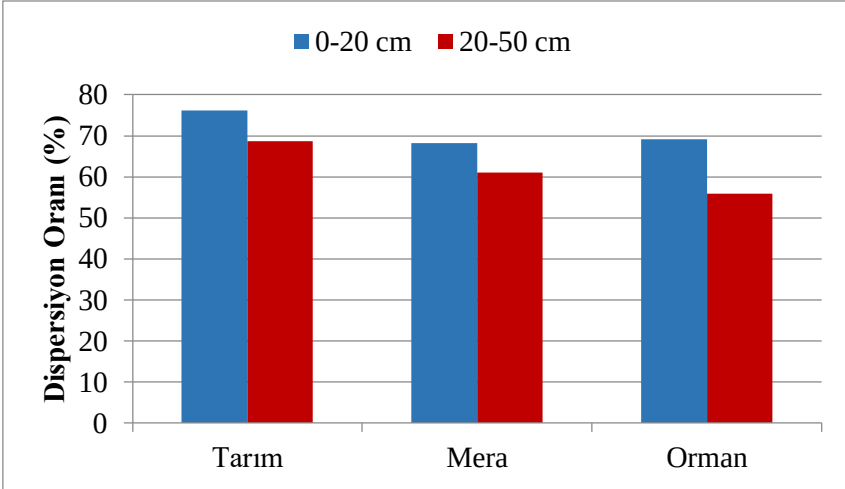
Varyans analizi sonuçları; ortalama nem ekivalanı değerlerinin, orman ve mera topraklarında istatistiki anlamda aralarında fark olmayıp, tarım topraklarında ise daha düşük ve istatistiki anlamda %5 düzeyinde farklı bulunmuştur (Tablo 1).

Araştırma alanı topraklarının üst kademesinde (0-20 cm) ortalama permeabilite değerleri tarım topraklarında 204.91 cm/saat, mera topraklarında 181.73 cm/saat ve orman topraklarında 163.75 cm/saat olarak , alt toprak kademesinde (20-50 cm) ortalama permeabilite değerleri tarım topraklarında 161.12 cm/saat, mera topraklarında 167.77 cm/saat ve orman topraklarında 155.4 cm/saat olarak tespit edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Araştırma alanı üst topraklarında farklı arazi kullanım şekillerine göre ortalama permeabilite değişimi

Araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama dispersiyon oranı değerleri tarım topraklarında % 76.16, mera topraklarında % 68.16 ve orman topraklarında % 69.12 olarak , alt toprak kademesinde (20-50 cm) ortalama dispersiyon oranı değerleri tarım topraklarında %68.62, mera topraklarında %61.1 ve orman topraklarında %55.95 olarak tespit edilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Araştırma alanı üst topraklarında farklı arazi kullanım şekillerine göre ortalama dispersiyon oranlarının değişimi

Tablo 2. Halfalı deresi yağış havzasına ait toprakların 20-50 cm derinliğindeki bazı fiziksel, hidrolojik ve kimyasal özelliklerinin arazi kullanım şekillerine göre değişiminin varyans ve dunca n testi

Bazı Toprak Özellikleri	Arazi kullanım şekilleri	N	X	SX	F	Önem Seviyesi	Duncan Testi
Kum (%)	Mera(4)	8	62,54	2,00	41,089	0	(4-5)*
	Orman(5)	8	50,12	1,52			(4-6)*
	Tarım(6)	8	77,60	2,74			(5-6)*
Toz (%)	Mera(4)	8	18,46	1,29	3,365	0,054	(6-4)*
	Orman(5)	8	18,24	1,01			(4-6)*
	Tarım(6)	8	12,76	2,58			(4-6)*
Kil (%)	Mera(4)	8	19,00	2,47	39,685	0	(4-5)*
	Orman(5)	8	31,64	1,23			(4-6)*
	Tarım(6)	8	9,65	1,25			(5-6)*
Nem Ekiyalanı (%)	Mera(4)	8	31,47	1,91	5,835	0,01	(6-4)*
	Orman(5)	8	37,68	1,84			(6-5)*
	Tarım(6)	8	24,70	3,82			
	Orman(5)	8	0,84	0,04			
	Tarım(6)	8	0,56	0,19			
Organik Madde (%)	Mera(4)	8	1,69	0,41	3,981	0,034	(4-5)*
	Orman(5)	8	2,04	0,34			(5-6)*
	Tarım(6)	8	0,72	0,27			
Permeabilite (cm/saat)	Mera(4)	8	167,77	3,06	1,041	0,371	N.S
	Orman(5)	8	155,40	2,68			
	Tarım(6)	8	161,12	9,68			
Dispersiyon Oranı (%)	Mera(4)	8	61,10	5,93	0,824	0,452	N.S
	Orman(5)	8	55,95	8,62			
	Tarım(6)	8	68,62	6,18			



	Orman(5)	8	2,20	0,14			
	Tarım(3)	8	11,66	2,84			

*% 5 önem düzeyi

4. Tartışma ve Sonuç

Elde edilen organik madde değerlerinin genel olarak tüm arazi kullanım şekillerinde düşük değerler verdiği anlaşılmıştır. Bu durum, araştırma alanının yarı kurak özellikler göstermesi ve ortalama sıcaklıkların fazla olması dolayısıyla organik materyallerin hızlı bir şekilde ayrışması ile açıklanabilir. Ayrıca araştırma alanının yüksek kum+toz (% 81,01) oranına sahip olması nedeniyle organik maddece zaten düşük olması gerektiği ile açıklanabilir. Organik madde, kum ve toz değerleriyle korelasyon analizine tabi tutulduğunda 20-50 cm derinlik katmanında kum ve toz oranının organik madde ile ters orantılı değiştiği ve % 5 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür.

Orman topraklarında ortalama nem ekivalanı değeri diğer arazi kullanım şekillerine nazaran %5 önem düzeyinde daha yüksek bulunmuştur. Araştırma alanı topraklarına ait bulgular da nem ekivalanının, tekstür ve organik madde içeriği ile bağlantılı olduğunu göstermektedir Nem ekivalanı değerlerinin, toprak tekstürüne ve organik maddesine bağlı olarak değiştiği birçok bilimsel çalışmada vurgulanmıştır. Organik madde değerinin yüksek olması fazla miktarda su tutulmasını sağlayan bir etmen olarak nem ekivalanı üzerinde de etkili bulunduğu söylenebilir. Benzer şekilde kil oranı yüksek olan topraklarda nem ekivalanının yüksek olacağı da bilinmektedir (Balcı, 1964, 1974, 1996; Irmak, 1968; Morgan, 1991).

Toprakların permeabilite değerleri genel olarak toprak tekstürü ile yakından ilgilidir. Orman topraklarında, mera ve tarım topraklarına göre daha düşük permeabilite değerine sahip olmasının temel nedeni ortalama kil değerinin mera ve tarım topraklarına göre yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Toprakların kil taneciklerinin suyu bünyesine aldıktan sonra şişmesi nedeniyle mikro boşluklarının tıkanması, toprakların su geçirgenliğinin azalmasına neden olmaktadır (Özhan, 2004). Permeabilite toprakların tekstürü, strüktürü ve hacim ağırlığının bir fonksiyonu olarak toprak içerisine giren suyun oranı olarak kabul edilir. Yüksek permeabiliteye sahip olan topraklarda suyun toprağa girişi hızlı olduğundan yüzeysel akış ve buna bağlı olarak toprak erozyonu azalmaktadır (O'Green vd., 2006).

Dispersiyon oranları orman, tarım ve mera topraklarının tamamında %15'den büyük çıkmış ve topraklar erozyona dayanıksız bulunmuştur.



Bir diğer ifadeyle tüm arazi kullanım şekilleri altında gelişen topraklarda erozyona duyarlılık yüksektir. Karagül (1994), Trabzon Söğütlüdere Yağış Havzasında yapılan araştırmada, farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların erozyon eğilimleri incelemiş ve genel olarak toprakların erozyona karşı duyarlı olduklarını belirlemiştir. Buna göre tarım toprakları dispersiyon oranı değerleri bakımından daha yüksek değer olarak erozyona karşı nispeten daha duyarlı olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Bozali (2003), Kahramanmaraş Sır Barajı Derindere Yağış Havzasında yaptığı araştırmada, erozyon eğilim indeksi olarak kullanılan dispersiyon oranı sonuçları araştırma havzasında sınır değer olan 15'ten büyük bulmuştur.

Genel olarak söylenebilir ki kilce zengin topraklar %40 dan daha fazla kil değerine, kumlu topraklar %55 den fazla kum değerine ve balçıklı topraklar kum, kil ve tozun benzer oranlarda bulunduğu topraklardır (Wildman and Gowans,1978). Toprağın kil oranı küçüldükçe erozyona karşı dayanıklılık derecesi de artmaktadır (İrmak, 1968; Gülçur, 1974; Sönmez, 1994). Diğer bir anlatımla toprakta kum ve toz miktarının artması ile erodibilite yani toprak erozyonuna yatkınlık artmaktadır (Baver 1956, Balcı 1973, Özyuvacı 1978).Toprak tekstürü toprak erodobilitesini etkileyen önemli bir özelliktir. Kilce zengin topraklar ve büzülme şişme kapasitesi düşük olan topraklar daha düşük erodobilite değerleri verirler. Bunun nedeni kil taneciklerinin birbirlerine yüzey alanları daha geniş olduğu için herhangi bir kuvvete karşı birbirlerinden kopartılmasının daha zor olmasındandır. Fakat killi topraklar herhangi bir kuvvetle birbirinden kopartıldıktan sonra taşınmaları daha kolaydır. Kumlu toprakların ise birbirinden kopartılması daha kolay ancak taşınmaları için daha büyük enerjiye gerek vardır (O'Green vd., 2006).

Araştırma alanının üst topraklarında kum yüzdesi yüksek olduğundan, zayıf strüktüre ve düşük organik maddeye sahiptirler ve erozyona daha hassastır. Bu görüş Ball (1990) tarafından organik maddenin azalmasının erozyonu arttırdığı ifadesiyle desteklenmektedir. Organik maddenin bağlayıcı etkisi nedeniyle toprakların erozyona daha dayanıklı hale geldiği Charman and Murphy (1991) tarafından da desteklenmektedir. Topraklarda düşük kil değerleri ve yüksek kum değerleri K faktörünün artmasına neden olduğu ve bu toprakların daha erodobil olduğu Wawer et al.(2005) ve Zhang et al. (2007) tarafından da desteklenmektedir. Wischmeier ve Mannering (1969), kil ve organik madde miktarı arttıkça erozyona duyarlılığın azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırma alanında olduğu gibi toz ve ince kum miktarı fazla olan orta tekstürdeki topraklar (balçık topraklar) düşük permeabilite değerlerine ve taşınmaya karşı düşük dayanıklılığa sahiptir (Kantarcı 1980; Richter 1977; Yılmaz 2008).



Araştırma alanındaki toprakların yüksek eğim ve yükseltiye sahip olması, arazi kullanım şekillerinin (tarım, mera, orman) hepsinde zayıf bitki örtüsünün görülmesi ve tarım yapılacak alanların yok denecek kadar az olması nedeniyle Halfalı Deresi Yağış Havzası'nda bu alanları doğru bir kullanım yapabilmek için arazi kabiliyet sınıflarına göre kullanımı sağlanmalıdır.

Kaynaklar

Abız, B., 2012. Kahramanmaraş Halfalı Deresi Yağış Havzasında Uzaktan Algılama Teknikleri Ve Rusle Yöntemi Kullanılarak Erozyon Risk Haritalarının Oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Anşın, R., 1983. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asıl Vejetasyon Tipleri,. İ.Ü. Orman Fak. Derg., 6.2 (1983) 318-339, İstanbul.

Balcı, A. N., 1964, Physical, Chemical and Hydrological Properties Of Certain Western Washington Forest Floor Types, Thesis (Ph.D.) Dissertation, University of Washington , Seattle-Washington, USA.

Balcı, A.N., İç Anadolu'da Anamateryal ve Bakı Faktörlerinin Erodobilité İle İlgili Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri, İ.Ü. Yayın No:195, İstanbul,1973

Balcı, N. A., 'Toprak Koruması' İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, İstanbul, 1996.

Ball, A., 1990. Soil Properties and Their Uses. John Wiley and Sons. London. Balcı, A.N., Erodobility Characteristics of Some Forest Soils Developed Under The Influence of Arid and Humid Climatic Conditions, İ.Ü.Ö.F Yayınları, İ.Ü. Yayın No:2402, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B, 21, 1 (1971) 48-58.

Battle-Aguilar J., Beovelli A., Porparato A., Barry D. A., "Modelling Soil Carbon And Nitrogen Cycles During Land Use Change. A Review", Agronomy for Sustainable Development, 31(2), 251–274, 2011.

Baver, L.D., Soil Physics, John Wiley and Sons Inc., New York, 1956.

Bouyoucos F J, 1935. The clay ratio as a criterion of susceptibility of soils to erosion. Journa American Society of Agronomy 27:738-751.

Charman PE, Murphy BW, 1991. Soil Their Properties and Management. Oxford University Press: New York.



Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.

Gülçur, F., 1974, Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz metodları , İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 201,Kurtulmuş Matbaası, İstanbul.

Hajabbasi, M.A., Lalalian, A., Karınzadeh, R., “Deforestation Effects on Soil Physical and Chemical Properties, Lordegan, Iran”, Plant Soil, 190, 301–308, 1997.

Irmak, A., Toprak İlmi. İstanbul 1968. Becid Basımevi. XI + 292 s. 1 levha İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları , İ.Ü. Yayın No: 1268. O.F. Yayın No: 121.

Kantarıcı, M. D., 1980, Ilıman İklim Koşullarında Toprak Kesitinde Kil Taşınması ve Birikmesi Olayı Üzerine Araştırmalar , İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi ,Seri A, Cilt 30, Sayı 2. Bahçeköy-İstanbul.

Karagül, R., Trabzon-Söğütlüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım şartları Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ile Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enst., Trabzon, 1994.

Middleton, H.E., “Properties of Some Soil Which Influence Soil Erosion”, USDA TECH. Bull: 178, 1930.

Morgan, R. P. C., 1991.Soil Erosion and Conservation. Longman scientific and Technical, John Wiley and Sons Inc., New York, P 255.

O’Green, A. T., R. Elkins, and D. Lewis. 2006. Erodibility of Agricultural Soils, with Examples in Lake and Mendocino Counties. Oakland: University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 8194.

Oğuz, İ., Acar, M., “Tokat Kazova Koşullarında Farklı Arazi Kullanım Türlerinin Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması”, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2), 171-178, 2011.

Özdemir, N., “Toprak ve Su Koruma”, OMÜ Ziraat Fakültesi Ders Notu, 2002.

Özhan, S., Havza Amenajmanı Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Anan Bilim Dalı Rektörlük Yayın No: 4510, Orman Fakültesi Yayın No: 481. İstanbul, 2004.

Özyuvacı, N., 1975. Topraklarda Erozyon Eğiliminin Tahmini Açısından Yapılan Bazı Değerlendirmeler. TÜBİTAK V. Bilim Kongresi, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliği Ormancılık Seksiyonu, 29 Eylül-2 Ekim, s.123-134. İzmir.



Özyuvacı, N., Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, I.Ü. Orm. Fak. Yay. No. 233, İstanbul, 1978.

Richter, G., Negendank, J. F. W., 1977. Soil Erosion Processes and Their Measurement in the German Area of the Moselle River, Earth Surf. Proc. 2, 261-278.

Rowell, D.L., "Soil Science. Methods and Applications", Longman Scientific & Technical, UK., 1994.

Sevim, M., Belgrad Ormanının Bazı Meşcerelerinde Üst Toprağın Fizik ve Simik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, I.Ü. Orman Fak. Derg., Seri A, Cilt 6, Sayı 1, 114-120, 1956.

Sönmez, K., 1994. Toprak Koruma Ders Kitabı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No: 169, S.192, Erzurum.

Steel, G.D.R., Torrie, J.A., Principles and Procedures of Statistics, Mc. Graw- Hill Book Company Inc., New York, London. 1994.

Tolunay, D., "Arazi Kullanımı ve Toprak Koruma Kanunu Tasarı Taslağının Ormancılıkla İlgili Maddelerinin Ekolojik Açıdan İrdelenmesi", İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 49, 1-4, 83-97, 1999.

Usta, Ö., 2011. Kahramanmaraş'ta Coğrafi Konum. URL (erişim tarihi: 22.09.2011) http://www.k-maras.com/a_dos/c_konum.htm

Wawer R., Nowocien E., Podolski, B., 2005. Real Calculated K- Usle Erodibility Factor for Selected Polish Soils. Polish J.Environ. Stud. 14 (5):665-658.

Wischmeier, W.H. and Mannering, J.V., (1969). Relation of Soil Properties to Erodibility. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 33:131-137.

Yaşar Korkanç, S., Hızal, A., Özyuvacı, N., "Effects of Land Use on Some Hydro-Physical Properties of Soils", Fresenius Environmental Bulletin, 18 (9a), 1730-1735, 2009.

Yılmaz, E. ve Alagöz, Z. (2008). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, No:22 58-65, Konya.

Zhang, ZG., Fan, BE., Bai, WJ., Jiao, JY., 2007. Soil Anti-Erodibility of Plant Communities on The Removal Lnds in Hilly-Gully Region of The Loess Plateau. Science Soil Water Conser. 5:7-13.



2/B Arazilerine İlişkin Uyuşmazlıklarda Tapu İptal Davalarına Dair Son Yasal Düzenlemeler

Gökçe GENÇAY - Üstüner Birben

ggencay@bartin.edu.tr, Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi
birben@karatekin.edu.tr, Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi

Özet

Türkiye topraklarının yaklaşık %28,6'sını kaplayan ormanların %99,9'unun mülkiyeti Devlete aittir ve 1982 Anayasası gereği tüm ormanların denetimi ve gözetimi devlete verilmiştir. Devlet ormanlarının sınırlandırılması da orman kadastro komisyonları tarafından yapılmaktadır. Kimi zaman orman kadastro sırasında orman sınırları içinde veya bitişiğinde kalan tapulu arazilerin orman olduğu gerekçesi ile tapu iptal davaları açılabilmektedir. Bu iptal davalarının gerekçesi çok çeşitli olmakla birlikte 2/B arazilerine ilişkin uyuşmazlıklarda açılan tapu iptal davaları yadsınamayacak kadar çoktur. Tapulu bir arazinin, önce orman olduğu iddiasıyla tapusunun iptal edilmesi, ardından da 2/B arazisi olduğu gerekçesi ile hazine adına orman sınırları dışına çıkarıp fiili kullanıcısına satılması oldukça sık rastlanan bir durumdur. Bu duruma özellikle tarım ve orman arazilerinin iç içe geçtiği yerlerde rastlanılmakta ve uyuşmazlıkların yıllarca süren davalara dönüştüğü de yüksek mahkeme kararlarından görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, geçmişte orman olduğu gerekçesi ile önce tapusu iptal edilen, sonrasında da aynı yerin orman niteliğini kaybetmesi gerekçesi ile 2/B'ye ayrılan yerler hakkında yapılan son yasal düzenlemelerin değerlendirilmesi ve bu yasal düzenlemelere göre verilen yüksek mahkeme kararlarının incelenmesidir. Bu çalışmada, ilgili konuda yaşanan uyuşmazlıkların yasama ve yargıda nasıl çözümlendiği ve nelere dikkat edilerek karar verildiği incelenmiştir. Çalışmanın sonunda bu tür alanlara ve tapulara sahip olan ya da davası devam etmekte olan vatandaşlara örnek temsil edecek yüksek mahkeme kararlarından durum analizi yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: orman, tarım arazisi, 2/B, içtihat



Latest Legal Regulations Related To Cancellation Of A Title Deed On The Disputes Regarding 2/B Lands

Abstract

The forests cover approximately 28,6% of the total land area in Turkey, and the ownership of 99,9% of the forests is under the state ownership. In accordance with the 1982 Constitutional provisions, the supervision and care of all forests belongs to the State. Determination of state forests' boundaries is also carried out by forest cadastral commissions. Sometimes, during forest cadaster, lands with deed in or adjacent to the forest boundaries could be claimed as forest, and with that claim deed cancellation lawsuits can be opened. Besides the reasons for these cancellation cases are very varied, the deed cancellation cases opened in disputes regarding 2/B lands are undeniably too many. It is quite common that the cancellation of a land deed by claiming that it is a forest, then, to be removed from the forest boundaries in the name of the treasury due to that it is a 2/B land and then to be sold to the actual user. This situation is especially encountered in places where agricultural and forest lands are intertwined. According to the high court decisions that the disputes turn into cases that last for years. The aim of this study is to evaluate the recent legal regulations about the cancellation of a land deed with the reason; the pre-forest, and then taking these areas as 2/B land due to the losing forest qualification and to review the high court decisions in accordance with these legal regulations. In this study, how the disputes in the subject matter are resolved by the legislative and judicial authorities, and what has been considered while making decisions have been examined. There is a case analysis by taking into consideration the high court decisions that would represent an example to the citizens who have these areas and deeds or whose cases have been continuing.

Keywords: forest, farm land, 2/B, jurisprudence

Türkiye’de Kadastro

Tüm dünyada taşınmaz malların sınırlarının ve mülkiyetinin belirlenmesi kadastro ile sağlanmaktadır. En genel tanımı ile kadastro “*arazilerin, arsaların, yerini, alanını, sınırlarını ve sahiplerini belirtip plana bağlama işi*” olarak tanımlanmış ve hukuk sözlüklerinde yerini almıştır (Yılmaz, 2005). Ülkemizde kadastro üç farklı kanun ve kuruma göre yapılmaktadır. Bunlardan biri 1987 tarihli 3402 sayılı Kadastro Kanununa göre Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından yapılan “*Genel Kadastro*” (tapu kadastro veya arazi kadastro da denilebilmektedir),



diğeri 1956 tarihli 6831 sayılı Orman Kanununa göre Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılan “Orman Kadastro” ve 1998 tarihli 4342 sayılı Mera Kanununa göre yapılan “Mera Kadastro” dur. Bu üç farklı kanuna göre kurulan kadastro komisyonları kendi çalışma alanlarına giren taşınmaz malların sınırlarını ve mülkiyetlerini tespit ederken diğer kadastro komisyonlarının çalışma alanının sınırlarını da gözetmek zorundadır. Ancak kimi zaman genel kadastro ve orman kadastro çalışmalarında orman arazilerinin sınırları ile tarım arazilerinin sınırlarının örtüşemediği görülmektedir.

3402 sayılı Kanunun 22’nci maddesi gereği “*evvelce tespit, tescil veya sınırlandırma suretiyle kadastro veya tapulaması yapılmış olan yerlerin yeniden kadastro yapılamaz. Bu gibi yerler ikinci defa kadastroya tâbi tutulmuşsa, ikinci kadastro bütün sonuçlarıyla hükümsüz sayılır*” der. Ancak bir yerde orman kadastro ve genel kadastro gibi farklı kanunlara göre farklı komisyonlarca yapılan kadastro, maddede anlatılan ikinci kadastro yasağını oluşturmaz (YRG 20 HD kararı, 1994). Bu nedenle önce genel kadastro yapılan bir alanda daha sonra orman kadastro yapılabilmektedir. Genel kadastro komisyonları eğer kesinleşen bir orman kadastro haritası yoksa kişilerin ibraz ettiği eski tapu kayıtlarına, kesinleşen mahkeme kararlarına, vergi kayıtlarına ve zilyetliğe dayanan belgelere dayanarak parseller oluşturup kişilere tapu vermiştir. Bir süre sonra aynı yere gelen orman kadastro komisyonları ellerindeki hava fotoğrafı, memleket haritası ve amenajman planını uygulayarak orman kadastro yapmaktadır. Daha önce genel kadastro komisyonlarınca parsel oluşturularak kişilere verilen tapu kayıtları devlet ormanı sınırları içinde kalırsa, tapu kaydındaki yer devlet ormanı olarak belirlenir ve tapu iptali için orman idaresi mahkemeye başvurur (Ateş, 2010).

Tapu iptali istenen yerin geçmişi orman iken uzun yıllardır orman niteliğini kaybetmiş ve 6831 sayılı Orman Kanununun 2/B maddesi gereği orman sınırları dışına çıkarılması gereken yerlerden de olabilmektedir. İlgili madde gereği, yerin geçmişi devlet ormanı ise hazine adına, özel şahsa ait ise şahıs adına orman sınırları dışına çıkarılır. %99,9’u Devlete ait olan orman alanlarının bu şekilde tapu iptali ve ardından orman sınırları dışına çıkarılması genelde Devlete ait orman alanlarında yapıldığı için hazine adına olmaktadır. Devletin temsilcisi konumundaki ilgili bakanlık, genel müdürlük veya Hazinesinin kendisi, orman iddiasıyla bir alanın tapu kaydını her zaman mahkemeye başvurarak iptalini isteyebilir. Bu konuda 3402 sayılı Kadastro Kanununun 12’nci maddesine göre vatandaşların kadastro tutanak ve ilanlarına karşı 10 yıllık bir itiraz süresi varken Devletin böyle bir zamanaşımı süresi bulunmamaktadır. İlgili maddeye 2009 yılında 5841



sayılı kanun ile Devletin itiraz süresi de eklenerek kısıtlanmaya çalışılmış ancak Anayasa Mahkemesi tarafından 2011 yılında iptal edilmiştir. Sonuç olarak yürürlükteki mevzuatta, Devletin tapu iptali davası açması için herhangi bir süre sınırı bulunmamaktadır. 60 yıl önce alınan tapuya bugün dahi tapu iptal davası açılabilmektedir.

2/B nedir?

Yürürlükteki T.C. Anayasasının 169 ve 170. maddesinde orman sınırları dışına çıkarmanın temel esasları olmakla birlikte asıl düzenleme 6831 sayılı Orman Kanununun 2. maddesinin A ve B bendlerinde ve orman kadastro yönetmeliğinde bulunmaktadır. 2/A'nın çok uygulama örneği yoktur bu nedenle genel anlamda bu çalışmalara 2/B uygulamaları denilmektedir.

Yasal düzenlemelere göre bir orman alanı 31.12.1981 tarihinden önce bilim ve fen bakımından orman niteliğini kaybetmişse ve o alan tarım arazisi, mera alanı veya şehir yapısı olarak kullanılıyorsa, orman kadastro komisyonları tarafından orman sınırları dışına çıkarılmaktadır. Geçmiş orman olan bu alanlar genellikle insan faktörü ile zamanla orman niteliğini kaybetmektedir. Bazen de aslında hiçbir zaman orman olmamış yerler, teknik yetersizlikler veya yanlış uygulamalar sonucunda orman olarak itirazsız kesinleşmiştir. 2/B uygulaması bu gibi yerlerin orman sayılmaması için düzenlenmiştir.

Orman sınırları dışına çıkarmaya dair ilk düzenleme 1970 yılında, 1961 Anayasasının 131'inci maddesinin değiştirilmesi ile yapılmıştır. İlgili değişikliğe göre; Anayasanın yürürlüğe girdiği tarihten (20.07.1961) önce bilim ve fen bakımından orman niteliğini tam olarak kaybetmiş yerlerden tarım, hayvancılık ve şehir yapılarının bulunduğu yerler haricinde orman sınırları daraltılamaz. Anayasada yapılan bu değişiklik 1973 yılında 1744 sayılı kanun ile 6831 sayılı Orman Kanununun 2'nci maddesinde de değişikliğe gidilmesine neden olmuştur. Bu tarihten sonra orman sınırları dışına çıkarma fiili olarak uygulanmaya başlamıştır.

Bu bilgiler ışığı altında bu çalışmanın konusu, daha önce tapu kadastro komisyonları tarafından özel şahıslara tapu verilen alanlar hakkında önce orman iddiasıyla tapularının iptal edilmesi ve ardından da bu yerlerin orman niteliğini kaybettiği gerekçesi ile orman sınırları dışına çıkarılması üzerinedir.



Mevcut Durum

Yürürlüğe girdiği tarihten itibaren birçok kez değiştirilen orman sınırları dışına çıkarma işlemleri hakkında uygulamada yapılan hata Güneş (2018) tarafından şöyle tanımlanmıştır: *“Eğer tapulu bir arazi, orman kadastrosu yapıldığı sırada devlet ormanı sınırları içine alınmış ya da orman kadastrosu ile devlet ormanı sayılmış iken genel kadastro ile özel mülkiyete konu edilerek şahıslar adına tapu verilmiş ise aslında tapu zaten hükmünü yitirmiştir. Burada mülkiyetin kaybına neden olan olay, o arazinin aslında devlet ormanı niteliğinde iken yanlışlıkla özel mülkiyete konu edilmesi ve şahıslar adına tapu verilmesidir”* (Güneş, 2018).

Ancak asıl sorun bu yerin orman olduğu gerekçesi ile tapusunun iptal edilmesinden sonra 2/B uygulaması ile orman niteliğini kaybettiği gerekçesiyle orman sınırları dışına çıkarılması olmuştur. Vatandaşlar *“madem orman gerekçesi ile tapumu iptal etti, neden orman niteliğini kaybettiğinde bana geri vermiyor”* diyerek benzeri birçok davaya konu olmuştur.

Yargıtay içtihatları incelendiğinde tapuda gerçek kişiler adına kayıtlı iken 6831 sayılı Kanunun 2/B madde uygulamasıyla orman sınırları dışına çıkarıldığı iddia edilerek, tapunun iptaliyle Hazine adına tesciline karar verilmesinin istendiği örnek kararlar görülmektedir (YRG 20 HD kararı, 2005; YRG 20 HD kararı, 2008; YRG 20 HD kararı, 2011; YRG 20 HD kararı, 2012a; YRG 20 HD kararı, 2016a).

Dava ayrıntıları farklı olmakla birlikte asıl konusu benzer olan bu olayların çoğunda dayanan gerekçeler, çekişmeli taşınmazın uzman orman bilirkişisi tarafından incelenmesi ve kesinleşmiş tahdit haritasına dayalı olarak yöntemine uygun biçimde yapılan uygulama ve araştırma sonucunda 2/B madde uygulamasıyla Hazine adına orman rejimi dışına çıkarılmasında kurulan hükümlerde isabetsizlik bulunmadığı kararına varılmıştır.

Bu ve benzeri kararlar tapuya güven ilkesini zedelemiş, tapulu arazilerin el değiştirmeleri ile hak kayıplarına neden olmuştur. Devletin tapu sicilinin tutulmasından doğan zararlardan sorumlu olması, tapu siciline, kamunun güvenini kazandırmaktadır. Tapu sicilinden beklenen yarar, onun herkesin güvenini kazanmış bir aleniyet aracı olmasıyla gerçekleşir (Sirmen, 1975). Tapu sicilleri herkese açık ve alenidir. Devletin sorumluluğu altında tutulan tapu siciline güvenmek, tapu siciline hakim olan ilkelerden birisidir. Türk Medeni Kanununun (TMK) 1023’üncü maddesine göre *“Tapu kütüğündeki tescile iyi niyetle dayanarak mülkiyet veya bir başka aynı hak kazanan üçüncü kişinin bu kazanımı korunur”* denmektedir (Gençay, 2015).





Tapulu alanların orman ve 2/B iddiası ile tazminat verilmeden tapusunun iptal edilmesi ile birçok hak kaybının yaşanması bu konuda yeni bir yasal düzenlemeye ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. 2012 yılında yürürlüğe giren 6292 sayılı Kanunun 7'nci maddesi ile hukuk devletinin bir gereği olarak, tapu sicilinin tutulmasından devletin sorumlu olduğu da dikkate alınarak ve ayrıca, vatandaşların Devlete olan güveninin devamının sağlanması amacıyla, tapu kütüklerine 2/A veya 2/B belirtmesi konulan taşınmazların tapu kayıtlarının geçerliliği, belirtmelerin terkin ve iade edilecek taşınmazlarla ilgili yeni düzenlemeler yapılmıştır. Kanunda, ilgililer tarafından idareye başvurulması ve idarece bu başvuru üzerine veya resen yapılan inceleme ve araştırma sonucunda doğruluğu tespit edilmesi halinde bu yerlerin tapu kayıtları bedel alınmaksızın geçerli kabul edileceği ve tapu kütüklerindeki 2/A veya 2/B belirtmelerinin terkin edilerek tescillerinin aynen devam edeceği düzenlenmiştir. Hatta bu nitelikteki taşınmazlar hakkında dava açılmayacağı, açılan davalardan vazgeçileceği, açılan davalar sonucunda tapularının iptaliyle Hazine adına tesciline karar verilen, kesinleşen ve tapuda henüz infaz edilmeyen taşınmazlar hakkında da aynı şekilde işlem yapılacağı maddenin devamında belirtilmiştir. Dahası kararlardan infaz edilerek tapuda Hazine adına tescil edilen taşınmazlar için ise, ilgilileri tarafından bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten (26.04.2012) itibaren iki yıl içinde idareye başvurulması halinde, bedelsiz olarak önceki kayıt maliklerine veya kanuni mirasçılara iade edileceği de düzenlenmiştir (Gençay, 2015).

Bu tarihten sonra Yargıtay kararlarında da 6831 sayılı Kanunun 2/B maddesi gereğince Hazine adına orman sınırları dışına çıkarılan alanlara dair tapu kaydına konulan şerhlerin silinmesi, bu alanlar için Hazine tarafından dava açılmaması, açılan davalardan vazgeçilmesi ya da davaların durdurulması, tapusunun iptaline karar verilen taşınmazların tekrar tapu sahibine iadesi gibi konuların ilgili kanuna göre düzenlendiği görülmüştür (YRG 20 HD kararı, 2012b). Örneğin 2015 tarihli bir kararda tapuda kişiler adına kayıtlı olan taşınmazın 2/B madde kapsamında kalması sebebiyle açılan davayı orman idaresi kazanmışken, kişilerin yerel mahkeme sonucunu temyiz etmesi ile Yargıtay 20HD, 6292 Sayılı Kanun gereğince “davacının davadan vazgeçmiş sayılmasına karar verilmesi gerektiği” gerekçesi ile yerel mahkemenin kararını bozmuştur (YRG 20 HD kararı, 2016b).

2012 yılında yapılan bu yasal düzenleme halen yürürlükte olup yeni 2/B uygulamaları artık tapu iptallerine yönelik yapılmamaktadır. Bu nedenle yüksek mahkemeye bu konu ile ilgili başvurular azalmış, halkın, özellikle de el değiştirilen tapu sahiplerinin mağduriyetleri azaltılmıştır.

SONUÇ

Kesinleşen orman kadastro sınırları içinde kalıp nitelik kaybı sebebiyle hazine adına orman rejimi dışına çıkartılan taşınmazlarının tapu kaydının iptali ve tescil istemine dair açılan ve kazanılan davalar, gerçek kişilerin hak kayıpları yaşamalarına neden olmaktaydı. İnsanoğlu doğası gereği sahip olduğu eşyasının mülkiyet hakkını elde etmek ve korumak içgüdüsendir. Vatandaşlar, Devletin verdiği tapuya ve Devletin tuttuğu tapu siciline güvenerek aldığı taşınmazın bir süre sonra orman iddiası ile tazminat dahi almadan elinden alınmasına karşı her tür dava yolunu denemiştir.

Geçmişte tazminat dahi verilmeden tapu iptallerinin yapıldığı, hak kayıplarının çokça yaşandığı benzer durumlar 2012 yılında yapılan yasal ve idari düzenlemelerle değiştirilmiştir. 2/B uygulaması olarak bilinen orman sınırları dışına çıkarma işlemlerinde artık tapulu bir yere denk gelindiğinde tapulara değer verilecek ve orada 2/B uygulaması yapılmayacaktır. Bu durum vatandaşların lehine, orman idaresinin aleyhine gibi görülmektedir. Ancak temelde genel kadastro ile orman kadastrounun uyumsuzluğu nedeni ile ortaya çıkan bu tür problemlerde devletin verdiği tapuya ve tuttuğu tapu siciline güvenen vatandaşların mağdur edilmemesinin olumlu bir politika olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

Yılmaz, E., 2005, *Hukuk Sözlüğü*, Yetkin Yayınları, Ankara.

YRG 20.HD, 1994. Yargıtay 20.Hukuk Dairesi Kararı, E.1993/879, K.1994/2254, T.2/3/1994.

YRG 20.HD, 2005. Yargıtay 20.Hukuk Dairesi Kararı, E. 2005/12277, K. 2005/16084, T. 10.11.2005.

YRG 20.HD, 2008. Yargıtay 20.Hukuk Dairesi Kararı, E. 2008/6211, K. 2008/13934, T. 27.10.2008.

YRG 20.HD, 2011. Yargıtay 20.Hukuk Dairesi Kararı, E. 2011/2888, K. 2011/6481, T. 30.5.2011.

YRG 20.HD, 2012a. Yargıtay 20.Hukuk Dairesi Kararı, E. 2012/7030, K. 2012/8854, T. 11.6.2012.

YRG 20.HD, 2012b. Yargıtay 20.Hukuk Dairesi Kararı, E. 2012/5674, K. 2012/8491, T. 5.6.2012.



YRG 20.HD, 2016a. Yargıtay 20.Hukuk Dairesi Kararı, E. 2015/4096, K. 2016/67, T. 11.1.2016.

YRG 20.HD, 2016b. Yargıtay 20.Hukuk Dairesi Kararı, E. 2015/6207, K. 2016/4271, T. 11.4.2016.

Ateş T., 2010. Ormanların Hukuksal Durumu ve 2/B. Adalet Yayınevi, Ankara. 255 syf.

Güneş, Y. 2018. Orman ve Arazi Mülkiyeti Uyuşmazlıkları. Onikilevha Yayınevi. Yayın No: 827. 383 syf.

Sirmen, L. 1975. Tapu Sicilinin Tutulmasından Doğan Zararlardan Devlet'in Sorumluluğu, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Yayınları No:391. Sevinç Matbaası, Ankara.

Gençay, G. 2016. Orman sınırları içinde tapu iptali kararlarının mülkiyet hakkını ihlal etmesi sorunu. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 66(1), 75-89.



Adana-Karaisali Yöresi Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Doğal Gençliklerinde Gençlik Bakımının Büyüme Üzerindeki Etkileri

***Halil Barış ÖZEL¹, Yafes YILDIZ¹**

¹Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü,
74100/Bartın-TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar: halilbarisozel@gmail.com

Özet

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ülkemizde en geniş yayılış alanına sahip olan değerli bir endemik türümüzdür. Hızlı büyüme özelliğine sahip olan kızılçamın farklı ekolojik koşullarda tesisi edilen ağaçlandırma ve endüstriyel plantasyon çalışmalarında yaygın olarak kullanılması orman ürünleri endüstrisinin ihtiyaç duyduğu odun hammaddesi açığının kapatılması açısından çok önemlidir. Bununla birlikte doğal gençleştirme yöntemleri ile gençleştirilen kızılçam ormanlarında alana sık olarak gelen kızılçam gençliklerinin sağlıklı ve kaliteli bir şekilde hayatiyetlerini sürdürmeleri için gerekli sıklık bakımı müdahalelerinin zamanında ve tekniğine uygun olarak yapılması gerekmektedir. Bu nedenle Adana-Karaisali yöresinde gerçekleştirilen bu çalışmada 2014 yılında doğal olarak alana gelen ve aktüel meşcere tipi Çza₃ olan genç kızılçam meşceresinde 2015 yılında seyreltme şeklinde yapılan gençlik bakımı tedbirlerinin kızılçam doğal gençliklerinin boy, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün uzunluğu gibi önemli büyüme parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 2019 yılında vejetasyon mevsimi dışında 14,7 ha büyüklüğündeki doğal gençleştirme alanından alınan 20x20m büyüklüğündeki toplam 20 adet deneme alanında gençlik aralarındaki mesafe ortalama 1m olacak şekilde gerçekleştirilen gençlik bakımı tedbirlerinin uygulandığı gençliklerin 5. yıl sonundaki boy, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün uzunluğu gibi önemli kantitatif karakterleri ölçülmüştür. Ayrıca alanda gençlik bakımı tedbirlerinin uygulanmadığı 1,5 ha'lık alandan alınan 3 tekrarlı 20x20m büyüklüğündeki deneme alanlarında da hiç gençlik bakımı müdahaleleri yapılmayan kızılçam gençliklerinin boy, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün uzunluğu karakterleri ölçülmüştür. Deneme alanlarında yapılan ölçüm sonuçlarından elde edilen verilere uygulanan Varyans Analizi (ANOVA) sonucunda gençlik bakımı müdahalesi görmüş alanlardaki bireylerin boy, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün uzunlukları ile hiç bir gençlik müdahalesinin uygulanmadığı kızılçam gençliklerinin boy, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün uzunluğu arasında %99 güven düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu kapsamda gruplandırma



yapmak amacıyla uygulanan Duncan Testi sonucunda bakım müdahalesi doğal kızılçam gençliklerinin boy, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün uzunluğu değişkenleri yönünden ilk grupta oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam, Gençlik Bakımı, Büyüme, Kantitatif Karakterler

The Effects of Initial Maintenance on Growth of Natural Turkish Red Pine (*Pinus brutia* Ten.) Juvenilites in Adana-Karaisali Region

Abstract

Turkish Red pine (*Pinus brutia* Ten.) is a valuable endemic species which has the widest distribution area in our country. The red pine forests, which are regenerated by natural methods, it is necessary to conduct the frequency care interventions necessary to ensure the healthy and quality life of the red pine juvenilites are frequently visited in the field. For this reason, in this research carried out in Adana-Karaisali region in 2014, on the young red pine stands which are the natural stand area and the actual stand type Çza3 in 2015, on the important growth parameters such as height, root throat diameter and last year shoot length, effects were investigated. For this purpose, the length of youth at the end of the 5th year, root throat diameter and last year shoot length of youth at the end of the 5th year, in a total of 20 sample plots of 20x20m, taken from the natural rejuvenation area of 14.7 ha in 2019. important quantitative characters were measured. In addition, the sample plots were taken by 3 replication not maintenance applications in general area, the height, root collar diameter and last year length of the shoots were measured. Variance analysis (ANOVA) applied to the data obtained from the measurement results in the experimental areas, the height, root collar diameter and last year shoot length of the individuals in the areas where the youth care intervention is performed and the length, root collar diameter and the length of the last year shoot. A statistically significant difference was found at 99% confidence level. As a result of the Duncan Test applied for the purpose of grouping, it was determined that natural intervention children were in the first group in terms of height, root collar diameter and last year shoot length variables.

Keywords: Turkish Red Pine, Initial Maintenance, Growth, Quantative Characters



1.Giriş

Ülkemizde meydana gelen hızlı nüfus artışı ve gelişen endüstrileşmeye bağlı olarak diğer tüm sektörlerde olduğu gibi orman ürünleri sektöründeki ham madde talebinde de yüksek bir artış söz konusudur. Ancak açıklanan son istatistiki bilgilere göre 22.7 milyon olduğu belirtilen Türkiye ormanlarının yaklaşık olarak %50'sinin verim gücü düşük ya da degrade olma eğilimi çok yüksektir (OGM, 2016; FAO, 2018). Bu nedenle gerek kalite gerekse kantiteye dayalı orman ürünleri sektörünün hammadde ihtiyacının sahip olduğumuz orman kaynaklarından tam olarak karşılanması giderek zorlaşmaktadır. Bu durumda hızlı gelişen türler ile uygun ekolojik koşullara sahip alanlarda endüstriyel plantasyonların tesis edilmesi hem orman ürünlerinin ihtiyaç duyduğu hammadde ihtiyacının karşılanması hem de doğal ormanlar üzerindeki sosyal baskının azalması yönünden oldukça değerli ve önemlidir. Böylece ormanların toplum yararına yönelik olarak sağladıkları koruyucu fonksiyonların devamlılığının sağlanması için de önemli bir fırsat elde edilmiş olunacaktır. Bu nedenle söz konusu endüstriyel plantasyonların tesisinde uygun tür ve orijinlerin uygun ağaçlandırma tekniği kullanılarak tesis edilmesi yapılacak olan masraf ve emek sarfiyatının karşılığının alınması açısından önemlidir. Ülkemizde gerek endemik bir tür olması, gerekse hızlı büyümesi ve geniş bir coğrafik varyasyona sahip olması nedeniyle kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ön plana çıkmaktadır. Endemik bir tür olan kızılçamın 3.2 milyon ha normal ve 2.6 milyon ha bozuk olmak üzere toplam 5.8 milyon ha orman alanı bulunmaktadır (OGM, 2016). Doğal yayılış alanı yönünden Türkiye ormanlarında yayılış yapan asli orman ağacı türleri içinde %27'lik yayılış alanı oranı ile birinci sırada yer alan kızılçamın, degrade olan ormanlarının yeniden verimli hale getirilmesi önemli olduğu kadar verimli ormanlarının da sürdürülebilir yönetimi büyük bir önem taşımaktadır. Bu nedenle büyük bir bölümü bakım çalışmalarına konu olan kızılçam ormanlarında meşcere gelişim çağlarına uygun olarak gerekli bakım müdahalelerinin tekniğine uygun bir şekilde ve zamanında yapılması gerekmektedir. Çünkü zamanında gerçekleştirilen tüm bakım müdahalelerin hacimsel olarak verimlilik sağladığı gibi meşcere sağlığı, kalitesi ve dayanıklılığı açısından da çok büyük aşamaların kaydedilmesine yardımcı olmaktadır (Odabaşı, Çalışkan ve Bozkuş, 2007). Bu amaçla meşcerenin sağlığının ve kalitesinin artırılması için yapılan ilk bakım müdahalelerini gençlik ve kültür bakımı tedbirleri oluşturmaktadır (Saatçioğlu, 1971; Atay, 1989).

Adana-Karaisali Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Akarca Orman İşletme Şefliğinin 101 nolu bölmesinde bulunan 14,7 ha büyüklüğünde



olan ve 2014 yılında doğal olarak alana gelen ve aktüel meşcere tipi Çza₃ olan genç kızılçam meşceresinde 2015 yılında seyreltme şeklinde yapılan gençlik bakımı tedbirlerinin kızılçam doğal gençliklerinin boy, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün uzunluğu gibi önemli büyüme parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Araştırmanın gerçekleştirildiği Adana-Karaisalı yöresi tipik Akdeniz ikliminin etkisi altında kalmakta olup, yıllık ortalama sıcaklık 23,4°C ve yıllık ortalama yağış 853mm'dir (MGM, 2018). Araştırma alanı olan 101 nolu bölmedeki saf Çza₃ meşceresinin ortalama yükseltisi 286m ve genel bakışı güneybatıdır olup, reliyef koşulları itibarıyla meşcere orta yamaçta yer almaktadır. Araştırma alanında toprak genel olarak Miosen devrinde oluşmuş olup yatay tabakalar halinde kalker, kil ve kum marnları söz konusudur. Genel olarak kalker anakayısı üzerinde şekillenmiş olan toprakta strüktür bloklar halinde oluşmuş olup, daha derin toprak kademelerinde kırıntılı bünyeye dönüşmektedir. Toprak tesktürünü kumlu-kil şeklindedir. Toprak derinlik kademeleri yönünden ise araştırma alanındaki topraklar orta derinlikte bir yapıya sahiptir (Anon., 2012). Araştırma alanında gençlik bakımı tedbirleri genel olarak sıkışık bir yapı gösteren doğal kızılçam gençliklerinin seyreltilmesi şeklinde yapılmıştır. Bu itibarla genel olarak zarar görmüş, tepe ve gövde vasıfları kötü olan kızılçam gençlikleri toprak sathından kesilmek suretiyle kesilmiş ve ortalama her bir doğal kızılçam genç bireyi arasında 1,5-2m'lik mesafeler oluşturmak suretiyle sağlıklı kızılçam gençliklerine daha fazla yaşam alanı sağlanmıştır. Bu gerçekleştirilirken türün erken yaşlardan itibaren azmanlaşma eğilimi gösterdiğine her zaman dikkat edilmiş ve gençliği alana geliş yoğunluğu ve bulunma frekansı olumsuz yönde değiştirilmemiştir. Bununla birlikte 14,7 ha büyüklüğündeki araştırma alanında 2014 yılında gerçekleştirilen seyreltme şeklindeki gençlik bakımı tedbirlerinden önce sayısı 44675 adet/ha olan kızılçam gençliklerinin sayısı söz konusu gençlik bakımı müdahaleleri ile 2525 adet/ha'a düşürülmüştür.

2.2. Metot

Araştırmada gençlik bakımı tedbirlerinin kızılçam gençliğinin gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek için 2019 yılı vejetasyon mevsimi dışında 14,7 ha büyüklüğündeki doğal gençleştirme alanından alınan 20x20m



büyükliğindeki toplam 20 adet deneme alanında gençlik aralarındaki mesafe ortalama 1m olacak şekilde gerçekleştirilen gençlik bakımı tedbirlerinin uygulandığı gençliklerin 5. yıl sonundaki boy, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün uzunluğu gibi önemli kantitatif karakterleri ölçülmüştür. Ayrıca alanda gençlik bakımı tedbirlerinin uygulanmadığı 1,5 ha'lık alandan alınan 3 tekrarlı 20x20m büyüklüğündeki deneme alanlarında da hiç gençlik bakımı müdahaleleri yapılmayan kızılçam gençliklerinin boy, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün uzunluğu karakterleri ölçülmüştür. Gençlik bakımı tedbirlerinin uygulandığı alanlardan ve gençlik bakımı tedbirleri uygulanmayan alanlardan alınan deneme alanlarında gerçekleştirilen ölçünlerden elde edilen ham verilere varyans analizi uygulanarak gençlik bakımı tedbirlerinin büyüme parametreleri üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Varyans analizi sonucunda farklılık çıkması durumunda gerekli gruplandırmaları gerçekleştirmek için Duncan Testinden yararlanılmıştır.

3.Sonuç ve Tartışma

Araştırma alanından alına deneme alanlarında bulunan ve 5 yaşında olan kızılçam gençliklerinde yapılan ölçümler sonucunda boy, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün uzunluğu gibi büyüme parametrelerine ilişkin uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Gençlik bakımı yapılan ve yapılmayan kızılçam bireylerinin büyüme parametrelerine uygulanan varyans analizi ve Duncan testinin sonuçları.

Müdahale Durumu	<i>P < 0.01</i>	<i>P < 0.01</i>	<i>P < 0.01</i>
	Ort. Boy (m)	Ort. Kök Boğaz Çapı (cm)	Ort. Son Yıl Sürgün Uzunluğu (cm)
Gençlik Bakımı Yapılmış (Seyreltme)	3,46 ^a	8,57 ^a	3,96 ^a
Gençlik Bakımı Yapılmamış	2,38 ^b	6,42 ^b	1,83 ^b

a ve b: $P < 0.05$ güven düzeyinde farklı harfler farklı grupları göstermektedir.

Tablo 1'de yer alan varyans analizi sonuçlarına göre tüm büyüme parametreleri yönünden gençlik bakımı (seyreltme) yapılan kızılçam



bireyleri ile gençlik bakımı yapılmayan kızılçam bireyleri arasında $P<0.01$ güven düzeyinde istatistiki açıdan önemli farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda gençlik bakımı gören ve görmeyen kızılçam bireylerini büyüme parametreleri yönünden gruplandırmak amacıyla $P<0.05$ güven düzeyinde gerçekleştirilen Duncan testi sonuçlarına göre, ortalama boy büyümesi değişkeni yönünden seyreltme şeklinde gençlik bakımı uygulanan alanlarda kızılçam bireylerinin 3,46m boy büyümesi ile birinci grupta yer aldıkları buna karşılık kontrol deneme alanlarında yapılan ölçüm sonuçları itibarıyla gençlik bakımı tedbirlerinin uygulanmadığı kızılçam bireylerinin ortalama 2,38m ile ikinci grupta bulundukları tespit edilmiştir. Nitekim kızılçamda araştırma alanı ile benzer yetişme ortamı koşullarına sahip olan Akdeniz bölgesinde gerçekleştirilen araştırmalarda, hızlı gelişen bir tür olması nedeniyle özellikle ot alma ve seyreltme şeklinde gençlik bakımı tedbirlerinin gerçekleştirilmesiyle daha geniş bir yaşam alanına sahip olan kalan meşceredeki bireylerin daha iyi bir boy büyümesi performansı gösterdiği belirlenmiştir (Özçelik, 2000). Bununla birlikte kök boğaz çapı gelişimi yönünden de bakım görmüş alandaki bireyler ile bakım görmemiş alandaki bireyler arasında $P<0.01$ güven düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı farklılığın olduğu belirlenmiştir. Uygulanan Duncan testine göre 8,57cm ortalama kök boğaz çapı gelişimi ile bakım görmüş alanlardaki kızılçam bireyleri birinci grupta yer alırken, 6,42cm ortalama kök boğaz çapı gelişimi ile bakım görmemiş alandaki kızılçam bireyleri ikinci grupta yer almıştır (Tablo 1). Muğla yöresinde gerçekleştirilen bir başka araştırmada da zamanında sık gençliği azaltarak meşcere stabilitesini sağlamlaştırmaya katkı sağlayan bakım tedbirlerinin kızılçam genç bireylerin kök boğa çapı gelişimini 7. yaştan itibaren %38-45 arasında değişen oranlarda artırdığı ve bu durumun kızılçam bireylerinin adaptasyon yeteneğini özellikle kurak periyotta artırdığı saptanmıştır (Özel, Kırdar, Demirci ve Görmez, 2012). Araştırmada deneme alanları itibarıyla değerlendirilen son büyüme parametresi gençliğin son yıl sürgün büyümesi olmuştur. Yapılan ölçümlerden elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonucunda gençlik bakımı tedbirlerinin uygulandığı yer ile uygulanmadığı kontrol alanında bulunan kızılçam bireylerinin ortalama son yıl sürgün uzunluğu arasında $P<0.01$ güven düzeyinde istatistiki açıdan önemli farklılığın bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Bu itibarla gerçekleştirilen Duncan testi sonucunda gençlik bakımı tedbirlerinin uygulandığı alandaki kızılçam bireylerinde ortalama son yıl sürgün uzunluğu 3,96cm olup birinci grupta yer alırken, seyreltmenin uygulanmadığı alanlarda bulunan kızılçam bireylerinde ortalama sürgün uzunluğunun 1,83cm olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu konuda Antalya yöresi kızılçam ormanlarında doğal gençleştirme



çalışmalarına yönelik olarak yapılan bir araştırmada da, seyreltme kesimlerinin kızılçam gençliklerinin ilk yıllardan itibaren özellikle üst ışığa olan ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynadığı ve bu nedenle seyreltme kesimi yapılan alanlarda bulunan kızılçam doğal bireylerinde yapılmayan alanlardakine göre son yıl sürgün uzunluğunda çok belirgin büyüme farklılığının meydana geldiği bildirilmektedir (Özdemir, 1977). Diğer taraftan araştırma alanında uygulanan seyreltme müdahalesi sonrasında hektarda 2525 adet bireyin bırakılmış olması da genel hatları itibarıyla hızlı gelişen bir tür olan kızılçam bireylerinin daha geniş bir yaşam alanına sahip olmasıyla birlikte, ışık ve topraktaki su ve bitki besin maddelerinden daha fazla yararlanabilmesi sonucunda pozitif bir reaksiyon etkisi yaparak olumlu gelişim performansının ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır. Akdeniz Bölgesi kızılçam ormanlarında gerçekleştirilen araştırmalarda genç kızılçam meşcerelerinde seyreltmeler sonrası 3500-4000 adet/ha bireyin alanda bırakılması önerilmektedir (Eler, Solak ve Ayhan, 1991). Ancak yapılan bu karşılaştırmalı analizler sonucunda Karaisalı-Akarca yöresi 101 nolu bölmede seyreltme çalışmaları sonucunda alanda 2525 adet/ha bireyin bırakılmasının meşcerenin hem gelişim performansı hem de dayanıklılığı açısından oldukça pozitif bir etki yarattığını söylemek mümkündür.

4.Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen bulgular ışığında Karaisalı-Akarca yöresinde ve benzer yetiştirme ortamı koşullarına sahip alanlarda bulunan doğal kızılçam meşcerelerinde 3-5. yıllar arasında tekniğine uygun olarak seyreltme şeklinde kızılçamın biyolojisi için de çok faydalı olan gençlik bakımı tedbirleri uygulanmalıdır. Bu kapsamda uygulamacılara pratik bir bilgi olması açısından seyreltme işlemleri gerçekleştirilirken sağlıklı kızılçam bireyleri arasında ortalama 1,5-2m olacak şekilde mesafeler oluşturulması, meşcerenin sıklık çağına girerken hem büyüme anlamında hem de dayanıklılık ve vitalite açısından kendisini toplaması ve yapılan müdahaleye pozitif reaksiyon vermesi yönünden oldukça yararlı olabilmektedir. Bununla birlikte literatür bilgilerine göre kızılçamda yapılan seyreltme çalışmalarında kalan meşcerede alanda 3500-4000 adet/ha bireyin bırakılması önerilmekle birlikte, Karaisalı –Akarca yöresinde bulunan genç kızılçam meşcerelerinde yapılacak seyreltme çalışmalarında alanda ortalama 2500-3000 adet/ha bireyin de bırakılması meşcere gelişimi açısından olumsuz bir tablonun ortaya çıkmasına neden olmamaktadır.



Kaynaklar

Anonim (2012). Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü, Akarca Orman İşletme Şefli Fonksiyonel Amenajman Planı (2012-2021), Adana, 478s.

Atay, İ. (1989). Orman Bakımı, İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları No:3541/400, İstanbul.

Eler, Ü., Solak, M., Ayhan, M. (1991). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Doğal Gençliklerinde Seyreltmenin Gelişme Üzerine Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Raporlar Serisi No:45-46-47.

FAO (2018). World's Forests State, Technical Report, Rome, 475p.

MGM (2018). Karaisalı Uzun Yıllar Meteorolojik Rasat Sonuçları, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, 4s.

Odabaşı, T., Çalışkan, A., Bozkuş, F. (2007). Orman Bakımı, İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları No: 4458/474, İstanbul

OGM (2016). Türkiye Orman Varlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 25s.

Özdemir, T. (1977). Antalya Bölgesinde Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ormanlarının Tabii Gençleştirme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. İÜ Orman Fakültesi Dergisi Seri A-27(2), 312-363.

Özçelik, R. (2000). Meşcere Bakımlarının Büyümeye Etkileri ve Kızılçam Örneği, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1: 41-56.

Özel, H.B., Kırdar, E., Demirci, A., Görmez, Y. (2012). Bazı Yetiştirme Ortamı Koşulları ile Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Fidanlarının Büyüme Performansı Arasındaki İlişkiler, KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, Özel Sayı: 145-155.

Saatçioğlu, F. (1971). Orman Bakımı (Meşcere Yetiştirmesine Ait Tedbirler). İÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 1636/160 İstanbul.



**Adana-Akarca Yöresi Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Meşcerelerinde
Sıklık Bakımının Büyüme Üzerindeki Etkileri**

***Halil Barış ÖZEL¹, Yafes YILDIZ¹, İsmail KEÇE²**

¹Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü,
74100/Bartın-TÜRKİYE

²Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü,
01770/Adana-TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar: halilbarisozel@gmail.com

Özet

Ülkemizin asli orman ağacı türlerinden birisi olan kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), milli ağaç ıslahı stratejisinin de hedef türünü oluşturmaktadır. Kızılçamın doğal meşcereleri de özellikle asıl doğal yayılış alanı olan Akdeniz Bölgesinde yaygın olarak bulunmaktadır. Nemli, karstik ve kurak bölge özelliklerine sahip olan Akdeniz Bölgesinde doğal kızılçam meşcerelerinin birçok biyotik ve abiyotik zararlı ile yangın tehlikesine karşı stabil olabilmesi için gelişim çağlarına bağlı olarak bakımlarının zamanında ve tekniğine uygun olarak yapılması gerekmektedir. Bu bakım tedbirlerinin başında ise meşcerelerin şekillenmeye başladığı sıklık çağında yapılan sıklık bakımı müdahalelerinin ayrı bir önemi bulunmaktadır. Bu çalışmada Adana-Akarca yöresindeki saf kızılçam meşcerelerinde 2016 yılında gerçekleştirilen sıklık bakımı müdahalelerinin boy ve çap gelişimi üzerinde etkileri incelenmiştir. Bakım müdahalesi yapılan alanlardan 20x20m büyüklüğünde 10 tekrarlı olarak alınan deneme alanlarında yapılan ölçüm sonuçları ile sıklık bakımı müdahalelerinin gerçekleştirilmediği alanlardan 10 tekrarlı olarak alınan 20x20m büyüklüğündeki deneme alanlarından yapılan ölçüm sonuçları varyans analizi (ANOVA) ile gerçekleştirilmiştir. Müdahale görmüş alanlardaki kızılçam bireylerin yapılan boy ve çap gelişimleri ile müdahale görmemiş alanlarda yapılan boy ve çap gelişimleri arasında varyans analizinin sonucuna göre $P<0.05$ güven düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu kapsamda gruplandırma için uygulanan Duncan Testinin sonucuna göre sıklık bakımı yapılan alanlarda boy ve çap gelişim değerleri birinci grupta yer alırken, yapılmayan kontrol alanlarındaki boy ve çap değerleri ikinci grupta yer almıştır.

Anahtar Kelimeler: Sıklık Bakımı, Kızılçam, Meşcere, Büyüme.



The Effects of Density Attention on Growth of Turkish Red Pine (*Pinus brutia* Ten.) Stands

Abstract

Turkish Red Pine (*Pinus brutia* Ten.), one of the main forest tree species of our country, constitutes the target type of national tree breeding strategy. The natural stands of Turkish Red Pine are also widespread in the Mediterranean Region, which is the main natural distribution area. In order to be stable against fire hazard with many biotic and abiotic pests in the Mediterranean Region. At the beginning of these maintenance measures, density stage care interventions in the stands began to take shape have a special importance. In this study, the effects of density attention interventions on height and height breast diameter development in 2016 in the pure red pine stands of Adana-Akarca region were investigated. The results of the measurements performed on the experimental areas taken as 10 replicates with 20x20m size from the intervention areas and the results obtained from the 20x20m sample plots taken as 10 replicates from the areas where the density attention interventions were not performed were carried out by variance analysis (ANOVA). A statistically significant difference was found in $P<0.05$ confidence level according to the results of the analysis of variance between the height and height breast diameter growth of the Turkish red pine individuals in the intervention areas and the height and diameter growth in the non-treated areas. In this context, according to the results of Duncan Range Test applied for grouping, height and diameter growth values were taken into the first group in the areas where density was maintained, while the height and height breast diameter values in the control areas that were not performed were in the second group.

Keywords: Frequency Stage, Turkish Red Pine, Stand, Growth.

1.Giriş

Ormanlar sağladıkları hammadde ve kollektif hizmetler nedeniyle insanlık açısından vazgeçilemez doğal kaynaklardır. Ayrıca modern toplum düzeninde ve gelişen endüstrileşmede ortaya çıkan enerji talebi fazlalığı ve enerji açığı düşünüldüğünde kendisini doğal olarak yenileyebilme özelliğine sahip olan ormanların sahip olduğu biyokütle rezervi, yenilenebilir temiz enerji kaynakları açısından önemli bir yer tutmaktadır. Bu kaynağın sahip olduğu değer ancak devamlılığının sağlanmasıyla toplum için bir anlam ifade etmektedir. Bu nedenle



özellikle açık alan koşulları altında kendine özgü bir ekolojik denge içinde oluşturduğu ekosistemin özellikleri ve etkisi ile şekillenen orman kaynaklarının abiyotik ve biyotik unsurlara karşı dayanıklılığının artırılması ve korunması gerekmektedir. Bu kapsamda özellikle gelişim çağlarına uygun olarak gerçekleştirilen bakım çalışmaları ve diğer silvikültürel teknik müdahaleler ormanların hem devamlılığının sağlanması hem de kalite ve sağlık yönünden direncinin artırılması için büyük önem taşımaktadır. Nitekim meşcere dinamikleri açısından başta gençlik ve kültür çağı olmak üzere dayanıklılığın ve sekonder meşcere oluşumunun şekillendiği gelişim çağı sıklık çağıdır (Saatçioğlu, 1971). Bu çağlarda yapılacak olan doğru ve yeterli teknik müdahaleler meşcere dinamiklerinin yerleşmesi ve şekillenmesi açısından oldukça yararlı olmakta ve pozitif etkiler bırakmaktadır (Oliver ve Larson, 1996). Sıklık çağında gerçekleştirilen ve meşcerenin asıl nüve yapısının oluşumuna çok büyük oranda etki eden sıklık bakımı müdahalelerinde, tekniğine uygun davranılması, zamanlaması ve şiddeti biyolojik büyüme üzerinde de olumlu etkiler meydana getirmektedir. Sıklık bakımına karşı meşcerelerin verdiği reaksiyon tür ve meşcere bileşenlerine göre değişik olmakla birlikte, özellikle gençlikte hızlı gelişen ışık ağacı türlerinde bu reaksiyon çok daha hızlı ve belirgin olmaktadır (Odabaşı, Çalışkan ve Bozkuş, 2007). Nitekim bu belirginliği ülkemizde en geniş coğrafik yayılışa sahip olan ve hızlı gelişme özelliğinde olan kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) türünde daha kısa sürede kolayca görmek mümkündür (Boydak, Dirik ve Çalıkoğlu, 2006). Diğer taraftan aslında hem meşcere gelişim sürecinde ışık ihtiyacının karşılanması en önemli aşaması olan sıklık bakımı kızılçam gibi hızlı gelişen ve erken yaşlardan itibaren azmanlaşma eğiliminde olan türlerde istikbal bireylerinin belirginleşmesi ve ilerleyen zamanlarda optimal tepe gelişimi gerçekleştirerek tohum verimlerini artırmaları yönünden yapılacak olan silvikültürel müdahalelerin başlangıcını oluşturmaktadır (Saatçioğlu ve Odabaşı, 1979).

Adana Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü'nün, Akarca Orman İşletme Şefliğine ait 148 nolu bölmede bulunan Çza₃ meşceresinde gerçekleştirilen bu çalışmada da, 2016 yılında gerçekleştirilen sıklık bakımı müdahalelerinin alanda kalan meşcereyi oluşturan kızılçam bireylerinin müdahalenin üzerinden geçen 3. yıl sonunda boy ve çap gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir.



2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Araştırmanın gerçekleştirildiği Adana-Karaisali yöresinde ortalama yıllık sıcaklık 23,4°C ve ortalama yıllık yağış 853mm'dir (MGM, 2018). Araştırma alanı olan 148 nolu bölmedeki saf Çza_3 meşceresinin ortalama yükseltisi 292m ve genel bakışı güneydir. Alan reliyef koşulları itibarıyla orta yamaçta yer almaktadır. Araştırma alanında toprak genel olarak Miosen devrinde oluşmuş olup yatay tabakalar halinde kalker, kil ve kum marnları söz konusudur. Genel olarak kalker anakayısı üzerinde şekillenmiş olan toprakta strüktür bloklar halinde oluşmuş olup, daha derin toprak kademelerinde kırıntılı bünyeye dönüşmektedir. Toprak tesktürünü kumlu-kil şeklindedir. Toprak derinlik kademeleri yönünden ise araştırma alanındaki topraklar orta derinlikte bir yapıya sahiptir (Anon., 2012). Araştırma alanında sıklık bakımı tedbirleri genel olarak sıkışık bir yapı gösteren doğal kızılçam meşceresinde sıklığın ve kapalılığın korunmasına özen gösterilecek şekilde ayıklanması şeklinde yapılmıştır. Bu itibarla genel olarak zarar görmüş, ölmüş ve ölmekte olan, tepe ve gövde vasıfları kötü olan kızılçam sıklıkları toprak yüzünden kesilmek suretiyle kesilmiş ve ortalama her bir doğal kızılçam bireyi arasında 1-1,5m'lik mesafeler oluşturmak suretiyle sağlıklı kızılçam bireylerine daha fazla yaşam alanı sağlanmıştır. Bu gerçekleştirilirken türün erken yaşlardan itibaren azmanlaşma eğilimi gösterdiğine her zaman dikkat edilmiş ve doğal sıklık yapısı meşcerenin her yerinde korunmuştur. Bununla birlikte 5,8 ha büyüklüğündeki araştırma alanında 2016 yılında gerçekleştirilen ayıklama şeklindeki sıklık bakımı tedbirlerinden önce sayısı 1820 adet/ha olan kızılçam bireylerinin hektardaki sayısı sıklık bakımı ile 1050 adet/ha'a düşürülmüştür. Müdahale sonrasında meşcerenin aktüel tipi Çzab_3 'e dönüşmüştür.

2.2. Metot

Araştırmada sıklık bakımı uygulamalarının kızılçam bireylerinin gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek için 2019 yılı vejetasyon mevsimi dışında 5,8 ha büyüklüğündeki doğal kızılçam sıklık çağı alanından alınan 20x20m büyüklüğündeki toplam 30 adet deneme alanında gerçekleştirilen sıklık bakımı tedbirlerinin uygulandığı bireylerin 3. yıl sonundaki boy ve çap gelişimi gibi önemli kantitatif karakterleri ölçülmüştür. Ayrıca alanda sıklık bakımı tedbirlerinin uygulanmadığı 2,3 ha'lık alandan alınan 3 tekrarlı 20x20m büyüklüğündeki deneme alanlarında da kontrol amaçlı kızılçam bireylerinin boy ve çap karakterleri ölçülmüştür. Sıklık bakımı müdahalelerinin gerçekleştirildiği ve gerçekleştirilmediği alanlardan



alınan deneme alanlarında gerçekleştirilen ölçünlerden elde edilen ham verilere varyans analizi uygulanarak müdahalelerin büyüme parametreleri üzerinde 3. yıl sonunda herhangi bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Varyans analizi sonucunda farklılık çıkması durumunda gerekli gruplandırmaları gerçekleştirmek için Duncan Testinden yararlanılmıştır.

3.Sonuç ve Tartışma

Deneme alanlarında yapılan ölçümlerden elde edilen boy ve göğüs yüksekliği çaplarına ilişkin verilere uygulanan varyans analizi ve Duncan testinin sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Sıklık bakımı yapılan ve yapılmayan kızılçam bireylerinin büyüme parametrelerine uygulanan varyans analizi ve Duncan testinin sonuçları.

Müdahale Durumu	$P < 0.05$	$P < 0.05$
	Ort. Boy (m)	Ort. Çap (cm)
Sıklık Bakımı Yapılmış	5,53 ^a	14,21 ^a
Sıklık Bakımı Yapılmamış	4,96 ^b	11.85 ^b

a ve b: $P < 0.05$ güven düzeyinde farklı harfler farklı grupları göstermektedir.

Tablo 1’de yer alan sonuçlar incelendiğinde, araştırma alanında sıklık bakımı müdahalelerinden 3 yıl sonra dahi hem boy hem de göğüs yüksekliği çapı parametrelerinde $P < 0,05$ güven düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda $P < 0,05$ güven düzeyinde gerçekleştirilen Duncan testi sonucunda ortalama boy büyümesi yönünden sıklık bakımı yapılan kızılçam alanlarında bulunan bireyler 5,53m ortalama boy büyümesi ile birinci grupta yer alırken, sıklık bakımı müdahalelerinin yapılmadığı alanlarda bulunan kızılçam bireyleri ortalama 4,96m boy büyümesi ile ikinci grupta yer almışlardır (Tablo 1). Ortalama boy değerlerinden de anlaşılacağı üzere sıklık bakımı yapılan ve yapılmayan (kontrol) alanları arasında müdahalenin üzerinden geçen 3 yıl sonunda $P < 0,05$ güven düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmakla birlikte sayısal değerler açısından söz konusu sıklık bakımının etkisinin yine Tablo 1’de yer alan göğüs yüksekliği çapı



değerlerinde olduğu gibi önemli düzeyde olmadığı görülmektedir. Nitekim kızılçamın genç meşcerelerinde uygulanan sıklık bakımı müdahalelerinin değerlendirildiği diğer bir araştırmada da, bu araştırmanın gerçekleştirildiği alan ile benzer ekolojik koşullara sahip olan bir kızılçam meşceresinde gerçekleştirilen sıklık bakımı müdahalelerinin ortalama boy gelişimi üzerinde etkisi olmakla birlikte söz konusu sıklık bakımı müdahalelerinin çap gelişiminde daha belirgin bir etkiye ilk yıllardan itibaren sahip olduğu bildirilmektedir (Özçelik, 2000). Sıklık bakımının kızılçam meşcerelerinde bulunan bireylerin boy gelişimi üzerindeki etkileri konusunda Antalya’da yapılan bir başka araştırmadan da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Özdemir, Eler ve Şırlak, 1985). Adana-Karaisalı yöresindeki kızılçam meşcerelerinde gerçekleştirilen bu araştırmada sıklık bakımının ortalama boy büyümesi üzerindeki etkilerinin belirgin olarak şekillenmesinde, meşcerede verim gücünün yüksek olmasının (I. Bonitet Sınıfı) etkisinin olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan araştırmada sıklık bakımı müdahalelerinin kızılçam bireylerinin göğüs yüksekliği çapı gelişimi üzerindeki etkileri de incelenmiştir ve buna göre yapılan varyans analizi sonucunda sıklık bakımı yapılan ve yapılmayan alanlarda göğüs yüksekliği çapı gelişimi yönünden $P<0,05$ güven düzeyinde istatistiki farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen Duncan testi sonuçlarına göre sıklık bakımı gerçekleştirilen alanlar 14,21 cm ortalama çap gelişimi ile birinci grupta yer alırken, sıklık bakımı müdahalesi yapılmayan alanlar 11,85cm ortalama çap gelişimi ile ikinci grupta bulunmuşlardır (Tablo 2). Antalya yöresinde alçak, orta ve yüksek zon kızılçam ormanlarında gerçekleştirilen sıklık bakımı müdahalelerinin 4 vejetasyon mevsimi sonundaki etkilerinin incelendiği bir araştırmada da, ortalama çap gelişimi üzerinde sıklık bakımının çok önemli etkilerinin olduğu ve bu etkilerin ilk yıllardan itibaren dip kütüklerde yıllık halka gelişimlerinden ayırt edilebildiği bildirilmektedir (Özdemir, Eler ve Şırlak, 1985). Bununla birlikte yine araştırma materyalini oluşturan 148 nolu bölmedeki kızılçam meşceresinin verim gücü yüksek bir alanda bulunması ortalama çap gelişimi yönünden de sıklık bakımının etkisinin çok belirgin olarak ortaya çıkmasında etkili olabileceği düşünülmektedir. Genel olarak araştırma sonuçlarına göre bir değerlendirme yapıldığında ise, araştırma alanındaki kızılçam meşcerelerine uygulanan sıklık bakımı tedbirlerinin meşcere gelişimi, dayanıklılığı ve vitalitesi üzerinde olumlu etkiler meydana getirdiğini söylemek mümkündür.



4.Öneriler

Sıklık bakımı müdahaleleri tür fark etmeksizin meşcere kuruluş bünyesine ve gelişim dinamiklerine doğrudan etki eden önemli uygulamalardır. Meşcerenin şekillenmesinde bu denli önemli olan bu müdahalelerin mutlaka önceden belirlenen işletme amaçlarına uygun olarak gerçekleştirilmesi, zamanında ve tekniğine uygun olarak yapılması, meşcere dayanıklılığının artırılması ve optimal büyüme performansının sağlanması açısından önemlidir. Bu nedenle her ekolojik koşulda ve farklı türlerde gerçekleştirilecek sıklık bakımı müdahalelerinde meşcerenin silvikültürel hedefler doğrultusunda doğru şekillenmesi açısından tedrici ve ılımlı davranılması uygun olacaktır. Bununla birlikte araştırma alanında yapılan ölçümler sonucunda Tablo 1’de yer alan ortalama boy ve ortalama çap gelişim değerlerine göre, sıklık bakımında araştırma alanında ve benzer ekolojik koşullara sahip alanlardaki kızılçam meşcerelerinde uygulanacak sıklık bakımı tedbirlerinde kalan meşcerayı oluşturan bireyler arasında ortalama 1-1,5m mesafesi bırakılması meşcere kapalılığının oluşması ve gelişimin negatif etkilenmemesi açısından önerilebilir. Bununla birlikte eğer kızılçam meşceresinde zamanında ve tekniğine uygun olarak seyreltme şeklinde bir gençlik bakımı gerçekleştirilmiş ise araştırma alanında ve benzer ekolojik koşullara sahip yörelerde bulunan kızılçam meşcerelerinde sıklık bakımında sonra alanda 1050-1150 adet/ha bireyin bırakılması işletme amaçlarına göre değişmekle birlikte sağlıklı ve kaliteli bir kızılçam meşceresini oluşturmak ve optimal gelişimin devamlılığını sağlamak için yeterli olabilmektedir.

Kaynaklar

Anonim (2012). Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü, Akarca Orman İşletme Şefli Fonksiyonel Amenajman Planı (2012-2021), Adana, 478s.

Boydak, M., Dirik, H., Çalıkoğlu, M. (2006). Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Biyolojisi ve Silvikültürü, OGEM-VAK (Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları İle Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı) Yayını, 364 Sayfa, Ankara

MGM (2018). Karaisalı Uzun Yıllar Meteorolojik Rasat Sonuçları, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, 4s.

Odabaşı, T., Çalışkan, A., Bozkuş, F. (2007). Orman Bakımı, İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları No: 4458/474, İstanbul



Oliver, C.D., Larson, B.C. (1996). Forest Stand Dynamics. John Wiley&Sons, Inc. Update Edition 519p. New York, Chichester, Bribane, Toronto, Singapore.

Özçelik, R. (2000). Meşcere Bakımlarının Büyümeye Etkileri ve Kızılçam Örneği, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1: 41-56.

Özdemir, T., Eler, Ü., Şırlak, U. (1987). Antalya Bölgesi Doğal Kızılçam Ormanlarında Ayıklama Kesimleri ve Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayını, No. 184, 31 s

Saatçioğlu, F. (1971). Orman Bakımı (Meşcere Yetiştirmesine Ait Tedbirler). İÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 1636/160 İstanbul.

Saatçioğlu, F., Odabaşı, T. (1979). Türkiye Ormancılığında Bakım Sorunları, Bazı Doğal ve Yapay Kızılçam (*Pinus Brutia* Ten.) Genç Meşcerelerinde Yapılan Bakım Müdahalelerine Ait Bulgular. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 1, S.51-82, İstanbul.



Endemic Plant Taxa of Finike (Antalya) Forest Planning Unit

Mustafa KARAKÖSE^{1,2*}

¹Giresun University, Espiye Vocational School, Giresun/Turkey

²Giresun University, Research and Application Centre of Botanical Garden and
Herbarium

*Corresponding Author: mustafa.karakose@giresun.edu.tr



Abstract

This study is a part of the flora study, which was carried out between 2012 and 2013 to determine the vascular plant diversity, at Finike Forest Planning Unit. The study area is located in western part of Antalya province. According to Davis's Grid systems, the study area is located in the squares C2 and C3 and is under the influence of the Mediterranean and Irano-Turanian Floristic Regions. With this study, belong to 57 genera and 27 families, 79 endemic plant taxa were identified in Finike Forest Planning Unit. According to results, the rates of IUCN categories as follows; Critically Endangered 2 taxa (2.5%), Endangered 6 taxa (7.6%), Vulnerable 12 taxa (15.2%), Near Threatened 19 taxa (24.1%) and Least Concern 40 taxa (50.6%) respectively. Among those 79 endemic taxa (64.5%) were East Mediterranean (51 taxa), 8 taxa (10.2%) were found as Mediterranean and 9 taxa (11.4%) were found as Irano-Turanian elements. The biological spectrum of the endemic plants showed that 7 of them (8.9%) were phanerophytes, 5 taxa (6.3%) were therophytes, 7 taxa (8.9%) were chamaephytes, 9 taxa (11.4%) were cryptophytes and 51 taxa (64.6%) were hemicryptophytes. Because of this study, new distribution areas were determined for the endemic taxa *Nepeta conferta* and *Campanula iconia*.

Keywords: Chorology, Flora, Life form, Mediterranean, Turkey.

Finike (Antalya) Orman Planlama Biriminin Endemik Bitkileri

Özet

Bu çalışma, Finike Orman Planlama Birimi'nde vasküler bitki çeşitliliğini belirlemek amacıyla 2012-2013 arasında yapılan flora çalışmasının bir parçasıdır. Çalışma alanı Antalya ilinin batı kesiminde yer almaktadır. Davis'in Grid sistemlerine göre, çalışma alanı C2 ve C3 karelerine yerleştirilmiş ve Akdeniz ve Irano-Turanian Floristik Bölgelerinin etkisi altındadır. Bu çalışma ile Finike Orman Planlama Birimi'nde, 57 cinse ve 27 aileye ait, 79 endemik bitki taksonu tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, IUCN kategorilerinin oranları aşağıdaki gibidir; CR 2 takson (% 2.5), EN 6 takson (% 7.6), VU 12 takson (% 15.2), NT 19 takson (% 24.1) ve LC 40 takson (% 50.6). 79 endemik taksondan, 51'i (% 64,5) Doğu Akdeniz, 8 takson (% 10,2) Akdeniz, 9 takson (% 11,4) Irano-Turanian elementi olarak bulunmuştur. Endemik bitkilerin biyolojik spektrumu ise, 7'si (% 8,9) fanerofit, 5 takson (% 6,3) terofit, 7 takson (% 8,9) kamafit, 9 takson (% 11,4) kriptofit ve 51 takson (64,6) ise hemikriptofit karakterde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, endemik taksonlardan *Nepeta conferta* ve *Campanula iconia* türleri için yeni yayılış alanları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Koroloji, Flora, Hayat formu, Akdeniz, Türkiye.

Introduction

Turkey; because of having some factors such as geographic location, topographic structure, water resources, microclimate diversity, geological structure, plant geography of different flora regions in the presence of a junction place, gene central and high rates of endemism, is one of the most important and rich centres of the world in terms of plant resources (Terzioğlu et al. 2009; Yaltırık and Efe, 1989). For these reasons, Turkey is home to nearly 11.707 (3649 endemic plant) vascular plant taxa (Güner et al. 2012). Thus, Turkey contains three important hotspots in terms of biodiversity within the borders of country (Myers et al. 2000; Mittermeier et al. 2004).

Finike Forest Planning Unit (FPU) is located within the Western Mediterranean Section. Finike FPU is among the important plant areas such as Babadağ (Fethiye) in the West, Beydağları and Dokuzgöl Mountains in the North, and Tahtalı Mountains in the East (Özhatay et al. 2005). In this context, the study area is located close to the important plant areas and no comprehensive flora studies have been conducted in this area.

In this study, it was aimed to determine flora and conservation priority plant species of Finike FPU.



Material and Method

This study is part of the flora study conducted between 2012-2013 years in order to determine vascular plant diversity in Finike Forest Planning Unit. The research area is located west of the province of Antalya, within the squares of C2-C3 according to Davis's grid system, and in the transition zone of the Mediterranean and Irano-Turanian phytogeographic regions. During the study, plant samples belonging to Pteridophyta and Magnoliophyta sections were collected in accordance with plant collection rules. These plants were identified in the herbarium (KATO - Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry Herbarium).

The location, habitat characteristics, elevation and dates of the collected plant samples were determined in the field and written on the labels of the herbarium materials. While the identifying plant taxa, Flora of Turkey (Davis, 1965–1988; Güner et al. 2000) and revisions (Tekşen, 2004; Duran et al. 2003; Dirmenci, 2003; Doğan et al. 2008; Duman et al. 2005; Sümbül, 2004; Çiçek, 2008; Aykurt, 2010), conducted in recent years, has been used. Threat category of endemic and rare plants was determined according to the Red List of Turkish Plants (Ekim et al. 2000).

Result and Discussion

After identification of plant specimens, 523 vascular plant taxa belonging to 80 families and 313 genera were found in Pteridophyta and Magnoliophyta (Pinidae and Magnoliidae sub-classes) sections in Finike Forest Planning Unit. Because of this study conducted in 2012-2013, 79 endemic plant taxa, two of which are rare, have been identified. The endemism rate of the study area is 15.1%. The identified endemic plants belong to the Magnoliidae sub-class in the Magnoliophyta section. Of the 79 endemic taxa identified, only two remain within the C2 square according to Davis (1965-1988). New distribution areas for *Nepeta conferta* and *Campanula iconia* have been found with this study. The results obtained from the study area were compared in terms of endemic plants between studies in the near regions (Table 1). According to this comparison, the highest taxa in all study areas was identified as Göktürk (1994). In terms of endemic taxa, İlarslan and Dural (1994)'s study is in the first place.



Table 1: Comparison of plant taxa in terms of endemism

Study area	Total taxa	Endemic taxa	Rate of endemism
Present study	523	79	15.1(%)
Pirhan 2010	699	154	22(%)
Çinbilgel 2012	951	176	25.2(%)
Göktürk 1994	1061	75	7.4(%)
Çinbilgel and Gökçeoğlu 2010	605	69	11.4(%)
Peşmen 1980	865	154	18(%)
İlarslan and Dural 1994	703	206	29.3(%)
Deniz and Sümbül 2004	689	141	20.5(%)
Dinç 1997	702	92	13.1(%)
Palaz 2006	580	62	10.7(%)



The largest families are Lamiaceae with 16 taxa, Asteraceae with 11 taxa and Caryophyllaceae, Plantaginaceae with six taxa in the research area. The genera with the largest number of species in the study area are *Sideritis* (4 taxa), *Salvia* (3 taxa) and *Linaria* (3 taxa) (Table 2). The rare taxa are *Panocratium maritimum* and *Biarum pyrami* var. *pyrami*. These plants were classified according to IUCN's threat categories. Two (2.5%) of endemic taxa are in CR, 6 taxa (7.6%) EN, 12 taxa (15.2%) VU, 19 taxa (24.1%) NT and 40 taxa (50.6%) LC threat category (Figure 1). According to these results, most of the endemic taxa are in the category of least concern.

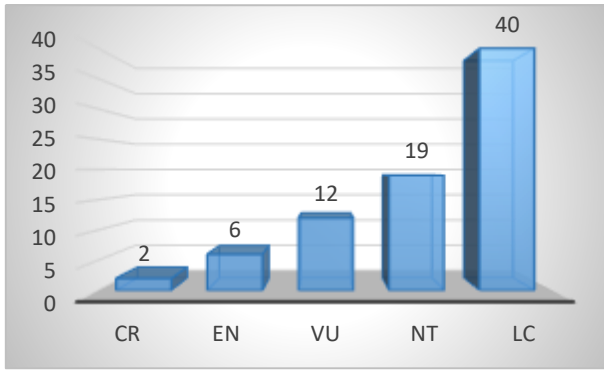


Figure 1: IUCN categories of endemic plants

Finike FPU is located in the transitional zone between the Mediterranean and Irano-Turanian floristic areas in terms of plant geography (Davis et al. 1971). These floristic regions are very important areas in the presence of endemic plants in Turkey (Avcı, 2005). However, Mediterranean floristic region is represented with more endemic taxa. (Figure 2).

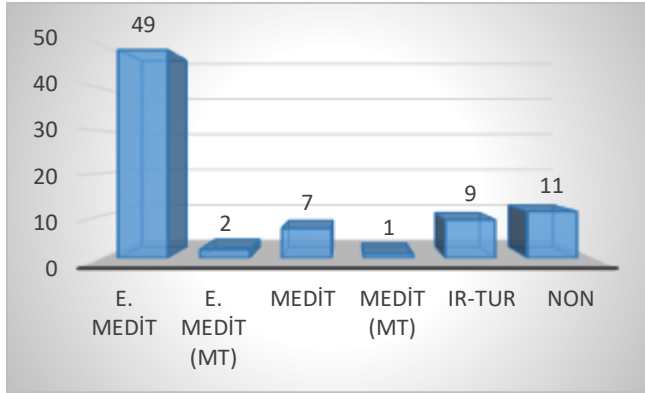


Figure 2: Chorology of endemic plants

The phytogeographical regions of 68 (86.1%) endemic taxa in the study area was determined. The endemic plant taxa classification in terms of phyto-geographical regions is as follows: Mediterranean elements 59 (74.7%) (49 E. Medit., 2 E. Medit. (mt), 7 Medit., 1 Medit. (mt)) and Irano-Turanian elements 9 (11.3%). The remaining 11 taxa (14%) are unknown phytogeographical region.

The life forms of plant taxa were determined according to Raunkiaer (1934). The distribution of plant species respect to life forms is as follows; Hemicryptophytes 51 (64.6%), Phanerophytes 7 (8.9%), Cryptophytes 9 (11.4%), Therophytes 5 (6.2%) and Chamaephytes 7 (8.9%). 62 (78%) of the 79 endemic plant taxa determined in Finike OPB show distribution patterns in habitats over 1000 meter (Figure 4).

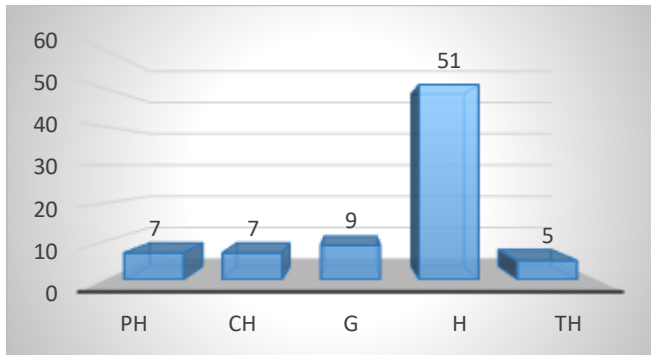


Figure 3: Life forms of endemic plants



Cedrus libani, *Juniperus foetidissima*, *J. excelsa* forests and anthropogenic steppe vegetations are distributed in these altitudes. The presence of many endemic plant species in this altitudes, are compatible with flora of Turkey (Gemici, 1993). Furthermore, the dominance of Hemicryptophytes in these habitats indicates cold and semi-humid areas of the Finike FPU (Raunkiaer, 1934).

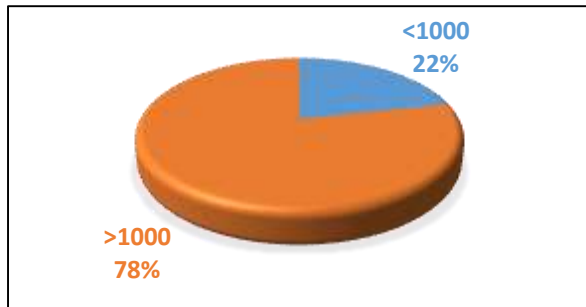


Figure 4. Distribution of endemic plants according to altitude

Conclusion

A wide range of products and services are available from forests. However, the excessive and unplanned use of these facilities has led to a continuous decline in forest ecosystems and fragility. In order to prevent this fragile structure, the benefits obtained from forest ecosystems should be utilized in a way that is in accordance with the protection-use balance. For this purpose, 322 coordinates were taken about the locations of endemic plants in the study area. These coordinates were mapped and delivered to the Regional Directorate of Forestry of Antalya. Introductory brochures were prepared and contributed to the recognition of these endemic plant species during the forestry activities of the practitioners and taken the necessary measures. Also these brochures and to create the necessary awareness on the local people. In addition, these brochures aimed to contribute to the creation of the necessary awareness on the local community.

References

- Avcı, M., (2005). Diversity and endemism in Turkey's vegetation, *Coğrafya Dergisi*, 13, 27-55.
- Aykurt, C., (2010). Türkiye'de yayılış gösteren *Convolvulus* (Convolvulaceae) Türleri Üzerine Taksonomik Bir Araştırma, Doktora Tezi, A.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Çiçek, M., (2008). Türkiye *Scutellaria* (Lamiaceae) Cinsinin Revizyonu, Doktora Tezi, A.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çinbilgel, İ. ve Gökçeoğlu, M., (2010). Flora of Altınbeşik Cavern National Park (İbradı-Akseki, Antalya/Turkey), *Biological Diversity and Conservation*, 3, 3, 85-110.
- Çinbilgel, İ., (2012). Melik ve Kaldırım Dağı ile çevresinin Antalya flora ve vejetasyon yönünden araştırılması, Doktora Tezi, A.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Davis, P., H., Harper, P., C. ve Hedge, I., C., (1971). *Plant Life of South-West Asia*, The Botanical Society of Edinburgh.
- Davis, P., H., (1965-1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. I-X, University Press, Edinburgh.
- Deniz, İ., G. ve Sümbül, H., (2004). Flora of the Elmalı Cedar Research Forest (Antalya/Turkey), *Turkish Journal of Botany*, 28, 529-555.
- Dinç, O., (1997). Antalya, Sarısu-Saklıkent Arasının Florası Üzerinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Dirmenci, T., (2003). Türkiye'de yetişen *Nepeta* Türleri üzerinde Taksonomik Araştırmalar, Doktora Tezi, B.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Doğan, M., Pehlivan, S., Akaydın, G., Bağcı, E., Uysal, İ. ve Doğan, H., M., (2008). Türkiye'de yayılış Gösteren *Salvia* (Labiatae) Cinsinin Taksonomik Revizyonu, Tübitak Projesi.
- Duman, H., Kırimer, N., Ünal, F., Güvenç, A. ve Şahin, P., (2005). Türkiye *Sideritis* Türlerinin Revizyonu, Tübitak Projesi.
- Duran, A., Ünal, F. ve Pınar, M., (2003). Türkiye *Hesperis* Cinsinin Revizyonu, Tübitak Projesi.



Ekim, T., Koyuncu M., Vural M., Duman H., Aytaç Z. ve Adıgüzel N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler (Red Data Book of Turkish Plants, Pteridophyta and Spermatophyta), Barışcan Ofset, Ankara, 246 s.

Gemici, Y. (1993). Bolkar dağlarında flora ve vejetasyon üzerine genel bilgiler. Türk Botanik Dergisi, Cilt: 18/2, 81–89.

Göktürk, R., S., (1994). Antalya Şehir Florası Üzerinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, A. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C. (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands and Suppl. Vol. XI, Edinburgh Univ. Press.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (eds.). (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), NGBB ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

İlarslan, R. ve Dural, H., (1994). Geyik Dağı (Antalya) Florası Üzerinde Bir Araştırma, TÜBİTAK-TBAG-956, 204 s. Ankara.

Mittermeier RA, Gil PR, Hoffmann M, Pilgrim J, Brooks T, Mittermeier CG, Lamoreaux J Da Fonseca GAB (Eds.) (2004). Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX, Mexico City.

Myers, N., Mittermeier, R., A., Mittermeier, C., G., da Fonseca, G., A., B. ve Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403, 853-858.

Özhatay, N., Byfield, A. ve Atay, S., (2005). Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı, WWF Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) yayını, İstanbul.

Palaz, F., (2006). Yanartaş Dağı (Kızılkaya-Korkuteli/Burdur-Antalya) Florası, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Peşmen, H., (1980). Olimpos Beydağları Milli Parkı'nın Florası, TÜBİTAK-TBAG-335, 44 s. Ankara.

Pirhan, A., F., (2010). Akdağ (Fethiye) Flora ve Vejetasyonu, Doktora Tezi, E.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Raunkiaer, C., (1934). The life forms of plants and statistical plant geography, Clarendon Press, Oxford, 147 s.

Sümbül, H., (1994). Türkiye'nin Alkanna Türleri Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma, Tübitak Projesi.



Tekşen, M., (2004). Akdeniz Bölgesindeki *Fritillaria* (Liliaceae) Cinsinin Revizyonu, Doktora Tezi, G.Ü.. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Terzioğlu, S., Bilgili, E. ve Karaköse, M. (2009). Türkiye Ormanları (Metin Yazarları), OGM, Eğitim Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Yaltırık, F. ve Efe, A. (1989). Otsu Bitkiler Sistematigi Ders Kitabı, İ.Ü. Basımevi, İstanbul, 518 s.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Table 2: Endemic plants of Finike Forest Planning Unit

	Taxon	IUCN Category	Chorology	Altitude (m)	Life Form
1	<i>Acer hyrcanum</i> subsp. <i>sphaerocaryum</i>	VU	E. Medit	1426	Ph
2	<i>Achillea phrygia</i>	LC	Ir-Tur	1589	H
3	<i>Achillea teretifolia</i>	LC	Ir-Tur	1729	H
4	<i>Ajuga bombycina</i>	NT	E. Medit	745	H
5	<i>Alkanna attilae</i>	NT	E. Medit	1871	H
6	<i>Alkanna tubulosa</i>	LC	E. Medit	1494	H
7	<i>Amelanchier parviflora</i> var. <i>dentata</i>	VU	E. Medit	1702	Ph
8	<i>Amelanchier parviflora</i> var. <i>parviflora</i>	LC	E. Medit	1765	Ph
9	<i>Anthemis rosea</i> subsp. <i>carnea</i>	NT	E. Medit	1727	Th
10	<i>Aristolochia hirta</i>	LC	E. Medit	825	H
11	<i>Asperula brevifolia</i>	LC	E. Medit	743	Ch
12	<i>Asperula lycia</i>	NT	E. Medit	1812	Ch
13	<i>Astragalus pinetorum</i> subsp. <i>pinetorum</i>	LC	Ir-Tur	1782	H
14	<i>Asyneuma michauxioides</i>	LC	E. Medit	1483	H
15	<i>Aubrieta canescens</i> subsp. <i>canescens</i>	LC	Non	1607	H
16	<i>Ballota antalyense</i>	CR	E. Medit	145	H
17	<i>Biarum pyrami</i> subsp. <i>pyrami</i>	VU	E. Medit	25	C
18	<i>Bolanthus thymoides</i>	NT	Ir-Tur	1753	Th
19	<i>Campanula iconia</i>	EN	Non	774	H
20	<i>Centaurea cariensis</i> subsp. <i>maculiceps</i>	LC	Non	1424	H
21	<i>Centaurea drabifolia</i> subsp. <i>drabifolia</i>	LC	Non	1965	H
22	<i>Cephalaria lycica</i>	NT	E. Medit	1870	H
23	<i>Cicer isauricum</i>	NT	E. Medit	880	H
24	<i>Clypeola ciliata</i>	EN	E. Medit	1637	Th



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

25	<i>Corydalis wendelboi</i> subsp. <i>wendelboi</i>	LC	Non	1641	G
26	<i>Crocus cancellatus</i> subsp. <i>lycius</i>	NT	E. Medit	1812	G
27	<i>Cyanus reuterianus</i> var. <i>phrygia</i>	LC	E. Medit	1495	H
28	<i>Delphinium fissum</i> subsp. <i>anatolicum</i>	LC	Non	1401	H
29	<i>Digitalis cariensis</i>	LC	E. Medit	1386	H
30	<i>Fraxinus ornus</i> subsp. <i>cilicica</i>	LC	E. Medit	1498	Ph
31	<i>Fritillaria carica</i>	NT	E. Medit	1882	G
32	<i>Fritillaria whittallii</i>	VU	E. Medit	1788	G
33	<i>Gladiolus anatolicus</i>	LC	E. Medit	1081	G
34	<i>Helichrysum chasmolyticum</i>	NT	E. Medit	1730	H
35	<i>Helichrysum pamphylicum</i>	LC	E. Medit	375	H
36	<i>Hesperis pendula</i> subsp. <i>campicarpa</i>	LC	E. Medit	1532	H
37	<i>Hesperis pisidica</i>	EN	E. Medit (mt)	1684	H
38	<i>Linaria corifolia</i>	LC	Ir-Tur	347	H
39	<i>Linaria genistifolia</i> subsp. <i>confertiflora</i>	LC	E. Medit	1672	H
40	<i>Linaria kurdica</i> subsp. <i>ericalyx</i>	VU	Ir-Tur	1810	H
41	<i>Lonicera nummulariifolia</i> subsp. <i>glandulifera</i>	NT	E. Medit	1726	Ph
42	<i>Marrubium astracanicum</i> subsp. <i>macrodon</i>	LC	E. Medit	1412	H
43	<i>Muscari aucheri</i>	LC	Non	1363	G
44	<i>Muscari racemosum</i>	VU	E. Medit	1284	G
45	<i>Nepeta conferta</i>	CR	Medit (mt)	1370	H
46	<i>Onopordum boissieri</i>	NT	E. Medit	710	H
47	<i>Onosma rutila</i>	NT	E. Medit	1852	H
48	<i>Paeonia kesrouanensis</i>	VU	E. Medit	1721	H
49	<i>Pancratium maritimum</i>	VU	Medit	2	G



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

50	<i>Papaver pilosum</i> var. <i>spicatum</i>	LC	E. Medit	1628	H
51	<i>Paronychia amani</i> subsp. <i>amani</i>	LC	Non	1784	H
52	<i>Paronychia argyroloba</i>	NT	Non	1812	H
53	<i>Phlomis armeniaca</i>	LC	Ir-Tur	1560	H
54	<i>Phlomis bourgaei</i>	NT	E. Medit	873	H
55	<i>Pterocephalus pinardii</i>	LC	E. Medit	1920	H
56	<i>Ptilostemon afer</i> subsp. <i>eburneus</i>	LC	Non	970	H
57	<i>Quercus aucheri</i>	NT	E. Medit	712	Ph
58	<i>Rhamnus nitida</i>	NT	E. Medit	690	Ph
59	<i>Rosularia sempervivum</i> subsp. <i>glaucophylla</i>	EN	E. Medit	2083	H
60	<i>Salvia chrysophylla</i>	EN	Medit	1776	H
61	<i>Salvia pisidica</i>	VU	Medit	2070	Ch
62	<i>Salvia potentillifolia</i>	VU	Medit	1855	Ch
63	<i>Saponaria chlorifolia</i>	LC	E. Medit	1440	H
64	<i>Saponaria kotschy</i>	LC	E. Medit	1092	H
65	<i>Scilla luciliae</i>	EN	Medit	1329	G
66	<i>Scutellaria brevibracteata</i> subsp. <i>brevibracteata</i>	LC	E. Medit	1503	H
67	<i>Sideritis albiflora</i>	VU	E. Medit	468	H
68	<i>Sideritis arguta</i>	LC	E. Medit	1436	H
69	<i>Sideritis condensata</i>	NT	E. Medit	772	H
70	<i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>	LC	E. Medit	1703	H
71	<i>Silene delicatula</i> subsp. <i>delicatula</i>	LC	E. Medit	2065	Th
72	<i>Tanacetum argenteum</i> subsp. <i>lanum</i> var. <i>pumilum</i>	VU	Ir-Tur	1932	Ch
73	<i>Thymus cilicicus</i>	LC	E. Medit	1560	Ch
74	<i>Thymus zygoides</i>	LC	Medit	1777	Ch
75	<i>Verbascum davisianum</i>	LC	E. Medit (mt)	1476	H



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

76	<i>Verbascum salviifolium</i>	LC	Ir-Tur	1770	H
77	<i>Veronica cuneifolia</i> subsp. <i>cuneifolia</i>	LC	Medit	1540	H
78	<i>Veronica elmaliensis</i>	NT	Non	1610	H
79	<i>Viola heldreichiana</i>	LC	E. Medit	1492	Th



Rize (Türkiye)'de Gıda Amaçlı Kullanılan Bitkiler

Mustafa KARAKÖSE^{1,2*}

¹Giresun Üniversitesi, Espiye Meslek Yüksekokulu, Giresun/Türkiye

²Giresun Üniversitesi, Botanik Bahçesi ve Herbaryum Uygulama ve Araştırma Merkezi

*Corresponding Author: mustafa.karakose@giresun.edu.tr

Özet

Etnobotanik kapsamında olan bu çalışma, Rize ilinde yerel halk tarafından gıda olarak kullanılan bitkiler hakkında bilgi edinmeyi amaçlamaktadır. Çalışma alanı fitocoğrafik açıdan Avrupa-Sibirya floristik bölgesi içinde yer almaktadır. Saha araştırması 2017 yılında gerçekleştirilmiştir. Gıda amaçlı bitkileri tespit etmek amacı ile Rize il merkezinde toplam 45 kişi ile yüz yüze anket çalışması yapılmıştır. Çalışmada, 45 kaynak kişiye iki bölümden oluşan bir anket uygulanmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi gibi demografik özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Anketin ikinci bölümünde ise, yerel isimler, kullanılan kısım ve kullanım teknikleri kaydedilmiştir. Bölgede 30 familyaya ait toplam 69 bitki taksonu tespit edilmiştir. 69 bitki taksonundan, 36 bitki taksonu (% 52.1) kültür bitkisi olup, 33 takson (% 47.9) ise yabani bitki olarak tespit edilmiştir. En yaygın familyalar Rosaceae (12 bitki), Apiaceae (4 bitki), Asteraceae (4 bitki), Solanaceae (4 bitki), Fabaceae (4 bitki)' dir. Gıda amaçlı kullanılan bitki türleri Rize ilinde çeşitli şekillerde tüketilmektedir. Çalışma kapsamında belirlenen bitki taksonları, yerel halk tarafından doğrudan doğruya tüketildiği gibi kızartma, yemek, turşu, reçel veya salata yapımında da tercih edilmektedir. Bu bitki türlerinin topraküstü kısımları, dalları, çiçekleri, meyveleri, yaprakları, kökleri ve tohumları gıda olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma ile bitki kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi için önemli bir veri sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etnobotanik, Kültür, Türkiye, Yabani bitkiler



Food Plants For Human Consumption In Rize (Turkey)

Abstract

This study is an ethnobotanical study and aims to determine of knowledge on plants, which used as food by local people of Rize province. Study area is located Euro-Siberian floristic region in terms of phyto-geographically. Field survey was carried out in 2017. To determine this, totally 45 people were interviewed face to face in Rize centre. In the study, a two-part questionnaire was applied to 45 informants. The first part of the study aimed to determine the demographic characteristics such as age, gender, educational level. In the second part of the questionnaire, local names, part used and uses technics were noted. A total of 69 food plants belonging to 30 families were identified in the region. Among 69 plant taxa, 36 plant taxa were (52.1%) cultivated taxa, 33 taxa (47.9%) were found as wild taxa. The most common families are Rosaceae (12 plants), Apiaceae (4 plants), Asteraceae (4 plants), Solanaceae (4 plants), Fabaceae (4 plants). Edible plants are consumed in a variety of ways in the Rize province. Plant taxa determined within the scope of the study, as well as directly consumed by the local people, frying, cooking, pickles, jam or salad is also used in the construction. Aerial parts, branches, flowers, fruits, leaves, roots, and seeds are used as food. The study can provide an important data for sustainable use and management of the plant resources.

Keywords: Cultivated, Ethnobotany, Turkey, Wild food plants

GİRİŞ

Etnobotanik terimi, ilk kez 1895 yılında, John W. Harshberger tarafından yazılan “The Purposes of Etnobotany” isimli eserde bitkilerin yerel halk tarafından kullanımı olarak tanımlanmıştır (Heinrich vd., 2004). İnsanoğlu yüzyıllardır bitkileri gıda, tıbbi, kozmetik, boya, vb. amaçlarla kullanmaktadır (Birinci, 2008). Deneme-yanılma yöntemleri ile elde edilen kazanımlar zaman içerisinde kullanım şekillerindeki bazı değişimlerle nesilden nesile aktararak geçmişten günümüze kadar ulaşmıştır (Baytop, 1999). Türkiye, üç flora bölgesinin (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) kesişim yerinde bulunması ve barındığı çok



çeşitli habitatları ile bitkisel tür çeşitliliği açısından oldukça zengin bir ülke konumundadır (Terzioğlu vd., 2009). Bu potansiyel geçmişten günümüze kadar halkımızın bitkisel kaynaklardan çeşitli şekillerde faydalanmasına olanak sağlamıştır (Yıldırım, 2004). Ülkemizin farklı alanlarından farklı flora bölgelerinden toplanarak gıda amaçlı kullanılan bitki sayısı değişkenlikler göstermektedir (Tuzlacı, 2011). Bu özellik aynı zamanda coğrafi ortam ile insan arasındaki ilişkileri yansıtan önemli bir örnektir. Öyle ki, bu gelenek ülkemizde bölgelere göre değişen bitki çeşitliliğinin halkın beslenme alışkanlıklarının ve bitkilerden faydalanma şekillerinin de farklılaşmasına neden olmuştur. Örneğin, Akdeniz ve Karadeniz Bölgesi doğal bitkisel ürünlerden faydalanma açısından ülkemizin önde gelen bölgelerindendir (Üstün vd., 2019).



Bu çalışma ülkemizin Avrupa-Sibirya flora bölgesinde yer alan Rize ili şehir merkezinde bir etnobotanik çalışması olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında yöre halkının gıda amaçlı bitkilerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, Rize ilinin şehir merkezinde yöre halkı tarafından gıda amaçlı olarak kullanılan bazı bitki türlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada toplam 45 kaynak kişiye iki bölümden oluşan bir anket uygulanmıştır. Anketler yüz yüze görüşme şeklinde yapılmıştır. Anketin birinci bölümünde demografik (yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi) özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Anketin ikinci bölümünde ise kullanılan bitkilerin yerel isimleri, kullanılan kısımları ve hazırlama yöntemleri kaydedilmiştir. Yabancı bitkilerin teşhis edilmesi için “Flora of Turkey” (Davis 1965-1985; Davis vd., 1988; Güner vd., 2000) isimli eser kullanılmış olup, tür isimlerinin güncel durumlarını belirlemek amacıyla da “Türkiye Bitkileri Listesi (Vasküler Bitkiler)” (Güner vd., 2012) kullanılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma Rize ili şehir merkezinde 45 kişinin katılımı ile yüz-yüze anket çalışması yapılarak 2017 yılında gerçekleştirilmiştir. Ankete katılan kişilerin 33'ü kadın olup 12'si erkektir. Ankete katılan kaynak kişilerin ortalama yaşı ise 47.1 olarak hesaplanmıştır. Ankete katılan yerel halkın diğer demografik bilgileri Tablo 1'de verilmiştir. Bu çalışma ile Rize ili şehir merkezinde 30 familyaya ait toplam 69 bitki taksonu tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu bitkilerin tümü Magnoliophyta bölümü içerisinde Magnoliidae alt sınıfına aittir.

69 bitki taksonundan, 36'sı (% 52.1) kültür bitkisi olup, 33 takson (% 47.9) ise yabani bitki olarak tespit edilmiştir. Yörede daha önceden yapılmış bir etnobotanik çalışması mevcuttur (Saraç vd., 2013). Bu çalışmada ise 43 yabani bitki tespit edilmiştir. Bunun nedeni ise Saraç vd. (2013)'nin çalışmalarını daha çok kırsal kesimde yürütmüş olmalarıdır. En yaygın familya 12 takson ile Rosaceae familyası olmuştur. Bu familyayı 4'er taksonla Apiaceae, Asteraceae, Solanaceae, Fabaceae familyaları takip etmektedir (Şekil 1).

Bu bitki türlerinin toprak üstü kısımları, dalları, çiçekleri, meyveleri, yaprakları, kökleri ve tohumları gıda olarak kullanılmaktadır (Şekil 2). Bu durumu bitki koruma açısından değerlendirecek olursak meyve, kök ve çiçek kısımlarının kullanılması yabani bitkiler açısından olumsuz bir etki olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü bitkilerin bu kısımları generatif organlar olup bitki türlerinin çoğalmasında rol oynamaktadırlar.

Yörede yemeklik olarak çoğunlukla bitkilerin yaprak kısımları tercih edilmektedir. Gıda amaçlı kullanılan bitki türleri Rize ilinde çeşitli şekillerde tüketilmektedir. Çalışma kapsamında belirlenen bitki taksonları, yerel halk tarafından doğrudan doğruya tüketildiği gibi kızartma, yemek, çorba, börek, turşu, reçel, sirke veya salata yapımında da tercih edilmektedir.



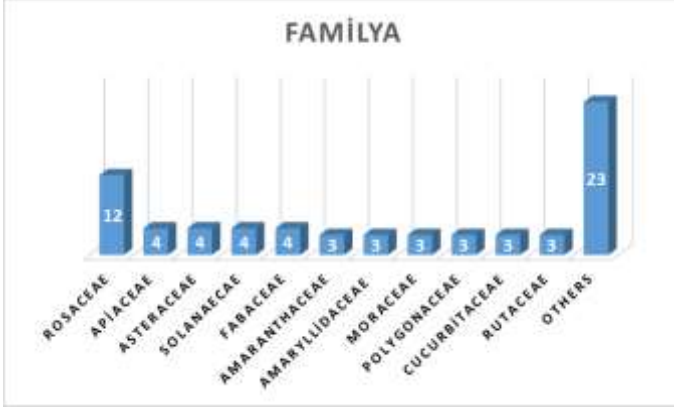
Beta vulgaris, *Amaranthus retroflexus*, *Ornithogalum umbellatum*, *Petasites hybridus*, *Trachystemon orientalis*, *Brassica oleracea*, *Rumex acetosella* ve *Urtica dioica* gibi bazı bitki türlerinin Doğu Karadeniz bölge illerinde de Rize yöresi ile benzer kullanımları bulunmaktadır (Kurt vd., 2018; Üstün vd., 2019; Saraç vd., 2013; Polat vd., 2015a). Bu bitkilerden daha çok yararlanılanları ise *Beta vulgaris*, *Ornithogalum umbellatum*, *Petasites hybridus*, *Trachystemon orientalis*, *Brassica oleracea*, *Rumex acetosella* ve *Urtica dioica*'dır. Özellikle karalahana (*Brassica oleracea*) yaprağı sarma yapımında, haşlama, çorbası, ezmesi yapılırken, çiçeği ise kavurma yapılarak tüketilmektedir. Bir diğer bitki kaldirik (*Trachystemon orientalis*) bitkisidir. Bu bitki genellikle dere kenarlarında ve kayın ormanı kenarlarında doğal olarak yetişmektedir. Yöre halkı kaldirik bitkisinden turşu yapımında kullanmaktadır. Ayrıca yaprak sapının ise kızartması yapılmaktadır. *Ornithogalum umbellatum* (Sakarca)'nın kökleri zehirlidir. Bu bitki toplandıktan sonra haşlanarak zehirinin çıkması sağlanır. Daha sonra soğanla birlikte kavru olarak tüketilmektedir. Yörede tespit edilen bitki türlerini yaş aralıklarına göre değerlendirildiğinde ise yaş grupları artıkça yabani bitkilerin tanınırlığı artmaktadır (Üstün vd., 2019). Genç nesil ise daha çok kültür bitkilerini tanıma eğilimindedir. Rize ilinde bu bitkilerden çay dışında *Vaccinium myrtillus*, *Trachystemon orientalis*, *Ornithogalum umbellatum*, *Petasites hybridus*, *Brassica oleracea* gibi bazı bitkiler ise pazarlarda satılarak yöre halkına ekonomik olarak katkı sağlamaktadır.

Fragaria vesca, *Mespilus germanica*, *Vaccinium myrtillus*, *Juglans regia*, *Malva sylvestris*, *Tilia rubra* subsp. *caucasica*, *Laurocerasus officinalis* gibi bazı türlerin gıda kullanımı yanında tıbbi kullanımları da literatürde yer almaktadır (Baytop, 1999; Türkan vd., 2006; Saraç vd., 2013; Polat vd., 2015b, Akbulut ve Özkan, 2014).



Tablo 1. Demografik Özellikler

Özellikler	Katılımcı Sayıları (n:45)	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Kadın	33	73.3
Erkek	12	26.7
Yaş Grupları		
20-30	7	15.6
31-40	8	17.8
41-50	12	26.7
≥51	18	39.9
Eğitim Durumu		
Okumamış	4	8.9
İlköğretim	30	66.6
Lise	4	8.9
Yüksekokul	7	15.6



Şekil 1. Rize gıda bitkilerinin familyalara göre dağılımı



Şekil 2. Gıda amaçlı kullanılan bitkilerin kullanılan kısımları



KAYNAKLAR

Akbulut, S., & Özkan, Z. C. (2014). Traditional usage of some wild plants in Trabzon Region (Turkey). Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(1), 135-145.

Baytop, T. (1999). Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.

Birinci S (2008). Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Bulunan Faydalı Bitkiler ve Kullanım Alanlarının Araştırılması, YLisans Tezi, Çukurova Üniversitesi.

Davis, P.H. (1965-1985). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. I-IX, at the University Press, Edinburgh.

Davis, P.H. (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. X, Supplement, at the University Press, Edinburgh.

Güner A, Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C., (2000.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands and Suppl. Vol. XI, Edinburgh Univ. Press.

Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (eds.). (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), NGBB ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S. (2004). Williamson, E.M., Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy. Churchill Livingstone, Edinburgh.

Kurt, B.Z., Gazioğlu, I., Sevgi, E., & Sönmez, F. (2018). Anticholinesterase, Antioxidant, Antiaflatoxigenic Activities of Ten Edible Wild Plants from Ordu Area, Turkey. Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR, 17(3), 1047-1056.

Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Ulsan, M. D., Gür, F., & Türkmen, Z. (2015a). Investigations of ethnobotanical aspect of wild plants sold in Espiye (Giresun/Turkey) local markets. Biological Diversity and Conservation, 8(3), 114-119.

Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Kaltaloğlu, K., Ulsan, M. D., & Türkmen, Z. (2015b). An ethnobotanical study on medicinal plants in Espiye and its surrounding (Giresun-Turkey). Journal of ethnopharmacology, 163, 1-11.

Saraç, D. U., Özkan, Z. C., & Akbulut, S. (2013). Ethnobotanic features of Rize/Turkey province. Biological Diversity and Conservation, 6(3), 57-66.

Terzioğlu, S., Bilgili, E. ve Karaköse, M., (2009). Türkiye Ormanları, OGM, Eğitim Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Tuzlacı, E. (2011). Türkiye'nin yabani besin bitkileri ve ot yemekleri. İstanbul: Melisa Matbaacılık.

Türkan, Ş., Malyer, H., Özaydın, S., & Tümen, G. (2006). Ordu ili ve çevresinde yetişen bazı bitkilerin etnobotanik özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(2): 162-166.



Üstün, N.Ş., Pekşen, A., Bulam, S., and Duran, H. (2019). Edible wild herbaceous plants consumed in Giresun province. *Acta Biologica Turcica*, 32(2), 84-89.

Yıldırım, S. (2004). Etnobotanik ve Türk Etnobotaniği. *Kebikeç İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi*. 17, 175-193.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tablo 2: Rize ilinde gıda olarak tüketilen bitkiler

Familya	Latince isim	Yerel isim	Tüketilen Kısım	Yabani/ Kültür
Amaranthaceae	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i> L.	Pezük	Yaprak, Sürgün	Kültür
Amaranthaceae	<i>Spinacia oleracea</i> L.	Ispanak	Yaprak	Kültür
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Hoşran	Yaprak	Yabani
Amaryllidaceae	<i>Allium ampeloprasum</i> L.	Pırasa	Tüm bitki	Kültür
Amaryllidaceae	<i>Allium sativum</i> L.	Sarımsak	Kök	Kültür
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i> L.	Soğan	Kök	Kültür
Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) A.W.Hill	Maydanoz	Yaprak, Sürgün	Kültür
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Dereotu	Yaprak	Kültür
Apiaceae	<i>Apium graveolens</i> L.	Kereviz	Tüm bitki	Kültür
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Kinzi	Yaprak, Sürgün	Yabani
Asparagaceae	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Sakarca, Çekülce	Tüm bitki	Yabani
Asteraceae	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Yerelması	Kök	Kültür
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i> L.	Marul	Yaprak	Kültür
Asteraceae	<i>Petasites hybridus</i> (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.	Kabalak	Sürgün	Yabani
Asteraceae	<i>Taraxacum bessarabicum</i> (Hornem.) Hand.-Mazz.	Karahindiba	Yaprak	Yabani
Betulaceae	<i>Corylus avellana</i> var. <i>avellana</i> L.	Fındık	Tohum	Yabani
Betulaceae	<i>Corylus maxima</i> Mill.	Fındık	Tohum	Kültür
Boraginaceae	<i>Trachystemon orientalis</i> (L.) G.Don	Galdirik	Yaprak, Sürgün	Yabani
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i> L.	Karalahana	Yaprak, Çiçek	Kültür
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Yavşu	Yaprak	Yabani
Cornaceae	<i>Cornus mas</i> L.	Kızılcık	Meyve	Yabani
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> L.	Salatalık	Meyve	Kültür
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i> Lam.	Bal kabağı	Meyve	Kültür
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Kabak	Meyve	Kültür



HASAT, 2019

ANKARA/TURKEY

ae				
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	Trabzon hurması	Meyve	Yabani
Ebenaceae	<i>Diospyros lotus</i> L.	Küçük meyveli Trabzon hurması	Meyve	Yabani
Ericaceae	<i>Vaccinium arctostaphylos</i> L.	Çalı çileği, çileklik	Yaprak	Yabani
Ericaceae	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Ayı üzümü	Yaprak, Meyve	Yabani
Fabaceae	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Keçiboynuzu	Meyve	Yabani
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fasulye	Tohum	Kültür
Fabaceae	<i>Pisum sativum</i> subsp. <i>elatus</i> Aschers. & Graebn.	Bezelye	Tohum	Kültür
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Kestane	Tohum	Yabani
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L.	Ceviz	Tohum	Yabani
Lamiaceae	<i>Mentha x piperita</i> L.	Anuk	Yaprak, Çiçek	Yabani
Lamiaceae	<i>Thymus nummularius</i> M.Bieb.	Anzer çayı	Yaprak, Çiçek	Yabani
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Nar	Meyve	Kültür
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	Ebegümeci	Yaprak	Yabani
Malvaceae	<i>Tilia rubra</i> subsp. <i>caucasica</i> (Rupr.) V.Engl.	Ihlamur	Çiçek	Yabani
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>	İncir	Meyve	Kültür
Moraceae	<i>Morus alba</i> L.	Akdut	Meyve	Kültür
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	Karadut	Meyve	Kültür
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	Mısır	Tohum	Kültür
Polygonaceae	<i>Polygonum cognatum</i> Meissn.	Madımak	Yaprak, Genç sürgün	Yabani
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	Labada	Yaprak	Yabani
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	Evelek, Kuzukulağı	Yaprak	Yabani
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Semizotu	Yaprak	Yabani
Rosaceae	<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	Kayısı	Meyve	Kültür
Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Ayva	Meyve	Kültür
Rosaceae	<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit.	Böğürtlen, Hamuspara	Meyve	Yabani
Rosaceae	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	Kiraz	Meyve	Kültür



HASAT, 2019

ANKARA/TURKEY

Rosaceae	<i>Laurocerasus officinalis</i> M.Roem.	Karayemiş	Meyve	Yabani
Rosaceae	<i>Rosa canina</i> L.	Kuşburnu	Meyve	Yabani
Rosaceae	<i>Mespilus germanica</i> L.	Töngel, Muşmula	Meyve	Yabani
Rosaceae	<i>Fragaria vesca</i> L.	Çilek	Meyve	Yabani
Rosaceae	<i>Rubus idaeus</i> L. subsp. <i>idaeus</i>	Ahududu	Meyve	Yabani
Rosaceae	<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall. subsp. <i>kotschyana</i> (Boiss.) Browicz	Armut	Meyve	Kültür
Rosaceae	<i>Prunus spinosa</i> L.	Erik	Meyve	Kültür
Rosaceae	<i>Rosa damascena</i> Mill.	Gül	Çiçek	Kültür
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.	Limon	Meyve	Kültür
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandalina	Meyve	Kültür
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Portakal	Meyve	Kültür
Smilacaceae	<i>Smilax excelsa</i> L.	Melocan, Kırçan	Yaprak	Yabani
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	Biber	Meyve	Kültür
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Patates	Kök	Kültür
Solanaecae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Domates	Meyve	Kültür
Solanaecae	<i>Capsicum annuum</i> L.	Biber	Meyve	Kültür
Theaceae	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze var. <i>sinensis</i>	Çay	Yaprak	Kültür
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> subsp. <i>dioica</i> L.	Sırgan	Yaprak	Yabani
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.	Asma	Yaprak, Meyve	Yabani



Endemik *Nepeta conferta* Hedge & Lamond' In Farklı Toplama Zamanlarına Göre Uçucu Bileşenleri

Ayşe Gül SARIKAYA*

Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bursa-Türkiye

*aysegul.sarikaya@btu.edu.tr

Özet

Tıbbi ve aromatik bitkiler grubunda özellikle uçucu yağ içeriği açısından zengin olanların ayrı bir önemi bulunmaktadır. Uçucu ve aromatik yağ içermelerinden dolayı önemli bir yere sahip olan *Lamiaceae* familyası üyeleri ülkemizde 45 cins ve 546'dan fazla tür ile temsil edilmektedir. *Lamiaceae* familyasının bir cinsi olan *Nepeta* L. ülkemizde 18'i endemik olmak üzere 39 tür ile temsil edilmektedir. *Nepeta* L.'nin çeşitli hastalıklara karşı çayı içilmektedir. Bu çalışmada, özellikle halk arasında çayı içilen *Nepeta conferta* Hedge & Lamond' ın uçucu bileşenlerinin ve sınıfının tespiti ile farklı toplama zamanlarına göre uçucu bileşen oranlarının karşılaştırılarak uygun toplama zamanının tespiti amaçlanmıştır. 2017-2018 vejetasyon dönemleri içerisinde Eğirdir (Isparta) mevkisinden toplanan *Nepeta conferta*'ya ait örneklerde katı faz mikro ekstraksiyon tekniği (SPME) kullanılarak uçucu bileşenler gaz kromatografisi kütle spektroskopisi (GC-MS) yardımı ile tespit edilmiştir. *Nepeta conferta*'da toplam 43 bileşen tespit edilmiş olup, β -phellandrene, cineole ve caryophyllene ana bileşenler olarak belirlenmiştir. Çiçeklenme öncesi dönemde β -phellandrene (%10.03), cineole (%30.35) ve β -Caryophyllene (%8.76); çiçeklenme döneminde β -phellandrene (%13.62), cineole (%36.66) ve β -Caryophyllene (%10.21); çiçeklenme sonrası dönemde β -phellandrene (%9.95), cineole (%29.05) ve β -Caryophyllene (%7.50) oranlarıyla tespit edilmiştir. Çiçeklenme döneminde uçucu bileşenlerin oranında artış olduğu gözlemlenmiştir. Uçucu bileşen sınıflarına bakıldığında oksijenli monoterpenlerin yüksek oranda olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, bu bilgiler ışığında bitkilerin nesillerinin devamlılığının ve daha bilinçli şekilde bitkilerin toplanmasının sağlanması için, gelişi güzel bitki toplamanın ve yanlış bilgilerden doğacak ekonomik kayıpların önlenmesi açısından çalışmanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Nepeta conferta*, *Lamiaceae*, farklı toplama zamanı, SPME, cineole



Volatile Components Of Endemic *Nepeta conferta* Hedge & Lamond According To Different Collection Periods

Abstract

In the group of medicinal and aromatic plants, especially those rich in volatile oil content have a special importance. The members of *Lamiaceae*, which have an important place because of their volatile and aromatic oil, are represented in our country with more than 45 genera and 546 species. *Nepeta* L., a species of *Lamiaceae*, is represented by 39 species, 18 of which are endemic in our country. *Nepeta* L. is used as tea against various diseases. In this study, it was aimed to determine the appropriate collection time by comparing the volatile component ratios of *Nepeta conferta* Hedge & Lamond and class according to different collection times. In the samples of *Nepeta conferta* that were collected from Eğirdir (Isparta) province during the 2017-2018 vegetation period, volatile components were determined by gas chromatography mass spectroscopy (GC-MS) using solid phase micro extraction technique (SPME). A total of 43 components have been identified for *Nepeta conferta* and β -phellandrene, cineole and caryophyllene were the main components. β -phellandrene (10.03%), cineole (30.35%) and β -Caryophyllene (8.76%) were determined in the pre-flowering period while β -phellandrene (13.62%), cineole (36.66%) and β -Caryophyllene (10.21%) were found in flowering period. Also, β -phellandrene (9.95%), cineole (29.05%) and β -Caryophyllene (7.50%) were determined post flowering period. An increase in the rate of volatile components during the flowering period was observed. Oxygenated monoterpenes were high according to volatile component classes. As result, it is thought that it would be beneficial to study the continuity of the generations of plants and to collect the plants more consciously in the light of this information, in order to prevent the economic losses caused by the collection of beautiful plants and the wrong information.

Keywords: *Nepeta conferta*, *Lamiaceae*, different collection times, SPME, cineole

1. GİRİŞ

Tarih boyunca insanlığın beslenme, barınma, savunma gibi çeşitli ihtiyaçlarını karşılanmasında, ormanlar büyük öneme sahiptir. Orman ekosistemlerinin çeşitli işlevleri, odun ve odun dışı orman ürünleri olmak üzere orman kaynaklarına duyulan ihtiyaçla birlikte, ormanların stratejik önemini giderek artmaktadır (Yaltırık ve Efe 1989; Özer 1990; Köse,



2008). Artan bu ilgi ile odun dışı orman ürünleri daha işlevsel bir boyut kazanmıştır (Akesen ve Ekizoğlu 2010; Özdemir, 2015). Bu durum ilk başlarda kırsal kesimde yaşayan kişiler için ilgi odağı olurken, zamanla şehirde yaşayan insanlar için de önem kazanmaya başlamıştır. ODOÜ'nün özellikle tıp, eczacılık, tekstil, kozmetik gibi birçok alanda değerlendirilmeye başlanması önem kazanmasının başlıca nedenidir (Hansda, 2009; Yıldırım, 2012; Özdemir, 2015).

Orman genel müdürlüğü (OGM) tarafından ODOÜ; ağaç, ağaççık, çalı ve otsu bitkilerin tohumları, kabukları, meyveleri, çiçekleri, yaprakları, genç dal ve yeşil sürgünleri, kök, yumru ve soğanları, bunlardan elde edilen her çeşit balsamı yağ, katran, ur ve mazı ile mantarlar, her çeşit bitki örtüsü, toprağı ve benzerleri şeklinde tanımlanmaktadır (OGM, 1996; Özdemir, 2015). Anadolu'nun üç büyük flora bölgesinin kesişme noktasında yer alması, topoğrafik yapısının farklılığı, iklim ve toprak çeşitliliği, yükselti farkları, zengin ve çeşitli flora ve faunaya sahip olmasında etkili olmuştur (Yaltırık ve Efe 1989; Özer 1990; Köse, 2008).

ODOÜ içerisinde yer alan tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından da ülkemiz zengindir. Tıbbi ve aromatik bitkiler grubunda özellikle uçucu yağ içeriği açısından zengin olanların ayrı bir önemi bulunmaktadır (Weiss, 1997). Uçucu ve aromatik yağ içermelerinden dolayı farmakoloji ve parfümeri sanayinde önemli bir yere sahip olan *Lamiaceae* familyası üyeleri ülkemizde ise 45 cins ve 546'dan fazla tür ile temsil edilmektedir (Seçmen vd. 2000). *Lamiaceae* familyasının bir cinsi olan *Nepeta* L. ülkemizde 18'i endemik olmak üzere 39 tür ile temsil edilmektedir (Güner, 2012). *Nepeta* taksonları, terlemeyi sağladığı için çoğu zaman bitkisel çay olarak kullanılır. Yetişkinlerde, sinirlilik, grip, ateşlenmelerin önlenmesinde, ağrılı mesane iltihabı sendromlarında, ishalin tedavisinde, çocuklarda kolik ve bazı çocuk hastalıklarını iyileştirdiği, prematüre doğumları önlediği iddia edilmektedir. Bazen lavman olarak kullanılmaktadır. Ayrıca uykusuzluk, stres, adetle ilgili kramplar, öksürük ve bağırsaklara ait rahatsızlık gibi bulguları hafifletmek için kullanılmaktadır (Yılmaz, 2011).

Nepeta conferta Hedge & Lamond ile ilgili yapılan araştırmaların az sayıda olduğu ve uçucu yağ bileşenlerini tespit etmede farklı yöntemler kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada, özellikle halk arasında çeşitli hastalıkların tedavisi için çayı içilen endemik *Nepeta conferta* Hedge &



Lamond' in uçucu bileşenlerinin ve sınıfının tespiti ile farklı toplama zamanlarına göre uçucu bileşen oranlarının karşılaştırılarak uygun toplama zamanının tespiti amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

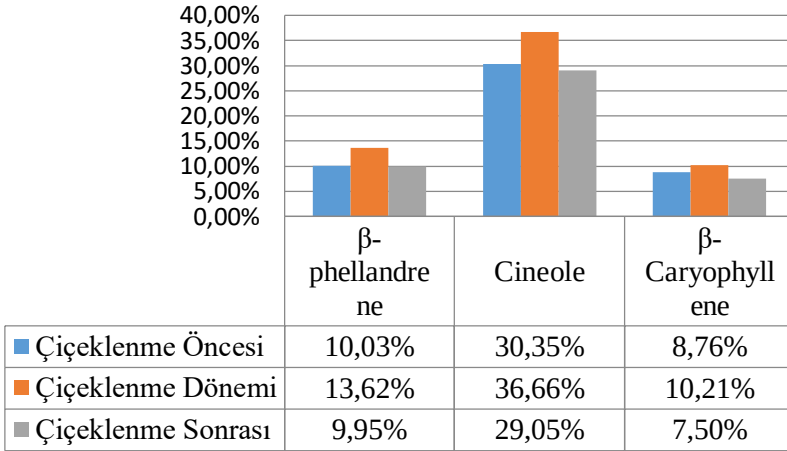
2017-2018 yılları vejetasyon dönemleri içerisinde Eğirdir (Isparta) mevkiinden çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası olmak üzere üç farklı dönemde toplanan *Nepeta conferta* çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Araştırma alanından toplanan bitki örneklerinin yaprakları ve çiçekleri kâğıt ambalajlara konularak hiç bekletilmeden ve güneş ışığına maruz bırakılmadan aynı gün içerisinde laboratuara nakledilmiştir. Toplanan bitki materyalleri oda sıcaklığında (25 °C) kurutulmuştur. Yaprak ve çiçeklerin uçucu bileşenleri gaz kromatografisi/kütle spektrometresi (GC/MS) ile kombine edilmiş Tepe Boşluğu-Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (HS-SPME) tekniği ile belirlenmiştir. Katı faz mikro ekstraksiyon tekniği esas alınarak, her bir örnekten 2 gr alınan yaprak ve çiçek numuneleri 10 mL'lik bir vial içine konulmuş ve ağız silikon bir kapakla kapatıldıktan 30 dakika boyunca 60 °C'de bekletilmiştir. SPME aparatı, uçucu maddeleri adsorbe etmek için 75 µm inceliğinde Carbokzen/Polidimetilsilokzan (CAR/PDMS) kaplı fused silica fiber ile tepe boşluğundan geçirilmiş ve daha sonra Shimadzu 2010 Plus GC-MS cihazının kpiler kolonuna (Restek Rx-5 Sil MS 30 m x 0.25 mm, 0.25 µm) doğrudan enjekte edilmiştir. Cihaz, EI modunda (70 eV) çalıştırılan aynı marka kütle seçici dedektöre bağlanmıştır. Bu işlem her bir toplama zamanı için üç kez tekrar edilerek sonuçların doğruluğu karşılaştırılmış ve sonuçlar ortalama şeklinde verilmiştir. Taşıyıcı gaz olarak dakikada 1.61 mL akış hızına sahip helyum kullanılmıştır. Enjeksiyon ve dedeksiyon sıcaklıkları 250 °C olarak ayarlanmıştır. Uçucu bileşenlerin Alıkonma İndisleri (RI), yukarıda belirtilen kromatografik koşullar altında C7-C30 alkan karışımları standardına göre hesaplanmıştır. . Bileşiklerin tanımlanması, kütle spektrumları ve spektral kütüphanede (Wiley, Nist, Tutor, FFNSC) bulunan bileşiklere kıyaslanması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Nepeta conferta'ya ait örneklerde katı faz mikro ekstraksiyon tekniği (SPME) kullanılarak uçucu bileşenler gaz kromatografisi kütle spektroskopisi (GC-MS) yardımı ile tespit edilmiştir. *Nepeta conferta*'da toplam 43 bileşen tespit edilmiş olup, β -phellandrene, cineole ve



caryophyllene ana bileşenler olarak belirlenmiştir. Çiçeklenme öncesi dönemde 42 bileşen tespit edilmiş olup, ana bileşenler β -phellandrene (%10.03), cineole (%30.35) ve β -Caryophyllene (%8.76); çiçeklenme döneminde 43 bileşen tespit edilmiş olup, ana bileşenler β -phellandrene (%13.62), cineole (%36.66) ve β -Caryophyllene (%10.21); çiçeklenme sonrası dönemde 38 bileşen tespit edilmiş olup, ana bileşenler β -phellandrene (%9.95), cineole (%29.05) ve β -Caryophyllene (%7.50) oranlarıyla tespit edilmiştir (Şekil 1). Çiçeklenme döneminde uçucu bileşenlerin oranında artış olduğu gözlemlenmiştir. Uçucu bileşen sınıflarına bakıldığında oksijenli monoterpenlerin yüksek oranda olduğu bulunmuştur (Tablo 1; Şekil 2).



Şekil 1. Endemik *Nepeta conferta* Hedge & Lamond' ın Farklı Toplama Zamanlarına Göre Ana Uçucu Bileşenlerinin Oranları

Tablo 1. Endemik *Nepeta conferta* Hedge & Lamond' ın Farklı Toplama Zamanlarına Göre Uçucu Bileşenleri

	R.T.*	Bileşenler	Ç. Ö.	Ç. D.	Ç. S.	Formül	Sınıf
	2.178	2-Butenal	0,23	0,40	0,35	C ₄ H ₆ O	AAI
	2.220	3-Methylbutanal	0,00	0,05	0,00	C ₅ H ₁₀ O	AA
	2.695	2-ethylfuran,	0,09	0,16	0,10	C ₆ H ₈ O	AA
	4.596	Hexanal	0,20	0,18	0,22	C ₆ H ₁₂ O	AA
	6.085	(E)-2-Hexenal	2,61	2,37	2,87	C ₆ H ₁₀ O	AA
	6.180	cis-3-Hexene-1-ol	0,17	0,44	0,00	C ₆ H ₁₂ O	AA
	7.251	Styrene	0,18	0,16	0,12	C ₈ H ₈	MH
	8.495	α -Thujene	0,55	0,73	1,84	C ₁₀ H ₁₆	MH
	8.734	α -Pinene	3,01	2,08	2,62	C ₁₀ H ₁₆	MH
	9.788	Benzaldehyde	0,64	0,18	0,85	C ₇ H ₆ O	AAI
	10.268	β -Phellandrene	10,03	13,62	9,95	C ₁₀ H ₁₆	MH
	10.400	β _Pinene	4,80	4,84	5,42	C ₁₀ H ₁₆	MH
	10.647	3-Octanol	1,20	0,00	0,18	C ₈ H ₁₆ O	AAI
	10.766	6-Methyl-5-hepten-2-one	0,12	0,11	0,00	C ₈ H ₁₄ O	AAI
	10.943	β -Myrcene	5,73	6,91	5,69	C ₁₀ H ₁₆	MH
	11.923	α -Terpinene	0,33	0,30	0,00	C ₁₀ H ₁₆	MH
	12.255	Cymene	0,32	0,19	0,30	C ₁₀ H ₁₄	MH
	12.632	Cineole	30,35	36,66	29,05	C ₁₀ H ₁₈ O	OM
	12.725	cis-Ocimene	0,11	0,96	1,00	C ₁₀ H ₁₆	MH
	13.163	β -Ocimene	5,01	4,56	4,73	C ₁₀ H ₁₆	MH
	13.544	γ -Terpinene	0,85	0,39	0,68	C ₁₀ H ₁₆	MH
	14.020	trans-Sabinene hydrate	0,38	0,25	0,86	C ₁₀ H ₁₈ O	OM
	14.593	α -Terpinolene	0,22	0,18	0,15	C ₁₀ H ₁₈ O	OM
	15.265	Linalool	4,69	3,25	3,83	C ₁₀ H ₁₈ O	OM
	15.389	Nonanal	0,18	0,10	0,14	C ₉ H ₁₈ O	AAI
	16.297	Alloocimen	0,38	0,40	0,65	C ₁₀ H ₁₆	MH
	18.852	α -Terpineol	3,39	1,56	3,16	C ₁₀ H ₁₈ O	OM

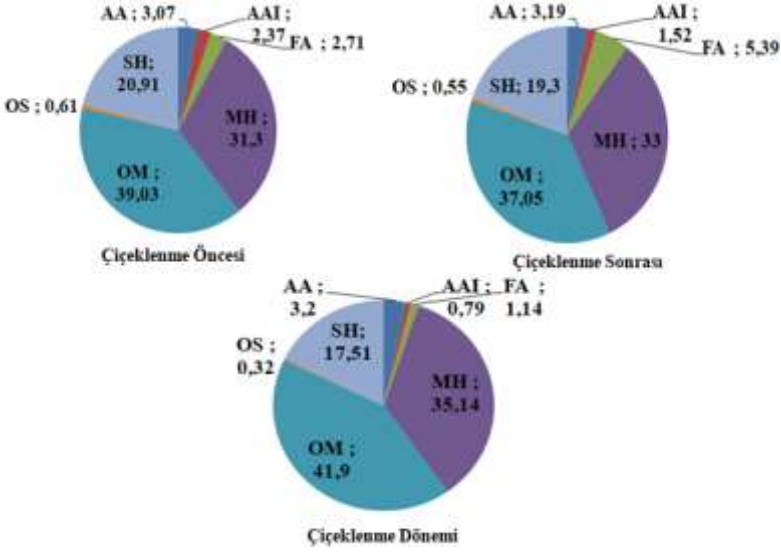


HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

	R.T.*	Bileşenler	Ç. Ö.	Ç. D.	Ç. S.	Formül	Sınıf
	24.476	α -Cubebene	0,33	0,43	0,29	C ₁₅ H ₂₄	SH
	25.334	α -Copaene	0,17	0,13	0,29	C ₁₅ H ₂₄	SH
	25.605	β -Bourbonene	0,49	0,29	0,52	C ₁₅ H ₂₄	SH
	26.001	Nepetalactone	2,71	1,14	5,39	C ₁₀ H ₁₄ O ₂	FA
	26.905	Caryophyllene	8,76	10,21	7,50	C ₁₅ H ₂₄	SH
	27.688	Cadina-1,4-diene	0,77	0,76	0,27	C ₁₅ H ₂₄	SH
	27.934	(E)- β -Farnesene	0,41	0,34	0,00	C ₁₅ H ₂₄	SH
	28.003	α -Humulene	0,52	0,39	0,49	C ₁₅ H ₂₄	SH
	28.228	β -Cubebene	1,89	0,85	1,52	C ₁₅ H ₂₄	SH
	28.661	α -Amorphene	0,24	0,18	1,21	C ₁₅ H ₂₄	SH
	28.867	Germacrene-D	5,01	2,28	5,86	C ₁₅ H ₂₄	SH
	29.348	Cadinene	0,24	0,21	0,17	C ₁₅ H ₂₄	SH
	29.883	γ -Cadinene	0,71	0,66	0,37	C ₁₅ H ₂₄	SH
	30.059	δ -Cadinene	0,72	0,65	0,69	C ₁₅ H ₂₄	SH
	30.617	α -Murolene	0,65	0,13	0,12	C ₁₅ H ₂₄	SH
	32.035	Caryophyllene oxide	0,61	0,32	0,55	C ₁₅ H ₂₄ O	OS
TOPLAM:			100	100	100		
Bileşen Sayısı:			42	43	38		
AA: Aromatik alkol			3,07	3,20	3,19		
AAI: Aromatik aldehit			2,37	0,79	1,52		
FA: Yağ asitleri metil esteri			2,71	1,14	5,39		
MH: Monoterpen hidrokarbon			31,30	35,14	33		
OM: Oksijenli monoterpen			39,03	41,90	37,05		
OS: Oksijenli seskiterpen			0,61	0,32	0,55		
SH: Seskiterpen hidrokarbon			20,91	17,51	19,30		

*R.T.: Alıkonma zamanı





Şekil 2. Endemik *Nepeta conferta* Hedge & Lamond'ın Farklı Toplama Zamanlarına Göre Bileşen Sınıfı Oranları

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Nepeta conferta'da toplam 43 bileşen tespit edilmiş olup, ana bileşenler çiçeklenme öncesi dönemde β -phellandrene (%10.03), cineole (%30.35) ve β -Caryophyllene (%8.76); çiçeklenme döneminde β -phellandrene (%13.62), cineole (%36.66) ve β -Caryophyllene (%10.21); çiçeklenme sonrası dönemde β -phellandrene (%9.95), cineole (%29.05) ve β -Caryophyllene (%7.50) oranlarıyla tespit edilmiştir. Çiçeklenme döneminde uçucu bileşenlerin oranında artış olduğu gözlemlenmiştir. Uçucu bileşen sınıflarına bakıldığında oksijenli monotерpenlerin yüksek oranda olduğu bulunmuştur. Çalışmada bulunan sonuçlar farklı bölgelerden elde edilen ve analizi gerçekleştirilen yaprak ve çiçek örnekleri ile karşılaştırılmıştır.

Yaylı vd. (2014)'nin *Nepeta conferta*'da yapmış oldukları çalışmada ana bileşenler p-cymene (25.5 %), eucalyptol (9.8 %), limonene (5.0 %), sabinene (4.8 %), carvacrol (3.7 %), E -linalool oxide (3.3 %), Z-linalool oxide (3.0 %) olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucu ile çalışmamız farklılık göstermektedir.

Özderin ve Fakir (2017)'in yaptıkları çalışmada *Nepeta conferta* uçucu yağ analizi sonucunda: en etken beş bileşen sırasıyla; cineole % 25.22, caryophyllene oxide % 21.78, β -caryophyllene % 12.91, β -pinene % 4.26 ve germacrane D % 3.67 olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmanın sonucu çalışmamız ile paralellik göstermektedir. Her iki çalışmada da cineole ve β -caryophyllene ana bileşen olarak tespit edilmiş olup, farklı olarak çalışmamızda β -phellandrene ana bileşenler arasında tespit edilmiştir.

Bitkilerin nesillerinin devamlılığı açısından toplama zamanı ve şekli önem taşımaktadır. İstenilen etken madde veriminin sağlanması için çiçeklenme döneminde ve sabah erken saatlerde bitkilerin toplanması tavsiye edilmektedir. Sonuç olarak, bu bilgiler ışığında daha bilinçli şekilde bitkilerin toplanmasının sağlanması ve gelişi güzel bitki toplamanın ve yanlış bilgilerden doğacak ekonomik kayıpların önlenmesi açısından çalışmanın faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, parfüm, gıda katkıları, temizlik ürünleri, kozmetik ve ilaçların tertibinde, aroma-kimyasalların kaynağı olarak ya da doğala özdeş ve yarı sentetik yararlı aroma kimyasallarının sentez başlangıç maddesi olarak kullanılabilmesi için kapsamlı bilimsel çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akesen, A., Ekizoğlu, A. 2010. Orman. In A. Akesen ve A. Ekizoğlu (Ed.). Ormancılık Politikası. 2-18. Türkiye Ormancılar Derneği Yayını. TOD Eğitim Dizisi Yayın No: 6, Ankara.
- Güner, A., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi, Damarlı Bitkiler. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, 1290 s, İstanbul.
- Hansda, R., 2009. The outlook for non-wood forest products in Asia and the Pacific. Asia-Pacific Forestry Sector Outlook Study II Working PaperSeries.
- Köse, M., 2008. Antalya-Zerk, Isparta-Ayazmana Ve Bartın-Kumluca Kestanelerinin (*Castanea Sativa* Mill.) Karşılaştırmalı Odun Anatomisi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 83 s.
- OGM. 1996. Orman Tali Ürünlerinin Üretim ve Satış Esasları. T.C. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Tebliğ No:283, Tasnif No: IV-1434, Ankara.
- Özdemir, S. 2015. Ovacık Dağı Yöresi'nde Türk Kekliği (*Origanum onites* L.) ve Büyük Çiçekli Adaçayı (*Salvia tomentosa* MILLER)



Türlerinin Ekolojik Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 74 s.

Özderin, S., Fakir, H., 2017. Determination on essential oil rate and composition of Sarıcapisik (*Nepeta conferta* Hedge & Lamond). International Symposium on New Horizons in Forestry 18-20 October 2017, s. 420, Isparta – Turkey.

Özer, S., 1990. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerimiz, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergi Serisi, Ankara Cilt 36, Sayı.1, No.71, 17 s.

Seçmen, Ö., Y. Gemici, G. Görk, L. Bekat ve E. Leblebici, 2000. Tohumlu Bitkiler Sistematığı. Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları Serisi No: 116, İzmir.

Yaltırık, F., Efe, A., 1989. Otsu Bitkiler Sistematığı Ders Kitabı. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İ.Ü. Yayın No:3568, F.B.E. Yayın No:3. İstanbul.

Yaylı, B., Tosun, G., Karaköse, M., Renda, G., Yaylı, M., 2014. SPME/GC-MS Analysis of Volatile Organic Compounds from three Lamiaceae Species (*Nepeta conferta* Hedge & Lamond, *Origanum onites* L. and *Satureja cuneifolia* Ten.) Growing in Turkey. Asian Journal of Chemistry; Vol. 26, No. 9 (2014), 2541-2544.

Yıldırım, H. T., 2012. Türkiye'nin Odun Dışı Orman Ürünleri Üretiminin Ormancılık Politikası Açısından Değerlendirilmesi.

Yılmaz, A. *Nepeta sorgerae* ve *Nepeta obtusicrena* Bitkilerinin Antioksidan ve Anti-Alzheimer Bileşenlerinin İzolasyonu ve Yapılarının Belirlenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2011, 125 s.

Weiss, E.A., 1997. Essential Oil Crops. The Journal of Agricultural Science, 129 No:121-123



Dünyada ve Türkiyede Tarımsal Ormancılık Faaliyetleri

Prof. Dr. Devlet TOKSOY¹ - Orman Yük. Müh. Reha MAZLUM²
Doç. Dr. M. Mahmut BAYRAMOĞLU³

^{1,2,3}Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi
61080 TRABZON

devlettoksoy@ktu.edu.tr, rehamazlum@gmail.com, mahmud@ktu.edu.tr

Özet

Tarım günümüzde ekonomik büyüme ve yoksulluğu azaltmada kullanılan en önemli sektör konumundadır. Bu kapsamda tarım uygulamaları artan nüfus karşısında, sınırlı tarım arazisi kullanarak daha fazla gıda üretilmesi, düşük verim problemi, çevresel bozulma ve iklim değişikliği gibi dünya da her geçen gün önemi artan sorunlar için önemli stratejik araç olarak görülmektedir. Tarımsal ormancılık, çiftçilerin iklim değişikliğini azaltma ve adapte etmelerine, düşük tarımsal verimliliği artırmalarına ve ev gıda güvenliğine katkıda bulunmalarına yardımcı olacak potansiyel bir strateji olarak kabul edilmektedir. Dünya Tarımsal Ormancılık Merkezi (ICRAF), Binyıl Kalkınma Hedeflerine ulaşılması noktasında tarımsal ormancılığın açlık, yoksulluk, hastalık, cehalet, çevresel bozulma ve kadına karşı ayrımcılıkla mücadeleye katkıda bulunabileceğini belirterek tarımsal ormancılığın bu hedeflere ulaşılmasında kullanılabilecek önemli bir strateji olduğuna dikkat çekmiştir. Avrupa Komisyonu'nun "aynı arazideki tarımla birlikte ağaçların yetiştirildiği arazi kullanım sistemleri" olarak tanımladığı tarımsal ormancılık dünya'nın birçok ülkesinde farklı şekillerde kullanılmaktadır. Bu farklılık yıllar içinde tarımsal ormancılık sistemleri, çevre üzerindeki etkileri, sosyal ve ekonomik yönleri üzerine yerelden bölgesel ve küresel ölçekte bir çok mekansal ölçekte önemli araştırmalar gerçekleştirilmesine neden olmuştur. Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de tarımsal ormancılık çalışmaları geleneksel tarım uygulamaları içinde yer almaktadır. Günümüzde iklim değişikliği ile mücadele başta olmak üzere birim alandaki tarımsal ürün verimliliğini arttırmaya yönelik çalışmalar gittikçe önem kazanmakta ve bu durum geleneksel tarım faaliyetlerinde değişikliğe neden olmaktadır.



Çiftçiler önceleri sadece tarım alanı olarak kullanılan sahalara hayvancılık ve ormancılık faaliyetlerini de entegre ederek birim alandaki verimin yanında ekonomik gelirlerini de arttırmaya çalışmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal ormancılık, arazi kullanımı, kırsal kalkınma

1.GİRİŞ

Temelde aynı arazi parçasından aynı zamanda daha çok ve çeşitli mal ve hizmet elde edilmesiyle ilgili olan tarımsal ormancılığın pek çok tanımı yapılmıştır. Tarımsal ormancılığı; orman ağaçlarının, tarım bitkileri ve/veya çiftlik hayvanlarıyla kombinasyonu sonucu oluşan biyolojik etkileşimden yararlanarak ürünü ve faydayı maksimize eden bir toprak yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır (Toksoy ve Bayramoğlu, 2017).

Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de tarımsal ormancılık çalışmaları geleneksel tarım uygulamaları içinde yer almaktadır. Günümüzde iklim değişikliği ile mücadele başta olmak üzere birim alandaki tarımsal ürün verimliliğini arttırmaya yönelik çalışmalar gittikçe önem kazanmakta ve bu durum geleneksel tarım faaliyetlerinde değişikliğe neden olmaktadır. Çiftçiler önceleri sadece tarım alanı olarak kullanılan sahalara hayvancılık ve ormancılık faaliyetlerini de entegre ederek birim alandaki verimin yanında ekonomik gelirlerini de arttırmaya çalışmaktadır. Bu noktada tarımsal ormancılık uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Tarımsal ormancılık uygulamaları genellikle dünyada ve Türkiye’de Agrosilvopastoral, Silvopastoral ve Agrisilvicultural sistemler olarak sınıflandırılmaktadır. Türkiye’de yapılan bir çalışmada tarımsal ormancılık sistemleri sınıflandırılmış olup bu sınıflandırma Tablo 1’de verilmiştir.



Tablo 1. Türkiye’de kullanılan tarımsal ormancılık sistemleri (Tolunay ve ark., 2007)

Agrisilvikültürel Sistemler: Ağaç ve ekin kombinasyonları Alley Cropping (sıralar arası ekim), çok katmanlı ağaç bahçeleri, çok amaçlı çalı ve ağaçlar, ev bahçeleri, toprak koruma ve ıslah amaçlı ağaçlar, rüzgar perdeleri
Silvopastoral Sistemler: Hayvancılık ve ormancılık kombinasyonu Otlak ve meralarda ağaçlar, protein bankaları, otlaklarda hayvancılık ve plantasyon ekimi
Agrosilvopastoral Sistemler: Tarım ürünleri, hayvancılık ve ormancılık Ev bahçelerinde hayvancılık, çok amaçlı canlı çitler, ağaç ve arıcılık, aquaforestry (balık ve ormancılık), çok amaçlı ormancılık



Günümüzde Türkiye’de tarımsal ormancılık sistemlerinin uygulanması giderek yaygınlaşmakta ve bu konuda çeşitli çalışmalara ve güzel uygulamalara rastlanılmaktadır. Özellikle son 10–15 yıl içerisinde bilinçli ve planlı tarımsal ormancılık uygulamaları görülebilmektedir. Uygulamalarda çoğunlukla kavak plantasyonlarının ara sıralarında fasulye, mısır ve pancar gibi ara ürünlerin yetiştirildiği görülmektedir. Tarımsal ormancılık uygulamalarında kavağın haricinde kızılâğaç, antepfıstığı, zeytin, çeşitli meyve ağaçları, bazı orman ağaçlarına da rastlamak mümkündür. Yörelere kendi özelliklerine göre yetişen ağaç türleri, tarımsal ürünlerle aynı araziye ortak olarak tarımsal ormancılığın içerisine dahil olmaktadır. Bazı bölgelerimizde çeşitli ürün desenlerinin denemeleri yapılmış ve en uygun olan desen önerilmiştir. Bazı bölgelerimizde ise hayvancılığa yönelik tarımsal ormancılık çalışmaları yapılmıştır (Büyüksahin, 2010).

Dünya’da çok çeşitli tarımsal ormancılık sistemi ve uygulaması bulunmaktadır. Bu çalışmada dünyanın birçok bölgesinden tarımsal ormancılık uygulamalarıyla ilgili örneklerle yer verilmiş olup Türkiye’de tarımsal ormancılık uygulamaları üzerine iller bazındaki çalışmalardan örnekler seçilmiştir. Bu çalışmalarda illerde uygulanan tarımsal ormancılık şekilleri, uygulamalarda kullanılan ağaç – bitki – tarımsal ürün türleri ile birlikte uygulamaların sosyal ve ekonomik etkileri incelenmiştir.

2. DÜNYADA TARIMSAL ORMANCILIK UYGULAMALARI

Tarım günümüzde ekonomik büyüme ve yoksulluğu azaltmada kullanılan en önemli sektör konumundadır (Coulibaly ve ark., 2017). Bu kapsamda tarım uygulamaları artan nüfus karşısında, sınırlı tarım arazisi kullanarak daha fazla gıda üretilmesi, düşük verim problemi, çevresel bozulma ve iklim değişikliği gibi dünya da her geçen gün önemi artan sorunlar için önemli stratejik araç olarak görülmektedir (Antle and Diagana, 2003). Tarımsal ormancılık, çiftçilerin iklim değişikliğini azaltma ve adapte etmelerine, düşük tarımsal verimliliği artırmalarına ve ev gıda güvenliğine katkıda bulunmalarına yardımcı olacak potansiyel bir strateji olarak kabul edilmektedir (Mbow ve ark., 2014). Dünya Tarımsal Ormancılık Merkezi (ICRAF), Binyıl Kalkınma Hedeflerine ulaşılması noktasında tarımsal ormancılığın açlık, yoksulluk, hastalık, cehalet, çevresel bozulma ve kadına karşı ayrımcılıkla mücadeleye katkıda bulunabileceğini belirterek tarımsal ormancılığın bu hedeflere ulaşılmasında kullanılabilecek önemli bir strateji olduğuna dikkat çekmiştir (Garrity, 2004). Avrupa Komisyonu'nun (2013) "aynı arazideki tarımla birlikte ağaçların yetiştirildiği arazi kullanım sistemleri" olarak tanımladığı tarımsal ormancılık Dünya'nın birçok ülkesinde farklı şekillerde kullanılmaktadır.

Bu farklılık yıllar içinde tarımsal ormancılık sistemleri, çevre üzerindeki etkileri, sosyal ve ekonomik yönleri üzerine yerelden bölgeye ve küresel ölçekte birçok mekansal ölçekte önemli araştırmalar gerçekleştirilmesine neden olmuştur (Murthy ve ark., 2016).

Afrika Kıtası Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

Tarımsal ormancılık uygulamaları, Doğu ve Orta Afrika'nın kurak alanlarındaki arazi kullanım sistemlerinin temel özelliklerinden biri konumundadır. Ağaçlar hem tarım hem de otlak alanlarda çeşitli amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır. Kamu ve özel mülkiyete konu ormanlık alanlardaki ağaçlar evsel ve ticari açıdan odun ve odun dışı ürünler olarak değerlendirilmektedir.

Doğu Afrika ülkelerinde eko-tarım uygulamaları ile ilgili ulusal politikalar (örneğin, Kenya için Vizyon 2030, Tanzania için Vizyon 2025 ve Uganda için Yoksullukla Mücadele Eylem Planı) ekonomik büyümeyi, yoksulluğu azaltmayı ve çevrenin korunmasını sağlamak için tasarlanmıştır (Thomas ve ark., 2008). Bu kapsamda Kenya'nın bazı bölgelerinde çiftçilere koruma tarımını benimsemelerinde ve tarımsal



ormancılık yoluyla tuttıkları karbon miktarını belirleme konusunda yardım eden Tarımsal Ormancılık Ekosistem Hizmetleri Ödemeleri (PES) programı kullanılmaktadır. Bu tarımsal ormancılık PES programı karbon toplama ve depolama için istilacı olmayan yerli ağaçların kullanımını teşvik etmektedir. Kenya'daki bu tür programlardan biri The International Small Group Tree Planting Programıdır (TIST). TIST programı çiftçilerin tarlalarına ektiği ağaçlar tarafından toplanan ve depolanan karbonun, çeşitli standart mekanizmaları kullanılarak emisyon pazarında ölçülmesine ve işlem görmesine olanak sağlamaktadır. PES programlarının kırsal Kenya'daki küçük mülk sahibi çiftçilere çok sayıda fayda sağladığı (örneğin finansal olarak) görülmüştür (Benjamin ve ark., 2016).

Afrika genelinde, Tarımsal ormancılığa konu ağaç ve çalılıklar çiftliklerde ve arazide münferit, sınır ve yol boyunca çizgi şeklinde veya kadim orman/meşçere biçiminde görülmektedir. Bu durum sahip oldukları çevresel, iklimsel, ekonomik ve sosyo-kültürel özelliklere bağlı olarak farklı tipte (Ekolojik, Uygulamaya yönelik, Fonksiyonel, Sosyo ekonomik, Yapısal ve Fizyonomik) tarımsal ormancılık sistemlerini ortaya çıkarmıştır. Afrika'da tarımsal ormancılık uygulamaları farklı tarımsal-ekolojik bölgeler için geçerli olabilmekte ve birçok farklı bileşime sahip sistemler için aynı işlevleri yerine getirebilmektedir. Dolayısıyla, Afrika'da tarımsal ormancılık uygulamalarında tek bir sınıflandırma mümkün görülmemektedir (Torquebiau, 2000).

Tüm Afrika'da olduğu gibi Etopya'da da tarımsal ormancılık uygulamaları yapılmakta olup ancak istenilen düzeyde değildir. Küresel iklim değişikliği ve kırsal kalkınma kapsamında uluslararası düzeyde belirlenen hedeflere (karbon birikimi, biyo çeşitlilik, yoksullukla mücadele vb.) ulaşılması noktasında tarımsal ormancılık uygulamaları stratejik öneme sahiptir. Etopya'da Coffea arabica L. (Arap kahvesi) tarımsal ormancılık çalışmalarında yoğun şekilde kullanılmaktadır. Kahvenin ekonomik getirisinin yanında karbon birikimi üzerine de olumlu etkisi bulunmaktadır. Örneğin Endonezya'da, kahve ile yapılan tarımsal ormancılık sahalarının ormanlarda depolanan yer üstü C'nin % 60'ını, Guatamala'da ise %64'ünü depoladığı gösterilmiştir (Kessler ve ark., 2012; Schmitt-Harsh ve ark., 2012). Benzer şekilde De Beenhouwer ve ark. (2016) Etopya'da Coffea arabica L. ile gerçekleştirilen tarımsal ormancılık uygulamalarında toprak üstü biyokütle de ki karbon birikiminin ormanlık alanlara göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Yoğun kahve yetiştiriciliğinin odunsu bitki türlerinin korunması ve karbon depolanması açısından önemli faydalar



sağlayabildiğini göstermektedir. Etopya’da akıllı tarım uygulamalarına yönelik araştırmalarda bulunmaktadır. Afrikada’da gıda güvenliği konusunda önemli bir yer tutan *Faidherbia albida* gübre olarak kullanılması durumunda verimi iki –üç katına çıkardığı belirtilmektedir. Sahra Altı Afrika’daki birçok küçük çiftçi tarımsal ormancılık uygulamaktadır. Bu sistemler, Afrika’da başka yerlerde olduğundan çok daha az başarılıdır (Djurfeldt ve ark., 2011). Tarımsal ormancılığın Afrika’da toprak verimliliğini artırma ve çiftçilere ev tüketiminin yanında ticarete konu olacak ek ürünlerin elde edilmesi gibi birçok fayda sağladığı tespit edilmiştir (Thangataa ve Hildebrand, 2012). Son zamanlarda tarımsal ormancılık Afrika’da, yinelenen gıda kıtlığı, öngörülen iklim değişikliği ve fosil yakıt bazlı tarımsal girdilerin artan fiyatlarının ışığında, gıda güvenliğini arttırmak için uygun maliyetli bir araç olarak ilgi çekmektedir. Afrika’nın birçok bölgesinde çiftçilerin tarımsal ormancılık uygulamalarına adaptasyonunda artış yaşanmasına rağmen bu istenilen düzeyde değildir (Garrity ve ark., 2010). Tarımsal ormancılık uygulamalarının/stratejilerinin Afrika’da yayılmasının önündeki engeller olarak, genellikle ağaç tabanlı tarım sistemleri hakkında çok az bilgi sahibi olunması ve kamunun bu tür sistemler için yetersiz finansal desteği görülmektedir (Badege ve ark., 2013).

Afrika’da tarımsal ormancılık kapsamında özellikle rüzgar perdeleri önem arz etmektedir. Rüzgar perdeleri ülkelere göre farklılık gösterse de genel olarak kum fırtınalarını ve orta düzeydeki hortumların olumsuz etkilerini minimize etmek amacıyla kullanılmaktadır. Sudan’da yapılan çalışmada rüzgar perdelerinin rüzgar hızını %20 ve kum fırtınaları sonucu tarım arazilerine taşınan kum miktarını ise yaklaşık %50 azalttığı tespit edilmiştir (Mohammed ve ark., 1999). Benzer çalışmalar Tanzanya, Nijerya ve Kenya’da yapılmış olup *Leptadenia pyrotechnica*, *Panicum turgidum*, *Prosopis juliflora* ve *Acacia tortilis*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Grevillea robusta*, *Colleus barbatus* türlerinin kullanıldığı rüzgar perdelerinin kum fırtınalarının olumsuz etkisini azaltarak bölgedeki biyoçeşitlilik, toprak kalitesi ve ürün verimi üzerinde olumlu etki yaptığı belirlenmiştir (Stigter ve ark., 2002).

Akdeniz dünyanın 18 biyolojik sıcak noktasından biridir. Biyolojik olarak büyük önemi olan Akdeniz bölgesinde uygulanan tarımsal ormancılık sistemleri bölgenin kuzeyinden- güneyine ve doğusuna farklılık göstermektedir. Literatür incelendiğinde, Kuzey Afrika ve Doğu Akdeniz de sınırlı sayıda tarımsal ormancılık çalışmasının yapıldığı görülmektedir.



Özellikle Akdeniz ikliminin tam anlamıyla hakim olduğu Mısır, Suriye ve Cezayir gibi ülkelerde tarımsal ormancılık sistemleri ve uygulamaları üzerine çok az araştırma yapılırken Tunus gibi Sahra Çölü kuzeyinde yer alan ülkelerde bu çalışmaların sayısı diğer bölgelere göre daha fazladır. Bu durumun nedeni olarak yarı kurak ve çöl koşulları ile birlikte bölgenin sadece %10'luk kısmını kaplayan orman varlığı gösterilmektedir. Ormanlık alanlar genellikle dağınık ve kserotik çalı formundan oluşmaktadır. Bölgedeki orman varlığının çevresel ve antropojenik tehditlere karşı artan bir şekilde maruz kalması beklenmektedir. İklim değişikliğinin neden olduğu uzun kuraklık dönemleri ve düşük yağış miktarının ormanlık alanların azalmasında ki en önemli etken olduğu düşünülmektedir. Orman varlığındaki azalış beraberinde toprak yapısında bozulmalara, tarıma elverişli arazilerin azalmasına ve çölleşmeye neden olmaktadır (FAO Forestry Department, 2013; AGFORWARD, 2014). Bölgede yapılan tarımsal ormancılık çalışmaları hakkında kayıtlı veri az olmasına karşın Avrupa Birliği projesi kapsamında yürütülen AGFORWARD veri tabanından elde edilen veriler aşağıda verilmiştir.



Zeytinlikler, Akdeniz Bölgesi'nde ki en eski tarımsal ormancılık örnekleri arasında gösterilmektedirler. Zeytin, kuraklığa dayanıklılığının yanında ekonomik getirisi oldukça yüksek olan bir üründür. Son modelleme çalışmaları iklim değişikliğinin etkisiyle birlikte Akdeniz Bölgesi boyunca kurak ve yarı kurak bölgelerde kültüre edilmiş zeytinliklerin sadece yağmur suları ile varlıklarını devam ettiremeyeceklerini ortaya koymaktadır. Bu çalışmaya benzer olarak Fas'ta çok amaçlı silvipastoral sistem ile argan ağacından üretilen yıllık 4000 ton argan yağı, Tunus, Cezayir ve Fas'ın endemik türü olan mantar meşesinde geleneksel agro- silvipastoral uygulamalarla elde edilen ve ekonomik getirisi yüksek olan odun dışı orman ürünleri ve Fas'ta ki tuz çalısı üretimi gösterilebilmektedir (AGFORWARD, 2014).

Amerika Kıtası Tarımsal Ormancılık

Tüm Dünya'da olduğu gibi Amerika'da da tarımsal ormancılık uygulamaları geleneksel tarım uygulamaları içinde görülmektedir. Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı tarafından “çevresel, ekonomik ve sosyal faydalar sağlamak için ağaçların ve çalılıkların mahsul ve hayvancılık sistemlerine kasıtlı olarak entegrasyonu” şeklinde tanımlanan tarımsal ormancılık Amerika'da alley cropping, forest farming, riparian buffer, silvopastoral ve windbreaks şeklinde görülmektedir (Elevitch ve ark., 2018).

Amerika'nın güney bölgesi sahip olduğu geniş orman alanları, mera alanları ve yoğun tarımsal faaliyetlerin yanında iklim açısından tarımsal ormancılık potansiyeli oldukça yüksektir. Bu bölgede yaklaşık 3.2 milyon hektar alanda silvopastoral sistemler uygulanmaktadır. Brezilya Cerrado'da kahve üretim alanlarında yerli ağaç türlerinin kullanımı, Şili, Venezuela, Arjantin'de sığır yetiştiriciliğinde çam ve okaliptüsün otlaklarda kullanımı, Paraguay ve Arjantin'de ormanlık alanlarda Mate'nin (*Ilex paraguariensis*) yetiştirilmesi, Amazon bölgesinde kahve, kakao ve palm yağı'nın birlikte üretimi gibi uygulamalar Güney Amerika'da ki silvopastoral uygulamalara örnek gösterilmektedir (Soler ve ark., 2018).

Alley cropping (birlikte ekim sistemleri) Amerika'nın orta batı ve kuzey bölümlerinde popüler tarımsal ormancılık uygulamalarından bir tanesidir. Bu sistemde kullanılacak türlerin dikim aralıkları oldukça önem arz etmektedir. Bu aralıklarda ağaçların gölge etkisinden idare süresine kadar birçok değişken dikkatle analiz edilmelidir. Cutter ve Garrett (1993) alley cropping ile büyüyen ceviz ağaçlarının boy ve çap değerlerinin normal koşullarda yetişen ceviz ağaçlarına göre daha iyi gelişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Windbreak sistemleri Amerika'da bilinen en eski tarımsal ormancılık biçimi olmakla birlikte Amerika'nın kuzey bölgelerinde sıkça kullanılmakta ve sistemin düzgün tasarlanması durumunda bitkisel ve hayvansal üretimin artması üzerine pozitif etki yapmaktadır. Bununla birlikte Windbreak sistemleri rüzgar erozyonu engellenmekte ve yüksek hızdaki rüzgarların tarım alanlarına verebileceği zararı da azaltılmaktadır. Düzgün bir şekilde tasarlanmış bir sistemle, korumanın yaklaşık 6 yıl içinde başlayacağı, 15 yıl boyunca artacağı ve 20 yılda tam seviyeye ulaşacağı varsayılmaktadır (Garrett ve Buck, 1997).

Kanada 5 adet (Atlantic, Quebec, Ontario, Prairies, ve British Columbia) tarım bölgesinden oluşmaktadır ve tarımsal ormancılık uygulamaları bölgeden bölgeye değişiklik göstermektedir. Rüzgar perdesi sistemleri tüm bölgelerde görülmesine karşın tasarlanma ve uygulanma biçimleri farklılık göstermektedir. Atlantik bölgesinde riparian forest buffers en yoğun şekilde kullanılan tarımsal ormancılık sistemidir. Gerek toprak erozyonunu önlemede gerekse su kaynaklarının korunmasında önemli yer tutmaktadır. Quebec bölgesinde rüzgar perdesi en yoğun şekilde kullanılmaktadır. 2000'li yılların başında, yoğun hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan kokuları azaltmak için başlayan uygulama kapsamında bitkileri, toprağı, hayvanları, binaları ve karayollarını rüzgârdan korumak için her yıl yaklaşık 400 kilometrelik bir alan ekilmektedir. Ontario'da İklim değişikliği ile mücadele amacıyla ağaç



temelli intercropping sistemleri kullanılmaktadır. Prairies bölgesi, Alberta, Manitoba ve Saskatchewan'dan oluşmaktadır. 1880'lerin başlarında Demiryolları inşa edildikten kısa bir süre sonra bölgedeki tarımsal ormancılık faaliyetleri başlamıştır. Açık, rüzgarlı, ağaçsız güney ovalarında barınmak için bahçeleri çevreleyen çok sıralı ve çiftlik evlerini çevreleyen tek sıralı rüzgar perdeleri kullanılmaya başlanmıştır. British Columbia bölgesinde Kanada geneline göre %25 daha az rüzgar perdesi kullanılmaktadır. Bunun nedeni olarak çiftçilerin karar vermede en önemli kriterler olarak ekonomik verimliliği ve etkinliği düşünceleri gösterilmektedir. Bölgede ayrıca silvopastoral sistemler ve riparian forest buffers da kullanılmaktadır (Schoeneberger ve ark., 2017).

Asya Kıtası Tarımsal Ormancılık

Hindistan hükümeti, 2014 yılında yeni ulusal tarımsal ormancılık politikası kapsamında çiftçilerin verimliliğini artırmaya ve onlara sürdürülebilir geçim kaynağı sağlamaya odaklandığını açıklamıştır. Yeni politika kapsamında araştırma, genişletme ve kapasite geliştirme alanlarında yatırım yapılarak; yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir kalkınma projeleri için tarımsal ormancılığın teşvik edilmesinin gerekliliği üzerinde durulmuştur. Hindistan, Pakistan, Bangladeş, Nepal, Butan ve Sri Lanka “Hindistan Yarımadası” nı oluşturmaktadır. Alt kıtanın toplam nüfusu yaklaşık 1 milyar kişi olup toplam alanı 4,13 milyon km²'dir. Toplam alanın sadece % 20'si ormanlarla kaplıdır ve bu oran ülkelere (Pakistan %3,8, Butan % 70) göre değişiklik göstermektedir. Bölgede giderek artan nüfusun beslenme ihtiyacının karşılanmasına yönelik çalışmalara öncelik verilmektedir. Bu durum bölgenin yakıt, yem, kereste gereksinimleri ile ekolojik ve çevresel dengeyi korumanın ikinci plana atılmasına neden olmaktadır. Tarımsal ormancılık, Hindistan Yarımadası'nda uzun bir geleneğe sahiptir. Alt kıta halkının sosyo-dini dokusu, ağaçların yetiştirilmesi, bakımı ve saygı gösterilmesi ile büyük ölçüde iç içe geçmiştir. Ağaçlar, tarım ve iklim koşullarına ve diğer yerel koşullara göre, bölgenin tarımsal ürün ve hayvancılık üretim sistemlerine kapsamlı bir şekilde entegre edilmiştir. Nemli ovalarda yer alan çok katmanlı ağaç-ürün kombinasyonları bölge halkına gelir sağlanmasının yanında ev gereksinimlerini karşılamak amacıyla kullanılmaktadır. Sıcak kurak bölgedeki kherji (*Prosopis cineraria*) ve tarım-ürün kombinasyonları ise bölge halkı tarafından yem, küçük kereste ve yiyecek ihtiyacını karşılamaya yönelik kullanılmaktadır.

Nepal, Butan ve Hindistan'ın Sikkim Devleti'nin nemli ılıman bölgelerinde *Alnus nepalensis* ve *Amomum subulatum* kombinasyonu,



ticari olmasının yanında kıtanın geleneksel tarımsal ormancılık sistemine mükemmel bir örnektir. Bunula birlikte tarla sınırlarında ağaçların bilinçli olarak yetiştirilmesi, tarım alanlarında ağaçların düzensiz dağılımı ve bunların gölge ağaç olarak çay ve kahve tarlalarında sistematik olarak tutulması yaygın tarımsal ormancılık uygulamalarının diğer örneklerindendir. Benzer şekilde, yeni ekilen meyve bahçelerinde ve ormanlarda ki boşluklarda 2-3 yıl süre ile ürün yetiştirilmesi ve daha sonra bu alanlarda zerdeçal ve zencefil gibi gölgeye dayanıklı bitkileri kullanmaları da yaygın bir tarımsal ormancılık uygulamasıdır.

Hindistan Yarımadası artan nüfusu için gerekli olan gıda üretimi için tahmini 20 milyon ton bitki besin maddesi gerekmektedir. Alt kıtadaki hükümetler, çiftçiler, hükümet dışı kuruluşlar ve endüstriler uygun tarımsal ormancılık sistemlerini geliştirmek ve yaygınlaştırmak için bazı girişimlerde bulunmaktadır. Bu kapsamda kibrit kutusu ve kâğıt endüstrisi, kavak ağacı yetiştiriciliğine başlamış olup çiftçiler Okaliptüs, Casuarina ve Acacia ağaçlarını tarla sınırlarına veya ekim alanlarına dikmeye başlamışlardır. Meyve ağaçlarının ekimi kurak bölgelerde marjinal topraklarda popüler hale gelmiştir. Ancak, bu çabalar yeterli düzeyde olmamakla birlikte Hindistan alt kıtasının her bir tarımsal ekolojik bölgesi için uygun olan tarımsal ormancılık sistemlerinin geliştirilmesi için daha fazla çaba sarf edilmesi gerekmektedir (Singh, 1987).

Çin alansal olarak büyük bir ülke olup yaklaşık 9.602.700 km² 'dir. Bu alanın 100.000.000 hektarı ekilebilir ve 115.000.000 hektarı ise ormanlıktır. Ülke nüfusu 1 milyarın üzerinde olup bu nüfusun %49'u kırsalda ki çiftçilerden oluşmaktadır. Çin'de, büyük tarımsal ormancılık sistemlerinin 45 milyon hektarı kapsadığı tahmin edilmektedir. Tarımsal ormancılık kapsamında Agrosilvikültür baskın üretim sistemi olup ağaç-balık-ekilebilir/tarımsal ürün ve ağaç-balık-hayvancılık gibi Aquasilvicultures sistemleri de sulak alanlarda kullanılmaktadır. Silvopastoral sistem Çin'in kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı bölgelerindeki 1,49 milyon km²'lik çöl ve geniş kurak alanlarda görülmektedir.

Çin'de birçok farklı tarımsal ormancılık sistemi uygulanmaktadır. Sanford ve Zou (1990) Çin'de 7 tarımsal ormancılık sistemi ve 26 sistem bileşeninin kullanıldığını ve bunlardan Agrosilvofishery, silvomedicinal ve agrosilvomedicinal sistemlerinin sadece Çin'e özgü sistemler olduklarını belirtmişlerdir. Kuzey Çin'de mikro iklim koşullarının uygunluğu neticesinde Pavlonya ağacı (*Paulownia elongata*) buğday ve fasulye üretimi yapılan alanlarda yoğun şekilde kullanılırken kavak (*Populus tomentosa*), tahıl ve pamuk üretimi yapılan alanlarla iç içe



geçmiş durumdadır (Hong ve ark., 2017). Xingjiang eyaletinde, pamuk (*Gossypium hirsutum*) yeni ekilmiş hünnap ağaçlandırma (*Zizyphus jujube*) sahalarında yetiştirilmektedir. Bu sistem, pamuk yetiştiricileri için geçiş sistemi olarak kullanılmakta olup Hünnap ağaçlarının büyüyüp pamuk ekimi yapmaya izin vermediği süreye kadar devam etmektedir (Wang ve ark., 2016).

Çin’de ağaç-ürün kombinasyonu, tarım alanlarını rüzgar ve su erozyonuna karşı korurken toprağın besin dengesi üzerinde de pozitif etki yapmaktadır. Liaoning eyaletindeki kayısı (*Prunus armeniaca*) bahçelerinde yıllık üretilen kayısı veriminde önemli bir düşüş yaşanmadan çiftçilere ek gelir kaynağı yaratılarak yem bitkisi yetiştirilmektedir (Bai ve ark., 2016). Çin’de ki tarımsal ormancılık uygulamaları mono kültür çalışmalarına göre ekolojik ve ekonomik açıdan daha fazla fayda sağlamaktadırlar (Huang ve ark., 1997). Tek bir ürüne yönelik tarım sistemleri ile ağaçların yer aldığı tarımsal ormancılık sistemleri karşılaştırıldığında ağaçların yer aldığı sistemler toprağı daha iyi korumaktadır. Bu kapsamda Loess Platosu bölgesinde genç meyve ağaçları ve yıllık tarımsal ürünler bir arada kullanılarak toprak erozyonu ve su kaybını azaltmayı amaçlayan, bunun yanında meyve üretimi sonucunda ekonomik faydaları artıran tarımsal ormancılık sistemi kullanılmaktadır (Gao ve ark., 2013).



Avrupa Kıtası Tarımsal Ormancılık

Avrupa Birliği tarımsal ormancılığı “aynı arazi üzerinde tarımın yapıldığı ve ağaçların yetiştirildiği” arazi kullanım sistemi olarak tanımlamaktadır. Avrupa Birliği (AB 27) sınırları içinde yaklaşık 24 milyon hektar alanda tarımsal ormancılık uygulamalarının yapıldığı tahmin edilmektedir (Mosquera-Losada ve ark., 2016). Bu alanın yaklaşık 17,7 milyon hektarında silvopastoral uygulamalar yapılmaktadır. Tarımsal ormancılık projeleri/uygulamaları AB Ortak Tarım Politikası (EU Common Agricultural Policy – CAP) kapsamında desteklenmekte olup bu alanlar ekolojik odak alanı olarak adlandırılmaktadır. Bu destek sadece yeni tarımsal ormancılık sistemlerinin kurulmasına yönelik olup mevcut sistemlerin bakımı için kullanılmamaktadır. Ayrıca tarımsal ormancılık, Avrupa Kırsal Kalkınma Konseyi Yönetmelikleri (European Rural Development Council Regulations) 1698/2005 (madde 44) kapsamında da desteklenmekte olup Paris Anlaşmasına yönelik C emisyonu hedeflerine ulaşılması noktasında önem arz etmektedir (Hernandez-Morcillo ve ark., 2018).

Tarımsal ormancılık uygulamaları kapsamında silvopastoral sistemlerin Güneydoğu ve merkez Avrupa’da 7500 yıl, İngiltere’de 6000, Kuzey batı Almanya’da, Danimarka’da, Baltık ve İskandinav ülkelerinde ise 4000 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır (Bergmeier ve ark., 2010). Avrupa’da tarımsal ormancılık uygulamaları silvopastoral sistemler dışında silvoarable, forest farming, riparian buffer strips, improved fallow, multipurpose trees ve homegardens şeklinde görülmektedir.

Tablo 2 Avrupa’da Tarımsal Ormancılık Uygulamaları (Mosquera-Losada ve ark., 2016).

Tarımsal Ormancılık Uygulamaları	Tanımlama
Silvopastoral	Odun, bitki ve hayvan üretiminin birlikte entegrasyonu. Çizgi veya şerit halinde ağaçlarla çevrili ormanlık alanlarda
Ev bahçeleri	Ağaçları meyve ve sebze ile kent çevresi veya kent merkezinde ki alanlarda birlikte yetiştirmek.
Riparian buffer strips (Sulak alan tampon)	Sulak alanların kenarlarında (dere, ırmak, nehir vb.) özellikle su kaynaklarının korunmasına yönelik yapılan silvoarable veya silvopasture çalışmaları
Silvoarable	Silvoarable sistemlerinde, tarımsal veya bahçe bitkileri, uzun vadeli bir ağaç mahsülü ile eşzamanlı olarak yetiştirilirken, ağaç mahsülü olgunlaşırken yıllık gelir sağlar. Ağaçlar, mahsullerin yetiştirilmesi için aralarında geniş aralıklar bulunan sıralar halinde yetiştirilir.
Forest farming	Ormanlık alanlarda tıbbi ve aromatik bitkiler ile birlikte süs bitkilerinin üretimi/toplanması.

Ev bahçeleri Avrupa’da yaklaşık 1,8 milyon hektar alanda uygulanmakta olup en çok merkez ve doğu Avrupa’da (Çekya, Slovakya, Romanya), en az ise İspanya, Birleşik Krallık, İrlanda, Hollanda, Danimarka, İsveç ve Finlandiya’da görülmektedir. Ev bahçeleri genellikle kent merkezine

yakın veya kent merkezinde bulunmakla birlikte şehir ile kırsal arasında bağ oluşmasına olanak tanımaktadır. Riparian buffer strips (Sulak alan tampon) Avrupa'da yaklaşık 362.000 hektar alanı kapsamaktadır. Bu uygulama iki şekilde görülmektedir. Birincisi ülkenin iç kesimlerinde bulunan akarsulara ulaşım için diğeri ise iç kesimlerde ki akarsu kenarlarında yapılan uygulamalardır. Silvoarable uygulaması Avrupa'da yaklaşık 360.000 hektar alanda görülmektedir. En yoğun görüldüğü yerler İspanya, Portekiz ve İtalya'dır. Forest farming'in temelinde odun dışı orman ürünleri bulunmaktadır. Bu uygulamada ormanlık alanlarda bulunan tıbbi ve aromatik bitkiler ile süs bitkilerinin toplanmaktadır/hasat edilmektedir. Avrupa'da odun dışı orman ürünlerinin ekonomik değerinin 2015 yılı itibariyle 723 milyon Euro olduğu hesaplanmıştır. Ancak Avrupa'da odun dışı orman ürünleri için yeterli düzeyde envanter çalışması yapılmamıştır. İlerleyen yıllarda envanter çalışmalarının arttırılması yönünde ilgili komisyonlarda kararlar alınmıştır (Mosquera-Losada ve ark., 2016).

Avrupa'da tarımsal ormancılık sistemleri içinde en çok meşe (17 tür) kullanılmakta olup özellikle İspanya, İtalya ve Yunanistan'da yoğun olarak görülmektedir. Akdeniz Bölgesi dağlarında (yüksek irtifada) tüm tarımsal ormancılık sistemleri silvopastoral olup Karaçam, Sarıçam, Gökmar ve Ardıç kullanılmaktadır. Fıstık ve Sahil Çamı türleri ise İtalya ve Yunanistan kıyı kesimlerinde yine silvopastoral sistemler içinde kullanılmaktadır.

Avrupa'da en önemli tarımsal ormancılık sistemi Dehesa veya montados denilen yapraklı ağaçların kullanıldığı sistem olup yaklaşık 3,1 milyon hektar alanda uygulanmaktadır (Moreno ve Pulido, 2009). Bu sistem içinde en çok meşe ağaçları yer almaktadır. Meşe ağaçlarının yaprakları otlar için gübre olmasının yanında meşe palamutları da hayvancılıkta besin maddesi olarak değerlendirilmektedir. Finlandiya, Norveç ve İsveç'te yaklaşık 41,4 milyon hektar alanda yapılan Rengeyiği Hayvancılığının temelini ormanlardaki bitkisel diri örtü elemanları oluşturmaktadır. Ren geyikleri bu bölgede ki kuzey ormanlarında genellikle Sarıçam ve Avrupa Ladini altında büyüyen likenlerle beslenmektedir (Jernsletten ve Klov, 2002). Yunanistan'da yaklaşık 40'a yakın silvoarable ve silvopastoral sistem öne çıkmaktadır. Bu sistemlerde en çok ceviz, badem, dut, keçiboynuzu ve zeytinle birlikte tütün, mısır, şaraplık üzüm ve birçok meyve sebze yetiştirilmektedir (Papanastasis ve ark., 2009).

İtalya'da Silvopastoral sistem kapsamında hayvancılıkla ağaçların entegre edildiği yaklaşık 1.304.600 hektarlık alan bulunmaktadır. Kullanılan bu alan İtalya'nın tarımsal alanının yaklaşık% 10,1'ine karşılık



gelmektedir (Paris ve ark., 2019). İtalya'da uygulanan silvopastoral sistemleri Ronchi (2009) üç başlık altında sınıflandırmıştır. Bunlar; Alpin Silvopastoral Sistemleri, Apenin Silvopastoral Sistemleri ve Akdeniz Silvopastoral Sistemleridir. Alpin Silvopastoral sistemleri İtalyan Alp'lerinde büyükbaş hayvan otlatmaları için ayrılan alanlarda kullanılmaktadır. Bölgenin yapısı dağınık haldeki kapalılık oluşturmeyen ağaçlıklardan/meşçerelerden, meralardan ve çalılıklardan oluşmaktadır. Sistem büyükbaş hayvan (sığır), küçükbaş hayvan (koyun), mera arazileri ve odun üretiminin entegrasyonundan oluşmaktadır. Bölgede ki Karaçam ağaçlarının dökülen ibreleri mera alanları için gübre olurken yaz aylarında hayvanlar için gölge fonksiyonu görmektedir. Avrupa'nın en büyük otlu karaçam ormanlık alanlarından biri olan Mazzocchio yaylalarındaki Bolzano'da 1000 hektardan fazla kalan karaçam otlakları bulunmaktadır (Emanueli ve Agnoletti 2016). Bölgede ayrıca yaz aylarında sürüler alpegi olarak adlandırılan dağ meralarında otlatılmak için Toskana'nın Piedmont Alpleri'ne kadar taşınmaktadırlar. Apenin Silvopastoral Sistemlerin temelinde sığır yetiştiriciliği yer almaktadır. Sanayi devrimi süresince sistemin uygulandığı Güney İtalya'nın orta kesimlerinde kömür üretimi ve aşırı otlatma nedeniyle ormanlık ve mera alanlarında azalış görülmektedir. Ancak 20 yy. ikinci yarısından sonra bu arazilerde düzelmeler yaşanmıştır. Sistemin uygulandığı Orta Apenin bölgesinde ardıç, katırtırnağı ve kuşburnu bulunmakta olup yaklaşık 600.000 hektarlık bir alanda agrosilvopastoral uygulamaları yapılmaktadır. Akdeniz Silvopastoral Sistemleri İtalya'nın Akdeniz Bölgelerinde sığır eti, süt koyunları ve keçiler için önem arz etmektedir (Ronchi 2009). Bu bölgedeki orman varlığı incelendiğinde ormanlık alanların % 50'si Sardinya'da (1,2 milyon ha), % 40'ı Calabria'da, % 10'nu Sicilya'da ve % 7,5 Apulia'da bulunmaktadır. Bölgeler arasında silvopastoral sistemler en çok Sardunya'da uygulanmaktadır. Sedda ve ark., (2011) Sardinya'daki meşe bazlı agro-silvopastoral sistemlerin kapsadığı toplam alanın 400.000 hektarı aşabileceğini tahmin etmiştir.

Portekiz'de, tarımsal ormancılık uygulamaları oldukça yaygın görülmektedir. Geleneksel Montado uygulaması en çok kullanılan tarımsal ormancılık sistemidir. Bu sistem kapalılığı %10'nu geçmeyen meşçereler ile tarımsal ve pastoral uygulamaların birlikte yapılması şeklinde karakterize edilebilmektedir. Bu sistem içinde en çok kullanılan türler mantar ve çalı meşeleri olup genellikle karışık halde bulunmaktadır. Portekiz'de yaklaşık 1,65 milyon hektarda tarımsal ormancılık sistemleri uygulanmakta olup 303.000 hektarı silvoarable ve 1,35 milyon hektarı silvopastoral sistemler içermektedir (den Herder ve ark., 2015).



İngiltere’de buffer strips, forest farming ve home garden gibi tarımsal ormancılık uygulamaları görünse de silvopastoral ve silvoable uygulamaları tarımsal ormancılık çalışmalarının temelini oluşturmaktadır. İngiltere’de canlı çit uygulaması geleneksel olarak kullanılırken silvorable gibi yeni tekniklerin kullanımı da giderek artış göstermektedir (The Woodland Trust, 2018). İlk silvoarable uygulaması 1994 yılında Doğu İngiltere’de Suffolk sınırında 22.5 hektarlık alanda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, fındık ile söğüt, patates ve sebzelere entegre olarak meyve ağaçlarının yetiştirilmesine yönelik sistem oluşturulmuştur. Alanın 2 hektarında 21 çeşit elma ağacı ile 7 çeşit orman ağacı 12 metre, fındık ile söğüt 10-12 metre aralıklarla dikilmiştir. İngiltere’de silvopastoral sistemler kullanılarak yem üretimi ve hayvancılık entegre edilmeye çalışılmaktadır. Bu sistemde beyaz yonca diğer yem bitkisi türlerine göre daha fazla gölgeye dayanıklı olduğu için tercih edilmektedir. Yine toprak verimliliği açısından yaprağını döken türler tercih edilmekle birlikte yem bitkisi için azot tutucu ağaçlar kullanılmaktadır. Sistemde kullanılan ağaçlar kereste üretimi ve yakacak odun ihtiyacına göre orman ağacı veya meyve ağacı olarak tercih edilmektedir (Smith ve ark., 2014).



3. TÜRKİYE’DE TARIMSAL ORMANCILIK UYGULAMALARI

Türkiye’de yapılan tarımsal ormancılık uygulamaları tüm dünyada olduğu gibi geleneksel tarım uygulamaları içinde yer almakta olup Türkiye’de yapılan çalışmalar iller bazında aşağıda özetlenmiştir.

Amasya İli Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

Amasya Orman Bölge Müdürlüğü, Samsun Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Gölardı Kavakçılık İşletme Şefliği görev alanında bulunan kavak plantasyon sahalarında, kavak ağaçları altında ilk dört yıllık periyotta soya, mısır, karpuz, kavun ekimi yapılarak tarımsal ormancılık uygulaması denenmiştir. Ayrıca bir kısım alanda kavak plantasyonlarında kapalılığın oluşumundan sonra yarı kapalı ve kapalı orman altında gölge tarımı yapılması amacıyla deneme sahası oluşturulmuş ve sahaya sarı kantaron, melisa, ada çayı, kekik, nane, maydanoz ekimi yapılmıştır (Büyüksahin, 2010).

Antalya İli Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

İlde yapılan tarımsal ormancılık uygulamaları içinde en çok sınır ağalandırmalarını ve rüzgar perdesi tesislerini içeren agrisilvikültürel

uygulamalar dikkat çekmektedir. Özellikle limon, portakal, mandalina, greyfurt gibi turunçgillerin yetiştirildiği bahçelerde servi türleri sınır teşkil etmek amaçlı ya da rüzgar perdesi amaçlı dikilmişlerdir. Yine muz bitkisi ile sınırları belirlenmiş tarımsal alanlar mevcuttur. Sınır ağaçlandırmalarında en çok dut, kavak, söğüt, incir, badem, ceviz, okaliptüs, zeytin, meşe türleri, karaağaç ve çeşitli meyve ağaçları görülmektedir. Söğüt ve kavak türleri daha çok dere kenarlarında gölge ve yakacak odun amaçlı tesis edilmiştir. Blok plantasyon uygulamalarına örnek olarak, kavak ve azda olsa okaliptüs ağaçlandırmaları verilebilir. Ev bahçelerinde kayısı, kiraz, vişne, dut, elma, ayva gibi iklime uygun yetişebilen meyve ağacı türlerinin yanında mevsimlik sebzeler yetiştirilmektedir. Korkuteli yöresinde ev bahçelerinde ayrıca ardıç türü de katılmaktadır. Korkuteli ilçesinde alley cropping üretim tekniğine örnek olabilecek uygulamalar yapılmaktadır. Bu üretimde portakal ağaçları altında kekik yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bölgede sınır ağaçlandırmalarında, rüzgar perdelerinde ve alley cropping üretim tekniklerinde belirgin bir sıra aralığı izlenmemiş olup Antalya ilinin ilçelerinde yapılan tarımsal ormancılık uygulamaları bilinçli bir şekilde yapılmamaktadır (Fiiliz, 2002).



Artvin İli Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Saçinka Orman İşletme Şefliği sınırları dahilindeki orman kanununun 31. madde kapsamına giren 9 köyde gerçekleştirilen çalışmada orman köylülerinin Agrisilvikültürel, Agrosilvopastoral ve Silvopastoral sistemleri kullandıkları belirlenmiştir. Çalışma alanında agroforestry üretim sistemlerinden Agrisilvikültürel Sistemler olarak: Çok Tabakalı Ağaç Bahçeleri, Tarımsal Arazilerde Çok Amaçlı Ağaç Yetiştirilmesi, Kırsal Ev Bahçesi Yönetimi, Toprak Koruma Amaçlı Ağaçlandırmalar; Silvopastoral Sistemler olarak: Mera ve Otlak Arazilerinde Ağaç Yetiştirilmesi, Ağaçlar Altında Otsu Bitki Yetiştirilmesi ve Otlatılması, Agrosilvopastoral Sistemler olarak: Hayvancılık Amaçlı Kırsal Ev Bahçeleri, Ağaç ve Orman Kaynaklarında Arıcılık şeklinde üretim teknikleri kullanılmaktadır. Agroforestry örneklerinin görüldüğü uygulamalarda, üreticiler yörenin ekolojik şartlarına uygun ve ekonomik getirisi olan türleri tercih etmektedir. Uygulanan agroforestry üretim tekniklerinde türler arası ilişkiler, karşılıklı etkileşim ve dikim aralık ve mesafelerine dikkat edilmemektedir. Ancak alley ürün yetiştirme tekniğinde elma gibi meyve ağacı türleri, belli aralık ve mesafe dikkate alınarak dikilmektedir. Çalışma alanının genelinde odunsu türler, meyve ağaçları, mevsimlik

sebzeler ve yem bitkileri üretim sistemlerine katılmaktadır. Ev bahçelerinde en çok yetiştirilen meyve türleri; elma, kiraz, ceviz, muşmula, incir, üzüm, kızılcık, gibi türlerdir. Sınır ağaçlandırmalarında; kavak (*Populus spp.*), ardıç (*Juniperus spp.*), ığde (*Eleagnus spp.*), ve çeşitli meyve ağacı türleri kullanılmaktadır. Sınır ağaçlandırmalarında, belirli bir aralık-mesafe dikkate alınmadan rasgele dikimler yapılmaktadır (Yılmaz ve Yılmaz, 2010).

Bayburt İli Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

Bayburt ilinde en önemli geçim kaynağı tarımdır. TÜİK 2016 yılı verilerine göre Türkiye’de tarım sektörünün Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) içerisindeki payı %6.58 iken, tarım sektörünün Bayburt ili GSMH içindeki payı ise % 26,1’dir. Benzer şekilde büyükbaş hayvancılık açısından oldukça önemli olan çayır – mera arazileri Türkiye’nin % 19,1’ini oluştururken Bayburt ilinin %57.5 ini oluşturmaktadır. Yine bölgede ormancılık faaliyetleri de yürütülmektedir. Genellikle ağaçlandırma çalışmalarının yapıldığı bölgede kavakçılık bölge halkı tarafından bilinçli / bilinçsiz olarak yapılmaktadır. Kavak ağaçları tarım arazilerinin kenarına sınır belirlemek ya da geleneksel olarak küme ve şerit halinde dikilmektedir. Basitçe düşünülerek yapılan bu dikimler aslında tarımsal ormancılık uygulamaları kapsamına girmektedir. Dikilen kavak ağaçları tarla da bulunan mahsul için rüzgar perdesi oluşturmakta, toprağı rüzgar erozyonuna karşı korumaktadır. Tarım arazisi olarak değerlendirilen bu bölgelerde göz ardı edilemeyecek seviyede kavak ağacı serveti bulunmakta ve bu ağaçlıklar oldukça fazla karbon depolaması gerçekleştirmektedir. Ayrıca kavak ağaçları altında bulunan tarım arazileri ekili olmadığı dönemlerde hayvanlar otlatılmaktadır. Bilinçli veya bilinçsiz yapılan bütün bu uygulamalar tarımsal ormancılık faaliyetleri çatısı altına girmektedir. Bayburt ilinin sahip olduğu bütün bu potansiyele rağmen bölgede tarımsal ormancılık adına henüz hiçbir bilimsel çalışma yapılmamıştır.

Burdur İli Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

Burdur’da ekonomik değere sahip olan türlerin başında ceviz, kapari ve kavak gelmektedir. İlçelerde iklim ve arazi özelliklerine bağlı olarak farklı birçok bitki türü görülebilmektedir. Bunlardan; Ilgın (*Tamarix L.*) yörede doğal olarak bulunmakta ve tarla ve bahçelerin sınırlarında çit bitkisi olarak kullanılmaktadır. Doğal olarak bulunan böğürtlen türünden meyvelerinin toplanması şeklinde veya çit bitki olarak yararlanılmaktadır.



Münferit olarak *Salix caprea* L., *Salix viminalis* L., *Salix alba* L. ve Fıstık Çamı (*Pinus pinea* L.), türlerine bahçelerde rastlanabilmektedir. Yörede görülen diğer türler *Fraxinus ornus* L. (Çiçekli dişbudak), Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.), *Morus alba* L., kızılçam (*Pinus brutia* Ten., Tavas yöresinde), sedir (*Cedrus libani* A.Rich., Tavas yöresinde), Doğu Çınarı (*Platanus orientalis* L., Kavacık yöresinde), korunga (Kemer-Bellenni beldesinde), Kekik (Bucak İlçesinde), *Pinus nigra* (Karaman Yöresinde), kapari (Akya ve soğanlı beldelerinde) dir. Yörede iklim özelliklerine de uygun türlerle çok tabakalı bahçe kuruluşları vardır. Çok tabakalı bahçe kuruluşlarında kavak, iğde, servi (*Cupressus* L.), fıstık çamı (*Pinus pinea* L.), ceviz, kokar ağaç (*Ailanthus glandulosa* Desf.), Ilgın (*Tamarix* L.) ve meyve ağaçları kullanılmıştır. Yine arazi kullanım sistemlerinden inter cropping üretim tekniğinin uygulandığı örnekler bulunmaktadır. Bu üretim tekniğinde ceviz fidanları arasında kapari ve mevsimlik sebze üretimi yapılmaktadır. Yörede sınır ağaçlandırmalarında en çok kavak kullanılmıştır. Ancak Burdur Çeltik mevkisinde sınır ağaçlandırmalarında kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) kullanılan örnekler de bulunmaktadır. Yine sınır ağaçlandırmalarında en çok tercih edilen tür iğde'dir. Burdur İlinde agroforestry sistemleri içinde yer alan blok plantasyon örneği Merkez- Özköprü, mevkisinde görülmüştür. Blok plantasyon üretim sisteminde kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) kullanılmıştır (Fiiliz, 2002).



Konya İli Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

Konya- Ereğli'de de tarımsal ormancılık uygulamalarından kavak sıraları arasında ara ürün yetiştirildiği görülmektedir (alleycropping). Ara ürün olarak, fasulye, havuç, pancar ve nohut türleri kullanılmaktadır. Yine Konya'da ormancılık ve hayvancılığın entegre edildiği çalışmalarda bulunmaktadır. 3 x 6m aralık mesafe ile dikilmiş yalancı akasya, sedir, ceviz, kavak ve badem ağaçlarının fidanlarının altına hem hayvan yemi olarak hem de arıcılıkta kullanılabilen korunga bitkisi ekilmiştir. Böylece araziden, yapacak ve yakacak odun, meyve ve yem bitkisi üretiminin yanı sıra arıcılık faaliyetine de destek sağlanmıştır (Büyükşahin, 2010).

Isparta İli Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

Isparta'da iklime, arazi yapısına ve bölge koşullarına uygun olarak belirtilen tarımsal üretimler yapılmaktadır. İlde geleneksel tarımsal uğraşlar içinde tarımsal ormancılık çalışmaları da görülmektedir. İlde en çok kullanılan tarımsal ormancılık üretim sistemleri içine giren alley ürün

yetiştirme tekniği, ev bahçeleri, sınır ağaçlandırmaları, rüzgar perdesi tesisleri, blok plantasyonlar ve yem bankası tekniklerinin benzeri uygulamaları görülmüştür. Rüzgar perdesi olarak kavak türü dikilmiştir. Sınır ağaçlandırmalarında ev ve tarım alanlarının etrafında iğde, kavak (*Populus L.*), *Populus usbekistanica subsp. usbekistanica cv.* “Afghanica”, söğüt (*Söğüt L.*), servi (*Cupressus L.*), *Cupressus sempervirens L. var. pramidalis Nym.*, ardıç (*Juniperus L.*), *Juniperus excelsa Bieb.*, kızılçam (*Pinus brutia Ten.*), süpürge çalısı (*Calluna vulgaris (L.) Hull.*), badem ve meyve ağaçları kullanılmıştır. Rüzgar perdesi ve sınır ağaçlandırmalarında belirli bir aralık mesafeye özen gösterilmeden dikimler yapılmıştır (Filiz, 2002).

Isparta Yöresi kırsal bölgelerdeki geleneksel ev bahçelerinin yapısı incelendiğinde 3 tip ev bahçesinin varlığından söz etmek mümkündür. Bunlar;

- Sadece sebze ve meyve (kavun, karpuz vb.) gibi bir yıllık ürünlerin yetiştirildiği bahçeler,
- Meyve ağaçlarının (elma, kayısı, kiraz vb.) olduğu ve bir yıllık sebze ve meyve üretiminin (kavun, karpuz vb.) yapıldığı bahçeler,
- Orman ağaçlarının (çam, sedir vb.), meyve ağaçlarının (ceviz, badem, elma, kayısı, kiraz vb.) olduğu ve bir yıllık sebze ve meyve üretiminin yapıldığı bahçeler. Üç tip ev bahçesinde de çiftlik hayvanı yetiştiriciliği yapılmaktadır (Başsüllü, 2009).

Çiftçiler yem bankası tesislerinde korunga, yonca ve fiğ türlerini tercih etmektedirler. Tercih edilen baklagil yem bitkileri ekilen yerin verimliliğini artırdığı gibi önemli bir yem kaynağı da olmaktadır. Meyve üretimi yapılan bahçelerde yöreye uygun ağaç türleriyle birlikte mevsimlik sebzeler (bamya, biber, su kabağı, fasulye, domates, mısır ve pancar) veya yem bitkilerinin yetiştirildiği alley ürün sistemleri bulunmaktadır. Yine gül yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda sıralar arasında meyve ağaçları gibi yöreye uygun ekonomik getirisi olan türler yetiştirilerek alandan maksimum yararlanma sağlanabilmektedir (Fiiliz, 2002).

İzmit İli Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

Giderek artan odun hammaddesi talebinin azımsanamayacak bir kısmı kavak ağaçlandırmalarından elde edilen üretimle karşılanmakta ve doğal ormanlar üzerinde oluşan talep baskısı belirli bir oranda azaltılmaktadır. Ülkemizde 3,5 milyon m³/yıl düzeyi üzerinde kavak odunu



üretilmektedir. Üretimin yaklaşık 1,5 milyon m³/yıl kadarı yerli karakavak klonlarından, 2 milyon m³/yıl düzeyinden fazlası ise yabancı kavak klonlarından elde edilmektedir. Üretilen kavak odununun büyük çoğunluğu, çiftçilerimiz tarafından tesis edilen küçük ölçekli ağaçlandırmalardan elde edilmektedir (Birler, 2010).

Türkiye’de kavak ağaçlandırmaları ve odun üretimi en çok İzmit ilinde gerçekleşmektedir. Bölgede bulunan Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsünün bu durum üzerine büyük etkisi bulunmaktadır. İzmit’te Kavak ağaçlandırmaları farklı şekillerde görülmektedir. Tarımsal ormancılık açısından yabancı kavak klonları ile ve geniş aralık mesafe düzenlerinde tesis edilen ağaçlandırmalar önem arz etmektedir. Yabancı kavak klonları ile ve geniş aralık mesafe düzenlerinde tesis edilen ağaçlandırmalarda, ilk üç yıllık dönemde genç ağaçların kök sistemi henüz çok dar bir alanda gelişmiş bulunmaktadır. Bu nedenle, ağaçlandırma arazisinin büyük bir kısmı genç ağaçların yararlanabilme sınırı dışında kalmaktadır. Ayrıca, ağaçlandırmaların ilk üç yılında genç ağaçların taç yapıları da henüz çok küçük olduğundan, ağaçlandırma alanı üzerindeki gölgeleme etkisi ihmal edilecek düzeyde az olmaktadır. Bu durumda, kavak ağaçlandırmalarının ilk üç yıllık döneminde, genç kavak ağaçları ağaçlandırma arazilerinin küçük bir bölümünden yararlanabilmekte, ağaçlandırma arazilerinin yaklaşık % 80 oranındaki büyük bölümü ise atıl bir durumda kalmaktadır. Kavak ağaçlandırma arazilerinde ilk üç yıllık dönemde dikim sıraları arasında yürütülecek ara tarım uygulamaları ile büyük bir kısmı henüz atıl durumda bulunan ağaçlandırma arazileri değerlendirilmiş olmaktadır (Birler, 2010).

Ara tarım uygulamaları genellikle ağaçlandırmanın ilk yıllarında tarımsal gıda, daha sonraki yıllarda ise, yem bitkileri üretimi veya otlatmaya yönelik olmaktadır. Ağaç yapraklarının döküldüğü kış aylarında daha ileri yaşlara (7. yıl) kadar bazı kışlık sebzelerin üretildiği de görülmektedir. Ara tarım uygulamalarında, mısır, şeker pancarı, fasulye (taze ve kuru), domates, biber (dolma, sivri, çarliston), patlıcan, kabak, kavun, karpuz, ayçiçeği, salatalık, lahana, marul, pırasa, taze soğan gibi çapa bitkileri ile fiğ, yonca ve çayır gibi otsu bitkiler sıkça kullanılmaktadır (Diner ve Koçer, 1999).

Tarımsal arazilerin her tarafına serpiştirilmiş olarak yer alan ve tam alan veya sıra dikimleri şeklinde tesis edilen kavak ağaçlandırmaları, ova genelinde bir rüzgâr perdesi işlevini üstlenmektedir. Kavak ağaçlandırmalarının bu olumlu işlevi ile rüzgârların olumsuz etkileri azaltılmakta, evaporasyonun şiddeti düşürülmekte ve ova genelinde



tarımsal ürün veriminin artmasını sağlayan daha olumlu yetişme ortamı koşullarının oluşmasına katkı sağlanmaktadır (Birler, 2010).

Rize ve Trabzon İlleri Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

Yazar (2011)'de Rize ve Trabzon İllerinde kırsal ev bahçelerinin tarımsal ormancılık potansiyeli değerlendirilmiştir. Bölgede agrosilvopastoral ve silvopastoral uygulamalar bulunmaktadır. Bilinçli olmasa bile bu uygulamalar, çok yönlü yararlanmaya yönelik maksimum faydayı sağlamaya yöneliktir. Yöre halkı yaz mevsiminde hayvanlarını yaylalara çıkararak hem yemlik ot elde etmekte hem de yemlik girdisini en aza indirmeye çalışmaktadır. Özellikle yaylalarda kırsal ev bahçelerinin küçük örneklerini görmek mümkündür. Yapraklı ve ibreli plantasyonlarda hayvan otlatması da bölgede yaygın bir uygulamadır. Bölgede genel olarak ormanla bütünlük oluşturur endişesi olduğundan daha çok meyve ağaçları ve yemlik yaprak aldığı türleri yetiştirmektedir.

Taungya sistemi benzeri agroforestry uygulamaları Rize ve Trabzon yöresinde gözlenmektedir. Özellikle çay tarımının yoğun olduğu Rize ve Trabzon'un doğu ilçelerinde arazi kullanımı ve ev bahçeleri bitki plantasyonları oluşumunda gözlenmiştir. Taungya sistemine benzer özellik gösteren uygulamalar çay bahçeleri içinde rastgele karışımla yetiştirilen mandalina, portakal ve diğer meyve ağaçları şeritler halinde kurulan çay+ kivi bahçeleri, çayın budama yapıldığı ilk iki yıl aynı alanda yapılan mısır + fasulye + çay tarımı uygulamaları ile çok yönlü yararlanmayı içine alan tarım alanlarına, ıhlamur dikimi buna örnektir.

Bölgede kırsal ev bahçeleri bitki türlerinin agroforestry sistemleri içerisinde yetiştirilme şekli iç içe kültivasyon şeklinde olmaktadır. Rize yöresinde ve Trabzon'un doğu ilçelerinde ıhlamur + çay + diğer meyve ağaçları iç içe kültivasyon uygulaması, çay + kivi, armut + çay + mandalina + portakal, çay + mısır + fasulye + ıhlamur sıra karışımı doğru iç içe kültivasyon uygulamaları olarak gözlenmiştir. Trabzon merkez ve batı ilçelerinde ise fındık + meyve ve orman ağaçları, küme şeklinde mısır + fasulye + diğer sebzeler ile etrafında orman ve meyve ağaçları gösterilebilir. Agroforestry uygulamalarında mısır tarımı genellikle küme şeklinde yetiştirilmekte ve etrafında ıhlamur + Kızılağaç + Karayemiş + Mandalina + portakal türleri rüzgar perdeleri olarak tesis edilmiştir.



Şanlıurfa İli Tarımsal Ormancılık Uygulamaları

Şanlıurfa'da da tarımsal ormancılık kavak ağaçlandırmaları altında ara ürün yetiştirmek yöntemi ile yapılmaktadır. Bu uygulamalardan olan karpuz üretiminde 1. Yıl 333 kg/da, pamuk üretiminin 1. yılında ise 200 kg/da ürün elde edilmiştir. Klasik tarım uygulamaları ile pamuk üretiminden 270 kg/da ürün elde edilirken, karpuz üretiminden 350–400 kg/da ürün elde edilmektedir. Yörede Güneydoğu Anadolu Ormancılık Enstitüsü tarafından Eldar Çamı, Dalı servi, Yalancı Akasya ve Karakavak türleri altında Adi Yonca, Kılçıksız Brom, Ak Üçgülü, Çayır Kelp Kuyruğu, Domuz Ayrığı, Otlak Ayrığı ve Çayır Üçgülü yem bitkileri ekilmek suretiyle karışık deneme desenleri oluşturularak tarımsal ormancılık üzerine çalışma yapılmıştır (Büyüksahin, 2010).

KAYNAKLAR

A.E. Mohammed, C.J. Stigter, H.S. Adam, Wind regimes windward of a shelterbelt protecting

AGFORWARD, 2014. Agroforestry from Mediterranean Partner Countries: Report on possible technology transfer from Mediterranean Partner countries to European countries. 32 p.

Antle, J.M., Diagana, B., 2003. Creating incentives for the adoption of sustainable agricultural practices in developing countries: the role of soil carbon sequestration. Am. J. Agric. Econ. 85 (5), 1178–1184.

Badege, B., Neufeldt, H., Mowo, J., Abdelkadir, A., Muriuki, J., Dalle, G., Assefa, T., Guillozet, K., Kassa, H., Dawson, I.K., Luedeling, E., Mbow, C., 2013. Farmers' Strategies for Adapting to and Mitigating Climate Variability and Change through Agroforestry in Ethiopia and Kenya: Forestry Communications Group. Corvallis, OR: Oregon State University, 86 pp.

Başşüllu, Ç., 2009. Kırsal Bölgelerdeki Geleneksel Ev Bahçelerinin Hane Halkı Ve Yöresel Ekonomiye Sağladığı Katkıları Üzerine Ekonomik Analizler (Isparta Yöresi Örneği), Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 150 s.

Benjamin, E.O., Sauer, J., 2018. The cost effectiveness of payments for ecosystem services—Smallholders and agroforestry in Africa. Land Use Policy, 71, 293-302.



Benjamin, O.E., Punt, M., Blum, M., 2016. The impact of extension and ecosystem services on smallholder's credit constraint, *J. Dev. Areas*, 50 (1), pp. 333-350.

Benjamin, O.E., Sauer, J. 2016. Cost efficiency of smallholder payment for ecosystem services (PES) scheme in rural Kenya. 56th German Association of Agricultural Economists Annual Conference(GEWISOLA 2016), Bonn, Germany, September 28–30.

Bergmeier, E., Petermann, J., Schröder, E., 2010. Geobotanical survey of wood-pasture habitats in Europe: diversity, threats and conservation. *Biodivers Conserv*, 19, 2295-3014 pp.

Büyükşahin, İ., 2010. Dünya’da Tarımsal Ormancılık (Agroforestry) Sistemlerinin İncelenmesi Ve Türkiye’de Uygulanabilirliği Üzerine Araştırmalar, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,84 s.

Coulibaly, J.Y., Chiputwa, B., Nakelse, T and Kundhlande, G., 2017. Adoption of agroforestry and the impact on household food security among farmers in Malawi, *Agricultural Systems* 155 (2017) 52–69.

Cutter, B.E. and Garrett, H.E., 1993. Wood quality in alleycropped eastern black walnut. *Agrofor. Syst.*, 22: 25-32.

De Beenhouwera, M., Geeraerta, L., Mertensa, J., Van Geela, M., Aerts, R., Vanderhaegenb, K., Honnaya, O., 2016. Biodiversity and carbon storage co-benefits of coffee agroforestry across a gradient of increasing management intensity in the SW Ethiopian highlands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 222, 193–199

Diner, A. Ve Koçer, S. 1999. “I-214” Melez Kavak Ağaçlandırmalarında Ara Tarımın Kavakçılık Ekonomisine Etkileri. Orman Bakanlığı Yayını, Teknik Bülten No: 189, İzmit, 195 S.

Djurfeldt, G., Andersson Djurfeldt, A., Holmén, H., Jirström, M. (2011). The Millennium Development Goals and the African Food Crisis - report from the Afrint II project. (Human Rights and Political Participation Team).Sida. 29 pp.

Elevitch, C.R., Mazaroli, D.N. and Ragone, D., 2018. Agroforestry Standards for Regenerative Agriculture. *Sustainability*, 10, <http://dx.doi.org/10.3390/su10093337>.

Emanuelli F, Agnoletti M (2016) History and Traditional Management of Italian Wood Pastures. In: Agnoletti M, Emanuelli F (eds) *Biocultural*



Diversity in Europe. Springer International Publishing, Cham, pp 141–155.

European Commission, 2013. Regulation 1305/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Council Regulation 1698/2005. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:347:0487:0548:EN:PDF>.

FAO Forestry Department (2013). State of Mediterranean Forests in 2013, ISBN 978-92-5- 107984-3, 173 p.

Filiz, S., 2002. Batı Akdeniz Bölgesi'nde Agroforestry (Tarımsal Ormancılık) Uygulamalarında Kullanılabilecek Uygun Türler. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 230 S.

Garrett, H.E.G. ve Buck, L., 1997. Agroforestry practice and policy in the United States of America. *Forest Ecology and Management*, 91, 5- 15.

Garrity, D.P., Agroforestry and the achievement of the Millenium Development Goals. *Agroforestry Systems*, 2004, 61: p. 5-17.

Garrity, D.P., Akinnifesi, F.K., Ajayi, O.C., Weldesemayat, S.G., Mowo, J.G., Kalinganire, A., Larwanou, M., Bayala, J., 2010. Evergreen agriculture: a robust approach to sustainable food security in Africa. *Food Security*, 2, 197-214.

Hernandez-Morcillo, M., Burgess, P., Mirck, J., Pantera, A., Plieningere, T., 2018. Scanning agroforestry-based solutions for climate change mitigation and adaptation in Europe. *Environmental Science & Policy*, 80, pp. 44-52.

Hong, Y., Heerink, N., Jin, S., Berentsen, P., Zhang, L., Werfe, W., 2017. Intercropping and agroforestry in China – Current state and trends. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 244, pp. 52-61.

Huang, W., Kanninen, M., Xu, Q., Huang, B., 1997. Agroforestry in China: Present state and future potential. *AMBIO A Journal of the Human Environment*, 26(6), 394-398 pp.

Jernsletten, J.L. ve Klovov, K., 2002. Sustainable reindeer husbandry. *Artci Council/Centre for Saami Studies*, Tromso, 157 pp.

Jo Smith, Martin Wolfe, Mary Crossland, and Sally Howlett, 2014. Agroforestry for arable farmers, *Silvoarable agroforestry in the UK*, pp. 8



Kessler, M., Hertel, D., Jungkunst, H.F., Kluge, J., Abrahamczyk, S., Bos, M., Buchori, D., Gerold, G., Gradstein, S.R., Köhler, S., Leuschner, C., Moser, G., Pitopang, R., Saleh, S., Schulze, C.H., Sporn, S.G., Steffan-Dewenter, I., Tjitrosoedirdjo, S.S., Tschardtke, T., 2012. Can joint carbon and biodiversity management in tropical agroforestry landscapes be optimized? *PLoS One* 7, e47192.

L. Gao, H. Xu, H. Bi, W. Xi, B. Bao, X. Wang, C. Bi, Y. Chang, 2013. Intercropping competition between apple trees and crops in agroforestry systems on the Loess Plateau of China. *PLoS ONE* 8(7): e70739. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070739>.

Mbow, C., Van Noordwijk, M., Luedeling, E., Neufeldt, H., Minang, P.A., Kowero, G., 2014. Agroforestry solutions to address food security and climate change challenges in Africa. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 6, 61–67.

Michael den Herder, Gerardo Moreno, Rosa Mosquera-Losada, João Palma, Anna Sidiropoulou, Jose Javier Santiago Freijanes, Josep Crous-Duran, Joana Paulo, Margarida Tomé, Anastasia Pantera, Vasileios Papanastasis, Konstantinos Mantzanas, Przemko Pachana, and Paul J. Burgess, 2015 (AGFORWARD) Current extent and trends of agroforestry in the EU27. European Commission, Directorate General for Research & Innovation, pp. 99.

Moreno, G., Pulido, F., 2009. The functioning management and persistence of dehesas. In: Rigueiro-Rodriguez AS, McAdam J, Mosquera-Losada MR (ed), *Agroforestry in Europe: Current status and future prospects*. Springer, pp. 127-160.

Mosquera-Losada, M.R., Santiago-Freijanes, J., Pisanelli, A., Rois, M., Smith, J., den Herder, M., Moreno-Marcos, G., Malignier, N., Mirazo, J.R., Lamersdorf, N., Ferreiro-Domínguez, N., Balaguer, F., Pantera, A., Rigueiro-Rodriguez, A., Gonzalez, P., Lorenzo, J.L., Romero, R., Chalmin, A., García de Jalón, S., Burgess, P., 2016. Extent and Success of Current Policy Measures to Promote Agroforestry Across Europe. Deliverable 8.23 for EU FP7 Research Project AGFORWARD 613520.

Murthy, I.K., Dutta, S., Varghese, V., Joshi, P.P. ve Kumar, P., 2016. Impact of Agroforestry Systems on Ecological and Socio-Economic Systems: A Review, *Global Journal of Science Frontier Research: H Environment & Earth Science*, 16 (5): 14-27.

Neufeldt, H., Wilkes, A., Zomer, R.J., Xu, J., Nang'ole, E., Munster, C., Place, F., 2009. Trees on farms: tackling the triple challenges of



mitigation, adaptation and food security. World Agroforestry Centre Policy Brief 07. World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya, pp. 8.

Papanastasis, V.P., Mantzanas, K., Dini-Papanastasi, O., Ispikoudis, I., 2009. Traditional agroforestry systems and their evolution in Greece. In: Rigueiro-Rodriguez AS, McAdam J, Mosquera-Losada MR (ed), *Agroforestry in Europe: Current status and future prospects*. Springer, pp. 89-109 .

Paris, P., Camilli, F., Rosati, A., Mantino, A., 2019. What is the future for agroforestry in Italy? *Agroforestry Systems* (article in press). DOI: 10.1007/s10457-019-00346-y

Q. Wang, S. Han, L. Zhang, D. Zhang, W. van der Werf, J.B. Evers, H. Sun, Z. Su, S. Zhang, 2016. Density responses and spatial distribution of cotton yield and yield components in jujube (*Zizyphus jujube*)/cotton (*Gossypium hirsutum*) agroforestry. *Eur. J. Agron.*, 79, pp. 58-65.

Ronchi B (2009) Rilevanza e prospettive dei sistemi zootecnici silvopastorali. Proceedings of the Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani. 16-19 ottobre 2008, Taormina (Messina), pp. 366-371.

Sauer, J., Wossink, A., 2013. Marketed outputs and non-marketed ecosystem services: the evaluation of marginal costs. *Eur. Rev. Agric. Econ.*, pp. 1-31.

Schmitt-Harsh, M., Evans, T.P., Castellanos, E., Randolph, J.C., 2012. Carbon stocks in coffee agroforests and mixed dry tropical forests in the western highlands of Guatemala. *Agrofor. Syst.* 86, 141–157.

Schoeneberger, M.M., Bentrup, G., Patel-Weynand, T., 2017. *Agroforestry: Enhancing Resiliency in U.S. Agricultural Landscapes Under Changing Conditions*. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Washington, DC, 213 pp.

Sedda L, Delogu G, Dettori S (2011) Forty-Four Years of Land Use Changes in a Sardinian Cork Oak Agro- Silvopastoral System: A Qualitative Analysis. *Open For Sci J* 4:57–66.

Singh, G.B., 1987. Agroforestry in the Indian subcontinent: past, present and future in Chapter “Agroforestry a Decade of Development”. *International Council for Research in Agroforestry*. 117-138 pp.

Soler, R., Peri, P.L., Bahamonde, H., Gargaglione, V., Ormaechea, S., Herrera, A.H., Jardón, A.S., Lorenzo, C., Pastur, G.M., 2018. Assessing



Knowledge Production for Agrosilvopastoral Systems in South America. *Rangeland Ecology & Management*, 71 (5), pp. 637-645.

Stigter, C.J., Mohammed, A.E., Al-amin, N.K.N., Onyewotu, L.O.Z., Otengi, S.B.B. ve Kainkwa, R.M.R., 2002. Agroforestry solutions to some African wind problems. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 90, 1101–1114.

Thangataa, P.H. and Hildebrand, P.E., 2012. Carbon stock and sequestration potential of agroforestry systems in smallholder agroecosystems of sub-Saharan Africa: mechanisms for reducing emissions from deforestation and forest degradation (REDD+). *Agric Ecosyst Environ.*, 158, 172-183.

The Woodland Trust, 2018. Agroforestry in England: Benefits, Barriers& Opportunities, 8 pp.

Toksoy, D. ve Bayramoğlu, M.M., 2017. Kırsal Kalkınma ve Orman Köyleri, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları 244/42, KTÜ Yayınları, Trabzon.

Tolunay, A., Korkmaz, M., Alkan, H., 2007. Definition and Classification of Traditional Agroforestry Practices in the West Mediterranean Region of Turkey. *International Journal of Agricultural Research*, 2 (1), 22-32.

Torquebiau, E.F., 2000. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. *Comptes Rendus Academie des Sciences Paris, Life Sciences*, 323, 1009-1017.

W. Bai, Z. Sun, J. Zheng, G. Du, L. Feng, Q. Cai, N. Yang, C. Feng, Z. Zhang, J.B. Evers, 2016. Mixing trees and crops increases land and water use efficiencies in a semi-arid area. *Agric. Water Manage.*, 178, pp. 281-290.

Wade, M.R., Gurr, G.M., Wratten, S.D., 2008. Ecological restoration of farmland: progress and prospects. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, 363, pp. 831-847.

Wunder, S., 2007. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conserv. Biol.*, 21 (1), pp. 48-58.

Y. Thomas, J. Mutua, J. Waithaka, R. Kaggwa, C. Mbaisi, C. Lyamchai, 2008. A Paper Presented During the Eco-Agriculture Conference on Integrating Agricultural Production, Environmental Conservation and Poverty Reduction Strategies in Africa, Lake Naivasha Sopa Resort, Kenya. August 26th–28th.



Yazar, M.K., 2011. Rize ve Trabzon Yöresi Kırsal Ev Bahçelerinin Agroforestry Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, yüksek Lisans Tezi, 106 s.

Yılmaz, H. ve Yılmaz, H., 2010. Artvin İli'nde Agroforestry (Tarımsal Ormancılık) Uygulamaları Ve Bu Uygulamalarda Kullanılan Bitki Türleri Ve Peyzaja Katkıları. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: IV Sayfa: 1606-1617.

Zou, X ve Sanford, R.L., 1990. Agroforestry systems in China: a survey and classification. Agroforestry Systems, 11(1), 85-94 pp.



İklim Değişikliği İle Mücadelede Tarımsal Ormancılık Projelerinin Yeri

Devlet TOKSOY^{1*} - Mahmut M. BAYRAMOĞLU¹
Reha MAZLUM¹

¹ KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080 – Trabzon

*devlettoksoy@ktu.edu.tr

Özet

İklim değişikliği, niteliksel olarak çevresel olmasına karşın insanlığın tüm yaşam alanlarında etkisi olan karmaşık bir problemdir. Bu problemin çözümü küresel işbirliğini gerektirmektedir. Bu amaçla Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği ile Mücadele Çerçeve Sözleşmesi ile başlayan süreç Kyoto Protokolü ve Paris Antlaşması ile devam etmektedir. Bu sözleşmelerle birlikte müzakere süreçleri incelendiğinde ortak amacın iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmakta olduğu açıkça görülmektedir. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması noktasında farklı araçlar kullanılmaktadır. Tarımsal ormancılık gerek iklim değişikliği ile mücadele gerekse sahip olunan doğal kaynakların etkin ve verimli kullanımı noktasında önemli bir potansiyele sahiptir. Dünya' da ve Türkiye' de yapılan tarımsal ormancılık projeleri iklim değişikliği ile mücadele noktasında karbon tutumu sağlayarak ülkelerin emisyon değerlerini azaltmada kullanılmaktadır. Bu projelerde tarım + hayvancılık + ormancılık sektörleri entegre bir biçimde kullanılarak aynı arazi parçası üzerinde uygulanmaktadır. Özellikle bu projelerde karbon tutumu noktasında ormancılık ön plana çıkmaktadır. Bu çalışma ile Dünya' da yapılan ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlayan tarımsal ormancılık projeleri incelenmiştir. Projelerde kullanılan yöntemler irdelenerek bu tip projelerin Türkiye'de gerçekleştirilmesi için yapılması gerekenler noktasında öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karbon, Sera Gazları, Arazi Kullanım Biçimi, Agroforestry

1. GİRİŞ

İklim değişikliği, niteliksel olarak çevresel olmasına karşın insanlığın tüm yaşam alanlarında etkisi olan karmaşık bir problemdir. Yoksulluk, ekonomik ve sürdürülebilir kalkınma, nüfus artışı ve doğal kaynakların yönetimi gibi küresel sorunları hem etkilemekte hem de etkilenmektedir.



İklim değışikliğı; karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değışikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değışikliktir (UNFCCC,1992). Küresel ısınma, küresel sıcaklığın yüzyıl öncesine göre 0.5 C⁰ yükseldiğini ifade etmekte ve büyük ölçüde sera etkisiyle açıklanabilmektedir. Sera etkisi teorisi ise atmosferdeki bazı gazların (karbondioksit, kloroflorokarbonlar, metan ve azot oksitler) artan konsantrasyonunu, küresel ısınmanın nedeni olarak görmektedir.

Küresel sıcaklıklardaki artışa bağılı olarak kuraklık, çölleşme, kara ve deniz buzullarının erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, iklim kuşaklarının yer değıştirmesi ve yüksek sıcaklıklara bağılı olarak salgın hastalıkların ve zararlıların artması gibi, dünya ölçeğinde sosyo-ekonomik sektörleri, ekolojik sistemleri ve insan hayatını doğrudan etkileyecek önemli değışikliklere yol açabilecektir (OGM, 2010).

Bu kapsamda iklim değışikliğiyle mücadele etmek ve küresel ölçekteki olumsuzlukların en aza indirilmesi amacıyla uluslararası işbirliğini zorunlu kılan girişimlerde bulunulmuştur. Bu süreç ülkelere hukuksal sorumluluklar ve yaptırımlarla birlikte kurumsal düzenleme gibi birçok konuda değışikliği gerekli kılmıştır.

Bu değışikliklerin başında ülkelerin sahip olduğu doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi gelmektedir. Sürdürülebilir doğal kaynak yönetim anlayışı ile kaynağın etkin kullanımı ve geliştirilmesi, her toplum ve genelde dünyadaki yaşamın devamı için hayati önem taşımaktadır. Bu kapsamda yer üstü yenilenebilir özellikteki doğal kaynaklar olan ormanlar, sosyal ve ekonomik kalkınma ile çevre korunmasında büyük rol oynamaktadır. Bu rolün içinde ormanların odun ve odun dışı ürün ve hizmetler olarak, ölçülen ve ölçülemeyen sayısız fayda ve fonksiyonları bulunmaktadır (Korkmaz, 2001).

Günümüzde başta FAO ve diğer uluslararası kuruluşlar; ormanlar ve ormancılık sektörünün iklim değışikliği ile mücadeledeki önemine vurgu yaparak ormanların, diğer arazi kullanımları ile entegre yönetimi konularının önemine işaret etmektedir. Ormancılığın yeni vizyonu içerisinde;

Gıda güvençesi ve yaşam ortamlarının iyileştirilmesi,

Ormanlarla diğer arazi kullanımlarının entegrasyonu,

Ormanların iklim değışikliği ile mücadelede çözümler sunması yer almaktadır.



Karasal biyolojik çeşitliliğin dörtte üçünü bünyesinde barındıran ormanlar, karasal karbon havuzlarının yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. Bu nedenle dünya iklimini düzenlemede önemli rol almaktadır (FAO, 2008). Ormanlar rezervuar, yutak ve sera gazı kaynağı olarak atmosfer ve kara arasında net sera gazı akışını hafifletmede önemli bir rol oynamaktadırlar (Brown and Corbea, 2003). Fotosentez yoluyla atmosferden CO₂'yi tuttuğu için yutak, karbonu, biyokütle, toprak organik karbonu ve ölü örtü içerisinde saklayarak rezervuar olarak görev yapmaktadır.

Orman Kaynakları Değerlendirme Raporu (2010) verilerine göre küresel ölçekte ormanlar 289 Gt karbonu sadece biyokütlelerinde depolamaktadır. Küresel olarak ormanlar %44'ü biyokütle, %11'i ölü odun - döküntü ve %45'i toprakta olmak üzere 650 milyar ton karbon depolamaktadırlar. Ormanların sürdürülebilir yönetimi, dikim ve rehabilitasyonu orman karbon stoklarını arttırırken, ormansızlaşma, orman bozulması ve ormanların kötü yönetimi bu stoku azaltmaktadır.

İklim değişikliği ile mücadelede uluslararası süreçler incelendiğinde ortak amaç orman varlığının artırılmasının yanında ormancılığın diğer sektörlerle entegrasyonunun sağlanmasıdır. Bu kapsamda tarımsal ormancılık projeleri, tarım+ hayvancılık + ormancılık faaliyetlerinin aynı arazi üzerinde bir veya bir kaçının aynı anda yapılmasına olanak sağlamasından dolayı iklim değişikliği ile mücadelede belirlenen hedeflere ulaşılmasında kullanılabilecek önemli bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada, özellikle Dünya'da iklim değişikliği ile mücadelede ve kırsal kalkınma kapsamında uluslararası düzeyde belirlenen hedeflere (karbon birikimi, biyo çeşitlilik, yoksullukla mücadele vb.) ulaşılması noktasında kullanılan tarımsal ormancılık çalışmaları incelenmiştir.

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE TARIMSAL ORMANCILIK PROJELERİ

Tarımsal ormancılık, tarımsal ekosistemlerde yetişen tüm ağaçları içermektedir. Tarımsal ormancılık sistemlerinde çiftliklerdeki ağaçlar,



topluluk ormanları, küçük ölçekli ormancılık ve muhafaza ormancılığı bulunmaktadır. Yine bu sistemler, çiftlik sınırlarındaki ağaçlar, akarsuların yakın çevresindeki ağaç ve çalılar, silvopastoral sistemler ve yerleşim yerlerindeki ağaçlar olmak üzere çok çeşitli uygulamaları da kapsamaktadır.

Tarımsal ormancılıkta uygulayıcılar genellikle kırsal alanda yaşayan fakir insanlardır. Tarımsal ormancılık uygulamaları yerelde gıda güvenliği sağlamada ve yoksulluğu azaltmada küresel ölçekte ise iklim değişikliğiyle mücadelede katkı sağlama potansiyeline sahip yenilikçi mekanizmalar olarak ifade edilmektedir. Tarımsal ormancılık sistemleri, sürdürülebilir tarım, hayvancılık ve odun üretimine katkı sağlarken önemli miktarda karbon tutma potansiyeline de sahiptir.



Tarımsal ormancılık uygulamalarının, karbon depolanması ve atmosferdeki CO₂'nin özellikle ağaçların ve çalıların büyümesiyle azaltması yönünde potansiyeli bulunmaktadır. Bu kapsamda tarımsal ormancılık uygulamaların Hindistan, Meksika, eski Sovyetler Birliği, Kanada ve Sahra Altı Afrika'sında umut veren çalışmaları bulunmaktadır. Ayrıca gıda üretimi, kırsal yoksulluğu azaltma ve çevresel bozulma ile iç içe geçmiş olması nedeniyle sürdürülebilir kalkınma için de güçlü etkileri vardır. Tarımsal ormancılığı teşvik edici politikalar, tarımsal sistemlerde karbon tutumunu arttırmaya yardımcı olacak ve böylece iklim değişikliği etkilerinin azaltılmasına fayda sağlanacaktır (Pandey, 2002).

ABD arazisinin yaklaşık yarısında gerçekleşen tarımsal faaliyetler çiftliklerde ve hayvan çiftliklerinde ağaçlandırma yoluyla karbon depolanması için pek çok fırsat sunmaktadır. Batı ve Orta Afrika'nın nemli bölgelerindeki tarımsal ormancılık sistemlerinde bulunan Kakao ağacı, birincil ormanlarda bulunan karbon stoklarının %62'sine sahiptir, Meksika'da, canlı çitler, gölge ağaçları ile kahve, plantasyon, ağaç nadası, taungya gibi uygulanabilir farklı tarımsal ormancılık sistemlerinin 17.6 ile 176.3 MgCha⁻¹ arasında karbon tutma potansiyelinin bulunduğu belirlenmiştir. Yine geleneksel tarımsal ormancılık uygulamaları içinde Hindistan'da 96 milyon hektar arazi üzerinde 25 t C ha⁻¹, Çin'de ise 75.9 milyon alanda 6 – 15 t C ha⁻¹ karbon tutma potansiyeli olduğu tahmin edilmektedir (Pandey, 2002).

Endonezya'da *Coffea arabica* L. (Arap kahvesi) ile yapılan tarımsal ormancılık sahalarının ormanlarda depolanan yer üstü karbonun (C) % 60'ını, Guatamala'da ise %64'ünü depoladığı gösterilmiştir (Kessler ve ark., 2012; Schmitt-Harsh ve ark., 2012). Benzer şekilde De Beenhouwer ve ark. (2016) Etopya'da *Coffea arabica* L. ile gerçekleştirilen tarımsal ormancılık uygulamalarında toprak üstü biyokütledeki karbon birikiminin ormanlık alanlara göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Avrupa'da tarım alanlarının % 94,4'ü en az bir çevresel baskıdan muzdariptir ve bu baskılardan meralar ekilebilir alanlardan daha az etkilenmektedir. Bu kapsamda Kuzeybatı Fransa, Danimarka, Orta İspanya, kuzey ve güneybatı İtalya, Yunanistan ve doğu Romanya bölgesel sıcak noktalar tanımlanmaktadır. Bu alanlarda baskının azaltılmasında tarımsal ormancılığın uygulanmasının etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu alanlarda tarımsal ormancılık uygulamalarının yoğun olarak kullanılması durumunda karbon tutma potansiyellerinin 0.09 ile 7.29 t C ha⁻¹ arasında değişim gösterdiği, tarımsal ormancılık türüne bağlı olarak ise 2.1 ile 63.9 milyon ton C a⁻¹ karbon tutulabileceği ve bu değerın Avrupa tarımsal sera gazı emisyonlarının %1.4 ile 43.4'üne karşılık geldiği hesaplanmıştır. Yine Avrupa'da tarımsal ormancılığın egemen olduğu 11 bölgesinde bu uygulamaların yoğun olarak kullanılması durumunda, besin ve toprak kayıplarından kaynaklanan kirliliğın azaltılmasında, karbon yakalama ve depolamada ek faydalar sağlamada ve bölgelerin genel olarak daha yüksek bir ekonomik kazanç elde etmesinde pozitif etki yaptığı ortaya konmuştur (Kay ve ark., 2019a, 2019b).

Tarımsal ormancılık uygulamaları iklim değışikliği ile mücadelede karbon birikimi yanında artan sıcaklık ve azalan yağışlara bağlı olarak gerçekleşen su ve rüzgar erozyonuna karşıda kullanılmaktadır. Apuri ve ark. (2018) tarımsal ormancılık uygulamalarının Gana'daki su ve rüzgar erozyonunu azaltmasının yanında toprak besin maddeleri, rutubetin tutulması ve gıda üretimi üzerinde pozitif yönde etkili olduklarını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Moussaoui ve ark. (2019)'da Marakeş'de iklim analizi, yerel iklim koşullarının su kaynakları için nihai bir zorluk olduğu vurgulamaktadır. Aynı çalışmada, toprak analizi, toprak organik maddesindeki düşüş nedeniyle toprak verimliliği kaybı da ortaya konmaktadır. Çalışmada; tarımsal ormancılık uygulamalarının, bu durumla yüzleşmek için, arıtılmış kentsel atık suyun yeniden kullanımı, su kıtlığı ile yüzleşerek, toprak verimliliğini artırmayı, doğal kaynakları



korumayı, yerel ürünler geliştirmeyi ve tarım ve çiftçilerin yaşam koşullarını iyileştirmek için sürdürülebilir ve gelecek vaat edecek bir strateji olarak önerilmektedir.

Gıda güvenliği ve tarımsal ürün verimliliği konusunda da tarımsal ormancılık uygulamaları kullanılmaktadır. Mbow ve ark. (2014) ormanların içindeki ve dışındaki ağaçların iklim değişikliği ve değişim karşısında Afrika'da gıda güvenliğine katkıda bulunduklarını belirterek bu uygulamaların tarımsal geçim kaynaklarının bir parçası olarak çevresel ve sosyal faydalar sağladıklarını ortaya koymuşlardır. Çalışmada, tarımsal ormancılığın daha belirgin bir şekilde uygulanmasının iklim değişikliğine uyum ve iklim değişikliğinin negatif etkilerini azaltma konusundaki küresel girişimlere entegrasyonu etkinliğini artırabileceği önerisinde bulunmuşlardır. Ranjitkar ve ark. (2016) Çin'in Yunnan Bölgesinde ürün verimliliğini arttırmak amacıyla tarımsal ormancılık kapsamında kullanılabilecek ağaç türleri ile meyve-sebze bitkilerini modellemişlerdir. Çalışmada, bölgenin batı – güneybatısında çay – kıızılağaç, güneyinde çay – erik ile kuzeyinde ceviz bazlı tarımsal ormancılık çalışmalarının iklim değişikliğine, çiftçilere fayda sağlayabileceğinin yanı sıra çevrenin korunmasına ve peyzajın iyileştirilmesine katkı sağlayabileceği ortaya konulmuştur.

3. TARIMSAL ORMANCILIK PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tarımsal ormancılık, gelecekte iklim değişiminden kaynaklı olumsuzlukların etkilerinin en aza indirgenmesi amacıyla sahip olduğumuz doğal kaynakların etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Yine tarımsal ormancılık, iklim değişikliği ile mücadelenin yanında kırsal kalkınma ve gıda güvenliği gibi GÜNDEM 21 içinde yer alan küresel hedeflere ulaşmada da araç olarak kullanılmaktadır. Artan nüfus, gıda talebi ve sanayileşme tarım arazileri başta olmak üzere ormanlar ve meralar üzerindeki baskıyı arttırmıştır. Bu baskının azaltılmasında da tarımsal ormancılık uygulamaları önemli çözüm süreçlerinin başında gelmektedir.

Tarımsal ormancılık araştırmaları uzun süre gerektiren komplike çalışmalardır. Sürenin uzun olması tarımsal ormancılık uygulamaları açısından bir kısıt olarak karşımıza çıksa da özellikle sayısı az olmasına karşın ağaçların idare sürelerini de içeren (20 – 120 yıl) uygulanmış



tarımsal ormancılık projeleri bulunmaktadır (Young, 1991; 1997, Simith, 2010). Ancak günümüzde matematiksel modelleme yöntemleri (doğrusal veya amaç programlama gibi) kullanılarak uzun süreli tarımsal ormancılık projelerinden gelecekte elde edilebilecek çıktılar şimdiden belirlenmekte ve yorumlanabilmektedir. Bu noktada gelecekte hazırlanan tarımsal ormancılık projelerinde matematiksel modellemelerin daha yoğun şekilde kullanılması kaçınılmazdır.

Tüm dünya da olduğu gibi Türkiye’de de tarımsal ormancılık uygulamaları geleneksel tarım uygulamaları altında yer almaktadır. Türkiye’de son yıllarda gerek iklim değişikliği ile mücadele gerekse tarımda yaşanan dar boğazlar nedeniyle tarımsal ormancılık uygulamalarına ağırlık verilmiş gibi gözükse de bu ilgi istenilen düzeyde gerçekleşmemiştir. Türkiye sahip olduğu doğal kaynaklar (tarım, mera, orman vb.) dikkate alındığında tarımsal ormancılık potansiyeli oldukça yüksektir. Var olan bu potansiyelin kullanılmasında arazi sınıflaması ve beraberinde sürdürülebilir arazi yönetimi oldukça önem arz etmektedir.

Doğru arazi kullanım politikaları araziden en yüksek ve sürdürülebilir faydalanmayı sağlarken yanlış arazi kullanım politikaları ve uygulamaları erozyon, çölleşme, fakirlik vb. istenmeyen sonuçlar oluşturmaktadır. Türkiye’de yanlış arazi kullanımı oldukça yaygın bir sorundur. Eğimin yüksek olduğu ve erozyona açık önemli miktarda arazide tarım yapılmaktadır, yine bu ve benzeri alanların göç nedeniyle kaderlerine terk edildikleri de bilinmektedir. Bu tür arazilerin tarımsal ormancılık uygulamalarına dönüştürülmesi için oluşturulacak projelerde, karbon projelerinin desteklenmesi ve teşvik edilmesi ürün çıktılarında daha büyük gelirlerin elde edilmesine de yardımcı olacaktır. Ancak tüm dünya da olduğu gibi Türkiye’de tarımsal ormancılık projelerinin yaygınlaşmasının önünde engeller bulunmaktadır. Bu engeller; i) projelerin doğaya açık olması, ii) proje sonuçlarının uzun sürede alınması, iii) hukuksal yapının yetersizliği şeklinde sıralanmaktadır. Bu problemlerin çözümü noktasında başta karar vericilerin dikkatini çekmek ve uygulamalar için bu projelerin cezbedebileceğini göstermek üzere üniversiteler, ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının ortak projeler geliştirmesi önem arz edecektir.



KAYNAKLAR

Apuri, S., Peprah, K., Thomas, G., Achana, W., 2018. Climate change adaptation through agroforestry: The case of Kassena Nankana West District, Ghana, Environmental Development, 28, 32-41.

Brown, K., Corbera, E., 2003. A Multi-Criteria Assessment Framework for Carbon-Mitigation projects: Putting "development" in the centre of decision-making Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper 29

De Beenhouwera, M., Geeraerta, L., Mertensa, J., Van Geela, M., Aerts, R., Vanderhaegenb, K., Honnaya, O., 2016. Biodiversity and carbon storage co-benefits of coffee agroforestry across a gradient of increasing management intensity in the SW Ethiopian highlands. Agriculture, Ecosystems and Environment, 222, 193-199.

FAO, 2008. Strategic Framework for Forests and Climate Change, Forest Day, Poznan, Poland.

FRA, 2010. Global Forest Resources Assessment 2010 Main report, FAO Forestry Paper 163.

Kay, S., Rega, C., Moreno, G., Herder, M., Palma, J.H.N. ve ark., 2019a. Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. Land Use Policy, 83, 581-593.

Kay, S., Graves, A., Palma, J.H.N., Moreno, G., Rocas-Diaz, J.V., 2019b. Agroforestry is paying off – Economic evaluation of ecosystem services in European landscapes with and without agroforestry systems. Ecosystem Services, 36, 100896.

Kessler, M., Hertel, D., Jungkunst, H.F., Kluge, J., Abrahamczyk, S., Bos, M., Buchori, D., Gerold, G., Gradstein, S.R., Köhler, S., Leuschner, C., Moser, G., Pitopang, R., Saleh, S., Schulze, C.H., Sporn, S.G., Steffan-Dewenter, I., Tjitrosoedirdjo, S.S., Tschardt, T., 2012. Can joint carbon and biodiversity management in tropical agroforestry landscapes be optimized? PLoS One 7, e47192.

Korkmaz, M., 2001. Orman Kaynaklarında Doğa Turizmi Ve Av Turizmi Etkinliklerinin Ekonomik Çözümleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Mbow, C., Noordwijk, M.V., Luedeling, E., Neufeldt, H., Minang, P.A., Kowero, G., 2014. Agroforestry solutions to address food security and climate change challenges in Africa. Current Opinion in Environmental Sustainability, 6, 61-67.



Moussaoui, T.E., Wahbi, S., Mandi, L., Massi, S., Ouazzani, N., Reuse study of sustainable wastewater in agroforestry domain of Marrakesh city. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18 (3), 288-293.

OGM, 2010. İklim Değişikliği 16.Taraflar Toplantısı (COP.16) Çalışma grubu yurtdışı görev raporu, Ankara, 12 s.

Pandey, D.N., 2002. Global climate change and carbon management in multifunctional forests. *Current Science* 83 (5), 593 -602.

Ranjitkar, S., Sujakhu, N.M., Lu, Y., Wang, O., Wang, M. ve ark., 2016. Climate modelling for agroforestry species selection in Yunnan Province, China. *Environmental Modelling & Software*, 75, 263-272.

Schmitt-Harsh, M., Evans, T.P., Castellanos, E., Randolph, J.C., 2012. Carbon stocks in coffee agroforests and mixed dry tropical forests in the western highlands of Guatemala. *Agrofor. Syst.* 86, 141–157.

Simith, J., 2010. Agroforestry: Reconciling Production with Protection of the Environment. A Synopsis of Research Literature. The Organic Research Centre, Elm Farm 2010, 24 p.

UNFCCC,1992. United Nations Framework Convention on Climate Change.

Young, A., 1991. Change and constancy: an analysis of publications in Agroforestry Systems Volume 1-10. *Agroforestry Systems* 13, 195-202.

Young, A., 1997. Chapter 1. Agroforestry, Soil Management and Sustainability, in *Agroforestry for Soil Management*, CAB International: Wallingford.



Trabzon Yöresi Alpin Meralarının Bazı Fiziksel, Kimyasal Ve Hidrolojik Toprak Özellikleri

Mahmut REİS^{1*}, Bülent ABİZ^{1*}

¹Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Kahramanmaraş, Turkey

*Sorumlu yazar: mreis@ksu.edu.tr

Özet

Araştırma alanı Doğu Karadeniz Bölgesinde yer almakta olup Trabzon ili sınırlarının 1800m yükseklik kademesinden sonra başlayan alpin zonda yer alan mera alanlarını kapsamaktadır. Araştırmada otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı mera alanlarında toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla araştırma alanından toplam 80 adet toprak profili alınmıştır. Açılan toprak profillerinden üst toprak katmanını temsilen 0-20 cm ve alt toprak katmanını temsilen 20-50 cm derinlik kademelerinden toplam 160 adet strüktürü bozulmuş toprak örneği ile her iki toprak derinlik kademesinden strüktürü bozulmamış toplam 160 adet hacim ağırlığı silindir örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinden tekstür tayini, dispersiyon oranı, tane yoğunluğu, tarla kapasitesi solma noktası, yararlanılabilir nem, organik madde, ateşte kayıp, pH, hacim ağırlığı permaabilite porozite ve maksimum su tutma kapasitesi gibi analizler yapılmıştır. Elde edilen verilere göre araştırma alanı topraklarının üst topraklarındaki (0-20cm) ortalama hacim ağırlığı değerleri otlatmaya açık alanlarda 1.08 gr/cm^3 , otlatmaya kapalı alanlarda 1.01 gr/cm^3 ; ortalama tane yoğunluğu değerleri otlatmaya açık alanlarda 2.64 gr/cm^3 , otlatmaya kapalı alanlarda 2.60 gr/cm^3 ; ortalama gözenek hacmi değerleri otlatmaya açık alanlarda % 59.18 , otlatmaya kapalı alanlarda % 61.20 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Mera, Toprak özellikleri, Trabzon

1. Giriş

Çayır ve meralar, gerek hayvan beslemesi açısından gerekse doğal bir denge unsuru olmaları açısından büyük öneme sahiptirler. Bu alanların toprağı erozyona karşı koruma, yeşil alan oluşturma, canlılar için doğal yaşam alanı olma ve biyolojik çeşitlilik oluşturma gibi çok önemli görevleri de bulunmaktadır. Ülkemizde hayvancılık % 70 oranında çayır-meralara bağlı olup, bu alanlar ülkemiz hayvan varlığının



bir yılda tükettiği besinlerin ham protein olarak % 68'ini, nişasta değeri olarak da % 62'sini karşılamaktadır (Okatan ve Yüksek, 1997).

Ülkemiz toprakları, eski çağlardan beri ziraat ve hayvancılık yapılan en eski yerleşim bölgelerinden biridir. Dolayısıyla bitki örtüsü sürekli olarak insan müdahalesine maruz kalmış ve bu müdahaleler, bitki örtüsü üzerindeki tahribatı da beraberinde getirmiştir (Reis, 1997). Kırsal alanlarda zamanla nüfus artması ile tarım alanları yetersiz kalmış ve bazı meralar tarım arazisine dönüştürülmeye başlanmıştır. Özellikle 1950'li yıllarda traktörün tarımda kullanılmaya başlanması ve süratle traktör sayısının artması ile meraların tarıma açılması hızlanmıştır. Bir taraftan tarım alanları genişlerken, mera alanları daralmış ve bunun yanında meralarda otlayan hayvan sayısı da devamlı artış göstermiştir. Dolayısıyla mera sahaları şiddeti giderek artan aşırı ve düzensiz otlatma baskısına maruz kalmıştır (Reis, 1997). Meralarımızın aleyhine olan bu gelişmeyi sayısal olarak ifade etmek gerekirse; günümüzde mera alanlarımızın genişliği 14.6 milyon hektardır (TÜİK, 2013). Türkiye'de toplam büyükbaş hayvan sayısı 14.022 milyon, küçükbaş hayvan sayısı 35.782 milyon adettir. Meralarda elde edilen kaba yem 10 milyon ton olurken yıllık ihtiyaç duyulan kaba yem ise 50 milyon tondur. Yani meralar kaba yem ihtiyacını tam olarak 2 karşılayamamaktadır. 2012 yılında meralarımızda otlayan büyükbaş hayvan birimi (BBHB) sayısı 11.932 milyon olarak hesaplanmıştır. Diğer bir ifade ile 2012 yılında bir adet büyükbaş hayvan birimine 1.2 ha mera sahası düşmektedir ve bu 750 kg kuru ot demektir. Ancak bir büyükbaş hayvan için kuru ot ihtiyacı 4.5 tondur ve Türkiye'deki mera alanları hayvan başına düşen kuru ot ve yeşil ot ihtiyacını karşılayamamaktadır (TÜİK, 2013). (Koç ve ark., 2000), Türkiye'deki meraların taşıyabileceği kapasitelerin en az 2-3 kat daha fazlasının otlatıldığını belirtmiştir. Aşırı ve bilinçsiz faydalanmaların sonucunda meralarda ve çayırarda yalnızca verimlilik azalmamakta, araziye kaplayan vejetasyon da bozulmaktadır. Hayvanların severek yediği faydalı otlar azalırken, hayvanların yemekten kaçındığı zararlı otlar sahayı kaplamakta veya bitki örtüsü tamamen ortadan kalkmakta, arazi çıplaklaşmaktadır. Bunun sonucu da yüzey erozyonu başlamaktadır (Reis, 1997).

Doğu Karadeniz Bölgesi alpin meraları, dünyanın türce en zengin olan ve 500'den fazla endemik bitki türünü bünyesinde barındıran yörelerinden bir tanesidir. Yöre meralarında yapılan çalışmalar, 1000 m² 'lik bir araştırma parselinde 50'nin üzerinde farklı otsu bitki türünün varlığı, bu alanların bitki türü zenginliği bakımından dünyanın ender yörelerinden biri olduğunu ortaya koymaktadır (Okatan, 1986). Doğu Karadeniz Bölgesi'nin 3.901.633 ha olan arazisinin yalnızca %4.11'i işlemeli tarıma



uygun olması ve bu alanların da önemli bir bölümünün de yerleşim alanı olarak kullanılması, bölgede tarım arazisi olarak kullanılacak nitelikte arazisinin çok az olduğunu ortaya koymaktadır. Bölgede mera arazilerinin kapladığı alan 929.442 ha olup , toplam bölge arazisinin %23.82'sini oluşturmaktadır. Orman arazileri ise toplam bölge arazisinin %38'ini oluşturmaktadır. Orman alanlarına olan baskıyı azaltmak, erezyon ve sel olaylarının kaynağını oluşturan mera alanlarının planlı ve doğru bir şekilde kullanımını sağlamak yöre için büyük önem taşımaktadır (Okatan ve Reis, 1997).

Trabzon yöresi, zengin bitki örtüsü, toprak ve iklim özellikleri ile ülkemizin önemli yörelerinden birini oluşturmaktadır. Yöredeki havzaların, röliyefi dar vadilerle bölünmüş olması, sahilden itibaren arazi eğiminin kısa aralıklarla yükselmesi, arazi sınıflaması esaslarına göre tarım arazisi olarak kullanılabilecek alanların yok denecek kadar az olduğunu göstermektedir. Araştırma alanını oluşturan Trabzon yöresinin büyük bölümü arazi kabiliyet sınıflaması esaslarına göre orman ve mera arazisi olarak kullanılması gereken VI., VII. ve VIII. sınıf arazilerinden oluşmaktadır. Yörenin büyük bir bölümünün çok yüksek eğimli sarp arazi niteliğinde olması, hatalı arazi kullanımından doğan çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir.

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Trabzon ili sınırlarında bulunan alpin mera alanlarında otlatmaya kapalı ve otlatmaya açık alanlarda toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özelliklerin değişimini ortaya koymaktır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma Alanı Tanıtımı

Araştırma sahası Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer almakta olup, Trabzon ili sınırlarının 1800 m yükseklik kademesinden sonra başlayan alpin zonda yer alan mera alanlarını kapsamaktadır. Araştırma alanı genel koordinatları bakımından 40° 30'50'' - 40° 38'08'' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır.





Şekil 1. Araştırma alanının Türkiye haritasındaki konumu ve Google Earth görüntüsü

Yüksek dağlık arazi niteliğinde olan araştırma alanının sınırlarını batıdan , Yarıktaş Tepesi (1314 m), Oruzdere Tepesi (2345 m) , Marmara Tepesi (2400 m), Ayeser Tepesi (2428 m), güneyden Zigana Dağı Tepesi (2193 m) , Yayla Tepe (2652 m) , Madeninbaşı Tepesi (2942 m) , Kartal Tepesi (3082 m) , Lapazalı Tepesi (2536 m), Göller Tepesi (2731 m), Komalık Tepesi (2750 m), Karakaya Tepesi (3193 m) , Kayışkiran Tepesi (3156 m), Demirkapı Tepesi (3376 m), Hatalı Tepe (3250 m), doğudan Akdağ Tepesi (3172 m) , Ziyaret Tepe (3111 m) ve Salabi Tepesi (2765 m) oluşturmaktadır.

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılan Türkiye Geliştirilmiş Toprak Haritası'nda, araştırma alanı topraklarının düşük yükseltilerde gri-kahverengi podzolik, yükseltisi fazla olan kısımlarda ise yüksek dağ-çayır toprakları karakterinde olup, 2500 m'nin üzerindeki bazı kısımlarda , çıplak kaya ve molozlarbulunmaktadır.

Araştırma alanı makroklima iklim tiplerine göre Doğu Karadeniz iklim alanına girmektedir. Bu iklim tipinin özelliği kışları ılık, yazları sıcak ve çok yüksek yağışlara sahip olmasıdır. Araştırma alanının yıllık ortalama sıcaklığı 14.6 °C, maksimum sıcaklığı 26.9 °C (Ağustos), minimum sıcaklığı ise 4.1 °C (Şubat)'dır.

Araştırma alanı bitki coğrafyası yönünden Euro-Siberian flora alanın colchis (kolkiş) kesiminde yer almaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde görülen en geniş vejetasyon tipi olan orman alanları pseudomakinin

hemen üzerinden (300-400 m) başlayarak, alpin vejetasyonun başladığı 1900-2000 m yükseltilere, hatta Artvin Yalnızçam Dağları'nda 2400 (2500) m yükseltiye değin yayılmaktadır. Orman vejetasyonunun durumunu yükseltiye göre inceleyecek olursak, deniz seviyesinden dağların doruklarına doğru, genel olarak yapraklı ve iğne yapraklı olmak üzere ikiye ayırmak olanaklıdır. Doğu Karadeniz kesiminde orman vejetasyonundan sonra gelen ikinci büyük vejetasyon tipi olan alpin vejetasyon, orman sınırının üstünde, yaklaşık 1900 (2000) m ve yer yer 2400 (2500)m yükseltilerden başlayarak , dağların en yüksek noktalarına değin (3500-3900 m) yayılan ve en çok zengin otsu bitki taksonları ile ender kimi odunsu bitkilerden oluşmaktadır.

2.2. Metod

2.2.1. Toprak örneklerinin alınması

Araştırma parsellerinden standartlara uygun olarak açılan toprak profillerinden toprak örnekleri, 0-20 cm ve 20-50 cm olmak üzere iki derinlik kademesinden alınmıştır. Araştırma alanından otlatmaya açık mera alanlarından 80, otlatmaya kapalı alpin mera alanlarından 80 olmak üzere toplam 160 adet toprak profili açılmıştır. Açılan toprak profillerinden, 0-20 cm ve 20-50 cm derinlik kademelerinden toplam 160 adet strüktürü bozulmuş toprak örneği alınmıştır. Her iki derinlik kademesinden toprakların çeşitli hidrolojik özelliklerini belirlemek amacıyla, strüktürü bozulmamış toplam 160 adet hacim ağırlığı silindir örneği alınmıştır. Otlatmaya kapalı alanlarda toprak profillerinin açılacağı yerleri arazide belirlerken bu alanların doğal yapısının bozulmamış olmasına, aynı zamanda alanın hayvanlar tarafından tahrip edilmemiş olmasına dikkat edilmiştir. Otlatmaya kapalı alanlar genellikle yerleşim yerleri etrafında ve çitlerle ya da demir tellerle çevrilmiştir. Hacim ağırlığı örnekleri için kullanılan daraları önceden belirlenmiş, ağız kesimleri keskin ve üzerleri numaralanmış olan çelik silindirlerle örnekler alınırken, çakma esnasında içindeki toprağın sıkıştırılmamasına ve silindirin sarsılarak doğal strüktürün bozulmamasına özen gösterilmiştir. Silindirler, 460-490 cm³ toprağı alacak şekilde istenilen derinliğe kadar çakıldıktan sonra kenarları ve tabanı keskin bir bıçakla fazlalıklardan temizlenerek bütün yüzeyleri temizlenmiş ve polietilen torbalara yerleştirilmiştir (Sevim,1956).



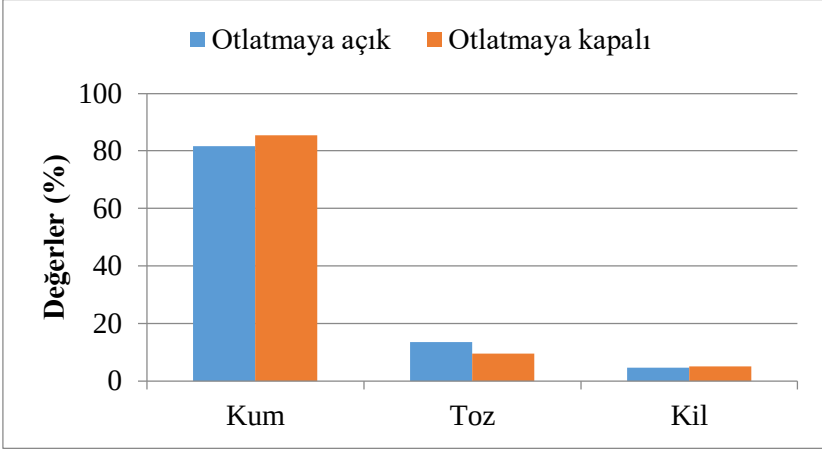
3.Bulgular

3.1. Araştırma Alanı Üst Toprak Kademesindeki Bazı Toprak Özelliklerinin Otlatmaya Açık Ve Otlatmaya Kapalı Alanlara Göre Değişimi

Araştırma alanı topraklarının üst katmanlarındaki (0-20 cm) ortalama kum miktarları otlatmaya açık alanlarda %81.74 otlatmaya kapalı alanlarda %85.36; ortalama toz miktarları otlatmaya açık alanlarda %13.60, otlatmaya kapalı alanlarda %9.57; ortalama kil miktarları otlatmaya açık alanlarda %4.64,otlatmaya kapalı alanlarda %5.05 olarak bulunmuştur (Şekil 2).

Araştırma alanının bulunan üst katmanlardaki topraklarda yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ortalama kum miktarı bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0,05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Ortalama kum miktarı otlatmaya kapalı alanlarda daha yüksek değerler almıştır. Ortalama kil miktarı bakımından yapılan karşılaştırmada üst toprak katmanlarında arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunamamıştır. Nispi olarak otlatmaya kapalı alanlarda ortalama kil miktarının daha yüksek değerler aldığı belirlenmiştir. Ortalama toz miktarı bakımından yapılan karşılaştırmada üst toprak katmanlarında arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmuştur. Otlatmaya açık alanlarda ortalama toz miktarları otlatmaya kapalı alanlara göre daha yüksek değerler almıştır (Tablo 1).

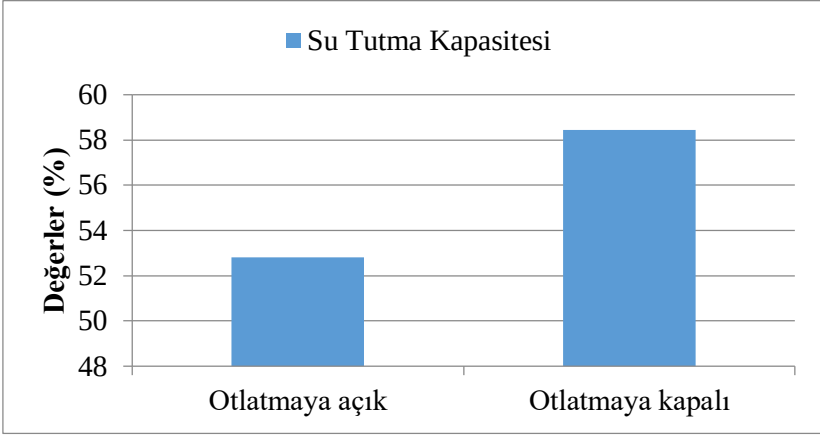




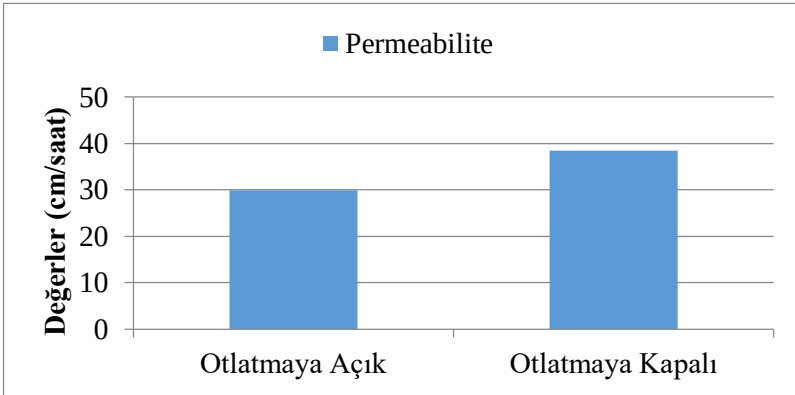
Şekil 2. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre kum, toz ve kil oranlarının değişimi

Araştırma alanı topraklarının üst katmanlarındaki (0-20 cm) ortalama su tutma kapasitesi değeri otlatmaya açık alanlarda % 52.81, otlatmaya kapalı alanlarda % 58.44; ortalama geçirgenlik değerleri ise otlatmaya açık alanlarda 29.95cm/saat, otlatmaya kapalı alanlarda 38.47 cm/saat olarak bulunmuştur (Şekil 3 ve Şekil 4).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının üst katmanlarında ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucu ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin otlatmaya kapalı alanlarda daha yüksek değerler aldıkları belirlenmiştir. Ortalama permeabilite değerleri bakımından üst toprak katmanlarında arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) farklılıklar bulunmuştur. Yapılan ikili karşılaştırma sonuçlarına göre otlatmaya kapalı alanlarda permeabilite değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).



Şekil 3. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre su tutma kapasitesi değerlerinin değişimi



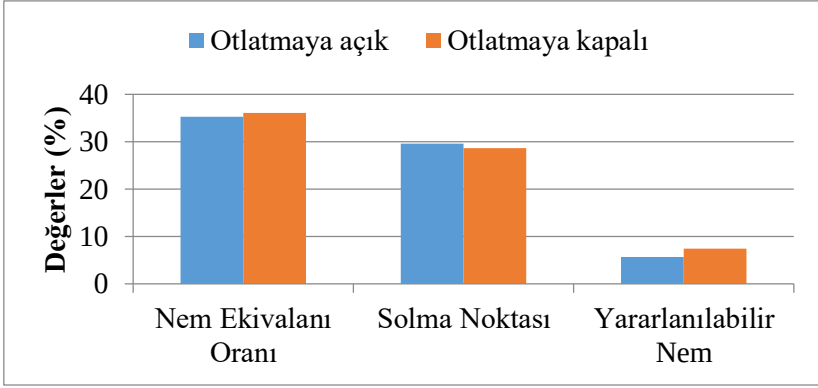
Şekil 4. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre su tutma kapasitesi değerlerinin değişimi

Araştırma alanı topraklarının üst katmanlarındaki (0-20 cm) ortalama nem ekivalanı değerleri otlatmaya açık alanlarda %35.28, otlatmaya kapalı alanlarda %36.14; ortalama solma noktası değerleri otlatmaya açık alanlarda %29.58, otlatmaya kapalı alanlarda %28.67 ve ortalama yararlanılabilir nem değerleri otlatmaya açık alanlarda %5.69, otlatmaya kapalı alanlarda %7.46 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının üst katmanlarında ortalama nem ekivalanı değerleri bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) önemli bir farklılık tespit edilmiştir. Yapılan ikili karşılaştırmada otlatmaya kapalı alanlarda ortalama nem ekivalanı değerinin daha yüksek olduğu



belirlenmiştir.Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının üst katmanlarında solma noktası değerleri bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) önemli bir farklılık bulunmamıştır.Yapılan ikili karşılaştırmada otlatmaya açık alanlarda solma noktası değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırma alanı üst katmanlarındaki (0-20cm) topraklarda ortalama yararlanılabilir nem değeri bakımından yapılan karşılaştırmada ise istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Otlatmaya kapalı alanlardaki ortalama yararlanılabilir nem değerinin otlatmaya açık alanlardaki yararlanılabilir nem değerlerine göre daha yüksek değerler aldıkları belirlenmiştir (Tablo 1).

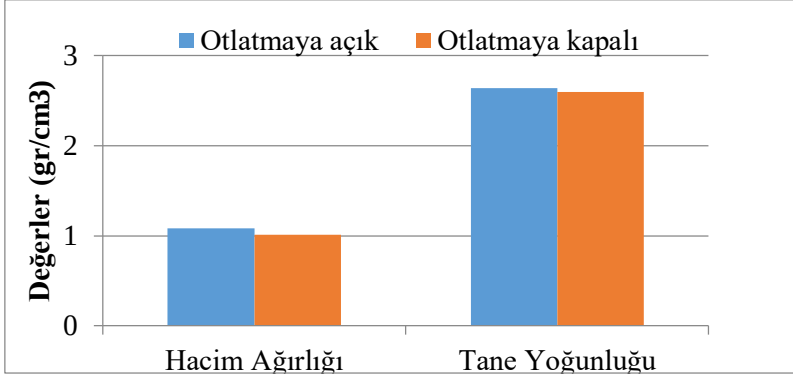


Şekil 5. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre nem ekivalanı, solma noktası ve yararlanılabilir nem değerlerinin değişimi

Araştırma alanı topraklarının üst katmanlarındaki (0-20cm) ortalama hacim ağırlığı değerleri otlatmaya açık alanlarda 1.08 gr/cm^3 , otlatmaya kapalı alanlarda 1.01 gr/cm^3 ; ortalama tane yoğunluğu değerleri otlatmaya açık alanlarda 2.64 gr/cm^3 , otlatmaya kapalı alanlarda 2.60 gr/cm^3 ; ortalama gözenek hacmi değerleri otlatmaya açık alanlarda %59.18, otlatmaya kapalı alanlarda %61.20 olarak bulunmuştur (Şekil 6).

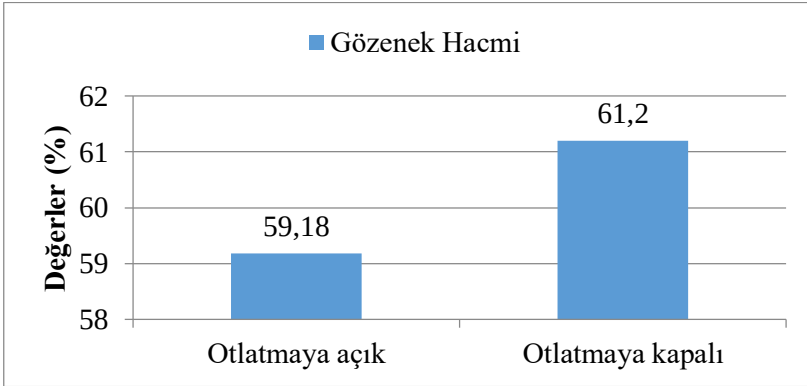
Hacim ağırlığı değerleri bakımından yapılan varyans analizleri sonucuna göre üst toprak katmanlarında farklı arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) önemli farklılıklar belirlenmiştir. Yapılan varyans analizine göre otlatmaya açık alanlarda hacim ağırlığı değerinin daha yüksek tespit edilmiştir.Ortalama tane yoğunluğu değeri bakımından yapılan karşılaştırmada üst toprak katmanlarında farklı arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile)

farklılık tespit edilmiştir. Otlattmaya açık olan alanlarda ortalama tane yoğunluğu değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).



Şekil 6. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlattmaya açık ve otlattmaya kapalı alanlara göre hacim ağırlığı ve tane yoğunluğu değerlerinin değişimi

Araştırma alanı topraklarının üst katmanlarındaki (0-20 cm) ortalama gözenek hacmi değerleri değeri otlattmaya açık alanlarda % 59.18, otlattmaya kapalı alanlarda % 61.2 olarak bulunmuştur (Şekil 7).



Şekil 7. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlattmaya açık ve otlattmaya kapalı alanlara göre gözenek hacmi değerlerinin değişimi

Gözenek hacmi değerleri bakımından üst toprak katmanlarında arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) önemli farklılıklar bulunmuştur. Yapılan ikili karşılaştırmada otlattmaya kapalı alanlarda gözenek hacmi değerlerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Tablo1).

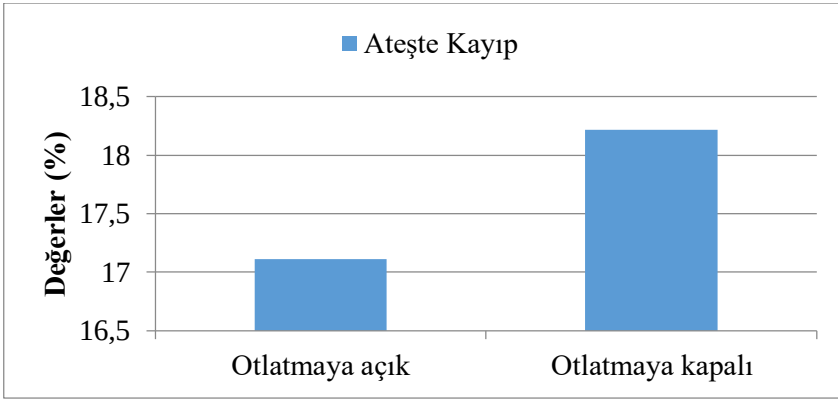
Araştırma alanı topraklarının üst katmanlarındaki (0-20 cm) ortalama



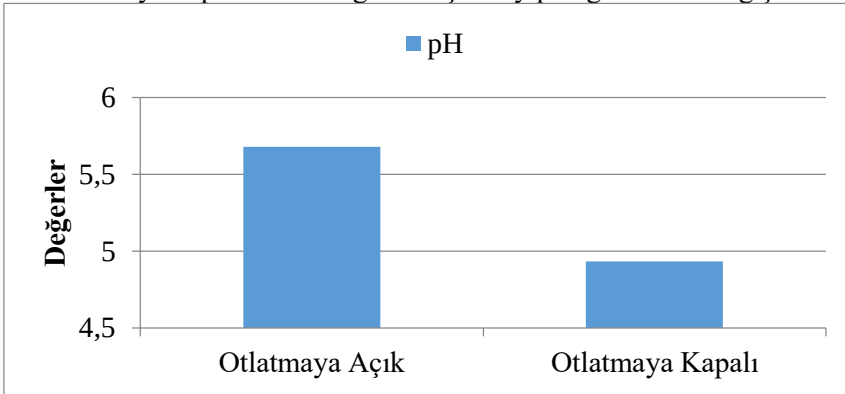
ateşte kayıp değerleri değeri otlatmaya açık alanlarda %17.11 , otlatmaya kapalı alanlarda %18.22; ortalama pH değerleri otlatmaya açık alanlarda 5.68, otlatmaya kapalı alanlarda 4.93 olarak bulunmuştur (Şekil 8 ve Şekil 9).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının üst katmanlarında ateşte kayıp değerleri bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak nispi olarak ortalama ateşte kayıp değerlerinin otlatmaya kapalı alanlarda daha yüksek değerler aldıkları belirlenmiştir (Tablo 1).

Ortalama pH değeri bakımından yapılan karşılaştırmada farklı arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmuştur. Ortalama pH değerlerinin otlatmaya kapalı alanlarda daha yüksek değerler aldıkları tespit edilmiştir.



Şekil 8. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre ateşte kayıp değerlerinin değişimi

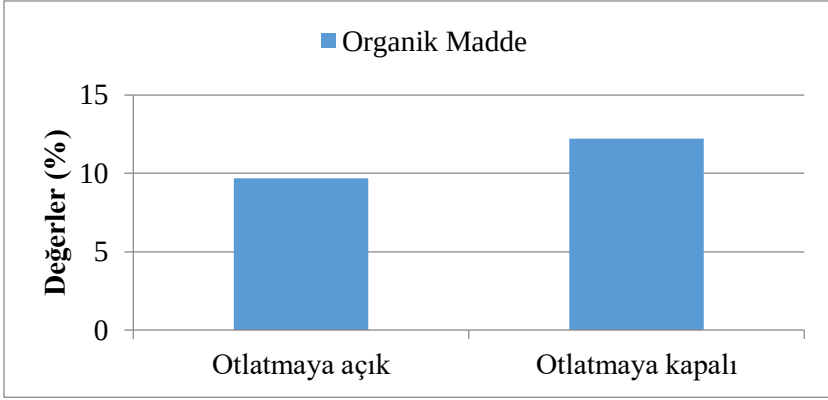


Şekil 9. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlatmaya açık ve

otlatmaya kapalı alanlara göre pH değerlerinin değişimi

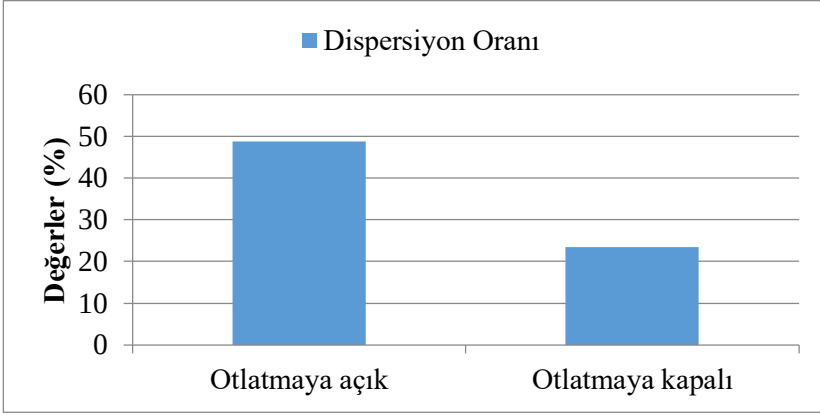
Araştırma alanı toprakların üst katmanlarındaki (0.20 cm) ortalamaorganik madde değerleri otlatmaya açık alanlarda %9.67, otlatmaya kapalı alanlarda %12.21 olarak bulunmuştur (Şekil 10).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının üst katmanlarında organik madde değerleri bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Yapılan ikili karşılaştırmada ortalama organik madde değerlerinin otlatmaya kapalı olan alanlarda daha yüksek değerler aldıkları belirlenmiştir (Tablo 1).



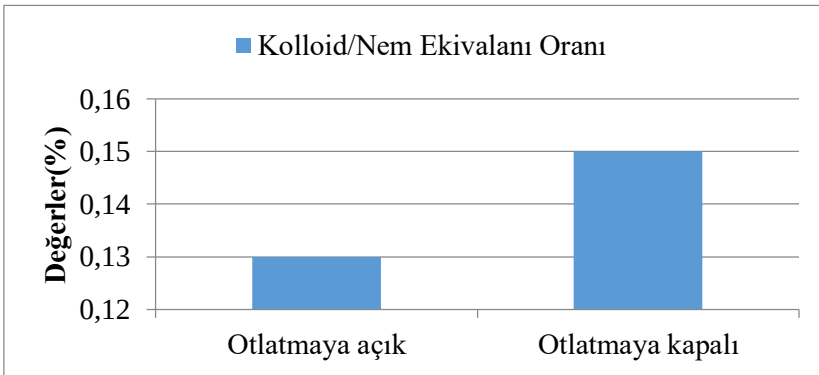
Şekil 10. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre pH değerlerinin değişimi

Araştırma alanı topraklarının üst katmanlarındaki (0-20cm) ortalama dispersiyon oranı değerleri otlatmaya açık alanlarda %48.76, otlatmaya kapalı alanlarda %23.43; ortalama kolloid/nem ekivalanı oranı değerleri otlatmaya açık alanlarda 0.13, otlatmaya kapalı alanlarda 0.15 olarak bulunmuştur (Şekil 11 ve Şekil 12).



Şekil 11. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre pH değerlerinin değişimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının üst katmanlarında dispersiyon oranı değerleri bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Dispersiyon oranları her iki arazi kullanımına göre de ortalama olarak sınır değer olan 15'ten büyük bulunmuştur. Yani her iki arazi kullanımına göre de topraklar dispersiyon oranı bakımından erozyona duyarlı bulunmuştur. Ancak nispi olarak otlatmaya açık olan parsellerdeki ortalama dispersiyon oranı değerlerinin otlatmaya kapalı olan alanlardakinden daha yüksek oldukları ve erozyona daha duyarlı oldukları belirlenmiştir (Tablo 1).



Şekil 12. Araştırma alanı üst toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre pH değerlerinin değişimi

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Kolloid/nem ekivalanı oranı değerleri bakımından üst toprak katmanlarında farklı arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmemiştir. Ortalama kolloid/nem ekivalanı oranı değerleri her iki arazi kullanımına göre de sınır değer olan 1.5'ten düşük olarak belirlenmiş ve sınır değere göre toprakların erozyona duyarlı oldukları tespit edilmiştir. Yapılan ikili karşılaştırmada otlatmaya kapalı alanlarda kolloid/nem ekivalanı oranı değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir(Tablo1).

Tablo 1. Araştırma alanı alt topraklarına ait varyans ve duncan testi sonuçları

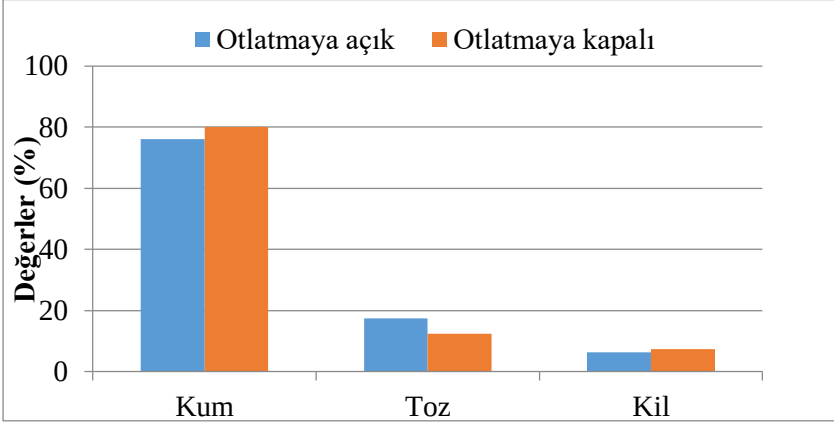
Bazı Toprak Özellikleri	Arazi Kullanımı	n	X	Sx	F Oranı	Önem Seviyesi	İkili Karşılaştırma (Duncan Testi)
Kum(%)	Açık (1)	40	81,74	0,992	6,67	0,0117	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	85,36	0,992			
Toz(%)	Açık (1)	40	13,60	0,719	15,71	0,0002	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	9,57	0,719			
Kil(%)	Açık (1)	40	4,64	0,459	0,39	0,5320	(NS)
	Kapalı (2)	40	5,05	0,459			
Dispersiyon Oranı(%)	Açık (1)	40	48,76	2.123	71,14	0,0000	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	23,43	2.123			
pH	Açık (1)	40	5,68	0,090	34,67	0,0000	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	4,98	0,090			
Su Tutma Kapasitesi(%)	Açık (1)	40	52,81	1.572	6,41	0,0134	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	58,44	1.572			
Hacim Ağırlığı(gr/cm3)	Açık (1)	40	1,08	0,010	22,76	0,0000	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	1,01	0,010			
Geçirgenlik(cm/saat)	Açık (1)	40	29,95	1.621	4,41	0,0269	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	38,47	1.621			
Ateşte Kayıp (%)	Açık (1)	40	17,11	3.766	2,25	0,1372	(NS)
	Kapalı (2)	40	18,22	3.766			
Tane Yoğunluğu (gr/cm3)	Açık (1)	40	2,64	0,006	21,28	0,0000	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	2,60	0,006			
Nem Ekivalanı(%)	Açık (1)	40	35,28	1.131	0,29	0,5908	(NS)

	Kapalı (2)	40	36,14	1.131			
Solma Noktası(%)	Açık (1)	40	29,58	1.167	0,30	0,5853	(NS)
	Kapalı (2)	40	28,67	1.167			
Gözenek Hacmi(%)	Açık (1)	40	59,18	0,410	12,02	0,0009	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	61,20	0,410			
Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı	Açık (1)	40	0,13	0,014	0,12	0,7374	(NS)
	Kapalı (2)	40	0,15	0,014			
Yararlanılabilir Nem(%)	Açık (1)	40	5,69	0,438	8,15	0,0055	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	7,46	0,438			
Organik Madde(%)	Açık (1)	40	9,67	0,305 5	32,65 2	0,0000	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	12,21	0,305 5			

3.2. Araştırma Alanı Alt Toprak Kademesindeki Bazı Toprak Özelliklerinin Otlatmaya Açık ve Otlatmaya Kapalı Alanlarda Değişimi

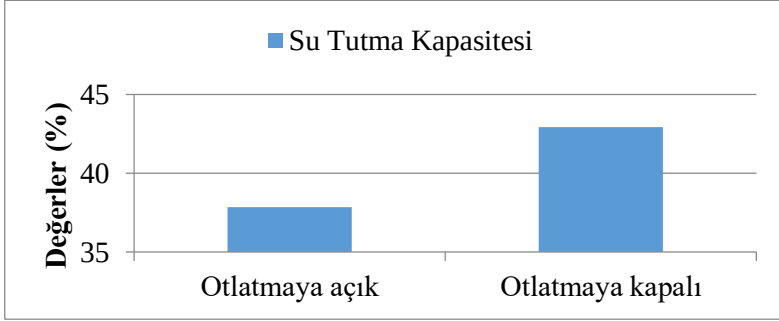
Araştırma alanı topraklarının alt katmanlarındaki (20-50 cm) ortalama kum miktarları otlatmaya açık alanlarda %76.13 otlatmaya kapalı alanlarda %80.03; ortalama toz miktarları otlatmaya açık alanlarda %17.44, otlatmaya kapalı alanlarda %12.46; ortalama kil miktarları otlatmaya açık alanlarda %6.42, otlatmaya kapalı alanlarda %7.49 olarak bulunmuştur (Şekil 13).

Araştırma alanında topraklarının üst katmanlarının yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ortalama kum miktarı bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda(0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Ortalama kum miktarı otlatmaya kapalı alanlarda daha yüksek değerler almıştır. Ortalama kil miktarı bakımından yapılan karşılaştırmada üst toprak katmanlarında arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunamamıştır. Nispi olarak otlatmaya kapalı alanlarda ortalama kil miktarının daha yüksek değerler aldığı belirlenmiştir. Ortalama toz miktarı bakımından yapılan karşılaştırmada üst toprak katmanlarında arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmuştur. Otlatmaya açık alanlarda ortalama toz miktarları otlatmaya kapalı alanlara göre daha yüksek değerler almıştır (Tablo 2).

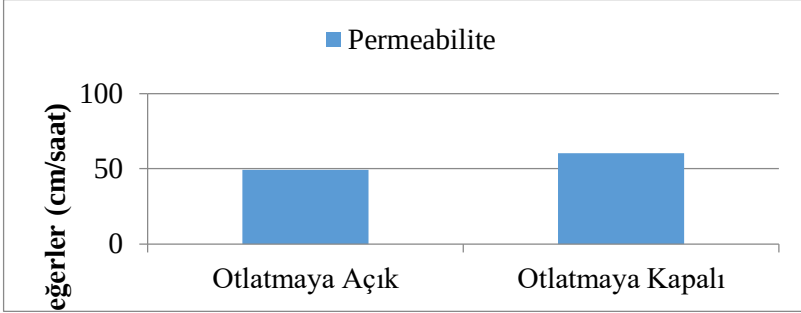


Şekil 13. Araştırma alanı alt toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre kum, toz ve kil oranlarının değişimi

Araştırma alanı topraklarının alt katmanlarındaki (20-50 cm) ortalama su tutma kapasitesi değerleri otlatmaya açık alanlarda %37.85, otlatmaya kapalı alanlarda %42.90; ortalama geçirgenlik değerleri ise otlatmaya açık alanlarda 49.01 cm/saat, otlatmaya kapalı alanlarda 60.11 cm/saat olarak bulunmuştur (Şekil 14, Şekil 15).



Şekil 14. Araştırma alanı alt toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre su tutma kapasitesi değişimi



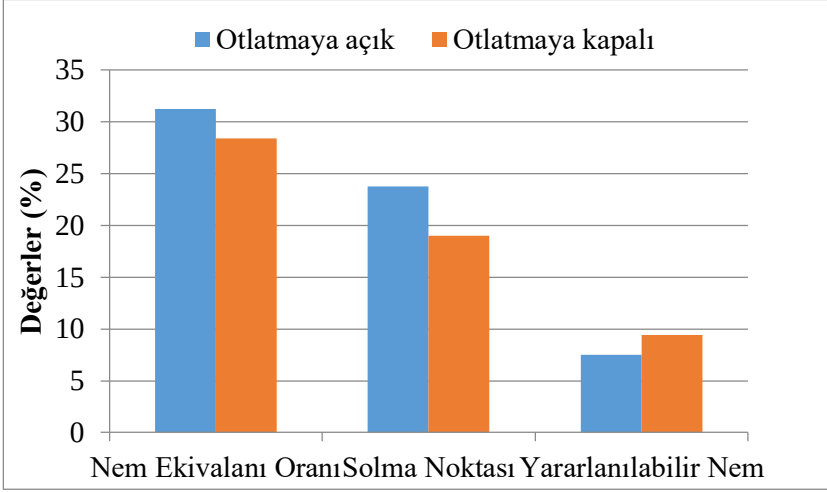
Şekil 15. Araştırma alanı alt toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre permaabilite değerlerinin değişimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının alt katmanlarında ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) farklılık tespit edilmiştir. Yapılan ikili karşılaştırma sonuçlarına göre ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin otlatmaya kapalı alanlarda daha yüksek değerler aldıkları belirlenmiştir. Ortalama permeabilite değerleri bakımından alt toprak katmanlarında arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Yapılan ikili karşılaştırmaya göre otlatmaya kapalı alanlarda permeabilite değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Araştırma alanı topraklarının alt katmanlarındaki (20-50 cm) ortalama nem ekivalanı değerleri otlatmaya açık alanlarda %31.24, otlatmaya kapalı alanlarda %28.40; ortalama solma noktası değerleri otlatmaya açık alanlarda %23.73, otlatmaya kapalı alanlarda %19.00 ve ortalama yararlanabilir nem değerleri otlatmaya açık alanlarda %7.51, otlatmaya kapalı alanlarda %9.39 olarak tespit edilmiştir (Şekil 16)

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının alt katmanlarında ortalama nem ekivalanı değerleri bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak nispi olarak otlatmaya açık alanlardaki ortalama nem ekivalanı değerlerinin daha yüksek oldukları belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının alt katmanlarında solma noktası değerleri bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmamıştır. Ancak nispi olarak otlatmaya kapalı alanlardaki solma noktası değerlerinin daha yüksek

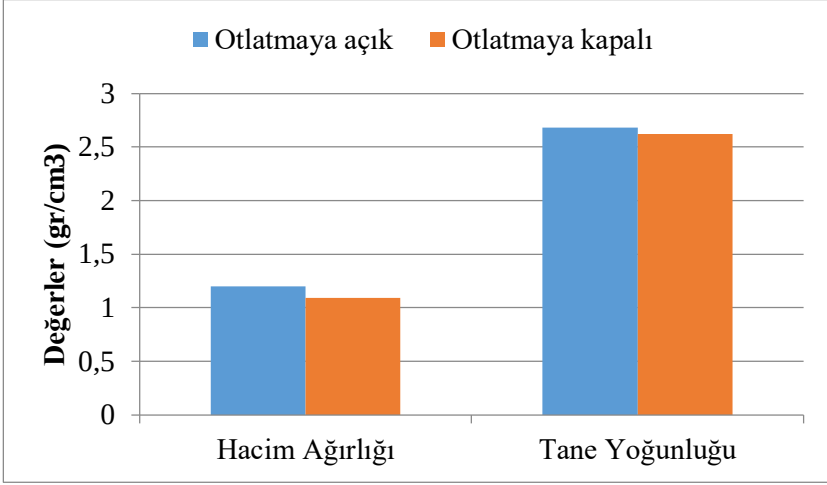
oldukları belirlenmiştir (Tablo 2).



Şekil 16. Araştırma alanı alt toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre nem ekivalanı, solma noktası ve yararlanılabilir nem değerlerinin değişimi

Araştırma alanı alt katmanlarındaki (20-50 cm) topraklarda ortalama yararlanabilir nem değeri bakımından yapılan karşılaştırmada ise istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan ikili karşılaştırmada otlatmaya kapalı alanlarda ortalama yararlanabilir nem değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

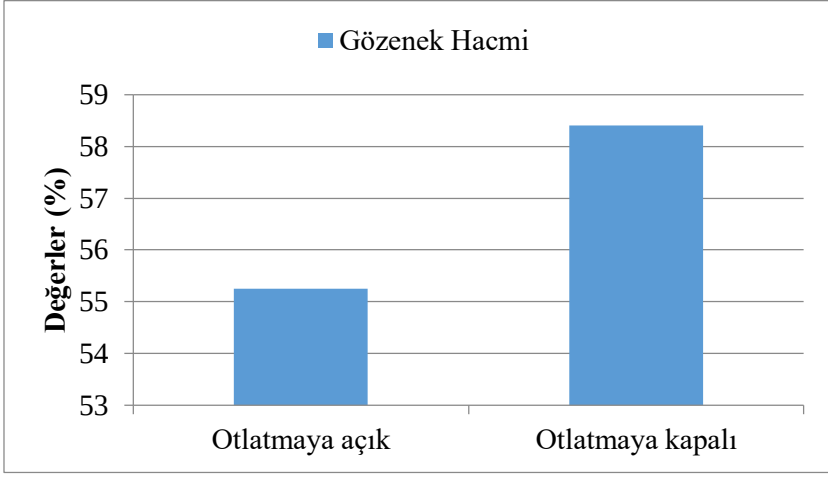
Araştırma alanı topraklarının alt katmanlarındaki (20-50 cm) ortalama hacim ağırlığı değerleri otlatmaya açık alanlarda 1.20 gr/cm^3 , otlatmaya kapalı alanlarda 1.09 gr/cm^3 ; ortalama tane yoğunluğu değerleri otlatmaya açık alanlarda 2.68 gr/cm^3 , otlatmaya kapalı alanlarda 2.62 gr/cm^3 ; ortalama gözenek hacmi değerleri otlatmaya açık alanlarda %55.25, otlatmaya kapalı alanlarda %58.40 olarak bulunmuştur (Şekil 17 ve Şekil 18).



Şekil 17. Araştırma alanı alt toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre hacim ağırlığı ve tane yoğunluğu değerlerinin değişimi

Hacim ağırlığı değerleri bakımından varyans analizi sonucuna göre alt toprak katmanlarında farklı arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) önemli farklılıklar belirlenmiştir. Yapılan varyans analizine göre otlatmaya açık alanlarda hacim ağırlığı değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ortalama tane yoğunluğu değeri bakımından yapılan karşılaştırmada alt toprak katmanlarında farklı arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) farklılık tespit edilmiştir. Otlatmaya açık olan alanlarda ortalama tane yoğunluğu değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).



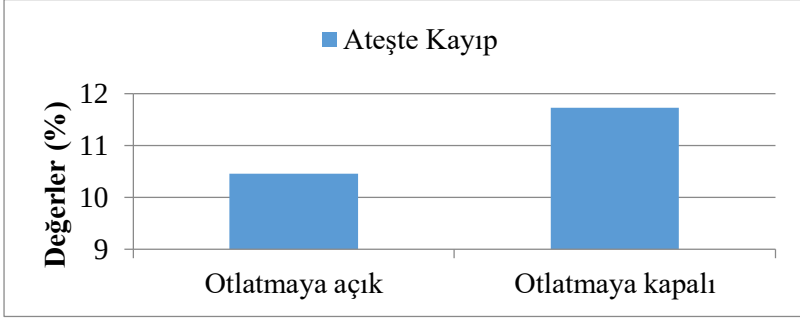


Şekil 18. Araştırma alanı alt toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre gözenek hacmi değerlerinin değişimi

Gözenek hacmi değerleri bakımından alt toprak katmanlarında arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) önemli farklılıklar bulunmuştur. Yapılan ikili karşılaştırmada otlatmaya kapalı alanlarda gözenek hacmi değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

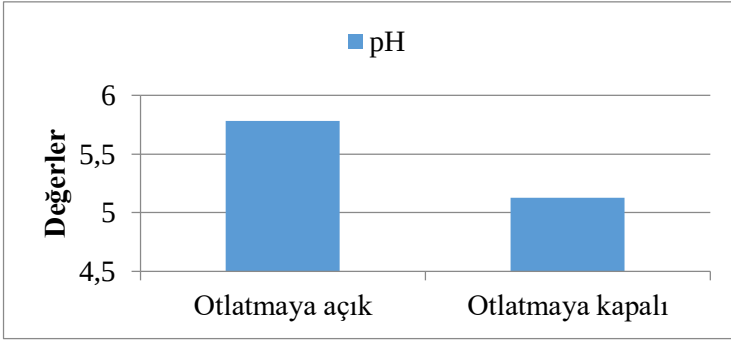
Araştırma alanı topraklarının alt katmanlarındaki (20-50cm) ortalama ateşte kayıp değerleri otlatmaya açık alanlarda %10.45, otlatmaya kapalı alanlarda %11.72; ortalama pH değerleri otlatmaya açık alanlarda 5.78, otlatmaya kapalı alanlarda 5.13 olarak bulunmuştur (Şekil 19 ve Şekil 20).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının alt katmanlarında ateşte kayıp değerleri bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak nispi olarak ortalama ateşte kayıp değerlerinin otlatmaya kapalı olan alanlarda daha yüksek değerler aldıkları belirlenmiştir (Tablo 2).



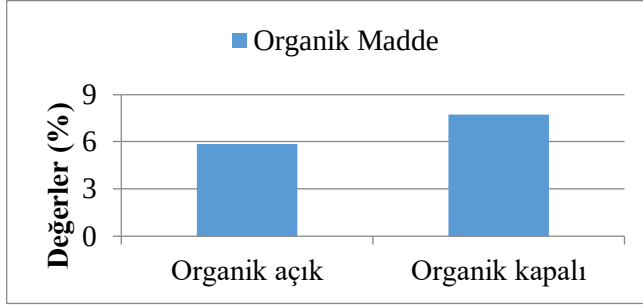
Şekil 19. Araştırma alanı alt toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre ateşte kayıp değerlerinin değişimi

Ortalama pH değeri bakımından yapılan karşılaştırmada farklı arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmuştur. Ortalama pH değerlerinin otlatmaya kapalı olan alanlarda daha yüksek değerler aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 2).



Şekil 20. Araştırma alanı alt toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre pH değerlerinin değişimi

Araştırma alanı topraklarının alt katmanlarındaki (20-50 cm) ortalama organik madde değerleri otlatmaya açık alanlarda %5.87, otlatmaya kapalı alanlarda %7.72 olarak bulunmuştur (Şekil 21).



Şekil 21. Araştırma alanı alt toprak kademesinde otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı alanlara göre pH değerlerinin değişimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının üst katmanlarında organik madde değerleri bakımından arazi kullanımına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmiştir. Yapılan ikili karşılaştırmada ortalama organik madde değerlerinin otlatmaya kapalı olan alanlarda daha yüksek değerler aldıkları belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Araştırma alanı alt topraklarına ait varyans ve duncan testi sonuçları

Bazı Toprak Özellikleri	Arazi Kullanımı	n	X	Sx	F Oranı	Önem Seviyesi	İkili Karşılaştırma (Duncan Testi)
Kum(%)	Açık (1)	40	76,13	1.134	5,93	0,0172	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	80,03	1.134			
Toz(%)	Açık (1)	40	17,44	0,767	21,04	0,0000	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	12,46	0,767			
Kil(%)	Açık (1)	40	6,42	0,588	1,67	0,2007	(NS)
	Kapalı (2)	40	7,49	0,588			
Dispersiyon Oranı(%)	Açık (1)	40	42,99	2.381	64,73	0,0000	(1-2)*
	Kapalı (2)	40	15,8	2.38			

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

		4	0	9	1			
pH	Açık (1)	4	0	5,78	0,074	37,98	0,0000	(1-2)*
	Kapalı (2)	4	0	5,13	0,074			
Su Tutma Kapasitesi(%)	Açık (1)	4	0	37,85	1.469	5,91	0,0173	(1-2)*
	Kapalı (2)	4	0	42,91	1.469			
Hacim Ağırlığı(gr/cm3)	Açık (1)	4	0	1,20	0,013	17,01	0,0001	(1-2)*
	Kapalı (2)	4	0	1,13	0,013			
Geçirgenlik(cm/saat)	Açık (1)	4	0	49,01	4.740	6,54	0,0188	(1-2)*
	Kapalı (2)	4	0	60,11	4.740			
Ateşte Kayıp (%)	Açık (1)	4	0	10,45	0,509	3,09	0,0825	(NS)
	Kapalı (2)	4	0	11,72	0,509			
Tane Yoğunluğu (gr/cm3)	Açık (1)	4	0	2,70	0,004	44,88	0,0000	(1-2)*
	Kapalı (2)	4	0	2,66	0,004			
Nem Ekvivalanı(%)	Açık (1)	4	0	31,24	1.163	2,98	0,0882	(NS)
	Kapalı (2)	4	0	28,40	1.163			
Solma Noktası(%)	Açık (1)	4	0	23,73	1.090	9,39	0,0030	(1-2)*
	Kapalı (2)	4	0	19,00	1.090			
Gözenek Hacmi(%)	Açık (1)	4	0	55,25	0,511	8,88	0,0038	(1-2)*
	Kapalı (2)	4	0	57,40	0,511			
Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı	Açık (1)	4	0	0,22	0,021	2,11	0,1505	(NS)



	Kapalı (2)	4 0	0,26	0,02 1			
Yararlanılabilir Nem(%)	Açık (1)	4 0	7,51	0,45 8	8,43	0,0048	(1-2)*
	Kapalı (2)	4 0	9,39	0,45 8			
Organik Madde(%)	Açık (1)	4 0	5,87	0,31 3	17,36	0,0001	(1-2)*
	Kapalı (2)	4 0	7,72	0,31 3			

4. Tartışma ve Sonuç

Arazi kullanımları bakımından (otlatmaya açık ve otlatmaya kapalı) kum ve kil fraksiyonlarının otlatmaya kapalı mera topraklarında; toz fraksiyonlarının ise otlatmaya açık mera topraklarında daha yüksek değerler aldığı belirlenmiştir. Kum ve toz değerleri bakımından farklı arazi kullanımları arasında istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir.

Farklı arazi kullanımları altında ise dispersiyon oranı değerleri istatistiki olarak fark göstermiş ve otlatmaya açık mera alanları daha yüksek değerler almıştır. Her iki arazi kullanımında da toprakların dispersiyon oranı değerleri sınır değer olan 15'ten büyük bulunmasına karşın otlatmaya kapalı mera alanlarında dispersiyon oranı değeri daha düşük olarak bulunmuştur.

Farklı arazi kullanımları bakımından her iki derinlik kademesinde de istatistiki olarak farklılıklar görülmüştür. Otlatmaya kapalı alanlara ait su tutma kapasitesi ve geçirgenlik değerleri otlatmaya açık alanlaragöre daha yüksek değerler almıştır.

Farklı arazi kullanımlarına göre değerlendirildiğinde hacim ağırlığı ve dane yoğunluğu otlatmaya açık mera topraklarında daha yüksek değerleri, gözenek hacmi ise otlatmaya kapalı mera arazilerinde en yüksek değerleri almıştır. Farklı arazi kullanımları arasında hacim ağırlığı dane yoğunluğu ve gözenek hacmi bakımından 0.05 yanılma olasılığı ile önemli farklılıklar bulunmuştur. Hacim ağırlığını önemli oranda etkileyen gözenek hacmi değerinin otlatmaya açık alanda düşük çıkmasından dolayı otlatmaya açık alanlarda hacim ağırlığı değeri daha yüksek bulunmuştur. Tezcan (2002) yaptığı çalışma da otlatma durumuna göre açık alanlarda hacim ağırlığı değerini 1.65 gr/cm³, kapalı alanlarda 1.39 gr/cm³ bulmuştur.



Genellikle otlatmaya kapalı alanların, otlatmaya açık alanlara oranla organik maddece daha zengin oluşu bu sonucu ortaya çıkarmıştır. Hacim ağırlığı ve dane yoğunluğu değerlerini düşürücü yönde etkileyen organik madde miktarının yanında, toprağın ateşte kayıp miktarının da aynı oranda etkili olduğu anlaşılmıştır. Nitekim araştırma alandan elde edilen verilere bakıldığında, toprak derinliğinin artması ile ateşte kayıp değerlerinin azaldığı, buna karşılık dane yoğunluğu ve hacim ağırlığı değerlerinin arttığı görülmüştür.

Organik maddenin oluşmasında vejetasyon yapısının ve gübrelemenin büyük bir etkisi vardır. Mera alanlarında otlatmaya kapalı alanda bitki ile kaplı alan değerlerinin fazla olması alandaki topraklarda mikroorganizma sayısını arttırmakta ve buna bağlı olarak organik madde miktarının arttığı ortaya konulmuştur (Turgut, 2012).

Hacim ağırlığı ve dane yoğunluğu arasındaki ilişkiden yararlanılarak hesaplanmış bulunan gözenek hacminin da (porozite) aynı şekilde, hacim ağırlığı ve dane yoğunluğunu etkileyen toprak özelliklerinden etkilendiği bulunan sonuçlardan anlaşılmıştır.

Yapılan araştırma sonucu araştırma alanındaki topraklar erozyona duyarlı bulunduğundan toprakların mutlaka korunması için gerekli önlemlerin alınması, ekonomik ve toprağı koruyucu türlerle bitki-toprak-su arasındaki dengenin kurulması öncelikli olmalıdır.

Meralarda otlatma planı oluşturulmalı, aşırı ve erken otlatmaya karşı önlemler alınmalı, münavebeli otlatma sistemleri gibi yöntemler uygulanarak toprakve bitki korumaya yardımcı tedbirler alınmalıdır.

Kaynaklar

Koç A., Öztaş, T., Tahtacıoğlu, L. 2000. Rangeland-Livestock İnteraction İn Our Near History Problem And Recommendations. In Proceedings Of The Intern Symp Desertification, Konya, s. 293-298.

Okatan, A., 1986. Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarında Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. O.G.M. Eğt. Dairesi Başk.,Yayınları. Tan. Şb. Müd. Matbaası, Ankara.

Okatan, A., Reis, M., The Rangement Problems Faced With Inside and Overside Forest İn Eastern Black Sea Region , XI. Orld Forestry Congress, 1997, Antalya.



Okatan, A., Yüksek, T., 1997. Aşırı Otlatılan Mera Parsellerinde Adı Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.)'nın Yetiştirilmesi ve Verim Potansiyeli Üzerine Araştırmalar. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun, s.492-498

Reis M., (1997) Trabzon-Araklı-Karadere Yağış Havzası Orman İçi Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Sayı: 1, 22-30.

Tezcan Aksu, A. 2002. Trabzon-Düzköy Yöresi Alpin Meralarında Farklı Ana Materyaller Üzerinde Gelişen Toprakların Bazı Hidrofiziksel Özellikleri Ve Bazı Bitki Besin Elementleri Üzerine Araştırmalar, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Fakültesi Yüksek lisans tezi.

Turgut, B. 2012. Ormanlık Alanlarda Toprak Sıkışması Sorunu, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Artvin.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2013. Ankara



Prospects in Forests Plant Biodiversity Use for Food, Medicines and Energy Linked to Livelihood Development via Industries

**Ahmad Mushtaq*, Muhammad Zafar, Fethi Ahmet Ozdemir²
Sultana Shazia**

¹QAU Botanic Garden & Herbarium of Pakistan (ISL), Department of Plant Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan, 45320, Phone: +92-51-90643149, Website: <http://herbarium.qau.edu.pk/> *Presenting author email: mushtaqflora@hotmail.com

²Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Science and Art, Bingol University, Bingol, Turkey

Abstract

Forests Plant biodiversity, Botanic garden and Herbaria play vital roles in promoting the biodiversity conservation, natural vegetation record, research, education and recreation. In this regard, QAU botanic garden & Herbarium of Pakistan (ISL), Quaid-i-Azam University Islamabad containing largest collection of about 0.2 million specimens of plant diversity across the country, is under the process of its digitalization providing online access to relevant information across the globe. The specimens have been collected from all over Pakistan including northern areas Gilgit-Baltistan, Pak-China border, Salt Range, Galliyat, Deserts, Sindh, Baluchistan, AJK and Northern Himalayas. In this project the plants are preserved in herbarium in line with internationally recognized procedures being followed by international institutes like Kew Botanical Garden (Kew) in London. In addition, QAU botanic garden contains important live endangered, rare and vulnerable plant species that offers much more for conservationists and environmentalists at the local and international level as well. QAU botanic garden has access to every one for study of plant species including foreigners, scientists, taxonomists, botanists, herbalists, naturalists, students and teachers from universities, colleges and schools. The present study is mainly focused on ethnopharmacological documentation leads to develop Nutra-pharmaceutical, biofuels and cosmaceutical products in Pak-China distribution. This investigation further will be useful for large scale production of nutraceutical and natural medicines in China and Pakistan as sustainable and viable sources of health care to locals in order to reduce dependency on highly expensive conventional synthetic drugs. This type of study will enhance the prosperity and well-being of all the stakeholders in pharmaceutical and biomass energy and nutraceutical



industry and commodity based industry through stable, remunerative and sustainable utilization of biodiversity for livelihood development.

Keywords: Forests Plant biodiversity, use for Food, Medicines, Food Energy linked to livelihood

Introduction

Hunger has been a global concern over the years, but many efforts have been undertaken to reduce hunger, by eliminating challenges of changing climate, natural disasters, poverty, illiteracy and diseases posing threat to food security, nutrition and discovering alternate sources of food (Martin et al., 2013). World Health Organisation (WHO) report states that almost one third of the world population face severe food problems including malnutrition and starvation. The availability of balance diet is issue, co-acting with food insecurity, whereby millions of the people inhabiting developing countries are not only facing food scarcity but also does not get enough micronutrients in their diet (Schmidhuber and Tubiello, 2007). Food and Agriculture Organization survey states that almost 1.02 billion people are under nourished. Millions of people in many developing countries do not have enough food to meet their daily requirements and furthermore, people are deficient in one or more micronutrients (Roetter and Van Keulen, 2007). Agriculture is caught in a low equilibrium trap with low productivity of staples, supply shortfalls, high prices, low returns to farmers and area diversification - all these factors can be a threat to food security (Mittal and Sethi, 2009). In this situation, there is need of exploring alternate source of food to address the issue of food scarcity and non-availability of balance diet to feed and supplement the dietary needs of the entire population and throughout the year.

Wild plants have ever played a role in the provision of essential nutrients and important source of indigenous medicines. Most of the developing nations depend on agriculture products as a primary source of food but also use wild plants to supplement their dietary needs, especially in times of scarcity and drought (Afolayan and Jimoh, 2009). Wild plant sources could be an important supplementary food for communities that consume unhealthy food in their daily diet. In the Contemporary world, man deals with insufficiency of essential nutrients and while others are affected by diseases due to an over-use of nutrients such as certain lipids and carbohydrates (Cunningham-Rundles et al., 2005). Incurable diseases such as Alzheimer's, diabetes, cancer and cardiovascular diseases are caused by the insufficient nutrient uptake. Plants contain all the organic



nutrients, phytochemicals, minerals and antioxidant which are considered vital for the promotion of good health (Eknayake et al., 1999, Grusak and DellaPenna, 1999). In the Contemporary world, man deals with insufficiency of essential nutrients and while others are affected by diseases due to an over-use of nutrients such as certain lipids and carbohydrates (Cunningham-Rundles et al., 2005). Incurable diseases such as Alzheimer's, diabetes, cancer and cardiovascular diseases are caused by the insufficient nutrient uptake. Plants contain all the organic nutrients, phytochemicals, minerals and antioxidant which are considered vital for the promotion of good health (Grusak and DellaPenna, 1999).

Wild fruits are presently attracting worthwhile interest due to its likely health benefits. In rural areas of many developing countries, people consume mostly wild fruits as the only fruit because they cannot afford cultivated fruits like grapes, orange, apple, or pomegranate (Mahapatra et al., 2012a). Optimisation of wild fruits composition could be a very lucrative method to forestall disease, since diet-induced health improvements would not carry any added costs for the health sector (Gundgaard et al., 2003). Wild fruits are well known to contain components with various types of health promoting actions (as vitamins, as pre-biotics fibres) and most of these have been estimated in intervention studies (Eromosele et al., 1991, Maikhuri et al., 2004, Umaru et al., 2007). The utilization of wild edible fruits is increasing, even in the developed nations, due to high protein contents as well as good source of fibre, carbohydrates and energy (Agrahar-Murugkar and Subbulakshmi, 2005, Thimmell and Kluthe, 1998). Traditional fruits are cost-effective and a good source of standard nutrients for the poor, especially where malnutrition is inescapable. Wild edible fruits are essential for the well-being of the populations as a vital source for nutritional diet, medicine, shelter, food, fodder, fuel and also an assistance in resource management by conservation of important ecological habitats (Munir et al., 2011, Nahar et al., 1993).

Over the last decade, many studies have systematically analysed the consumption and collection of wild edible fruits in Mediterranean countries including Greece, Turkey, France, Italy, Cyprus and Spain (Pieroni et al., 2005). In Malawi, wild fruits play significant role in indigenous diet and contribute to the economy of the local community (Saka and Msonthi, 1994). Medicinal plants utilized by rural communities of Southern Italy are well investigated, considered profitable to the local market (Nebel et al., 2006). People of Crete-Holland, Italy Finland, Japan, Greece, Yugoslavia and America have 35-40 % daily energy intake comprises of wild vegetables, fruits, legumes and nuts hence



reduces the chances of heart problems and cancer (Vardavas et al., 2006). Jams, jellies, Juices and squash prepared from wild fruits have great economic potential in Indian Central Himalayan regions (Maikhuri et al., 2004).

Most of the wild fruits has not been brought under farm cultivation and detailed knowledge on their nutritional potential, energy storage is not analysed irrespective of their taste and consumption rate. Moreover, there are many wild fruit in forests that are less known and their economic capabilities are yet to be investigated (Trichopoulou et al., 2000). There is insufficient research on sanative and analeptic properties of wild fruits and data on their nutritional composition is insignificant (Mahapatra et al., 2012a).

Nutrients of wild fruits are useful in selecting nutritious fruits which are promising species for horticulture purpose, especially in farming systems facing the problems of crop loss, food shortage and severe malnutrition. At present focus is directed towards the development of nutrient rich food and dietary scheme for sustaining healthy life and well-being of special groups of population who are facing malnutrition (Chadwick et al., 1999, Hussain et al., 2010, Mahapatra et al., 2012a). To find the potential nutritional source, investigating nutrient deficiencies, contamination of food by fertilizers and microbes which affects human life are the ongoing issues of world (Holst and Williamson, 2008). A thorough profiling of edible resources contained in wild flora is inevitable due to the increasing problem of food shortages and the continuity of humans survival in the world of rapidly growing population (Jman Redzic, 2006) and investigating into the possible use of wild edibles as a primary source of food (Bharucha and Pretty, 2010). The present study aims to evaluate the nutritional potential of wild edible fruits with special focus on proteins, lipids and fibres contents as food supplement to address the issue of food shortage and nutrient deficiency among the rural indigenous communities.

2. Materials and Methods

2.1. Identification and collection of wild fruits

Eleven unconventional fruits eaten by the local inhabitants were identified with the help of a rapid rural appraisal survey, and these were collected from different localities of Northern Pakistan including Mansehra, Kohistan, Naran, Kaghan, Balakot, Swat, and Shinkhari. General description of the collected wild edible fruits are presented in the



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

tabular form (Table 1). The plants were scientifically identified at the Herbarium of Pakistan (ISL), Quaid-i-Azam University Islamabad and botanical names were verified from <http://www.theplantlist.org/>; <http://mpns.kew.org/mpns-portal/>.

Table.1. General Description of the collected Wild edible fruits

Parameters	<i>Cucumis melo</i> L.	<i>Physalis minima</i> L.	<i>Solanum surattense</i> Burm. f.	<i>Punica granatum</i> L.	<i>Pyrus pashia</i> Buch. - Ham. ex D.Don	<i>Podophyllum hexandrum</i> Royle	<i>Crataegus songarica</i> K. Koch	<i>Duchesnea indica</i> (Jack s.) Focke	<i>Ribes orientale</i> Desf.	<i>Rosacani na</i> L.	<i>Prunus cornuta</i> (Wal l. ex Royle) Steud.
Family	Cucurbitaceae	Solanaceae	Solanaceae	Lythraceae	Rosaceae	Berberidaceae	Rosaceae	Rosaceae	Grossulariaceae	Rosaceae	Rosaceae
Local Name	Chiber	Akna j/ Rusbharry	Kantkari	Anaar	Batang	Shargo	Shen thal	Zmakay toot	Harguli	Shegoy	Gunni
English Name	Sweet melon	Sunberry	Yellow fruit nightshade	Pomegranate	Wild Himalayan Pear	Himalayan may apple	Hawthorn	Mock strawberry	Gooseberry	Dog rose	Himalayan bird cherry
Fruiting Period	July-August	August-November	Throughout the year	June-August	June-August	July-August	August-September	July-August	August-September	September-October	August-September
Part Used	Fruit, leaf	Fruit, leaf	Fruit, leaf	Fruit, leaf	Fruit	Fruit	Fruit	Fruit	Fruit	Fruit	Fruit
Habit	Trailing herb	Herb	Armed shrub	Shrub, small tree	Tree	Herb	Tree	Herb	Shrub	Herb	Shrub
Habitat	Terrestrial	Road sides, Himalaya, field edges	Waste places, roadsides	Alkaline, acidic soil, gravel scattered on rocks	Himalayas to 2700 meters, Sandy, Loamy and Clay soil	Alpine forests at higher altitudes 2000-3500 meters.	valleys, gardens, forests	Rainy areas at higher altitudes, in gardens, grow wild as invasive plant.	Stony and rocky slopes at an elevation upto 4000 meters in Himalayas	bushlands, forests, fence-lines	Shady forests slopes
Distribution in Pakistan	Gujranwala, Shargha, Mansehra, Islamabad	Baluchistan, Islamabad, Shargha,	Lahore, D.I Khan, Mansehra, Swat	Mansehra, Islamabad, Swat	Mansehra, Swat, Hazara	Murre, Galyat, Abbottabad, Naran	Shogran, Shargha, Naran, Kohi	Kashmir, Karghan, Naran, Kohis	Swat, Gilgit Baltistan, Kashmir, Kohistan	Kashmir, Abbottabad, Kohistan,	Mansehra, Siran valley, Kalam,



HASAT, 2019 ANKARA/TURKEY

		Gujranwala		, Shargla		, Kaghan, Kohistan, Kashmir, Swat, Shangla.	stan, Kashmir, Parachinar, Swat, Kohistan and Gilgit Baltistan, Chitral and Balochistan	tan, Shangla, Chitral, Swat, Murre, Galyat, Shogran, Manshera, Abbotabad	n, Skardu and Chitral at an altitude of 2500-3000 m	Manshera, Gilgit Chitral, Swat, Parachinar, Ziara, Lawari pass	Malam Jabbab, Kashmir, Battagram, Shargla, Kohistan, Gilgit Baltistan in the forests.
Distribution in World	Turkey, Iran, Egypt, India, California	Afghanistan, Australia, Tropical Africa	India, Malaysia, Australia, Polynesia, South East Asia, Himalaya	South America, Central America, United States, Asia, Middle East, California, India, China, Saudi Arabia	Viet Nam, South China, Buthan, North India	China, India, Afghanistan, Nepal, Bhutan, European countries	Britain, Ireland, North America, Australia, Canada, Northern Europe, Pakistan, India, China, Turkey, Iran, Russia	Pakistan, India, China, Afghanistan, Nepal, Indonesia, Japan, Korea and America	Pakistan, India, Europe, Asia, Lebanon, Greece, Himalayan regions of India, Nepal	Africa, Ireland, Britain, Asian countries, Poland and America	East Asia, Burma, China, Tibet, India, Himalayan range, Pakistan, Afghanistan, Bhutan

2.2. Sample preparation

Fruits from the forest were first washed carefully to free them from mud, ferns and other extra material, dried on blotting paper, photographed and cut into pieces. Then dried at 65° in lab oven. Therefore the whole fruits were shade dried, oven dried and ground to a fine powder and stored in desiccator for further experimentation.

2.3. Chemicals Used

Sulfuric acid (H₂SO₄), Boric acid (H₃BO₃), Copper sulphate (CuSO₄), Iron sulphate (FeSO₄), Potassium sulphate (K₂SO₄), Sodium hydroxide (NaOH), Methyl-red, n-Hexane, Nitric acid (HNO₃).

2.4. Proximate analysis

The standard methods were adopted from the previous studies (Sadia et al., 2014; Sultan et al., 2009) to determine the proximate composition of fruit samples. All the analysis were carried out in triplicate to ensure replicability of the results (Raghuramulu et al., 1983, Steyermark and Horwitz, 1977).

The moisture content was determined by drying the sample in an air forced draft oven at a temperature of 60°C till the constant weight of dry matter was obtained. The percent moisture content was calculated from the difference in weight before and after drying. The crude protein content was estimated by micro-kjeldhal method. Nitrogen content was calculated digesting and distilling the samples in automatic units of microKjeldahl-UDK-127, VELP Scientifica, Italy. The ammonia released was captured in boric acid solution which was then titrated against 0.1 N HCL manually. The nitrogen content thus determined was multiplied by a factor of 6.25 to arrive at the amount of crude protein. Fat content was calculated by extracting powdered plant sample with petroleum ether or n-hexane, using the Soxhlet apparatus at 62°C for 6 hours. After extraction, the sample was placed in oven for drying overnight and weighed. The fat content was the difference in weight of sample before and after extraction.

Crude fiber was determined by acid and alkali digestion methods manually. The crude fiber content was determined by digesting 1 gram defatted samples 5% Sulphuric acid solution and then 5% Sodium hydroxide solution for 30 minutes. The residue was collected in crucible and dried in oven for overnight at 50°C followed by incineration in muffle furnace at 650 °C for 40 minutes. The difference between dry weight and ash content of the residue was taken as an estimation of the crude fiber content. Ash content of powdered sample was calculated by incineration in muffle furnace at 550-650° C temperature for 5-6 hours. The percent ash content which was the difference between the empty crucible and the crucible with ash content after incineration in the furnace. Total carbohydrates was estimated as the remainder after calculating moisture, ash, protein, fiber and fats following the method adopted by Indrayan et al. (2005). The energy value in kilo-calories per 100grams of powdered samples were finally calculated by the standard method (Nwabueze, 2006).



Results and Discussion

The present study focused on eleven selected wild edible fruits for nutritional analysis with special emphasis on protein, lipids and fibres as dietary supplement . All the experiments were done in triplicates and their mean values were represented in tabular form (Table 2). Results verified that studied wild edible fruits have adequate amount of protein, fats and carbohydrates which make these fruits useful in the times of war and famines (Figure 1).

Table.2. Percent proximate composition of wild edible fruits

Sr . no	Species name	Moisture Content	Crud e Protei n	Crude Fat	Crude Fiber	Ash content	Carbohydra tes	Energy value
								Mean (min-max) ±SE (%)
1.	<i>Cucumis melo</i> L.	70.9 (69.50- 72.30) ± 0.80	4.10 (3.80- 4.40) ±0.17	9.60 (9.40- 9.80) ±0.12	4.08 (4.06- 4.09) ±0.01	4.70 (4.50- 4.90) ±0.12	4.12 (4.08- 4.16) ±0.02	137.77 (137.60- 137.90)±0.0 9
2.	<i>Physalis minima</i> L.	69.38 (16.0- 66.94) ±1.28	2.80 (2.70- 2.90) ±0.06	16.0 (15.0- 17.0) ±0.58	5.11 (4.14- 6.08) ±0.56	3.47 (3.20- 3.80) ±0.18	4.80 (4.40- 5.20) ±0.23	174.40 (174.20- 174.60) ± 0.12
3.	<i>Solanum surattense</i> L.	68.93 (67.96- 69.90)±0. 56	2.10 (1.30- 2.90) ±0.46	15.30 (14.0- 16.60)±0. 75	4.28 (3.18- 5.38) ±0.64	4.50 (3.10- 5.90) ±0.81	4.86 (3.79- 5.90) ±0.61	165.66 (164.40- 166.90)±0.7 2
4.	<i>Punica granatum</i> L.	68.20 (66.90- 69.50)±0. 75	2.10 (1.50- 2.70) ±0.35	9.60 (8.20- 11.0) ±0.81	5.41(4.9 0-6.19) ±0.40	4.70 (3.10- 6.30) ±0.92	10.28(9.26- 11.31) ±0.59	138.87(137. 20- 140.60)±0.9 8
5.	<i>Pyrus pashia</i> Buch.- Ham. ex D.Don	68.0 (67.0- 69.0)±0.5 7	3.60 (3.10- 3.90) ±0.25	4.30 (4.20- 4.40) ±0.06	5.07 (5.02- 5.12) ±0.03	5.10 (4.90- 5.30) ±0.12	13.60(12.41- 14.80) ±0.69	108.53 (108.0- 108.80) ±0.27
6.	<i>Podophyll um hexandrum</i> Royle	65.36 (63.40- 67.0)±1.0 5	3.40 (2.50- 3.90) ±0.45	14.43 (13.80- 14.90)±0. 33	5.18 (4.10- 6.02) ±0.57	3.63(2.8 0-4.20) ±0.43	7.99(3.98- 13.40) ±2.81	176.35 (165.62- 187.80)±6.4 1
7.	<i>Crataegus songarica</i> K. Koch	71.16 (67.10- 74.50)±2. 17	2.67 (2.30- 2.90) ±0.19	5.60 (5.10- 6.00) ±0.26	5.11 (4.80- 5.50) ±0.21	5.13 (4.60- 5.50) ±0.27	10.32(5.60- 16.10) ±3.08	103.98 (46.0- 170.23) ±36.10

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

8.	<i>Duchesnea indica</i> (Jacks.) Focke	62.46 (59.40-64.90)±1.62	0.39 (0.14-0.90) ±0.25	15.27 (14.30-15.90)±0.49	4.22 (3.50-4.80) ±0.38	5.60 (5.40-5.90) ±0.15	10.59(6.90-17.26) ±3.34	142.72 (5.43-261.20) ±74.43
9.	<i>Ribes orientale</i> Desf.	48.0 (45.0-50.40)±1.59	4.70 (4.50-5.10) ±0.20	16.50 (15.90-17.0) ±0.32	5.65 (5.50-5.76) ±0.08	4.47(3.90-4.90) ±0.30	20.54 (16.90-25.20) ±2.45	235.89 (82.50-344.17) ±78.83
10.	<i>Rosa canina</i> L.	60.0 (57.80-62.40)±1.33	2.83 (2.70-3.0) ±0.09	7.90 (7.60-8.10) ±0.15	4.65 (4.20-4.90) ±0.23	4.30 (4.0-4.70) ±0.21	20.32 (16.90-23.70) ±1.96	176.12 (48.0-345.55) ±88.34
11.	<i>Prunus cornuta</i> (Wall. ex Royle) Steud.	60.77 (58.9-63.0) ±1.20	6.93 (6.60-7.20) ±0.18	16.53 (15.80-17.10)±0.38	4.77 (4.10-5.30) ±0.35	4.57(4.40-4.80) ±0.12	6.43 (2.60-10.20) ±2.19	169.93 (109.70-281.90)±56.04

Key: min=minimum, max=maximum, %=percentage, SE=standard error, Kcal/100g=kilo calories per 100 grams



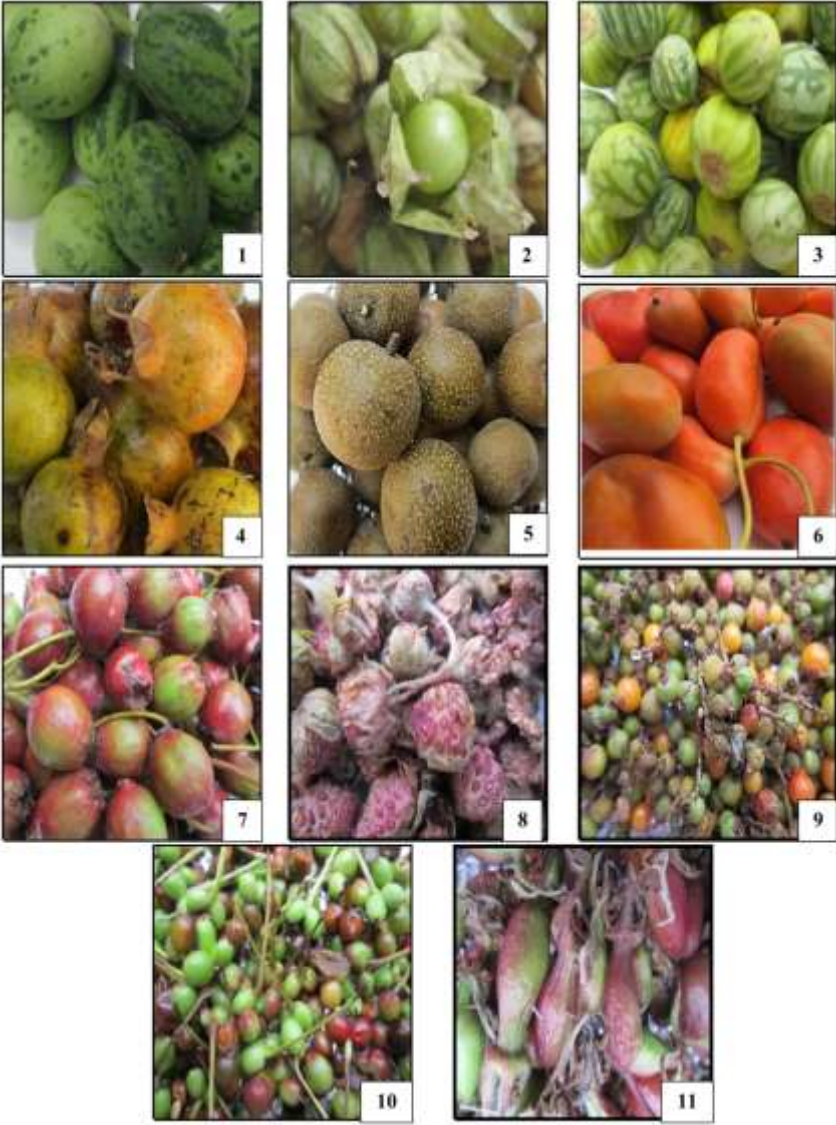


Figure 1: Collected wild edible fruits, (1) *Cucumis melo* L. (2) *Physalis minima* L. (3) *Solanum surattense* Burm. f. (4) *Punica granatum* L. (5) *Pyrus pashia* Buch.-Ham. ex D.Don (6) *Podophyllum hexandrum* Royle (7) *Crataegus songarica* K. Koch (8) *Duchesnea indica* (Jacks.) Focke (9) *Ribes orientale* Desf. (10) *Rosa canina* L. (11) *Prunus cornuta* (Wall. ex Royle) Steud.

Due to rich nutrient content, fruits play important role in human diet (Jimu et al., 2013). The moisture content of studied fruits was in the range of (60-72%). Among the analysed fruits, *Crataegus songarica* has the highest moisture content which was recorded 71.16% followed by *Cucumis melo* with 70.9%. Lowest moisture content was analysed in *Ribes orientale* 48.003%. While the *Physalis minima*, *Solanum surattense* and *Punica granatum* showed moisture values with slight variation in comparison with the previous reports (Bagetti et al. 2011, Samudrasok and Dikshit 2008) might be due to diverse environmental conditions like wind, rainfall, soil texture. Due to high moisture value *Cucumis melo* fruit may have short shelf life (Jimu et al., 2013; Al-Maiman and Ahmad, 2002).

Moisture content of fruits can be used to determine the vulnerability of microbial attack (Bassey et al., 1998). It was observed that 8-28% of fruits portion is dry (Ibrahim et al., 2013). The moisture content of edible wild fruits is significant for determining the physical properties including size, shape, mass, viscosity, volume and density. These physical properties could be useful for transportation, propagation and storage techniques. Most of the physical properties of fruits varies with moisture content (Çalışır et al., 2005). Moisture content of *Rosa canina* was 60% while upto 80% moisture was recorded in the same species in the study conducted by (Demir and Özcan, 2001). 87% moisture content in *Duchesnea indica* was reported (Bajracharya, 1980) while in our study moisture percentage of this species was obtained 62.46%. 53.72% moisture content was analyzed in *Arbutus unedo* L. (Özcan and Haciseferoğulları, 2007) which is almost equal to the water content of *Ribes orientale*. The difference in the moisture composition of the same fruit species is due to different environmental conditions such as climate, water availability, sunlight and experimental conditions. Fruits having high moisture content low dry matter in their pulp.

The results of percentage composition of protein content in each fruit species with the 1g dried and powdered sample was used. The results indicated small amount of protein in selected wild plants. The protein percentages were higher in *Prunus cornuta* and *Ribes orientale*. Lowest percentage of protein was recorded in *Duchesnea indica*. The protein content of wild *Cucumis* (4.1%) which is less as compared to *Cucumis melo var.saccharinus* 19.3% by (de Mello et al. 2001). The crude protein values of *Cucumis* can be compared with nutritive plant *Terminalia chebula* (4.4%) which depicts that the *Cucumis* fruit is good source of protein and can commercially be used (Al-Maiman and Ahmad, 2002).



As Proteins are necessary for human diet, as they are made up of several essential amino acids, which are building blocks of proteins and in turn enzymes which has vital role in all the body physiology (Gomes et al., 1995), required to maintain the genetic structure of an organism. Protein deficiency cause abnormality in body growth, functions, tissue development, enzymes formation and antibodies production. Fruits with higher protein content can be used to overcome the deficiency. (Mahapatra et al., 2012b, Zarkada-Fraser and Skitmore, 1997). It was frequently observed that protein content of wild fruits is less than 5% (Koyuncu et al., 2014). Percent composition of protein content were very low as compared to moisture content. Highest protein content was estimated in *Prunus cornuta* with 6.93% which is comparable to 6.2% protein content in *Punica granatum* reported by (Bajracharya, 1980). *Rosa canina* has 2.83% crude protein which is comparatively less than the previous study conducted by (Demir and Özcan, 2001).

Results revealed that all the fruits have fiber percentage within the range of 4-6%. *Ribes orientale* had the highest fiber content with 5.65% followed by *Physalis minima* 5.14% due to high fiber matter in the family Solanaceae as in *Solanum nigrum* reported fiber content is 6.81% which indicates the accuracy of our results (Akubugwo et al., 2007), The lowest value was seen in *Cucumis melo* 4.08% which was reported first time. Fruits with high content of fiber are helpful in reducing cholesterol level resulting in weight loss and control blood pressure and diabetes by developing glucose tolerance. Wild fruits are best source of fibers which comprises of cellulose, hemi-cellulose, lignin, pectin, gums and mucilage and these chemical constituents have vital role in many physiological activities. Dietary fibers aid in many disorders such as constipation, cardiovascular problems, obesity, diabetes, stroke, digestive system ailments and high blood pressure is of profound importance (Burkitt et al., 1972).

Lipids are essential for the body immunity, cell signaling and are rich energy source as compared to carbohydrates and proteins (Miller et al., 1990). The fat content of fruits rang from (4.3-16%). Sometimes lipid content is low due to drying process of fresh fruits (Hussain et al., 2013). The highest fat content was recorded 16.53% in *Prunus cornuta* followed by 16.5% in *Ribes orientale* and 16% in *Physalis minima*. *Crataegus songarica*, *Rosa canina* and *Pyrus pashia* had the fat percentage less than 8%. In *Crataegus songarica* fat content was 5.6% which is comparable to the fat content of *Bauhinia thonningii* which has 5.9% analyzed by (Saka and Msonthi, 1994). *Pistachia terebinthus* L. commonly known as terebinth which is wild in Turkey has 38.74% crude fat in its fruit (Özcan,



2004) which is more than two folds of fat content in *Prunus cornuta* having 16.53% crude lipid content. Some oil yielding fruits like wild olive species have significant oil content so they are cultivated for commercial purpose.

Ash were the inorganic composition of fruits. The ash content in *Physalis* and *Solanum* fruits was low as compared to other reported member of the same family (Akubugwo et al., 2007) indicating the eloquent value of minerals. Hameed and Hussain (2015) and Mali and Harsh (2015) worked on the leaves, seeds, roots of *Solanum surettense*. The variation may be due to diverse environmental conditions and modified analytical processes. Highest ash percentage was detected in *Duchesnea indica* (5.6%) followed by 5.13% in *Crataegus songarica*. Lowest percentage ash content was recorded in *Physalis minima* (3.4%) followed by 3.63% in *Podophyllum hexandrum*. The ash content of cucumis is approximately similar to the *Cucumis melo* var. *saccharinus* as reported earlier by de Mello, Bora and Narain (2001). The results revealed that ash content was in the range of 4-5% in *Ribes orientale*, *Rosa canina* and *Prunus cornuta*. Percentage ash content was lower than the fat percentage being more abundant in *Duchesnea indica*. *Pistachia terebinthus* L. fruit has 3.1% ash content (Özcan, 2004) which is comparable to the ash content of *Podophyllum hexandrum* which was 3.63% in the current study. *Rosa canina* fruit has 4.3 % ash content which comparatively less than the ash value previously reported (7.35 %) (Demir and Özcan, 2001). Variations in percent composition of ash were probably due to different geographical zones and environmental conditions.

The highest amount of carbohydrate was recorded in *Ribes orientale* and lowest in *Cucumis melo*. About 23 % carbohydrates were detected in *Duchesnea indica* in earlier reports while percent composition of carbohydrates evaluated in this study was 10.58% which is two folds less than the previous one. Percent composition of total carbohydrate in *Crataegus songarica* and *Duchesnea indica* was comparable to *Eriobotrya dubia* Dcne. and *Ficus bengalensis* Linn. both have 10 % percent carbohydrate composition in the previous findings (Bajracharya, 1980). The highest value of estimated carbohydrate is 20.54 % detected in *Ribes orientale* followed by *Rosa canina* (20.31 %), *Pyrus pashia* (13.63 %), *Duchesnea indica* (10.58 %), *Punica granatum* (10.26 %), *Crataegus songarica* (10.32 %), *Podophyllum hexandrum* (7.98 %) and *Prunus cornuta* (6.43 %), *Solanum surattense* (4.89 %), *Physalis minima* (4.8 %), and *Cucumis melo* (4.12%). Carbohydrate is the most important constituent of wild fruit. Major part of energy required for proper



functioning of brain, kidney, liver, heart, and muscles is provided by carbohydrates.

The highest energy values is recorded in *Ribes orientale* with 235.89 k cal/100g. The lowest calorific value is 103.97 k cal/100g in *Crataegus songarica*. *Rosa canina* and *Podophyllum hexandrum* showed almost equal crude energy in the proximate analysis. *Rosa canina* is reported in the previous literature with estimated energy 388 k cal/100g (Demir and Özcan, 2001) which is comparatively much higher than the estimated energy in this study which resulted 176.11 k cal/100g of crude energy. Wild fruits have adequate calorific value which can be a significant energy source for the poor communities of rural areas because fruit intake is inversely proportion to depression (Liu et al., 2016).

The present study is mainly focused on ethnopharmacological documentation leads to develop Nutra-pharmaceutical, biofuels and cosmaceutical products in Pak-China distribution. This investigation further will be useful for large scale production of nutraceutical and natural medicines in China and Pakistan as sustainable and viable sources of health care to locals in order to reduce dependency on highly expensive conventional synthetic drugs. This type of study will enhance the prosperity and well-being of all the stakeholders in pharmaceutical and biomass energy and nutraceutical industry and commodity based industry through stable, remunerative and sustainable utilization of biodiversity for livelihood development.

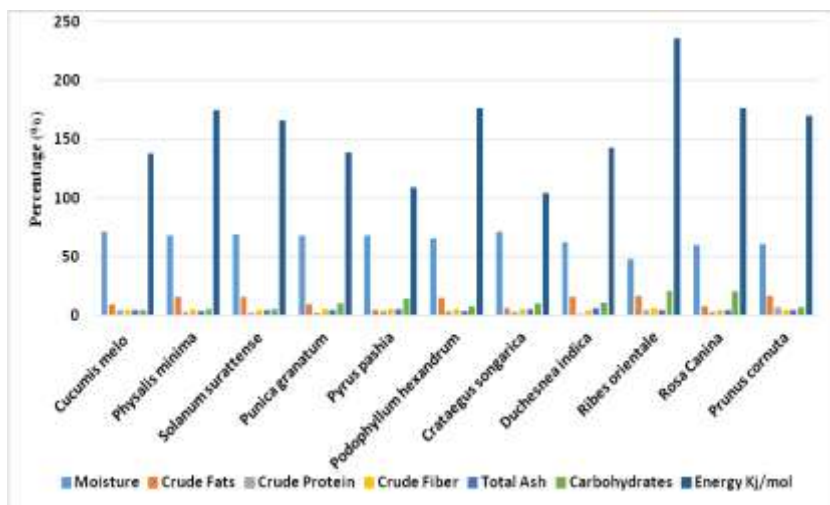


Figure 2. Comparative proximate composition of wild edible fruits

Conclusion

The results of this study brought into focus the high nutrients value of the investigated edible fruits and the scope of their use as potential sources of food and medicine and agriculture. Proximate analysis confirm that these fruits have adequate amount of moisture content, carbohydrates, proteins and energy value and were low in fats and ash contents. Due to high calorific values, these fruits are best daily diet for the local people who have not easy access to local markets for their dietary needs. Anti-oxidant activity, high production, conservation and cultivation is needed for the development of nutritional and pharmaceutical aspects to benefit economy and health of the local people as well as the discovery of new drugs which will revolutionize the field of medicines to cure the dreadful ailments.

Acknowledgment

All the authors offer special thanks to Plant Systematics & Biodiversity Lab., Department of Plant Sciences, Quaid-i-Azam University Islamabad for providing for providing lab facilities to carry out all the practical work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

References

- Afolayan, A., and Jimoh, F. (2009). Nutritional quality of some wild leafy vegetables in South Africa. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 60, 424-431.
- Agrahar-Murugkar, D., and Subbulakshmi, G. (2005). Nutritional value of edible wild mushrooms collected from the Khasi hills of Meghalaya. *Food Chem.* 89, 599-603.
- Akubugwo, I., Obasi, A., and Ginika, S. (2007). Nutritional potential of the leaves and seeds of black nightshade-Solanum nigrum L. Var virginicum from Afikpo-Nigeria. *Pakistan J Nutr.* 6, 323-326.
- Al-Maiman, S.A., and Ahmad, D. (2002). Changes in physical and chemical properties during pomegranate (Punica granatum L.) fruit maturation. *Food Chem.* 76, 437-441.
- Bagetti, M., Facco, E., Piccolo, J., Hirsch, G., Rodriguez-Amaya, D., Kabori, C., Vizzotto, M., and Emanuelli, T. (2011). Physicochemical



characterization and antioxidant capacity of pitanga fruits (*Eugenia uniflora* L.). *Food Sci. Technol* (Campinas). 31, 147-154.

Bajracharya, D. (1980). Nutritive values of Nepalese edible wild fruits. *Z Lebensm Unters Forsch.* 171, 363-366.

Bassey, M., Umoh, U., and Inyang, E. (1998). Comparative nutritional studies on three local varieties of *Heinsia crinita*. *Plant Varieties and Seeds* (United Kingdom).

Bharucha, Z., and Pretty, J. (2010). The roles and values of wild foods in agricultural systems. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 365, 2913-2926.

Burkitt, D., Walker, A., and Painter, N. (1972). Effect of dietary fibre on stools and transit-times, and its role in the causation of disease. *Lancet.* 300, 1408-1411.

Çalisir, S., Haciseferogullari, H., Özcan, M., and Arslan, D. (2005). Some nutritional and technological properties of wild plum (*Prunus* spp.) fruits in Turkey. *J Food Eng.* 66, 233-237.

Chadwick, O., Derry, L., Vitousek, P., Huebert, B., and Hedin, L. (1999). Changing sources of nutrients during four million years of ecosystem development. *Nature.* 397, 491-497.

Cunningham-Rundles, S., Mcneeley, D., and Moon, A. (2005). Mechanisms of nutrient modulation of the immune response. *J. Allergy Clin. Immunol.* 115, 1119-1128.

De Mello, M., Bora, P., and Narain, N. (2001). Fatty and amino acids composition of melon (*Cucumis melo* var. *saccharinus*) seeds. *J Food Compost Anal.* 14, 69-74.

Demir, F., and Özcan, M. (2001). Chemical and technological properties of rose (*Rosa canina* L.) fruits grown wild in Turkey. *J Food Eng.* 47, 333-336.

Eknayakek, S., Jansz, E., and Nair, B. (1999). Proximate composition, mineral and amino acid content of mature *Canavalia gladiata* seeds. *Food Chem.* 66, 115-119.

Eromosele, I., Eromosele, C., and Kuzhkuzha, D. (1991). Evaluation of mineral elements and ascorbic acid contents in fruits of some wild plants. *Plant Foods Hum Nutr* (Formerly *Qualitas Plantarum*). 41, 151-154.



Gomes, E., Rema, P., and Kaushik, S. (1995). Replacement of fish meal by plant proteins in the diet of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): digestibility and growth performance. *Aquaculture*. 130, 177-186.

Grusak, M., and Dellapenna, D. (1999). Improving the nutrient composition of plants to enhance human nutrition and health 1. *Annu. Rev. Plant Biol.* 50, 133-161.

Gundgaard, J., Nielsen, J., Olsen, J., and Sorensen, J. (2003). Increased intake of fruit and vegetables: estimation of impact in terms of life expectancy and healthcare costs. *Public Health Nutr.* 6, 25-30.

Hameed, I., and Hussain, F. (2015). Proximate and elemental analysis of five selected medicinal plants of family Solanaceae. *Pak J Pharm Sci.* 28, 1203-1215.

Holst, B., and Williamson, G. (2008). Nutrients and phytochemicals: from bioavailability to bioefficacy beyond antioxidants. *Curr Opin Biotechnol.* 19, 73-82.

Hussain, A., Farooq, M., Ahmed, M., Zafar, M., and Akbar, M. (2010). Phytosociology and structure of Central Karakoram National Park (CKNP) of Northern areas of Pakistan. *World Appl Sci J.* 9, 1443-1449.

Hussain, J., Muhammad, Z., Ullah, R., Khan, F., Ur Rehman, N., Khan, N., Khan, A., Naseem, M., Khan, F., and Jan, S. (2013). Proximate composition and metal evaluation of four selected medicinal plant species from Pakistan. *J Med Plant Res.* 4, 1370-1373.

Ibrahim, M., Nadir, M., Ali, A., Ahmad, V., and Rasheed, M. (2013). Phytochemical analyses of *Prosopis juliflora* Swartz DC. *Pak J Bot.* 45, 2101-2104.

Indrayan, A., Sharmah, S., Durgapal, D., Kumar, N., and Kumar, M. (2005). Determination of nutritive value and analysis of mineral elements for some medicinally valued plants from Uttaranchal. *Curr Sci.* 89, 1252-1255.

Jimu, L., Ngoroyemoto, N., and Mujuru, L. (2013). Structural diversity and regeneration of the endangered *Prunus africana* (Rosaceae) in Zimbabwe. *Afr J Ecol.* 51, 102-110.

Jman Redzic, S. (2006). Wild edible plants and their traditional use in the human nutrition in Bosnia-Herzegovina. *Ecol Food Nutr.* 45, 189-232.

Koyuncu, F., Çetinbas, M., and Erdal, İ. (2014). Nutritional constituents of wild-grown black mulberry (*Morus nigra* L.). *J Appl Bot Food Qual.* 87, 93-96.



Liu, X., Yan, Y., Li, F., and Zhang, D. (2016). Fruit and vegetable consumption and the risk of depression: A meta-analysis. *Nutrition*. 32, 296-302.

Mahapatra, A., Mishra, S., Basak, U., and Panda, P. (2012a). Nutrient analysis of some selected wild edible fruits of deciduous forests of India: An explorative study towards non conventional bio-nutrition. *Adv J Food Sci Technol*. 4, 15-21.

Mahapatra, A., Mishra, S., Basak, U., and Panda, P. (2012b). Nutrient analysis of some selected wild edible fruits of deciduous forests of India: an explorative study towards non conventional bio-nutrition. *Adv J Food Sci Technol*. 4, 15-21.

Maikhuri, R., Rao, K., and Saxena, K. (2004). Bioprospecting of wild edibles for rural development in the central Himalayan mountains of India. *Mt Res Dev*. 24, 110-113.

Mali, M., and Harsh, N. (2015). Nutritional value estimation of the leaves and seeds of *Solanum surattense*. *J Med Plant Res*. 3, 27-29.

Martin, K., Wu, R., Wolff, M., Colantonio, A., and Grady, J. (2013). A novel food pantry program: food security, self-sufficiency, and diet-quality outcomes. *Am. J. Prev. Med.* 45, 569-575.

Miller, W., Lindeman, A., Wallace, J., and Niederpruem, M. (1990). Diet composition, energy intake, and exercise in relation to body fat in men and women. *Am J Clin Nutr*. 52, 426-430.

Mittal, S., and Sethi, D. (2009). Food security in South Asia: issues and opportunities: Indian Council for Research on International Economic Relations Islamabad.

Munir, M., Khan, M., Ahmad, M., Bano, A., Ahmed, S., Tariq, K., Tabassum, S., Mukhtar, T., Ambreen, M., and Bashir, S. (2011). Foliar epidermal anatomy of some ethnobotanically important species of wild edible fruits of northern Pakistan. *J Med Plant Res*. 5, 5873-5880.

Nahar, N., Mosihuzzaman, M., and Dey, S. (1993). Analysis of free sugar and dietary fibre of some vegetables of Bangladesh. *Food Chem*. 46, 397-400.

Nebel, S., Pieroni, A., and Heinrich, M. (2006). Ta chorta: wild edible greens used in the Graecanic area in Calabria, Southern Italy. *Appetite*. 47, 333-342.



Nwabueze, T. (2006). Gelatinization and viscosity behavior of Single-Screw extruded African Breadfruit (*Treculia Africana*) mixture. *J. Food Process. Preserv.* 30, 717-731.

Özcan, M. (2004). Characteristics of fruit and oil of terebinth (*Pistacia terebinthus* L) growing wild in Turkey. *J. Sci. Food Agric.* 84, 517-520.

Özcan, M., and Haciseferogullri, H. (2007). The strawberry (*Arbutus unedo* L.) fruits: chemical composition, physical properties and mineral contents. *J Food Eng.* 78, 1022-1028.

Pieroni, A., Nebel, S., Santoro, R., and Heinrich, M. (2005). Food for two seasons: culinary uses of non-cultivated local vegetables and mushrooms in a south Italian village. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 56, 245-272.

Raghuramulu, N., Nair, K., and Kalyanasundaram, S. (1983). A manual of laboratory techniques: National Institute of Nutrition, Indian Council of Medical Research.

Roetter, R., and Van Keulen, H. (2007). Food security. In: *Science for agriculture and rural development in low-income countries*. Springer. pp. 27-56.

Sadia, H., Ahmad, M., Sultana, S., Abdullah, A., Teong, L., Zafar, M., and Bano, A. (2014). Nutrient and mineral assessment of edible wild fig and mulberry fruits. *Fruits.* 69, 159-166.

Saka, J., and Msonthi, J. (1994). Nutritional value of edible fruits of indigenous wild trees in Malawi. *Forest Ecol Manag.* 64, 245-248.

Samundrasok, R., and Dikshit, M. (2008). Nutritional importance of outer cover of *Terminalia Catappa* Fruit. *Sustainable Utilization of Tropical Plant Biomass.* 91.

Schmidhuber, J., and Tubiello, F. (2007). Global food security under climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 104, 19703-19708.

Steyermark, A., and Horwitz, W. (1977). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.

Sultan, M., Butt, M., Anjum, F., Jamil, A., Akhtar, S., and Nasir, M. (2009). Nutritional profile of indigenous cultivar of black cumin seeds and antioxidant potential of its fixed and essential oil. *Pak J Bot.* 41, 1321-1330.



Thimmel, R., and Kluthe, R. (1998). The nutritional database for edible mushrooms. *Ernahrung*. 22, 63-65.

Trichopoulou, A., Vasilopoulou, E., Hollman, P., Chamalides, C., Foufa, E., Kloudis, T., Kromhout, D., Miskaki, P., Petrochilou, I., and Poulima, E. (2000). Nutritional composition and flavonoid content of edible wild greens and green pies: a potential rich source of antioxidant nutrients in the Mediterranean diet. *Food Chem*. 70, 319-323.

Umaru, H., Adamu, R., Dahiru, D., and Nadro, M. (2007). Levels of antinutritional factors in some wild edible fruits of Northern Nigeria. *Afr. J. Biotechnol*. 6, 1935-1938.

Vardavas, C., Majchrzak, D., Wgner, K., Elmadfa, I., and Kafatos, A. (2006). Lipid concentrations of wild edible greens in Crete. *Food Chem*. 99, 822-834.

Zarkada-Fraser, A., and Skitmore, M. (1997). Factors affecting marketing decision making with an ethical content: Collusive tendering in the construction contract market. *Proceedings of the Proceedings of the Australia New Zealand Marketing Educators' Conference*, Department of Marketing, Monash University.



SU ÜRÜNLERİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Balık İşleme Atıklarından Pufa Konsantreleri Üretimi

Şükran ÇAKLI¹

¹ Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme
Teknolojisi Bölümü, Su Ürünleri İşleme Teknolojisi A.B.D/ Türkiye
*Sorumlu Yazar: sukrancakli@gmail.com

Özet

İşleme sırasında üretilen balık işleme yan ürünleri, aynı zamanda deşarjlarının çevresel etkilerini azaltırken, katma değeri yüksek bir bileşikler zincirine götürmek için potansiyel bir fırsat oluşturur. İşleme sırasında, iç organlar ve baş genellikle bir atık ürün olarak kabul edilir ve sıklıkla atılır. Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), özellikle Eikosapentaenoik asit (EPA; 20: 5n-3) ve Dokosahekssaenoik asit (DHA; 22: 6n-3), çeşitli insan hastalıklarının önlenmesi ve tedavisi için sağlıktaki biyokimyasal rolleri ile bilinmektedir. PUFA konsantrelerinin üretimi için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, farklı balık türlerinin atıklarından PUFA konsantresi üretimi üzerine yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: balık, atık, PUFA, EPA ve DHA

Production Of Pufa Concentrates From Fish Processing Waste

Abstract

Fish processing byproducts generated during process entail a potential opportunity to drive them into a chain of high-added-value compounds while simultaneously decreasing the environmental impact of their discharge. In fish processing, viscera and head are generally considered as a waste product and often discarded. PUFA especially eicosapentaenoic acid (EPA; 20:5n-3) and docosahexaenoic acid (DHA; 22:6n-3), have been recognized for their biochemical role in health for the prevention and treatment of several human diseases. Fish viscera and head are use for the production of polyunsaturated fatty acids (eicosapentaenoic(EPA;20:5n-3) and docosahexaenoic acid (DHA; 22:6n-3)).



Different methods are used for the production of PUFA concentrates. In this study, studies on the production of PUFA concentrate from wastes of different fish species were evaluated.

Keywords: fish, waste, PUFA, EPA and DHA

GİRİŞ

Günümüzde batı toplumunun yemek alışkanlıkları yüksek oranda doymuş yağ içeren ve düşük oranda PUFA içeren et, hazır gıda (pizza, hamburger v.b) ve aperatif yiyecekler (kekler, bisküviler) ile karakterize edilir. Beslenme uzmanları özellikle kardiyovasküler hastalıklar olmak üzere birçok hastalığı önlemek için balık ve yeşil sebzelerin daha fazla tüketilmelerini tavsiye etmektedir. Bütün bir toplumun beslenme alışkanlıklarını değiştirmek zordur. Bu nedenle, besin takviyeleri veya fonksiyonel gıdalar gibi omega-3 ile zenginleştirilmiş birçok ürün, diyeti tamamlamak ve diyetle çok fazla değişiklik yapmadan kanda iyi bir omega-6/omega-3 oranına ulaşmak için geliştirilmiştir.

Çok sayıda işlenmiş balık yağları türü vardır ve bunların arasında rafine omega-3 balık yağları önemli bir grubu oluşturur. Dünya rafine omega-3 balık yağı üretimi 2001'de 20.000 tondan 2009'da 85.000 tonluk bir hacme ulaşarak artış göstermiştir. İşlenmiş omega-3 balık yağlarının çoğunluğu (yaklaşık %70'i) yaklaşık %30 DHA+EPA içerir. Daha yüksek DHA+EPA seviyelerine sahip konsantrasyonların miktarı %10'dur. DHA+EPA bakımından zengin omega-3 yağlarının yaklaşık %60'ı diyet takviyeleri, %20'si fonksiyonel gıda, %7'si hayvan yemi, %6'sı farmasötikler ve kalan kısımda bebekler ve klinik beslenme için kullanılır. Omega-3 pazarı 2000 yılında yavaş başlamış olmasına rağmen, önemli ölçüde büyümüştür. Kanıtlar dünyada gittikçe artan sayıda tüketicinin balık yağını talep etmekte göstermektedir. 2015 yılında sadece 76 şirketle kısıtlıyken, günümüzde 439 şirketin balık yağı, balık unu, balık yemi ve omega 3 takviyeleri kapsayan "çevre dostu" etiketi Friends of the Sea'nın son verilerinde yansıtılmaktadır. Avrupa sardalyası ve Avrupa hamsisi sırasıyla % 8 ve %7, kolyos %7 ve Atlantik morinası %3, sertifikalı yağlar daha çok Peru hamsisi ve Antartika krilinden elde edilmektedir. Friends of the Sea etiketli ürünler satan 439 firmanın %83'ü distribütörlerden oluşuyorken, % 17 si üreticidir. FoS belgeli gıda takviyesi ile toplamın %50'sinden fazlasına sahip olan ABD, Fransa %24, Kanada %23 ve İngiltere %14 'dür (Anonim, 2018).



Tablo 1. Türlerle ve mevsimlere bağlı iç organların yağ oranları (%)
(Çaklı ve diğ ., 2018)

Mevsimler	İç Organ Örnekleri Yağ Oranı (%)		
	<i>Alabalık</i>	<i>Çipura</i>	<i>Levrek</i>
Yaz	33,61±0,67 ^a	33,18±3,37 ^b	74,87±4,78 ^a
Sonbahar	30,76±4,07 ^a	32,18±3,53 ^b	45,71±4,11 ^c
Kış	32,49±1,44 ^a	40,82±0,72 ^a	59,67±0,67 ^b
İlkbahar	31,93±0,43 ^a	32,37±0,56 ^b	51,73±0,82 ^{bc}

Aynı sütunda, aynı harfler arasında fark yoktur ($p>0,05$).

BALIK YAĞI ÜRETİM PROSESİ

Ham balık yağı en büyük oranda yağ işleme prosesi ile balık unu üretiminin bir yan ürünü olarak üretilir.

Yağ Çıkarma

İşleme prosesinden önce ham madde alımı ve depolanması

Piştirme

Yağ Ayırma

Balık Yağını Depolama

Yağ Arıtma İşlemi

Durultma ve Çökeltme

Asitsizleştirme

Ağartma

Kokudan Arındırma

Rafine Yağın Tanımlanması



Balık atığı ve yan ürün

Kaynatma

Sıkıştırma

Durultma

Alt faz

Üst faz

Kurutma

Santrifüjleme

Soğutma + Ezme

Buharlaştırma

Balık Unu

Ham Balık Yağı



Şekil 1: Ham balık yağı elde etme metodu genel akış şeması (FAO, 1986'dan uyarlanmıştır).

Yeni ekstraksiyon cihazlarını tanımlayarak ve özellikle balık yan ürünlerini hammadde olarak kullanıp ekstraksiyon verimini, çıkarılan balık yağının kalitesini ve endüstriyel amaçlar için prosesin karlılığını arttırmaya yönelik olarak bu eski prosesle 20. yüzyıl boyunca çok sayıda patent yayınlanmıştır.

BALIK YAĞI EKSTRAKSİYON PROSESİ

SÜPER KRİTİK SIVI EKSTRAKSİYONU (SSE)

Süper kritik akışkanlar (SKA) iyi taşıma özelliklerine ve aynı zamanda iyi bir çözücü gücüne sahiptir. Ayrıca; yoğunluk, basınç ve

sıcaklığa bağlı olduğundan bir SKA'nın çözücü gücü farklı tür çözünenleri çözmek için ayarlanabilir.

Yeşil bir çözücü olarak kabul edilen CO₂ en yaygın kullanılan süper kritik akışkandır. CO₂; toksik değildir, ucuzdur ve yanıcı değildir. Termobil bileşikler omega-3'ün PUFA olarak işlenmesinde kritik koşullara (Tc=304.15K ve Pc=7.38MPa) ve çok pahalı olmayan işletme maliyetlerine izin verir. Termobil bileşikler ortam koşullarında gaz haldedir ve bu nedenle işlendikten sonra üründen ayrılması kolaydır. Ayrıca SC-CO₂ iyi bir yağ çözücüdür.

Kapsamlı araştırmalara dayanılarak; SSE, geleneksel ekstraksiyon işlemlerini buhar damıtma veya solvent ekstraksiyonu olarak değiştirmek için kullanışlı bir teknoloji olarak kabul edilir. Bu nedenle SSE, omega-3 konsantreleri üretmek için hammadde olarak uygun balık yağı üretiminde endüstriyel ölçeğe kadar ölçeklendirilebilecek bir teknolojidir (Villanueva-Bermejo ve diğ., 2019).

ENZİMATİK YÖNTEMLERLE YAĞ EKTRAKSİYONU

Enzimlerin kullanımı endüstriyel süreçlerde oldukça yenidir. Yatırım maliyeti ve enerji giderleri konusunda daha basit ve ucuz olabileceğinden geleneksel yöntemlere iyi bir alternatif haline gelmiştir. Ayrıca bu teknoloji ne organik çözücü ne de yüksek sıcaklık gerektirir.

Proteazlar, bir proteaz (Alkalaz), bir ekzopeptidaz (Nötraz) ve bir endopeptidaz (Flavourzyme) şeklinde kapsamlı olarak test edilmiştir. Bir proteolitik yağ ekstraksiyonu ve bunu takiben bir üre kompleksleme aşamasına dayalı bir enzimatik işlem, %85,02 saflıkta ve %25,10 verimde bir DHA+EPA karışımı elde etmede ilginç görüldüğü bildirilmiştir. Alkalaz yağ verimi konusunda oldukça verimli bir enzim olduğu izlenimini verir. Enzim teknolojisi kullanılarak balık yağı ekstraksiyonu çalışmış olan yazarlar tarafından ulaşılan genel sonuç; bu teknolojinin ısı işlemlerden daha iyi ürün vermesidir (Dask ve diğ 2017; Wang ve diğ, 2018).

BALIK YAĞI RAFİNESİ

Ham yağ, istenmeyen tat ve renk oluşturabilecek farklı miktarlarda madde içerir:

Az miktarda protein

Su



Pigmentler

Serbest yağ asitleri

Fosfolipidler ve lipid oksidasyon ürünleri

Bazen ağır metal, dioksin veya PCB'ler gibi toksikler

Endüstride geleneksel yağ rafine işlemi genellikle birkaç adım içeren kimyasal yöntemlerle yapılır:

Fosfolipidleri ayırmak için durultma ve çökeltme

Yağ asiditesini azaltmak ve serbest yağ asitlerini uzaklaştırmak için asitsizleştirme

Pigmentler ve kirleticileri absorbe etmek için ağartma

Pis kokulu bileşikler uzaklaştırmak için kokudan arındırma

Antioksidan ekleme veya vinterizasyon



Bu işlem, çevreyi kirleten kimyasal ürünlerin (örn: alkaliler) kullanımını içerdiğinden ve çoğunlukla yüksek serbest yağ asidi içeriğine sahip yağlarda bazı nötral yağların kaybolması nedeniyle bir takım dezavantajlar sunar. Serbest yağ asitleri ve uçucu bileşiklerin çıkarılmasına alternatif olarak, düşük basınç altında aşırı ısıtılmış buhar uygulamasına dayanan fiziksel arıtma işlemleri önerilmiştir. Ancak, bu yöntemler bir ön kimyasal arıtma aşaması gerektirir ve yüksek sıcaklıkların kullanılması nedeniyle ısıya dayanıklı yağlar (örn. balık yağı) için uygun değildir. Son zamanlarda, dioksinler ve PCB'ler gibi kirleticilerin balıktan uzaklaştırılması için aktif karbonda fiziksel adsorbsiyon önerilmiştir. Süper kritik akışkan teknolojisi, membran ve enzimatik süreçlerle birlikte, kimyasal ürünlerle veya yüksek sıcaklıklarla yağ rafinesine alternatif olarak önerilmiştir (Vallieres ve diğ 2007)

DENİZ ÜRÜNLERİNDEN OMEGA-3 YAĞ ASİDİ ÜRETİMİ

Scombridae ve *Clupeidae* familyaları genellikle en yüksek DHA ve EPA yüzdesine sahip balık türlerini içermektedir. Birçok yağ asidi insanlar tarafından sentezlenebilir; ancak esansiyel yağ asitlerinin bir grubu olan PUFA insan vücudu tarafından üretilemez:

Omega-3 (n-3) ve Omega-6 (n-6) yağ asitleri

Linoleik asit (C18:2n-6, LA) temel omega-6 ve Alfa linolenik asit (C18:3n-3, ALA) temel omega-3 yağ asididir. LA'dan omega-6 yağ asidi olan araşidonik asit (C20:4n-6, AA) ve ALA'dan omega-3 yağ asidi olarak eikosapentaenoik asit (C20:5n-3, EPA), dokosapentaenoik asit (C22:5n-3, DPA) ve dokosaheksaenoik asit (C22:6n-3, DHA) insanlar tarafından sentezlenebilir. Ancak ALA'nın EPA, DPA ve DHA'daki dönüşümü düşüktür ve bu omega-3 yağ asitleri de esansiyel yağ asitleri olarak kabul edilir. Bu nedenle, hem n-3 hem de n-6 PUFA insan sağlığı için gereklidir ve tamamen diyetten elde edilir. Beslenme uzmanları tarafından n-6:n-3 yağ asidi oranının 5:1 veya daha az olması önerilmektedir.

Omega-3 yağ asitleri nelerdir?

Omega-3 yağ asitleri yağın bileşenleridir. Omega terimi ve 3 rakamı yağ asidinin kimyasal yapısını ifade eder.

ALA batı diyetindeki en yaygın omega-3 yağ asididir. Bitkilerden gelir ve bitkisel yağlarda bulunur, başlıca; keten tohumu, ceviz, kanola ve soya fasulyesi yağları.

EPA, DHA çoğunlukla balık ve balık yağlarında bulunan 'uzun zincirli' veya deniz omega-3 yağ asitleri olarak bilinir. EPA ve DHA, omega-3 yağ asitlerinin en güçlü sağlık faydalarına sahiptir. Ne yazık ki ALA'nın EPA ve DHA dönüşümü zayıftır. EPA ve DHA alımının artırılması sağlığı önemli ölçüde iyileştirme potansiyeline sahiptir

Diyetinizin omega-3 yağ asitlerini içermesinin faydaları nelerdir?

KALP SAĞLIĞI İÇİN GÜÇLÜ KANIT

Omega-3 yağ asitlerini kalp hastalığı ile ilgili diyete dahil etmek en büyük yarardır. Omega-3 yağ asitleri kalbi; azalan aritmi, kan pıhtısı oluşumu, kan trigliseridleri, aterosklerotik birikimin büyüme hızı, kan basıncı ve iltihaptan korur.

Koroner kalp hastalığının birincil önlemi. Omega-3 yağ asitleri kalp hastalığı olmayan sağlıklı yetişkinlerde kardiyak olaylardan kaynaklanan ölüm riskini azaltabilir. Ayrıca ALA'nın kalp için koruyucu bir etkisi olduğu görülüyor. Özellikle düşük balık tüketimi olan popülasyonlarda kalp hastalığı riskini azaltması yüksek ALA alımıyla ilişkilidir.

KORONER KALP HASTALIĞININ İKİNCİL ÖNLEMİ. Takip eden kardiyovasküler olay riski yüksek koroner kalp hastalığı olan yetişkinler



için omega-3 yağ asitleri (EPA+DHA) ölümcül olmayan kalp krizi, ölümcül olmayan felç ve kardiyovasküler hastalıklardan ölüm risklerini azaltabilir.

ABD’de her yıl yaklaşık 500.000 kişinin iddia ettiği şekilde ani kardiyak ölümün (aritmi nedeniyle) önlenmesi ile ilgili en güçlü kanıttır. Omega-3 yağ asitleri kalbin ritmini dengeler ve potansiyel ölümcül ritim bozukluklarını önler.

KAN TRİGLİSERİTLERİNİ AZALTMA. Balıklardan elde edilen omega-3 yağ asitlerinin kan trigliseritlerini düşürdüğü iyi bilinmektedir.

HİPERTANSİYON. Hipertansiyon yüksek kan basıncının teşhisidir (kan basıncı 140/90 mmHg); kalp hastalığı için bağımsız bir risk faktörüdür. Araştırmalar, yüksek düzeyde bir EPA+DHA takviyesinin (4-6g/gün) kan basıncını hafifçe düşürdüğünü göstermektedir.

DHA VE ANNE/BEBEK BESLENMESİ VE BEBEK GELİŞİMİ: DHA, cenine ait merkezi sinir sistemi ve retinanın büyümesi ve gelişimi için önemli bir yapıdır. Ceninin beyin ağırlığının yaklaşık %30’unu kapsayan DHA, fetal nöral dokunun önemli bir parçasıdır ve iyi nörotransmitter fonksiyonunu korur. Ayrıca DHA retinada majör bir yağ asididir

Diğer Birçok Sağlık Faydaları

Yapılan araştırmalar, omega-3 yağ asitleri yararlarının kalp sağlığı ve anne/bebek sağlığının çok ötesine taşınabileceğini göstermektedir.

DHA VE ALZAYMIR HASTALIĞI. Alzaymır hastalığı yaşlı yetişkinlerde bunamanın en yaygın nedenidir. Araştırmalar, DHA’nın muhtemelen alzaymır hastalığının ilerlemesini engelleyebileceğinden, düşük DHA seviyelerinin bu hastalık için bir risk faktörü olduğunu göstermektedir.

ROMATOİT ARTRİT. Romatoit artrit, eklemlerin iltihabını içeren kronik bir hastalıktır. Araştırmalar, balık yağı takviyesinin ağrılı/hassas eklemler sayısını, ağrı yoğunluğunu, sabah tutukluğu süresini ve hatta antiinflatuar ilaç ihtiyacını azalttığını göstermiştir.

Son yıllarda Avrupa ve Amerika’da omega-3 yağ asitleri ile zenginleştirilmiş fonksiyonel gıda ürünleri üretimi en fazla artış gösteren gıda türü olmuştur. Böylece, ekmek ve unlu mamuller süt ve türevleri, sürülebilir yağlar, yumurtalar, meyve suları ve alkolsüz içecekler, et ve kümes hayvanları ürünleri vb. şeklinde omega-3 ile zenginleştirilmiş çok çeşitli ticari gıda ürünleri geliştirilmiştir. Çoğu durumda balık yağı;



ürünlerin duyuusal kalitesinde önemli değişikliklerden kaçınmak ve omega-3 yağ asitlerinin eğilimli olduğu oksidasyonu önlemek için, farklı stratejiler izleyerek geleneksel gıda ürünlerine dahil edilecek omega-3 yağ asitlerinin doğal kaynağıdır. Omega-3 PUFA'nın en önemli doğal kaynakları, trofik zincirde omega-3'ün birincil üreticisi deniz fitoplanktonundan doğrudan veya dolaylı olarak beslenen deniz organizmalarıdır (deniz ürünleri, algler). Denizel yağlarda PUFA genellikle trigliseritler olarak bulunur. Her ne kadar wax esterleri veya fosfolipidler olarak başka tip lipidler oluşturabilseler de çeşitli balık yağlarının trigliseritlerindeki yağ asitlerinin oksidasyona karşı daha yüksek bir stabilite ile ilgili olarak konumsal dağılımı, çoğu PUFA'nın gliserol omurgasının sn-2 pozisyonuna bağlı olduğunu göstermiştir.

DENİZ ÜRÜNLERİNDEN OMEGA-3 YAĞ ASİTLERİ ÜRETİMİ



Ham madde

Balık yağı, asitlerin giderilmesini ve kirleticilerin uzaklaştırılmasını içeren kapsamlı bir arıtma işleminden geçmiş olmalıdır (örneğin; aktif karbonda fiziksel adsorbsiyonla). Sadece bu tür arıtma işleminden sonra bir omega-3 yağ asidi konsantrasyonu elde etmek için yapılan işlemleri başarı ve yüksek verim ile gerçekleştirmek mümkündür.

Transesterifikasyon

En yaygın endüstriyel işlem için transesterifikasyon, omega-3 yağ asitlerinin konsantrasyonunun kendisinden bir önceki adımıdır. Fakat, omega-3 yağ asitlerinin asilgliserit formda olduklarında insanlar tarafından metil veya etil ester formda olduklarından daha iyi emildiği bildirilmiştir.

Transesterifikasyon (devamı)

Kimyasal veya enzimatik yollarla gerçekleştirilebilir. Yağın etanol ile transesterifikasyonunda sodyum etoksit katalizli kimyasal katalizör kullanılır. Bu aşama için tipik sıcaklık aşamaları 80-90°C'dir. Enzimatik transesterifikasyonda seçici veya seçici olmayan lipazlar kullanılır. Mikrobiyal kökenli lipazlar kullanılmıştır.

Konsantrasyon

Omega-3 yağ asitlerinin konsantrasyonu için çok sayıda alternatif yöntem vardır ancak bunlardan sadece bir kaçı büyük ölçekli üretim için

uygundur. En yaygın olanı moleküler damıtma ile omega-3 yağ asitlerinin konsantrasyonu işlemidir.

Süper kritik sıvı ekstraksiyonu geleneksel ayırma tekniklerinin kullanımı ile ilgili bazı problemlerin önlenebileceği nispeten yeni bir ayırma işlemidir. CO₂, orta sıcaklık ve basınç koşullarına sahip ve inert, ucuz, yanıcı olmayan, çevresel olarak kabul edilebilir, kolay ulaşılabilir ve güvenli olduğundan gıdalar için, çok sık tercih edilmektedir.

Kokudan Arındırma/Toprak Uygulaması

Özellikle önceki adımların bazıları küçük miktarlarda kötü koku oluşumuna ve bazı safsızlıkların eser miktarının kalmasına sebep olabilir. Bu nedenle konsantrasyondan sonra koku giderme/safılaştırma(safsızlığın uzaklaştırılması) yapılabilir.

Genellikle bu işlem aşağıdaki gibi gerçekleştirilir:

Konsantre madde 80-85°C'ye ısıtılır ve aktiveleştirilmiş bir ağartma kili veya aktif karbon ile karıştırılır (Ağartma kili ağır metallerle birlikte yağda bulunabilecek tüm oksidasyon ürünlerini uzaklaştırır). Dioksinler/furanlar ve dioksin benzeri PCB'ler gibi organik kontaminantların uzaklaştırılması gerektiğinde, aktif karbon ilavesi gereklidir.

Başka bir teknik de silisli toprak kullanımı: Yağ asitleri 80°C'den daha düşük sıcaklıkta toz halde veya granüle silisli toprak ile 10 dakika veya daha uzun bir süre temas ettirilir.

Omega-3 Konsantrelerinin Özellikleri

Omega-3 konsantreleri önemli kalite gerekliliklerini yerine getirmeli ve bundan dolayı özellikleri bu gereksinimlerle eşleşmelidir.

Omega-3 yağ asitlerinin yapısı önemli bir konudur (bu triasilgliserol vb. etil esterlerdir).

Bazı araştırmalar, omega-3 yağ asitlerinin insanlar tarafından asilgliserit olduklarında esterlerden daha iyi emildiklerini rapor etmiştir.

Diğer çalışmalar, omega-3 yağ asitlerinin esterlerden daha fazla asilgliserit olduğunda oksidasyona karşı stabilitelerinin daha yüksek olduğunu göstermiştir.



Omega-3 yağ asitleri gliserol yapısının sn-1,3 pozisyonuna göre sn-2 pozisyonuna bağlı olduğunda stabilitesi daha yüksektir.

Serbest yağ asitleri minimumla sınırlandırılmalıdır (çünkü hidroliz ve asitlik omega-3 konsantreleri için büyük bir kalite kaybını gösterir).

Peroksit içeriği (birincil oksidasyon bileşikleri) tüm konsantrasyon süresi boyunca düşük tutulmalıdır. Konsantrelerdeki istenmeyen tatlar ve safsızlıklar insan duyuusal algısının altında olmalıdır.

Omega-3 konsantreleri önemli kalite şartlarını yerine getirmelidir. ABD yetkilileri tarafından GRAS statüsü için gerekli görüldüğü şekilde bir dizi kalite rehberi sunan gıda sınıfı spesifikasyonlarına ilişkin GRAS bildirimleri, FDA tarafından omega-3 konsantreleri açısından kabul edilir.

KAYNAKLAR

ANONİM.,2018. Eurofish Magazine. 3 /C 44346, p:10

Çaklı Ş.,2008.Su Ürünleri İşleme Teknolojisi 2 (Alternatif Su Ürünleri İşleme Teknolojileri). *Ege Üniveristesi Basımevi*, İZMİR

Çaklı, Ş., Yünlü Cadun, A., Yılmaz, S.T., Sen Yılmaz, B., Benjakul B., Erdem, Ö. A., Kırlangıç.,F., Erkan, B. B., Özbilgin, M.Ö.,2018. Kültür Çipura (*Sparus aurata*), Levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve Alabalığın (*Oncorhynchus mykiss*) İç Organlarından Tripsin Eldesi ve Farklı Depolama Sıcaklıklarının ve Mevsimsel Farklılıkların Elde Edilen Toz Haldeki Tripsinin Depolama Kararlılığı Üzerindeki Etkisi. TÜBİTAK - 214O569 no lu Proje

Chen, Y. Q., Edwards, I. J., Kridel, S. J., Thornburg, T., & Berquin, I. M. (2007). Dietary fat —Gene interacon in cancer. *Cancer Metastasis Reviews*, 26, 535–551.

Chow, C. K. (Ed.). (2000). *Fatty acids in foods and their health implications* Marcel Dekker, Inc: New York -Basel.

FAO, 1986. The production of fish meal and oil. *Fao Fisheries Technical Paper – 142*, Rome, Italy



de Oliveira, Dasb., Licodiedoff, S., Furigo, A., Ninow, JL., Bork, JA., Podesta, R., Block, JM., Waszczynskyj, N., 2017. Enzymatic extraction of oil from yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) by-products: a comparison with other extraction methods. *International Journal Of Food Science and Technology*. Volume: 52, Issue: 3, Pages: 699-705

Ruxton, C. H. S., Calder, P. C., Reed, S. C., & Simpson, M. J. A. (2005). The impact of longchain n-3 polyunsaturated fatty acids on human health. *Nutrition Research Reviews*, 18, 113-129.

Siscovick, DS., Barringer, TA., Fretts, AM., Wu, JHY., Lichtenstein, AH., Costello, RB., Kris-Etherton, PM., Jacobson, TA., Engler, MB., Alger, HM., Appel, LJ., Mozaffarian, D., 2017. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acid (Fish Oil) Supplementation and the Prevention of Clinical Cardiovascular Disease: A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation*. Volume: 135, Issue:15, Pages: e867-e884

Vallieres, G., Munkittrick, KR., MacLatchy, DL., 2007. Assessing Fish Community Structure in Relation to Water Quality in a Small Estuarine Stream Receiving Oil Refinery Effluent. *Water Quality Research Journal of Canada*. Volume: 12, Issue: 2, Pages: 72-81

Villanueva-Bermejo, D., Calvo, MV., Castro-Gomez, P., Fornari, T., Fontecha, J., 2019. Production of omega 3-rich oils from underutilized chia seeds. Comparison between supercritical fluid and pressurized liquid extraction methods. *Food Research International*. Volume:115, Pages: 400-407

Wang, LZ., Shen, Y., Du, YJ., Qiu, CJ., Zhang, JJ., Wang, SJ., 2018. Recovery of Functional Ingredients from Antarctic Krill (*Euphausia superba*) Using an Improved Aqueous Enzymatic Extractions Method with Soybean Oil as Co-Solvent. *European Journal Of Lipid Science and Technology*. Volume: 120



Balığa Değer Katmak, Geleceğe Yatırımdır

Şükran ÇAKLI¹

¹ Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme
Teknolojisi Bölümü, Su Ürünleri İşleme Teknolojisi A.B.D/ Türkiye
*Sorumlu Yazar: sukrancakli@gmail.com

Özet

Deniz kaynakları sınırlıdır ve sürdürülebilirliği sağlamak için mevcut tüm malzemelerin optimal kullanımı esastır. Zihinsel ve vücut sağlığı sorunlarını azaltmak için daha fazla deniz ürünü tüketin!! uzmanlar önermektedir. Bir balık türünün, hem eti hem de atıkları endüstriyel üretim için kullanılmalıdır. Sıfır atıkla işleme ve ürün çeşitliği sağlanarak yüksek katma değerli ürünler üretilmelidir. Üretilen her ürün maksimum kalite ve raf ömrü ile tüketicilere sunulmalı ve sürekliliği sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: balık, katma değer, gelecek

Adding Value to The Fish As An Investment in The Future

Abstract

Marine resources are limited and optimal utilisation of all the available material is essential to ensure sustainability. Eat more seafood to reduce mental and body health problems!!! says experts. A fish species, meat and waste should be used for industrial production. High value-added products should be produced by providing zero waste processing and product variety. Every product produced should be presented to the consumers with maximum quality and shelf life and its continuity should be ensured

Keywords: fish, added value, future

GİRİŞ

Balık ve deniz ürünleri ürünleri, yüksek protein, esansiyel amino asitler, lipitler, omega 3 yağ asitleri, temel mineraller ve vitaminlerden oluşan gıda ürünleridir. Balık ve deniz ürünleri tüketimi ile ilişkili olarak sağlık ve yaşam beklentisi ile net bir bağlantı vardır. Dünyada, kişi başına balık tüketiminin yüksek olduğu Japonya, en yüksek yaşam beklentisine ve



düşük obezite ve daha az kardiyovasküler hastalıklara sahiptir. Deniz ürünlerinden alınan omega 3 yağ asitlerinin; metabolik sendrom, obezite, diyabet, arteriyosklerozu önlediği ve sinir ve beyin gelişimini teşvik ederek insan sağlığı için faydalı olduğu bilinmektedir. Tüm bu sağlık avantajları içeren balık ve diğer kabuklu su ürünleri, sudan çıktıktan sonra hızla bozulmaktadır. Oksidasyon hızla gelişmekte ve lezzet bozulmaktadır. Balığın besin değeri yüksek olan kaliteli bir ürüne işlenmesi, işlem türü, seçilen işlem parametreleri ve son olarak en azından evde veya restoran mutfağında yapılan hazırlıklar tüketiciler ve raf ömrü süresi için çok önemlidir. Balıklar avlandıktan ve hasat edildikten hemen sonra hızla soğutulmalı, işleme veya tüketim aşamasına kadar iç sıcaklık derecesi +4 C° nin üzerine çıkmamalıdır. Tüketim aşamasına kadar hijyen ve sanitasyon kuralları içinde tüm işlemler yapılmalıdır.

Balıklar da katma değer yaratmak geleceğe yapılan yatırımdır. Katma değer üretim sürecindeki çıktı ile girdi arasındaki farktır. Bir ürün üretilmesi için harcanan para ile o ürünün satıldığında elde edilen para ne kadar fazlaysa bu ürün o kadar katma değerlidir. Ama bu olaya sadece para açısından bakmak eksiklik olur. Katma değerli üretimin sağladığı getiri paradan çok daha fazlasıdır. Kaliteli ve katma değer yaratılmış her ürün ülke ekonomisi için iç ve dış satış da geleceğe yatırımdır. Yüksek katma değer yüksek teknolojiden geçmektedir.

BALIKTA KATMA DEĞER NASIL YARATILIR?

Balıklar avlandıktan veya hasat edildikten sonra tüketim aşamasına kadar kaliteleri maksimum düzeyde korunmalıdır. Öncelik ile işleme amacına uygun soğuk zincir dereceleri uygulanmalıdır. Temiz ve kontaminasyonun olmadığı (patojen mikroorganizmalar, ağır metaller, pestisit v.b gibi) sulardan avlanması güvenli gıda tüketimi için ön koşuldur.

Günümüzde her balık türünden %100 yararlanmak hedeftir. Bu neden ile işleme atıkları olan baş, iç organlar, pul, kemik, kan da değerlendirilmelidir. Bu işleme atıkları biyoaktif bileşikler içermektedir. İşleme atıklarından bir çok sektörde kullanılacak ürün, madde, enzim elde edilebilir ve yüksek katma değer sağlanabilir.

Balıklara uygulanan en basit işlem olan temizleme işlemi ile (pul, kan, iç organların, solungaçların uzaklaştırılması) ilk katma değer sağlanabilir. Şöyle ki kg fiyatı 15 TL olan bütün hamsiyi temizleyerek 25 TL ye satabilirsiniz. Temizleme işlemi sadece para kazandırmayı



arttırmayacak aynı zamanda balığın raf ömrü süresini yani tezgahta kalma süresini önemli derecede arttıracaktır. Raf ömrü süresinin artması diğer bir katma değerdir. Teknolojik açıdan geri kalmış bir ülkenin katma değerli ürünler üretip satması zordur. İleri teknoloji ise ülke için AR-GE çalışmaları sonucu elde edilebilecek bir şeydir. AR-GE faaliyetlerine yeteri miktarda kaynak ayrılmaz ve bu konu önemsenmezse teknolojik gelişim sağlanamayacaktır. Asya’da Çin, Japonya ve Güney Kore AR-GE faaliyetlerinde başa çekmektedir. Katma değerli ürün üretimi yolunda bir diğer önemli konu da markalaşmak ya da marka değeri yaratmaktır. Ancak marka yaratılmış ürünler piyasada uzun zaman kalabilir ve tüketiciler tarafından her zaman talep görür.

Balık etlerine katma değer yaratmanın en bilinen yolu şoklama, konserve, marinat, tütsüleme, tuzlama, surimi, kaplama işlemi gibi bir çok su ürünleri işleme tekniklerini uygulamaktır (Tablo 1). Ayrıca işleme sonucu ortaya çıkan atıkların en yüksek karlılık getiren ürünlere dönüştürülmesidir (Tablo 2).

Teknolojik değeri

Bir gıda ürününün teknolojik değeri genellikle bazı parametreye dayanır: Ürün ve ürünün kalite özellikleri ve atık ürünlerdir. Balığın yenebilir parçalarının miktarı öncelikle; türlere, türün özelliklerine ve işleme yöntemine bağlıdır. Balığın teknolojik değerine verilen önemle birlikte ürün, balığın yenebilir ve yenemez parçaları arasındaki orandan etkilenir ve bu çok önemli bir faktördür. Bu oran türlere göre değişir (Çaklı, 2018).



Tablo 1: Ürün örnekleri ile açıklanan işleme ve muhafaza yöntemleri (Samples, 2015)

İşleme Yöntemi	Koruma Yönteminin Etkisi	Kullanılan Teknik	Ürün Örnekleri
Tuzlama	Ozmatik basıncın etkisiyle Su aktivitesi ve su miktarını azaltarak enzimatik ve bakteriyel aktiviteyi düşürür. Tuzlu ortam nedeni ile çoğu bakterive mantarlar hayatta kalamazlar veya en azından büyüyemezler.	Kuru ve yaş tuzlama, kürlenme, salamura ve enjeksiyon	Tuzlanmış morina Ançuez Tuzlanmış inci ringa Salamura ringa
Kurutma	Ozmatik basıncın etkisiyle Su aktivitesi ve su miktarını azaltarak enzimatik ve bakteriyel aktiviteyi düşürür.	Güneşte kurutma, havada kurutma, güneş tüneli, konvektif hava kurutucular, soğuk hava kurutucular, mikrodalgalar	Kurutulmuş hamsi, kalamar, morina ve kurutulmuş diğer çeşitli türler
Tütsüleme (Dumanlama)	Dumandan çıkan polifenoller antioksidan görevi görür. Ozmatik basıncın etkisiyle Su	Talaş veya odun kullanımıyla soğuk veya sıcak tütsüleme, sıvı sıvı tütsüleme	Somon, alabalık, ringa balığı, yılan balığı, uskumru, çipura ve çeşitli diğer türler, bütün



	aktivitesi ve su miktarını azaltarak enzimatik bakteriyel aktiviteyi düşürür.		balık, fileto veya parça şeklinde
Marinat	Düşük pH bakteriyel büyümeyi geciktirir.	Tuzlama ve sirke kombinasyonu, daha sonra çeşitli yağ, baharatlar, krema v.s ilavesi ile paketlenme	Hamsi, sardalye, ringa marinat
Konserve	Hava geçirmez ambalaj ve daha sonra sterilizasyon ile bakterileri öldürerek yeni kontaminasyonu önlemek	Kutularda veya cam kavanozlarda yağ ile hava geçirmez ambalaj ve çeşitli soslar, sterilizasyon	Ton balığı, somon, hamsi, ringa, uskumru ve sardalya balığı; yağ, salamura veya farklı soslar içinde
Sous-vide	Hafif ısı işlem, bakteri ve enzimatik aktivite üremesini geciktirir	Baharatlar ve diğer malzemelerle birlikte ısıtma (vakumlu torbalar içinde, 65 - 90 ° C'ye ısıtma)	Tüketilmeye hazır, somon, morina ve diğer türler; sebzeli veya sebzesiz
Surimi	Lipitlerin ve uçucu maddelerin	Kıyma, yıkama dahil yoğun	Surimi ve yengeç bacağı



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

	çıkarılması, ısıtılması, bakteri ve enzimatik aktivitenin geciktirilmesi, yağ oksidasyonunun elemine edilmesi	işleme, presleme, ısıtma, bazen pH değişimi, ağartma	gibi imitasyon ürünler
--	--	--	---------------------------



Tablo 1: Ürün örnekleri ile açıklanan işleme ve muhafaza yöntemleri (Samples, 2015)

İşleme Yöntemi	Koruma Yönteminin Etkisi	Kullanılan Teknik	Ürün Örnekleri
Dondurulmuş ve soğutulmuş tüketilmeye hazır ürünler, kaplanmış ürünler	Düşük sıcaklık, ısıtma ve depolama bakteri üremesi ve enzimatik aktiviteyi geciktirme	Dondurulmuş bütün filetoları veya donmuş olan parçaları kesme, fileto blokları veya kıyılmış balık etinden ürün hazırlama, paneleme ve kızartma soğutma ve donma	Balık kroket, kaplanmış balık filetoları , balık cipsi, balık burger ve köfteleri
Fermentasyon	pH'ı düşürmek, tuzu arttırmak, aw azaltmak ve patojenik bakteri üremesini engeller ancak hala fermentatif enzimlerin ve mikroorganizmalar aktivitesine izin verilmektedir	Filetoların tuz, şeker karışımı ile ovulması ve baharatlar, hava geçirmez ambalaj içerisinde 3-5 gün için olgunlaştırma, tuzlama, kurutma, hava geçirmez ambalaj, olgunlaştırma	Balık pastası ve diğer fermente ürünler

Isıl işlem, gıda işlemede mikroorganizmaları öldürebilen geleneksel bir yöntemdir, fakat fizikokimyasal ve duyu kalite kaybına neden olabilir. Günümüzde tüketiciler, mikrobiyal güvenlik ile birlikte görünüm, lezzet, besin değeri ve uzun raf ömrü süresini talep etmektedirler. Bu neden ile günümüzde termal olmayan gıda işleme teknolojilerinin alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yüksek basınçlı işleme (HPP), ultrason (ABD), elektrik alan atışları (PEF) ve soğuk plazma (CP) bu tekniklerden bazılarıdır. Bu tekniklerin umut verici sonuçları, organoleptik

özellikleri korurken mikrobiyal güvenliği sağlamada büyük potansiyel olduğunu göstermektedir. Balık ürünleri için bu teknolojilerin güçlü ve zayıf yönleri de tartışılmaktadır. Farklı gıda işleme teknolojilerinin veya gelişmiş ambalajların kombinasyonu antimikrobiyal etkinliği artırabilir (Zhaoa ve diğ.2019). Deniz kaynakları sınırlıdır ve süreklilik için mevcut tüm materyalin optimum şekilde kullanılması şarttır. Gıda işlemede öncelikli iki amaç olmalıdır; birincisi katma değeri yüksek maksimum miktar ve kaliteyi sağlamak; ikincisi, düşük katma değerli hammaddeyi yükseltmektir.

Teşekkür

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: FGA-2019-20614

KAYNAKLAR

Çaklı Ş. 2007. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi 1 (Su Ürünleri İşleme Teknolojisinde Temel Konular). *Ege Üniversitesi Basımevi*, Bornova-İzmir.

Çaklı Ş.,2008.Su Ürünleri İşleme Teknolojisi 2 (Alternatif Su Ürünleri İşleme Teknolojileri). *Ege Üniversitesi Basımevi*, Bornova-İzmir.

Hayes, M., Gallagher, M., 2019. Processing and recovery of valuable components from pelagic blood-water waste streams: A review and recommendations. *Journal of Cleaner Production* 215, 410- 422

Samples, S., 2015. The effects of processsing Technologies and preparation on the final quality of fish products. *Trends in Food Science & Technology* 44 (2015) 131e146

Zhaoa,Y.M, Alba, M Da-Wen Sun, D.W.,Tiwari, B., 2019. Principles and recent applications of novel non-thermal processing technologies for the fish industry—a review. *Critical reviews in food Science and Nutrition*, VOL. 59, NO. 5, 728–742



Yeniden Yapılandırılmış Deniz Ürünleri

Şükran ÇAKLI¹

¹ Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme
Teknolojisi Bölümü, Su Ürünleri İşleme Teknolojisi A.B.D/ Türkiye
*Sorumlu Yazar: sukrancakli@gmail.com

Özet

Yeniden yapılandırılmış deniz mahsulleri ürünleri kıyılmış ve / veya kıyılmış kastan yapılmış, ilave içerikler veya katkı maddeleri ile birlikte veya bunlar olmadan kullanılan, yeni bir görünüme, dokuya veya her ikisine birden sahip olan diğer ürünleri yapmak için kullanılan gıdalardır. Bu çalışma içerisinde pazarda bulunan yeniden yapılandırılmış su ürünleri tanıtılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Balık kıyması, yeniden yapılandırılmış, deniz ürünleri

Restructured Seafood Products

Abstract

Restructured seafood products are foods made from minced and/or chopped muscle, which are used with or without additional ingredients or additives, to make other products with either a new appearance, texture, or both. In this study, restructured seafood products in the market were introduced.

Keywords: fish mince, restructured, seafood

GİRİŞ

Yeniden yapılandırılmış deniz mahsulleri ürünleri kıyılmış kaslardan yapılmış gıdalardır. Kıyılmış et, diğer ürünlerle birlikte veya katkı maddeleri ile veya bunlar olmadan, yeni bir görünüm, doku veya her ikisi ile üretilmiş ürünlerdir. Su ürünleri kas fraksiyonlarından katma değeri yüksek ürünler elde etmenin bir yolu yeniden yapılandırılmış deniz ürünleridir. Değeri düşük balık türlerinden veya işleme yan ürünlerinden



üretilebilmektedir. Bu teknik ile imitasyon ürünlerde üretilebilmektedir. Balık kasının yeniden yapılandırılmasının nedeni deniz mahsullerinin değerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Kıyılmış kasla yapılan pazarda birçok yeniden yapılandırılmış ürün olmasına rağmen, özellikle deniz ürünleri analogları, surimi den hazırlanmıştır. Genellikle tüketiciler tarafından düşük kaliteli yiyecek olarak algılanırlar. “Taze ürünler” ve “dengeli beslenme” için artan talep, yeni yüksek gastronomik kalitede yeniden yapılandırılmış ürün geliştirme zorunluluğunu beraberinde getirmiştir.

ISI TABANLI JELLEŞME

Isı kaynaklı jelleşme; sektörde yeniden yapılandırılmış deniz mahsulleri ürünlerinin işlenmesinde kullanılan en yaygın prosedürdür. Hem surimiden ve hem de kıyılmış et de üretilen ürünlerde kullanılmaktadır. Isı jelleşmesi, miyofibriller proteinlerinin jelleşmesini, çoğunlukla miyozini içerir. Yeterince tuz ilavesi, miyofibriller proteinlerinin açılmasına izin vererek, reaktif yüzeylerinin açığa çıkmasına neden olur ve böylece etkileşimleri kolaylaştırır, böylece moleküller arası bağlar oluşur. Bu tür bağların sayısı yeterli olduğunda, jelle sonuçlanan üç boyutlu bir ağ oluşur. Bu ağı oluşturmak için hidrojen bağları, iyonik etkileşimler, hidrofobik etkileşimler ve kovalent bağlar gibi farklı bağlar meydana gelir. Hidrofobik etkileşimler ve kovalent bağlar, pişirilecek gıda ürünleri için göz önünde bulundurulması gereken önemli bir özellik olan jel termostabilitesinden sorumlu olan etkileşimlerdir. Tuzla çözüldükten sonra, hamur düşük bir sıcaklıkta (0 ila 50 ° C) tutulursa, miyofibriller proteinleri suvarı jeli olarak adlandırılan daha yumuşak ve daha deforme olabilen bir jel oluşturabilir; bu işlem ayar olarak adlandırılır (Moreno ve diğ , 2016).

SOĞUK JELLEŞME

Soğuk jelleşme teknolojisinin geliştirilmesi, yeniden yapılandırılmış balık ürünlerinin ham mateyalden hazırlanması için ilginç bir seçenek haline gelmiştir. Bu yöntemle hazırlanan ürünler çok yönlüdür. Taze pişirmeye hazır balık filetosu, paketlenmiş ürünlerdeki küçük fileto parçaları, suşi veya tüketilmeye hazır yemekler, marine edilmiş ve tutsülenmiş ürünler gibi birçok ürün farklı şekilde ticarileştirilebilir. Gıda endüstrisinde mevcut olan farklı bağlayıcı maddeler nedeniyle soğuk teknoloji kullanarak yeniden yapılandırılmış ürünlerin detaylandırılmasının birçok farklı yolu vardır. Soğuk jelleşmede, protein kaslarının toplanması çoğunlukla, ürünün doğal dokusunda değişikliklere neden olmadan yeterince düşük sıcaklıklarda etki edebilen, farklı bağlanmaların etkisinden



kaynaklanmaktadır. Deniz ürünlerinin yeniden yapılanmasında en çok kullanılan bağlayıcı katkı maddelerinden ikisi, aljinatlar (özellikle sodyum aljinat) ve mikrobiyal transglutaminazdır (MTGase). Bununla birlikte, son zamanlarda, yeni bilimsel çalışmalar, işlevsel olmayan ham maddeden yapıların detaylandırılmasını mümkün kılmak için konjac glukoman (KGM) deniz ürünleri kıymasına dahil edilmesini önermiştir. konjac glukoman 1000 yıldan fazla bir süredir Çin ve Japonya'da gıda ve gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. 1994'ten beri güvenli (GRAS) olarak kabul edilmiştir. KGM, *Amorphophallus konjac* C. Koch'un yumrularından elde edilen nötr bir hidrokolloiddir (Solo-de-Zaldivar ve diğ 2014, Solo-de-Zaldivar., 2017., Herranz ve diğ., 2013)

FONKSİYONEL YENİDEN YAPILANDIRILMIŞ DENİZ ÜRÜNLERİ

Yeniden yapılandırılmış deniz ürünleri işleme sırasında, küçük parçaların veya kıymanın yeniden şekillendirilmesi, bu balık kası matriksine bazı biyoaktif bileşenlerin dahil edilmesi için mükemmel bir fırsat sağlar. Diyet lifleri, fitosteroller, karotenoidler, doğal antioksidanlar, n-3 / n-6 yağ asitleri ve vitaminler gibi bazı fonksiyonel bileşenler, fonksiyonel yiyeceklerin tasarımında yaygın olarak kullanılır (Borderias ve diğ., 2013).

KAYNAKÇA

Moreno, H., Herranz, B., Pérez-Mateos, M., Sánchez-Alonso, I., Borderías. A.J., 2016. New Alternatives in Seafood Restructured Products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Volume:56, Issue: 2, Pags: 237-278, DOI: 10.1080/10408398.2012.719942

Solo-de-Zaldivar, B., Tovar, C. A., Borderias, A. J., Herranz, B., 2017. Pasteurization and chilled storage of restructured fish muscle products based on glucomannan gelation. *Food Hydrocolloids*. Volume: 43, Pages: 418-426

Solo-de-Zaldivar, B., Herranz, B., Borderias, A. J., Tovar, C. A. 2014. Effect of freezing and frozen storage on restructured fish prototypes made with glucomannan and fish mince. *Food Hydrocolloids*. Volume: 41, Pages: 233-240

Solo-de-Zaldivar, B., Tovar, C. A., Borderias, A. J., Herranz, B., 2014. Effect of deacetylation on the glucomannan gelation process for making



restructured seafood products. *Food Hydrocolloids*. Volume: 35, Pages: 59-68

Herranz, Beatriz., Solo-De-Zaldivar, Beatriz.,Javier Borderias, A.,2013. Obtaining a restructured seafood product from non-functional fish muscle by glucomannan addition: First Steps. *Journal of Aquatic food Product Technology*. Volume: 22, Issue: 2, Pages: 201-208

Borderias, A. J.,Perez-Mateos, M., Sanchez-Alonso, I.,2013. Fibre-enriched seafood. Fibre-rich and wholegrain foods: improving quality. Edited by: Delcour, JA; Poutanen, K. Book Series: Woodhead Publishing India in Food Science Technology and Nutrition. Volume: 237, Pages: 348-368

Goncalves, Alex Augusto., Passos, Marcelo Gonzalez., 2010. Restructured Fish Product from White Croacker (*Micropogonias furnieri*) Mince Using Microbial Transglutaminase. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Volume: 53, Issue: 4, Pages: 987-995



Gıda Maddesi Olarak Yosun

Şükran ÇAKLI¹

¹ Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme
Teknolojisi Bölümü, Su Ürünleri İşleme Teknolojisi A.B.D/ Türkiye
*Sorumlu Yazar: sukrancakli@gmail.com

Özet

Kahverengi, kırmızı ve yeşil deniz yosunlarının biyolojik çeşitliliği ve içerdikleri çeşitli biyoaktif bileşikler nedeni ile kullanımı son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Deniz yosunu, besinsel bileşimi nedeniyle gıda gelişimi için değerli bir kaynaktır. Protein, vitamin, mineral ve diyet lifi bakımından yüksektir ve özellikle çözünür lif bakımından zengindir. Deniz yosunu ayrıca, omega-3 PUFA'lar, antioksidanlarla biyolojik olarak aktif moleküller ve antiinflamatuar, antikanser ve antidiyabetik aktivite gibi sağlığa yararlı bileşenler içerir. Ayrıca teknolojik özelliklere sahiptir, bu nedenle işlenmiş gıdalara ve özellikle sosler, hamburger, et emülsiyonları ve diğerleri gibi et ürünlerine dahil edilmesi, eğer yeterli bir konsantrasyondailave edilirse, teknolojik ve duysal açıdan faydalı olacaktır. Sunulan bu derlemede; deniz yosunlarının gıda olarak kullanımı özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: yosun, gıda, biyoaktif bileşikler, sağlık

Seaweed As Food

Abstract

Utilization of marine algae has increased considerably over the past decades, since biodiversity within brown, red and green marine algae offers possibilities of finding a variety of bioactive compounds. Seaweed is a valuable resource for food development due to its nutritional composition. It is high in protein, vitamins, minerals and dietary fiber, and particularly rich in soluble fiber. Seaweed also contains components beneficial to health such as omega-3 PUFAs, bioactive molecules with antioxidants, and anti-inflammatory, anticancer, and antidiabetic activity. It also has technological properties, so its incorporation in processed foods and especially meat products such as sausages, hamburgers, meat emulsions and others would be beneficial from the technological and



sensorial point of view, if it is incorporated in an adequate concentration. In the present review, the use of seaweed as a food is summarized.

Keywords: seaweed, food, bioactive compounds, health

GİRİŞ

«Su yosunu» terimi birbiriyle yakın ilişkisi olamayabilen, büyük çoğunluğu fotosentetik olan çok çeşitli organizmaları tanımlayan genel bir terimdir. Bu kapsamdaki türler yelpazesi, *Klorella* ve *Spurilina* gibi tek hücreli mikro su yosunu türlerinden, 70 m uzunluğa ulaşabilen kelp gibi çok hücreli dev formlara uzanır. Yosunlar uzun zamandır bir besin kaynağı olarak, tıbbi amaçlar için ve çeşitli Asya ülkelerinde besin takviyesi olarak kullanılmış ve potansiyel yararları yakın zamanda birçok Batı ve Avrupa ülkesinin dikkatini çekmiştir. Ticari değerleri, gıda, beslenme ve ilaç endüstrisindeki uygulamalarına bağlıdır. Deniz yosunları potansiyel bir besin kaynağı veya işlevsel gıda kaynağı olarak kabul edilir ve tat odaklı motiflerin analizi, deniz ürünleri tüketicilerinin ve yüksek sağlık, eğitim ve yaşam durumu olan insanlar tarafından deniz yosunları diğer deniz ürünleri türlerine göre tercihli olarak seçildiğini ortaya koymuştur. Sağlık bilincine sahip kişilerin çevre dostu gıda kaynaklarını tercih ettikleri ve insanlara önemli besinsel faydaları olan deniz yosunu bazlı yiyeceklere odaklanma fırsatı sunan genel bir algıdır. Çeşitli biyoaktif bileşenlerin arasında, deniz yosunu polisakaritlerinin, antikoagülan, antienflamatuar, antioksidan, antikarsinojenik ve antiviral aktiviteler dahil olmak üzere çeşitli faydalı özelliklere sahip olduğu kanıtlanmıştır. Yosun polisakaritlerinin çeşitliliği ve bileşimi bu biyolojik aktivitelerde hayati rol oynar. Deniz yosunları, çeşitli dokular ve hücrel proteinlerle etkileşime girebildiklerinden, biyolojik etkinliklerin çoğundan sorumlu olan zengin bir sülfatlanmış polisakarit kaynağıdır. Bazı toksikolojik testler ve klinik deneyler, deniz yosunlarının fonksiyonel gıdalar olarak alımının, immün yanıtları iyileştirmek için dünya çapında göz önüne alınması gerektiğini göstermektedir. Bu derlemede, deniz yosunlarından farklı polisakaritler ve bunların bileşimleri ve potansiyel nutrasötik uygulamalar ele alınmıştır.

Kahverengi, kırmızı ve yeşil deniz yosunlarının biyolojik çeşitliliği ve içerdikleri çeşitli biyoaktif bileşikler nedeni ile kullanımı son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Deniz yosunu diyet lifi zengin kaynaklarıdır. Deniz yosunu diyet lifinin insan vücudu üzerindeki dikkate değer olumlu etkileri, gastrointestinal sistem mikrobiyotası üzerindeki prebiyotik aktivitesi ile ilgilidir. Deniz yosunlarından gelen polisakaritlerin ve oligo-



sakaritlerin prebiyotik olarak kullanılarak, insan sağlığında kullanımlarını, gıda olarak uygulamalarını ve diğeri olası uygulamaları mevcuttur (Gurpilhares ve diğ., 2019). Deniz yosunu ayrıca, omega-3 PUFA'lar, antioksidanlarla biyolojik olarak aktif moleküller ve antienflamatuar, antikanser ve antidiyabetik aktivite gibi sağlığa yararlı bileşenler içerir. Ayrıca teknolojik özelliklere sahiptir, bu nedenle işlenmiş gıdalara ve özellikle sosler, hamburger, et emülsiyonları ve diğeri gibi et ürünlerine dahil edilmesi, eğer yeterli bir konsantrasyonda birleştirilirse, teknolojik ve duyuşal açıdan faydalı olacaktır (Quitral ve diğ., 2019).

Koloidal ve jelleştirici özellikleri nedeniyle, su yosunları ve yosunlardan elde edilen ürünler, sıradan tüketicinin sandığından çok daha fazla yiyecekte ve endüstriyel üründe bulunur. Klorella ve Spirulina gibi tek hücreli mikro su yosunu türlerinden, 70 metre uzunluğa ulaşabilen kelp gibi çok dev formlara kadar uzanır. Bugün bu ürünlere olan talep o kadar yüksektir ki, bu talebin karşılanması ancak su yosunlarının akuakültürde programlı şekilde yetiştirilmesi yoluyla karşılanabilir.

Deniz algleri, farklı kimyasal ve biyolojik bileşikleri üretme özelliğı nedeniyle ticari önemi olan organizmalardır. Vitaminler, pigmentler, proteinler, mineraller, lipid ve polisakkaritler alglerden elde edilen başlıca ürünlerdir. Diğeri canlı kaynaklar ile kıyaslığında alglerde, özellikler doymamış yağ asitleri (PUFA), gamma linoleik asit (GLA), allofikosiyanin, c-fikosiyanin, miksoksantofil ve zeaksantin gibi pigmentler açısından da oldukça zengindir. Yosunlar taze olarak (salata şeklinde), kurutulmuş olarak, pişirilerek (yemek, çorba, sos şeklinde) değerlendirilmektedir. Japonya’da hazır besin maddesi olarak asoksanari, amonmi, kanten, konbu gibi isimlerle satılmakta, ayrıca çay olarak ta içilmektedir. Özellikle İskoçya, İrlanda, Havai, Amerika, Yeni Zelanda ve Asya’da özellikle Japonya, Çin ve Kore’de tüketilmektedir. Günümüzde Japonlar günde ortalama 4 kg gibi önemli miktarda su yosunu tüketmektedir.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge 1: Dünya deniz bitkileri aquakültür üretimi (bin ton, canlı ağırlık)
(FAO, 2018)

Tür	2005	2014	2015	2016
<i>Eucheuma</i> spp.	987	9034	10190	10519
Japon kelp, <i>Laminaria japonica</i>	4371	7699	8027	8219
<i>Gracilaria</i> spp.	933	3751	3881	4150
Wakame, <i>Undaria pinnatifida</i>	2440	2359	2297	2070
Elkhorn sea moss, <i>Kappaphycus alvarezii</i>	1285	1711	1754	1527
Nori nei, <i>Porphyra</i> spp.	703	1142	1159	1353
Seaweeds nei, Algae	1844	449	775	1049
Laver (nori), <i>Porphyra tenera</i>	584	674	686	710
Spiny eucheuma, <i>Eucheuma denticulatum</i>	172	241	274	214
Fusiform sargassum, <i>Sargassum fusiforme</i>	86	175	189	190
Spirulina nei, <i>Spirulina</i> spp	48	86	89	89
Kahverengi yosunlar, <i>Phaeophyceae</i>	30	19	30	34
Diğerleri	20	15	14	17
Toplam	13503	27356	29365	30139



Çizelge 2: En büyük üreticiler (bin ton, canlı ağırlık) (FAO, 2018)

Ülke	Oran (%) 2016
Çin	47.9
Endonezya	38.7
Filipinler	4.7
Kore Cumhuriyeti	4.5
Kore Cumhuriyetinin Demokratik İnsanları	1.6
Japonya	1.3
Malazya	0.7
Tanzanya	0.4
Madagaskar	0.1



AONORİ VEYA YEŞİL LAVER (*Monostroma* spp. and *Enteromorpha* spp.)

İnsan gıdası olarak kullanılan makro alg Aonori, gerçek yeşil laver (enteromorpha) ve monostrama gibi çeşitli yeşil deniz yosunları karışımının ticari adıdır. Bu yeşil yosunlardan *Monostrama latissimum* ve *Enteromorpha prolifera* günümüzde ticari amaçlarla yetiştirilmektedir. Bu yosunlar % 20-26 protein ve %19-23 mineral madde içermektedirler. Az miktarda yağ, düşük sodyum ve yüksek demir ve kalsiyum içerir. B grubu vitamin içeriği genellikle sebzelerin çoğundan daha yüksektir (McHugh ,2003). Yeşil laver ve monostrama, el ile hasat edilmesi önerilir. El ile hasat hızı makine ile hasata göre düşüktür. Hasat edilmesinden hemen ardından güneşte ya da kurutucuda kurutulur. Aonorinin bir kısmı pazara bu formda gelir ve ya toz olarak üretilir.



Resim 1: Japon marketlerinde yeşil laver örneği

Haşlanmış pirinç üzerinde çeşni olarak kullanılır. Ayrıca *monostrama*, soya sosu ve şeker ile kaynatılarak konserve olarak işlenir. Kurutulmuş aonorinin bir kısmı, şeffaf folyoya sarılmış olarak, pazarda ya da marketlerde satışa sunulur (Kaba ve Çağlak, 2006)

HIZIKI (*Hizikia fusiforme*)

Hizikia fusiforme, wakame ve kombudan daha ince bir yaprak (yaprak) yapısına sahip kahverengi bir yosundur. Japonya'da doğadan toplanır. Kore Cumhuriyeti'nde yetiştirilir. Kore Cumhuriyeti üretimin %90'nı işler ve Japonya'ya ihraç eder. Ham deniz yosununun işlenmesinde vitaminlerin çoğu tahrip olmasına rağmen, protein, yağ, karbonhidrat ve vitamin içeriği kombu da bulunanlara benzer. Demir, bakır ve manganer içerikleri göreceli olarak yüksektir, kesinlikle kombu'dan daha yüksektir. Kahverengi yosunların çoğunda olduğu gibi yağ içeriği de düşüktür (% 1,5), ancak % 20-25 yağ asidi eikosapentaenoik asittir (EPA). Hasattan sonra, deniz suyu ile yıkanır ve güneşte kurutulur. Ancak, *Hizikia* çok koyu pigment içerir ve acı bir tadı vardır. Daha gelişmiş işleme de kaynayan su içerisine başka kahverengi alglerden *Eisenia bicyclis* veya *Ecklonia cava* ilavesi yapılır ve 4-5 saat kaynatılır. Bu işlem bazı pigmentleri hizika dan uzaklaştırır. Güneşte kurutularak genel olarak pazarlanır (McHugh ,2003).

KOMBU VEYA HAIDAI (*Laminaria japonica*)

Kombu, kurutulmuş deniz yosununun bir karışımından elde edilen Japon ismidir. *Laminaria* türlerinden oluşur (*L. longissima*, *L. japonica*, *L. angustata*, *L. coriacea* ve *L. ochotensis*). *Laminaria* türleri yaklaşık % 10 protein, % 2 yağ ve mineraller ve vitaminleri içerir. Japonya'da, hasattan sonra deniz yosunu deniz suyu ile iyice yıkanır, 1 m uzunluğunda kesilir, katlanmış ve kurutulmuş rün “suboshi kombu” olup yerel balıkçılara pazarlanmak üzere teslim edilir (McHugh ,2003).

Tuzlanmış kombu yapımında, yüksek kalite suboshi kombu, kare parçalar (2cmx2cm) ya da dikdörtgen parçalar halinde kesilir. Bunlar baharat veya soya sosu, mirin (bir çeşit tatlı japon içkisi) ve şekerle suyun büyük çoğunluğu buharlaşınca kadar kaynatılır ve daha sonra kurutulur. Bu ürüne ‘Shio kombu’ denir. Genel olarak *Laminaria japonica*’ dan yapılmaktadır (Kaba ve Çağlak, 2006).

Çin'de, mineral ve vitamin zenginliğinden dolayı sağlıklı bir sebze olarak kabul edilir. Genellikle çorbalarda diğer malzemelerle pişirilir. Japonya'da günlük gıdalarda kullanılır. Terbiyeli ve pişmiş kombu ringa balığı veya dilimlenmiş somon balığı ile servis edilir. Kombu çay olarak da tüketilir. Yemek pişirirken, yeşil kombu et, balık ve çorbalar ile kaynatılır. Toz kombu çorba, sos ve pirinçe ilave edilebilir.

NORİ

Mor Laver (Nori): İnsan besini olarak kullanılan macroalglardan, mor laver dünyada yaklaşık 50 türü içeren, büyük taksonomik gruplardan oluşur ve 20 türü Japonya’da bulunur. Türler tek tek morfolojik olarak az ya da çok birbirinden farklı oldukları gibi, tek bir tipte bile oldukça büyük çeşitlilik gösterirler.

Kırmızı yosun Porphyceae türlerinden yapılan çeşitli yenilebilir ürünler için kullanılan genel bir terimdir. Nori sushi yapımında ve çorbalarda, salatalarda kullanılır. Özellikle A vitamince zengindir. *P. tenera* bileşenleri; yaklaşık % 40 polisakkarid, % 29–35 protein, amino asitler ve uçucu bileşenlerdir. Pigmentler, klorofiller, karotenler, kromoproteinlerdir. Vitaminler; provitamin A ve α ve B- karoten, Vitamin B1, B2, C, folik asit, biotin, kabalamin, kolin, nikotinik asittir. İnorganik bileşenleri: Ca, Na, Ph, Fe. *P. nereocystis*; portakaldan % 50 daha fazla C vitamini ve B vitamini içerir.



KAYNAKÇA

Çaklı Ş., 2008. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi (Alternatif Su Ürünleri İşleme Teknolojileri), E.Ü. Su Ürünleri Fak. Yay. No.77. İzmir

Gurpilhares, D.B., Cinelli, L.P. Simas, N.K., Pessoa A, Jr., Sette, L.D., 2019. Marine prebiotics: Polysaccharides and oligosaccharides obtained by using microbial enzymes. *Food Chemistry*, Volum 280, Pages: 175-186

Kaba, N., Çağlak, E.,2006. Deniz alglerinin insan beslenmesinde kullanımı. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 2006 Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/2): 243-246

Quitral, V., Jofre, MJ., Rojas, N., Romero, N., Valdes, I., 2019. Seaweed as a functional ingredient in meat products. *Revista Chilena de Nutrition*. Volume: 46, Issue: 2, Pages: 181-189

Jacobsen, C., Sorensen, ADM., Holdt, SL., Akoh, CC., Hermund, DB., 2019. Source, Extraction, Characterization, and Applications of Novel Antioxidants from Seaweed. *Annual Review of Food Science and Technology*, Vol 10, Edited by: Dogle, MP.,McClementnts, DJ. Book Seies: *Annuel Review of Food Science and Technology*. Volume 10: Pages: 541-568

Mouritsen, OG., Rhatigan, P., Perez-Llorens, JL., 2018. World cuisine of seaweeds: Science meets gastronomy. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. Volume:14, Pages: 55-65

Quitral, V., Jofré, J., Rojas, N., Valdés, I., 2019. Seaweed as a functional ingredient in meat products. *Rev. chil. nutr.* vol.46 no.2 Santiago

Tanna, B., Mishra, A.,2018. Metabolites Unravel Nutraceutical Potential of Edible Seaweeds: An Emerging Source of Functional Food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.Volume:17, Issue:6, Pages:1613-1624



McHugh. D.j.,2003. A guide to the seaweed industry. *Fao Fisheries Technical Paper* ,441



**Yemde Bitkisel Protein Kaynakları Kullanımının Gökkuşığı
Alabalıklarının (*Onchorhynchus mykiss*) Karaciğer ve Bağırsak
Yapısı Üzerine Etkisi**

Baki AYDIN

Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Antalya
bakiaydin@akdeniz.edu.tr

Özet

Normal yemler ve organik balık yemleri hazırlanırken yemde bitkisel protein kaynaklarından yararlanılmaktadır. Yemde kullanılan bu bitkisel protein kaynaklarının balıklar üzerindeki olası etkilerinin tespit edilmesi balık sağlığı açısından önemlidir. Bu durum organik balık yemlerinin hazırlanmasında daha da önem arz etmektedir. Organik balık yemlerinde kullanılan bitkisel protein kaynakları balıkların büyümesi, et kalitesi ve balık sağlığı üzerine olumsuz etkisinin olmaması gerekmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda yemde bitkisel protein kaynağı kullanımı sonucunda gökkuşığı alabalıklarının karaciğer ve bağırsak histomorfolojisinde bir takım negatif etkilerin görüldüğü bildirilmiştir. Bu etkiler arasında karaciğerde hücre nükleus boyutunda küçülme ve merkezden uzaklaşma, hücre stoplazmasında ise yağlanma görüldüğü bildirilmiştir. Balıkların bağırsak yapısında ise villus uzunluğunun kısalması, enterosit hücrelerde anormal yağlanma, lamina proprianın genişlemesi ve lamina propria iltihabi hücrelerin varlığı gibi istenmeyen etkiler görülebilmektedir. Gökkuşığı alabalığı yemlerinde bitkisel protein kaynağı kullanılması düşünüldüğünde, balık sağlığı üzerine olası negatif etkilerin geniş çaplı ve uzun soluklu araştırmalar yardımıyla ortaya konması sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği ve organik alabalık üretimi için önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: Organik balık, alabalık, organik yem, bitkisel hammadde

GİRİŞ

Ülkemizin yetiştiricilik üretimindeki artış oranı küresel alandaki artışa göre oldukça yüksektir. Bu artışın en önemli sebeplerinden birisi, kaliteli balık yemlerin üretilmeye başlanması nedeniyle. İyi kalitedeki bir yem, balıkların tüm besinsel ihtiyaçlarını karşılamalı, ayrıca hızlı ve sağlıklı bir şekilde pazar boyuna ulaşmasını sağlamalıdır. Balıkların beslenmesinde



kullanılan yemlerin içeriğinde bitkisel protein kaynakları yaygın olarak kullanılmaktadır. Yemde kullanılan bitkisel protein kaynaklarının etkinliği araştırılırken balıkların büyümesi üzerine etkisinin, yem değerlendirmesinin ve et kalitesi gibi parametrelerin yanında balıkların karaciğer ve bağırsak yapısı üzerine olan etkilerinin de incelenmesi gerekmektedir. Organik alabalık yetiştiriciliği sırasında kullanılan yemlerde de bu incelemenin yapılmasının daha da önemli olduğu açıktır. Bu bakımdan bu çalışmada ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıkları (*Onchorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) yemlerinde kullanılan bitkisel protein kaynaklarının balıkların karaciğer ve bağırsak yapısı üzerine olan etkileri literatür taraması sonucu ortaya konulmuştur.

Balık yemlerinde kullanılan içeriklerin balıkların karaciğer ve bağırsak yapısı üzerine birtakım etkileri mevcuttur. Bu etkiler yemde bitkisel kaynaklı protein kaynakları kullanımı sonrasında daha da görülebilir olmaktadır. Bitkisel protein kaynakları, sindirim fizyolojisinin önemli bir elemanı olan karaciğer ve bağırsak üzerine bir takım etkileri olabilmektedir. Pankreastan salgılanan sindirim enzimlerinin üretiminin ve salgılanmasının etkilenmesi, enzim aktivitesinin baskılanması, depolanan safra miktarının azalması gibi balık sindirim sistemi üzerinde istenmeyen sonuçlar bildirilmiştir (Yamamoto vd., 2007; Murashita vd., 2018). Yapılan çalışmalarda bu etkilerin yanında karaciğer ve bağırsak histomorfolojisi üzerinede olumsuz etkilerinin olabileceği bildirilmiştir (Heikkinen vd., 2006; Krogh vd., 2015). Balıkların villus yapılarının sağlıklı olup olmadığı villusların yüksekliği ve genişliği, enterositler, mikrovilli görünümü, goblet hücre büyüklükleri ve sayılarından faydalanılmaktadır. Lamina proprianın genişliği ve içeriğindeki lökosit yoğunluğu ve infiltrasyonu gibi durumlar da villus yapısının sağlıklı olup olmadığı hakkında önemli bir indikatördür. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıklarında bağırsak yapısı tunika mukoza, tunika submukoza, tunika muskularis ve tunika seroza tabakalarından oluşmaktadır. Bu tabakaların morfolojik yapısı yem içeriğinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Balıklara verilen yemin içeriğindeki besin maddelerinin bileşimindeki farklılıklar, karaciğer ve bağırsak histomorfolojisi üzerine bir takım değişikliklere sebep olmaktadır. Yemde anti besinsel maddelerin veya toksik maddelerin varlığı bağırsak villus yapısını olumsuz şekilde etkilemektedir. Ancak yem içeriğinde prebiyotik veya probiyotik varlığında ise villus yapılarında olumlu etkilerin görüldüğü bildirilmektedir (Ramos vd., 2015). Beslemeye bağlı balıkların sindirim kanalı morfolojisini olumlu veya olumsuz şekilde etkileyen faktörlerin bilinmesi ve bunların dikkate alınması alabalık yetiştiriciliğinde balık sağlığı açısından önemlidir.



Balık yemlerinde kullanılan bazı bitkisel protein kaynaklarının gökkuşağı alabalıklarının bağırsak yapısı üzerinde bir takım istenmeyen etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (Krogdahl vd., 2003). Özellikle bitkisel protein kaynaklarında bulunan anti besinsel maddelerin (nişasta yapısında olmayan polisakkaritler, allerjenler, glukozinatlar, fitoöstrojen, saponinler) yemde kullanılması ile balıkların bağırsak ve karaciğer yapısı üzerine olumsuz etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Escaffre vd., 2007). Balık yemlerinde alternatif protein kaynağı olarak kullanılan soya küspesinin balıkların bağırsak morfolojisi üzerine olumsuz etkisinin olduğu bildirilmektedir (Krogdahl vd., 2010). Soya küspesi ve diğer bitkisel protein kaynaklarının gökkuşağı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) bağırsak yapısı üzerine olumsuz etkisinin olduğu Romarheim vd. (2006), Romarheim vd. (2008), Merrifield vd. (2009) çalışmalarında bildirilmektedir. Bu olumsuz etkiler arasında karaciğer hücrelerinde yağlanma, bağırsak villus uzunluğunun kısılması, enterosit hücrelerde anormal yağlanma, lamina proprianın genişlemesi ve lamina propria iltihabi hücrelerin varlığı görülmektedir (Heikkinen vd., 2006; Uran vd., 2009). Bağırsak villus epitel hücrelerin yapısında da değişimlere neden olduğu bildirilmiştir (Krogdahl vd., 2003). Soya küspesinin salmon balıklarının bağırsak yapısı üzerinde de olumsuz etkinin olduğu Uran vd. (2009) tarafından ortaya konmuştur. Tam yağlı soya ununun ve soya küspesinin yemlerdeki kullanımı sonucunda bağırsak villus yapısında inflasyona neden olduğu, alkol ile ekstrakte edilerek elde edilen soya küspesi kullanımında villus yapısında morfolojik bir olumsuzluk gözlenmediği bildirilmiştir (Couto vd., 2015). Krogdahl vd. (2003) yaptıkları çalışmada Atlantik salmon balıkları yeminde azalan balık unu yerine kullanılan soya küspesinin yemdeki oranı ile balıkların arka bağırsak morfolojisi, sindirim ve absorpsiyon üzerindeki olumsuz etkilerinin doğru orantılı olduğunu bildirmişlerdir. En düşük (yemdeki proteinin %10'u oranında) oranda soya küspesi kullanımında bile balıkların bağırsak yapısı üzerinde belirgin şekilde olumsuz etkilerin görüldüğü bildirmiştir. Balıklar üzerinde meydana gelen bu olumsuz etkiler arasında villus boyunda ve genişliğinde değişimler, lamina propria genişleme ve submukozada hücresel inflamasyon görüldüğü bildirilmiştir. Benzer şekilde Heikkinen vd (2006) gökkuşağı alabalığı yavru yemlerinde azalan balık unu yerine soya küspesi kullanmışlar. Yemde balık unu yerine %45 oranında soya küspesi kullanıldığında balıkların arka bağırsak yapısındaki epitel hücrelerde yağlanma, villus yüksekliklerinde kısalma, inflamasyonlu hücrelerin varlığı gibi olumsuz değişiklikler meydana geldiği bildirilmiş. Yemde soya küspesi kullanımına bağlı bağırsak yapısındaki olumsuz değişimin kesin sebepleri daha açıklığa kavuşturulmadığı ancak soya küspesinde bulunan proteaz



inhibitörleri, lektinler, protein antijenleri, fenolik maddeler, oligosakkaritler, fitik asit, saponinler gibi anti besinsel maddelerin bu değişiklikte büyük rol oynadığı bildirilmektedir (Ostaszewska vd., 2005; Krogdahl vd., 2010). Bütün bu sonuçların aksine yemde fermentasyon, ısı uygulaması gibi değişik işlemlerden geçirilerek elde edilen soya küspesinin balık yemlerinde kullanımı levrek (Bonaldo vd., 2008) ve kalkan (*Psetta maxima*) (Bonaldo vd., 2011) gibi balıkların bağırsak yapısı üzerine herhangi bir inflamasyona neden olmadığı bildirilmiştir.

Ostaszewska vd (2005) kontrol yeminde bulunan kazein ve jelatin proteinin %50 yerine soya küspesi ve soya protein konsantresi kullanımı ile hazırlanan üç farklı deneme yemiyle gökkuşağı alabalıkları dört hafta süreyle beslenmiş. Balıkların karaciğer dokusu üzerinde yapılan histolojik analiz sonucunda kontrol grubu balıklarına ait karaciğer hücresi normal görünümde, hücre nükleusu orta yerleşimli olduğu bildirilmiş. Soya protein konsantresi ile beslenen grup balıklarına ait karaciğer hücreleri düzensiz şekilde ve piknotik nükleus görünümü olduğu, soya küspesi ile beslenen balıkların karaciğer hücreleri ise hücre nükleus boyutunda küçülme ve merkezden uzaklaşmış olduğu, hücre stoplazmasında ise yağlanma olduğu bildirilmiş. Balıkların arka bağırsak histolojisinde ise soya küspesi ve soya protein konsantresi ile beslenen balıkların villus yapılarında goblet hücre sayısının kontrole göre arttığı bildirilmiş. Ayrıca bağırsak epitel hücrelerinde gerçekleştirilen mikrometrik ölçüm sonuçlarında da farklılıkların olduğu bildirilmiş.

Escaffre vd (2007), balık unu proteinin tamamı yerine soya protein konsantresi kullanılarak hazırlanan yüksek enerji seviyesi yemlerle beslenen gökkuşağı alabalığının karaciğer ve bağırsak histolojisi üzerine etkisi araştırılmış. Bu amaçla kontrol yeminde protein kaynağı olarak sadece balık unu, deneme yeminde ise sadece soya protein konsantresi kullanılmış. 100 g ağırlığındaki balıklar günde üç defa 90 gün süreyle beslenmiş. Deneme sonunda soya protein konsantresi içeren yemlerle beslenen balıklarda büyümenin ve hepatosomatik indeks değerinin azaldığı bildirilmiş. Bağırsak histolojinde soya protein konsantresi içeren yemlerle beslenen balıklara ait arka bağırsak villus ve lamina propria boyunda kontrol grubu balıklarına göre önemli bir değişikliğin olmadığı bildirilmiş. Arka bağırsak villuslarında yapılan mikromorfolojik inceleme sonucunda enterosit hücre nükleus yüksekliğinde, nükleus genişliğinde, mikronükleus yüksekliğinde ve supranükleus yüksekliğinde kontrol grubuna göre önemli bir değişikliğin olmadığı, ancak toplam enterosit hücre yüksekliğinde azalma ve subnükleus yüksekliğinde ise kontrole göre önemli artışın olduğu bildirilmiş. Karaciğer hücre nükleus çapında gruplar arası bir değişikliğin olmadığı ve karaciğer nükleusları normal



şekli olduğu bildirilmiş. Sonuç olarak soya protein konsantresi gökkuşağı alabalığının bağırsak makromorfolojik yapısı ve absorpsiyon işlevi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, ancak bir miktar inflamasyona neden olduğu bildirilmiştir.

Romarheim vd (2008) yemde BU, buğday unu ve SK içeren deneme yemleriyle gökkuşağı alabalıklarını 40 gün süreyle beslemişler. Deneme sonunda SK içeren yemlerle beslenen balıkların arka bağırsak histolojisinde elde edilen bulgularda villus yüksekliğinde kısalma, lamina propria genişliğinde artış ve orta düzeyde lökosit infiltrasyon, enterosit hücrelerindeki absorpsiyon özelliğine sahip supranükleer vakuol azalması görülmüş. Ayrıca SK ile beslenen balıkların pilorik seka bölgesi ve ön bağırsak bölgesi safra asiti konsantrasyonunda azalma görüldüğü, ancak bu durumun SK'ye bağlı meydana gelen bağırsak inflamasyonundan olmayabileceği bildirilmiştir. SK içeren yemle beslenen balıkların bağırsak morfolojisinde görülen olumsuz etkinin, BU içeren yemlerle beslenen balıklarda görülmediği bildirilmiştir.

Merrifield vd (2009) gökkuşağı alabalığı yeminde BU proteinin %50'si oranında SK proteini içeren yemlerle 16 hafta süren besleme sonunda, BU içeren yemlerle beslenen grup balıklarına göre SK içeren yemlerle beslenen balıkların bağırsaklarına ait villuslarda, enterosit hücrelerinde ve mikrovilluslarda belirgin hasarlar meydana geldiği bildirilmiştir. Yapılan inceleme sonunda kontrol grubuna göre SK içeren yemlerle beslenen balıkların arka bağırsak mikrovillus yüksekliklerinde kısalma ve ön bağırsak mikrovillus yoğunluğunda azalma olduğu bildirilmiştir.

Yamamoto vd (2010) yeme ilave edilmeden önce SK üzerine fermentasyon işleminin uygulanması balıkların karaciğer ve bağırsak dokularında görülen morfolojik anormalliklerin azalmasında etken olduğu, BU'nun kullanılmadığı yemde protein kaynağı olarak fermentasyon işleminden geçirilmiş SK'nın kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Tusche vd (2011) organik balık yetiştiriciliği çerçevesinde gökkuşağı alabalığı yeminde balık unu yerine değişik oranlarda glikoalkoloit seviyesine sahip patetes protein konsantresi kullanımının balıkların büyümesi, karaciğer ve bağırsak morfolojisi üzerine etkisini incelemişler. Bu kapsamda yemde azalan balık unu yerine değişik oranlarda iki farklı kalitede (Düşük miktarda 7,41 mg/kg glikoalkoloit içeren LG-PPC ve yüksek miktarda 2150 mg/kg glikoalkoloit içeren HG-PPC) patetes protein konsantresi içeren deneme yemleriyle gökkuşağı alabalıklarını 84 gün süreyle beslemişler. Deneme sonunda yüksek seviyede glikoalkoloit içeren yemlerle beslenen balıkların karaciğerinde hipertrofi ve bağırsak



villus yapılarında bozulma görüldüğü ve patetes protein konsantresi kullanılan yemlerle beslenen balıkların büyümesi kontrol grubuna göre düşük gerçekleştiği bildirilmiştir.

Barnes vd (2014) Azalan BU yerine PepSoyGen (fermentasyon işleminden geçirilmiş, %51 proteine sahip) yemde %0, %35 ve %50 oranında kullanılarak hazırlanan deneme yemleriyle gökkuşağı alabalıklarını (başlangıç ağırlığı 23,4 g) 205 gün süreyle beslemişler. Denemenin 94 gün sonrasında balıkların arka bağırsak bölgesinden alınan dokuların histolojik analiz sonucunda, bağırsak morfolojisinde gruplar arasında önemli farklılıkların olduğu bildirilmiş. Fakat bu denemenin 205 gününde alınan dokulara ait bağırsak morfolojisinde gruplar arasında önemli bir farklılığın olmadığı bildirilmiş. Yemde PepSoyGen artışına bağlı olarak lamina propria ve submukozada genişleme görüldüğü bildirilmiş.

SONUÇ

Ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalığı yeminde bitkisel protein kaynağı kullanımında, özellikle de soya küspesi kullanımında balıkların karaciğer ve bağırsak yapısı üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu yapılan çalışmalar sonucunda bildirilmektedir. Literatürdeki gökkuşağı alabalığı üzerinde gerçekleştirilen bitkisel protein kaynaklarının yemde kullanılması ile gerçekleştirilen araştırma sonuçlarının yem formülasyonlarının hazırlanması sırasında dikkate alınması önemlidir. Özellikle organik balık yemi üretilirken kullanılacak bitkisel protein kaynaklarının kaliteli, içeriğinde balıklar için zararlı olabilecek anti besinsel maddelerin bulunmaması gerekmektedir. Bu açıdan organik balık yetiştiriciliğinde yemde bitkisel protein kaynağı kullanılması düşünüldüğünde balıkların karaciğer ve bağırsak yapısı üzerine olası etkilerinin detaylı olarak incelenmesi ve yem formülasyonunda kullanılacak bitkisel protein kaynakları planlanırken balık sağlığı üzerine olası etkilerinin dikkate alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Barnes, M. E., Brown, M. L., Bruce, T., Sindelar, S., & Neiger, R. (2014). Rainbow trout rearing performance, intestinal morphology, and immune response after long-term feeding of high levels of fermented soybean meal. *North American Journal of Aquaculture*, 76(4), 333–345. <https://doi.org/10.1080/15222055.2014.920748>



Bonaldo, A., Roem, A.J., Fagioli, P., Pecchini, A., Cipollini, I., Gatta, P.P., 2008. Influence of dietary levels of soybean meal on the performance and gut histology of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) and European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquac. Res.* 39, 970–978.

Bonaldo, A., Parma, L., Mandrioli, L., Sirri, R., Fontanillas, R., Badiani, A., & Gatta, P. P. (2011). Increasing dietary plant proteins affects growth performance and ammonia excretion but not digestibility and gut histology in turbot (*Psetta maxima*) juveniles. *Aquaculture*, 318(1–2), 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.05.003>

Escaffre, A.-M., Kaushik, S., & Mambrini, M. (2007). Morphometric evaluation of changes in the digestive tract of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) due to fish meal replacement with soy protein concentrate. *Aquaculture*, 273(1), 127–138. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.09.028>

Heikkinen, J., Vielma, J., Kemiläinen, O., & Tirola, M. (2006). Effects of soybean meal based diet on growth performance, gut histopathology and intestinal microbiota of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), 261, 259–268. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.07.012>

Krogdahl, Å., Bakke-Mckellep, A.M. and Baeverfjord, G. 2003. Effects of graded levels of standard soybean meal on intestinal structure, mucosal enzyme activities, and pancreatic response in Atlantic salmon (*Salmo solar* L.). *Aquaculture Nutrition*, 9: 361–371.

Krogdahl, Å., Penn, M., Thorsen, J., Refstie, S., & Bakke, A. M. (2010). Important antinutrients in plant feedstuffs for aquaculture: an update on recent findings regarding responses in salmonids. *Aquaculture Research*, 41(3), 333–344. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02426.x>

Krogdahl, Å. Gajardo K, Kortner TM, Penn M, Gu M, Berge GM, Bakke AM. 2015. Soya saponins induce enteritis in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *J. Agric. Food Chem.* 63, 3887–3902.

Merrifield, D. L., Dimitroglou, A., Bradley, G., Baker, R. T. M., & Davies, S. J. (2009). Soybean meal alters autochthonous microbial populations, microvilli morphology and compromises intestinal enterocyte integrity of rainbow trout, *oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases*, 32(9), 755–766. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2009.01052.x>

Murashita, K., Matsunari, H., Furuita, H., Rønnestad, I., Oku, H., & Yamamoto, T. (2018). Effects of dietary soybean meal on the digestive physiology of red seabream *Pagrus major*. *Aquaculture*, 493(May), 219–



228. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.05.005>

Ostaszewska, T., Dabrowski, K., Palacios, M. E., Olejniczak, M., & Wieczorek, M. (2005). Growth and morphological changes in the digestive tract of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and pacu (*Piaractus mesopotamicus*) due to casein replacement with soybean proteins. *Aquaculture*, 245(1–4), 273–286. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.12.005>

Ramos, M. A., Gonçalves, J. F. M., Batista, S., Costas, B., Pires, M. A., Rema, P., & Ozório, R. O. A. (2015). Growth, immune responses and intestinal morphology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) supplemented with commercial probiotics. *Fish & Shellfish Immunology*, 45, 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.04.001>

Romarheim, O. H., Anders Skrede, Y. G., & Åshild Krogdahl, Vegard Denstadli, Einar Lilleeng, T. S. (2006). Comparison of white flakes and toasted soybean meal partly replacing fish meal as protein source in extruded feed for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 256, 354–364. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.02.006>

Romarheim, O. H., Skrede, A., Penn, M., Mydland, L. T., Krogdahl, Å., & Storebakken, T. (2008). Lipid digestibility, bile drainage and development of morphological intestinal changes in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed diets containing defatted soybean meal. *Aquaculture*, 274(2–4), 329–338. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.11.035>

Tusche, K., Wuertz, S., Susenbeth, A., & Schulz, C. (2011). Feeding fish according to organic aquaculture guidelines EC 710/2009: Influence of potato protein concentrates containing various glycoalkaloid levels on health status and growth performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 319(1–2), 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.06.035>

Yamamoto, T., Iwashita, Y., Matsunari, H., Sugita, T., Furuita, H., Akimoto, A., ... Suzuki, N. (2010). Influence of fermentation conditions for soybean meal in a non-fish meal diet on the growth performance and physiological condition of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 309(1–4), 173–180. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.09.021>



Yamamoto, Takeshi, Suzuki, N., Furuita, H., Sugita, T., Tanaka, N., & Goto, T. (2007). Supplemental effect of bile salts to soybean meal-based diet on growth and feed utilization of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Fisheries Science*, 73(1), 123–131. <https://doi.org/10.1111/j.1444-2906.2007.01310.x>



**Doğal Kurutulmuş Zeytin Yapraklarından Elde Edilen Ekstraktların
Antioksidan Ve Antimikrobiyal Etkilerinin Belirlenmesi**

Orhan KOBYA, Buşra KARA, Emre ÇAĞLAK, Barış KARSLI

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Rize
orhankoby@gmail.com

Özet

Zeytin ağacı yaprağının (*Olea europea* L.) iştah açıcı ve idrar söktürücü etkilerinin yanı sıra kalp damar hastalıkları, sindirim sistemi ve renal sistem bozuklukları, tansiyon düşürücü ve sinirsel kalp rahatsızlıkları gibi hastalıkların tedavisinde antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada Ayvalık'tan temin edilen zeytin ağacı yaprakları doğal yöntemle kurutulmuş ve toz haline getirilerek farklı ekstraktlar elde edilmiştir. Zeytin yaprağı ekstraktların antioksidan aktivitesini belirlemede 2,2-difenil-1-pikrihidrazil (DPPH) radikal söndürücü kapasite yöntemi ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesinde ise disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. Ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal etkilerine yönelik veriler karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zeytin yaprağı, Ekstrakt, Antioksidan, Antimikrobiyal

**Determination Of Antioxidant And Antimicrobial Effects Of
Extracted From The Natural Dried Olive Leaves**

Orhan KOBYA, Buşra KARA, Emre ÇAĞLAK, Barış KARSLI

Recep Tayyip Erdogan University, Fisheries Faculty, Rize
orhankoby@gmail.com

Abstract

Besides the appetizing and diuretic effects of olive tree leaf (*Olea europea* L.), antioxidant and antimicrobial effects are used in the treatment of diseases such as cardiovascular diseases, digestive system and renal system disorders, blood pressure lowering and nervous heart disorders. In this study, olive leaves obtained from Ayvalık were dried by natural method and pulverized and different extracts were obtained. 2,2-

diphenyl-1-picrihydrazil (DPPH) radical extinguishing capacity method was used to determine the antioxidant activity of olive leaf extracts and disc diffusion method was used to determine antimicrobial activities. Antioxidant and antimicrobial effects of extracts were compared and evaluated.

Keywords: Olive leaf, Extract, Antioxidant, Antimicrobial

GİRİŞ

Su ürünlerin kalitesinin korunmasında mikrobiyal ve oksidatif bozulmaların yavaşlatılması ve önlenmesi çok önemlidir. Bu kapsamda çeşitli bitki ve yaprakları, baharatlar, meyve ve sebzeler; antimikrobiyal ve antioksidan özellik göstermeleri nedeniyle su ürünleri ve gıda sektöründe kimyasal koruyuculara alternatif olarak kullanılabilecek doğal koruyucu maddelerdir (Akarsu, 2016).



Madhavi vd. (1996), fenolik maddelerin antioksidan özellikler taşıdığını bildirmişlerdir. Epidemiyolojik ve klinik çalışmalarda; bitki, meyve ve sebze tüketiminin kanser, kardiyovasküler hastalık ve yaşlanmaya bağlı hastalıkların gelişimini engellediği belirlenmiştir (Huang vd., 2005)

Fenolik bileşikler, zeytin bitkisinin bütün kısımlarında çok miktarda bulunur. *Olea europaea*’da dimetil-oleuropein, lingstrosit, oleosit baskın olan oleositlerdir. verbaskosit zeytin meyvesinin hidroksisinnamik türevidir (Omar, 2010). Oleuropein zeytin meyvesinin bütün kısımlarında bulunsun da en yüksek miktarı yaprak kısmındadır (Servili vd., 1999).

Zeytin yaprağında bulunan fenolik bileşenlerin antioksidan, antibakteriyel, antiviral ve antifungal etkileri yapılan *in vitro* çalışmalarla tespit edilmiştir (Capasso vd., 1995; Soler-Rivas vd., 2000; Sousa vd., 2006). Zeytin yaprağı ekstraktında bulunan fenolik bileşiklerin *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus cereus* ve *Vibrio parahaemolyticus* gibi birçok mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etki gösterebildiği (Markin ve Duek, 2003) yapılan çalışmalarla belirlenmiştir.

Antioksidanlar, lipidlerin oksidasyonunu engelleyerek ürün kalitesinin korunmasına katkı sağlarlar. Sentetik antioksidanlar ve yapay antimikrobiyal katkı maddeleri insan sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle kullanımlarına sınırlama veya yasaklama getirilmesi gerektiği, sağlık otoritelerinin bitkisel antioksidanları güvenilir ürünler olarak açıklamaları ve bilinçli tüketicilerin doğal

ürünleri tercih etmeleri bitkisel antioksidan ve antimikrobiyal kullanımının giderek artmasını sağlamıştır (Basmacıoğlu-Malayoğlu vd, 2011).

Bu maksatla doğal kurutulan zeytin yapraklarından elde edilen ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin belirlenerek su ürünlerinin ve diğer gıdaların korunmasında ve muhafazasında doğal bir koruma yöntemi ortaya konulacaktır. Ayrıca, yapay antioksidan ve antimikrobiyal maddelerin yerine; doğal olarak elde edilen ve farmakolojik özellikleri sayesinde insan sağlığına olumlu etkiler yapan doğal ve bitkisel koruyucuların kullanımlarının artacağı düşünülmektedir.

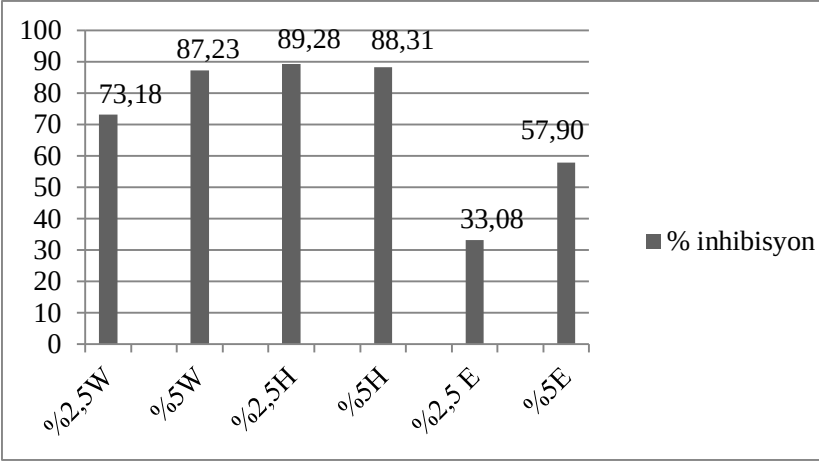
MATERYAL VE METOD



Ayvalık'tan temin edilen zeytin yaprağı (*Olea europea* L.) araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Zeytin yapraklarına doğal kurutma işlemi uygulanmış ve ekstraktların elde edilmesinde çözücü olarak su ve etanol sarf edilmiştir. Çözücülerin uçurulması ve ekstraktın saflaştırılmasında rotary evaporatör ve kurutuculardan yararlanılmıştır. Zeytin yaprağının antioksidan etkisini belirlemede 2.2.-difenil-1-pikrihidrazil (DPPH) radikal söndürücü kapasite yöntemi uygulanmış ve yöntem Brand-Williams (1995)'a göre yapılmıştır. Antimikrobiyolojik etkinin tespit edilmesi için disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. Örneklerin antimikrobiyal etkileri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica* ve *Listeria monocytogenes* 'e karşı belirlenmiştir. Ekstraktların antimikrobiyal etki gösterdiği zon çapları ölçülerek sonuçlar rapor edilmiştir (Al-Zoreky, 2009).

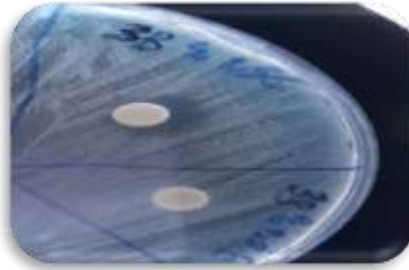
BULGULAR

Bu çalışmada Ayvalık'tan temin edilen ve doğal kurutulan zeytin yapraklarından elde edilen ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular tablo 1 ve Şekil 1-2-3 ve 4'te gösterilmiştir

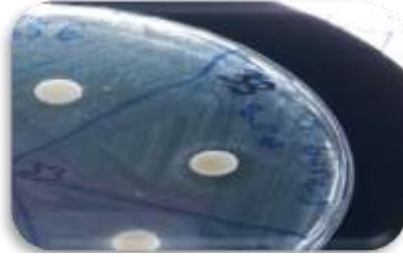


Şekil 1. Doğal kurutulanan zeytin yapraklarının antioksidan değerleri (%)
(W: ılık su, H:sıcak su, E:ethanol)

Şekil 1 ' de zeytin yaprağı ekstraktlarının en yüksek antioksidan değeri sıcak su ekstraktlarında (%89,28-%88,31) olduğu tespit edilmiştir. Ilık su ekstraktlarında (%87,23-%73,18) ise sıcak su ekstraktlarına yakın inhibisyon değerleri bulunmuştur. En düşük inhibisyon değerlerinin ise (%57,90-%33,08) ethanol ekstraktlarında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2. Ilık su % 2,5 ekstraktının
S. aureus 'a antimikrobiyal etkisi



Şekil 3. Sıcak su % 5 ekstraktının *S. aureus* 'a karşı antimikrobiyal etkisi



Şekil 4. Ethanol % 5 ekstraktının *Salmonella enterica* ' ya karşı antimikrobiyal etkisi

Şekil 2-3 ve 4' de zeytin yaprağının sıcak su % 5 ve ılık su % 2,5 ekstraktları *Staphylococcus aureus* bakterisine karşı, ethanol % 5 ekstraktının da *Salmonella enterica* bakterisine karşı antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 1. Doğal kurutulan zeytin yapraklarının antimikrobiyal sonuçları (mm)

Zeytin yaprağı ekstraktları	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella enterica</i>
Sıcak su (H) %5	10,2	*
Ilık su (W) %2,5	10,6	*
Ethanol (E) %5	*	16,2

H:sıcak su ; W: ılık su; E: Ethanol; * : Antimikrobiyal etkisi yok

TARTIŞMA ve SONUÇ

Zeytin yaprağı ekstraktlarının antioksidan sonuçları incelendiğinde en yüksek % inhibisyonun sıcak su %2,5 ekstraktında (%89,28) olduğu belirlenmiştir. En düşük % inhibisyon değerinin ise etanolün %2,5 ekstraktında (%33,08) olduğu tespit edilmiştir. Etanol ekstraktlarının sıcak su ve ılık su ekstraktlarına göre daha düşük antioksidan etki gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Ağgül A.G., vd., (2017), zeytin yapraklarından elde ettikleri oleuropeinin antioksidan kapasitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında; oleuropeinin DPPH ve ABTS serbest radikal giderme kapasitesi ile kolerasyon gösterdiğini belirlemişlerdir. Oleuropeinin ABTS+ giderme aktivitesi ve DPPH giderme aktivitesinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir (% 65-70)

Cebe G., vd., (2012), araştırmaları sonucunda zeytin yaprağının infüzyonunda standart olarak kullanılan DPPH-RT yöntemine göre %50 oranında antioksidan kapasiteye sahip olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda kullanılan zeytin yapraklarının ılık su ve sıcak su ekstraktlarının DPPH metoduna göre elde edilen % inhibisyon değerleri % 73,18, %87,28, %88,31 ve %89,28 olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Doğal kurutulmuş zeytin yaprağı ekstraktlarının, antioksidan değerlerinin yukardaki çalışmalara göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Staphylococcus aureus bakterisine karşı en yüksek antimikrobiyal etkiyi ılık su % 2,5 ekstraktı göstermiştir. Hesaplanan ortalama zon çapı ise 10,6 mm olarak rapor edilmiştir (Tablo 1). *Salmonella enterica* bakterisine karşı etanol % 5 ekstraktının etki göstermiş olduğu ve ortalama zon çapı 16,2 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Markin ve Duek (2003), yaptıkları çalışmalarında zeytin yaprağında bulunan fenolik bileşiklerin *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus cereus* ve *Vibrio parahaemolyticus* gibi birçok mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etki gösterdiğini belirlemişlerdir.



Çalışmamızda kullanılan bazı zeytin yaprağı ekstraktlarının, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella enterica* bakterilerine karşı antimikrobiyal etki gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 1). Markin ve Duek (2003) 'in yaptığı çalışmaya benzer antimikrobiyal etkiler olduğu tespit edilmiştir.

Su ürünleri ve diğer gıdalarda doğal koruyucuların kullanılmasının oldukça önemli olduğu elde ettiğimiz veriler neticesinde özellikle sıcak sulu zeytin yaprağı ekstraktlarının etkinliği gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ile bu ürünlerin ticari olarak kullanılmasının mümkün olabileceği tahmin edilmektedir.

KAYNAKLAR

Ağgöl, A. G., Gülaboğlu, M and Kutlu, Z.(2017). “Determination of Antioxidant Capacity of Olive Leaf *Olea europaea* L. Ethanol Extract via DPPH and ABTS TEAC Methods,” presented at the International Multidisciplinary Symposium on Drug Research and Development, Erzurum.

Akarsu, H. (2016). Buzdolabında Vakum Paketlenerek Depolanmış Alabalık (*Oncorhynchus Mykiss Walbaum*, 1792) Filetolarının Kalitesine Farklı Kekik (*Origanum Onites* L.) Ekstraktlarının Etkisi , Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Rize.

Al-Zoreky, N.S. (2009). Antimicrobial Activity of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Fruit Peels. International Journal of Food Microbiology, 134, 244-248.

Basmacıoğlu-Malayoğlu, H. ve Aktaş, B. (2011). Zeytin Yağı İşleme Yan Ürünlerinden Zeytin Yaprakı ile Zeytin Karasuyunun Antimikrobiyal ve Antioksidan Etkileri, Hayvansal Üretim 52(1):49-58.



Brand-Williams, W., M.E. and Berset, C. (1995). Use of afree radical method to evaluate antioksidant activity. LWT-Food Science and Technology, 28 (1), 25-30.

Capasso, R., Evidente, A., Schivo, L., Orru, G., Marcialis, M.A., Cristinzio, G. (1995). Antibacterial polyphenols from olive oil mill wastewaters. J. Appl. Bacteriol. 79: 393-398.

Cebe-Elgin, G., Konyalıoğlu S., ve Zeybek U., 2012. *Olea europaea* var. *europaea* (Zeytin) Yaprak İnfüzyonunun Antioksidan Etkisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49 (3): 209-212 ISSN 1018 – 8851.

Huang, D., Ou, B. and Prior, R.L. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 1841-1856.

Madhavi, D.L., Singhal, R.S. and Kulkarni, P.R. (1996). Technological aspects of food antioxidants. In: Madhavi DL, Deshpande SS, Salunkhe DK Food Antioxidants: Technological, Toxicological, and Health Perspectives, Marcel Dekker, New York, pp 194-197.

Markin, D., Duek, L. (2003). Berdicevsky, I. In vitro antimicrobial activity of olive leaves. Mycoses 46: 132-136.

Omar, S. H. (2010). Oleuropein in Olive and its Pharmacological Effects, Sci Pharm, 78, 133-154.

Servili, M., Baldioli, M., Selvaggini, R., Macchioni, A., Montedoro G.F. (1999). Phenolic compounds of olive fruit: one and two dimensional nuclear magnetic resonance characterization of nuezhenide and its distribution in the constitutive parts of fruit. J Agric Food Chem 47,12-18.

Soler-Rivas, C., Espin, J.C., Wichers, H.J. (2000). Oleuropein and related compounds. J. Sci. Food Agric. 80: 1013-1023.



Sousa, A., C. F. R. Ferreira, I., Calhelha, R., B.Andrade, P., Valentão, P. et all. (2006). Phenolics and antimicrobial activity of traditional stoned table olives “alcaparra”. *Bioorg. Med. Chem.* 14: 8533-8538.



TARIM EKONOMİSİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Üreticilerin Coğrafi İşaretli Kastamonu Taşköprü Sarımsağını Üretmesine ve Tüketicilerin Ödeme İstekliliğine Etki Eden Faktörler

Fersin Keskin¹ - Metin Türker² - Şinasi Akdemir³

¹fersin.keskin@tarimorman.gov.tr, Tarım ve Orman Bakanlığı

²metin.turker@tarimorman.gov.tr, Tarım ve Orman Bakanlığı

³sinasi.akdemir@gmail.com, Çukurova Üniversitesi

Öz

Kastamonu (Taşköprü) sarımsağının coğrafi işaret almasının üretici ve tüketici düzeyinde etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmanın verileri, Kastamonu ili Taşköprü ilçesini temsil özelliği olan köylerden basit tesadüfî örnekleme yöntemi ile seçilen 100 adet üretici ve Kastamonu ili şehir merkezinde farklı gelir düzeylerini (düşük, orta, yüksek) temsil eden 100 adet tüketici ile 2018 yılında yapılan anketlerden elde edilmiştir. Bu çalışma; tüketicilerin coğrafi ürünlere yüksek ödeme istekliliğinin durumu ve üreticinin coğrafi ürün üretmede memnuniyetinin artırılmasında nelerin etkili olduğunu ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Ürünün coğrafi işaret almasının üreticilere yüksek fiyat ve pazar garantisi sağladığı, bunun sonucu olarak üreticilerin üretim alanlarını ve verimlerini dolayısıyla gelirlerini arttırdıkları, hatta coğrafi işaretli ürün yetiştirmeyen üreticilerin de ürünlerini coğrafi işaretli ürün gibi pazara sunduklarını dolayısıyla genişleyen pazardan yararlandıkları saptanmıştır.

Tüketicilerin CİÜ tüketme eğilimleri oldukça yüksek olduğu, tüketilme nedeni olarak daha lezzetli, daha kaliteli, daha sağlıklı, çevreye daha az zararlı olması belirtilmiştir.

Anahtar kelimeler: coğrafi işaretli ürün, sarımsak, lojistik regresyon.

Factors Affecting Producers of Geographic Marked Kastamonu Taşköprü Garlic and The Willing of Consumers Paying for It

Abstract

The aim of this study is to investigate the satisfaction of Kastamonu (Taşköprü) garlic producers and factors affecting of this satisfaction, and the willingness of consumers to pay high price to this product.

The data were obtained from surveys both conducted with 100 consumers representing different income levels (low, medium, high) in the city



center of Kastamonu province and 100 garlic producers selected by the simple random sampling method from the villages which represent the Taşköprü district of Kastamonu province in 2018.

It was found that the satisfaction rate of the producers who produce garlic is 85.2%. According to the result of logistic regression analysis the increases of planted areas, yield, sale price and the decrease of the production cost effect this satisfaction significantly.

Also it was found that 88% of consumers are willing to pay higher price for geographically marked products between mostly 10 and 20 percent comparing other products because they think that these products are healthier and tastier than other products.

Keywords: geographical marked product, garlic, logistic regression.

Giriş

Dünya genelinde hızlı teknolojik gelişimler sayesinde yapılan tarım geçmişte yapılanlara göre çok farklıdır. Günümüz tarımında işletme genişliği artmakta, yoğun girdi kullanılmaktadır. Böylece tarımsal üretim arttırmakta ve tarımsal ürün fiyatları aynı kalma veya düşme eğilimi göstermektedir.

Ülkemizde ise tarımsal işletme büyüklüğünde varisler nedeniyle önemli bir gelişme olmamış ve tarım arazileri miras yoluyla parçalanmıştır. Yoğun girdi kullanımı üretimi arttırmış ancak çiftçi eline geçen fiyat ile üretici fiyatları arasındaki üretici aleyhine gelişen dengesizlik ve uygulanan politikalardaki istikrarsızlık tarımsal üretimi istenilen düzeye getirmemiştir. Aynı zamanda artan gıda talebi karşılanamamış, dolayısıyla tarım ürünleri fiyatları yıldan yıla büyük artış göstermiştir. Bu durum ülkede enflasyonun belli başlı nedenlerinden biri olarak görülmüştür. Önlem için tarımsal ürün ithalatı yoluna gidilmiştir; ancak bu da soruna çare olmamıştır. Ayrıca boş bırakılan araziler son yıllarda önemli sorun haline gelmiştir.

Son yıllarda üretici gelirleri arttırmak amacıyla üretimini çeşitlendirme yoluna gitmiş, bu kapsamda organik tarım, seracılık ve coğrafi işaretli ürün (CİÜ) yetiştirme ve tarım turizmi önemli olmaya başlamıştır. Coğrafi ürün yetiştirilmesinde Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB, 2018) destek vermeye başlamıştır. Bu konu ülkemizde değer kazanmış ve belirli bölgelerde uygulamalar yoğunlaşmıştır. Bu gelişme ile coğrafi ürün yetiştiriciliğinin artması bu ürünlere yüksek ödeme yapma istekliliğine ve üreticinin memnuniyetine bağlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum coğrafi



işaretili ürün yetiştirilme sürekliliğine katkı sağlayacaktır Le Goffic and Zappalaglio, 2017; Marie-Vivien, 2010, Hughes, 2006).

Bu çalışma; tüketicilerin coğrafi ürünlere yüksek ödeme istekliliğinin durumu ve üreticinin coğrafi ürün üretmede memnuniyetinin arttırılmasında nelerin etkili olduğunu ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma üretici ve tüketici olmak üzere iki boyutludur. Üretim ile ilgili birincil verileri Türkiye'nin sarımsak üretiminde önemli bir payı olan, lezzet, tat ve koku bakımından tüketicilerce tercih edilen ve bu nedenle de coğrafi işaret alan Kastamonu (Taşköprü) sarımsağının yoğun olarak yetiştirildiği Taşköprü ilçesinden elde edilmiştir. Sarımsak üreten çiftçi sayısı ve üretim durumu göz önünde bulundurularak -bölgede çalışan uzmanların ve sivil toplum kuruluşlarının görüşleri doğrultusunda- bölgeyi temsil etme özelliği olan 10 adet köy seçilmiştir. Her köyde 10 adet olmak üzere basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile 100 adet işletme ile anket yapılmıştır.

Tüketim ile ilgili birincil veriler Kastamonu ili şehir merkezinde görüşülen 100 adet tüketici ile gerçekleştirilen anketlerden elde edilmiştir. Tüketicilerin ikamet ettikleri semtler gelir seviyelerine göre düşük, orta ve yüksek olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Düşük ve yüksek gelir grubundaki semtlerden 25'er adet, orta gelir grubundaki semtlerden ise 50 adet tüketici ile basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle anket yapılmıştır.

Araştırmada üreticilerin Kastamonu (Taşköprü) sarımsağı üretim kararını ve tüketicilerin tüketim kararını etkileyeceği varsayılan cinsiyet, yaş, gelir, eğitim vb. bilgiler toplanmış, değişkenler arasındaki ilişkiler ilgili istatistiki testler ile (Khi-Kare, t-test vb.) incelenmiştir. Üreticilerin ve tüketicilerin, Kastamonu (Taşköprü) sarımsağı üretim ve tüketim kararlarını etkileyen değişkenlerin tespit edilmesi amacıyla lojistik regresyon analizinden yararlanılmıştır (Agbo, 2015, Aksoy ve ark., 2010, Hananu et al 2015). Araştırmada kullanılan lojistik regresyonlarda bağımlı değişken olarak üreticiler için Kastamonu (Taşköprü) sarımsağı üretmekten memnun olup olmadığı (memnunsu "1", memnun değilse



“0”), tüketiciler için ise fazla ücret ödeme istekliliği (istekliyse “1”, istekli değilse “0”) alınmıştır.

Araştırma bulguları ve tartışma

i. Üreticiler

Anket yapılan üreticilerin % 96'sı erkek, % 4'ü kadın; % 90'i evli, % 10'u bekâr; % 8'i 30 yaşından küçük, % 36'sı 50 yaşın üzerindedir. Bu üreticilerin % 14'ü ilköğretim ve altı bir eğitim düzeyine sahipken, %34'ü yükseköğretim ve üzeri bir eğitim görmüştür. Anket yapılan bölge ortalamalarına göre CİÜ yetiştiren üreticilerde kadın, evli, genç ve yüksek eğitim düzeyinin normalin üstünde oranlarda olması dikkat çekicidir. Yani kadınlar, bekârlar, gençler ve eğitim düzeyi yüksek olan üreticilerin CİÜ yetiştirmeye daha yatkın oldukları görülmektedir. Bunun nedeni Kastamonu (Taşköprü) sarımsağının toplum tarafından kabul görmesi, dolayısıyla talebinin ve fiyatının yüksek olması ile küçük alanda yüksek gelir imkânı sağlamasıdır.

Anket yapılan işletmelerin %34,5'i 9 dekarın küçük, %50,9'u 10-19 dekar arasında, %14,6'sı ise 19 dekarın üzerinde üretim alanına sahip olup, sarımsak ekim alanı ortalama 12,5 dekardır. Üreticilerin % 84'ü Kastamonu sarımsağını yetiştirirken, % 16'sı yetiştirmemektedir. CİÜ yetiştiren üreticilerin % 85,7'si CİÜ yetiştirmekten memnun iken, % 14,3'ü memnun olmadıklarını dile getirmişlerdir. CİÜ yetiştirmeyi diğer üreticilere tavsiyesi eden üreticilerin oranı % 86 olup, bu oran CİÜ yetiştirmede duyulan memnuniyet oranıyla hemen hemen aynıdır.

Üreticilerin en azı 2 yıl, en çoğu 50 yıl olmak üzere ortalama 17,5 yıldır coğrafi işaretli ürün yetiştirdiklerini belirtmişlerdir. Üreticilerin % 94'ü, alışkanlığı, CİÜ yetiştirmede etkili faktör olarak belirtmişlerdir. Diğer faktörler ise fiyat ve iklim koşullarıdır. Türkiye genelinde olduğu gibi tarımsal üretimde alışkanlıkların üretim deseninin belirlenmesinde önemli bir role sahip olduğu burada da görülmektedir.

CİÜ yetiştirmenin üreticilere sağladığı faydanın neler olduğu sorulduğunda, üreticilerin % 90'ı birinci olarak yüksek fiyat, % 88'i ikinci cevap olarak müşteri memnuniyeti, % 82'si üçüncü cevap olarak pazar garantisi olduğunu söylemişlerdir. Kastamonu (Taşköprü)



sarımsağının CİÜ etiketi almasından sonra üreticilerin % 54,3'ü üretim alanını, % 28'i verimini artırmıştır. Üreticilerin % 44'ü de satış fiyatının arttığını belirtmiştir.

Üreticilerin % 86'sı ürün coğrafi işaret aldıktan sonra, daha önce Kastamonu (Taşköprü) sarımsağı yetiştirmeyen üreticilerin de bu ürünü üretmeye başladığını söylemiştir. Yeni üreticilerin % 20'si bölge üreticileri iken, % 80'i bölge dışındaki üreticilerdir. Coğrafi işaret alımından sonra ürünün yetiştirilmesi bölge dışına çıktı diyen üreticilerin oranı % 78'dir. Üreticiler coğrafi işaret alımından sonra ürünlerini daha yüksek fiyatla ulusal marketlere ve büyükşehirlere (büyük tüketim merkezlerine) yönlendirdiklerini ve ürünlerini daha kolay pazarlayabildiklerini belirtmişlerdir.



Üreticilerin % 64'ü coğrafi işaret alınmasından sonra gelirlerinin arttığını, ürün fiyatında ortalama % 44'lük bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Üreticilerin % 20'si sözleşmeli üretim yapmaya başladığını, sözleşmeli üretim yapmayan üreticiler ise ürünlerini hale, büyük marketlere, tüccarlara, hatta doğrudan tüketicilere sattıklarını belirtmişlerdir.

Üreticilerin % 30'u satışta pazar araştırması yaptığı, % 54'ünün fiyatlardaki değişimi izlediği görülmüştür. Üreticiler coğrafi işaretli ürün yetiştirmede karşılaştıkları en önemli sorun olarak finansman sorununu belirtmişlerdir. Üreticiler; satış fiyatında etkili faktörün ürün maliyeti değil, talep olduğunu dile getirmişlerdir. Üreticilerin % 88'i ürün tanıtım faaliyeti yapıldığını, tanıtımda kullanılan yöntemlerin internet ve TV ortamındaki reklamlar, festival ve yöresel pazar gibi faaliyetler olduğunu belirtmişlerdir.

CİÜ yetiştirmeyen üreticiler, yetiştirmeme nedeni olarak, teknik imkânların yetersiz olmasını (%56), üretim maliyetlerinin yüksek olmasını (%17), CİÜ'nün faydalı olduğuna inanmamalarını (%17), iklim ve arazi koşullarının uygun olmamasını (%10) öne sürmüşlerdir. CİÜ yetiştirmeyen üreticilerin % 96'sı sarımsak yetiştirmediklerini, %4'ü sarımsağın başka bir çeşidini yetiştirdiklerini söylemişlerdir. Kastamonu (Taşköprü) sarımsağı coğrafi işaret aldıktan sonra sarımsak yetiştiren üreticilerin %40'ı sarımsak üretim alanını artırmıştır. Kastamonu sarımsağı coğrafi işaret aldıktan sonra CİÜ yetiştirmeyen üreticilerin %19

da kendi ürettikleri sarımsağın da fiyatının arttığını, %8'i üretim alanlarının genişlediğini, %12'si verimlerinin arttığını belirtmişlerdir. Ürünün coğrafi işaret alması, Kastamonu (Taşköprü) sarımsağı yetiştirmeyen ancak başka çeşit sarımsak yetiştiren üreticileri de olumlu yönde etkilemiştir. Bu etkinin temel sebeplerinin başında Kastamonu (Taşköprü) sarımsağı ile ilgili olarak medyada yer alan haberlerin tüketicilerin genel sarımsak tüketimi üzerinde yarattığı etkidir. Ayrıca Cİ olmayan sarımsağın bir çeşidini üreten üreticiler içinde kendi ürünlerini de CİÜ gibi pazarlayanların oranının oldukça yüksek (% 30) olduğu görülmüştür. Diğer yandan bunların % 43'ü sarımsağın Cİ olan çeşidini yetiştirmeye başlamıştır.

Üreticilerin, Kastamonu (Taşköprü) sarımsağı coğrafi işaret aldıktan sonra, CİÜ yetiştirdikleri alanlarda, verimlerinde, ürün fiyatlarında ve üretim masraflarındaki değişimler ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Buna göre işletme büyüklüğü arttıkça yukarıda belirtilen parametrelerin hepsinde artış gözlemlenmiş olup artış istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca üreticilere Kastamonu (Taşköprü) sarımsağı coğrafi işaret aldıktan sonra CİÜ için özel yatırımlar yapıp yapmadıkları sorulduğunda, büyük işletme sahiplerinin yarısının özel yatırımlar yaptığı, işletme büyüklüğü küçüldükçe yatırımların azaldığı görülmüştür. Buna göre işletme büyüklüğü arttıkça CİÜ'nün yetiştirme alanı verimi, fiyatı ve üretim masraflarında ki artış meydana geldiği görülmüş olup istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. İşletme büyüklüğü arttıkça CİÜ için yatırım yapma eğilimi de artmaktadır. Nitekim "Coğrafi işaret alındıktan sonra bu ürün için özel yatırım yaptım" diyen küçük üreticilerin oranı %10 iken büyük işletmelerde bu oran %50'ye çıkmakta olup, bu oran işletme büyüklüğüne göre anlamlı bulunmuştur.

CİÜ yetiştirmekten memnun olanların, memnun olmayanlara göre alanda artış, verimde artış, fiyatta artış sağladıkları anlaşılmaktadır. Hem CİÜ üretmekten memnun olanların hem de memnun olmayanların masraflarının arttığını ancak memnun olanların masraflarının daha az arttığı görüşünde oldukları anlaşılmaktadır. Ayrıca fiyatın CİÜ üretmeye etkisinin rol oynadığı görülmektedir. Memnun olmayanların (% 31) ürünlerini istedikleri fiyattan satamadıkları anlaşılmaktadır.



CİÜ üretme memnuniyetini arttırmada hangi faktörlerin etkili olduğunu araştırmak amacıyla lojistik regresyon modeli CİÜ ürünün özellikleri, faydası, pazarı ve geliri değişkenleri ile değerlendirilmiştir. Lojistik regresyon modeline göre modelde istatistiksel olarak anlamlı olan CİÜ üretiminden “sağlanan faydalar” ve “pazar kolaylığı” değişkenleridir.

Modelde negatif işaretli olan “sağlanan fayda” değişkenine göre, yüksek fiyatın CİÜ üreticilerinde memnuniyeti sağlayan en önemli özellik olduğu görülmektedir. Pozitif katsayılı kolay “pazar sağlama” değişkenine göre, coğrafi işaretli ürünlerin pazarlama sıkıntısı olmaması CİÜ üretimde üreticinin memnurlukla karşıladığı bir başka özellik olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre CİÜ üreticilerinin yüksek fiyat ve pazar sıkıntısının olmamasından dolayı ürettiklerinden memnun olduklarını anlaşılmaktadır. Odds oranlarına göre ciü’lerin pazar sıkıntısının olmamasının ağır bastığı, dolayısıyla çiftçilerin genel olarak pazar bulup ürününü satma konusunda telaşlandıkları görülmektedir.

Tablo 1: Üreticilerin CİÜ yetiştirme eğilimine etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılan lojistik regresyon modeline ait çıktılar.

	B	Standart hata	Wald istatistiği	sd	P değeri	Exp(B) Odds
Adım 1 Ciü olma özelliği	-,236	,330	,510	1	,475	,790
Ciü faydası	-,438	,627	5,257	1	,022	,237
Ciü pazar	1,244	1,316	,893	1	,345	3,469
Ciü gelir	,166	1,325	,016	1	,900	1,180
Adım 3 Ciü faydası	-,610	,616	6,835	1	,009	,200
Ciü pazar	,992	,576	2,962	1	,085	2,696

ii. Tüketiciler

Anket yapılan tüketicilerinin % 58’i erkek, % 42’si kadın olup, bunların % 14’ü 30 yaşından küçük, %17’si ise 50 yaşın üzerindedir. Tüketicilerin % 15’i ilkokul ve daha az eğitim düzeyinde olup, ortaokul/lise düzeyinde eğitimi olanların oranı % 37 iken ön lisans ve daha yüksek eğitimi olanların oranı % 48’dir. Ankete katılanların % 72’si memur, işçi veya emekli iken % 16’sı esnaf, % 12’si ise işsiz ve ev hanımıdır. Tüketicilerin % 90’ı evli olup, ailedeki birey sayısı olarak % 42’sinde 3 ve daha az birey bulunurken % 40’ında 4 birey bulunmaktadır. Ankete katılanların %

64'ü eşinin çalıştığını belirtmiştir. Ankete katılanların % 33'ü 10 yıldan daha az bir süredir aynı şehirde yaşadığını belirtirken, 30 yıldan daha fazla aynı şehirde yaşayanların oranı % 35'tir. Anket yapılan kişilerin beyanına göre, ailede gıda alışverişinin büyük çoğunlukta tek başına baba (% 45,5), % 26 oranında da anne ve baba tarafından birlikte yapıldığı belirtilmiştir.

Yapılan analize göre CİÜ'nün alım yeri, uzman önerisi, ürün menşei, kalite belgesi, geleneksel üretimin olması gibi özellikler, yaklaşık olarak % 25-45 oranında önemli bulunmuştur. Kalite, görünüş, fiyat, sağlıklı olma, tüketiciler için %90-95 oranında önemli görülmektedir. Tüketicilere göre, "kaliteli" denilince, % 97'si sağlıklı gıda, % 64'ü içeriği bilinen gıda, % 92'si tüketim tarihî geçmemiş gıda, % 75'i kalite belgesi olan gıda, % 72'si markalı gıda anlamaktadır. Tüketicilerin gıda güvenliğine en çok dikkat ettikleri ürün grupları % 98 oranında et ve et ürünleri ile süt ve süt ürünleri iken, bunları % 84 ile meyve ve sebze, % 82 ile yağlar, % 72 ile tahıl grubu, % 76 ile içecekler ve % 75 ile konserve izlemektedir. Tüketicilerin önemli bir kısmı (% 98,9'u) gıdaların ambalajları üzerinde belirtilen özelliklerin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Tüketicilerin gıda ambalajları üzerinde en çok dikkat ettikleri; özellik sırasına göre, saklama koşulları, içeriği, markası, kalite belgesi olup olmadığı, menşei ve besin değeridir.

Anket yapılan tüketicilerin % 14'ü coğrafi işaretli ürün tüketmezken, % 30'u ayda bir kez, % 25'i ayda 2-3 kez, % 32'si ise haftada 2-3 kez CİÜ tüketmektedir. CİÜ denilince, tüketicilerin aklına, önem sırasına göre, hangi bölgede üretildiği (%79), kalitesinin garanti olduğu (% 65), lezzetli olduğu, (% 57) bağımsız denetleme kurumlarınca denetlendiği ve sağlıklı olduğu (% 55), hileli olmadığı (% 53), yüksek fiyatlı olduğu (% 47), geleneksel yöntemlerle üretildiği (% 34) gelmektedir. Tüketiciler, CİÜ'leri daha lezzetli (% 72), daha kaliteli (% 67), daha sağlıklı (% 61), çevreye daha az zararlı (% 43) olduğu için tükettiklerini belirtmişlerdir. CİÜ tüketmeme nedenleri ise sırasıyla, güvenmeme, tadını beğenmeme, bulamama, görüntüsünün bozuk olması ve pahalı olması gibi özellikler gelmektedir. Bu durum diğer bilimsel çalışmalar ile benzerlik teşkil etmektedir. Çakaloğlu ve Çağatay (2017), araştırmalarında, tüketicilerin coğrafi işaretli ürünleri daha çok tercih etmesinin nedeninin, bu ürünlerin marka değerinin olması ve güvenilir ve kaliteli olduklarını düşünmeleri olduğunu tespit etmişlerdir.



Tüketiciler, CİÜ adını ilk olarak İlçe Tarım Müdürlükleri'nden (%60), medyadan (%16), fuarlardan (%11), tedarik zinciri mağazalarından ve diğer üreticilerden duyarken, %4'ü CİÜ'yü bilmediklerini belirtmişlerdir. Tüketicilerin %38'i CİÜ alan ürün ismini veya çeşidini bilmediklerini söylemişlerdir. Tüketicilerin %37'si pahalı olması nedeniyle CİÜ kullanmamaktadır. Tüketicilerin %12'si CİÜ'ye daha yüksek fiyat ödemeyi kabul etmezken yaklaşık yarısı %10 daha pahalı olsa da CİÜ'yü tercih edeceklerini belirtmişlerdir. “%30 daha pahalı olsa bile CİÜ'yü tercih ederim” diyen tüketicilerin oranı %10'dur. Tüketicilerin %38'i CİÜ'lerde denetim eksikliğinin bulunduğunu söylemişlerdir. Tüketicilerin % 27'si düşük (600 TL'den az), %52'si orta (600-1300 TL) ve %21'i yüksek (1300 TL'den fazla) aylık gelir almaktadır. Tüketiciler ortalama olarak aylık bütçelerinin % 4'ünü CİÜ'ye ayırmaktadırlar. Gelir düzeyi arttıkça CİÜ için yapılan harcama artmaktadır. Tüketicilerin %90'ı Kastamonu (Taşköprü) sarımsağının CİÜ olduğunu bildiklerini belirtmekte olup, bu ailelerin yıllık sarımsak tüketimi 6 kg/yıl'dır. CİÜ'ye ait özelliklerden “ürünün daha sağlıklı olmasına”, erkeler kadınlara göre daha çok önem vermektedir. Gıda ürünleri satışında gençler markaya önem verirken, yaşlılar kaliteye, fiyata, sağlıklı olmalarına daha çok önem vermektedirler. Gençler, sütte kaliteye daha çok önem verirken, yaşlılar, meyve sebze ile bitkisel yağlar satın almada gıda güvenliğine dikkat etmekte ve bu ilişki istatistiki olarak anlamlı bulunmaktadır. Gıda ambalajlarında gençler kalori değerine, markasına, kalite belgesine ve içeriğine, diğer yaş gruplarına göre daha çok bakmaktadır. Eğitim düzeyi ile gıda ürünü satın alınırken dikkat edilen ürün özellikleri açısından istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Gıda güvenliği denildiğinde ne anlaşıldığı ve gıda satın alınırken güvenlik açısından dikkat edilen ürün gruplarının önem derecesi açısından da eğitim düzeyi arasında bir ilişki bulunmamıştır.

Araştırma kapsamında tüketicilere CİÜ denildiğinde ne anladıkları da sorulmuştur. Tüketicilerin tamamına yakını CİÜ denildiğinde “ilgili coğrafyada üretilen ürün” ve “ürün için bağımsız denetimlerin yapıldığını” anladığını belirtmişlerdir. Ayrıca tüketiciler nezdinde CİÜ denildiğinde en yaygın ikinci algının “sürdürülebilir kalitede ürün” olması da dikkat çekicidir.

CİÜ tüketenlerin, CİÜ tüketme nedenleri araştırıldığında, CİÜ'lerin daha sağlıklı, lezzetli, çevreye zararsız ve kaliteli olması olguları ilk sıraları almaktadır. İstatistiksel olarak önemsiz de olsa CİÜ tüketenlerin,



CİÜ'nün daha az pahalı olduğunu düşünen, daha tadını beğenen, görüntülerini daha iyi bulan ve etiketlere daha güvenen tüketiciler oldukları anlaşılmaktadır.

CİÜ tüketim sıklığı ile CİÜ'ne daha yüksek ücret ödeme arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Nitekim tüketim sıklığı arttıkça CİÜ'ne yüksek ücret ödeme istekliliği de artış göstermiştir. CİÜ tüketenlerden %10'u daha fazla fiyat ödemeyi kabul etmezken, %49'u %10 daha yüksek fiyat ödemeyi hatta %32'si %20'den daha fazla fiyat ödemeyi kabul etmektedirler. Genel olarak CİÜ tüketenlerin ürünler için %10 ile %20 arasında fazla ödemeye razı oldukları görülmektedir. Bu durum önceki bilimsel araştırmalarla paralellik arz etmektedir. Bonnet ve Simioni (2001), yaptıkları araştırmada tüketicilerin CİÜ'lere yaklaşık %15 daha fazla ödeme istekliliğinde olduklarını hesaplamışlardır. Fotopoulos ve Krystallis (2003) ise tüketicilerin CİÜ'lere %25 ile %40 arasında daha fazla ödeme istekliliğinde olduklarını tespit etmişlerdir.

Tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlerini tüketme nedenlerinin neler olduğunun kalite, görünüş, marka, fiyat, sağlıklı olması, son kullanım tarihi, satış yeri, alışkanlık, uzman önerisi, önceki deneyim, menşei, kalite belgesi ve geleneksel üretim değişkenleri ile lojistik regresyon analizi yardımıyla belirlenmiştir. Modelde istatistiksel olarak anlamlı olan kalite, son kullanma tarihine kadar tazeliği, satılan yeri, alışkanlık, uzman önerileri, kalite belgesi ve geleneksel üretim değişkenlerinin CİÜ'nü tüketme konusunda etkili oldukları bulunmuştur. Alma eğiliminde olan kişilerin alma eğilimi olmayanlara göre CİÜ tüketirken kaliteyi, alınan mağazaları, uzman önerileri çok fazla düşünmedikleri ancak tazeliğini koruması, alışkanlık yaratması, kalite belgesinin olmasının ve geleneksel üretim ile karşılaştırdıkları anlaşılmaktadır. Burada tüketicinin fiyat konusunu dert etmediği, odds oranlarına göre kalite belgesinin ve tazeliğini korumasının önem arz ettiği görülmektedir.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tablo 2: Tüketicilerin CİÜ tüketme nedenlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılan lojistik regresyon modeline ait çıktılar.

	Katsayı	Standart hata	Wald istatistiği	sd	P değeri	Exp(B) Odds
Adım 1 Kalite	-1,177	,500	5,536	1	,019	,308
Görünüş	-,427	,376	1,290	1	,256	,652
Marka	,507	,432	1,378	1	,241	1,661
Fiyat	,177	,418	,179	1	,672	1,194
Sağlıklı	,182	,432	,177	1	,674	1,200
Son kullanım	,717	,359	3,992	1	,046	2,048
Satış yeri	-,962	,373	6,669	1	,010	,382
Alışkanlık	,672	,339	3,939	1	,047	1,959
Uzman önerisi	-1,014	,410	6,126	1	,013	,363
Deneyim	,212	,332	,409	1	,522	1,236
Menşei	,032	,378	,007	1	,933	1,032
Kalite Belge	,768	,413	3,455	1	,063	2,155
Geleneksel üretim	,661	,375	3,109	1	,078	1,936
Adım 7 Kalite	-,911	,409	4,969	1	,026	,402
Son kullanım	,729	,326	5,012	1	,025	2,073
Satış yeri	-,863	,337	6,540	1	,011	,422
Alışkanlık	,686	,336	4,168	1	,041	1,987
Uzman önerisi	-,822	,348	5,582	1	,018	,440
Kalite Belge	,914	,388	5,542	1	,019	2,494
Geleneksel üretim	,637	,335	3,613	1	,050	1,890



Sonuç

Ürünün coğrafi işaret alması hem tüketici hem de üretici nezdinde olumlu etki yaratmaktadır. Her şeyden önce ürüne olan talep ve tüketicinin –bir miktar daha fazla- ödeme istekliliği atmaktadır. Ayrıca, CİÜ üretimi, bölgenin tanınırlığına da olumlu katkıda bulunmaktadır. Ayrıca tüketiciler nezdindeki bu algı ve anlayış üreticilerin memnuniyetini olumlu etkilediği gibi üreticilerin ürünü tüketicilere doğrudan satabilme olanakları da yaratmakta, yani pazarlama kanalını kısaltmakta ve doğal olarak üretici kârını artırmaktadır.

Araştırma sonucunda tüketicilerin CİÜ olan Kastamonu (Taşköprü) sarımsağına ilgi duydukları, bunun için daha yüksek fiyat ödemeye istekli oldukları ancak CİÜ'e güvenenlerin yeterli seviyede olmadığı, bu nedenle ilgili kurumların güven aşılacak denetim çalışmalarına önem vermesi gerektiği tespit edilmiştir. Tüketicilerin CİÜ ile kaliteli, taze, satış yerleri, alışkanlık, uzman önerisi, kalite belgeli ve geleneksel yöntemlerle üretildiği algısı yarattığı görülmüştür.

Kastamonu (Taşköprü) sarımsağının Cİ alması sadece bu ürünü yetiştirenler için değil aynı zamanda farklı çeşit sarımsak yetiştiren diğer üreticiler için de belirli ölçüde yararlı olmuştur. Hatta CİÜ yetiştirmeyen üreticilerin kendi ürünlerini CİÜ gibi pazarladıkları görülmüştür. CİÜ için yapılan tanıtım, festival gibi çalışmaların hem ürünün hem de bölgenin tanınırlığına ve bölge ekonomisine katkı sağladığı da tespit edilmiştir.

Kaynakça

TOB, 2018. Tarım ve Orman Bakanlığı 2018 bütçe sunumu. https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/ButceSunumlari/ButceSunumu_2018.pdf Erişim tarihi: Mart 2019.

Le Goffic C. and Zappalaglio A., 2017. The Role Played by the US Government in Protecting Geographical Indications. World Development. Volume 98, October 2017, Pages 35-44

Marie-Vivien, D., 2010. The role of the State in the protection of Geographical Indications: from disengagement in France/Europe to significant involvement in India. The Journal of World Intellectual



Property, 13 (2) (2010), pp. 121-147, 10.1111/j.1747-1796.2009.00375.xr 2009

Hughes J., 2006. Champagne, feta, and bourbon: The spirited debate about geographical indications. *Hastings Law Journal*, 58 (December) (2006), pp. 299-386.

Agbo FU, Iroh II, Ihemezie EJ, 2015. Access to Credit by Vegetable Farmers in Nigeria: A case Study of Owerri Agricultural Zone of Imo State, Nigeria. *Asian Journal of Agricultural Research*, 9(4):155-165.

Aksoy A, Işık H. B., İkikat Tümer E., 2010. Antepfıstığı işletmelerinde tarımsal kredi kullanımına etki eden faktörlerin analizi. *Türkiye 9. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, 22-24 Eylül 2010, Şanlıurfa.

Hananu B, Abdul-Hanan A, Zakaria H, 2015. Factors Influencing Agricultural Credit Demand In Northern Ghana. *African Journal of Agricultural Research*, 10(7): 645-652.

Çakaloğlu, M. ve Çağatay, S., 2017. Coğrafi İşaretler ve Marka Değerine Sahip Ürünlere Yönelik Tüketici Algısı: Finike Portakalı ve Antalya Tavşan Yüreği Zeytini Örnekleri. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, Cilt 3, Sayı 1, Sayfa 52-65.

Bonnet C., Simioni M., 2001. Assessing Consumer Response to Protected Designation of Origin Labelling: A Mixed Multinomial Logit Approach, *Eur Rev Agric Econ*, 2001, 28 (4): 433-449.

Fotopoulos C.and Athanasios K.. 2003. Quality Labels As A Marketing Advantage: The Case of The "PDO Zagora" Apples in The Greek Market, *European Journal of Marketing*, Volume 37, Number 10, pp. 1350-1374 (25).



TR 32 Bölgesi Teknokentlerinde Tarımsal Girişimcilik

Renan TUNALIOĞLU¹, Emine BOZ YILMAZER¹

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi
Koçarlı/AYDIN

Özet

Dünya’da hızlı bir gelişim gösteren teknolojinin her alanda olduğu gibi tarım alanında da kullanılması zorunluluk halini almıştır. Fakat tarımın yapısal özellikleri, bu yoğun teknoloji kullanımını engellemektedir. Bu engellerin ortadan kaldırılması yada etkisinin en aza indirilmesi için ülkeler küresel sistem içerisinde yer almak ve yeni pazarlar bulmak amacıyla AR-GE ve inovasyon çalışmalarına ağırlık vermektedirler. Keza Türkiye’de de, 2001 yılında 4691 Sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanununu yürürlüğe konularak, ithal teknoloji yerine yerli ve milli teknolojisini üretmek amacıyla çalışmalara yasal zemin oluşturmak ve dağınık olan AR-GE inovasyon çalışmaları bir çatı altında toplamak hedeflenmiştir. Hâlen, Türkiye’de Nisan-2019 itibarıyla 63 adet kurulumu tamamlanmış, 20 adet kurulum aşamasında olan toplam 83 adet teknokent mevcuttur. Bu araştırmanın amacı; TR 32 bölgesinde faaliyet gösteren 2 teknokentte tarım alanında çalışma yapan firmaların üzerinde çalıştıkları projeler, teknokenti tercih etme sebepleri, yararlandıkları destekler, karşılaştıkları sorunlar, elde ettikleri çıktılar ve gelecek hedeflerini belirlemektir. Amaca uygun olarak bu teknokentlerde üst düzey yönetici ve tarımsal alanda faaliyet gösteren firmaların yetkilileri ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemi, yarı yapılandırılmış soru kalıpları kullanılmış, elde edilen görüşme verileri içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; teknokentlerin yeni oluşumlar olması nedeniyle, yapılan çalışmaların bilinirliğinin ve farkındalığın artırılması, sanayi sektörü başta olmak üzere tarım ve hizmetler sektörünün teknokentlere yönlendirilmesi, firma faaliyetlerinin etkin bir biçimde artırılması, yazılım alanında fazlasıyla uygulanan desteklerin diğer sektörler özellikle tarım sektörü için uygulanması gerektiği kanaatine ulaşılmıştır.



Teknokentlerin firmalar için itibar göstergesi olduğu, teknoloji ile tarımın entegrasyonu ve artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için daha fazla tarımsal amaçlı firmanın teknokentlere yönlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Teknokent, tarım, girişimcilik, proje

Giriş

Girişimcilik; yeni gelişen teknolojileri kullanarak üretilmemiş yeni ürünler üretmek, üretilmiş ürünlere yenilik katmak, tüketicilerin değişen beklentilerini önceden fark etmek, sorunlara hızlı çözümler üretmektir (Saygın, 2018). Türkiye’de, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı başta olmak üzere üniversiteler, KOSGEB, TÜBİTAK, Kalkınma Ajansları ve üniversite-sanayi işbirliği kapsamında kurulan teknokentler, Teknoloji Transfer Ofisleri (TTO), AR-GE ve kuluçka merkezleri girişimcileri desteklemek üzere birçok çalışma yapmaktadır (Özeroğlu, 2018).

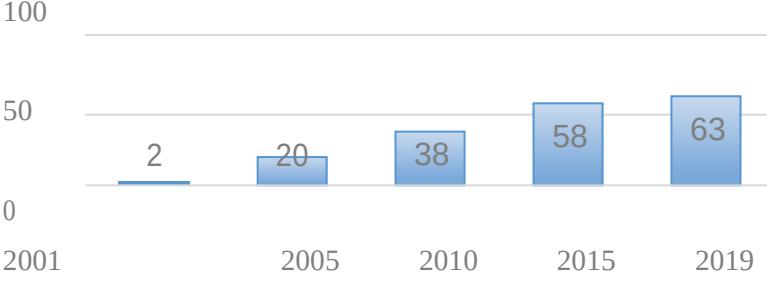
Tarımsal girişimcilik ise, ortaya çıkan fırsatlardan yararlanma ya da yeni fırsatlar yaratabilme amacıyla üretim faktörlerini örgütleme yeteneğidir. Genel olarak tarım deyince bitkisel, hayvansal ve orman faaliyet alanı anlaşılmaktadır. Oysa tarım gıda sektörü, makina sektörü, pazarlama sektörü, vb. sektörlerle bütünleşmiş üç ana sektörden (Tarım, sanayi, hizmetler) biridir. (Ağızan, 2018). Dünya geleceğinin su ve tarım üzerinde şekilleneceği düşünüldüğünde, oluşacak ekonomik yapıya hazır olabilmek için tarımsal girişimciliğin desteklenmesi ve farkındalığının artırılması gerekmektedir (Ay Türkmen, 2016).

Diğer yandan bilinen bir gerçek, ülkelerin ekonomik gelişme ve kalkınmalarında bilim ve teknoloji önemli rol oynadığıdır. Son yıllarda üzerinde durulan endüstri 4.0 hatta endüstri 5.0 teknolojinin gelişme ve kalkınmadaki önemini ortaya koymaktadır. Teknokentler ise dünyada olduğu gibi Türkiye’de de temelleri 1980’li yıllarda atılan üniversite-sanayi işbirliğine dayanan ve bu anlamda çalışan kuruluşlardır. Teknoloji Bölgeleri Geliştirme Kanunun (4691 Sayılı) 2001 yılında yürürlüğe girmesiyle ilk olarak ODTÜ teknokent kurulmuştur. Son kurulan teknokent ise; Gebze Teknik Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi (TGB)’dir. Türkiye’de Nisan 2019 itibari ile 63 adet faaliyete geçmiş,

20 adet kuruluş aşamasında olmak üzere toplam 83 teknokent mevcuttur (Şekil 1).



Şekil:1 Türkiye’de teknokent varlığı (Adet)



Kaynak: Teknopark.sanayi, 2019

Bu araştırmada; TR-32 bölgesinde üniversite-sanayi işbirliği çerçevesinde kurulan teknokentlerde yapılan çalışmaları araştırmak, teknokentlerin tarımsal proje potansiyellerini ortaya çıkarmak ve mevcut sorunlarını belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Türkiye’nin Avrupa Birliğine uyum süreci doğrultusunda, 2002/4720 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı gereğince, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) üç ayrı düzeyde İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS) oluşturmuştur. Buna göre Türkiye 12 bölgeye ayrılmaktadır. Bu sınıflandırmada, TR 32 Aydın, Denizli ve Muğla illerini kapsamaktadır (www.resmigazete.gov.tr). Bölgede Aydın ve Denizli’de faaliyete geçmiş Muğla’da ise kuruluş aşamasında olmak üzere toplam 3 teknokent mevcuttur.

Bu araştırmanın birincil verileri; TR 32 Bölgesinde kurulmuş olan 2 teknokentte tarımsal alanda faaliyet gösteren 8 firma yetkilisi ile 05.11.2018-14.03.2019 tarihleri arasında ortalama 21.25 dakika süren toplam 170 dakika süren kayıtlı görüşmelerden elde edilmiştir (Çizelge 1).



Çizelge:1 Firma Yetkililerine Ait Bilgiler

Firma	Firmalar		
	Yaş (yıl)	Lisans	Akademisyen
T1,F1	33	Fizik Bölümü	-
T1,F2	29	Makine Mühendisliği	-
T1,F3	25	Elektrik Elektronik Mühendisliği	-
T2,F1	70	Ziraat Mühendisliği	Prof. Dr.
T2,F2	38	Biyoloji Bölümü	Dr. Öğr. Üyesi
T2,F3	22	Makine Mühendisliği	-
T2,F4	25	İşletme	-
T2,F5	43	Ziraat Mühendisliği	Doç. Dr.

Kaynak: Yazarlar tarafından düzenlenmiştir.

Bu araştırmanın ikincil verilerini ise konu hakkında daha önce yapılmış olan bilimsel araştırmalar (tez, makale, rapor, vb.) ile TÜİK, çeşitli bakanlıkların yayınları, kalkınma planları, stratejik planlar ve teknokent mevzuatı oluşturmuştur.

Yöntem

Araştırmanın amacı gereği; TR 32 Bölgesinde kurulmuş olan teknokentler ve bu teknokentlerde tarımsal alanda yapılan çalışmalar, firmalara sağlanan avantajlar ve dezavantajlı durumlar, elde edilen çıktılar, teknokent firmalarının kısa, orta, uzun vadeli hedeflerinin belirlenmesi için nitel araştırma yönteminden yararlanılmıştır.

Nitel araştırma yönteminde ilk aşama, verilerin toplanmasıdır. Nitel araştırmada birçok veri toplama aracı bulunmaktadır. Bu araştırmada kayıtlı görüşme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem için teknokent firmalarının demografik bilgilerini içeren sorular, hedeflerin tespiti için ise açık uçlu yarı yapılandırılmış sorular hazırlanmıştır.

Bu yöntemin ikinci aşaması ise verilerin analizidir. Bu aşama ise tecrübe ve fazlasıyla okumayı gerektirmektedir. Veri analiz süreçlerinden en sık kullanılanlar içerik ve betimsel analiz süreçleridir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada, içerik



analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde amaç, toplanan verileri açıklayacak kavram ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu nedenle toplanan veriler önce kavramsallaştırılmalı, ortaya çıkan kavramlar çerçevesinde düzenlenmeli ve veriyi açıklayan temalar saptanmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Dolayısı ile bu araştırmada, içerik analizinin tüm aşamalarına (1-Verilerin kodlanması, 2-Temaların bulunması, 3- Verilerin kodlanması, temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması ile 4-Bulguların yorumlanması) özen gösterilmiştir.

Bu araştırmada, TR 32 Bölgesinde faaliyet gösteren 2 teknokentte sekiz adet firma yetkilisi ile yarı yapılandırılmış sorular ile görüşmeler yapılmış ve araştırma etiği gereği firmalar (T1-F1- T1-F2- T1- F3 vb.) şeklinde kodlanmıştır. Böylece görüşme yapılan firmaların kimlikleri gizli tutulmuştur.

Bulgular

Araştırmada, yapılan görüşmelerde 6 adet birincil kod, 15 adet ikincil kod, 28 adet üçüncül kod belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu kodlamalar ışığında bulgular incelenecek olunursa,

Neden Teknokent Fiziksel Altyapı

Ofis Hizmetleri “Dışarıda bir büroyu yönetmeniz çok zor. Ama teknokentte büro altyapı hizmetleri zaten yönetiliyor. Yani orası kolaylık sağlıyor. Ama kolaylığın karşılığında sizden proje yapıp, o projeyi sonuçlandırmanızı bekliyorlar” (T2,F1).

Muafiyetler

SGK “Teknokentte tabi ki SGK indirimi olsun, kurumlar vergisi teşvikleri gelir vergisi teşvikleri için zaten şuan teknokentteyiz” (T1,F1).

Kurumlar Vergisi “Teknokentler genellikle bizim gibi AR-GE çalışmak isteyen insanlar için çok uygun bir yuva. Birçok mesela gelir vergisi, kurumlar vergisi muafiyeti var” (T2,F1). “Teknokentteki firmamızın olmasını istememizin sebebi vergi avantajı, yani elde etmiş olduğumuz şuan bir patent başvurumuz var. Ondan elde edilecek lisans anlaşmalarından elde edilecek gelirin vergiden muaf olması” (T2,F3).

Teknokent Kültürü

Etkileşim “Teknokentte diğer şirketlerle birlikte de etkileşim daha



kolay oluyor yani çünkü burada herkes bizim dilimizden konuştuğu için hiçbir sıkıntı yaratmıyor bize. O bakımdan çok iyi oluyor yani. Daha çok aslında o bakımdan” (T1,F1).

İşbirliği “İşbirlikleri açısından zaten aynı zihinde insanlar olduğu için yani girişimci ruhu olan kişiler birbirini bulmuş oluyor. İyi bir enerji ortamı oluşuyor” (T2,F2). “Üniversite de akademisyenlere çok yakın olabilmek, çünkü iş yeri uzakta olduğu zaman gidip gelme problemi oluyor ama burada her an ulaşma şansınız yüksek üniversite öğrencilerinden sizi merak ediyorlar, geliyorlar, soruyorlar onların eğilimlerini görebiliyorsun. Onların içerisinde ki cevherleri tespit edebiliyorsun. Yani bu yüzden üniversite bizim için vazgeçilmez. (T2,F3)

Projeler

Bitkisel Üretim

Tarım Makinaları “Teknokentteki projemiz zeytin silkeleme makinası, ayrıca bunu fırçasız motorlu olarak yapıyoruz biz. Fırçasız motorunda Türkiye’de üretimi yok. Bu geleneksel kullanılan fırçalı motorlara göre çok daha yüksek verimlilikte çalışıyor. Herhangi bir bakım maliyeti ve ısınması olmuyor” (T1,F3).

Gıda “Biz teknokentin kabul ettiği proje ile bölgedeki aflatoksin sorununu kombine bir şekilde, entegre bir biçimde çözebilecek tüm paydaşları da içine alan bir çözüm projesi geliştireceğiz” (T2,F1).

“Teknokentte bizim hasta yemekleri projemiz var. Bu hasta yemekleri ilik nakli geçiren hastaların 110 derece de sterilize edilmiş kapalı gıdalar yemekleri gerekiyor. Bunlarında bir örneği Türkiye de yok. Bu yüzden bebek maması yerler biz bunu yapıyoruz yani yenilebilir yetişkin bir insanın ağzına da damağına da lezzetli gelen ve 110 derecede sterilize edilmiş gıdalar üretiyoruz ve bunlara hiçbir koruyucu madde koymadan 2 sene ömür verebiliyoruz” (T2,F4).

Hayvansal Üretim

Kanatlı “Üzerinde çalıştığımız mobil akıllı canlı hayvan barınağı bu proje tamamen salma kanatlı hayvancılık üzerine çalışılmış bir proje. Belirli bir alan içinde hayvanların doğal ortamını bozmadan doğal yaşam alanlarını bozmadan bir yerden bir yere taşımamızı sağlıyor” (T1,F1).

Küçükbaş “Üzerinde çalışmakta olduğumuz bir projeyi teknokente taşımak istedik. Projemiz ekolojik ayak izi azaltılmış kuzu eti üretimi



ile ilgili. 5 tane AB ülkesi ve aday ülke olarak da biz yer alıyoruz. Avrupa Birliğinden alınan bütçe 1,7 milyon EURO. Türkiye bütçesi ise TÜBİTAK'tan aldığımız bütçe ise, yaklaşık 620 bin lira civarında bir bütçe ile bu projeyi götürüyoruz. Yapmak istediğimiz şey şu, özellikle biliyorsunuz bu hayvancılıkta veya bitkisel üretimde biz doğadan şeyler alıyoruz. İşte bizim bu aldığımız şeylerin ne kadarını geri koyabiliyoruz, bunun tespiti ile ilgili bir proje" (T2,F5).

Cıktılar **Başvurular**

Faydalı Model "İki tane faydalı modelimiz bir tane patentimiz ama bu daha önceden doktora çalışmamdan kaynaklanıyor. Bu firma üzerinden henüz yok" (T2,F2).

"Çalışacağımız Teknokentlerin en genci burası zaten. Bu sebepten biz şöyle bir yol izlemeye karar verdik zaten Teknokentin büyük avantajlarından birisi de bu, biz burada projeyi bitirdik, teslim ettik, onaylattığımız zaman o bir faydalı model havasında bir patent özelliği gösteren bir hal haline geliyor. Bizde ondan sonra patent işlemlerini yürütürüz diye düşünüyoruz" (T2,F4).

Prototip "Zaten sattığımız ürünleri de biz prototip aşmasında üretiyoruz. Daha sonradan sipariş üzerine bir iki tane sattık" (T1,F1).

Patent "Bu firma adına henüz yok. Ama bizim, benim daha önce aldığım patentler, "kuruluk test preperatı" var" (T2,F1).

"Patentimiz var 2016-15-8-24 15824 numaralı bir patent başvurumuz var. Basınçlı hava kurutucularında sanayi verimliliği ile ilgili enerji verimliliği ile ilgili şimdi onu ticarileştirmeye çalışıyoruz" (T2,F3).

"Planlamalarımızda işte bu ekolojik ayak izi azaltılmış et üretim süreçleri ile ilgili bir patentleme yapabiliriz" (T2,F5).

Kazanımlar

Ticari Ürün "Benim ailem zaten tavukçuluk sektöründe uğraşıyordu. Buradan bir bilgimiz vardı. Bizde bunu daha önceden yapmak istemiştik. Almanya'da bunun emsalleri var emsallerini Avrupa'da daha çok alman gibi bir firma tarafından üretiliyor. Biz bunu Türkiye'ye getirmek istediğimizde farklı bir versiyonunu izin vermediler sadece Avrupa içi satış olduğu söylendi. Bizde bunu ona istinaden bu projenin AR-GE ve inovasyonunu yapmaya karar



verdik. Tam olarak zaten 2013-2014 yıllarında da kanatlı hayvan yönetmeliği organik hayvan yetiştiriciliği yönetmeliği çıktıktan sonra birden bire bizim projemiz çok değerlendirildi. Öylelikle projemizi devam ettirdik. Geçen yıl ağustos ayı sonu itibari ile projemiz bitti. 2 tane satış yaptık” (T1,F1).

Destekler **Kamu**

KOSGEB “Firmamız bizim 2015 yılında tekno girişim firması olarak kuruldu. Daha sonradan direk yanında AR-GE ve inovasyon projesi olarak KOSGEB’den de destek aldı. Şuan kazanmış olduğumuz teşviklerimiz var. Hem KOSGEB’de hem şuan Sanayi Bakanlığı TÜBİTAK’a devretti zaten. TÜBİTAK’ta hem de Avrupa Birliği fonunda her yerde desteklenen bir proje” (T1,F1).

TÜBİTAK “TÜBİTAK 1512 programından hibe aldık biz tekno girişim sermayesi desteği aldık. Birde bazı karşılanamayan kalemler konusunda KOSGEB’den destek aldık şimdiye kadar” (T1,F3).

“Benim şuana kadar yürüttüğüm 37 tane proje var bunların bir kısmı Tagem ARGE projesi bir tanesi ulusal projeleri bazıları, bazıları TÜBİTAK projeleri bazıları da AB projesi yani hemen hemen Türkiye’de proje alt yapısı sağlayacak, proje bütçesi sağlayabilecek her türlü kurumdaki proje almışlığım var” (T2,F5).

Üniversite

Teknokent “Bu firma olarak üniversiteden desteğimiz şöyle; bize teknokentte yer vermiş oldular. Projemizi beğendiler, yer vermiş oldular bu üniversitenin desteği. Onun dışında almayı düşündüğümüz bir yılın destek var” (T2,F1).

Sorunlar **Yapısal**

Kira “Aslında 30 metre karelik yere havadan o zaman işte gerçekten para veriyormuş gibi oluyor ayda 800-900 onun bence olmaması lazım. Bence tek eksik bu başkada bir eksik yok. Birde burada gerçi sıkışıp kalıyoruz ama ona da yapılacak bir şey yok” (T1,F1).

“Teknokent bünyesinde bir kere öğrenci olan bir personel ya da öğrenciye buraların her şeyin bedava olması lazım. AR-GE yapacak oda kendini geliştirecek” (T1,F2).

AR-GE “Şimdi sipariş muhtemelen alırsak aslında ama almak için bir faaliyet yürüttüğümüzü söyleyemem. Çünkü gerçekten hani



aslında AR-GE aşamasını yaptıktan sonra şuan sipariş alırsak yaptırmak için dışarıya ve fason iş vermek zorunda kalıyoruz. Zaten sattığımız ürünleri de biz prototip aşmasında ürettiğimiz ve daha sonradan bir iki tane aldığımız sipariş üzerine sattık. Aslında soran çok almak isteyende çok işte belki o yüzden 3. Aşama olarak farklı bir proje kapsamında üretime geçebilecek seviyede bir yer kurarsak belki o zaman tamamen ticarileştirmek amaçlı tamamen pazarlamasına başlayabiliriz” (T1,F1).

Yönetmel

Tecrübe “Teknokente çalışanların şuan yeni oldukları için tecrübe eksiklikleri var ama zamanla aşılacak şeyler” (T2,F3).

Bürokrasi “Biraz prosedürleri fazla teknokentin. O zorluyor yani.

Bürokratik işlemler” (T1,F3).

Hukuksal

Prosedür “Teknokentte yazılım problemi oda nedir, anlaşılan firmanın biraz tarzından dolayı. Hani bir çok kez şahit oldum. Bir problemle karşılaşıyoruz. Buradakiler firmayı sıkıştırmaya çalışıyor ama oradan yeterli ilgi görülemiyor yani burada ki yetkililer de zor durumda kalıyor”. (T2,F2)

Zaman “Bizim teknokentimiz için değil Türkiye’de ki tüm teknoloji geliştirme bölgeleri için bana göre destekler çok az yani burada her şeylerin daha kolay daha hızlı yapılıyor olması lazım. Nitekim başka bir firmaya sorsak teknokentten oda aynı şeyden şikâyet eder. Teknokent kavramını tam olarak Türkiye de oturtup işleme sokulduğunu düşünmüyorum” (T2,F4).

Hedefler

Kısa

Destek “Kısa vadede üretimlerimizin devamlılığını ve sürdürülebilirliğini sağlarken, teknokentten akademik anlamda destek almak istiyoruz” (T2,F4).

Pazar “Kısa vadede AR-GE projelerimizi bitirip sonuçlarımızı almak ve bunu piyasada satılabilir bir ürün haline getirip parasal döngüye başlayabilmek” (T2,F2).

Orta



İşbirliği “Üretimlerimizin önce ve sonra proseslerini sürdürülebilir hale getirmek amacıyla orta vadede bahsettiğimiz bu çoklu projelerin faaliyete geçirilmesi konusunda teknokentten faydalar bekliyoruz” (T2,F4).

Firma “Orta vade de şuan mezun olan öğrencilerimizin kendi firmalarını açması asıl hedefim bu. Benim asıl işim burada ders anlatmak. Bilimsel veri üretmek ama yapmadığım bir şeyi öğrenciye gösteremem. O yüzden bu firmada başarılı olmak zorundayım. Öğrencilerime kendi firmalarını açması ve zamanla kendi branşlarından gelen yeni mezunları istihdam etmeleri benim görmek istediğim manzara. Tabi bu vesileyle öğrencilerimizin staj ortamlarına firma bağlantılarımızı kurarak staj konusunda bölümümüzü destekleme asıl benim hedef noktam parasal taraftan ziyade Tarımsal Biyoteknoloji mezunlarının %100 istihdamını sağlamak. Bu firmanın temelinde niyetinde bu var” (T2,F2).

Uzun

İhracat “Biz en iyisinden yapılmayan nedir Türkiye’de neye ihtiyaç var dünyaya ne satabiliriz. Benim hayalim ihracat. Ondan başka bir hayal kurmadım en büyük hayalim bu teknokente girdiğim gün de bunu hayal ettim. O bilgi ve birikimleri bana verecek bünyenin orada yetişebileceğine inanıyorum” (T1,F2).

“Ama tabi ki piyasadaki arkadaşlarımızın da serbest meslek arkadaşlarımızın da burada gelir anlamında bir beklentisi var o anlamda bir ilk olarak yerli ve milli bir üretim yapabilecek faaliyetle sergilemek. İki yurt içi üretiminde belli bir noktaya geldikten sonra yurt dışı üretimine geçmek ve bu konuda etiket oluşturmak, marka oluşturmak” (T2,F2).

Marka “Uzun vadeye geldiğimizde de gerçekten Türkiye’yi dünyada temsil edebilen bir marka olmak istiyoruz yani bu ekonomik olarak bir düşüncemiz yok burada zaten hali hazırda bizim şirketimizin ekonomisi bizim öyle çok büyük beklentilerimiz olmadığı için bizi götürebilecek durumda Türkiye’yi duyurabilecek bir marka olmak istiyoruz yaptığı işlerle her zaman özel olarak konuşulan bir marka olmak istiyoruz” (T2,F4).



Çizelge:2 TR 32 Bölgesi Firma Kodlamaları

Teknokent Firmalar			Tamamlayıcı Veriler
1. Kod	2. Kod	3. Kod	Firmalar
Neden Teknokent	Fiziksel Altyapı	Ofis Hizmetleri	"Dışarıda bir büroyu yönetmeniz çok zor. Ama teknokentte büro altyapı hizmetleri zaten yönetiliyor. Yani orası kolaylık sağlıyor. Ama kolaylığın karşılığında sizden proje yapıp, o projeyi sonuçlandırmanızı bekliyorlar" (T2,F1).
	Muafiyetler	Kurumlar Vergisi	"Teknokentler genellikle bizim gibi Ar-Ge çalışmak isteyen insanlar için çok uygun bir yuva. Birçok mesela gelir vergisi, kurumlar vergisi muafiyeti var" (T2,F1). "Teknokentte tabi ki SGK indirimi olsun, kurumlar vergisi teşvikleri gelir vergisi teşvikleri için zaten şuan teknokentteyiz" (T1,F1). "Teknokentte ki firmamızın olmasını istememizin sebebi vergi avantajı, yani elde etmiş olduğumuz şuan bir patent başvurumuz var. Ondan elde edilecek lisans anlaşmalarından elde edilecek gelirin vergiden muaf olması " (T2,F3).
		SGK	"Teknokentte tabi ki SGK indirimi olsun, kurumlar vergisi teşvikleri gelir vergisi teşvikleri için zaten şuan teknokentteyiz" (T1,F1).
	Teknokent Kültürü	Etkileşim	"Teknokentte diğer şirketlerle birlikte de etkileşim daha kolay oluyor yani çünkü burada herkes bizim dilimizden konuştuğu için hiçbir sıkıntı yaratmıyor bize. O bakımdan çok iyi oluyor yani. Daha çok aslında o bakımdan" (T1,F1).
		İşbirliği	"Üniversite de akademisyenlere çok yakın olabilmek , çünkü iş yeri uzakta olduğu zaman gidip gelme problemi oluyor ama burada her an ulaşma şansınız yüksek üniversite öğrencilerinden sizi merak ediyorlar, geliyorlar, soruyorlar onların eğilimlerini görebiliyorsun. Onların içerisinde ki cevherleri tespit edebiliyorsun. Yani bu yüzden üniversite bizim için vazgeçilmez. (T2,F3) " İşbirlikleri açısından zaten aynı zihinde insanlar olduğu için yani girişimci ruhu olan kişiler birbirini bulmuş oluyor. İyi bir enerji ortamı oluşuyor" (T2,F2).

Kaynak: Yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge 2. TR 32 Bölgesi Firma Kodlamaları (devam)

TEKNOKENT FİRMALAR			TAMAMLAYICI VERİLER
1. Kod	2. Kod	3. Kod	FİRMALAR
	Bitkisel Üretim	Tarım Makinaları	"Teknokentteki projemiz zeytin silkeleme makinası , ayrıca bunu fırçasız motorlu olarak yapıyoruz biz. Fırçasız motorunda Türkiye'de üretimi yok. Bu geleneksel kullanılan fırçalı motorlara göre çok daha yüksek verimlilikte çalışıyor. Herhangi bir bakım maliyeti ve ısınması olmuyor" (T1,F3).
		Gıda	Biz teknokentin kabul ettiği proje ile bölgedeki aflatoksin sorununu kombine bir şekilde, entegre bir biçimde çözebilecek tüm paydaşları da içine alan bir çözüm projesi geliştireceğiz" (T2,F1). "Teknokentte bizim hasta yemekleri projemiz var. Bu hasta yemekleri ilik nakli geçiren hastaların 110 derece de sterilize edilmiş kapalı gıdalar yemekleri gerekiyor. Bunlarında bir örneği Türkiye de yok. Bu yüzden bebek maması yerler biz bunu yapıyoruz yani yenilebilir yetişkin bir insanın ağzına da damağına da lezzetli gelen ve 110 derecede sterilize edilmiş gıdalar üretiyoruz ve bunlara hiçbir koruyucu madde koymadan 2 sene ömür verebiliyoruz" (T2,F4).
	Hayvansal Üretim	Kanatlı	"Üzerinde çalıştığımız mobil akıllı canlı hayvan barınağı bu proje tamamen salma kanatlı hayvancılık üzerine çalışılmış bir proje. Belirli bir alan içinde hayvanların doğal ortamını bozmadan doğal yaşam alanlarını bozmadan bir yerden bir yere taşımamızı sağlıyor." (T1,F1).
		Küçükbaş	"Üzerinde çalışmakta olduğumuz bir projeyi teknokente taşımak istedik. Projemiz ekolojik ayak izi azaltılmış kuzu eti üretimi ile ilgili. 5 tane AB ülkesi ve aday ülke olarak da biz yer alıyoruz. Avrupa Birliğinden alınan bütçe 1,7 milyon EURO. Türkiye bütçesi ise TÜBİTAK'tan aldığımız bütçe ise, yaklaşık 620 bin lira civarında bir bütçe ile bu projeyi götürüyoruz. Yapmak istediğimiz şey şu, özellikle biliyorsunuz bu hayvancılıkta veya bitkisel üretimde biz doğadan bişeyler alıyoruz. İşte bizim bu aldığımız şeylerin ne kadarını geri koyabiliyoruz, bunun tespiti ile ilgili bir proje" (T2,F5)

Kaynak: Yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge:2 TR 32 Bölgesi Firma Kodlamaları (devam)

TEKNOKENT FİRMALAR			TAMAMLAYICI VERİLER
1. Kod	2. Kod	3. Kod	FİRMALAR
Çıktılar	Başvurular	Faydalı Model	“İki tane faydalı modelimiz bir tane patentimiz ama bu daha önceden doktora çalışmamdan kaynaklanıyor. Bu firma üzerinden henüz yok” (T2,F2). “Çalışacağımız Teknokentlerin en genci burası zaten. Bu sebepten biz şöyle bir yol izlemeye karar verdik zaten Teknokentin büyük avantajlarından birisi de bu, biz burada projeyi bitirdik, teslim ettik, onaylattığımız zaman o bir faydalı model havasında bir patent özelliği gösteren bir hal haline geliyor. Bizde ondan sonra patent işlemlerini yürütürüz diye düşünüyoruz”(T2,F4). “Teknokente tekno girişim sermaye desteği ile açtığım firmanın, kendi firmamın herhangi bir faydalı model tasarım tescil vs. yok. Ben cebimde param olmadığı olan paramı da sadece projelere ayıracağım için bunlara ödenek ayırmadım. Fakat babamın şirketinde faydalı model olan tasarım tescil belgesi olan ürünlerimiz mevcut” (T1,F2).
		Prototip	“Zaten sattığımız ürünleri de biz prototip aşmasında üretiyoruz. Daha sonradan sipariş üzerine bir iki tane sattık” (T1,F1).
		Patent	“ Bu firma adına henüz yok. Ama bizim, benim daha önce aldığım patentler, “kuruluk test preperatu” var. (T2,F1) Şuan bir patent başvurumuz var” (T2,F3). “Planlamalarımızda işte bu ekolojik ayak izi azaltılmış et üretim süreçleri ile ilgili bir patentleme yapabiliriz” (T2,F5). “Patentimiz var 2016-15-8-24 15824 numaralı bir patent başvurumuz var. Basınçlı hava kurutucularında sanayi verimliliği ile ilgili enerji verimliliği ile ilgili şimdi onu ticarileştirmeye çalışıyoruz” (T2,F3).
	Kazanımlar	Ticari Ürün	“Benim ailem zaten tavukçuluk sektöründe uğraşıyordu. Buradan bir bilgimiz vardı. Bizde bunu daha önceden yapmak istemiştik. Almanya’da bunun emsalleri var emsallerini Avrupa’da daha çok alman gibi bir firma tarafından üretiliyor. Biz bunu Türkiye’ye getirmek istediğimizde farklı bir versiyonunu izin vermediler sadece Avrupa içi satış olduğu söylendi. Bizde bunu ona istinaden bu projenin AR-GE ve inovasyonunu yapmaya karar verdik. Tam olarak zaten 2013-2014 yıllarında da kanatlı hayvan yönetmeliği organik hayvan yetiştiriciliği yönetmeliği çıktıktan sonra birden bire bizim projemiz çok değerlendi. Öylelikle projemizi devam ettirdik. Geçen yıl ağustos ayı sonu itibari ile projemiz bitti. 2 tane satış yaptık”(T1,F1).

Kaynak: Yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge:2 TR 32 Bölgesi Firma Kodlamaları (devam)

TEKNOKENT FİRMALAR			TAMAMLAYICI VERİLER
1. Kod	2. Kod	3. Kod	FİRMALAR
Destekler	Kamu	TÜBİTAK	"Projelerimiz şuan yazıldı tamamlanma aşamasında. Sanayi işbirliği şuan için TÜBİTAK projemiz aslında iki öğrencimizin projesi. Tam açılımla hatırlayamadım ama TÜBİTAK 2209B test destekleme projesi ve sanayi işbirliği ile yapılıyor. Yani küçük ölçekli de olsa bu bir sanayi iş birliğidir" (T2,F2). TÜBİTAK 1512 programından hibe aldık biz tekno girişim sermayesi desteği aldık. Birde bazı karşılanamayan kalemler konusunda KOSGEB'den destek aldık şimdiye kadar" (T1,F3). "Benim şuan kadar yürüttüğüm 37 tane proje var bunların bir kısmı Tagem ARGE projesi bir tanesi ulusal projeleri bazıları, bazıları TÜBİTAK projeleri bazıları da AB projesi yani hemen hemen Türkiye'de proje alt yapısı sağlayacak, proje bütçesi sağlayabilecek her türlü kurumdan proje almışlığım var" (T2,F5).
		KOSGEB	"Firmamız bizim 2015 yılında tekno girişim firması olarak kuruldu. Daha sonradan direk yanında ARGE ve inovasyon projesi olarak KOSGEB'den de destek aldı. Şuan kazanmış olduğumuz teşviklerimiz var. Hem KOSGEB'de hem şuan Sanayi Bakanlığı TÜBİTAK'a devretti zaten. TÜBİTAK'ta hem de Avrupa Birliği fonunda her yerde desteklenen bir proje" (T1,F1).
	Üniversite	Teknokent	"Bu firma olarak üniversiteden desteğimiz şöyle; bize teknokentte yer vermiş oldular. Projemizi beğendiler, yer vermiş oldular bu üniversitenin desteği. Onun dışında almayı düşündüğümüz bir yığın destek var" (T2,F1).

Kaynak: Yazarlar tarafından hazırlanmıştır.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge:2 TR 32 Bölgesi Firma Kodlamaları (devam)

TEKNOKENT FİRMALAR			TAMAMLAYICI VERİLER
1. Kod	2. Kod	3. Kod	FİRMALAR
Sorumlar	Yapısal	Kira	“Teknokent bünyesinde bir kere öğrenci olan bir personel ya da öğrenciye buraların her şeyin bedava olması lazım . Ar- Ge yapacak oda kendini geliştirecek” (T1,F2). “Aslında 30 metrekaarelik yere havadan o zaman işte gerçekten para veriyormuş gibi oluyor ayda 800-900 onun bence olmaması lazım ” (T1,F1).
		Ar-Ge	“Şimdi sipariş muhtemelen alırsız aslında ama almak için bir faaliyet yürüttüğümüzü söyleyemem. Çünkü gerçekten hani aslında AR-GE aşamasını yaptıktan sonra şuan sipariş alırsak yaptırmak için dışarıya ve fason iş vermek zorunda kalıyoruz . Zaten sattığımız ürünleri de biz prototip aşamasında ürettiğimiz ve daha sonradan bir iki tane aldığımız sipariş üzerine sattık. Aslında soran çok almak isteyende çok işte belki o yüzden 3. Aşama olarak farklı bir proje kapsamında üretime geçebilecek seviyede bir yer kurarsak belki o zaman tamamen ticarileştirmek amaçlı tamamen pazarlamasına başlayabiliriz. (T1,F1)
	Yönetimsel	Tecrübe	“Teknokente çalışanların şuan yeni oldukları için tecrübe eksiklikleri var ama zamanla aşılacak şeyler” (T2,F3).
		Bürokrasi	Biraz prosedürleri fazla teknokentin. O zorluyor yani. Bürokratik işlemler ” (T1,F3).
	Hukuki	Prosedür	“Teknokentte yazılım problemi oda nedir, anlaşılan firmanın biraz tarzından dolayı. Hani bir çok kez şahit oldum. Bir problemle karşılaşıyoruz. Buradakiler firmayı sıkıştırmaya çalışıyor ama oradan yeterli ilgi görülemiyor yani burada ki yetkililer de zor durumda kalıyor. (T2,F2)
		Zaman	“Bizim teknokentimiz için değil Türkiye’de ki tüm teknoloji geliştirme bölgeleri için bana göre destekler çok az yani burada her şeylerin daha kolay daha hızlı yapılıyor olması lazım . Nitekim başka bir firmaya sorsak teknokentten oda aynı şeyden şikayet eder. Teknokent kavramını tam olarak Türkiye’de oturtup işleme sokulduğunu düşünmüyorum” (T2,F4).

Kaynak: Yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge:2 TR 32 Bölgesi Firma Kodlamaları (devam)

TEKNOKENT FİRMALAR			TAMAMLAYICI VERİLER
1. Kod	2. Kod	3. Kod	FİRMALAR
Hedefler	Kısa	Destek	“Kısa vadede üretimlerimizin devamlılığını ve sürdürülebilirliğini sağlarken, teknokentten akademik anlamda destek almak istiyoruz” (T2,F4).
		Pazar	“Kısa vadede Ar-Ge projelerimizi bitirip sonuçlarımızı almak ve bunu piyasada satılabilir bir ürün haline getirip parasal döngüye başlayabilmek ” (T2,F2).
	Orta	İşbirliği	“Üretimlerimizin önce ve sonra proseslerini sürdürülebilir hale getirmek amacıyla orta vadede bahsettiğimiz bu çoklu projelerin faaliyete geçirilmesi konusunda teknokentten faydalar bekliyoruz” (T2,F4).
		Firma	“Orta vade de şuan mezun olan öğrencilerimizin kendi firmalarını açması asıl hedefim bu. Benim asıl işim burada ders anlatmak. Bilimsel veri üretmek ama yapmadığım bir şeyi öğrenciye gösteremem. O yüzden bu firmada başarılı olmak zorundayım. Öğrencilerime kendi firmalarını açması ve zamanla kendi branşlarından gelen yeni mezunları istihdam etmeleri benim görmek istediğim manzara. Tabi bu vesileyle öğrencilerimizin staj ortamlarına firma bağlantılarımızı kurarak staj konusunda bölümümüzü destekleme asıl benim hedef noktam parasal tarafından ziyade Tarımsal Biyoteknoloji mezunlarının %100 istihdamını sağlamak. Bu firmanın temelinde niyetinde bu var” (T2,F2).
	Uzun	İhracat	“Biz en iyisinden yapılmayan nedir Türkiye’de neye ihtiyaç var dünyaya ne satabiliriz . Benim hayalim ihracat. Ondan başka bir hayal kurmadım en büyük hayalim bu teknokente girdiğim gün de bunu hayal ettim. O bilgi ve birikimleri bana verecek bünyenin orada yetişebileceğine inanıyorum” (T1,F2).
		Marka	“Ama tabi ki piyasadaki arkadaşlarımızın da serbest meslek arkadaşlarımızın da burada gelir anlamında bir beklentisi var o anlamda bir ilk olarak yerli ve milli bir üretim yapabilecek faaliyetle sergilemek. İki yurt içi üretiminde belli bir noktaya geldikten sonra yurt dışı üretimine geçmek ve bu konuda etiket oluşturmak, marka oluşturmak ” (T2,F2). “ “Uzun vadeye geldiğimizde de gerçekten Türkiye’yi dünyada temsil edebilen bir marka olmak istiyoruz yani bu ekonomik olarak bir düşüncemiz yok burada zaten hali hazırda bizim şirketimizin ekonomisi bizim öyle çok büyük beklentilerimiz olmadığı için



		<i>bizi götürebilecek durumda Türkiye'yi duyurabilecek bir marka olmak istiyoruz yaptığı işlerle her zaman özel olarak konuşulan bir marka olmak istiyoruz” (T2,F4).</i>
--	--	---

Kaynak: Yazarlar Tarafından Düzenlenmiştir

Sonuç ve Öneriler Sonuç

-TR 32 Bölgesi teknokentlerinde tarımsal alanda faaliyet gösteren firmaların; fiziksel altyapı, tanınan muafiyetler ve teknokent kültürü için teknokenti tercih ettikleri,

-Tarımsal firmalar, TÜBİTAK, KOSGEB, üniversite ve teknokentlerden destek alarak; “mobil akıllı canlı hayvan barınağı, zeytin silkeleme makinası, konteyner biyogaz tesisi, hasta yemekleri, ekolojik ayakizi azaltılmış kuzu eti üretimi” konularında proje yürüttükleri, çalışmalarının sonucunda Faydalı Model, Prototip, Patent, Ticari Ürün elde ettikleri,

-Firmaların çalışmaları sırasında; yüksek kira, tecrübe eksikliği, AR-GE yapısına uyumsuzluk, bürokrasi, zaman kaybı gibi sorunlarla karşılaştıkları,

-Faaliyet alanı tarım olan Teknokent firmalarının kısa, orta ve uzun vadede destek sağlamak, pazar bulmak, işbirliği ve firma kurmak, ihracat yapmak ve marka olmak gibi hedeflerinin olduğu tespit edilmiştir.

Öneriler

-Teknokentlerde fiziksel üretim ve deneme alanlarının artırılması ile tarım alanında çalışan firmaların teknokentlere ilgisi artırılabilir,

-Ofislerin yeni teknokent firmalarına belli sürelerle bedelsiz olarak tahsis edilmesi teknokentlerde firma sayısını artırılabilir,

-Projelerin değerlendirilmesinde görev yapan hakemlerin evrensel kriterlere göre seçilmesi ile projelerin başarısı artırılabilir,

-Teknokentlerde, çalışan kişilerin aktif olabileceği, keyif alabileceği sinema salonu, spor ve oyun alanı gibi sosyal alanların yer alması çalışan verimliliği üzerinde etkili olabilir,



-Teknokentlerde sağlanan önemli muafiyetlere rağmen firmalarının ilgisi çekilememektedir. Bu nedenle teknokentlerle ilgili başarılı tanıtım ve reklamların yapılması ilgiyi arttırabilir,

-Tarım ve Orman Bakanlığı ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı arasında yapılacak protokolle ile tarımsal alanda çalışan teknokent firmalarına genel muafiyetlerin yanında özel muafiyetler sağlanması tarımsal faaliyetler için faydalı olabilir, *değerlendirmeleri yapılmıştır.*

Kaynaklar

Ağızan, K. (2018). Tarım İşletmelerinde Girişimciliği Etkileyen Faktörlerin Analizi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya

Ay Türkmen, M. (2016). Çevre Odaklı Girişimcilik ve Bağlamında: Vermikültür, Journal Of Life Economics. Cilt:3, Sayı:2, 1-18

Özeroğlu, A. C. 2018. Girişimcilik Faaliyetlerinde E-Ticaret Uygulamaları: İnovasyon ve Dijital Girişimcilik. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Gelişim Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Saygın, S. (2018). Girişimcilik Ruhu Üzerinde Beş Büyük Faktör Kuramının Etkisi: Girişimcilik Eğitimi Verilen KOBİ'lere Yönelik Bir Araştırma. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2016) Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

<https://www.mevzuat.gov.tr>,

<http://www.resmigazete.gov.tr>,

<https://teknopark.sanayi.gov.tr/Home/TgbListesi> **Kişisel**

Görüşmeler:

1-Alper, K., 2018. Kişisel Görüşme. Kutlay Turizm Gıda San. Ve Tic. A.Ş., Aydın. 05.11.2018

Atik, T. C., 2018. Kişisel Görüşme. Zener ARGE Mak. San. Ve Tic. Ltd.Şti., Denizli. 14.12.2018



Avcı, M. K., 2018. Kişisel Görüşme. Kardelen Biyoteknoloji, Aydın. 18.12.2018

Çoksöyler, F. N., 2019. Kişisel Görüşme. Güvenli İncir Tarımsal Ürünler Tic. Ve San. Ltd. Şti., Aydın. 07.03.2019

Kıran, M., 2018. Kişisel Görüşme. Kran Enerji Makine San. Tic. Ltd. Şti., Aydın. 11.12.2018

Tutum, O., 2018. Kişisel Görüşme. AYB Teknoloji San. Ve Tic. A.Ş., Denizli. 14.12.2018

Ünal, Y., 2018. Kişisel Görüşme. Ünallar Hidrolik İş Makinaları İnşaat Hafriyat, Denizli. 26.12.2018

Yılmaz, O., 2019. Kişisel Görüşme. Three FFF Ltd. Şti., Aydın. 14.03.2019



Türkiye’de Genç Nüfusun Çay Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi

M. Arif Akkaya^{1*}, Zeynep Çelik², Bülent Gülçubuk¹,
Şeyma Kahveci¹

¹ Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

² Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

*e-posta: maakkaya@ankara.edu.tr

Öz

Dünyada sudan sonra en fazla tüketilen içecek olan çayın Anadolu’da içecek olarak tanınması 1600’lü yıllara uzanmakta olup çay tarımı ile ilgili girişimler 1917 yılından sonra gelişmiştir. Dünyada çay üreticisi ülkeler arasında Çin ve Hindistan öne çıkarken Türkiye üretim açısından altıncı sırada yer almaktadır. Kişi başına çay tüketimi açısından Türkiye 3,95 kg tüketim ile dünya ülkeleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Türkiye’de nüfusun önemli bir bölümünü (%39,1) Y ve Z kuşağındaki yaş grupları oluşturmaktadır olduğu için bu çalışmada; Türkiye’de genç nüfusun çay tüketim alışkanlıkları incelenmiş olup Y ve Z kuşağındaki yaş grupları genç nüfus olarak ele alınmıştır. Araştırmada 60 ilden 464 genç ile online anket yoluyla elde edilen veriler çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Tüketicilerin % 48,9’unun günde 1-5 bardak siyah çay tükettiği, %56,7’sinin çayı şekersiz tüketmeyi tercih ettiği, %53,6’sı çay satın alırken kalite, tat ve aroma kriterini dikkate aldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu çalışmada tüketicilerin %49,3’ünün yeşil çay tüketmediği, yeşil çayı hiç tüketmeyen veya dikkate alınmayacak ölçüde az tüketenlerin yeşil çayın tadı ve kokusunu beğenmedikleri belirlenmiştir. Araştırmaya katılan tüketicilerin %32,5’i soğuk çay tüketmediğini belirtmiş, soğuk çay tüketmeme nedenleri arasında en önemli gerekçeler ikamesinin çok olması ve damak tadına uygun olmaması olarak sıralanmıştır. Burada vurgulanması gereken bir diğer önemli nokta ise; gençler arasında kahve tüketimi çaydan daha fazla artış göstermekte olduğudur.

Anahtar kelimeler: çay tüketimi, genç nüfus, kahve, şeker



1. GİRİŞ

Dünyada daha çok az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde tarımı yapılan çay, sudan sonra en fazla tüketilen içecektir. Botanik olarak Dicotyledonea sınıfından Camellia Sinensis familyasına dahil olan çay bitkisi, körpe yaprakları ile tomurcuğunun değişik yöntemlerle işlenmesinden sonra sıcak su ile elde edilmektedir (Gülçubuk, Albayrak ve Güneş 2003).

Ülkemizde çay sanayii, tarım ve sanayi alanında yürütülen politikalara paralel olarak çay tarımını geliştirmek, iç ve dış pazar yapısını düzenlemek ve yeni teknolojilerle işlenmesini sağlayarak ulusal ekonomiye katma değer yaratmak amacını taşıyan önemli bir gıda sanayi dalıdır. Türkiye’de çay yetiştiriciliği bölgesel bir karakter taşımaktadır. Esas olarak Rize, Trabzon ve Artvin illerini kapsayan 180 km. uzunluktaki kıyı şeridinde ve 10-35 km kadar uzanan iç kesimlerde, 1000 metre yükseltilere değin ulaşan yamaçlarda yetiştirilen çay bitkisi, az olmakla birlikte Giresun ve Ordu illeri ile Fatsa ilçesini kapsayan kesimde de yetiştirilme alanı bulmaktadır (Gülçubuk vd. 2003).

2017 yılında dünyada 4 milyon 76 bin hektarda çay tarımı yapılırken, 6 milyon 101 bin ton kuru çay elde edilmiştir (Food and Agriculture Organisation, t.y.). Türkiye, dünyada çay tarım alanlarının genişliği bakımından 7’nci ,82 000 hektar, kuru çay üretiminde 6’ncı ,234 000 ton, sırada yer almaktadır (Çaykur, 2018).

2. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE ÇAY TÜKETİMİ

Fiyat, gelir değişkenleri, yaş, eğitim, meslek ve kültürel geçmiş gibi demografik özellikler de dahil olmak üzere çay talebini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Ayrıca, insanların karbonatlı içeceklerle karşı sağlık ile ilgili farkındalıkları arttırdıkça, sağlıklı alternatif olarak değerlendirdikleri çay tüketimini de büyük ölçüde artmaktadır.

Dünya çay tüketimi yıllık bazda yüzde 4,5 artarak son on yıl içinde 5,5 milyon tona kadar yükseldi. Bu artış, özellikle Çin, Hindistan ve diğer gelişmekte olan ekonomilerde kişi başına düşen gelir seviyesindeki hızlı artış tarafından desteklenmiştir. Çay tüketim talebindeki büyüme trendi, Asya, Afrika ve Latin Amerika’daki çay üreticisi ülkelerin çoğunda önemli ölçüde artmıştır. Çin’de çay tüketimi, son on yıl içinde her yıl ortalama yüzde 10,1 oranında yıllık bir büyüme göstererek, 2016 yılında 2,1 milyon tona yükselmiştir. Böylece, dünya çay tüketiminin yüzde 38,6’sını Çin halkı oluşturmuştur. Hindistan, yıllık 1,05 milyon ton tüketimi ve dünya çay tüketiminden aldığı %19,0’lık oranla Çin’in



ardından çay tüketicisi en büyük ikinci ülke olmuştur (Food and Agriculture Organisation, t.y.).

Geleneksel olarak çay ithalatçısı Avrupa ülkelerinde (Almanya hariç) ve Rusya Federasyonu'nda çay tüketimi son on yılda düşüş göstermiştir. Tüketimde yaşanan bu düşüşte, Avrupa çay piyasasının olgunluk seviyesine gelmiş olması ve kişi başına çay tüketiminin, özellikle maden suyu ve gazlı içecekler olmak üzere diğer içeceklerle rekabette olması gibi nedenler sıralanabilir. Rusya Federasyonu'nda çay tüketiminin düşmesini ise petrol fiyatlarında yaşanan düşüşün ülkenin çay ithalatını olumsuz etkilemesi açıklamaktadır (Food and Agriculture Organisation, 2018).

Dünya genelinde siyah çay tüketiminde yıllık olarak ortalama %2,5 oranında bir artış yaşanacağı ve 2027'de siyah çay tüketiminin toplamda 4,17 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir. (Food and Agriculture Organisation, 2018)

Türkiye'de 400 yıldır bilinen ve özellikle son 70 yıldır üretilen çay, toplumun tüm kesimlerinde talep gören ve yüksek düzeyde tüketilen bir içecek türüdür. Geleneksel bir alışkanlık olan çay tüketimi, değişen zaman koşulları, yeni nesiller ve onların beklentileri karşısında bir dönüşüm sürecini yaşamaktadır. Her ne kadar toplumda geniş ölçekte çay tüketimi yaygın olsa da genç ve eğitimli nesillerde bu yaygınlığın azaldığı açıkça gözlenmektedir. Çaya alternatif ürünler olarak düşünülebilecek Türk kahvesi, hazır kahve çeşitleri ve bitki/meyve çayları tüketiminin giderek arttığı gerek piyasadaki pazar paylarından gerekse kullanıcıların bu yöndeki tercihlerinde gözlenen yoğunlaşmadan anlaşılmaktadır (Trabzon Ticaret Borsası, 2013).

Türkiye'de çay piyasasında önemli sorunlardan birisi de kaçak çay kullanımının yaygınlığıdır. Üretim-tüketim arasındaki fark yurtdışından kaçak yollarla Türkiye'ye sokulan yabancı menşeli çaylardan kaynaklanmaktadır. Bu noktada yasal düzenlemelerin yetersizliği göze çarpmaktadır (Üstün, 2012).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye'de değişen çay tüketim alışkanlıkları internet anketi araştırması yapılarak incelenmiştir. Araştırmaya 60 ilden toplam 464 kişi online ankete verdikleri cevaplar ile katılmışlardır. Katılımcılara, içecek tüketim tercihleri, siyah çay ve siyah çaya alternatif ürünlere yönelik tüketim alışkanlıkları ve sıklıkları, siyah çay satın alma davranışları ve ayrıca yeşil çay ve soğuk çay tüketim alışkanlıklarına



yönelik sorular kapalı uçlu sorularla yönlendirilmiştir. Ayrıca katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim gibi demografik bilgileri de alınarak, araştırma sonuçlarının yorumlarında çapraz analizlere ve demografik yorumlara yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda hem frekans sonuçları hem de demografik farklılıklara göre oluşturulan sonuçlar tablo ve grafiklerle desteklenmiştir.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Türkiye coğrafyasında çay yüzyıllardır bilinen ve tüketilen bir içecektir. Cumhuriyetin kurulmasından sonra Doğu Karadeniz bölgesinde çay üretimine başlanmasıyla birlikte çay hem yöre halkı hem de ülke ekonomisi açısından önemli bir tarım ürünü haline gelmiştir.

Ülkemizde çay üzerine yapılmış pek çok araştırma bulunmakla birlikte bu araştırmaların büyük bir kısmı çay bitkisinin üretimi üzerine odaklanmıştır. Fakat, dünyanın en büyük altıncı çay üreticisi olarak çayı geliştirebilmek ve pazarını büyütebilmek adına tüketicilerin çay tüketme alışkanlıklarını da göz önüne almak gerekmektedir. Çay tüketim alışkanlıkları üzerine akademik anlamda il ve ilçe özelinde yapılmış çalışmalar ve bazı sektör raporları bulunmakla birlikte bu çalışmayı diğerlerinden ayırarak önemli kılan özelliği ise internet üzerinden yedi farklı coğrafi bölgeden genç katılımcılarla yapılmış olması ve sadece siyah çay tüketimini değil aynı zamanda yeşil çay ve soğuk çay tüketim alışkanlıklarını da araştırıyor olmasıdır.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Genç nüfusun çay tüketim alışkanlıklarının belirlenmeye çalışıldığı bu araştırmada hipotezler üç temel kritere göre belirlenmiştir. Bu kriterler; bölge ayrımı, kuşak ayrımı ve cinsiyet ayrımıdır.

5.1 Bölgelere Göre Çay Tüketim Alışkanlıkları

Ankete, ülkenin yedi coğrafi bölgesi ve 60 ilden toplam 464 genç tüketici katılmıştır. Bölgesel olarak bakıldığında en çok katılım 141 kişi ile Marmara bölgesinden olurken, diğer bölgeler ise 110 kişi İç Anadolu, 81 kişi Doğu Anadolu, 43 kişi Karadeniz, 40 kişi Ege, 31 kişi Güneydoğu Anadolu ve 18 kişi Akdeniz Bölgesi olarak sıralanmıştır.



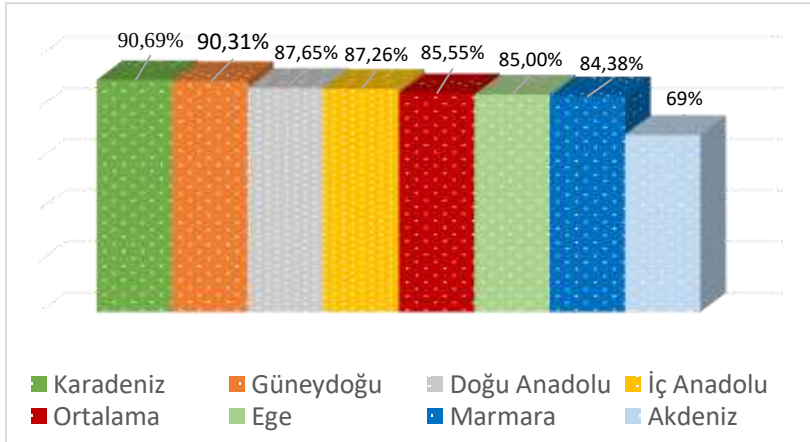
Çizelge 5.1 Katılımcıların Bölgelere Göre Dağılımları

Coğrafi Bölgeler	Sayı	Yüzde
Marmara	141	31,4
İç Anadolu	110	23,7
Doğu Anadolu	81	17,4
Karadeniz	43	9,2
Ege	40	8,6
Güneydoğu Anadolu	31	6,6
Akdeniz	18	3,8
Toplam	464	100,0

Bölgeler ayrımında iki farklı hipotez test edilmiştir:

H0: Türkiye'nin çay üretim bölgesi olan Karadeniz Bölgesi'nde kişi başına çay tüketimi diğer bölgelere göre daha fazladır.

Şekil 5.1 Her gün siyah çay içen katılımcıların bölgelere göre yüzde dağılımı



Şekil 5.1 de görüldüğü üzere Karadeniz Bölgesindeki katılımcıların yüzde 90,69'u her gün siyah çay içtiklerini belirtmişlerdir. Karadeniz bölgesini sırasıyla Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgesi takip ederken Türkiye ortalaması %85,55 olarak gerçekleşmiştir. Gün içerisinde siyah çay içme sıklıklarında ise yine Karadeniz Bölgesi günde 5 bardaktan fazla çay içen katılımcıların %51,16'lık bir orana sahip

olmasıyla birinci sırada yer almıştır. Yani Karadeniz Bölgesi hem günlük siyah çay tüketiminde hem siyah çay tüketim sıklığında diğer bölgelerin önünde gelmektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesi de aynı şekilde hem günlük siyah çay tüketiminde hem de günlük siyah çay tüketim sıklığında bölgeler arasında ikinci sırada yer almaktadır.

Yeşil çay tüketimi ülkemizde siyah çay kadar yaygın olmamakla birlikte hem dünyada hem de Türkiye’de yeşil çaya artan bir talep söz konusudur. Ankette, katılımcılara yeşil çay tüketip tüketmedikleri sorulmuş ve katılımcıların %46,94’ü yeşil çay içtiklerini söylemiştir. Bölgesel ayırmada ise %67,05 ile Ege bölgesi birinci sırada yer alırken, siyah çay tüketiminde birinci olan Karadeniz bölgesi yeşil çay tüketiminde %55,82 ile ikinci sırada kalmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinden katılımcıların ise sadece %37,12’si yeşil çay içtiğini belirtmiştir.

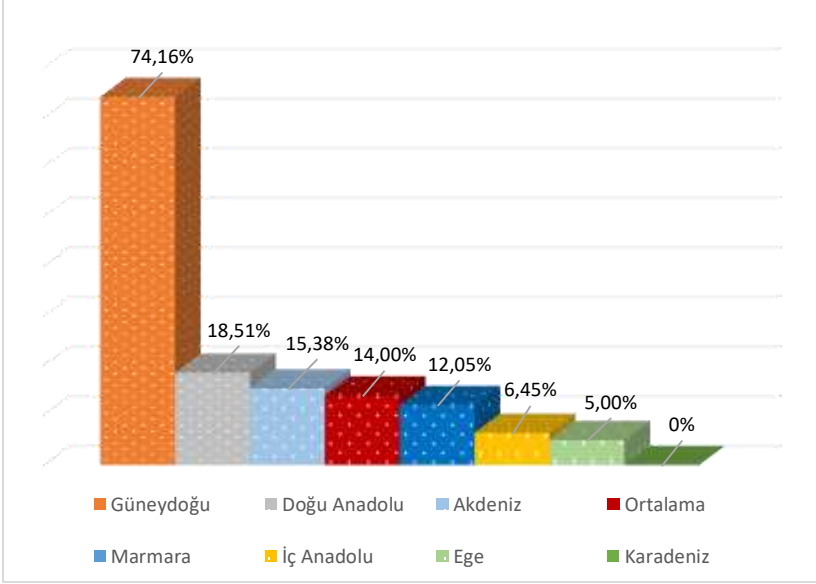
Katma değerli ürün olarak değerlendirilebilecek olan soğuk çay tüketimi ise özellikle yapılan reklam kampanyaları ile son yıllarda gençler arası tüketimde bir artış trendine girmiştir. Ankete katılan gençlerin %67,45’i soğuk çay içtiğini söylerken, anket sonuçlarına göre %76,93 ile Akdeniz bölgesi soğuk çayın en çok içildiği bölge olmuştur. Akdeniz’i yüzde 71,43 ile Ege ve yüzde 69,77 ile Karadeniz takip etmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ise %62,14 ile soğuk çay tüketen popülasyonun en az olduğu bölge olmuştur.

Sonuç olarak Karadeniz Bölgesi hem siyah hem yeşil hem de soğuk çay tüketiminde ilk üçte yer almıştır. Güneydoğu Anadolu bölgesi ise siyah çay tüketiminde öne çıkarken soğuk çay ve yeşil çay tüketiminde en son sırada kalmıştır.

H0: Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki genç tüketiciler kaçak çay içmeyi tercih etmektedir.



Şekil 5.2 Kaçak çay tüketiminin bölgelere göre dağılımı



Katılımcıların siyah çay marka tercihlerinin sorulduğu soruda Güneydoğu Anadolu Bölgesinden ankete katılan genç tüketicilerin yüzde 74,16'sı kaçak çay tükettiklerini söylemişlerdir. Doğu Anadolu Bölgesinde de katılımcıların %18,51'inin kaçak çay tercih ettiklerini söylemesi kaçak çayın bu iki bölgede yaygın olarak tüketildiğini göstermiştir. Araştırma sonuçlarına göre Türkiye'de tüketim ortalaması %14 olan kaçak çayı, Karadeniz Bölgesindeki katılımcıların hiçbiri tercih etmemiştir.

5.2 Yaş Gruplarına Göre Çay Tüketim Alışkanlıkları

Ankete katılanların yaş aralığı 15 ile 40 arasında değişmektedir. Genç nüfus olarak adlandırılacak bu kitle Z ve Y kuşağı bireyler olarak ikiye ayrılarak incelendi. Z kuşağı 1999 yılı sonrası doğanlardan oluşan kitleyi oluştururken Y kuşağı ise 21-40 yaş arası katılımcıları ifade etmiştir.

Çizelge 5.2 Katılımcıların Yaş Gruplarına Göre Dağılımları

Yaş Grupları	Sayı	Yüzde
15-20	57	12,3
21-26	230	49,6
27-33	112	24,1
34-40	65	14,0
Toplam	464	100,0

Kuşaklar arası ayırımı dayalı iki farklı hipotez ileri sürülmüştür:

H0: Z kuşağı bireyler Y kuşağı bireylere nazaran daha az sıklıkla siyah çay içmektedirler.

Türkiye’de özellikle son on yıl içerisinde yerli ve yabancı pek çok kafe açılmıştır. Üçüncü kuşak kafeler olarak da adlandırılan bu yeni akım ülkede özellikle gençler arasında kahve tüketiminin artmasına yol açmış ve buna bağlı olarak kafelerde daha fazla zaman geçiren gençlerin siyah çay tüketiminde azalmalar gerçekleşmiştir. Siyah çay tüketimindeki azalmanın özellikle 2000 yılı sonrası doğan gençlerde daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Anket formunda bu tahminleri test edebilmek adına gençlere son üç yıl içerisinde siyah çay tüketimlerinin azalıp azalmadığı ve siyah çay tüketim sıklıklarının ne olduğu ayrı sorular halinde sorulmuştur. Katılımcılar arasında Z kuşağı içerisinde yer alan bireylerin %22,81’i son üç yıl içerisinde siyah çay tüketimlerinin azaldığını belirtirken, Y kuşağı bireylerin de %20,88’i siyah çay tüketiminde azalma olduğunu söylemişlerdir. Oranlar birbirine yakın çıkmış olsa da tüketimdeki azalmanın temel sebebinde bir farklılık bulunmaktadır. Şöyle ki, Z kuşağı bireylerin %53,8’i siyah çay tüketimindeki azalmanın sebebi olarak çay fiyatlarındaki artışı gösterirken Y kuşağı bireylerin siyah çay tüketimlerinin azaltılmasındaki en yaygın gerekçe ise %52,9’ile çok siyah çay içmenin sağlıklı olmadığını düşünceleri olmuştur.



Çizelge 5.3 Kuşaklara göre siyah çay tüketim sıklığı oranları

	Günde 5 bardaktan fazla	Günde 1-5 bardak arası	Haftada birkaç kez	Ayda birkaç kez yada daha az
Z kuşağı	%26,31	%52,63	%15,78	%5,26
Y kuşağı	%38,0	%48,4	%10,7	%2,9

Çizelge 5.3' incelendiğinde Y kuşağı bireylerin %38'inin Z kuşağı bireylerin ise %26,31'inin günde 5 bardaktan fazla siyah çay içtiği görülmektedir. Arada oluşan yüzde 12'lik fark Z kuşağının daha az sıklıkla siyah çay içtiğini açıkça ortaya koymaktadır ki çok az sıklıkla veya hiç siyah çay içmeyenlerin oranı da yine Z kuşağında Y kuşağına göre fazla çıkmıştır.

Dolayısıyla; Z kuşağı bireylerin siyah çay tüketimlerinin son üç yıl içerisinde çay fiyatlarındaki artış ve kahve tüketim eğilimlerindeki yükselişe bağlı olarak azaldığı söylenebilir. Y kuşağında ise çay tüketim sıklığının zaten belirli bir doygunlukta olduğu ve sağlık gerekçesiyle tüketim sıklığını azaltma eğilimlerinin olduğu gözlenmiştir.

H0: Z kuşağı bireyler Y kuşağı bireylere göre çayı daha şekerli içmektedirler.

Çizelge 5.4: Siyah çayı şekerli içenlerin çaya kattıkları şekerin kuşaklara göre oranı

Siyah çaya eklenen şeker sayısı / Kuşaklar	1	2-3	4 veya daha fazla
Z kuşağı	17,5%	36,8%	3,5%
Y kuşağı	21,9%	16,7%	2,7%

Z kuşağı bireylerin içinde doğdukları pazarlama ortamından etkilenecek günlük yiyecek ve içecek tüketimlerinde şekerli ürünlerin diğer kuşaklara göre daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Söz konusu bu varsayımların siyah çay tüketiminde de geçerli olabileceği değerlendirilmiş ve anket formunda katılımcılara siyah çay içerken şeker kullanıp kullanmadıkları



sorulmuştur. Buna göre, Z kuşağı bireylerin siyah çayı şekerli içme tercihleri Y kuşağı bireylerden yüzde 16,6 fazla çıkmıştır. Z kuşağı katılımcıların %57,9'u siyah çayı şekerli içerken çaya attıkları şeker miktarının da Y kuşağı katılımcılara göre fazla olduğu görülmüştür. Z kuşağında çaya katılan şeker sayısında en yüksek oran %36,8 ile 2-3 şekerde iken Y kuşağında en yüksek oran %21,9 ile tek şekerli çayda olmuştur.

5.3 Cinsiyete Göre Çay Tüketim Alışkanlıkları

Çalışmada ortaya konulmak istenen bir diğer nokta ise çay tüketim alışkanlıklarında cinsiyetin belirleyiciliğidir. Çayın eskiden beri kadınlar tarafından daha çok içildiği kabul edilmektedir. Bu algının oluşmasında gerek uzun aile kahvaltıları gerek beş çayı gerekse de akşam çayı gibi sınıflandırılabilir çay saatlerinde kadının her zaman yer alıyor olması gibi durumlar ifade edilebilir. Fakat özellikle genç kuşak kadınların aktif olarak iş hayatında daha çok yer almaya başlamaları ile beraber evden uzaklaşmaları ve beş çayı, kahvaltı çayı gibi çay saatlerinde iş yerinde olmaları gibi sebeplerle kadınların çay tüketimlerinde eskiye oranla bir düşüş olabileceği tahmin edilebilir.

Çizelge 5.5 Katılımcıların cinsiyete göre dağılımları

Cinsiyet	Sayı	Oran
Kadın	270	%58,18
Erkek	194	%41,82
Toplam	464	%100

Yukarıda açıklanan siyah çay temelli varsayımların yanı sıra soğuk çay ve yeşil çay tüketiminde de kadın ve erkek arasında farklı tüketim alışkanlıklarının olabileceği varsayılmış ve araştırma kapsamında cinsiyet farklılıklarına dayalı olarak üç farklı hipotez ileri sürülmüştür.

H0: Kadınların siyah çay tüketimindeki azalış erkeklere oranla daha fazladır.



Çizelge 5.6 Cinsiyete göre siyah çay tüketimin alışkanlıkları

Cinsiyet	Günlük siyah çay tüketim sıklıkları	Son üç yılında siyah çay tüketiminde azalım oranları ve nedenleri		Şekersiz çay içme oranı
Kadın	1-5 (53,33%)	%23,34	• Sağlık kaygıları, • Çayın tadında, aromasında bozulma	%40
	+5 (29,25%)			
Erkek	1-5 (42,78%)	%18,05	• Sağlık kaygıları, • Fiyatlardaki artış	%48
	+5 (46,90%)			



Ankete katılan kadınlardan yüzde 23,34'ü son üç yıl içerisinde siyah çay tüketimlerini azalttıklarını söylemişlerdir. Bu oran erkeklerde yüzde 18,05'de kalırken siyah çay tüketimindeki azalmanın en büyük nedeni olarak katılımcılar cinsiyet farkı olmaksızın fazla miktarda siyah çay tüketiminin sağlık açısından iyi olmadığı yanıtını vermişlerdir. Fakat, ikinci sıradaki gerekçeye baktığımız zaman ise kadınların çayın aromasındaki bozulmaya işaret ettiği, erkeklerin ise çay fiyatlarının artmasından dolayı siyah çay tüketimini azalttıkları görülmektedir.

Günlük siyah çay tüketim sıklıklarına bakıldığında kadınların %53,33'ünün 1-5 bardak arası tüketimi tercih ettiği, erkeklerin %46,90'ının ise günde beş bardaktan fazla siyah çay tükettiği sonucu elde edilmiştir.

Araştırmada siyah çay tüketimi ile ilgili cinsiyet farklılığına dayalı olarak ortaya çıkan bir diğer sonuç ise erkeklerin %48'inin, kadınların ise %40'ının siyah çayı şekersiz içtiği bulgusudur.

Dolayısıyla cinsiyet kriterine göre siyah çay tüketimi alışkanlıklarından şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır; kadınlar erkeklere nazaran daha az sıklıkla siyah çay içmekte ve siyah çay tüketimleri daha yüksek bir oranda azalmaktadır. Bu azalmanın en büyük sebebini sağlık kaygıları oluşturmuştur.

H0: Kadınlar erkeklerden daha çok sıklıkla yeşil çay içerler.

Özellikle Asya kültüründe yaygın olan yeşil çay tüketimi, son yıllarda Avrupa pazarında da payını arttırmaya başlamıştır. Siyah çayın sağlıksız

olduğu imajına karşın yeşil çay sağlıklı ve zayıflatıcı özelliği olan bir ürün olarak pazarlanmaktadır. Bu algının kadınları daha çok etkileyeceği ve buna bağlı olarak da kadınların yeşil çay tüketiminin erkeklerden daha fazla olacağı varsayılmıştır.

Çizelge 5.7 Yeşil çay tüketenlerin cinsiyet kriterine göre dağılımları

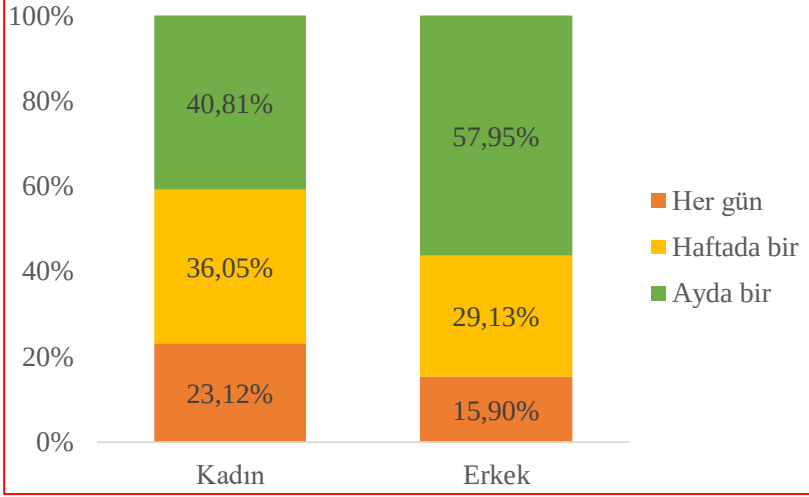
Cinsiyet	Sayı	Oran (%)
Kadın	147	54,50
Erkek	88	45,50
Toplam (ortalama)	235	(50,65)



Çizelge 5.7’den çıkan sonuçlar ankete katılan gençlerden kadınlar arasında yeşil çay tüketenlerin oranının erkekler arasında yeşil çay tüketenlerin oranından fazla olduğunu göstermiştir. Çizelgenin gösterdiği bir diğer önemli veri ise katılımcılarının yarısından fazlasının yeşil çay içtiğidir. Günümüzden 20 yıl kadar geriye gidildiğinde neredeyse hiç bilinmeyen yeşil çayın şu an her iki gençten biri tarafından tüketildiğinin belirlenmesi, ilerleyen yıllarda yeşil çay tüketiminin artabileceğini de işaret etmektedir.

Yeşil çay içen katılımcıların neden yeşil çay içtikleri sorulduğunda ise hem kadın hem de erkek katılımcılar sağlıklı olduğu için cevabını vermişlerdir. Yeşil çayı sağlıklı olduğu için tüketenlerin oranı %52,76 iken, bu oranı %17,02 ile zayıflamak amacıyla yanıtı takip etmiştir.

Şekil 5.3 Cinsiyet kriterine göre yeşil çay tüketim sıklıkları



Yeşil çay tüketen katılımcılar arasında cinsiyet kriterine göre bir sıklık grafiği oluşturulduğunda kadınların erkeklere oranla daha sık yeşil çay içtiği Şekil 5.3 de görselleştirilmiştir. Buna göre, yeşil çay içen erkeklerin çoğunluğu ayda bir ya da daha az sıklıkla yeşil çay içerken, kadınların %59,17'si günlük veya haftada bir sıklıkla yeşil çay içtiğini belirtmiştir.

H0: Erkekler kadınlardan daha çok sıklıkla soğuk çay içerler.

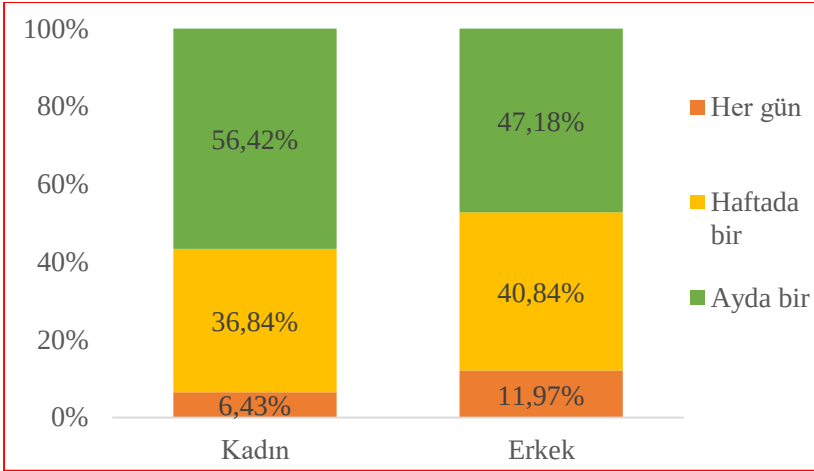
Toplum tarafından zayıflatıcı bir ürün olarak algılanan yeşil çayın aksine son yıllarda reklamların da etkisiyle piyasada iyi bir yer edinen soğuk çayın çok şekerli bir ürün olarak değerlendirileceği ve buna bağlı olarak da kadınların soğuk çay tüketiminin erkeklerden daha az olacağı varsayılmıştır.

Çizelge 5.8 Soğuk çay tüketenlerin cinsiyet kriterine göre dağılımları

Cinsiyet	Sayı	Oran (%)
Kadın	171	63,33
Erkek	142	73,19
Toplam (ortalama)	313	67,45

Çizelge 5.8'e göre katılımcıların %67,45'i gibi yüksek bir kesimi soğuk çay içtiklerini belirtmişlerdir. Hipotezde varsayılan ile benzer bir sonuç olarak erkeklerin soğuk çay tüketim oranı kadınlardan %10 daha fazla çıkmıştır.

Şekil 5.4 Cinsiyet kriterine göre soğuk çay tüketim sıklıkları



Soğuk çay tüketen katılımcılar arasında cinsiyet kriterine göre bir sıklık grafiği oluşturulduğunda erkeklerin kadınlara oranla daha sık soğuk çay içtiği Şekil 5.4 de görselleştirilmiştir. Buna göre, soğuk çay içen kadınların %56,42'si ayda bir ya da daha az sıklıkla soğuk çay içerken, erkeklerin %52,81'i günlük veya haftada bir sıklıkla soğuk çay içtiğini belirtmiştir.

Her ne kadar katılımcıların %67,45'i soğuk çay tükettiklerini belirtseler dahi sadece %6,03'ü her gün soğuk çay içmektedir. Tüketim sıklığının neden az olduğu sorusuna ise katılımcılar cinsiyetlere göre farklı cevaplar vermiştir. Kadın katılımcıların %40,87'si soğuk çayın damak tatlarına uygun olmadığını ve çok şekerli olduğunu belirtirken; erkek katılımcıların

%40,52'si soğuk çayın kola, gazoz gibi çok fazla ikamesinin olduğunu ve tanıtımının iyi yapılamadığını belirtmişlerdir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmalar, Türkiye'de çayın yerini hızla kahvenin almaya başladığını gösteriyor. 10 yıl önce kişi başına Türkiye'de ortalama çekirdekli kahve tüketimi 200 gram iken şu anda 1.100 gram olmuştur. Gelecek 5 yıl içinde ise 1,5 kilograama kadar çıkacak. 10 yılda kahve tüketimi yaklaşık 5 kat artış gösterdi. Türkiye'de her 100 kişiden en az yüzde 75'i kahve tüketiyor. Son 10 yılda Türkiye'de çay tüketimi ise kişi başına sadece 12 gram arttı. Yani, tüketim alışkanlıkları değişiyor. (Gülçubuk, Kiyono ve Akkaya 2019)

Türkiye'nin aksine çaya olan küresel talep genç tüketicilerin talepleri ile son yıllarda artarak büyümeye devam ediyor. Çin ve Hindistan gibi büyük çay üreticisi ülkelerdeki kentli genç tüketicilerin özel çaylara olan talepleri ve bunun için fazla para ödemeye istekli olmaları çayların kalitesini arttırıcı bir unsur olmuştur. Dünyada, genç orta-üst sınıf tüketiciler, gurme çayları yaşam tarzlarına entegre edecek şık ürünler arıyor ve bunları özel çayhaneler, seçkin restoranlar, oteller ve kafelerin sofistike ortamlarında tüketiyorlar. Türkiye'de de dünyadaki trendlerin oluşabilmesi adına özellikle siyah çayda kaliteye göre çeşitlendirilmelere gidilmeli, özel çay paketleri üretilmeli ve özel dekore edilmiş butik çay dükkanları tasarlanmalıdır. Bu sayede kahve tüketimindeki artış trendi yeniden yerli ürünümüz olan çaya yönlendirilebilir ve üreticilerimiz katma değerli ürün üretme alışkanlığı kazanarak karlılıklarını arttırıp sürdürülebilirliklerini sağlama olanağı elde etmiş olurlar.

Son olarak bu çalışma özelinde dünyanın en büyük altıncı çay üreticisi ülkesi olan ve kişi başına çay tüketiminde birinci sırada yer alan Türkiye'de genç nüfusun çay tüketim alışkanlıklarında değişimler gözlenmiştir. Özellikle de sağlık endişeleri ve çayın aromasındaki bozulmalar gibi gerekçelerle gençler siyah çay tüketimden vazgeçtiklerini belirtirken, yine sağlıklı olduğu algısıyla yeşil çay tüketimlerini arttırmaya başlamışlardır. Gençlerin bu talepleri iyi analiz edilmeli ve çay sektörünün sürdürülebilir olarak gelişmesini sağlamak için çay tüketimine yönelik kampanyalara, reklamlara, ürün çeşitlendirmesine çok daha fazla dikkat edilmelidir.



KAYNAKÇA

Gülçubuk B, Mevhibe A ve Güneş E (2003). Türkiye’de Çay Üretim-İşletme Ekonomisi Ve Çay Politikalarının Üretici Davranışlarına Etkisi, Tekgıda-İş Sendikası. Ankara.

Gülçubuk, Kiyono ve Akkaya (2019). Change From Tea Passıon To Coffee Consumption And Influencing Factors: Turkey Analysis, GARI International Journal of Multidisciplinary Research, Volume: 05,Issue: 01.

Trabzon Ticaret Borsası (2013). Türkiye’de Değişen Çay Tüketim Alışkanlıkları Projesi. Erişim Adresi:

https://www.tb.org.tr/dosya/Trabzon_Cay_Kitap.pdf

Üstün, R. (2012). Türkiye’de Kaçak Çay Raporu, Trabzon Ticaret Borsası. Erişim Adresi:

http://www.tb.org.tr/dosya/turkiyede_kacak_cay_raporu.pdf

Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü (2019). 2018 Çay Sektörü Raporu. Erişim Adresi

<http://www.caykur.gov.tr/Pages/Yayinlar/YayinDetay.aspx?ItemType=5&ItemId=542>

Food and Agriculture Organisation (2018). Erişim Adresi:, <http://www.fao.org/3/BU642en/bu642en.pdf>

Food and Agriculture Organisation, (t.y.). Erişim Adresi: <http://www.fao.org/news/story/en/item/1136255/icode/>



Dünyada ve Türkiye’de Gıda Güvencesinin Ortak Paydası: Aile Çiftçiliği

**Zeynep Çelik^{1*}, Şeyma Kahveci², M. Arif Akkaya²
Bülent Gülçubuk²**

¹ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

² Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

*e-posta: zeynep.celik@igdir.edu.tr

Özet

Bütün ülkeler gıda güvencesine eskisinden daha fazla önem vermektedir. Mevcut gıda sistemi artık dünya nüfusunu beslemekte yetersiz kalmaktadır. Çözüm; su, toprak ve enerji kaynaklarını akılcı, sorumlu ve geleceğe de taşıyabilecek biçimde kullanmaktan geçiyor. Kırsalda yaşamını sürdürecekt, tarımsal uğraşmayı çalışma kültürü haline getirmiş, doğaya karşı duyarlılığı olan “aile çiftçiliği” en iyi çözüm olarak ortaya çıkmaktadır. Aile çiftçiliği gıda güvencesi ve sürdürülebilir tarımsal üretim için önemlidir. Burada temel unsur kırsal yaşamın ve tarımsal üretimin devamlılığıdır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde gıda üretimi için en etkin unsurlardan biri aile çiftçiliğidir. Türkiye’nin yıllarca tarımda kronik bir sorun gibi gösterilen küçük işletme gerçeği, artık bir avantaj haline geldi. Türkiye aile çiftçiliği potansiyeli yüksek bir ülkedir. Nüfusun yaklaşık dörtte biri tarım ile geçimini sağlamakta, işgücü piyasasında çalışan 5 kişiden biri tarımda çalışmaktadır. Tarım ve gıda sistemi içindeki eşitsizlikler dünyada artıyor. Bunu gidermenin yolu aile çiftçiliğini güçlendirerek kırsalı ve tarımı geliştirmeden geçmektedir. Çözüm aile çiftçiliği yoluyla su, toprak ve enerji kaynaklarını akılcı, sorumlu ve geleceğe de taşıyabilecek biçimde kullanmaktan geçiyor. Çözüm kırsalın değerlerine kırsalda sahip çıkmakta ve kırdaki nüfusa sahip çıkmaktan geçiyor. Bu bildiride aile çiftçiliğinin genel tanımı, kavramsal tartışmalar ve önemi hakkında kısa bilgiler verildikten sonra, Türkiye’de aile çiftçiliğinin azalması ile birlikte ortaya çıkan sorunlar sosyo-ekonomik, kırsal yaşamın devamlılığı ve biyolojik çeşitlilik temelinde ele alınacaktır. Ayrıca, dünyada aile çiftçiliği hakkında nitel ve nicel bilgiler verilecek ve hem Türkiye hem de dünya açısından aile çiftçiliğinden vazgeçmenin ortaya koyduğu sonuçlar maliyetler ve sorunlar temelinde tartışılacaktır.

Anahtar kelimeler: Aile çiftçiliği, gıda güvencesi, gıda üretimi, kırsal nüfus.



1. GİRİŞ

Modern tarım ve mevcut gıda sistemi de artık dünya nüfusunu beslemekte yetersiz kalmaktadır. Gıda güvencesi konusu önemli bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Çözüm su, toprak ve enerji kaynaklarını akılcı, sorumlu ve geleceğe de taşıyabilecek biçimde kullanmaktan geçiyor. Kırsalda yaşamını sürdürecekt, tarımsal uğraşmayı çalışma kültürü haline getirmiş, doğaya karşı duyarlılığı olan “aile çiftçiliği” bu sorunun en akılcı cevabı olarak ortaya çıkmaktadır. Hem kalkınmış ülkelerde, hem de kalkınmakta olan ülkelerde gıda güvencesinin sağlanmasında aile çiftçiliği kullanılan en yaygın yapıyı oluşturmaktadır.

Son yıllarda gıda güvencesi ve açlık konularına olan ilginin tüm dünyada artış göstermeye başlamıştır ve yoğun ilgiye maruz kalmıştır. Önceleri tarımın kronik bir sorunu olarak görülen ve gerekli önemi görmeyen küçük aile işletmelerinin aslında gıda güvencesinin sağlanmasında kilit role sahip olduğu anlaşılmış ve 2014 yılı FAO tarafından “Uluslararası Aile Çiftçiliği Yılı” olarak kabul edilmiştir. Aile çiftçiliği dünya gıda arzının büyük bir bölümünü kendi başına oluşturması nedeniyle gıda güvencesi açısından oldukça stratejiktir. Nitekim FAO hesaplamalarına göre dünya gıda üretiminin yaklaşık %70’ini küçük aile çiftçileri oluşturmaktadır (European Commission, 2013). Bu yönüyle aile çiftçiliğinin başarısı ve korunması, dünya gıda arzının sürdürülebilirliği ve gıda güvencesinin sağlanması için oldukça önemlidir. Bu önem, nüfus yoğunluğu fazla olan gelişmekte olan ülkeler için daha da büyüktür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini ikincil veriler oluşturmaktadır. Araştırmada, konuyla ilgili yazılmış makaleler ve raporlardan, oluşturulmuş istatistiklerden, internet web sayfalarından yararlanılmış olup, aile çiftçiliğinin gıda güvencesinin sağlanmasındaki önemi çeşitli yönleriyle örneklerle ortaya konulmuştur.

3. GIDA GÜVENCESİ KAVRAMI

Sağlıklı ve faal bir yaşam sürdürebilmek için, herkesin her an ekonomik ve fiziki açıdan yeterli ve sağlıklı gıdaya ulaşabilmesi, gıda güvencesi için en anlaşılır ve yalın tanım olarak verilebilir (Kıymaz ve Şahinöz, 2010). Birleşmiş Milletler (BM) İnsan Hakları Evrensel



Beyannamesi 1948 tarihinde, insanların sürdürülebilir, güvenilir, uygun fiyatta, kaliteli, sağlıklı beslenme alışkanlığını geliştirecek besinleri satın alma ve tüketme hakkına sahip olduğu anlamına gelen gıda güvencesi konusunu; “Gıdaya ulaşım hakkını temel insan hakkı” olarak tanımlamış ve bu tarihten itibaren çeşitli uluslararası kurumlar tarafından üzerinde önemle durulmuştur.

Gıda güvencesinin üç temel ayağı vardır:

- Gıdanın bulunabilirliği: Yeterli miktarda gıda istikrarlı şekilde bulunabilmelidir,
- Gıdaya erişim: Besleyici ve uygun gıdalara erişebilmek için yeterli ekonomik kaynağa sahip olunmalıdır,
- Gıda kullanımı: Uygun kullanım temel beslenme ve sağlık bilgisine dayanmalı aynı zamanda yeterli suya erişim ve temizlik esas alınmalıdır (Kıymaz ve Şahinöz, 2010).

FAO tanımına göre ise gıda güvencesi kavramı dört ayrı boyuttan oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla bulunabilirlik, ulaşılabilirlik, kullanılabilirlik (faydalanılabilirlik) ve kararlılık (stabilite) boyutlarıdır. BM tanımından farklı olarak kararlılık boyutu “Gıda güvencesinin sağlanabilmesi için ülke nüfusunun, hanehalkının ya da bireylerin her zaman yeterli gıdaya erişebilme imkanına sahip olmaları ve ekonomik kriz, iklim değişiklikleri gibi ani şoklar sonucu gıdaya erişimin ortadan kalkma riski taşımaması” olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle kararlılık kavramı, gıda güvenliğinin hem bulunabilirliğini hem de ulaşılabilirlik boyutlarını içeren geniş kapsamlı bir kavramdır (Food and Agriculture Organisation, 2006).

Gıda güvencesi sadece yetersiz beslenme yoluyla sağlığa bağlı karmaşık bir sürdürülebilir kalkınma konusu değil aynı zamanda sürdürülebilir ekonomik gelişme, çevre ve ticaret konusudur. Gelişmekte olan ve az gelişmiş pek çok ülkede, tarım kesimi hem istihdam hem de gıda güvencesi açısından çok önemli bir yere sahiptir. Küçük aile işletmeleri gıda arzının garantisi olma yönünden önemli olduğu gibi açlık ve yetersiz beslenmeyle savaşıma konusunda da stratejik öneme sahiptir (Family Farming Campaign, t.y.). Bu yönleriyle küçük aile işletmelerinin korunması gıda güvencesinin sağlanabilmesi ve gıda güvencesiyle ilgili yapılacak politikalarda büyük önem taşımaktadır.

Aile çiftlikleri gıda güvencesi şartlarından birisi olan kararlılık boyutunun gerçekleşmesine de büyük katkıda bulunurlar. Nüfusunun büyük bir kısmı tarımda istihdam edilen ya da şehirde yer alsalar bile kırsalla bağını hala koparmamış olan kişilerin yoğun olduğu ülkelerde, aile çiftlikleri açlığa karşı sigorta ve güvence görevi görebilmektedir.



Tarımı terk ederek kente göç etmiş fakat ekonomik krizler nedeniyle istihdam edildiği sektörde işini kaybeden kişiler, tekrar kıra ve tarıma geri dönerek hem kendi gıda güvencelerini koruyabilirler hem de ekonominin esnekliğine bir bütün olarak katkıda bulunmuş olurlar. (Food and Agriculture Organisation, 2014). Bununla beraber kriz dönemlerinden kolayca etkilenebilen büyük işletmelere kıyasla krize karşı daha fazla direnç gösterebilen aile işletmeleri, bulundukları bölgelerde tarım ürünleri arzına katkıda bulunarak da kararlılık boyutunun gerçekleşmesine olumlu etki yaratırlar. Bununla, krizle birlikte artan gıda fiyatlarının önemli kitlelere yansımaları önlenmiş olmaktadır. Kendine yeterliliği sağlamış geniş kitlelerin yaşanan ekonomik ve finansal krizlerden olumsuz etkilenecek toplumsal soruna yol açmamaları da bu süreçte aile çiftçiliklerinin olumlu yanları olarak görülmektedir (Güneş ve Keskin, 2014).



4. AİLE ÇİFTÇİLİĞİ KAVRAMI

BM Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) önerisiyle onaylanan aile çiftçiliği yılı sebebiyle düzenlenen çeşitli organizasyonlar her ne kadar dikkatleri bu kavram üzerine yoğunlaştırdıysa da, aile çiftçiliği kavramı daha derin bir geçmişe sahiptir. Ülkeden ülkeye farklılık gösteren aile çiftçiliği tanımlarının taşıdığı temel özellikler ise Calus'un 2009 tarihli çalışmasında özetlenmiştir. Buna göre aile çiftliklerinin taşıdığı özellikler;

- İşletmenin sahibi ve yöneticisi aile veya yakın akrabalarıdır.
- İşletme sahipliği ve yöneticiliği nesiller arasında aile içinde aktarılmaktadır.
- İşgücünün çoğu işletmecisi ve/veya aile üyeleri tarafından sağlanmaktadır.
- Sermayenin büyük kısmı işletmecisi ve/veya aile üyelerinin malıdır.
- Aile gelirinin büyük bir kısmını çiftçilikten elde edilmektedir.
- Çiftçiliğe ilişkin esaslar kan bağı veya evlilikle kurulmaktadır.
- Aile çiftlikte yaşamaktadır şeklinde sıralanmaktadır (Calus, 2009).

FAO'nun tanımına göre ise "Aile çiftçiliği, bir aile tarafından yönetilen ve gerçekleştirilen, kadınlar ve erkekler dâhil olmak üzere, ağırlıklı olarak ailesel işgücüne dayalı tarım, ormancılık, balıkçılık, meracılık ve su ürünlerine yönelik üretim faaliyetlerini organize etme yöntemidir" (Food and Agriculture Organisation, t.y.). Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı tarafından aile çiftçiliği; bir çiftlik olarak

tanımlanabilecek miktarda satış yapmak için tarımsal mallar üreten, aile ve çiftlik giderlerini karşılayacak yeterli geliri elde eden, aile tarafından yönetilen ve işgücünün büyük kısmının aile tarafından karşılandığı, yoğun işgücü gerektiren durumlarda mevsimlik işgücü kiralayan çiftlikler olarak tanımlanır (Jasper, 2005).

Aile çiftçiliği, aile temelli tüm tarımsal faaliyetleri kapsar ve kırsal kalkınmanın birçok alanı ile bağlantılıdır. Aile çiftçiliği, bir aile tarafından yönetilen ve gerçekleştirilen, kadınlar ve erkekler dâhil olmak üzere, ağırlıklı olarak ailesel işgücüne dayalı tarım, ormancılık, balıkçılık, meracılık ve su ürünlerine yönelik üretim faaliyetlerini kapsayan bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Aile çiftçiliği gelişen ve gelişmekte olan ülkelerde tarımın en önemli unsurlarından biridir. Ulusal düzeyde aile çiftçiliğinin başarılı bir şekilde geliştirilmesi; tarımsal ve ekolojik koşullar, bölgesel özellikler, çevre politikaları, pazarlara erişim olanakları, arazi ve doğal kaynakların etkin kullanımı, teknoloji ve yayım hizmetleri, finansman kolaylığı, demografik, ekonomik ve sosyo-kültürel koşullar ile eğitim olanaklarına erişim gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Aile çiftçiliği, sosyo-ekonomik, çevresel ve kültürel bakımdan stratejik öneme sahiptir (Tarım ve Orman Bakanlığı, t.y.).

Aile çiftçiliği kavramı çeşitli unsurları kapsar. Sosyolojik açıdan aile çiftçiliği, dayanışma, süreklilik ve bağlılık gibi aile değerleri ile ilişkilidir; Ekonomik açıdan, aile çiftçiliği, belirli girişimcilik becerileri, işletme sahipliği ve yönetimi, tercih ve risk davranışı, esneklik ve bireysel başarı ile tanımlanmaktadır. Aile çiftçiliği genellikle profesyonel bir meslekten çok daha fazlasıdır, çünkü yaşam ve işle ilgili inanç ve geleneklere dayanan bir yaşam tarzını yansıtır (Avrupa Komisyonu, t.y.). Aile çiftçiliği, sosyal politikalarla desteklendiği durumda yerel ekonomilerin canlanması, kırsal kalkınmanın gerçekleşmesi, kırsalda istihdam olanaklarının artması için de bir fırsat olarak ortaya çıkmaktadır. Öz olarak aile çiftçiliği şu açılardan önemlidir;

- Aile çiftçiliği ve küçük ölçekli çiftçilik, küresel gıda güvenliğiyle ayrılmaz şekilde bağlantılıdır.
- Aile çiftçiliği, özellikle sosyal korumaya ve toplumların refahına yönelik politikalarla desteklendiğinde, yerel ekonomilerin canlanması için bir fırsat sunar.
- Aile çiftçiliği geleneksel gıda ürünlerinin korunmasına yardımcı olurken, aynı zamanda dengeli beslenmeye, dünyada tarımsal çeşitliliğin korunmasına ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına katkıda bulunur.



- Aile çiftçiliği küresel tarımsal biyoçeşitliliğin korunmasına katkıda bulunur.
- Aile çiftçileri, kaynaklara erişimleri kısıtlı olmasına rağmen üretkenliklerini yüksek düzeyde sürdürerek, dünyadaki gıda üretiminin %80'ini gerçekleştirirler (Gülçubuk, 2016).

Bağımsız olarak işletilen işletmenin türüne veya ölçeğine göre; ölçek ekonomileri, girdilerin maliyeti, petrol fiyatları, fiyat beklentileri, toptancı altyapısı, finansman kullanılabilirliği, gayrimenkul fiyatları, hükümetlerin ekonomik müdahaleleri ile hükümet ve sanayi düzenlemesi gibi faktörler aile çiftçiliğini kısıtlamaktadır. İklim değişiklikleri, biyoçeşitlilikte meydana gelen azalmalar, gıda fiyatlarında dalgalanmalar, açlık ve yoksulluğun kronik küresel bir sorun haline dönüşmesi, artan enerji ve girdi maliyetleri, su kıtlığı, piyasa sistemlerinin oluşturduğu belirsizlikler ve daha birçok sorun en çok kendine yetmeye ve olanaklar ölçüsünde geçimlik düzeyde de olsa pazar için üretimde bulunmaya çalışan aile çiftçiliğini tehdit etmektedir (Çelik, 2017).

5. GIDA GÜVENCESİNİN SAĞLANMASINDA AİLE ÇİFTÇİLİĞİNİN ROLÜ: BAŞARILI ÖRNEKLER

Avrupa Birliği'ndeki tarım işletmelerinin %95'inin, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tarım işletmelerinin ise %98'inin aile işletmesi olduğu kabul edilmektedir. Dünya genelinde ise toplam nüfusun %47'si kırsal alanlarda yaşamakta, 500 milyonun üzerinde aile çiftliği bulunmakta, çiftçi aileler tarım işletmelerinin %98'inden fazlasını oluşturmaktadır. Tüm bunlara ek olarak çiftçi aileler aynı zamanda dünyadaki tarıma elverişli arazilerin önemli bir bölümünde çalışmaktadır. Asya kıtasında toplam tarım arazilerinin %85'inde, Kuzey ve Orta Amerika'da toplam tarım arazilerinin %83'ünde, Avrupa'da toplam tarım arazilerinin %68'inde aile çiftçileri çalışmaktadır (Food and Agriculture Organisation, t.y.).

Küçük aile çiftliklerinin gıda güvencesinin sağlanmasına yapacağı katkıları ortaya koyan bazı örnekler bulunmaktadır. Brezilya, uyguladığı ve gıda güvencesini sağlamayı hedefleyen “Sıfır Açlık (Fome Zero)” olarak bilinen politika ile oldukça başarılı sonuçlar almıştır. Bu program çerçevesinde, hükümet garantili bir fiyata küçük çiftçilerin doğrudan ürünlerini satın almakta ve günlük bakım merkezleri, hastaneler ve toplum derneklerinin içinde bulunduğu bir ağı ürünleri dağıtmaktadır. Program ülkedeki aile çiftliklerinin sadece %2,5'ini kapsadığı halde, bu çiftliklerin üretimi tüm gıda güvencesinde yetersiz hanelerin dörtte birine



ulaşmaktadır (Lewis, 2011). Bu şekilde aile çiftlikleri ve gıda güvencesinden yoksun nüfus desteklenmiş olmaktadır.

Küçük aile çiftlikleri, dünya genelinde tarımsal sanayiye destekleyerek de gıda güvencesine katkıda bulunabilmektedir. Örneğin Kenya’da süt endüstrisinin gelişimi, aile çiftliklerinden sağlanan sütlerin okul programları ve kampanyalarıyla dağıtılmasıyla birlikte hızlanmış ve aile çiftlikleri tarımsal sanayiye geliştirme bakımından büyük faydalar sağlamıştır. Bu şekilde 54 ülkede benzer program ve kampanyalar yürütülmekte, okullarda dağıtılan sütlerin çoğunluğunu yerel olarak küçük çiftliklerde üretilen sütler oluşturmaktadır (Lewis, 2011).

Bunlara ek olarak 1989 yılında kurulan ve “Nouminren” olarak adlandırılan Japon Aile Çiftçileri Hareketi Japonya genelinde 47 eyaletten 50.000 çiftçiyi kapsamaktadır. Aile çiftçiliğine dayalı bağımsız bir Japon tarımı oluşturma hedefinde olan Nouminren; sahip oldukları gıda araştırma laboratuvarları ile gıda güvencesini korumak ve gıda güvenliğini sağlamak adına gıdalardaki pestisit kalıntılarını, GDO’ları saptayıp insanlara spesifik bilgiler sağlamak ve bu analizler sonucunda Japon tarım bakanlığını politika değiştirmeye zorlayabilmektedir. Güvenilir gıda ve sürdürülebilir tarım konularında yazılardan oluşan haftalık bir gazete ve üç ayda bir yayınlanan dergi de çıkarak Nouminren gıda güvencesinin sağlanması ve politika değişimleri yaratabilmesi açısından önemli bir güce sahiptir (Japan Family Farmers Movement, t.y.). Bu yönüyle aile çiftçiliğinin küresel gıda güvencesini oluşturmada katkısından ve öneminden söz edilebilir.

6. SONUÇ YERİNE

Her insan, gerektiğinde yeterli kalite ve miktarda, ihtiyaçlarını karşılayacak sağlıklı ve güvenilir gıdaya ulaşabilme hakkına sahip olmalıdır. Nüfusun hızla artması, tarımsal üretim metotlarının gelişmesi, toplumların tüketim alışkanlıklarının değişmesi ve tüketicilerin daha bilinçli hale gelmesiyle birlikte güvenilir gıdaya erişim talebi artmaktadır. Dünyada tarımsal faaliyetlerin ve gıda üretiminin büyük çoğunluğunun küçük tarımsal işletmelerde yani aile işletmelerinde gerçekleştirildiği görülmektedir.

Aile çiftçiliği, ulusal ve küresel gıda güvenilirliğinin ayrılmaz bir parçası niteliğindedir. Dengeli bir küresel tarım politikasından, sürdürülebilir doğal kaynaklar ve biyoçeşitliliğin korunmasından bahsedilen bir noktada aile çiftçiliğinin önemi daha net ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra geleneksel gıda ürünlerinin korunması,



dengeli beslenme için imkân sağlaması ve sosyo-ekonomik ve kültürel etkileri nedeni ile aile çiftçiliği yaklaşımı desteklenmektedir. Aile çiftçiliğinin en önemli etkisi dezavantajlı gruplarda dâhil olmak üzere tüm toplumun sağlıklı ve dengeli beslenmesinin sağlanmasındaki rolüdür. Aile çiftçiliği ile hem yerel, hem de ulusal pazara yönelik üretim yapılmakta, yerel ekonominin canlanması da sağlanmaktadır. FAO'ya göre de aile çiftçileri ve küçük işletmeler küresel gıda güvenilirliği açısından önemli bir yere sahiptir ve tarım, çevre ve sosyal politikaların merkezine oturmaktadır (Kadim ve Gülçubuk, 2014).

Küçük ölçekli tarımı ve aile tarımını destekleyen mevzuatların hazırlanması ve uygulanması, kendi üyelerine daha çok imkân sağlayabilmeleri ve sorunlarını politik alanda daha rahat duyurabilmeleri amacıyla çiftçi örgütlerinin desteklenmesi, küçük aile çiftliklerinin ihtiyaçlarını karşılayan teknolojilerin araştırılarak bunları kapsayan danışmanlık hizmetlerinin sağlanması gibi uygulamalar aile çiftliklerinin korunabilmesinde faydalı olabilecek önlemlerdir. Japon Aile Çiftçileri Hareketi 'Nouminren' bu amaçla kurulmuş başarılı örneklerden olup, ülkemizde de bu tarz oluşumların desteklenmesi aile çiftçiliğinin devamlılığını ve dolayısıyla gıda arzını garanti altına almayı sağlamada etkili olacaktır.

Tarımın modernleşmesi ve hızlı kentleşme olgusu kırsal alanlarda yaşamını devam ettiremeyen ailelerin kente göçü ve tarımdan kopmasını beraberinde getirmektedir. Hızlı kentleşme, istihdamın kırsalda sınırlı büyümesi veya büyümemesi, yasal düzenlemeler artık kırdakileri kırdı tutmaya yetmiyor. Nüfusun kırsalda tutunamaması gıda güvencesi ve insanlık için ciddi sorunlar ortaya koymaktadır. Burada öncelikle gıda politikaları önemlidir. Gıda güvencesi ulusal bir politika önceliği olarak ele alınmalı ve Türkiye küresel sorumluluklarını geleneksel gıdalarımızı, yöresel ürünlerimizi, sağlıklı ve dengeli beslenmemizi, ulusal işletmelerimizi, kooperatif girişimlerimizi ön plana alarak kendine yetebilen ülkelerden biri olarak yerine getirmelidir. Bunun için potansiyel olarak ilk tercih edilecek olan öncelik aile çiftçiliği olmalıdır. Milyonlarca aile çiftçisini yerinde tutabilmek ve üretime devam ettirebilmek ulusal politika önceliklerinden olmak durumundadır.

Küçük çiftçiler için alternatif gelir kaynaklarının oluşturulabilmesi aile çiftliklerinin korunabilmesinde ve varlığını devam ettirebilmesine faydalı olabilecek önlemler arasındadır. Ekoturizm adı da verilen kırsal turizmin Türkiye'de küçük çiftliklere sunabileceği önemli fırsatlar bulunmakta olup Beypazarı ve Şirince'de ekoturizmin başarılı örneklerine rastlanmaktadır. Beypazarı'nda kırsal turizm faaliyetlerinin artmasıyla bölgedeki çiftçinin geliri yükselmiş ve bölge turistik yönden



oldukça tanınabilir ve bu yolla ekonomik canlanmanın olabileceği bir yer haline gelmiştir. Beypazarı'nda yaklaşık 1500 aile ürettikleri yöresel gıdaları ve tarım ürünlerini satarak kırsal turizm sayesinde kendilerine alternatif gelir kaynakları yaratmışlardır (Uslu ve Kiper, 2006). Buna benzer örneklerle ekoturizm potansiyeli olan bölgelerin tespit edilmesi ve eylem planları hazırlanarak aile çiftliklerinin kırsal turizme açılması ile aile çiftliklerinin sürdürülebilirliği açısından büyük faydalar sağlayabilir. Böylece aile çiftçilerinin yerinde tutularak, kırsaldan büyük şehirlere göçlerin engellenebilmesi ve yerinde istihdam yaratılabilmesi mümkün olacaktır.

Aile çiftçiliği ülkemizin üstün olduğu bir alandır. Geleneksel tarımın korunmasında ve yaşatılmasında, kırsal yaşamın sürdürülebilirliğinde, biyolojik çeşitliliğin korunmasında, gıda güvencesinin sağlanmasında, doğal kaynakların sürdürülebilir korunmasında, kırsal ekonomilerin canlanmasında, kırdan kente göçün azaltılmasında, yerel kültürün gelecek kuşaklara aktarılmasında aile çiftçiliği önemli bir potansiyeldir, bu nedenle hem ülkemiz hem de dünya için büyük önem arz etmektedir. Aile çiftçiliğinin gıda güvencesinin sağlanması, yoksulluğun ortadan kaldırılması ve kırsal alanlardan büyükşehirlere yaşanan göç sorununun çözümünde oynayacağı rolü yerine getirebilmesi için var olan mevcut durumu ortaya koymak, sorunları tespit etmek, güçlü ve zayıf yönlerimizi ortaya koyarak çözüm önerileri geliştirmek önemli bir adımdır. Bu amaçla hazırlanacak eylem planının sağlam temellere oturması açısından, kırsalın değerlerine ve kırsal nüfusa sahip çıkan, etkin ve sonuca ulaşan politika uygulamaları ile çiftçilerin bölgelere göre farklılıklarını tespit edip çözüm önerileri geliştirmek sürdürülebilir bir aile çiftçiliği için faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

Calus M (2009). Factors Explaining Farm Succession and Transfer in Flanders (Doctoral dissertation, Ghent University, Ghent, Belgium). Erişim Adresi <https://biblio.ugent.be/publication/539073/file/4334915>

Çelik Z (2017). Samsun İli Çarşamba İlçesinde Aile Çiftçiliğinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Sürdürülebilirliği (Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi), Samsun.

European Commission (t.y.). Family Farming Erişim Adresi: https://ec.europa.eu/agriculture/family-farming_en



European Commission (2013). “Family Farming: A Dialogue Towards More Sustainable and Resilient Farming in Europe and the World”. <http://ec.europa.eu/agriculture/events/2013/family>

Family Farming Campaign (t.y.). Erişim Adresi <https://www.familyfarmingcampaign.org/en/family-farming/why-to-support>

Food and Agriculture Organisation (t.y.). Family Farmers Feeding the World Caring for the Earth Erişim Adresi <http://www.fao.org/3/mj760e/mj760e.pdf>

Food and Agriculture Organisation (2014) Investing In Smallholder Agriculture For Food Security And Nutrition. Erişim Adresi <http://www.fao.org/3/a-av034e.pdf>

Food and Agriculture Organisation (2006). Food Security. Erişim Adresi <http://www.fao.org/forestry/13128-0e6f36f27e0091055bec28ebe830f46b3.pdf>

Gülçubuk B (2016). Dünyanın Ve İnsanlığın Geleceği İçin: Aile Çiftçiliği. *Pankobirlik Dergisi*, 107, 22-27.

Güneş E ve Keskin B (2014). Gıda Güvencesinin Sağlanmasında Aile Çiftçiliği. *Ulusal Aile Çiftçiliği Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı içinde (50-54. ss.)*, Ankara.

Japan Family Farmers Movement “NOUMINREN” (t.y.) Erişim Adresi <http://www.nouminren.ne.jp/en/index.html>

Jasper W (2005). Agriculture: A Glossary of Terms, Programs, and Laws. Erişim Adresi: <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metacrs7246/>

Kadim F, Ar H ve Gülçubuk B (2014). Gıda Güvenilirliği Açısından Kırsal Alandaki Kadınlar ve Aile Çiftçiliğinin Önemi. *Ulusal Aile Çiftçiliği Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı içinde (261-267. ss.)*. Ankara.

Kıymaz T ve Şahinöz A (2010). Dünya Ve Türkiye- Gıda Güvencesi Durumu. *Ekonomik Yaklaşım*, 21(76), 1-30.

Lewis S (2011). International Institute for Environment and Development. Erişim Adresi <https://www.iied.org/can-small-scale-farmers-feed-world>

T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı (t.y.). 2014 Uluslararası Aile Çiftçiliği Yılı. Erişim Adresi



<https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/Uluslararası%C4%B1%20Kurulu%C5%9Flar/A%C3%87Y%20Liflet.pdf>

Uslu A ve Kiper T (2006). Turizmin Kültürel Miras Üzerine Etkileri: Beypazarı/Ankara Örneğinde Yerel Halkın Farkındalığı. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(3), 305-313.



TR71 VE TRC2 Bölgelerinde Nohut Üretiminde Arz Duyarlılığının Panel Veri Yöntemi İle Analizi

Hasan Gökhan DOĞAN^{1*} - Mustafa KAN¹ - Arzu KAN¹

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü
*Sorumlu Yazar: hg.dogan@ahievran.edu.tr

Özet

Nohut, yemeklik dane baklagiller arasında kuru tarım sisteminde en önemli münavebe bitkilerinden biridir. Aynı zamanda Türkiye nohutun anavatanı olup önemli bir gen kaynağıdır. İçerdiği besin elementleri ile insan beslenmesinde önemli olduğu kadar baklagil olması ve havanın serbest azotunu bağlayabilmesi nedeniyle de iyi bir münavebe bitkisidir. Türk insanının gastronomi kültüründe de önemli bir yeri olan nohut son 15 yıl içerisinde ekim alanında daralma toplam üretim miktarında da önemli bir dalgalanma yaşanmaktadır. Bu çalışma ile Türkiye’de Nohut ekim alanı ve üretimi açısından önemli bir bölge olan TR71 (Kırıkkale, Kırşehir, Aksaray, Niğde, Nevşehir) ile Güneydoğu’da önemli nohut üretim merkezi olan TRC2 bölgesi (Diyarbakır, Şanlıurfa) dikkate alınarak 2004-2018 yılları arasında nohut arz duyarlılığı panel veri analizi ile incelenmiştir. 2004 yılına göre 2018 yılında nohut ekim alanı TR71 bölgesinde %146,67 oranında artarken, TRC2 bölgesinde ise %63,10 oranında azalmıştır. Arz duyarlılığında etkili olan faktörlerin analizinde nohut ekim alanı, nohut fiyatı, rakip ürün fiyatı, teknoloji değişimi ve iklim faktörleri değişkenleri dikkate alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nohut, Arz Duyarlılığı, Panel Veri, TR71 ve TRC2 Bölgeleri

Analysis of Chickpea Production Supply Sensitivity in TR71 and TRC2 Regions by Panel Data Method

Abstract

Chickpea is one of the most important alternation plants in dry farming system among edible grain legumes. At the same time, Turkey is an important gene source and homeland of chickpea. As well as it is important in human nutrition with the nutrient contains, it is an edible legumes and good alternation plant because it can bind the free nitrogen of air. Chickpea, which has an important place in the gastronomy culture



of the Turkish people, has been experiencing a significant fluctuation in the total production amount in the last 15 years. With this study, supply sensitivity of chickpea was analysed by using panel data analyse method considering between 2004-2018 years in TR71 (Kırıkkale, Kirsehir, Aksaray, Nigde, Nevsehir) region which is an important region in terms of chickpea acreage and production, and TRC2 region (Diyarbakir and Sanliurfa) which is the important chickpea production center in Southeast Anatolia. Compared to 2004 year with 2018 year, chickpea cultivation area increased by 146.67% in TR71 region and decreased by 6.33% in TRC3 region. Chickpea cultivation area, chickpea price, competitor product price, technology change and climate factors variables are taken into account in the analysis of factors affecting supply sensitivity.

Keywords: Chickpea, Supply Sensitivity, Panel Data, TR71 and TRC2 Regions



GİRİŞ

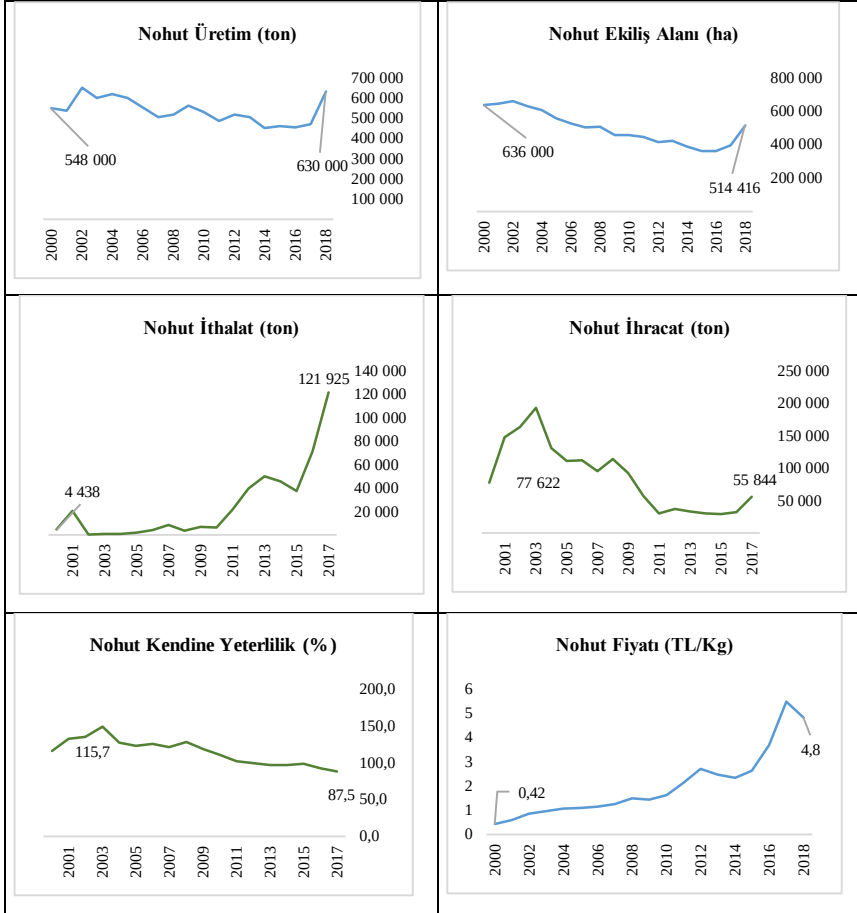
21.yüzyılda nüfusun ve buna paralel olarak talebin artması, dünyanın fiziki şartlarının kötüleşmesi ve doğal kaynaklarımızın azalması ile gıda ihtiyacımızı karşılayabilme sorunu, ülkelerin ana gündem maddelerinden olmuştur. Bu sorun, tarım ve gıda sektörlerinin geleceğinin planlanmasının önemini arttırmaktadır. Artan nüfusun beslenme ihtiyacının güvenli bir şekilde karşılanması ve gelecek nesillere yaşanılabilir bir dünya bırakılması açısından sürdürülebilir tarım ve gıda üzerine yapılan çalışmalar son yıllarda ivme kazanmıştır. Gelişmekte bir ülke olan Türkiye’de de nüfusunun gıda güvencesini sağlamak ve bunu sağlarken de sürdürülebilirlik merkezinde hareket etmek tarım politikalarının ana kapsamını oluşturmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir bir üretim ve arz zincirinin sağlanması stratejik tarım ürünleri başta olmak üzere birçok üründe üretimin devamlılığına bağlıdır.

Türkiye tarımının geleneksel ürünlerinden olan baklagiller tarla bitkileri ekim alanları içinde tahıllardan sonra ikinci sırada gelmektedir ve en fazla üretimi yapılanlar kuru fasulye, nohut ve mercimektir. Baklagiller içinde özellikle kurak alanların değerlendirilmesi açısından Nohut ilk sırayı almaktadır. Türkiye aynı zamanda Nohut’un yabani türlerine ev sahipliği yapmakta olup nohutun anavatanlarından biridir (Tan, 2010). Nohut Harlan (1951)’in belirttiği üzere tanımlanan mikro gen merkezlerinden Trakya-Ege, Güney-Güneydoğu Anadolu ve Kayseri civarında yer almıştır (Demir 190). Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde küçük taneli nohutlar ekilirken, Batı ve Geçit Bölgesi’nde iri taneli nohutlar yetiştirilmektedir (Tuğay Karagül, 2017).

Türkiye'de yemeklik baklagiller arasında fasulye ve mercimekten sonra ekim ve üretimi en fazla yapılmakta olan nohut, kurak bölgelerin bitkisiidir. Kurak ve yarı kurak alanlarda nohut ve mercimeğin, sulu alanlarda ise fasulyenin ekim nöbetine girmesi, birim alandan elde edilen verimin artırılması, nadas alanlarının azaltılması açısından önemlidir. 1980'li yılların başında uygulanan Nadas Alanlarının Daraltması Projesi ile baklagil üretimimiz artmış, nadas alanları daralmış, 1990 yılında baklagil ekim alanı 2 milyon hektara ulaşmıştır. 2000'li yıllardan itibaren ekim alanı ve üretimde önemli kayıplar yaşanmıştır. Türkiye baklagil üretiminde dünyada ilk sıralarda yer almasına rağmen son 10 yılda ekim alanları %40 ve üretim %29 oranında azalmıştır (Bolat ve ark., 2017). Bu azalmalar nohut açısından incelendiğinde 2004-2018 yılları arasında nohutta üretim alanı kaybı %15,11'dir (TÜİK, 2019).



HASAT, 2019 ANKARA/TURKEY



Grafik 1. Türkiye’de Nohut İstatistikleri (TÜİK, 2019)

Yapılan öngörüler nohut üretiminin, nohut ekim alanlarına paralel olarak azalma gösterdiği görülmektedir. Üretim maliyetlerinin artması, antraknoz hastalığından kaçınmak için geç ekim yapılması, çok sayıda nohut çeşidi geliştirilmesine karşın bunların istenilen düzeyde çoğaltılamayıp nohut üretiminde kullanılamamaları, bölgelere göre değişmekle beraber makineli hasada uygun çeşitlerin olmaması, hasat kayıplarının çok olması, yabancı otlarla mücadele edilememesi gibi etmenler üretimi azaltıcı etkide bulunmaktadır (Bolat ark., 2017). Özellikle üretim miktarındaki azalışların 2018 yılına kadar devam etmesinde birçok faktör rol oynamaktadır. 2017 yılında nohut fiyatının aşırı yükselmesi üreticinin daha çok buğday üretimini azaltıp nohut ekimine yöneltmiştir. Bunun yanında Toprak Mahsulleri Ofisi’nin nohut

alacağını açıklaması gibi birçok faktör bir araya gelince özellikle İç Anadolu'da nohut ekim alanlarında 2018 yılında büyük bir artış meydana getirmiştir. Türkiye'nin nohut üretimi 2017 yılında 470 bin ton olup Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, 2018 yılında yüzde 34 artışla üretim 630 bin tona yükselmiştir (Grafik 1).

Arz boyutundaki dalgalanmalar özellikle 2010 yılından bu yana fiyatta da aşırı dalgalanmalara yol açmaktadır. Bu da üreticinin bu ürüne karşı olan risk algısını arttırmakta bu durumda Türkiye'de bölgelere göre nohut arz duyarlılığında farklılıklar oluşturmaktadır. Özellikle kurak alanlar bakımından Türkiye'nin önemli bir yerine sahip olan ve nohutun da gen kaynağını oluşturan İç Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinde bu farklılık kendini net bir şekilde göstermektedir.

Bu çalışma ile Türkiye'de nohut ekim alanı ve üretimi açısından önemli bir bölge olan TR71 (Kırıkkale, Kırşehir, Aksaray, Niğde, Nevşehir) ile Güneydoğu'da önemli nohut üretim merkezi olan TRC2 bölgesi (Diyarbakır, Şanlıurfa) dikkate alınarak 2004-2018 yılları arasında nohut arz duyarlılığı panel veri analizi ile incelenmiştir. 2004 yılına göre 2018 yılında nohut ekim alanı TR71 bölgesinde %146,67 oranında artarken, TRC2 bölgesinde ise %63,10 oranında azalmıştır (TÜİK, 2019). Bu farklılığın nedenlerinin ortaya konulması bu çalışmanın ana hedeflerinden birini oluşturmaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) İl Göstergeleri ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü iklim verilerinden derlenen 2004-2018 yılları arasındaki nohut arz duyarlılığına yönelik bazı tarımsal ve iklimsel göstergeler oluşturmaktadır. Bu göstergeler Çizelge 1'de gösterilmiştir. Türkiye'de arz duyarlılığı ile ilgili çalışmalarda; bağımlı değişkenin bir gecikmeli değeri, rakip veya tamamlayıcı ürünün etkisi, verim, reel veya cari fiyatların bir gecikmeli değeri, dış ticaret verileri, trend değişkeni, tarımsal girdi fiyatları (İşyar, 1975; Ekmekçioğlu ve Kasnakoğlu, 1979; Kızılaslan ve Gürler, 1993; Özel ve Özdeş, 2001; Hatırlı ve ark., 2002; Alemdar, 2003; Bal, 2005; Aktaş, 2006; Doğan ve Gürler, 2015) gibi değişkenler duyarlılık olgusunu açıklamada kullanılmıştır.



Çizelge 1. Araştırmada kullanılan değişkenler, kısaltmalar ve veri kaynakları

Değişkenler	Birim	Kısaltma	TR71	TRC2	Veri Kaynağı
Nohut Üretim Miktarı	Kg	NUM	X	X	TÜİK, 2019
Nohut Fiyatı	TL/Ton	NF	X	X	TÜİK, 2019
Ekmeklik Buğday Fiyatı	TL/Ton	EBF	X		TÜİK, 2019
Makarnalık Buğday Fiyatı	TL/Ton	MBF		X	TÜİK, 2019
Traktör Miktarı	Adet	TM	X	X	TÜİK, 2019
Toplam Yıllık Yağış	mm	TYY	X	X	MGM, 2019
Yıllık Ortalama Sıcaklık	°C	YOS	X	X	MGM, 2019

Çalışmada Türkiye’de nohut üretiminde en önemli bölge olan ve son 15 yılda önemli bir ekim alanı artışının gerçekleştiği İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması 1 (İBBS1)’e göre yapılan sınıflamada yer alan TR71 Bölgesi (Aksaray, Kırıkkale, Kırşehir, Nevşehir ve Niğde) ile son 15 yılda ekim alanında önemli bir daralmanın yaşandığı TRC2 Bölgesi (Diyarbakır ve Şanlıurfa)’ne ait veriler kullanılmıştır. Veriler panel veri analizi ile test edilmiştir. Ekonometrik çalışmalarda; zaman serisi verileri, kesit verileri ve zaman serisi verileri ile kesit verilerin birleşimi olan karma veriler olmak üzere üç tür veri kullanılır. Eğer aynı kesit birimi zaman içinde izleniyorsa bu tür karma verilere panel veri adı verilir (Gujarati, 1999:859).

Panel veri analizi için bağımlı değişken olarak TR71 ve TRC2 Bölgelerine ait nohut üretim miktarı değişkeni dikkate alınmıştır. Nohut



üretim miktarı değişkeninin gecikmeli değerinin modele eklenmesi nedeni ile çalışmada dinamik panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. TR71 Bölgesi için NUM₋₁, NF, EBF, TM, TYY ve YOS değişkenleri kullanılırken, TRC2 Bölgesi için ise NUM₋₁, NF, MBF, TM, TYY ve YOS değişkenleri dikkate alınmıştır. Araştırmada tam logaritmik form kullanılmıştır. Fiyat değişkenleri Üretici Fiyat Endeksi dikkate alınarak reel fiyatlara çevirilerek modele dahil edilmiştir (TÜİK, 2019a).

Çalışmada bağımlı değişken olan NUM değişkeninin gecikmeli değerinin (NUM₋₁) regresyon denkleminde yer alması verilerin dinamik panel veri modeli ile analiz edilmesini zorunlu kılmaktadır. Dinamik panel veri modelleri, geçmiş dönemdeki bağımlı değişkenin cari dönemdeki bağımlı değişken üzerindeki etkisini ölçmektedir (Zeren ve Ergun, 2010:76). Dinamik panel veri modelleri aşağıdaki şekilde ifade edilmektedirler (Baltagi, 2005:135):

$$Y_{it} = dY_{it-1} + X'_{it}\beta + u_{it}$$

$$i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T$$

$$u_{it} = v_{it} + \mu_i$$

Birim etki μ_i , i. birim için tüm zaman boyunca sabit olduğundan hem Y_{it} hem de Y_{it-1} , bu birim etkinin bir fonksiyonudur. Modelin sağ tarafındaki gecikmeli bağımlı değişken Y_{it-1} ile hata terimi μ_{it} korelasyonludur (Baltagi, 2005:135). EKK tahminleri bu korelasyon nedeniyle yanlı ve tutarlıdır (Zeren ve Ergun, 2010:7). Çalışmada, zaman boyutuna sahip kesit serilerini kullanarak nohut üretim miktarının zaman içindeki değişimleri ile nohut üretim miktarını etkileyen faktörleri bölgeler bazında analiz etmek için Dinamik Panel Veri Analizi kullanılmıştır. Nohut üretim miktarının gecikmeli değerinin modele bağımsız değişken olarak katılmasıyla Otoregresif Dinamik Panel yapı oluşturulmuştur. Dinamik Panel Veri Analizi ile yapılan çalışmalarda kullanılan GMM tahmincisi olarak Arellano ve Bond'un Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisinin kullanılmıştır. Arellano ve Bond'un Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi şu şekilde formüle edilmiştir:

$$Y_{it} = \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{i,t-i} + X_{it}\beta_1 + W_{it}\beta_1 + W_{it}\beta_2 + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

Araştırmada birim kök sınaması yapılmıştır. Birim kök testi ile serilerin durağanlık araştırmaları yapılmaktadır. Birim kökün bulunduğu serilerden elde edilen sonuçlar yanlı olabilmektedir. Değişkenler



arasındaki bağlanım sahte regresyon olarak boyutlanabilmektedir. Birim kök testi ile daha önce yapılan ve varsayımları ortaya koyulan birçok çalışma bulunmaktadır (Maddala ve Wu, 1999; Kao ve Chiang, 2000; Hadri, 2000; Choi, 2001; Levin ve ark., 2002; Im ve ark., 2003). Bu çalışmada panel veri modellerinde birim kök sınaması yapmak için kullanılan değişkenlerin durağanlığı yatay kesit bağımlılığı ile ilgili sorunların bulunmaması nedeni ile birinci nesil panel birim kök testleri ile araştırılmıştır. Bu amaçla Levin Lin ve Chu (LLC) Testi (2002), Im, Peseran ve Shin (IPS) Testi (2003) ve Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) testleri kullanılmıştır (Güriş, 2015; Şak, 2018).

Dinamik panel veri modellerini tahmin ederken uygun yöntemin seçimi için iki farklı özelliğe bakılması yaygın kullanılan bir yoldur. Bunlardan birincisi hata terimlerinin otokorelasyonlu olup olmadığı diğer ise açıklayıcı değişkenlerin tam dışsal olup olmadıklarıdır (Güriş, 2015: 81; Tatoğlu, 2018:149). Çalışmada Arellano ve Bond (1991) tarafından dinamik panel veri modellerinde otokorelasyonu sınamak için geliştirilen test kullanılmıştır. Bu testte, “birinci fark modelinin kalıntıları için ikinci mertebeden otokorelasyon yoktur” temel hipotezi test edilmektedir (Tatoğlu, 2018:149). Genel olarak dinamik panel veri modeli aşağıdaki gibi yazılırsa;

$$Y_{it} = \alpha Y_{it-1} + \beta X_{it}^* + \mu_i + u_{it} \\ = \delta X_{it} + \mu_i + u_{it}$$

Burada $x_{it} = (y_{it-1}, x_{it}^*)$ kısaltması yapılmıştır ve v_{it} 'nin ($= \mu_i + u_{it}$) otokorelasyonsuz olduğu varsayılmaktadır.

İşsellik varlığını test etmek için çalışmada Wu-Hausman testi uygulanmıştır. Bu testte temel hipotez değişkenler dışsaldır. Alternatif hipotez ise değişkenler içseldir şeklinde kurulmaktadır (Güriş, 2018; 127)

Genelleştirilmiş momentler tahmininde kullanılan araç değişkenlerin geçerli olup olmadığını, bir başka ifade ile aşırı tanımlama kısıtlarının geçerli olup olmadığını sınamak için, Arellano ve Bond (1991) Sargan testini önermişlerdir. Kullanılan araçlar gerçekten dışsalsa, kalıntılar açıklayıcı değişkenler ile korelasyonsuzdur. Sargan aşırı kısıtlama test istatistiği aşağıdaki gibidir (Tatoğlu, 2018:148);

$$s = \Delta \hat{u} Z' \left(\sum_{i=1}^n Z_i' \Delta \hat{u}_i \Delta \hat{u}_i' Z_i \right)^{-1} Z' \Delta \hat{u} \sim \chi^2_{p-K-1}$$

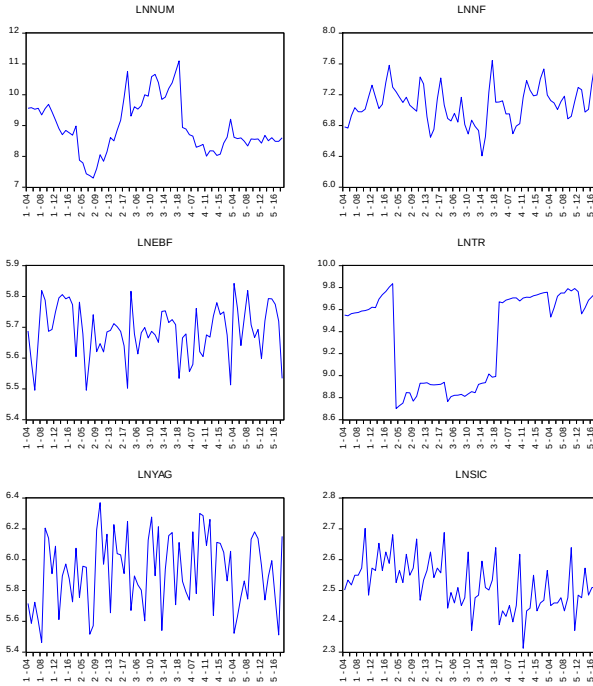
Burada $Z_i = diag(Y_{i1}, \dots, Y_{is}), (s = 1, \dots, T - 2)$ eşitliği vardır ve $\Delta\hat{u}$ iki aşamalı tahminden elde edilen kalıntılardır. P, Z'nin sütun sayısı olmak üzere s test istatistiği p-k-1 serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımına uymaktadır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

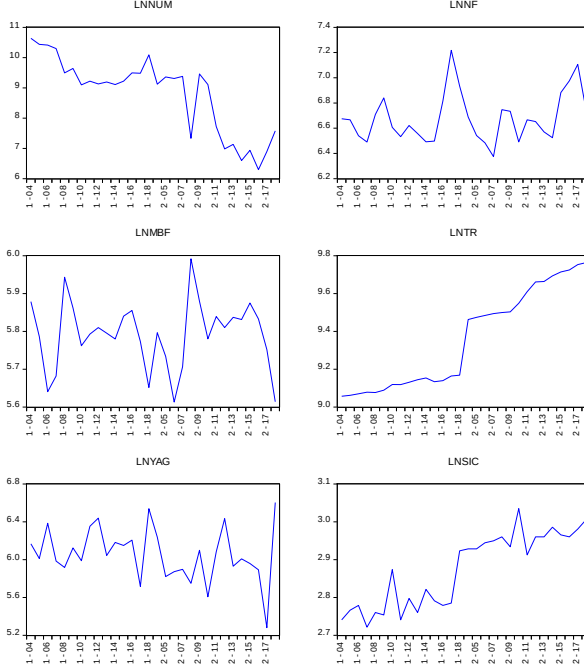
Çalışmada TR71 Bölgesi bağımlı değişkeni NUM₋₁, NF₋₁, EBF₋₁, TM, TYY ve YOS bağımsız değişkenleri ile TRC2 Bölgesi bağımlı değişkeni ise NUM₋₁, NF₋₁, MBF₋₁, TM, TYY ve YOS bağımsız değişkenleri ile tahmin edilmiştir. Tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır.



TR71 BÖLGESİ



TRC2 BÖLGESİ



Grafik 2. Modele Alınan Değişkenlerin Bölgelere ve Yıllara Göre Değişimi

Ekonometrik tahminlerde zaman serilerinin durağanlığı önemlidir. Granger ve Newbold (1974) durağan olmayan zaman serileriyle çalışılması halinde sahte regresyon problemiyle karşılaşılacağını belirtmiştir. Kesit birimleri arasında korelasyon olma durumunda ortaya çıkabilecek sonlu örnek özelliklerindeki sapmayı gidermek amacı ile ikinci nesil birim kök testleri uygulanmaktadır. İkinci nesil birim kök testleri, birimler arasındaki kesitsel bağıllığı dikkate alarak durağanlığı inceler. Yatay kesit bağımlılığının varlığı belirlenen seriler için daha güvenilir ve tutarlı sonuçlara ulaşabilmek için yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinden Pesaran (2003) tarafından geliştirilen Pesaran CADF Testi kullanılmış ve sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde tüm seriler için sabitli ve trendsiz modellerde düzeyde değişkenlerin durağan olmadığı ve serilerin birim kök içerdiği belirlenmiştir. Verilerin ilk farkları alınarak yapılan birim kök testi sonucunda ise serilerin birinci değer farklarının birim kök içermediği yani durağan olduğu görülmüştür

Çizelge 4. Birim Kök Analizinde Kullanılan Birim Kök Testleri Sonuçları

Değişkenler	TR71 Bölgesi					
	I(0)			I(1)		
	LLC	IPS	ADF	LLC	IPS	ADF
LNNUM	-1,38*	-0,38	3,93	-3,04**	-1,75*	12,20*
LNNF	-2,79**	-2,03*	11,25*	-4,59**	-3,66**	19,40**
LNEBF	-3,89**	-2,68**	14,53**	-5,09**	-3,78**	20,02**
LNTR	0,25	1,80	0,47	-2,95**	-2,16*	11,75*
LNİYAG	-5,66**	-4,81**	24,25**	-4,94**	-4,79**	24,41**
LNSIC	-2,11*	-3,04**	15,62**	2,61	-2,88**	15,31**
	TRC2 Bölgesi					
	I(0)			I(1)		
	LLC	IPS	ADF	LLC	IPS	ADF
LNNUM	-1,39	-0,38	3,93	-3,04**	-1,75*	12,20*
LNNF	-2,79**	-2,03*	11,25*	-4,59**	-3,66**	19,40**
LNMBF	-4,39**	-3,68**	16,56**	-5,74**	-4,09**	21,41**
LNTR	0,25	1,80	0,47	-2,98**	-2,16*	11,75*
LNİYAG	-5,66**	-4,81**	24,25**	-4,94**	-4,79**	24,41**
LNSIC	-2,11*	-3,04**	15,62**	2,61	-2,88**	15,31**

*%95 güven sınırında; **%99 güven sınırında istatistiki olarak önemlidir

Dinamik panel veri modellerinde özellikle içsellik problemi, gecikmeli bağımlı değişkenin bağımsız değişkenler arasında bulunması nedeni ile ciddi sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle otokorelasyonun test edilmesi için Arellano ve Bond (1991) tarafından geliştirilen test ve içsellik varlığının test edilmesi içinde Wu-Hausman testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 3'te sunulmuştur. Çizelge 3 incelendiğinde hem TR71_{NUM} hem de TRC2_{NUM} değişkeni için Wu-Hausman test istatistiği olasılık değeri $p > 0,05$ olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Buna göre değişkenlerin dışsal olduğu söylenebilir.

Sargan testi modelde aşırı tanımlama kısıtlamalarının geçerliliğini, başka ifade ile kullanılan araçların geçerliliğini test etmektedir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi, H_0 hipotezi "aşırı tanımlama kısıtlamaları geçerlidir" şeklinde kurulmaktadır. Test istatistiği sonucuna göre H_0 hipotezi kabul edilmekte ve aşırı tanımlama kısıtlamalarının her iki bölgede de geçerli olduğu yani değişkenlerin dışsal olduğu görülmektedir.

Yapılan otokorelasyon testi sonucunda H_0 hipotezi “otokorelasyon yoktur” şeklinde kurulmuştur. “Order” kaçınıcı mertebeden otokorelasyonun test edildiğini göstermektedir. Çalışmada hem 1. Hem de 2. Mertebeden otokorelasyon test edilmiştir. 1. mertebeden beklenildiği gibi negatif otokorelasyon bulunmuş olup tahmincilerin etkin olabilmesi için 2. mertebeden otokorelasyonun olmaması gerekir ve çalışma sonucunda her iki bölgede de 2. mertebeden otokorelasyonun olmadığı görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. İçsellik (Wu-Hausman Testi), Aşırı Tanımlama Kısıtlamaları Testi (Sargan Test) ve Otokorelasyon (Arellano-Bond Testi) Testleri Sonuçları

	LNTR71 _{NUM}	LNTR _{NUM}
Wu-Hausman Test İstatistiği F Değeri	1,88	1,12
Sargan Test (Kikare ve P değeri)	59,85 (0,27)	19,08 (0,52)
Arellano-Bond Test		
1 (Z değeri)	-3,41***	-2,43**
2 (Z Değeri)	0,59	-0,62

*/%90 güven sınırında; **/%95 güven sınırında; ***/%99 güven sınırında istatistiki olarak önemlidir

Varsayımların kontrolleri sonucunda oluşturulan modelde kullanılan değişkenler ve model Dinamik Panel varsayımlarına uyum göstermektedir. Çalışmada TR71_{NUM} ve TRC2_{NUM} değişkenler için “Arellano ve Bond Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi” kullanılmıştır. Her iki bölge için yapılan analiz sonuçları Çizelge 4’te sunulmuştur.

Çizelge 4 incelendiğinde TR71 Bölgesi için nohut üretim miktarına bir önceki yılın nohut üretim miktarı, bir önceki yılın nohut fiyatı, yağış ve sıcaklık değerlerinin hem istatistiki olarak önemli hem de pozitif yönlü olarak etkilediği görülmektedir. TRC2 Bölgesi için ise nohut üretim miktarına bir önceki yılın nohut fiyatı istatistiki olarak önemli derecede pozitif yönlü olarak etkilerken, teknoloji değişkeni olarak konulan traktör varlığı değişkeni istatistiki olarak negatif yönlü etkilediği görülmektedir. Her iki bölge için nohut arz duyarlılığında nohut fiyatı değişkeni hariç diğer değişkenler arasında ortak bir nokta bulunmamaktadır. Beklenen yönde bir önceki yılın nohut fiyatı üretimde önemli bir kriterdir. Çünkü dinamik analize göre tarımsal üretim, geçmişte verilen bir kararın sonucu olarak boyutlanmaktadır (Gürler, 2012). Yani, üreticiler fiyat

beklentilerini de geçmişteki tecrübelerle dayandırdıkları varsayımından hareket ederek, fiyatın “t-1” dönemdeki gözlenen değeri aynı değişkenin “t” dönemindeki beklenen değerine eşit olacağı kabul edilir. Bu kriterin TRC2 Bölgesi için nohut üretimindeki etkisi daha fazla görülmektedir. Buradan TRC2 Bölgesi için üreticilerin kararlarında nohut fiyatları etkili iken TR Bölgesinde iklim faktörleri de işin içine girmektedir.

Çizelge 4. TR71 ve TRC2 Bölgelerine Ait Nohut Arz Duyarlılığının Panel Veri Analizi Sonuçları

TR71 _{NUM}		TRC2 _{NUM}	
Değişkenler	Katsayılar	Değişkenler	Katsayılar
LNNUM ₋₁	1,05***	LNNUM ₋₁	0,04
LNNF ₋₁	0,23*	LNNF ₋₁	2,24***
LNEBF ₋₁	0,56	LNMBF ₋₁	-0,69
LNTR	0,17	LNTR	-10,65***
LNİYAG	0,23*	LNİYAG	0,21
LNSIC	0,93**	LNSIC	-1,97
Wald Chi Square	287,59***		70,02***

*%90 güven sınırında; **%95 güven sınırında; ***%99 güven sınırında istatistiki olarak önemlidir

TR71 Bölgesi’ndeki en önemli sıkıntıların başında doğal kaynaklar oluşturmaktadır. Kurak tarım sisteminin yaygın oluşu nohutu bölgede önemli bir münavebe bitkisi yada nadas alanlarının değerlendirilmesinde kullanılan baklagil bitkisi olarak kullanımının yaygınlaşmasına olanak vermektedir. Bu mihvalde TR71 Bölgesi nohuta alternatif bir bitki olarak bakarken TRC2 Bölgesinde nohuta alternatif olabilecek başka bitkilerde bulunmaktadır. Örneğin Kırmızı Mercimek kurak alanlar için bölgede alternatif durumdadır. Bu durum modelde de kendisini göstermektedir. TR71 Bölgesinde iklim verileri nohut arz duyarlılığında önemli değişkenlerdir. Fakat aynı durum TRC2 Bölgesi için geçerli değildir.

Bir diğer önemli faktör ise teknoloji değişkeni olarak ele alınan traktöre değişkenidir. Traktör varlığı hem teknoloji kullanımı için önemli bir gösterge iken üreticilerin zenginliği için de bir göstergedir. Traktör sayısının TRC2 Bölgesi için nohut arzında önemli bir gösterge olduğu görülmektedir ve nohut arzını negatif yönlü etkilemektedir. Buradan büyük ve zengin üreticilerin TRC2 Bölgesi için nohut üretimi konusunda çok fazla istekli davranmadıkları farklı alternatif ürünler tercih ettikleri

sonucu çıkarılabilir. Bölgede zengin üreticilerin daha fazla sulu alanlara sahip olmaları ve bu üreticilerin de daha çok sulu tarım sistemleri ile ilgilenmeleri bu durumun oluşmasında önemli bir etken olabilir.

Batı ve Geçit Bölgeleri ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi üreticilerinin nohut çeşit seçimindeki davranışları da farklı olup Güneydoğu Bölgesi çiftçilerinin yabancı formlara yakın olan küçük tipli nohut üretimini tercih ettikleri bildirilmektedir (Tuğay Karagül, 2017). Bu açıdan bakıldığında nohutta verimden daha çok kalite, lezzet gibi unsurların Güneydoğu Anadolu Bölgesi üreticileri için öncelikli olduğunu söylemek yanlış olmaz.

Ayrıca Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin nohutun ana gen kaynaklarından biri oluşu bölgede üreticilerin bu kültüre sahip oldukları, nohut üretiminin bir geleneksel alışkanlık olduğu bu nedenle de üretim davranışlarında farklı ürünlerin fiyatlarının ve iklimsel faktörlerin etkili olmamasının buna bağlanabileceği söylenebilir.

SONUÇ

Türkiye'de tarım ürünlerinde arz güvenliğinin sağlanması günden güne artan nüfusun gıda ihtiyacının karşılanması açısından önem arz etmektedir. Türkiye birçok ürünün anavatanı olması hem genetik kaynaklarının varlığının muhafazası hem de bu genetik kaynaklara dayalı ıslah çalışmaları ile yeni çeşitler geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu nedenle önemli tahıl ve yemeklik tane baklagiller Türkiye'nin hem gıda ihtiyacı için önem arz ederken hem de kültürel açıdan bir miras niteliğindedir. Son yıllarda yemeklik tane baklagil üretiminde Türkiye'de öneli dalgalanmalar yaşanmakta ve bu dalgalanmaları etkileyen bir çok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler arasında fiyat ve iklim değişkenleri çalışmanın konusu olan nohut için en önemli unsurların başında gelmektedir. Bu faktörlerin etkileri bölgesel olarak ta farklı olabilmekte ve üreticilerin üretim karar davranışları değişiklik gösterebilmektedir. 2017 yılında kadar İç Anadolu Bölgesi'nde özellikle TR71 Bölgesinde düşüş trendinde olan nohut üretimi nohut fiyatlarındaki artışla birlikte tekrar gündeme oturmuş ve 2018 yılında TR71 Bölgesi Türkiye'de nohut üretim artışının en fazla olduğu bölge konumuna geçmiştir. TRC2 Bölgesi ise nohut üretiminde azalışın en fazla olduğu bölgelerden biridir. Her iki bölgedeki nohut arz duyarlılığının karşılaştırmalı olarak analiz edildiği bu çalışmada sonuç olarak her iki bölgede de ele alınana rakip ürün fiyatları (ekmeklik ve makarnalık buğday) nohut arzı üzerinde istatistiki olarak önemli değilken TR71 Bölgesinde arza iklim değişkenlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Nohut fiyatı arz üzerinde



etkili iken nohutun iyi bir münavebe bitkisi olması TR71 Bölgesi için bu bitkiyi TRC2 Bölgesine göre daha önemli kılmaktadır. TR71 Bölgesinde kuru tarım sisteminin ağırlıklı oluşu nohutun arzında TR71 Bölgesinde TRC2 Bölgesine göre farklı değişkenleri gündeme getirmektedir. Bu değişkenler arasında genetik kaynak, kültür ve alışkanlıklar önemli olabilecek değişkenlerdir. Bunun yanı sıra GAP Projesinin tarımsal sulama konusundaki en önemli çıktıları yine TRC2 Bölgesinde oluşu bu bölgede sulu tarım sistemlerini öne çıkarmaktadır. Özellikle pamuk, buğday, dana mısır konusunda Türkiye'nin önemli bölgeleri arasındadır. TR71 ve TRC2 Bölgeleri tarımsal üretim alanı bakımından birbirine yakın büyüklüklere sahip olsa da potansiyel açıdan TRC2 Bölgesi daha ön plandadır. Yemelik tane baklagiller konusunda ise TRC2 Bölgesinde kırmızı mercimek üretimi nohut üretimine göre daha fazla popülariteye sahip olup münavebe bitkisi olarak kuru tarım sisteminde kırmızı mercimeğin seçilmesi daha yaygındır. Bu gibi etkenler nohutun arz duyarlılığında bölgesel farklılaşmanın oluşmasına etki eden unsurlardır. Türkiye'de nohut konusunda nadas alanlarının daraltılması çalışmalarının yeniden ön plana getirilmesi, fiyatta aşırı dalgalanmaların önüne geçilmesi, nohutta özellikle başta antraknoz konusunda toleranslı ve verimli çeşitlerin geliştirilmesi, üreticilerin özellikle kuru tarım sistemlerinde münavebe bilincinin artırılması ve pazarlama kanallarında haksız rekabeti önleyici düzenlemelerin alınması nohut arz dalgalanmalarının önüne geçilmesi için alınabilecek bazı önemli tedbirlerin başında gelmektedir.

KAYNAKLAR

- Aktaş, E., 2006. Çukurova Bölgesinde Pamuk Arz Duyarlılığının Tahmini Üzerine Bir Araştırma, Online at <http://mpr.ub.uni-muenchen.de/8648/>. MPRA Paper No. 8648.
- Alemdar, T., 2003. Türkiye' de Seçilmiş Tarla Bitkilerinin Arz Duyarlılıkları, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova
- Bal, T., 2005. Göller Bölgesinde Tarla Bitkileri Üretiminin Ekonomik Analizi ve Başlıca Ürünlerin Arz Duyarlılıklarının Hesaplanması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Doktora Tezi.
- Bolat, M., Karabak, S., Taşçı, R., Aydoğan, A., Küçükçongar, M., Monis, T., Özçelik, H., Yılmaz, S., Başbağcı, G., Kan, M., Çıkman, A., Dellal, İ., & Akbay, C., (2017). Türkiye'de Yemelik Dane Baklagillerin Üretim ve Tüketim Kararını Etkileyen Faktörlerin



Belirlenmesi. Proje Sonuç Raporu,
TAGEM/TEAD/16/A15/P01/007, Ankara.

Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20: 249-272.

Chudik, A., & Pesaran M.H. (2013). Common Correlated Effects Estimation of Heterogeneous Dynamic Panel Data Models with Weakly Exogenous Regressors. Federal Reserve Bank of Dallas Globalization and Monetary Policy Institute, Working Paper No. 146, Dallas.

Demir, İ. (1990). Genel Bitki Islahı. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:496, 366 s. EÜZF Ofset Atölyesi, İzmir.

Doğan, H.G. ve Gürler, Z. 2015. Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli Kapsamında Yeşilirmak Tarım Havzasında Yetiştirilen Tarım Ürünlerinin Arz Duyarlılığı. *YYÜ Tar Bil*, 25(3): 231-243

Ekmekçioğlu, Ç.,Kasnakoğlu, H., 1979. Supply Response in Turkish Agriculture, Preliminary Results on Wheat and Cotton, 1955-1975, *Gelişme Dergisi*, Cilt:6, Sayı:22/23, ODTU, Ankara.

Granger, C., Newbold, P. 1974. Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2: 11-120.

Gujarati, D. (1999). Temel Ekonometri. Literatür Yayıncılık, İstanbul, Çev. Ümit Şenesen ve Gülay Günlük Şenesen.

Güriş, S. (2015). Stata ile Panel Veri Modelleri. DER Yayınları, İstanbul.

Hadri, K. (2000). Testing for stationarity in heterogeneous panel data, *Econometrics Journal*, 3: 148-161.

Hatırlı, S.A., Şengül,H., Aktaş, A.R., 2002. Türkiye’de Buğday Fiyat Duyarlılığının Analizi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1),61-67.

Im, K.S., Pesaran, M.H., & Yongcheol, S. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels, *Journal of Econometrics*, 115: 53-74.

İşyar, Y. 1975. Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde Önemli Tarla Ürünlerinin EkilişAlanı Arz Duyarlılıkları-Ekonometrik Bir Yaklaşım-, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No:205, 25-29. Erzurum.



- Kızılaslan, N., Gürlü, A.Z., 1993. Türkiye’ de Buğdayın Arz Duyarlılığı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (10),161-171.
- Kao, C., & Chiang, M.H. (2000). On the estimation and inference of a cointegrated regression in panel data, Nonstationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels, 15: 179-222.
- Levin, A. Lin, C.F., & Chu C-S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. Journal of Econometrics, 108: 1-24.
- Maddala, G.S., & Wu, S. (1999). A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and A New Simple Test. Oxford Bulletin of Economics and Statistics Special Issue, 0305-9049.
- MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü). (2019). Kuraklık İzleme Sistemi 3.0. Erişim Tarihi: 24.04.2019, <http://kuraklikizle.mgm.gov.tr/>
- Özel, R., Özdeş Akbay, A.2001. GAP’ta Tütün Arzının Ekonometrik Analizi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Sayfa 21-30. Şanlıurfa.
- Pesaran, M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. IZA Discussion Paper, 1240.
- Şak, N. (2018). Panel Birim Kök Testleri. “Alınmıştır: Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi. (ed.) Güriş, S. DER Yayınları, Yayın No:481, İstanbul.
- Tan. A. (2010). Türkiye Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynaklarının Durumu. Gıda ve Tarım İçin Bitki Kaynaklarının Muhafazası Ve Sürdürülebilir Kullanımına İlişkin Türkiye İkinci Ülke Raporu. (State of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Second Report of Turkey on Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources For Food and Agriculture), ETAE Yayın No: 141. Meta Basım. Bornova (Turkish and English).ISBN 978-975-407-292-1.
- Tatoğlu, F. Y. (2013). Panel Veri Ekonometrisi; Stata Uygulamalı. Beta Yayınları, İstanbul.
- Tatoğlu, F. Y. (2018). İleri Panel Veri Analizi; Stata Uygulamalı. Beta Yayınları, İstanbul.
- Tuğay Karagül, E. (2017). Türkiye yemeklik tane baklagil genetik kaynakları. Anadolu J. of AARI, 27(1): 56-70.



- TÜİK. (2019). Bölgesel İstatistikler. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi:16.04.2019,<https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/tabloyilSutunGetir.do?durum=acKapa&menuNo=178&>
- TÜİK. (2019a). Yurt İçi Üretici Fiyat Endeksi, 2003=100, CPA 2008 Kısım, Bölüm ve Gruplarına Göre Tarihsel Seri. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi:13.04.2019, tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=2102



7139 Sayılı Sulama Birlikleri Kanunu Çerçevesinde Sulama Birliklerinin Değerlendirilmesi: Kırşehir İli Sulama Birlikleri*

Arzu KAN¹ - Sultan KIYMAZ²

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
Kırşehir/Turkey

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği
Bölümü, Kırşehir/Turkey
e-mail: arzu.kan@ahievran.edu.tr

*Bu çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenen
Proje No: ZRT.A4.18.021 olan projeden alınmıştır.

Özet

Günümüzde su, kurak, yarı kurak ve yarı nemli bölgeler için özellikle tarımsal üretimin sürekliliği için önemli doğal bir kaynaktır. Tarımsal üretimin devamlılığını sağlayan sulama, verimi arttırmasının yanında üretimde kullanılan yüksek maliyetli girdilerin kuraklık tehdidi ile yok olmasını engellemektedir. Suyun ve sulama ile ilgili tüm unsurların ne şekilde kullanılacağını gösteren bir seçim ve karar verme tekniği olarak tanımlanan sulama işletmeciliği, gelecekte su kaynaklarının sürdürülebilir ve etkin kullanımı açısından önemli bir göstergedir. 28 Nisan 2018 tarihli resmi gazetede yayınlanan 7139 sayılı sulama birlikleri kanunu ile tüzel kişilikleri ortadan kaldırılan birlikler, doğrudan DSI'nin idari yapısı altına girmekle birlikte, DSI tarafından hizmet alımı suretiyle işletilebilmektedir. Bu nedenle Kırşehir ilinde faaliyet gösteren sulama birliklerinin son durumunun 7139 sayılı sulama birlikleri kanunu çerçevesinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Kanun öncesi ve sonrası durumun ortaya konulması, avantaj ve dezavantajları ile birlikler açısından değerlendirilecektir. Bu kapsamda bölgedeki mevcut birlik başkanlarına tam sayım kapsamında, yüz yüze görüşmeler yoluyla anket uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları su yönetiminde yer alan kurum, kuruluş ve karar vericilere yönlendirici bir nitelik taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sulama Birlikleri, Sulama İşletmeciliği, 7139 Sayılı Sulama Birlikleri Kanunu, Kırşehir

Abstract

Today, water is an important natural resource for the sustainability of agricultural production especially for arid, semi-arid and semi-moist regions. Irrigation, which ensures the sustainability of agricultural



production, prevents the high-cost inputs used in production from being destroyed by the threat of drought as well as increasing the efficiency. Irrigation management, defined as a choice and decision-making technique that shows how all the elements related to water and irrigation can be used, is an important indicator for the sustainable and efficient use of water resources in the future. With the Law No 7139 published in the Official Gazette dated April 28, 2018, unions whose legal entities were abolished are directly under the administrative structure of the State Hydraulic Works and can be operated by DSI. For this reason, it is aimed to evaluate the latest status of irrigation unions operating in Kırşehir within the framework of Law No. 7139 on irrigation unions. The presentation of the situation before and after the law will be evaluated in terms of associations with advantages and disadvantages. In this context, the current union leaders in the region were interviewed through face-to-face interviews as part of a full census. The results of the study are directive to institutions, organizations and decision makers in water management

Keywords: Irrigation Unions, Irrigation Management, Law No. 7139 on Irrigation Unions, Kırşehir, Turkey

Giriş

Günümüzde su, kurak, yarı kurak ve yarı nemli bölgeler için özellikle tarımsal üretimin sürekliliği için önemli doğal bir kaynaktır. Tarımsal üretimin devamlılığını sağlayan sulama, verimi arttırmasının yanında üretimde kullanılan yüksek maliyetli girdilerin kuraklık tehdidi ile yok olmasını engellemektedir. Suyun ve sulama ile ilgili tüm unsurların ne şekilde kullanılacağını gösteren bir seçim ve karar verme tekniği olarak tanımlanan sulama işletmeciliği, gelecekte su kaynaklarının sürdürülebilir ve etkin kullanımı açısından önemli bir göstergedir. 1993 yılında, Dünya Bankası önerisi ile devletin sulama işletmeciliğinden vazgeçmesi, kararı alınmıştır. Böylece DSİ sulamaları, Sulama Birliklerine ve diğer tüzel kişiliklere devredildiğinden birlikler de İçişleri Bakanlığı denetimi ve gözetimine verilmiştir. Çiftçinin katılımcı bir anlayışla tarımsal sulamaya ilişkin sorunlarını çözmek için yapılan bu devirler sonucunda sulama birliği sayısı hızla artarak 378'e ulaşmıştır. DSİ Genel Müdürlüğü inşa ettiği sulama tesislerinin %94'ünü devretmiş durumda iken yaşanan sorunlar nedeniyle bu durum 28 Nisan 2018 tarihli gazetede yayınlanan 7139 sayılı yasa ile tekrar DSİ yönetimine geri dönmüştür. Bu yasa ile tüzel kişilikleri ortadan kaldırılan birlikler; doğrudan DSİ'nin idari yapısı altına girmiş, DSİ tarafından hizmet alımı suretiyle işletilebilme imkanı



doğmuş, DSİ teklifi ile fesih edilebilir duruma gelmiş, Belediyelere ve il özel idarelerine devir edilebilmesi yolu açılmış, önceki dönemlerde yürütülen faaliyetleri yönünden denetime tabi olmuş, Sayıştay denetimine açılmış, mali yönden Maliye Bakanlığı denetimine girmiştir. DSİ tarafından 2013 yılı sonunda sulamaya açılan toplam net alan 3 443 000 ha, devredilen alan ise 2 745 751 hektardır. Bunun 1 954 494 hektarı sulama birliklerine devredilmiştir (DSİ, 2014).

Çizelge 1: DSİ tarafından İnşa edilen sulama tesislerinin işletme durumu

İşletmeden Sorumlu Kuruluş	Sulama Alanı (Hektar)	Sulama Tesisi Sayısı
DSİ	189601	203
Su Kullanıcı Örgütleri ve Mahalli İdareler	2235378	818
Bedeli Karşılığında DSİ'ce inşa edilip çeşitli kurumlarca işletilen sulamalar	17285	30
YAS Yeraltı Suyu Sulama Kooperatifleri	493973	1442
Toplam	3026237	2493

Kaynak: DSİ, 2014. (<http://www.dsi.gov.tr>)

1994 yılından itibaren DSİ Genel Müdürlüğü'nün Sulama Birlikleri ve diğer tüzel kişiliklere devrettiği sulama tesisleri 28 Nisan 2018 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan 7139 sayılı yasa ile tekrar DSİ yönetimine geri dönmüştür.

Bu yasa ile tüzel kişilikleri ortadan kaldırılan birlikler;

- Doğrudan DSİ'nin idari yapısı altına girmiş,
- DSİ tarafından hizmet alımı suretiyle işletilebilme imkanı doğmuş,
- DSİ teklifi ile fesih edilebilir duruma gelmiş,
- Belediyelere ve il özel idarelerine devir edilebilmesi yolu açılmış,
- Önceki dönemlerde yürütülen faaliyetleri yönünden denetime tabi olmuş,
- Sayıştay denetimine açılmış,
- Mali yönden Maliye Bakanlığı denetimine girmiştir

Bu nedenle bu çalışmada Kırşehir ilinde faaliyet gösteren sulama birliklerinin su yönetimi ve işletmeciliği açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Birlik başkanlarına tam sayım kapsamında, yüz yüze görüşmeler yoluyla anket uygulanmıştır. Anketlerde Likert tipi sorular kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları su yönetiminde yer alan kurum, kuruluş ve karar vericilere yönlendirici bir nitelik taşımaktadır.

Türkiye'de ve dünyanın çeşitli ülkelerinde günümüze kadar sulama suyu konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu araştırmaların büyük bir kısmı su kaynaklarının yönetimini ve sistem performansı, sulama fiyatları, incelemiştir (Özçelik ve ark.,1999; Kıymaz, 2006; Çevik ve ark., 2005; Çakmak, 2001; Çakmak ve Beyribey, 2003; Değirmenci, 2001; Akar, 2010; Çakmak ve ark., 2007 ve 2008; Özkan ve ark., 2013, Koç ve ark., 2005; Çakmak ve ark., 2004; Çakmak, 2001; Akçapınar, 2007; Şahin, 2007; Özkan ve ark., 2002; Koç 1998; Çakmak ve ark., 2011; Aydoğdu ve ark., 2014; Yenigün ve Aydoğdu, 2010; Aydoğdu, 2012; DSİ, 2014; Akıllı, 2014; Uzunlu, A., 2008)

Materyal ve Metot

Bildirinin ana materyalini Kırşehir ilindeki sulama birlikleri yöneticileri ile tam sayım kapsamında, yüz yüze yapılan görüşmelerde uygulanan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Yapılan bu karşılıklı görüşmelerde sulama birliklerinin yöneticileri ile yapılan görüşmeler kayıt altına alınmış ve irdelenmeye çalışılmıştır. Anketlerde sulama birlikleri başkanlarına, su yönetimi, işletmeciliğine olan bakış ve tutumlarının belirlenmesi amacıyla çeşitli sorular yöneltilmiş olup, duyarlılıkların tespiti içinde Likert tipi sorular kullanılmıştır. Elde edilen veriler, belirlenen kod planına bağlı olarak Excel'e aktarılmış ve analiz edilmiştir. Ele alınan konu ve çalışma yöntemi itibarıyla değerlendirmeye alınan veriler çizelgeler halinde % oran değerleri gerek birincil gerekse ikincil veriler doğrudan verilerek yorumlanmıştır.

Ayrıca Devlet Su İşleri Kırşehir 12. Bölge Müdürlüğüne bağlı 122. Şube Müdürlüğü yetkilileri ile genel anlamda sorunlar ve çözüm önerilerine yönelik yapılan görüşmeler de değerlendirmeye ışık tutmuştur.



Çizelge 2: Kırşehir ili sulama birliklerinin adı, yeri, türü, kuruluş tarihi ve üyeleri

İli	Merkezi	Türü	Birlik adı	Kuruluş tarihi	Üyeleri
Kırşehir	Merkez	Sulama Birliği	Sıdıklı Sulama Birliği	2004	Köy
Kırşehir	Merkez	Sulama Birliği	Güzler Sulama Birliği	1994	Belediye-Köy
Kırşehir	Akpınar	Sulama Birliği	Karaova Sulama Birliği	2000	Köy
Kırşehir	Çiçekdağı	Sulama Birliği	Köseli belediyesi ve çevre köyleri Sulama Birliği	1998	Belediye-Köy
Kırşehir	Mucur	KHGB	Sulama Birliği	1985	Köy
Kırşehir	Kaman	KHGB	Sulama Birliği	-	-
Kırşehir	Merkez	KHGB	Sulama Birliği	2005	Köy

Bunların dışında çeşitli kurum ve kuruluşların çalışmalarından ve küresel ısınma, kuraklık ve sulama işletmeciliği vb. konularda yayınlanmış çeşitli çalışmalardan ikincil veri olarak yararlanılmıştır.

Çalışma kapsamında çeşitli sulama tesislerinin yöneticileri ile görüşmeler yapılarak, bazı sorunlar ile avantajlar ve dezavantajlar belirlenmeye çalışılmıştır. Bu etüt çalışmaları sırasında yapılan görüşmelerde bazen yöneticilerin haricinde üreticiler de bulunmuş olup, onların görüşleri de alınmış ve kaydedilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Su yönetimi; su kaynaklarının planlı bir şekilde geliştirilmesi, dağıtılması ve kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Sulama şebekelerinin yönetiminde temel amaç, çiftçilerin gelirinin yükseltilmesi, dolayısıyla su kaynaklarının en yüksek faydayı sağlayacak şekilde etkin dağıtım ve kullanımının gerçekleştirilmesidir. Dünyadaki tatlı su kaynaklarının % 67'sinin tarımda kullanılıyor olması, sulanan arazi toplamının yaklaşık 275 milyon hektara ulaşması sulama suyunun nasıl yönetileceği konusunu daha da önemli ve dikkat çekici kılmaktadır (Akıllı, 2014). Günümüz koşullarında sulanabilir arazilerin 8,5 milyon ha'ı ekonomik olarak sulanabilir olmasına karşın 2015 yılı itibari ile sulamaya açılan arazi varlığı 5,95 milyon ha'dır. Bu oran ekonomik olarak sulanabilir arazilerin (8,5 milyon ha) % 70'ini oluşturmaktadır. DSİ tarafından 2013 yılı sonunda sulamaya açılan toplam net alan 3,5 milyon ha, devredilen alan ise 2,8 milyon hektardır. Bunun yaklaşık 2 milyon hektarı sulama birliklerine devredilmiştir (DSİ, 2014). Günümüzde ekonomik olarak sulanabilir 8,5 milyon hektar arazinin bugün itibarıyla sulanmayan 2,55 milyon hektarlık kısmının da 2023 yılına kadar işletmeye açılması hedeflenmektedir.

Türkiye'de tarımsal sulama sistemleri ağırlıklı olarak sulama birlikleri tarafından işletilmektedir. Sulama birlikleri ise başkanlar tarafından yönetilmekte olup, bunların işletmeciliğe ve fiyatlandırmaya olan bakışları sistemlerin sürdürülebilirliği açısından son derece önemlidir. Genel olarak başkanlar birlikler ve işleyişleri hakkında yeter bilgiye sahip olduklarını beyan etmişlerdir. İlgili mevzuatları ve değişiklikleri takip konusunda başkanlara ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından bilgilendirmeler yapılmalıdır. Sulama sistemlerinin etkinliğinin ve onlardan beklenen hizmetler ile faydaların sağlanabilmesi için yeterli bir gelire sahip olunması gerekmektedir. Buda ancak su ücretlerinin hizmetleri sağlamaya yeter derecede olması ve tahsilâtların yapılabilmesi ile ilgilidir. Mevcut koşullarda su ücretleri ve tahsilâtlar düşüktür. Tahsilâtların düşüklüğü hizmet kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Çiftçilerin büyük bir kısmı ödeme gücüne sahip oldukları halde, su ücretlerini ya hiç ödememekte ya da zamanında ödememektedirler. Burada ödeme istekliliğini ve tahsilâtları arttıracak tedbirlerin alınması gereklidir. Sulama birlikleri yeterli bir gelire sahip olmadığı zaman, beklenen hizmetleri yerine getiremeyeceklerdir. Ayrıca yatırımcılık ve işletmecilik kararlarında desteğe ve denetime ihtiyaç vardır. Bu nedenle de ilave yasal düzenlemelere ihtiyaç vardır. 1993 yılında, Dünya Bankası önerisi ile, devletin sulama işletmeciliğinden vazgeçmesi, kararı alınmıştır. Böylece DSİ sulamaları, Sulama Birliklerine ve diğer tüzel



kişiliklere devredilmiştir. DSİ tarafından inşa edilen sulama tesislerinin devredildiği birlikler de İçişleri Bakanlığı denetimi ve gözetimine verilmiştir. Çiftçinin katılımcı bir anlayışla tarımsal sulamaya ilişkin sorunlarını çözmek için yapılan bu devirler sonucunda sulama birliği sayısı hızla artarak 378'e ulaşmıştır. DSİ Genel Müdürlüğü inşa ettiği sulama tesislerinin %94'ünü devretmiş durumda iken yaşanan sorunlar nedeniyle bu durum 28 Nisan 2018 tarihli gazetede yayınlanan 7139 sayılı yasa ile tekrar DSİ yönetimine geri dönmüştür. Bu yasa ile tüzel kişilikleri ortadan kaldırılan birlikler; doğrudan DSİ'nin idari yapısı altına girmiş, DSİ tarafından hizmet alımı suretiyle işletilebilme imkanı doğmuş, DSİ teklifi ile fesih edilebilir duruma gelmiş, Belediyelere ve il özel idarelerine devir edilebilmesi yolu açılmış, önceki dönemlerde yürütülen faaliyetleri yönünden denetime tabi olmuş, Sayıştay denetimine açılmış, mali yönden Maliye Bakanlığı denetimine girmiştir.

Kırşehir ilindeki mevcut sulama birlikleri Merkez'e bağlı Güzler Sulama Birliği, Uludeğirmen Sulama Birliği, Sıdıklılı Sulama Birliği, Karaova Sulama Birliği, Mucur Sulama Birliği, Kaman Sulama Birliği'dir. İl genelindeki Sulama Birliği yöneticileri ile yapılan anket çalışması sonucunda birlik başkanlarının yaş ortalamasının 38 olduğu, Kırşehir Merkezde ikamet ettikleri, Üniversite mezunu olduğu, mesleklerinin arasında ise çiftçi, mühendis, tekniker gibi meslek grubuna dahil oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 3: Birlik başkanlarının sulama birliği hakkında bilgi sahibi olma durumu

Yaş ortalaması: 38	Mesleği: Mühendis, Tekniker
İl-İlçe: Kırşehir-Merkez	Öğrenim Durumu: Üniversite, Lise
Medeni hali: Evli	Hanedeki birey sayısı: 4
Meslek Dışında Çiftçilik: %60 Çiftçi	Başlıca Üretilen Ürünler: Şeker pancarı, arpa, buğday, yonca, ayçiçeği

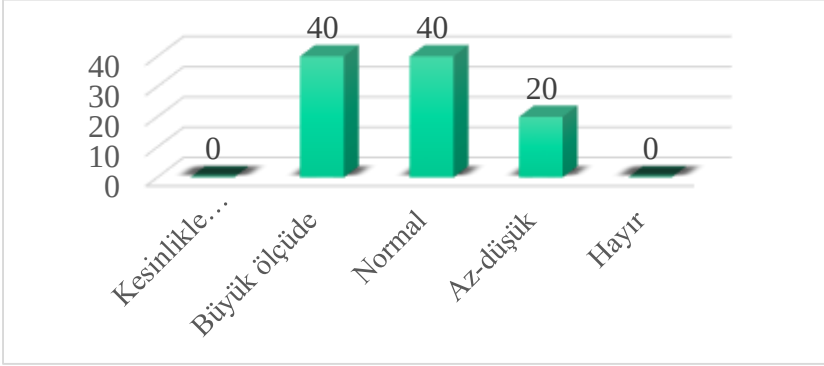
Birlik başkanları birlik idaresinin başı ve tüzel kişiliğin temsilcisidir. İl genelindeki sulama birliklerinde görev yapan birlik başkanlarının %80 gibi büyük bir çoğunluğu üniversite mezunu iken %20'si lise mezunudur. Üniversite mezunu birlik başkanlarının hepsi Ziraat Fakültesinin farklı

bölümlerinden mezun olmuştur. Dolayısıyla birlik başkanlarının sulama ile ilgili mühendislik ve işletme bilgisi gibi konularda bilgi sahibi oldukları söylenebilir.

Araştırma alanında incelenen birlik başkanlarının görev yaptığı işlere bakıldığında %60' ının Ziraat Mühendisi, %40'ının ise Tekniker olduğu görülmektedir. Birlik başkanlarının sulama yönetimi gibi teknik bilgi gerektiren bir konuda yeterince bilgi sahibi olması sulama işletmeciliği hizmetlerinin yerine getirilmesinde son derece önemlidir.

Sulama ücreti nasıl hesaplanmalıdır sorusuna %80'i tarım alanına göre hesaplanmalıdır cevabını verirken, %20'si sulama saatine göre hesaplanmalıdır cevabını vermiştir.

Birlik başkanlarının yıllık ortalama gelirleri belirlenmeye çalışılmış ve bu amaçla aylık yada yıllık ortalama gelirleri sorulmuştur. Sulama birlik başkanlarının tamamı ortalama yıllık gelirinin 50.000 ve 100.000 arasında olduğunu ifade etmiştir. Aylık ortalama gelirlerini ise ortalama 5.600 TL/Ay olarak belirtmişlerdir.



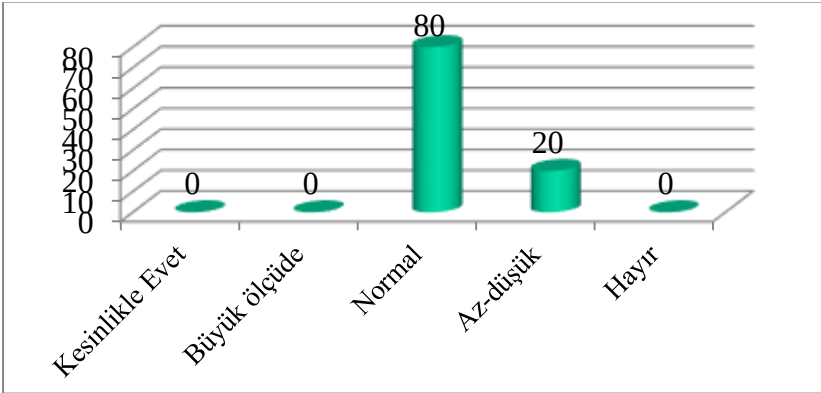
Şekil 1: Birlik başkanlarının sulama birliği hakkında bilgi sahibi olma durumu



Şekil 2: Birlik başkanlarının sözleşme, tüzük, yönetmelik gibi güncel resmi dökümanları takip etme durumu

Sulama Birliği başkanlarının konularıyla ilgili yayın, makale, mevzuat hakkında güncel değişiklikleri takip etmesi hem birliğin daha sağlıklı yol alabilmesi hemde çiftçileri bilgilendirme açısından önem arz etmektedir. Bu amaçla araştırma alanındaki sulama birlik başkanlarına konu ile ilgili yayınları takip edip etmedikleri sorulmuştur. Yöneticilerin %40'ı kesinlikle evet, %40'ı büyük ölçüde, %20'si ise normal bir şekilde takip ediyorum cevabını vermiştir. Dolayısıyla bu durumda başkanların tamamının kendi işiyle ilgili yayınları her zaman takip etmektedir ifadesini kullanmak mümkündür.

Sulama birlik başkanlarının kendilerini sulama alanındaki güncel bilgileri takip ederek yenilemesi yanında birliklerin bağlı olduğu Devlet Su İşleri'nin ilgili mevzuat vb konularında başkanları bilgilendirmesi de önemlidir. Birlik başkanlarına DSİ sulama birlikleri ile ilgili mevzuat konusunda size bilgilendirir mi sorusu yöneltildiğinde %100 oranıyla tamamının kesinlikle evet yanıtını verdikleri tespit edilmiştir.



Şekil 3: Sulama birliğindeki çalışan sayısının yeterlilik durumu

Sulama birliğinde çalışan personel sayısı olarak yeterlilik durumuna bakıldığında %80 normal, %20'si yeterli olmadığını düşünmektedir.

Birlik içerisinde çalışan personelin hangi mesleklerden olduğuna bakıldığında Ziraat Mühendisi, Ziraat teknisyeni, Makina teknikeri, İşçi, bakım-onarımcı gibi mesleklerden oldukları belirlenmiştir.

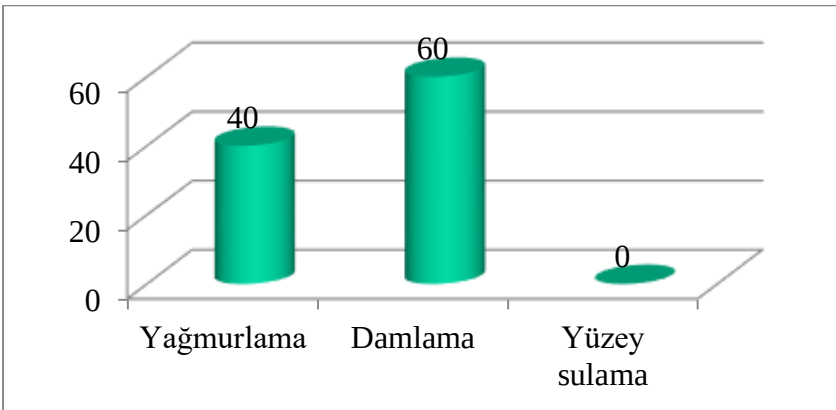
Çizelge 4: Sulama birliği başkanlarının bazı ifadelerle katılım durumu

	% Oran		
	Evet	Hayır	Bazen
Sulama da etkin ve verimliliğin sağlanması şarttır	100	0	0
Genellikle sulama sezonunda kanalda su varsa, hizmet yerine getirilmiştir	100	0	0
Birliklerin temel gelirleri çiftçilerden toplanmakta olan su ücretleridir.	100	0	0
Birliklerin vermiş oldukları hizmet kalitesi yeterlidir	0	20	80
Birlik yöneticileri idari görevlerini tam olarak yerine getirirler	80	0	20
Birliklerin ekonomik gücü, mali yapısı ve gelirleri yapması gereken hizmetler için yeterlidir	20	80	0
Birliğin mevcut yapısından memnun musunuz	100	0	0
Sulama ücretlerinin tahsilatında zorluklarla karşılaşılıyor musunuz	80	20	0
Sulama ücretini zamanında ödemeyen çiftçiler için cezai işlem uyguluyor musunuz	100	0	0



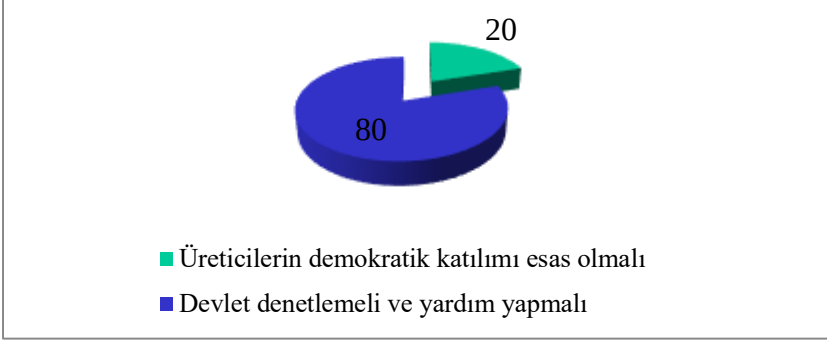
Sulama ücretini zamanında ödemeyen çiftçiler için cezai işlemin caydırıcı etkisi oluyor mu	100	0	0
Birlik için bakım onarım işini yapacak iş makinalarını temin etmede sorun yaşıyor musunuz	80	0	20
Sulama şebekelerine bakım onarım ödeneği ayırıyor musunuz	0	80	20

Araştırma bölgesinde sulama birlik başkanlarına bazı ifadeler yöneltilmiş ve bunlara katılma düzeyleri Evet, Hayır, Bazen şeklinde üçlü cevap ölçeğinde değerlendirmeleri istenmiştir. Buna göre birliklerin temel gelirinin çiftçilerden toplanmakta olan su ücretleri olduğuna birlik başkanlarının hepsi evet cevabını vermiş, birlik yöneticilerinin idari görevlerini tam olarak yerine getirir ifadesine %80 evet cevabını verirken %20 si bazen cevabını vermiştir, birliğin mevcut yapısından memnun musunuz sorusuna evet cevabı verenlerin oranı %100 dür, sulama ücretleri tahsilatında zorlukla karşılaşılıyor musunuz sorusuna %80 evet derken %20'si bazen yanıtını vermiştir, Sulama ücretini zamanında ödemeyen çiftçiler için cezai işlem uyguluyor musunuz sorusuna tamamı evet şeklinde fikir beyan etmiştir.



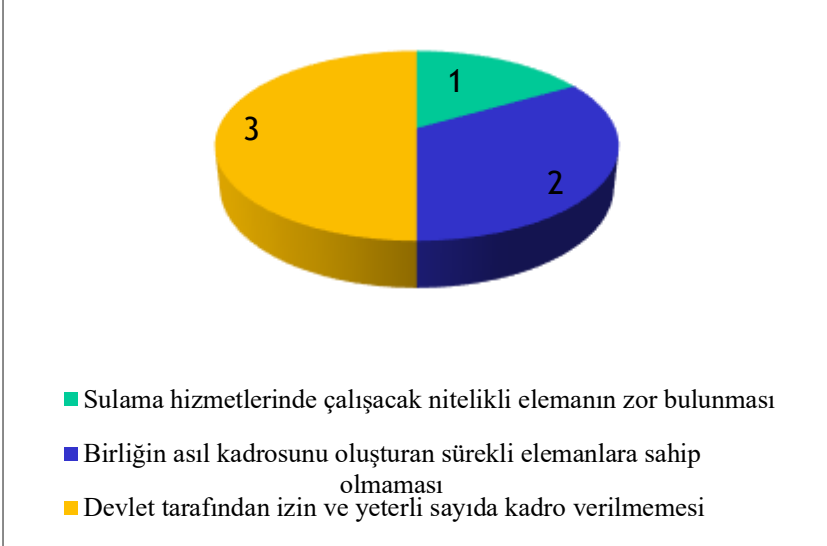
Şekil 4: Tarımsal sulamada en uygun sulama yöntemi seçimi

Sulama Birlik Başkanlarına tarımsal sulamada en uygun sulama yöntemi size göre hangisidir sorusu yöneltilmiş bunua karşılık damlama sulamacevabı alınmıştır.



Şekil 5: Sulama birliğinin sahip olması gereken nitelik durumu

Sulama birliklerinin sahip olacağı yapı itibariyle nasıl olmalıdır sorusuna cevap aranmıştır. Birlik başkanlarına göre %80 gibi büyük çoğunluğu Devlet birlikleri denetlemeli ve aynı zamanda maddi yardımı da yine devlet yapmalıdır şeklinde açıklamıştır.



Şekil 6: Birliklerdeki personel durumu ile ilgili sorunların önem derecesine göre sıralanma durumu

Birliklerdeki en önemli soruna baktığımızda sulama hizmetlerinde çalışacak nitelikli elemanın zor bulunması şeklinde belirlenirken, birliğin



asıl kadrounu oluşturan sürekli çalışanlara sahip olmaması ikinci derecede önemli personel ile ilgili sorunlar arasında yer almaktadır.

Çizelge 8: Sulama birlik başkanlarına göre sulama şebekelerine bakım onarım ödeneği ayrılmasının nedenleri

	% Oran
Devlet desteğinin olmaması	20
Çiftçi gelirinin düşük olması nedeniyle sulama ücretlerinin yüksek belirlenmesi	0
Birliğin sulama ücretleri dışında bir gelire sahip olmaması	20
Toplanan sulama ücretlerinin birliğin işletme ve bakım ücretlerini karşılaması	60
Fikrim yok	0



Sulama Birliği başkanlarının konularıyla ilgili yayın, makale, mevzuat hakkında güncel değişiklikleri takip etmesi hem birliğin daha sağlıklı yol alabilmesi hemde çiftçileri bilgilendirme açısından önem arz etmektedir. Bu amaçla araştırma alanındaki sulama birlik başkanlarına konu ile ilgili yayınları takip edip etmedikleri sorulmuştur. Yöneticilerin %40'ı kesinlikle evet, %40'ı büyük ölçüde, %20'si ise normal bir şekilde takip ediyorum cevabını vermiştir. Dolayısıyla bu durumda başkanların tamamının kendi işiyle ilgili yayınları her zaman takip etmektedir ifadesini kullanmak mümkündür. Sulama birlik başkanlarının kendilerini sulama alanındaki güncel bilgileri takip ederek yenilemesi yanında birliklerin bağlı olduğu Devlet Su İşleri'nin ilgili mevzuat vb konularında başkanları bilgilendirmesi de önemlidir. Birlik başkanlarına DSİ sulama birlikleri ile ilgili mevzuat konusunda size bilgilendirir mi sorusu yöneltildiğinde %100 oranıyla tamamının kesinlikle evet yanıtını verdikleri tespit edilmiştir. Birlik içerisinde çalışan personelin hangi mesleklerden olduğuna bakıldığında Ziraat Mühendisi, Ziraat teknisyeni, Makina teknikeri, İşçi, bakım-onarımcı gibi mesleklerden oldukları belirlenmiştir. Birlik içerisinde çalışan personelin hangi mesleklerden olduğuna bakıldığında Ziraat Mühendisi, Ziraat teknisyeni, Makina teknikeri, İşçi, bakım-onarımcı gibi mesleklerden oldukları belirlenmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye’de su kullanıcı sektörler içerisinde, tarım en fazla su kullanıcı sektör olarak ilk sırada yer almaktadır. Bu nedenle tarımda etkin su kullanımını sağlayan araç ve tekniklerin kullanımı ülkemizin öncelikli hedefleri arasında yer almalıdır. Kırşehir ilindeki sulama birlikleri bölge sulamasında ve su yönetiminde ciddi bir sorumluluk ve görev üstlenmiştir.

Bölgedeki kıt ve yetersiz su kaynaklarının olduğu dikkate alındığında bu sorumluluk daha da önem kazanmaktadır.

Birliklerdeki işletmecilik ve yapısal durumlar farklılık göstermekle birlikte sorunların çoğu ortaktır.

Kırşehir ilindeki sulama birliklerinin mevcut durumu itibarıyla kuruluştan kaynaklanan, yasal konumu, mali ve ekonomik yapı, personel sayısı ve sulama işletmecilik teknikleri konusunda sorunlarının olduğu görülmektedir.

Kırşehir ilindeki sulama birlikleri bölge sulamasında ve su yönetiminde ciddi bir sorumluluk ve görev üstlenmiştir. Bölgedeki kıt ve yetersiz su kaynaklarının olduğu dikkate alındığında bu sorumluluk daha da önem kazanmaktadır. Birliklerdeki işletmecilik ve yapısal durumlar farklılık göstermekle birlikte sorunların çoğu ortaktır.

Kırşehir ilindeki sulama birliklerinin mevcut durumu itibarıyla kuruluştan kaynaklanan, yasal konumu, mali ve ekonomik yapı, personel sayısı ve sulama işletmecilik teknikleri konusunda sorunlarının olduğu görülmektedir. Bunlarla ilgili temel sorunlar ve öneriler şu şekilde özetlenebilir;

Tarımsal faaliyetlerin başarısı ve sürdürülebilirliği çiftçilerin eğitim ve sosyal yapılarına bağlıdır. Kurulmalarında, geliştirilmelerinde ve teşviklerinde gerek bölge tarımına gerekse ülke tarımına büyük faydalar sağladığı bilinen sulama birliklerinin yasal konumunda, mali ve ekonomik yapısı ile sulama işletmelerinde görülen bu sorunların çözümü şarttır. Bu sorunların çözümü için yönetim, denetim ve bakım-onarım çalışmalarında hassasiyet gösterilmeli, tüm ortakların yönetime ve faaliyetlere katılımı sağlanmalı, destek ve kredi sistemleri gözden geçirilmeli, bazı hizmetler karşılıksız verilmeli, temel sulama hizmetleri düşük faizli sulama kredileriyle desteklenmeli ve mevcut uygulamaya konan destekler de sürdürülmelidir.

Kaynaklar



Akıllı, H., 2014. Sulama Birlikleri Kanunu'nun Üretici Katılımı ve Mali Sorunlar Bağlamında Değerlendirilmesi, Amme İdaresi Dergisi, Cilt 47, Sayı 4, Aralık 2014, s.161-184.

Aydoğdu, M.H., 2012. Şanlıurfa-Harran Ovasında Tarımda Su İşletmeciliği ve Fiyatlandırılması, Sorunlar Ve Çözüm Önerileri, Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

Aydoğdu, M.H., Karlı, B., Yenigün, K., Mancı, A.R., Aydoğdu, M., 2014. Harran Ovasındaki Sulama Birliklerinin Yapısal Sorunları ve Çözüm Önerileri, GAP Bölgesi, Türkiye. International Journal of Social Science, Number: 28, p.179-196.

Aydoğdu, M.H., Karlı, B., Yenigün, K., Mancı, A.R., Aydoğdu, M., 2014. Tarımsal Sulamalarda Fiyatlandırma Eğilimleri; Çiftçilerin Fiyatlandırmaya Tutum ve Algıları; GAP-Harran Ovası Sulamaları, Şanlıurfa. International Journal of Social Science, Number: 29, p.165-188.

Çakmak, B., 1994, Konya-Çumra sulamasında su dağıtımı ve kullanım etkinliği, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Doktora Tezi.

Çakmak, B., Aküzüm, T. ve Yıldırım, M., 2008, Türkiye'de Tarımsal Sulama Yönetimi, Sorunlar ve Çözüm Önerileri, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi.

Çakmak, B., Polat, H., Kendirli, B. ve Gökalp, Z., 2009, Evaluation of irrigation performance of Asartepe Irrigation Association: A case study from Turkey, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 1-8.

Çakmak, B., Tekiner, M., 2011. Çanakkale Kepez Kooperatifinde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. I. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, 27-29 Mayıs 2010.

DSİ, 2014. web:<http://www.dsi.gov.tr/>

Kıymaz, S., 2006, Gediz Havzası Örneğinde Sulama Birliklerinin Sorunları ve Çözüm Yolları, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.

Özçelik, A., Tanrıvermiş, H., Gündoğmuş, E. ve Turan, A., 1999, Türkiye'de Sulama İşletmeciliğinin Geliştirilmesi Yönünden Şebekelerin Birlik ve Kooperatiflere Devri ile Su Fiyatlandırma Yöntemlerinin



İyileştirilmesi Olanakları, Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No:32, Ankara, 248s.

Özkan, E., Aydın, B., Kayhan, İ.E., 2002. Kırklareli Yöresinde Sulama Tesislerinin Etkin Kullanımını Etkileyen Sosyo-Ekonomik Faktörler. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:121. Kırklareli.

Uzunlu, A., 2008, Konya-Çumra Bölgesi Sulama Kooperatiflerinin Sulama Yönetimi ve Uygulama Sorunları, Selçuk Üniv., Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Yenigün, K., ve Aydoğdu, M.H., 2010. Evaluation of Irrigation and Drainage Systems of GAP, the Turkey's Largest Integrated Water Resource Development Project, Scientific Research and Essays, 5 (21): 3237-3253.



Türkiye’ de Bazı Baklagil Ürünlerinin Üretim Trendi ve Projeksiyonlar (Nohut, Kuru Fasulye ve Kırmızı Mercimek Örneği)

Hasan Gökhan DOĞAN¹ - Mustafa KAN¹ - Arzu KAN¹

hg.dogan@ahievran.edu.tr, mustafa.kan@ahievran.edu.tr

arzu.kan@ahievran.edu.tr

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Özet

Ekonomi biliminin uğraşı alanı, Alfred Marshal’ ın tanımına göre sınırsız insan ihtiyaçlarının kıt kaynaklarla karşılanabilmesine ilişkin konuları kapsar. Bu çerçeveden bakıldığında, hızla artan dünya nüfusunda en temel ihtiyaçlardan birisi gıda olarak görünmektedir. Gıda güvencesi, bir taraftan nüfusa bağlı olarak artan talep, diğer tarafta ise bu talebin karşılanmasına yönelik geliştirilen üretim metotları arasında durmaktadır. Ülkeler, gıda güvencesinin sağlanması yönünde farklı politika senaryoları ortaya koyabilmektedir. Söz konusu senaryolar oluşturulurken zaman içerisindeki değişimler ve mevcut durumun ortaya doğru şekilde koyulmasıyla doğru politika senaryolarının yapılması yakından ilgilidir. Bu çalışmada da, Türkiye tarımı içerisinde önemli bir yere sahip olan ve tahıllardan sonra ekiliş alanı bakımından ikinci sırada yer alan baklagiller incelenmiştir. Baklagillerden ise nohut, kuru fasulye ve kırmızı mercimek çalışmada ele alınacak başlıca ürünler olarak belirlenmiştir. Zaman serisi ekonometrisiyle kurgulanan araştırma, 2000/2001-2017/2018 üretim dönemi arasını kapsamaktadır. Söz konusu baklagil ürünlerinin, üretim, ekiliş alanı, fiyatlar, ithalat, ihracat ve kendine yeterlilik gibi durumları ele alınan zaman dilimi içerisinde incelenmiştir. Ayrıca, ürün bazlı olarak bazı parametrelerin 2023 yılı projeksiyonları yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, üretim miktarı olarak kuru fasulyede %3,91 artış, kırmızı mercimekte %42,85 artış ve nohutta %14,23 azalış olmuştur. Ekiliş alanı olarak, kırmızı mercimekte %49,02, kuru fasulyede %30,94 ve nohutta %37,84 azalış olmuştur. Buna ek olarak, ithalat kuru fasulyede 2,1 kat, kırmızı mercimekte 2,8 kat ve nohutta 26 kat artmıştır. İhracat ise, kuru fasulyede %21,65 azalış, kırmızı mercimekte %121,56 artış ve nohutta %28,05 azalış göstermiştir. Türkiye’ nin kendine yeterlilik düzeyleri inceleme dönemi içerisinde, kuru fasulyede %13,40, kırmızı mercimekte %7,72 ve nohutta %24,37 azalmıştır. Mevcut durum değerlendirildiğinde ve tarım sektöründe uygulamaya konulan politikaların orta ve uzun vadede sonuçlarının görülebildiği düşünüldüğünde, Türkiye’ nin acil olarak baklagil üretimi



konusunda farklı ve rasyonel politikalarla harekete geçmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, Kuru Fasulye, Kırmızı Mercimek, Tarım Politikası, Türkiye.

Projections And Production Trend Of Some Legume Crops In Turkey (Case Of Chickpea, Haricot Beans And Red Lentil)

Abstract

The economics, according to Alfred Marshall's definition, covers the issue of meeting unlimited human needs with scarce resources. From this perspective, one of the most basic needs of the rapidly growing world population seems to be food. Food security, on the one hand, increased demand depending on the population, on the other hand, stands between production methods developed to meet this demand. Countries, different policy scenarios can occur for ensuring of food security. While developing these scenarios, it is closely related to making the right policy scenarios with the changes in time and presenting the current situation correctly. In this study, legumes was examined which has an important place in agriculture sector fo Turkey and the second place in term of cultivation area after from cereals. Among the legumes, chickpeas, haricot beans and red lentils were identified as the main products to be studied. The research, planned with time series econometrics, covers the production period between 2000 / 2001-2017 / 2018. The production, cultivation area, prices, import, export and self-sufficiency of these legume products were examined within the specified time frame. In addition, 2023 projections of some parameters were made on product basis. As a result of the evaluations made, 3.71% increase in haricot beans, 42.85% increase in red lentils and 14.23% decrease in chickpeas have been realized. As cultivation area, red lentils, haricot beans and chickpeas decreased by 49.02%, 30.94% and 37.84% respectively. In addition, imports increased by 2.1 times in haricot beans, by 2.8 times in red lentils and by 26 times in chickpeas. Exports decreased by 21.65% in haricot beans, increased by 121.56% in red lentils and decreased by 28.05% in chickpeas. Turkey's self-sufficiency in the review period decreased by 13.40%, 24.37%, 7.72% of haricot beans red lentils and chickpeas respectively. When the current situation is evaluated and considering the effects of the policies implemented in the agricultural sector that can be seen in the medium and long term, Turkey's urgent



need to take action in the production of pulses with different and rational policy.

Keywords: Chickpea, Haricot Beans, Red Lentil, Agricultural Policy, Turkey.

GİRİŞ

Ekonomilerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmeleri için tüm sektörlerin en üst kapasite düzeyinde üretim sürecine dahil edilmeleri önemlidir. Bu nedenle sektörlerin stratejik bir bakış açısıyla değerlendirilmesi ve yönetilmesi esastır. Buna bağlı olarak, katma değer ve çıktı düzeyi de artış gösterebilmektedir. Ekonomilerin temelini oluşturan üç ana sektör bulunmaktadır. Sanayi, hizmetler ve tarım sektörü olarak ifade edilecek olursa, bunların içerisinde tarım sektörü farklı bir yaklaşımla değerlendirilmeye esastır. Çünkü tarım sektörü üstlendiği ekonomik misyonun ötesinde canlıların biyolojik olarak yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan gıdanın üretildiği bir sektör olarak var olmaktadır.

Tarım sektörü, tarihin en eski medeniyetlerinden günümüze kadar süregelen bir sektördür. Ancak, sanayi devriminin başlamasıyla birlikte üretim anlayışı yön değiştirmiştir. Bu durum artan dünya nüfusunun besin ihtiyacının karşılanmasına yönelik tehlikenin fark edilmesine kadar sürmüştür. Ek olarak, enerji talebine yönelik girdi materyallerinin elde edilmesindeki kilit rolü, bu farkındalığı misliyle arttırmıştır. Dolayısıyla, tarım sektörünün ülkesel dinamikleri de dikkate alarak, rasyonel politikalarla organize edilmesi çok önemlidir (Peker, 2016). Tarım sektörü içerisinde, tahıllardan sonra en fazla ekiliş alanı ve üretime konu olan ürün grubu baklagillerdir. Baklagiller, insanlık tarihinin başlangıcından beri kültür bitkisi olarak yetiştirilen en önemli ürün gruplarından biridir. Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan baklagil bitkileri başlıca mercimek, nohut, kuru fasulye ve bakladan oluşmaktadır (Akova, 2008). Baklagiller, insan beslenmesinde bitkisel proteinin temel kaynağı olarak tarihin ilk çağlarından beri üretilmektedir (Kılıç 1997). Bunun yanı sıra, havadaki serbest azotu tutarak toprağa bağlayıcı özelliği olması nedeniyle, çevreci ve sürdürülebilir üretim metodolojisine uygun özellikleriyle Türkiye gibi tarım ülkesi olarak ifade edilebilen ülkelerde yerleşik üretim kültürü oluşmuştur (Anonim 2002a). Mercimeğin, 8.000 yıl öncesi üretime konu olduğu bilinmektedir (Pellet 1988). Bu yönüyle baklagiller içerisinde en eski ürün olarak ifade edilebilir. Benzer durum

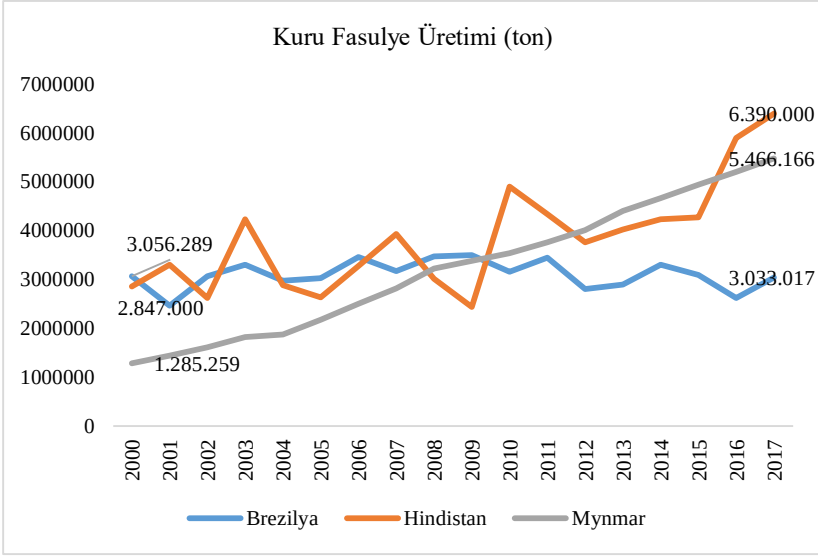


nohut için de ifade edilebilir. Nohut tarımının 7.000 yıl öncesine kadar uzanan bir üretiminin olduğu söylenebilir (Anonim, 1999). Gerek nohut, gerekse mercimekte üretim ve tüketimi günümüz koşullarında tüm dünyaya yayılmış olsa da, odak olarak Akdeniz bölgesi ve Hindistan merkezli olarak tanımlanması daha doğru olacaktır. Anadolu’ da ise kültüre alınarak tüketime konu olması M.Ö 5000 yılına kadar dayanmaktadır. (Pellet 1988).

Beslenmede temel öge olarak ifade edilebilecek olan baklagiller hemen hemen tüm dünya ülkelerinde önemli bir kaynak niteliğindedir. Nohut, mercimek ve kuru fasulyenin içerisinde barındırdığı ortalama %20-24 düzeyindeki protein oranı düşük ve orta gelirli tüketicinin başlıca beslenme kaynağı arasında yer almaktadır. Özellikle düşük gelir grubuna sahip insanların yöneldiği baklagil ürünleri geniş spektrumlu bir üretime konu olmaktadır (Şehirli ve ark., 2000). İnsan beslenmesinin yanı sıra, yem, yeşil gübre, silaj olarak kullanılmaktadırlar. Ayrıca tarımsal üretim sistemleri içerisinde önemli bir münavabe bitkisi olarak yer alıp toprak iyileştirmesi ve bir sonraki yetiştirilecek ürün için zengin toprak içeriği oluşturabilmektedirler (Direk ve ark., 2002; Ofuya ve Akhidue, 2005). Türkiye’ de nadas alanlarının daraltılması projesi kapsamında önemli bir ürün grubu olarak yer alan baklagillerden nohut ve mercimek kurak ve yarı kurak koşullarda yetiştirilirken, kuru fasulye ise sululu koşullarda üretilmektedir.

Bu yönüyle birçok ülkenin tarımsal üretim yelpazesi içerisinde yer almasına rağmen, baklagil ürünlerinde ürün bazlı olarak Dünya’ da ön plana çıkan birkaç ülke bulunmaktadır. Bu araştırmada, kuru fasulye, nohut ve kırmızı mercimeğin Türkiye’ de gelişim trendi ve bazı projeksiyonlar yapılması amaçlanmıştır. Söz konusu projeksiyonlar yapılmadan önce incelemeye alınan ürünler bazında Dünya’ da ön plana çıkan ülkeler üretim miktarı bakımından değerlendirilmiş, sonrasında ise bazı parametreler ile Türkiye’ nin durumu ortaya koyulmuştur. Nohut, kuru fasulye mercimekte ön plana çıkmış ülkelerin inceleme dönemine ilişkin üretim miktarı trendleri Şekil 1, 2, 3’ de verilmiştir.



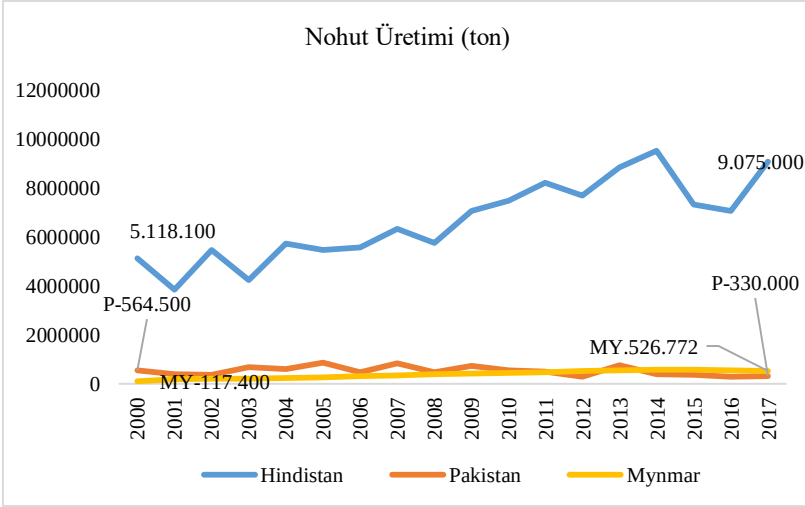


Şekil 1. Dünya’ da kuru fasulye üretiminde ön plana çıkmış bazı ülkelerin üretim trendi (2000-2017 Yılları Arası)

Kuru fasulye üretiminde Dünya’ da ön plana çıkmış bazı ülkeler incelendiğinde, Breziya, Hindistan ve Mymmar dikkat çekmektedir. 2000 yılında Hindistan 2.847.000 ton, Mynmar 1.285.259 ton ve Brezilya 3.056.289 ton olarak üretim gerçekleştirmişlerdir. 2017 yılında ise, Hindistan 6.390.000 ton, Mymmar 5.466.166 ton ve Brezilya 3.033.017 ton kuru fasulye üretmişlerdir. Hindistan, Mynmar ve Brezilya’ da üretim değişimleri sırasıyla %124 artış, %325 artış ve %0,76 azalış olarak görülmektedir. 2000 yılı itibarıyla kişi başına düşen kuru fasulye üretimi Brezilya’ da 17,43 kg, Hindistan’ da 2,70 kg ve Mynmar’ da 27,88 kg dır. 2017 yılında ise Brezilya’ da 14,49, Hindistan’ da 4,77 kg ve Mynmar’ da 102,41 kg olarak belirlenmiştir.

Nohut üretimi için 2000-2017 yılları arası Dünya’ da ön plana çıkmış bazı ülkelerin durumu Şekil 2’ de verilmiştir.

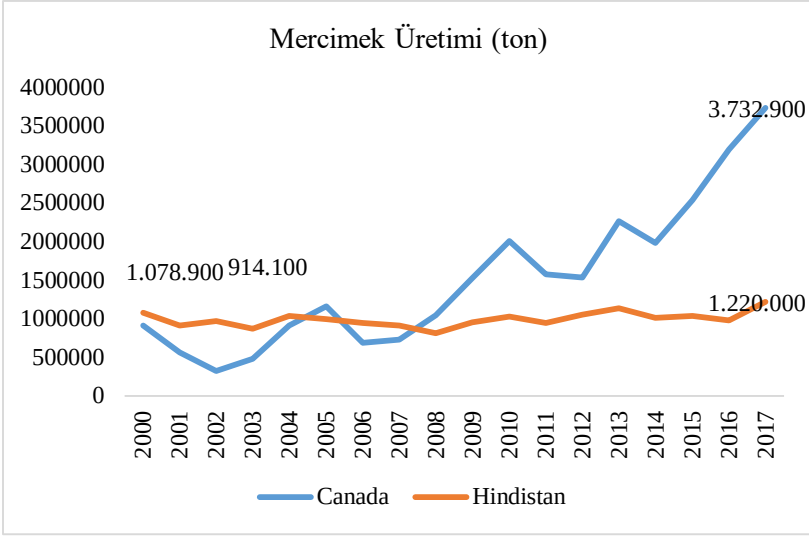
HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY



Şekil 2. Dünya’ da nohut üretiminde ön plana çıkmış bazı ülkelerin üretim trendi (2000-2017 Yılları Arası)

Şekil 2 incelendiğinde, 2000 yılında Hindistan 5.118.100 ton, Myanmar 117.400 ton ve Pakistan 564.500 ton nohut üretimi gerçekleştirdiği görülmektedir. 2017 yılı itibarıyla Hindistan 9.075.000 ton, Myanmar 526.772 ton ve Pakistan 330.000 ton nohut üretmiştir. Hindistan, Myanmar ve Pakistan’ ın nohut üretimindeki değişimler sırasıyla %77,31 artış, %348,69 artış ve %41,54 azalış olarak boyutlanmıştır. 2000 yılında Hindistan’ da kişi başına nohut üretimi 4,86 kg, Pakistan’da 4,07 kg ve Myanmar’ da 2,54 kg olarak görülmüştür. 2017 yılında ise, Hindistan’ da 6,77 kg, Pakistan’ da 1,67 kg ve Myanmar’ da 9,87 kg olarak belirlenmiştir.

Mercimek üretimi için 2000-2017 yılları arası Dünya’ da ön plana çıkmış bazı ülkeler ve Türkiye’ nin durumu Şekil 3’ de verilmiştir.



Şekil 3. Dünya’ da mercimek üretiminde ön plana çıkmış bazı ülkelerin üretim trendi (2000-2017 Yılları Arası)

Şekil 3 incelendiğinde, 2000 yılı itibariyle Kanada 914.100 ton ve Hindistan 1.078.900 ton mercimek üretimi gerçekleştirmiştir. 2017 yılında ise, Kanada 3.732.900 ton ve Hindistan 1.220.000 ton mercimek üretmiş olup Türkiye 430.000 ton üretim gerçekleştirmiştir. 2000-2017 yılları arası Kanada ve Hindistan’ ın mercimek üretimindeki değişim sırasıyla %308,36 artış ve %13,08 artış olarak belirlenmiştir. 2000 yılında kişi başına mercimek üretimi Kanada’ da 29,74 kg ve Hindistan’ da 1,02 kg olarak görülmüştür. 2017 yılında ise, Kanada’ da 101,92 kg ve Hindistan’ da 0,91 kg olarak ifade edilebilir.

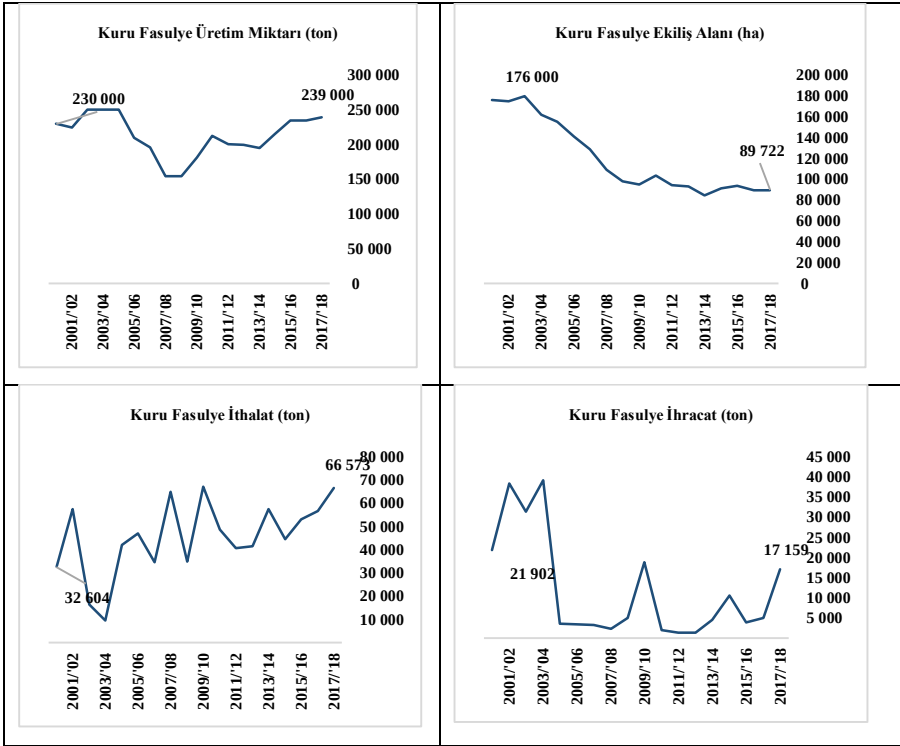
MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Türkiye’ de kuru fasulye, nohut ve kırmızı mercimek üretim, ekiliş alanı, ithalat, ihracat, kendine yeterlilik ve cari fiyatların 2000/2001 üretim yılı ile 2017/2018 üretim yılı arasındaki gelişim trendini incelemek ve mevcut durumu ortaya koymak amacıyla kurgulanmıştır. Araştırmaya ilişkin ilgili yılları kapsayan veri seti Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) istatistiklerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. Araştırma, zaman serisi analizi ile boyutlandırılmış ve değerlendirmeler bu yönlü olarak ele alınmıştır. Mevcut durum analiz edildikten sonra

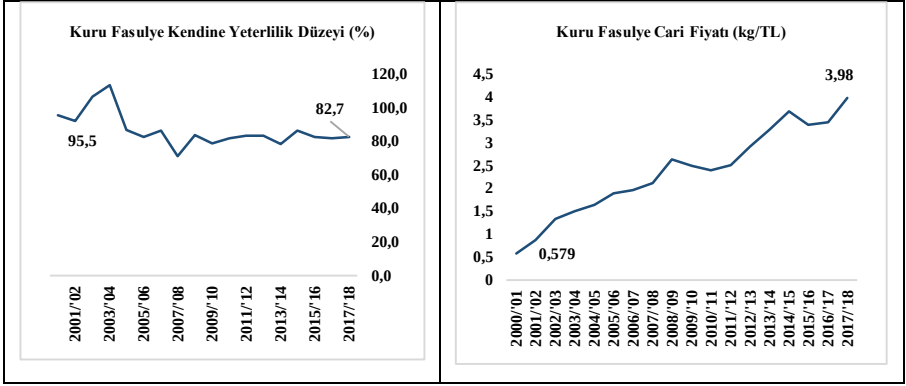
trend denklemleri yardımıyla 2023 yılı projeksiyonları oluşturulmuştur. Trend denklemleri oluşturulurken en uygun denklem tipinin seçilmesinde MAPE, MAD ve MSD gibi hata kriterlerinin en düşük ve R^2 nin (determinasyon katsayısı) en yüksek görülen denklem tipi seçilmiştir (Doğan ve Gürler, 2014). Söz konusu kriterler, oluşturulan modelin temsil kabiliyetinin en fazla olduğu modeli işaret etmesi yönüyle belirleyici olmuştur.

BULGULAR

Türkiye’ de kuru fasulye, nohut ve kırmızı mercimekle ilgili olarak bazı doneler araştırmanın ana eksenini oluşturmaktadır. Bu doneler, üretim miktarı, ekiliş alanı, üretim miktarı, ekiliş alanı, ithalat, ihracat, kendine yeterlilik düzeyi ve cari fiyatlar olarak ele alınmıştır. Kuru fasulye için söz konusu donelerin 2000/2001 üretim dönemi ve 2017/2018 üretim dönemi arasındaki seyri Şekil 4’ de verilmiştir.



HASAT, 2019 ANKARA/TURKEY



Şekil 4. Türkiye’ de 2000/2001 üretim dönemi-2017/2018 üretim dönemi arası kuru fasulye üretimi, ekiliş alanı, ithalatı, ihracatı, kendine yeterlilik düzeyi ve cari fiyatları



Şekil 4 incelendiğinde, 2000/2001 üretim döneminde Türkiye’ de kuru fasulye üretimi 230.000 ton, ekiliş alanı 176.000 ha, 32.604 ton, ihracat 21.902 ton, kendine yeterlilik düzeyi %92,50 ve fiyatı 0,58 kg/TL olarak belirlenmiştir. 2017/2018 üretim döneminde ise, üretim 239.000 ton, ekiliş alanı 89.722 ha, ithalat 66.573 ton, ihracat 17.159 ton, kendine yeterlilik düzeyi %82,7 ve kg fiyatı 3,98 olarak görülmektedir. İncelemeye alınan dönem içerisinde üretim miktarındaki değişim %3,91 artış, ekiliş alanındaki değişim %49,02 azalış, ithalat %104,18 artış, ihracatta %21,65 azalış, kendine yeterlilikte %13,40 azalış ve cari fiyatlarda 6,87 kat artış belirlenmiştir. Kişi başına kuru fasulye üretimi incelendiğinde ise, 2000 yılında 3,63 kg iken 2017 yılında 2,95 kg düzeyine gelmiştir.

Kuru fasulye için incelemeye alınan donelere ait 2023 yılı projeksiyonları Tablo 1’ de verilmiştir.

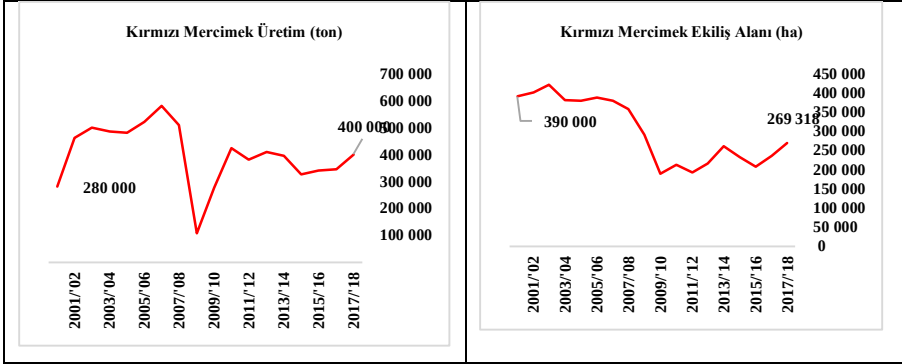
HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tablo 1. Türkiye’ de kuru fasulye üretimi, ekiliş alanı, ithalat ve ihracat Trend denklemleri

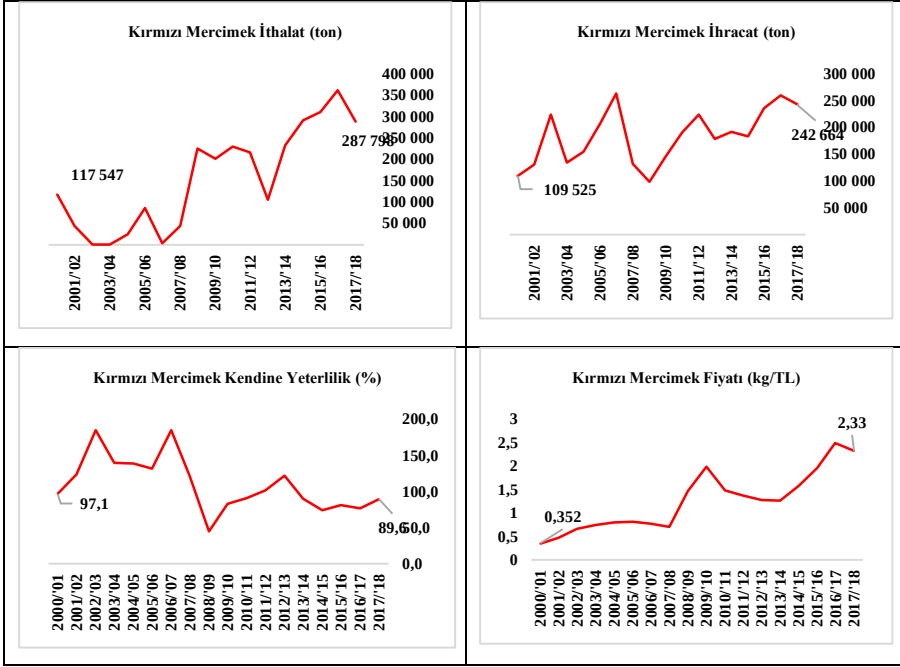
	Trend Denklemi	2023 yılı tahmini
Üretim (ton)	$Y_t = 271439 - 16364t + 828t^2$	332.963
Ekiliş Alanı (ha)	$Y_t = 206399 - 14815t + 464,2t^2$	111.229
İthalat (ton)	$Y_t = 26225,6 * (1,0492^t)$	79.142,4
İhracat (ton)	$Y_t = 41182 - 6414t + 269,5t^2$	36.243,6

Tablo 1 incelendiğinde, mevcut koşullar ve politikaların sabit kalacağı varsayımı altında 2023 yılı itibariyle kuru fasulye üretim miktarının 332.963 ton, ekiliş alanının 111.229 ha, ithalatın 79.142 ton ve ihracatın 36.243 ton olacağı ifade edilebilir.

Türkiye’ de kırmızı mercimek için 2000/2001 üretim dönemi ve 2017/2018 üretim dönemi arasında üretim miktarı, ekiliş alanı, ithalat, ihracat, kendine yeterlilik düzeyi ve cari fiyatların seyri Şekil 5’ de verilmiştir.



HASAT, 2019 ANKARA/TURKEY



Şekil 5. Türkiye’ de 2000/2001 üretim dönemi-2017/2018 üretim dönemi arası kırmızı mercimek üretimi, ekiliş alanı, ithalatı, ihracatı, kendine yeterlilik düzeyi ve cari fiyatları

Şekil 5 incelendiğinde, 2000/2001 üretim döneminde Türkiye’ de kırmızı mercimek üretimi 280.000 ton, ekiliş alanı 390.000 ha, ithalat 117.547 ton, 109.535 ton, kendine yeterlilik düzeyi %97.1 ve cari fiyatları 0,35 kg/TL olarak boyutlanmıştır. 2017/2018 üretim döneminde ise, kırmızı mercimek üretimi 400.000 ton, ekiliş alanı 269.318 ha, ithalat 287.798 ton, ihracat 242.664 ton, kendine yeterlilik düzeyi %89,6 ve cari fiyatlar 2,33 kg/TL olarak gerçekleşmiştir. İnceleme dönemi içerisindeki değişimler ise, üretim miktarında %42,86 artış, ekiliş alanında %30,94 azalış, ithalatla %144,84 artış, ihracatta %121,56 artış, kendine yeterlilik düzeyinde %7,72 azalış ve cari fiyatlarda 6,62 kat artış olarak belirlenmiştir. Kişi başına kırmızı mercimek üretimi incelendiğinde ise, 2000 yılında 5,58 kg iken 2017 yılında 5,32 kg düzeyine gerilemiştir.

Kırmızı mercimek için incelemeye alınan donelere ait 2023 yılı projeksiyonları Tablo 2’ de verilmiştir.

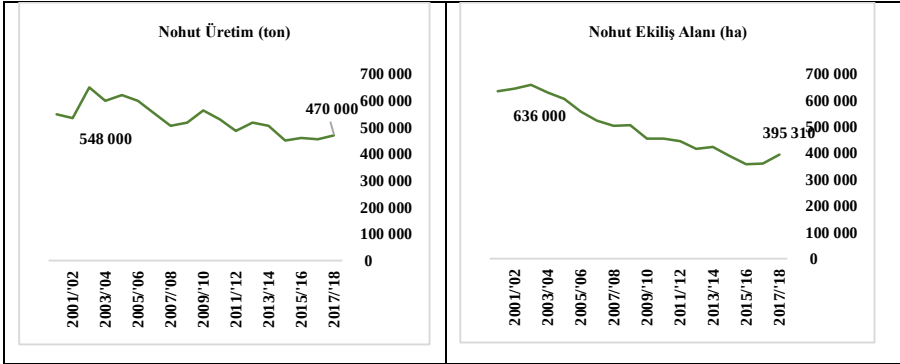
HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tablo 2. Türkiye’ de kırmızı mercimek üretimi, ekiliş alanı, ithalat ve ihracat Trend denklemleri

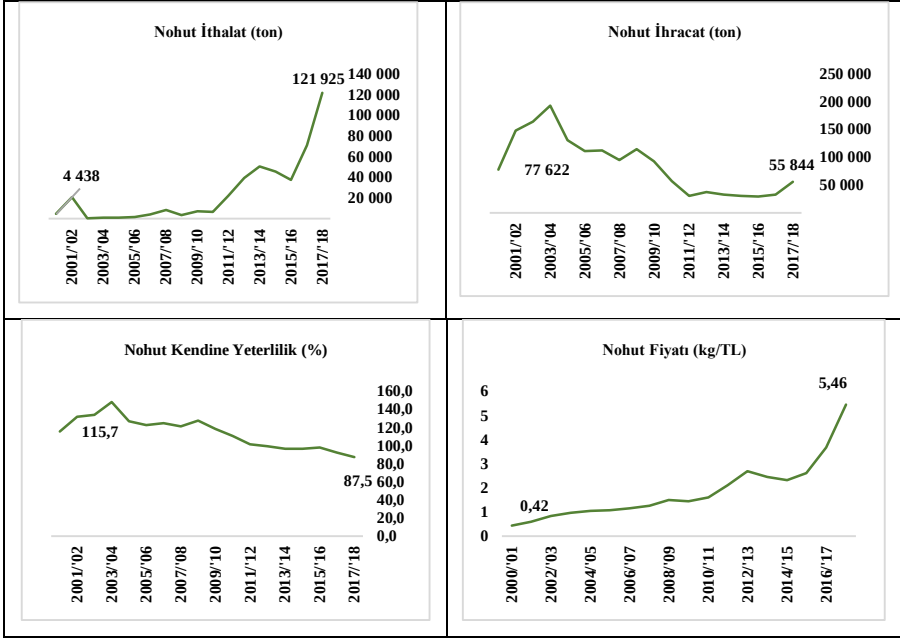
	Trend Denklemi	2023 tahmini yılı
Üretim (ton)	$Y_t = 460985 - 6348,75t$	314.963
Ekiliş Alanı (ha)	$Y_t = 475621 - 28611t + 819*t^2$	250.812
İthalat (ton)	$Y_t = 2383,24 * (1,370^t)$	333.764,1
İhracat (ton)	$Y_t = 132338 * (1,0308^t)$	265.746

Tablo 2 incelendiğinde, mevcut koşullar ve politikalar sabit kaldığı varsayımı altında Türkiye’ nin 2023 yılı kırmızı mercimek üretimi 314.963 ton, ekiliş alanı 250.812 ha, ithalatı 333.764 ton ve ihracatının 265.746 ton olacağı söylenebilir

Türkiye’ de nohut için 2000/2001 üretim dönemi ve 2017/2018 üretim dönemi arasında üretim miktarı, ekiliş alanı, ithalat, ihracat, kendine yeterlilik düzeyi ve cari fiyatların seyri Şekil 6’ da verilmiştir.



HASAT, 2019 ANKARA/TURKEY



Şekil 6. Türkiye’ de 2000/2001 üretim dönemi-2017/2018 üretim dönemi arası nohut üretimi, ekiliş alanı, ithalatı, ihracatı, kendine yeterlilik düzeyi ve cari fiyatları

Şekil 6 incelendiğinde, Türkiye’ de 2000/2001 üretim döneminde nohut üretim miktarı 548.000 ton, ekiliş alanı 636.000 ha, ithalatı 4.436 ton, ihracatı 77.622 ton, kendine yeterlilik düzeyi %115,7 ve cari fiyatları 0,42 kg/TL olarak gerçekleşmiştir. 2017/2018 üretim döneminde ise, üretim miktarı 470.000 ton, ekiliş alanı 395.310 ha, ithalatı 121.925 ton, ihracatı 55.844 ton, kendine yeterlilik düzeyi %87,5 ve cari fiyatları 5,46 kg/TL olarak belirlenmiştir. İnceleme dönemi içerisindeki değişimler ise, üretim miktarında %14,23 azalış, ekiliş alanında %37,84 azalış, ithalatta 26 kat artış, ihracatta %28,05 azalış, kendine yeterlilikte %24,37 azalış ve cari fiyatlarda 13 kat artış olarak boyutlanmıştır. Kişi başına nohut üretimi incelendiğinde, 2000 yılında kişi başına 8,66 kg iken, 2017 yılında 5,82 kg düzeyine gerilemiştir.

Nohut için incelemeye alınan donelere ait 2023 yılı projeksiyonları Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3. Türkiye’ de nohut üretimi, ekiliş alanı, ithalat ve ihracat Trend denklemleri

	Trend Denklemi	2023 tahmini yılı
Üretim (ton)	$Y_t = 589590 - 1286t - 391t^2$	353.113
Ekiliş Alanı (ha)	$Y_t = 705267 - 27444t + 458t^2$	316.510
İthalat (ton)	$Y_t = 512,670 * (1,3316^t)$	371.673
İhracat (ton)	$Y_t = 188140 * (0,9019^t)$	17.484,9

Tablo 3 incelendiğinde, mevcut koşullar ve politikaların değişmeyeceği varsayımı altında Türkiye’ nin 2023 yılı nohut üretim miktarı 353.113 ton, ekiliş alanı 316.510 ha, ithalatı 371.673 ton ve ihracatı 17.484 ton olarak gerçekleşeceği tahmin edilmektedir.

SONUÇ

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan baklagiller Dünya ülkelerinin bir çoğunda üretime konu olmaktadır. Ancak, ürün bazlı olarak ön plana çıkan bazı ülkeler bulunmaktadır. Örneğin, kuru fasulyede Brezilya, Hindistan ve Mynmar, nohutta Hindistan, Pakistan ve Mynmar ve mercimekte ise Kanada ve Hindistan önemli üretim merkezleri olarak durmaktadır. Söz konusu üretimleri ile gerek kendi ülkelerinde gerekse dış ticaret yoluyla birçok ülkenin ihtiyacı olan baklagil ürünlerini satabilmektedirler. Baklagil ürünleri, içerisinde bulundurduğu ortalama %20-24 oranında protein oranıyla düşük gelirli ve orta gelirli tüketicilerin başlıca besin öğeleri arasında yer almaktadır. Türkiye’ de bu anlamda, ihtiyacı olan ve dış ticaretini de yaptığı baklagil ürünlerini uzun yıllardan beri yetiştirmektedir. Özellikle nohut, kuru fasulye ve kırmızı mercimeğin anavatanlarından birisinin de Anadolu toprakları oluşu, bu ürünlerin üretimiyle ilgili bir kültür oluşturmıştır. Tahıllardan sonra en fazla üretim alanına sahip olan ürün grubu baklagiller olarak görülmektedir. Ancak, son birkaç on yıl boyunca bu araştırmada da ele alınan ürünlerin üretim ve ekiliş alanlarında çarpıcı/dikkate değer değişimler gözlenmektedir. Üretim miktarı olarak, kuru fasulye %3,91 artış, kırmızı mercimek %42,85 artış ve nohut %14,23 azalış göstermiştir. Ekiliş alanı olarak, kırmızı mercimekte %49,02, kuru fasulyede %30,94 ve nohutta %37,84 azalış olmuştur. Buna ek olarak, ithalat kuru fasulyede 2,1 kat, kırmızı mercimekte 2,8 kat ve

nohutta 26 kat artmıştır. İhracat ise, kuru fasulyede %21,65 azalış, kırmızı mercimekte %121,56 artış ve nohutta %28,05 azalış göstermiştir. Türkiye' nin kendine yeterlilik düzeyleri inceleme dönemi içerisinde, kuru fasulyede %13,40, kırmızı mercimekte %7,72 ve nohutta %24,37 azalmıştır. Kişi başına üretim kuru fasulyede 2000 yılında 3,63 kg iken 2017 yılında 2,95 kg, kırmızı mercimekte 2000 yılında 5,58 kg iken 2017 yılında 5,32 kg ve nohutta 2000 yılında kişi başına 8,66 kg iken, 2017 yılında 5,82 kg olarak boyutlanmıştır. Son yıllarda ekonomi alanında görülen dalgalanmalar tarım sektörüne de yansımıştır. Kur eksenli girdilerdeki artış, maliyet olarak üretime yansımış ve bunun da üretici kararlarında etkili olduğu düşünülebilir. Yapılan bazı çalışmalarda da ifade edilen, değişen iklim koşulları, baklagillerde görülen hastalıkların yaygınlaşması, bu hastalıklardan kaçınmak amacıyla ekim tarihinde yaşanan gecikmeler, yeni ıslah edilen çeşitlerin yaygınlaştırılamaması, hasat kayıpları, mekanizasyon düzeyinin yeterli olmaması gibi birçok neden de baklagillerin üretim süreci üzerinde olumsuz etki oluşturmuştur. Öte yandan, ürün fiyatlarındaki dalgalanmalar, maliyet artışının altında kalan ürün fiyatları gibi etkenler de üreticinin başkaca ürünlere yönelmesine yol açmıştır. Bu durum üreticinin daha fazla kazanma isteği ve/veya risk algısı ile yakından ilgilidir. Örneğin 2018 yılında yükselen nohut fiyatları, TMO' nun nohut alımı yapacağını açıklaması gibi etkenler üreticiyi buğday üretiminden nohut üretimine kaymasına neden olmuştur. Neticede, olumlu bir durum gibi görünse de, plansızlıktan kaynaklı olarak üretim fazlası, bir sonraki yıl fiyat düşüşü, vazgeçilen ürünün üretiminde aksamalar gibi birçok sorun ortaya çıkabilmektedir. Sonuç olarak, insan beslenmesinde ve yem sanayiinde de etkin olarak kullanılabilen baklagillerin üretim süreçleri tarladan sofraya kadar bir plan dahilinde organize edilmelidir. Özellikle, yerleşik bir üretim kültürüne sahip bu ürünlerin üretim ve fiyat volatilitésinin önüne geçecek, planlı ve organizasyonel adımların atılması önemli görülmektedir. Bu çerçevede, nadas alanlarının daraltılması yaklaşımının tekrar göz önünde bulundurulması (işlenen tarım arazileri küçülüyor), hastalıklara dayanıklı çeşitlerin ve ekolojik koşullara uygun çeşitlerin kullanımının teşvik edilmesi, hasat kayıplarının önüne geçebilecek uygulamaların hayata geçirilmesi, üretim maliyetlerine yönelik tedbirlerin yada destekleme unsurlarının tekrar değerlendirilmesi gibi adımlar sektöre/tüketicie/ekonomiye yönelik somut öneriler olarak sıralanabilir.



KAYNAKÇA

- Anonim, 2002a. TAGEM Web Sayfası, url: <http://www.tagem.gov.tr/haberler/makale2.html> , Işık, M., Yemeklik Baklagiller Yetiştirme Tekniği Çalışmaları
- Akova, Y., 2008. Pulses. Export Promotion Center of Turkey, <http://www.igeme.org.tr/Assets/sip/tar/Pulses.pdf>
- Direk, M., Bayramoğlu, Z., Paksoy, M., 2002. Konya İlinde Fasulye Üretiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(30): 21-27.
- Doğan H.G., 2014. Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli Kapsamında Yeşilirmak Tarım Havzasında Yetiştirilen Tarım Ürünlerinin Arz Duyarlılığı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, Tokat.
- FAO, 2019. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. www.fao.org.tr.
- Kılıç, T., 1997. Türkiye’de Yemeklik Baklagil Üretim Tüketim Ticaret ve Dışsattım Pazarlama Yapısı. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- Peker, A. (2016). Türkiye Hububat Ve Baklagil Alt Sektörünün Avrupa Birliği Pazarı Karşısındaki Rekabet Gücü. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(2), 1-20.
- Pellet, P., 1988. İnsan Beslenmesinde Mercimek ve Nohutun Yeri. Herkes İçin Mercimek Sempozyumu, 29-30 Eylül 1988, Marmaris, TMO yayınları, sayfa: 37-135, Ankara
- Şehirali, S., Gençtan, T., Birsin, M.A., Zencirci, N., Uçkesen, B., 2000. Türkiye Tahıl ve Yemeklik Tane Baklagil Üretiminin Bugünkü ve Gelecekteki Boyutları, V. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, s. 431-452, Ankara
- TUİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr
- Ofuya, Z.M., Akhidue, V., 2005. The Role of Pulses in Human Nutrition: A Review, J. Appl. Sci. Environ., 9(3): 99-104



AB, DTÖ Çerçevesinde Dünya Tarım Piyasalarında Örgütlenme ve Türkiye İçin Öneriler

Dr. Erhan EKMEN* - Dr. Fersin KESKİN*

*Tarım ve Orman Bakanlığı

Özet

Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) tarafından uluslararası ticareti geliştirebilmek amacıyla oluşturulan prensipler ve yürütülen uygulamalara rağmen tarım görüşmeleri çeyrek yüzyıldan daha fazla süreden beri sonuçlandırılmamıştır. Bütün ülkeler tam bağımsızlıkları açısından stratejik öneme sahip tarım konusunda korumacı davranmaya devam etmektedirler. DTÖ kararlarını tarım sektöründeki uygulanmasını kolaylaştırabilmek için üretici örgütleri üzerinden verilen çevre koruma ve kırsal kalkınma amaçlı yeşil ya da mavi kutu desteklemelere yönelmektedirler.

Bu çalışmada, DTÖ şartları karşısında özellikle gelişmiş ülkelerin tarımlarını koruyabilmek ve desteklenmeye devam edebilmek için geliştirdikleri yöntemler ele alınmıştır. DTÖ kararlarına rağmen hala müdahaleci bir yapı ile tarımını korumaya çalışan Avrupa Birliği'nin (AB), "ortak piyasa düzeni" adı verilen düzenlemeleri nasıl işlettiği ve sistemde anahtar rol üstlenen üretici örgütlerinin önemi incelenmiştir.

DTÖ üyesi olan ve AB üyesi olma yolunda ilerleyen Türkiye'nin bahsi geçen kurallar çerçevesinde liberal piyasalarda varlığını sürdürebilecek, rekabet gücü yüksek politikalar oluşturması amacıyla ne tür stratejiler uygulaması gerektiği araştırılmıştır. Birçok tarım ürününün üretiminde Dünya'da ilk sıraları alan ülkemizin, dünya tarım ürünleri piyasasında aynı oranda etkin olabilmesi için DTÖ kuralları çerçevesinde AB'dekine benzer piyasa düzenlerini oluşturulması gerektiği görülmektedir. Bu amaçla üretici örgütleri ile ilgili mevcut potansiyelimizin en iyi şekilde değerlendirmesi için alınması gereken tedbirler ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Dünya Ticaret Örgütü, üretici örgütleri, kooperatifler, Avrupa Birliği, ortak piyasa düzeni, tarımsal piyasalar.



Producer Organization in World Agricultural Markets Within the Framework of WTO and EU

Abstract

The World Trade Organization (WTO), despite the principles and practices established by the World Trade Organization in order to improve international trade; agricultural negotiations have not been concluded for more than a quarter of a century. All countries continue to be conservative in the area of strategic importance for their full independence. In order to facilitate the implementation of WTO decisions in the agricultural sector, countries tend to "support green or blue boxes for environmental protection and rural development through producer organizations.

In this study, in the face of the requirements of the WTO, especially the developed countries' "methods developed in order to maintain their agriculture and to continue to be supported" were discussed. Also it was studied that how the European Union (EU), which still tries to protect its agriculture through an interventionist structure despite WTO decisions, operates regulations called "common market order" and the importance of producer organizations having a key role in the system.

It was investigated that as a member of the WTO and on the way of becoming an EU member, what kind of strategies Turkey has to follow in the frame of the said rules so that it can survive in liberal markets and create high competitive policies. By taking into consideration that our country is ranked in first places in the world in the production amount of many agricultural products, it's seen that similar market arrangements in the EU should be established in accordance with the WTO rules to be more effective in the world agricultural product markets. For this purpose, measures were put forward to be taken in order to benefit the current potential of producer organizations in the best way.

Keywords: World Trade Organization, producer organizations, cooperatives, European Union, Common Market Organization, agricultural markets.



Giriş:

Bu çalışmada, Dünya Ticaret Örgütünün (DTÖ) uluslararası ticarete uyguladığı kurallar, ticaretin gelişimi için yaptığı uygulamalar incelenerek, DTÖ kurallarına uygun olarak Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin ortak piyasa düzeni adı verilen düzenlemeleri nasıl işlettiği, bu konuda üretici örgütlerinin rolleri ortaya konulmuştur. Ayrıca DTÖ üyesi olan ve AB üyesi olma yolunda ilerleyen Türkiye'nin bahsi geçen kurallar çerçevesinde liberal piyasalarda varlığını sürdürebilecek, rekabet gücü yüksek politikalar oluşturması amacıyla ne tür stratejiler uygulaması gerektiği incelenmiştir. Bu amaçla sistemde anahtar rol üstlenen üretici örgütleri ile ilgili mevcut potansiyelimizin en iyi şekilde değerlendirmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla sistemde anahtar rol üstlenen üretici örgütleri ile ilgili mevcut potansiyelimizin en iyi şekilde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Aslında örgütlenme, sadece günümüz sorunları için değil; tarih boyunca hep önemli olmuştur. İnsanlığın varlığını sürdürmesinde ve medeniyete geçişte örgütlenmenin büyük payı bulunmaktadır. Başlangıçta insanlar hayatta kalmak için tek başına üstesinden gelinemeyen işleri yapabilmek amacıyla bir araya gelmişlerdir. Günümüzde ise, serbest piyasa şartlarının ağır rekabet koşullarına karşı güçlü olabilmek ve refah dağılımında sosyo-ekonomik dengeleri kurmak amacıyla örgütlenmeye ihtiyaç duyulmaktadır (Anonim 2005).

İnsanoğlunun hiç bitmeyen sonsuz ihtiyaçlarını, yeryüzünün kısıtlı olanakları ile karşılayabilmenin yollarını bulma çabası, küreselleşmenin de etkisiyle günümüz modern yaşam tarzı karşısında giderek çeşitlenmekte ve artmaktadır. Küreselleşmenin etkisi ile ihtiyaçların temin şekli değişmekte ve değeri yeniden belirlenmektedir.

Bu ihtiyaçların karşılanmasında kıt kaynaklarımız özellikle tarımsal üretim kaynaklarının kullanım sınırına gelinmiştir. Bir yandan bilinçsiz kullanım diğer yandan yaratılan kirlilik ile doğal alanlar giderek azalmaktadır. Bu azalma aynı zamanda sera gazları (Karbondiyoksit, Metan, diazotmonoksit, CFC's) emisyonlarında artışa ve dolayısıyla ciddi bir küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Bu durum yeni tehditleri tetiklemektedir. Sel, taşkın, şiddetli fırtınalar gibi ekstrem meteorolojik olaylarda artışlar yaşanmakta, daha sıcak ve az yağışlı iklim koşulları Dünyayı sarmaktadır. Daha önemlisi su kaynaklarındaki azalma ve kuraklık artışı, su ve toprak kalitesinin bozulmasına, hayvan hastalıkları ve zararlılarda artışa, eko sistemin bozulmasına ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına sebep olmaktadır (Türker.2012) . Bütün bunlar bir araya gelince tarımsal üretim doğrudan olumsuz etkilenmektedir.



Bu durum, eski bir teoremi tekrar anımsatmaktadır. Malthus Teoremi olarak bilinen ve yaklaşık 225 yıl öncesine ait meşhur bir teoriye göre; Dünya nüfusu geometrik olarak artarken, gıda üretimi aritmetik olarak artacak ve Dünya büyük bir krize sürüklenecektir. Gerçekten Dünya nüfusu birçok salgın hastalık ve büyük savaşlara rağmen hızla artmaktadır. Nüfuzdaki bu artışa ve tarımsal üretim kaynaklarındaki bu olumsuzluklara karşın Teknolojideki gelişme 20. Yüzyılın başında büyük bir ivme kazanmış ve gıda dağları oluşturmayı başarmış ve Malthus'un teoremi henüz gerçekleşmemiştir. Yine de aynı teknolojinin hızla Dünya'ya zarar verdiği düşünülürse; Malthus'un iddia ettiği kaostun dünya için hala bir tehdit oluşturmaya devam ettiğini düşünebilir. Örneğin; herkese yetecek kadar gıdanın olduğu Dünyamızda, bunca teknolojik gelişmeye rağmen, kıt kaynaklarımızı sürdürülebilir olarak kullanamadığımız için ne yazık ki; 800 milyon insanın aç, 2 milyardan fazla insan yeterli beslenememektedir. Yani Dünya nüfusunun neredeyse yarısı aç insanlardan oluşmakta ve öyle ya da böyle Malthus'un bahsettiği yokluğu yaşamaktadır. Aç olduğu için kaybedecek hiçbir şeyi kalmamış insanlar nedeniyle huzur ve barıştan bahsetmenin giderek zorlaştığı bir Dünyada gelişmiş ülkeler ise; terör korkusuyla sınırlarını kapatmış, büyük güvenlik tedbirleri ile yaşamaktadır.

21. Yüzyılın bütün imkanlarına rağmen Dünyanın önemli kısmı bir açlıktan, biri diğer kısmı ise korkudan geceleri uyuyamamakta olduğunu iddia etmek yanlış olmayacaktır.

Küresel Krizler ve Çözüm Arayışları:

Günümüzde, toplumların refah seviyeleri, gıda, sağlık, barınma, eğitim gibi temel yaşam haklarına ulaşabilmek ile teknolojinin sağladığı imkanlar sayesinde sınır tanımayan yeni boyutlar arasında değişmektedir. Serbest piyasa şartlarında emek ile sermaye arasındaki değer paylaşımında emeğin karşılığı olan değer alınamazsa, refah dağılımında dengesizlik baş göstermektedir. Geline bu noktada, 2050 yılına kadar 12 milyara ulaşacak nüfusun refah içinde yaşaması için gıda ve enerji ihtiyacının asgari düzeyde temin edilmesini sağlayacak tedbirlerin alınmasını gerektirmektedir. Birleşmiş Milletler, Dünya Bankası, Avrupa Birliği, gönüllü kuruluşlar gibi Dünyanın önde gelen kurumları ve gelişmiş ülkelerin Hükümetleri gittikçe artan açlık, enerji, çevre ve refah dağılımındaki denge ile ilgili bütün sorunlar için aradıkları çözümü tarım sektöründe bulmuşlardır. Tarım, milenyumun kurtarıcısı durumuna gelmiştir. Küresel sorunların çözümünde öncelikle kıt kaynaklarının



sürdürülebilir yönetilebilmesi için tarımın bilinçli ve teknik bir şekilde yapılması gerektiği anlaşılmaya başlamıştır. Tüklenen enerji kaynaklarına karşı alternatif olarak enerji tarımı yapılarak çevre dostu yeşil enerji üretimi gittikçe önem kazanmaktadır. Dünyadaki açlık karşısında tarımın enerji üretimi için kullanılması, tarımsal üretim kaynaklarının rasyonel kullanımının önemini ve küresel politikalara ihtiyaç duyulduğu göstermektedir. Refah Dağılımındaki Dengesizlik, Dünya barışı açısından küresel sorunlar içinde belki de en tehlikeli olan olarak kabul edilebilir. Bu soruna karşı, en etkin çözüm yoksulluğun yaygın olduğu kırsal alanlarda tarıma dayalı ekonomik ve sosyal tedbirler ile alınabilecektir (İnan. 2005). Bu politikaların ve tedbirlerin uygulanmasında etkin araçların kullanması gerekmektedir

Amaç	Sonuç
Artan nüfusun Gıda ihtiyacını Tarımla karşılamak	• Gıda Güvencesi • Güvenilir Gıda
Tarımda bilinçli kaynak kullanımını sağlamak	• Sürdürülebilir Kaynak Yönetimi
Tarım çevre dengesini kurmak	• Yeşil Enerji Üretim • Çevre Ekoloji Dengesi
Gıda ve Enerji konusunda Dünyada Barışı sağlamak	• Refah Dağılımı Dengesi • Ekonomik ve Sosyal Adalet • KALKINMA

Büyük savaşlar sonrasında Dünyada kalıcı bir barışın sağlanması için çeşitli uluslararası örgütler kurulmuştur. Bunlar içinde özellikle iktisadi alanda ilişkilerin geliştirilmesi için kurulanların yaptırım gücü daha fazla olmuştur. Bir tarafta gümrük birliği, diğer tarafta ise serbest ticaret anlaşmaları ile başlayan bu tip ekonomik tabanlı örgütlenmeler günümüzde daha da gelişip güçlenmişlerdir. Dünya Ticaret Örgütü ve Avrupa Birliği bu tip örgütler için verilebilecek en güzel örneklerdir.

Günümüzde; Birleşmiş Milletler Örgütü (BM), tüm üye ülkelere 2000 yılında Milenyum Zirvesi'nde imzalattığı "Milenyum Kalkınma Hedefleri" ile yoksulluk, açlık, çevresel konular, sağlık, eğitim ve toplum

İçeride eşitlik gibi evrensel konulara çözüm getirmeyi amaçlamıştır. Türkiye’de bu hedeflerin gerçekleştirilmesi için alınan kararlara taraf olmuştur. Bu durum BM’nin uluslararası yıllar ile ilgili etkinliklerine de yansımıştır. Bu kapsamda Birleşmiş Milletlerin son yıllarda gündeme getirdiği konular gerçekten dikkat çekicidir.

BM Uluslararası Yıllar

2003 Uluslararası İçilebilir Su Yılı

2004 Uluslararası Pirinç Yılı

2005 Uluslararası Mikro Kredi Yılı

2006 Uluslararası Çöller ve Çölleşme Yılı

2007 Uluslararası Kutup Yılı

2008 Uluslararası Patates Yılı

2009 Uluslararası Yün ve Pamuk Elyaf Tarımı Yılı

2010 Uluslararası Biyoçeşitlilik Yılı

2011 Uluslararası Ormanlar Yılı

2012 Uluslararası Kooperatifler Yılı

2013 Uluslararası Su İşbirliği Yılı

2014 Uluslararası Aile Çiftçiliği Yılı

2015 Uluslararası Toprak Yılı

2016 Uluslararası Hububat Yılı

2017 Uluslararası Kalkınma İçin Sürdürülebilir Turizm Yılı

2018 Uluslararası Temiz ve Sağlıklı Gezegen Yılı

2019 Uluslararası İlimlilik Yılı

2020 Uluslararası Kooperatifler Yılı

2021 Uluslararası Bitki Sağlığı Yılı

2022 Uluslararası Kıyı Balıkçılığı ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yılı

Küresel Sorunlara Çare olması beklenen Tarımın Sorununu çözmesi beklenen Küçük Aile İşletmeleri daha kendi sorunlarını çözemez durumdadırlar. Dünyada 570 milyon tarım işletmesi içinde 500 milyonun üzerinde aile, çiftçilikle geçimini sağlamaktadır. Dünyada yoksul nüfusun



%75'i kırsal alanlarda yaşamaktadır. Dünya Nüfusunun % 1'lik kısmı toplam zenginliğin % 40'nı sahip, %50 'lik bir kısım ise toplam zenginliğin %1'ine sahip bulunmaktadır. Fakirlik çizgisi günde \$2 USD altındadır. Birleşmiş Milletler Teşkilatı tarafından Dünyamızdaki açlık, gıda ve gelir dağılımındaki adaletsizlik ve küresel krizler ile mücadelede en önemli araç üretici örgütleri görülmektedir. Bu nedenle, 2012 yılı "Kooperatifler Yılı" ilan edilmiş (coopsyear@un.org) ve o yılın gıda günü temasını da "Tarımsal Kooperatifler: Dünyayı Beslemenin Anahtarı" olarak belirlenmiştir (www.fao.org 2012). Birleşmiş Milletlerin son 15 yıldır ilan ettiği yıllara bakılırsa tarıma ve örgütlenmeye ciddiye şekilde yöneldiği görülmektedir. Bu farkındalık sadece Birleşmiş Milletler Teşkilatı ile sınırlı değildir. Diğer önemli kuruluşlarda da benzer faaliyetler görülmektedir.



Giderek artan yoksulluk, açlık ve eşitsizlikler karşısında Dünya Bankası, 2003 yılında ülkelerin ulusal ve uluslararası politika ve uygulamalarında değişiklikler yapmak ve iç uygulamalarına yön vermek amacıyla "Yeni Kırsal Kalkınma Stratejisi" hazırlamıştır. Bununla Dünyada gelişen olaylar karşısında küresel sorunlara daha fazla kaynak, bilgi ve zaman ayrılması gerektiği konusuna dikkat çekilmiştir.

II. Dünya Savaşından sonra savaşın yarattığı tahribatları gidermek ve yıkılan Avrupa'yı kaldırmak için ticaretin liberalleşmesi bir yöntem olarak belirlenmiştir. Bu amaçla düzenlenen Bretton Woods konferansında, meşhur 3 kız kardeşler olarak adlandırılan Tarifeler ve Ticaret Genel Anlaşması (GATT), Uluslararası Para Fonu (IMF) ve Dünya Bankası (WB) kurulmuştur. Böylelikle bu alanda uluslararası sistemin temelleri atılmıştır. Bunlardan Tarifeler ve Ticaret Genel Anlaşması (GATT) Uruguay Turu olarak adlandırılan müzakere sürecinin sonunda 1995 yılında Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) adı altında yeniden yapılanmıştır. Bu teşkilatlanma ile daha da güçlenen DTÖ, ülkelerarası ticareti engelleyici, kısıtlayıcı ya da haksız rekabete sebep olan gümrük vergileri, teşvikler ve desteklemelerin 20-25 yıllık geçiş dönemleri sonunda kaldırılması kararını almıştır. Aralarında ülkemizin de olduğu 160 ülke anlaşma metnine imzalamışlardır.

Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ)'nün kurulduğu yıl imzalanan Tarım Anlaşmasının gereğince müzakereler başlatılmışsa da aradan geçen 25 yılı aşkın süre boyunca bir çok görüşme yapılmış ama kayda değer bir

ilerleme sağlanamamıştır. İlk imzalanan anlaşmalardan biri olan Tarım Anlaşması ile; destekler ticarete yaptıkları olumsuz etkiye göre 3 farklı düzeyde sınıflandırılmıştır:

Kırmızı (amber) kutu: Bütün iç destekler (Primler, müdahale alımları, girdi destekleri)

de minimis : Toplam üretim değerinin %10'u seviyesinde destek...

Mavi Kutu: Üretimi sınırlayan veya azaltan programlar kapsamındaki indirimden muaf doğrudan ödemeler. (Çayda budama tazminatı gibi destekler)

Yeşil Kutu : Ticaret ve üretim üzerine bozucu etkisi olmayan ya da çok az olan destekler (Sertifikalı tohum kullanımı, ar-ge ve örgütlenme faaliyetleri desteği)

Söz konusu bütün belgeler ile uluslararası ticareti etkileyen 3 ana başlık olarak kabul edilen Pazara Giriş, İç destekler ve İhracat Rekabeti konuları için Gelişme Yolunda Ülkeler ile En Az Gelişmiş Ülkelere esneklikleri kapsayan özel ve lehte muamele hükümleri içeren liberalizasyonlar yapılması hedeflenmiştir.

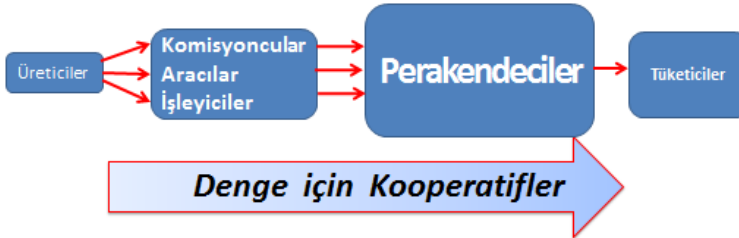
DTÖ'nun kuruluşundan bu yana yaşanan gelişmelere bakıldığında kararlarının uygulanması ile ilgili mal ve hizmetlerin ticaretinin liberalizasyonunda sağlanan başarıların tarımda sağlanamadığı görülmektedir. Tarıma sağlanan destek ve koruma düzeylerini önemli oranda aşağıya çekecek bir sürecin gerçekleştirilmesine çalışılmaktadır. Çünkü her ülke kendi çiftçisine sağladığı destek ve sübvansiyonlardan vazgeçmek istememektedir. Özellikle gelişmiş ülkeler bu yolla oluşturdıkları muazzam büyüklüklerdeki tarım ve gıda tekellerinin "haksız" kazanç elde ettikleri bilinmektedir. Hatta tarım sektörünü desteklemek için yılda 350 milyar ABD Doları ödedikleri ve bu para ile dünyanın çevresini 1,5 kez turlayabilecek, tam 41 milyon tane birinci sınıf damızlık ineğin beslenmesi mümkün olduğu iddia edilmektedir.



DTÖ kararlarının uygulanması sonucunda özellikle küresel krizler çıktığı, piyasadaki ithalat baskısı karşısında 40 bin Hintli çiftçinin intihar ettiği, büyük göçler olduğu ya da toplumların ucuz ve kalitesiz gıda tüketmek zorunda kaldığı gibi olumsuz etkilerin yakın zaman içinde yaşandığı bilinmektedir. Yoksullukla mücadele ve açlığın azaltılmasında Birleşmiş Milletler özellikle de Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) kooperatifleri küresel sorunların çözümünde anahtar olarak görmektedir. Bu yaklaşım DTÖ tarafından da benimsenmiştir. Özellikle bu durum 2015 yılında gerçekleştirilen Dokuzuncu Bakanlar Konferansında önemli bir yer tutmuştur. Tarımda liberal piyasa düzenlerinin yoğun olarak uygulandığı gelişmiş ülkeler karşısında az gelişmiş ülkelerin küresel liberal piyasalarda rekabet edebilmek için ellerindeki en önemli araç, örgütlenmedir. Bu nedenle Dünya Ticaret Örgütü'nün dünyayı tarımdaki pozisyonlarına göre kutuplara bölen grupları arasında sorunların çözümüne yönelik üzerinde uzlaşılabilen bir araç olarak örgütler görmeye başlamıştır. Özellikle şirketler hukuku açısından birer ticari işletme olarak görülen tarım örgütleri, uluslararası rekabet açısından tarımın kalkındırılması amacıyla bazı özel inisiyatiflere sahiptirler. Bu ayrıcalıklar Dünya Ticaret Örgütü tarafından refah paylaşımında dezavantajlı gruplar açısından toplumsal barışın sağlanması için yöntem olarak kullanılmaktadır. Üreticinin serbest piyasa koşullarında karşı karşıya oldukları pazar baskısı ile tek başına mücadele edebilmesi mümkün değildir. DTÖ kararları sonucunda liberalleşen piyasalarda uygun fiyatı bulabilmeleri, üretimlerini yönlendirebilmeleri, standartlara uyabilmeleri ve alıcılar karşısında güçlü olabilmeleri için örgütleri altında birleşmek, sürekli devinim ve değişim içinde bulunmak zorundadırlar.

Küçük İşletmelerin Kooperatifleri aracılığıyla pazarda güçlenmesi

Pazarda rol alan Aktörlerin Güçleri Denk değil....



Özellikle gelişmiş ülkeler, yıllarca tarımlarına verdikleri büyük desteklerle liberal piyasa düzenlerini rahatlıkla uygulayabilecek güce ulaşmalarına rağmen tarımlarını koruyabilmek ve desteklenmeye devam edebilmek için yeni yöntemler aramaktadırlar. Bunların başında üretici

örgütleri üzerinden verilen çevre koruma ve kırsal kalkınma amaçlı desteklemeler gelmektedir. DTÖ kurallarınca yeşil ya da mavi kutu desteklemeler olarak kabul edilen bu tip uygulamalar giderek artmaktadır. Örneğin; Avrupa Birliği (AB), tarıma ilişkin ortak politikalarında bu yaklaşımı benimsemekte, DTÖ kararlarına rağmen hala müdahaleci bir yapı ile tarımını korumaya çalışmaktadır. AB’de tarım piyasaları Ortak Piyasa Düzenleri adı verilen liberal bir sistem ile düzenlenmektedir. Bu durum DTÖ kararlarının tarım sektöründe uygulanmasını kolaylaştırmaktadır.

Dünyada yaşanan gelişmelerin etkileriyle Avrupa Birliği’nde Ortak Tarım Politikasında ve yapısal fonlarda gerekli tedbirlerin alınması amacıyla Gündem 2000 Reform Anlaşması kabul edilmiştir. Kırsal alanda karşılaşılan sorunların giderilmesine yönelik olarak tarımda rekabet, çevreyle ilgili konular, kırsal kalkınma ve genişleme konularında alınan kararlar ile Avrupa Birliği kendini Dünyayı saran küresel krize karşı koruma altına almaya çalışmıştır (Ekmen.2013). Avrupa Birliği, 2014 yılında Aile Çiftçiliği ile ilgili özel bir komisyon oluşturmuş ve bu konuda çalışmalar yapmaya başlamıştır (copa.2015).

Avrupa Birliği’nde ortak faaliyetleri arasında en fazla mevzuata ve bütçeye sahip politikaların başında gelen Ortak Tarım Politikası ve Ortak Balıkçılık Politikasının uygulanabilmesi ve Avrupa Birliği içinde pazarın ortak kurallar altında yönetilebilmesi için oluşturulan Ortak Piyasa Düzenleri neredeyse Üretici Örgütleri üzerinden yürütülmektedir. Ürün veya ürün gruplarına ilişkin Ortak Piyasa Düzenleri; üretim, destekleme, işleme, pazarlama, dış ticaret, stoklama, kalite/pazarlama standartları, tüketici bilgisi, rekabet kuralları ve piyasa istihbaratı ile ilgili kuralların uygulanması aşamasında üretici örgütlerine önemli görevler düşmektedir (Eraktan 2004). Ayrıca Kırsal Kalkınma Tedbirlerinin uygulanmasında da üretici örgütlerine özel sorumluluklar verilmektedir. Avrupa Birliği Komisyonu Avrupa Birliği mevzuatında, bazı ürünlerde tarımsal verilerin doğruluğunu ve kararların uygulanabilirliğini arttırmak amacıyla; Ortak Piyasa Düzenleri hükümlerinin uygulanmasında üretici örgütlerine önemli roller vermektedir. Ayrıca bazı üye devletlerde, sahada büyük kolaylıklar ve maddi kazançlar sağlamak amacıyla; ürüne bağlı olmak üzere, Ortak Piyasa Düzenleri uygulanmasından sorumlu çeşitli kurum ve kuruluşların görevlerinin bir kısmını üretici örgütlerine devredilebilmektedir. Yani Ortak Tarım Politikası ve Ortak Balıkçılık Politikasının uygulanmasında Üretici Örgütlerine önemli görevler düşmektedir. (Ekmen. 2009).

AB’de Üretici Örgütlerine verilen görevler, üründen ürüne ya da politikalara göre değişmektedir. Genel bir yaklaşımla bu görevler



aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Bourzoukos 2003, Ekmen.2006, ,
Güldoğan 2004, Anonim. 2013.a Anonim. 2013.b):

1 - Üretimi, talebe bağlı olarak, kalite, standart ve miktar açısından planlamak.

2 - Üyeleri tarafından üretilen ürünlerin piyasaya satışını - arzını düzenlemek.

3 - Üretim maliyetlerini azaltıcı tedbirler almak.

4 - Piyasada fiyat istikrarını sağlayıcı müdahalelerde bulunmak.

5 - Uygulama için bir fon oluşturmak ve bunu finanse etmek.

6 - Destekleme, depolama, girdi gibi yardımlarını dağıtmak.

7 - Üyeleri ve üretimlerini kayıt altına almak.

8 - Ürünlerin işlenmesi ve atıkların değerlendirilmesinde çevreyi koruyucu tekniklerin uygulanmasını sağlamak.

9 - Su ve toprak kaynakları ile peyzajın korunması ve biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesine yönelik uygulamaları teşvik etmek.

10- Kırsal Kalkınma Politikalarının uygulanacağı yerde bulunan güçsüz üreticilerin ekonomik faaliyetlere katılımını desteklemek ve yönlendirmek

Avrupa Birliği'nde üye devletlerin bu kadar çok yetkiyi üretici örgütlerine devretmelerinin kendilerine göre haklı gerekçeleri bulunmaktadır. Hem AB Komisyonu, hem de üye devlet yetkili makamları, tarımsal verilerin doğruluğunu takip etmek ve kararların uygulanabilirliğini arttırmak için OPD hükümlerinin uygulanmasında üretici örgütlerine önemli roller vermektedir. Ayrıca bu yöntem, üye devletler açısından sahada büyük kolaylıklar sağlamakta ve daha ucuza mal olmaktadır. Bu nedenle üye ülkeler, tarımda hedeflerine ulaşabilmek için piyasa müdahalesi ve girdi desteği, standartlara uyumun kontrolü, arzı düzenleme ve denetleme, çevreyi koruma ve kırsal kalkınma gibi konularda aldıkları önlemleri üretici örgütleri aracılığı yürütmektedirler

Ortak Tarım ve Balıkçılık Politikaları kapsamında Ortak Piyasa Düzenleri ile ilgili 2013 yılı Aralık ayında çıkartılan yeni mevzuat ile Avrupa Birliği küresel ekonomik değişimlere karşı tarımında sürdürülebilir tedbirlerin alınmasında üretici örgütlerine verdiği önemi bir önceki mevzuata göre daha da arttırmıştır (Ekmen.2013).



DTÖ ve AB Çerçevesinde Türkiye

AB, ABD ve bizim gibi üye olmayan ülkeler ile ticari ilişkilerini kendi piyasa düzenleri çerçevesinde yer alan üçüncü ülkelerle ilişkiler hükümlerine göre yürütmektedir. AB, Bizim gibi aday ülke statüsünde olan ülkeler için bağlayıcı kuralları bulunmaktadır. Bu kuralları ülkemizin bir başka ülke ile ilişkilerinde yönlendirici olabilmektedir. AB, ABD gibi rakip ülkeler ile özellikle DTÖ kararları çerçevesinde dikkatli bir politika yürütülmektedir. Bu kapsamda AB - ABD arasındaki Transatlantik Ticaret Ve Yatırım Ortaklığı (TTIP) ile mevcut bütün dengeler tekrar değişecektir. Bu durum özellikle Türkiye'nin ABD ile tarım ticareti ilişkilerini etkileyecektir. DTÖ üyesi Türkiye'nin AB üyesi olması durumunda; tarım alanında içinde yer aldığı grup ve pozisyon değişecektir.



Türk tarım ürünleri piyasasının durumu, tarımsal yapı ile yakından ilişkilidir. Tarım işletmelerinin küçük ve parçalı olması ve girdinin ithal edilmesi, finansmanın pahalı olması, pazara yönelik kalite ve miktarda üretim maliyetlerini yükseltmektedir. Bu durum, Türkiye'nin tarımsal üretimde Dünya'da ilk sıraları almasına rağmen, Dünya tarım ürünleri piyasasında etkin olmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Türkiye'de, üreticilerin maliyet ve kar hesabına göre ürünlerini değerinde pazarlayabildiği piyasanın talep ve fiyat oluşumuna göre üretimin planlandığı, Avrupa Birliği'ndekine benzer piyasa düzenlerinin oluşturulması gerekmektedir.

DTÖ kuralları çerçevesinde; Tarımsal yapının dünya piyasaları ile rekabet edebilecek düzeye gelmesi ve tarım kesiminde gelir ve refah düzeyini artırması ve maliyetleri düşürülmesi için devlet tarafından verilecek doğrudan yardımların, girdi ve kredi sübvansiyonlarının üretici örgütleri aracılığıyla dağıtılması büyük avantajlar sağlayacaktır. Böylece uygulama daha etkin ve hızlı bir şekilde daha doğru ve güvenli yapılacaktır. Tarımdaki işgücü ve sermayenin hareketliliği de yine örgütlenme ile yakından takip edilerek kayıt altına alınıp yönlendirilebilecektir. Küçük ölçekli aile işletmelerinin Üretici Örgütleri altında bir araya gelmeleri piyasada rekabet gücü sağlayacaktır. Değer zinciri yönetiminde etkin bir rol üstlenerek, ürettikleri ürünün katma değerini artırıcı tedbirler verecektir. Güçlerini birleştiren küçük ölçekli çiftçiler, gelirlerini arttırmaya imkan tanıyacak fırsatları yakalayabileceklerdir. Kooperatifleri aracılığı ile üretimi planlayarak, ürünü sözleşmeli bir şekilde pazarlayabilecek , markalaşma, franchising

v.b iş modelleri oluşturarak sektördeki şirketlerle stratejik ortaklıklar kurabileceklerdir. Ulusal ve uluslararası pazarlarda ciddi bir rekabet gücüne sahip olmalarını sağlayacak bir kurumsal kapasite oluşturulabileceklerdir. En önemlisi; bu uygulama DTÖ kapsamında mavi kutu kapsamında kabul edilecektir.

Sonuç:

DTÖ'nün bir üyesi olan ülkemizin ileride bir tarihte AB üyesi olması beklenmektedir. Bu durum ülkemizin yer aldığı ülkeler grubunun değişmesi ve yeni pozisyonunun belirlenmesi açısından büyük önem arz etmektedir. AB'nin DTÖ kararlarına karşı uygulamakta olduğu önlemler bakımından aldığı pozisyona göre ülkemiz şimdiden ileriye yönelik, liberal piyasalarda varlığını sürdürebilecek, rekabet gücü yüksek politikalar oluşturması gerekmektedir.

Ülkemizde tarım ürünleri piyasasının durumu, tarımsal yapıdaki sorunlar ile doğrudan ilişkilidir. Bu durum, birçok tarım ürününün üretiminde Dünya'da ilk sıraları alan ülkemizin, dünya tarım ürünleri piyasasında etkin olmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Tarımsal yapımızın DTÖ kuralları çerçevesinde dünya piyasaları ile rekabet edebileceği, AB'dekine benzer piyasa düzenlerini oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle sistemde anahtar rol üstlenen üretici örgütleri ile ilgili mevcut potansiyelimizin en iyi şekilde değerlendirmesi büyük önem taşımaktadır.

DTÖ Tarım Anlaşması uyarınca üye ülkelerin tarım politikalarındaki değişiklikleri ve tarımsal ürünlere verdiği destekleri DTÖ Sekreteryasına bildirme ve taahhütlere uyma yükümlülüğü bulunmaktadır. Bu durum ülkemizde tarıma verilen destekler üzerindeki en önemli bağlayıcı unsurdur. Ülkemizin elini rahatlatarak yaklaşımları oluşturmamız ve gerekli tedbirleri almamız gerekmektedir. Bu açıdan üretici örgütlerimiz bize ciddi bir avantaj sağlamaktadır. Genel olarak ülkemiz pozisyonuyla ilgili hususların da dahil olduğu bir çok kararın önümüzdeki müzakere süreçlerine kaldığı bu süreçte, yapılabilecek en önemli çalışma yaklaşan daha serbest ve rekabetçi ortama yönelik olarak sektörün rekabet gücünün gerekli tedbirlerle artırılmasıdır.

Dünya tarım ürünleri piyasalarındaki bu yasaklamalar karşısında ülkeler tarımlarını korumak ve desteklenmeye devam edebilmek için yeni yöntemler aramaktadırlar. Gelişmiş ülkeler çevreci ve kırsal kalkınma amaçlı üretim planları yapmaları kaydıyla üretici örgütleri üzerinden mavi ya da yeşil kutular ile ilişkilendirdikleri desteklemelerini



sürdürmektedir. Bunu yaparken tarım sektöründeki kamu kurumları yetkilerini birer sivil toplum örgütü olan üretici örgütlerine devretmektedirler. Bu durum sektörün kendi iç dinamikleri ile yönetilmesine, iç dinamiklerin ihtiyaç duyduğu kaynağın ise, çevre koruma ve kırsal kalkınma adı altında sağlanabilmesine fırsat vermektedir. Böylece gelişmiş ülkeler tarımlarını kesintisiz desteklemeye devam etmişlerdir.

Ülkemizdeki tarım ürünleri piyasasının durumu, öncelikle tarımsal yapı ile yakından ilişkilidir. Tarım işletmelerimizin önemli bir bölümünün küçük ve parçalı olması nedeniyle tarımda girdi ve finansman kullanımı yetersiz kalmakta, üretim maliyetleri ucuz iş gücüne rağmen yüksek olmakta, pazara yönelik kalite ve miktarda üretim yapılamamakta, ürünler doğrudan pazara sunulamamaktadır. Bu durum, birçok tarım ürününün üretiminde Dünya’da ilk sıraları alan ülkemizin, dünya tarım ürünleri piyasasında etkin olmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Tarımsal yapımızın DTÖ kuralları çerçevesinde dünya piyasaları ile rekabet edebileceği, Avrupa Birliği’ndekine benzer üretimde talep ve fiyat oluşumuna göre ortalama verimin arttırıldığı, üreticilerin ürünlerini maliyet ve kar hesabına göre değerinde bir fiyatla pazarlayabildiği piyasa düzenlerinin artık ülkemizde de oluşturulması gerekmektedir.

Bu kapsamda, tarım kesiminde gelir ve refah düzeyini arttırmak amacıyla devlet tarafından verilecek doğrudan yardımların, bunun yanı sıra maliyetleri düşürmek için verilecek girdi ve kredi sübvansiyonlarının dağıtımının üretici örgütleri aracılığıyla yapılması, bu faaliyetlerin amacına ulaşmasında daha doğru ve güvenli bir yol olacaktır. DTÖ kurallarına uygun olarak, piyasadaki talebe göre oluşan fiyatları dikkate alan, üretimi arttırıcı veya azaltıcı bir takım müdahaleler ve önlemler yine üretici örgütlerinin yardımı ile daha etkin ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilecektir. Bundan daha da önemlisi bu desteklerin üretimden daha ziyade DTÖ kapsamında mavi kutu kapsamında kabul edilmesini sağlayacaktır. DTÖ açısından önemli olan tarımdaki işgücü ve sermayenin hareketliliği de yine örgütlenme ile yakından takip edilerek kayıt altına alınabilir ve yönlendirilebilir.

Görüldüğü üzere; örgütlenme sayesinde sağlanan bütün bu yaklaşım DTÖ müzakerelerinde ülkemizin elini güçlendirecek önemli enstrümanlardır. Bütün bu sorumluluk ve gelişmeler dikkate alındığı zaman sürdürülmekte olan çalışmalar ve bu kapsamda gerçekleştirilmeye gayret edilen faaliyetler daha da önem kazanmaktadır.

Ülkemizde üreticiyi üretim miktarı açısından temsil edebilecek, düzenli bir şekilde kayıt altına alabilecek, yardımların dağıtılması ve



kontrolünü yapabilecek güçlü üretici örgütlerinin oluşturması ve bunların sayılarının artırılması gerekmektedir. Bu örgütler aynı zamanda, iç ve dış pazarlarda kalite standardı ve maliyet açısından rekabet gücü yüksek üretim hedefinin gerçekleştirilmesine katkıda bulunan, fiyat oluşmasında etkili olan, gerektiğinde uluslararası ilgili kuruluşlar ile işbirliği yapabilen ve tarımsal konularda haksız rekabeti önleyen üretici örgütleri olmalıdır. Yalnız burada en önemli nokta; piyasada gücünü ispat etmiş örgütlerin rekabet edebilirlik açısından eksik yönlerini tamamlamak ve bunları daha güçlü ve etkin bir hale getirmek olmalıdır.

KAYNAKÇA:

1. Anonim. 2005. II. Tarım Şurası Sonuç Belgesi, X: Komisyon Tarımsal Örgütler ve Örgütlenme Raporu. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Ankara.
2. Anonim. 2009. Başarıya Giden Yollar - Tarımsal Üretim ve Gıda Güvenliğinde Başarı Öyküleri” Raporu. BM FAO
3. Anonim. 2011. Tarımsal Politika Reformlarının Değerlendirilmesi Türkiye Raporu, OECD
4. Anonim. 2013a. AB Resmi Gazetesi. 20 Aralık 2013 tarih ve 1308 sayılı Ortak Piyasa Düzenleri Tüzüğü
5. Anonim. 2013b. AB Resmi Gazetesi. 28 Aralık 2013 tarih ve 1379 sayılı Ortak Piyasa Düzenleri Tüzüğü
6. Anonim. 2013c. AB Resmi Gazetesi. 28 Aralık 2013 tarih ve 1380 sayılı Ortak Balıkçılık Politikası Tüzüğü
7. Anonim. 2015. “2014-2015 Küresel Rekabet Gücü Raporu”, Dünya Ekonomik Forumu
8. ALBAYRAK, Mevhibe, EKMEN, Erhan ve ark. 2015. “Değişen Küresel Stratejiler Çerçevesinde Türkiye’deki Tarımsal Pazarlama Sisteminin Değerlendirilmesi”, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası VII: Teknik Kongresi, Ankara.
9. BOURZOUKOS,K. 2003. Zeytinyağı Üretici Organizasyonları (Olive Oil Producer Organizations). TAİEX Semineri, ABGS, Ankara.
10. DELİGÖZ, Muzaffer. 2011. Kooperatiflerin Denetimi. www.deligoz.com.tr



11. EKMEN, Erhan. Avrupa Birliği Ortak Piyasa Mekanizmasının Uygulanmasında Çiftçi Örgütlerinin Rolü Ve Türkiye için öneriler konulu Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 2006.
12. EKMEN, Erhan 2011. XX: "DTÖ, AB Çerçevesinde Dünya Tarım Piyasalarında Örgütlenme ve Türkiye’de İçin Öneriler”, Milletlerarası Türk Kooperatifçilik Kongresi'
13. EKMEN, Erhan 2013. “AB’nde Üretici Örgütleri ve Uyum İçin Öneriler” Uzman Gözüyle GTHB, DİABGM Yayını.No:9
14. ERAKTAN, Gülcan. 2004 Avrupa Birliği'nde Üretici Örgütleri. Türkiye Ziraatçılar Derneği, 4. Ulusal Tarım Kongresi, Ankara.
15. İNAN, Hakkı. ve Arkadaşları. 2005. Tarımda Örgütlenme. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, VI. Tarım Teknik Kongresi, Tarım Haftası Sempozyum Bildirileri, Ankara.
16. Lambrechts, G. 2003. Ortak Piyasa Düzeni İle Geleceğe (With the CMO to the Future) TAIEX Semineri, ABGS, Ankara
17. TURAN, Ahmet. 2001. Türkiye’de Çiftçi Örgütlenmesi. Tarım ve Kredi Kooperatifleri Merkez .Birliği. Ekin Dergisi
18. TÜRKER, Metin. 2012. Türkiye’de Sulama Kooperatifleri ve Türk Tarımına Etkileri. Sulama ve Örgütlenme Sempozyumu. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
19. TÜRKER, Metin. EKMEN, Erhan 2012. Tarımsal Amaçlı Kooperatiflerde GTHB Hizmetleri, Türk Kooperatifçilik Kurumu, Karınca Dergisi, Sayı: 906
20. www.copa-cogeca.be.2019 COPA- COGECA
21. www.tarimorman.gov.tr.2019 TOB
22. www.trgm.gov.tr.2019 TOB-TRGM-
Teşkilatlanma Daire verileri
23. www.ticaret.gov.tr.2019 TB-Kooperatifçilik
Genel Müdür. verileri
24. www.tzob.org.tr.2019 Türkiye Ziraat
Odaları Birliği



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

25. www.adminkopkur.org.tr.2019 Türk Kooperatifçilik Kurumu
26. www.Turkiyemillikoop.org.tr. 2019 Türkiye Milli Kooperatifler Birliği
27. www.fao.org/food 2019 BM Gıda ve Tarım Teşkilatı
28. coopsyear@un.org. 2012 BM Kooperatifler Yılı Resmi Sitesi
29. iffy@un.org.2014 BM Aile Çiftçiliği Yılı Resmi Sitesi
30. www.un.org. 2019 BM Resmi Sitesi



Manisa İli Nar Üretim Ekonomisi

Dr. Mehmet UĞURLU

Ticaret Bakanlığı

Sorumlu yazar: mehmet_ugurlu69@hotmail.tr / M.Ugurlu2@ticaret.gov.tr
M.Ugurlu2@ticaret.gov.tr

Özet

Bu çalışmada, Manisa İli, nar üretim ekonomisi, nar üretiminde girdi kullanımı, maliyet, kârlılık ve verimlilik analizleri ele alınmıştır. 2018 yılına ait olan araştırma verileri, tabakalı örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen 82 nar üreticisinden anket yöntemi ile yüz yüze yapılan görüşmeler sonucu elde edilmiştir. Çalışmada demografik yapı, girdi kullanımı kapsamında; gübre ve ilaç kullanım miktarları, makine ve işgücü kullanımı ve üretim faaliyeti masrafları ile karlılık durumları incelenmiştir. Çalışma sonucunda birim alana nar üretim masrafı, 1.950,4 TL/da hesaplanmış olup, bu üretim masraflarına karşılık olarak, 2.440 kg/da nar elde edilmiş ve pazarlama faaliyeti sonucunda brüt kar 1496,8 TL/da ve net kar 834,5 TL/da olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Manisa, Nar, Üretim Ekonomisi, Maliyet, Karlılık

1. Giriş

Manisa'da da nar üretimi, 2004 ila 2018 yılları arasında gerek üretim alanı ve üretim miktarı gerekse meyve veren ve vermeyen nar ağacı sayısı bakımından önce olumlu sonra ise olumsuz gelişmeler göstermiştir. Meyve veren yaşta nar ağacı sayısı olarak çizelge-1'de de görüleceği üzere, 2004 yılından (35.380 adet) itibaren yavaş yavaş artmaya başlamış olup, 2013 yılında bir önceki yıl olan 2012 yılına göre %134 artış göstermiş olmakla birlikte 2004 yılına göre ise %653 artışla (231.198) adet meyve veren nar ağacı sayısına ulaşılmıştır. Bu hızlı değişimin sonucu olarak nar, 2014 yılı itibariyle başta bağıcılık olmak üzere birçok meyve çeşidi için gerek iklim ve gerekse diğer coğrafik ve tarımsal koşullar bakımından yüksek potansiyele sahip Manisa ilinde, yetiştirilen önemli meyvelerden birisi olmuştur. 2014 yılında 6.214 ton ile üretim miktarında en yüksek noktaya ulaşan nar üretimi, 2018 yılı verilerine göre 4.867 ton üretim miktarı ile Türkiye'deki toplam nar üretiminin yaklaşık %1'i Manisa ilinde üretilmiştir. (TÜİK 2018)



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY



Konu	Yıl	Miktar	Bir önceki yıla göre değişim (%)*	Eğilim	2004'e göre değişim (%)*	Eğilim
Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	2004	35380	100	►	100	►
	2005	36020	2	▲	102	▲
	2006	37640	4	▲	106	▲
	2007	41990	12	▲	119	▲
	2008	42510	1	▲	120	▲
	2009	43010	1	▲	122	▲
	2010	73810	72	▲	209	▲
	2011	91660	24	▲	259	▲
	2012	98619	8	▲	279	▲
	2013	231198	134	▲	653	▲
	2014	243756	5	▲	689	▲
	2015	232890	-4	▼	658	▲
	2016	230781	-1	▼	652	▲
	2017	220126	-5	▼	622	▲
	2018	207496	-6	▼	586	▲

Kaynak: TÜİK (2018) Erişim Tarihi: 17.04.2019

* 2004 yılı için indeks 100 alınmıştır.

Çizelge-1. Manisa İli Meyve Veren Yaşta Nar Ağacı Sayısı (2004-2018)

Yukarıda yer alan istatistiki bilgilerden de görüldüğü üzere, 2014 yılına kadar bir önceki yıla göre artışlar gerçekleşmiş olup, 2014 yılından sonra ise azalışlar olmuştur. Ancak 2004 yılındaki indekse göre meyve veren nar ağacı sayısında devamlı artış olmuştur.

Çizelge-2. Meyve Vermeyen Yaşta Nar Ağacı Sayısı (2004-2018)

Konu	Yıl	Miktar	Bir önceki yıla göre değişim (%)*	Eğilim	2004'e göre değişim (%)*	Eğilim
Meyve Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	2004	5450	100	►	100	►
	2005	5350	-2	▼	98	▼
	2006	13950	161	▲	256	▲
	2007	37290	167	▲	684	▲
	2008	104250	180	▲	1913	▲
	2009	120932	16	▲	2219	▲
	2010	172835	43	▲	3171	▲
	2011	159949	-7	▼	2935	▲
	2012	148144	-7	▼	2718	▲
	2013	83954	-43	▼	1540	▲
	2014	78504	-6	▼	1440	▲
	2015	63430	-19	▼	1164	▲
	2016	61966	-2	▼	1137	▲
	2017	42879	-31	▼	787	▲
	2018	37482	-13	▼	688	▲

Kaynak: TÜİK (2018) Erişim Tarihi: 17.04.2019

* 2004 yılı için indeks 100 alınmıştır.

Çizelge-2'den görüldüğü üzere, Manisa'da 2008 yılında meyve vermeyen ağaç sayısı bir önceki yıla göre %180 oranında, 2004 yılına göre ise %1913 oranında çok büyük bir artış göstermiştir. Meyve vermeyen nar ağacındaki artış sayısı 2010 yılına kadar devam etmiş ve 2010 yılından sonra azalmaya başlamıştır.

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge-3. Manisa İli Nar Üretim Alanı (2004-2018)

Konu	Yıl	Miktar	Bir önceki yıla göre değişim (%)*	Eğilim	2004'e göre değişim (%)*	Eğilim
Üretim Alanı (da)	2004	350	100	►	100	►
	2005	360	3	▲	103	▲
	2006	545	51	▲	156	▲
	2007	1060	94	▲	303	▲
	2008	2308	118	▲	659	▲
	2009	2660	15	▲	760	▲
	2010	4026	51	▲	1150	▲
	2011	4396	9	▲	1256	▲
	2012	4413	0	▲	1261	▲
	2013	5479	24	▲	1565	▲
	2014	5568	2	▲	1591	▲
	2015	5355	-4	▼	1530	▲
	2016	5276	-1	▼	1507	▲
	2017	4638	-12	▼	1325	▲
	2018	4078	-12	▼	1165	▲

Kaynak: TÜİK (2018) Erişim Tarihi: 17.04.2019

* 2004 yılı için indeks 100 alınmıştır.

Çizelge-3'de Manisa 2004-2018 yılları arasındaki nar üretim alanlarına yer verilmiştir. Bir önceki yıla göre en çok artışın olduğu yıl 2008 yılı olmuştur. Meyve vermeyen nar ağacı sayısındaki artışa paralel olarak 2008 yılında da üretim alanında 2004' göre %659 oranında artış gerçekleşmiştir.

Çizelge-4. Manisa İli Nar Verimi (2004-2018)

Konu	Yıl	Miktar	Bir önceki yıla göre değişim (%)*	Eğili m	2004'e göre değişim (%)*	Eğili m
Verim (kg/Meyve Veren Ağaç)	2004	22	100	►	100	►
	2005	22	0	►	100	►
	2006	25	14	▲	114	▲
	2007	18	-28	▼	82	▼
	2008	21	17	▲	95	▼
	2009	23	10	▲	105	▲
	2010	19	-17	▼	86	▼
	2011	19	0	►	86	▼
	2012	18	-5	▼	82	▼
	2013	25	39	▲	114	▲
	2014	25	0	►	114	▲
	2015	24	-4	▼	109	▲
	2016	23	-4	▼	105	▲
	2017	25	9	▲	114	▲
	2018	23	-8	▼	105	▲

Kaynak: TÜİK (2018) Erişim Tarihi: 17.04.2019

* 2004 yılı için indeks 100 alınmıştır.

Çizelge-4’de, 2004 ila 2018 yıllarına ait olarak meyve veren ağaç başına verimler yer almaktadır. Buna göre verim 18 ila 25 kg arasında değişiklikler göstermektedir. Ancak üretim alanlarında yaptığımız çalışmada çizelge-7’de görüldüğü üzere verim, meyve veren ağaç başına ortalama 45,9 kg olarak tespit edilmiştir. Eğer ağaç başına ortalama verim en yüksek verilen istatistik olan 25 kg olsa bile üreticilerin kar etmesini bırakın masraflarının yarısını bile karşılamaları söz konusu olamaz.

Çizelge-5. Manisa İli Nar Üretim Miktarı (2004-2018)

Konu	Yıl	Miktar	Bir önceki yıla göre değişim (%)*	Eğilim	2004'e göre değişim (%)*	Eğilim
Üretim Miktarı (Ton)	2004	775	100	►	100	►
	2005	783	1	▲	101	▲
	2006	931	19	▲	120	▲
	2007	735	-21	▼	95	▼
	2008	876	19	▲	113	▲
	2009	985	12	▲	127	▲
	2010	1410	43	▲	182	▲
	2011	1785	27	▲	230	▲
	2012	1814	2	▲	234	▲
	2013	5673	213	▲	732	▲
	2014	6214	10	▲	802	▲
	2015	5605	-10	▼	723	▲
	2016	5295	-6	▼	683	▲
	2017	5470	3	▲	706	▲
	2018	4864	-11	▼	628	▲

Kaynak: TÜİK (2018) Erişim Tarihi: 17.04.2019

* 2004 yılı için indeks 100 alınmıştır.

Çizelge-5’de, 2004 ile 2018 yılları arasındaki nar üretim miktarı yıllık olarak yer almaktadır. Buna göre, en yüksek üretim miktarına 6.214 ton ile 2014 yılında ulaşılmıştır. Bu miktar 2004 yılına göre %802 oranında bir artış demektir. 2014 yılı itibariyle nar üretim miktarındaki artış, 2014 yılında meyve veren ağaç sayısındaki artışa paralel olmakla beraber 2014 yılındaki nar üretim alanındaki artışa göre düşük kalmıştır.

Tarımsal ürünlerde girdi kullanım miktarlarının, maliyet ve gelirlerin belirlenmesi mikro düzeyde üreticiler ve ekonomi politikasını yürütenler açısından büyük önem taşımaktadır. Tarımsal ürün maliyetleri ile ilgili araştırmaların sonuçları, hükümetlerin fiyat politikalarını saptamalarında başvurabilecekleri önemli bir araç olmaktadır. Ayrıca

tarımsal ürün maliyetleri, işletmelerde özellikle fiziki üretim girdilerinin kullanım düzeylerinin belirlenmesi, işgücü planlaması, finansman programlarının yapılması, ürün bütçelerinin ve yatırım projelerinin hazırlanması vb planlama faaliyetlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. (Özkan ve Yılmaz 1999; Özalp ve Yılmaz 2013).

Bu çalışmada, Manisa ilinde nar üretiminde girdi kullanımı, maliyeti, yıllık faaliyet sonuçlarının belirlenmesi ve karşılaştırmalı olarak irdelenmesi ile karlılık ve verimlilik analizlerinin yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca, nar üretiminin son yıllarda üreticiler tarafından tercih edilme nedenlerinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

Diğer bir incelenen husus ise, elde edilen net karın ve tarımsal gelirin, çiftçi ailesinin geçim ve ihtiyaçlarını karşılamaya yeterli olup olmadığıdır.

Manisa nar üretimine ait bazı değerler aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.



2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırmanın ana materyalini, Manisa'daki nar üretim alanının yaklaşık %77,1'ini, nar üretim miktarının %79,1'ni ve meyve veren nar ağacı sayısının yaklaşık % 78'ini oluşturan başta Salihli ilçesi olmak üzere Köprübaşı, Şehzadeler, Akhisar, Gölarmara ve Alaşehir ilçelerinde nar üretimi yapan üreticilerden anket yöntemiyle elde edilen 2018 yılı verileri oluşturmaktadır. Ayrıca konuyla ilgili olarak daha önce yapılmış olan çalışmalardan elde edilen bilgiler yanında, tarım il ve ilçe müdürlüklerinden elde edilen verilerden de ikincil veri olarak yararlanılmıştır. Araştırmada, işletmelerin sadece nar üretim faaliyeti üzerinde inceleme yapılmıştır.

Araştırmada, örnek işletme sayısının belirlenmesinde tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde ana kitleyi homojen tabakalara ayırıp daha az örnekle, daha sağlıklı ve ayrıntılı bir çalışma mümkün olabilmektedir (Güneş ve Arıkan 1988). Örneklemede üreticilerin nar üretim alanları esas alınmış olup, örnek sayısını bulmak amacıyla Neyman dağılımını esas alan aşağıdaki formül kullanılmıştır. Ortalamadan % 5 sapma ve % 95 güven derecesi ile çalışılması gereken örnek işletme sayısı 82 olarak bulunmuştur.

$$n = (\sum NhSh)^2 / N^2 D^2 + \sum Nh Sh^2$$

Formülde;

n: Örnek hacmi, N: Toplam üretici sayısı, Nh: Tabakadaki üretici sayısı,

D=d/z olup, d: Ortalamadan öngörülen sapma miktarı,

z: Standart normal dağılım değeri, Sh²: Tabaka varyansı

Arazi gruplarına göre değerlendirilen tesisler ya da üreticiler arasındaki nar üretimi ile ilgili olan çeşitli unsurlar arasındaki farkların önemli olup olmadığını tespit etmek amacıyla varyans analizi yapılmıştır.

Arazi gruplarına göre anket yapılan nar üretici sayıları aşağıdaki çizelge-6'da belirtilmiştir.

Çizelge-6. Manisa İli Nar Üretim Ekonomisi Örneklemeye Ait Değerler

Nar Üretim Alanı (da)	Tabakadaki Üretim Tesis (adet)	Anket Yapılan Tesis (adet)
1-30	875	51
31-60	395	21
61-100	134	8
101- +	6	2
Toplam	1410	82

3. Araştırma Bulguları

Bu araştırma, nar üretim bahçeleri arazi büyüklükleri, 0-30 da, 31-60 da, 61-100 da ve 101 da ve üstü büyüklükteki arazi grupları oluşturularak yapılmıştır.

Manisa nar üretiminde, özellikle 2008 yılından itibaren yeni bahçe tesisleri kurularak büyük bir atılım yapmıştır. Doğal olarak bu tesislerin sonuçlarını en erken 3. yıldan itibaren görmek mümkün olmakla



beraber, normal üretim başlangıcı 5. yıl, ideal verim yılı ise 9.-10. yılda en üst seviyededir.

Manisa'da 2008 yılında başlayan nar ağacı dikim atağı sonuçlarını 2013 ve 2014 yıllarında bariz olarak vermeye başlamış ve 2014 yılı üretimin en yüksek (6.214 ton) olduğu dönem olmuştur. 2018 yılında ise üretim 4.864 tona düşmüştür. Bu oran Türkiye Nar Üretiminin yaklaşık %1'i kadardır. 2012 yılı üretimi 1.814 tondur.

Bu araştırmanın amaçlarından biriside, bu yükselişin ve düşüşün nedenlerinin de ortaya koymaktır.

3.1. Manisa İli Nar Üretimine Ait Bazı Demografik ve Genel Üretim Bilgileri

Öncelikle, Manisa nar üreticilerine ait, çizelge-7'de görüleceği üzere bazı demografik ve genel bilgilere yer verilmiştir.

Çizelge-7. Manisa İli Nar Üretimine Ait Bazı Demografik ve Genel Üretim Bilgileri

Yaş Ort. (yıl)	Deneyim (yıl)	Aile Ort. (kişi)	Erkek İşgücü Birimi	Eğitim Ortalaması (öğretim yılı)	Ağaç Sayısı (da/ad.)	Verim Ort. (kg/ağaç)
47,2	12,7	4,9	3,59	10,1	51,4	45,9

Manisa nar üreticilerinin yaş ortalaması 47,2'dir. Nar üretim deneyimleri ortalaması 12,7 yıldır.

Aile ortalama büyüklüğü 4,9 kişi, eğitim ortalama süresi 10,1 öğretim yılıdır.

Nar üretim faaliyetinde dekarda ağaç sayısı ortalaması 51,4 adet ve verim ortalaması dekara 45,9 kg'dır.

3.2. Manisa İli Nar Üretimine Ait Bazı Girdi Kullanım Durumları

Çizelge-8'de görüldüğü üzere, Manisa nar üretim faaliyetine ait bazı girdi kullanım değerleri görülmektedir. Buna göre, nar üretiminde makine kullanımı ağırlıklı ortalaması dekara 2,56 saattir. En düşük makine kullanımı, üretim alanı 101 da ve üstü büyüklükteki işletmelerde söz



konusu olmuştur. Üretim ölçeği arttıkça birim başına makine kullanım süresi azalmaktadır. Makine kullanımı bakımından, arazi grupları arasındaki farkın, varyans analizine göre istatistiki açıdan önemli (P 0,02) olduğu tespit edilmiştir.

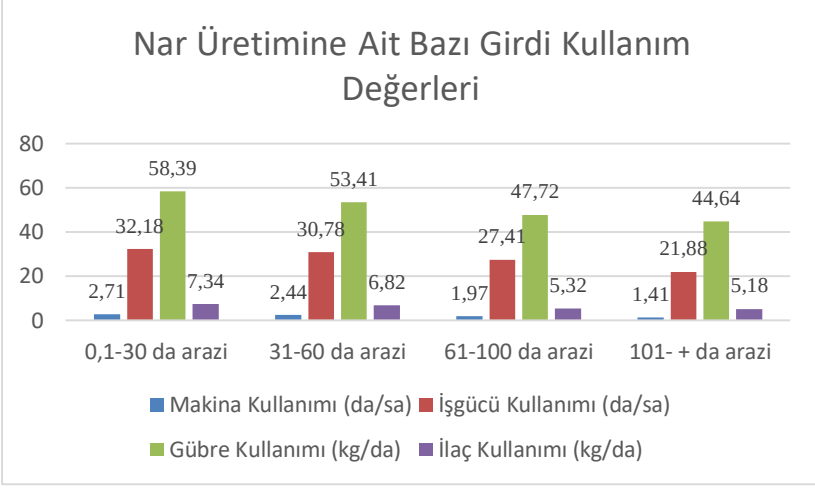
Nar üretim faaliyetinde işgücü kullanım süresi ağırlıklı ortalaması dekara 31,29 saat olarak tespit edilmiştir. Bu sürenin yaklaşık %80'i bakım ve hasat döneminde kullanılmaktadır. En düşük birim başına işgücü kullanımı 101 da ve üstü büyüklükteki işletmelerde mümkün olmuştur. İşgücü kullanımı bakımından, arazi grupları arasındaki farkın, varyans analizine göre istatistiki açıdan önemli (P 0,02) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge-8.Manisa İli Nar Üretimine Ait Bazı Girdi Kullanım Değerleri

Nar Üretim Alanı (da)	Makine Kullanımı (da/saat)	İşgücü Kullanımı (da/saat)	Gübre Kullanımı (saf-kg/da)	İlaç Kullanımı (etken m. kg/da)
0,1-30	2,71	32,18	58,39	7,34
31-60	2,44	30,78	53,41	6,82
61-100	1,97	27,41	47,72	5,32
101- +	1,41	21,88	44,64	5,18
Ağırlıklı Ortalama	2,56	31,29	55,92	6,99

Yine Çizelge-8'de görüldüğü üzere, dekar başına gübre kullanımı ağırlıklı ortalaması 55,92 kg olmuştur. En çok gübre kullanımının, 30 dekardan küçük tesislere ait olduğu görülmektedir. Gübre kullanımı tesis büyüklüğü ile mümkün olan en düşük gübre kullanım seviyesine kadar ters orantılı olarak değişme ihtimalinin olabileceği söylenebilir. Gübre kullanımı bakımından, arazi grupları arasındaki farkın, varyans analizine göre istatistiki açıdan önemli (P 0,01) olduğu tespit edilmiştir.

Grafik-1. Nar Üretim Girdileri Değerleri



İlaç kullanımı düzeyine bakıldığında dekar başına etken madde olarak 6,99 kg olduğu görülmektedir. İlaç kullanımının en yüksek miktarda sarf edildiği işletmelerin gübre kullanımında olduğu gibi 30 da altı büyüklükteki işletmelere ait olduğu görülmektedir. İlaç kullanımı bakımından, arazi grupları arasındaki farkın, varyans analizine göre istatistiki açıdan önemli (P 0,002) olduğu tespit edilmiştir.

3.3.Manisa İli Nar Üretimi Masraf Unsurları

Çizelge-9'da Manisa Nar üretim faaliyeti kapsamında oluşan maliyet unsurları yer almaktadır. Buna göre, dekar başına toplam ortalama maliyetin, 1950,4 t l olduğu görülmektedir. Bu maliyetin %66'sını değişken giderler ve % 34'nü ise sabit giderler oluşturmaktadır.

Değişken giderler içerisinde en yüksek payı öncelikle %19,6 ile hasat işçiliği sonra %14 ile ilaç ve %8,12 ile gübre almaktadır. En düşük pay ise 0,64 ile pazarlama faaliyetine aittir.

Sabit masraflarda ise en yüksek gider %14,2 ile arazi kira maliyetine en düşük gider ise % 1,12 ile yönetim giderine aittir.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge-9. Manisa İli Nar Üretimi Masraf Unsurları (tl/da)

Masraf Unsurları	Üretim Alanı 10-30 da	Üretim Alanı 31-60da	Üretim Alanı 61-100da	Üretim Alanı 101-+da	Ağırlıklı Ortalama	Oran %
Gübre	154	161	177	186	158,3	8,12
İlaç	267	282	291	302	273,6	14
Elektrik-Yakıt-Su	241	238	232	183	239,1	12,3
Makine Kullanımı	72	69	64	56	70,3	3,61
İşçilik (Hasat hariç)	129	112	101	97	121,4	6,23
Hasat İşçilik	386	376	372	368	381,8	19,6
Ambalaj	30	32	36	41	31,2	1,60
Pazarlama	11	14	17	19	12,4	0,64
Değişken Masraflar	1290	1284	1290	1252	1288,2	66
Yönetim Payı	18	27	31	38	21,8	1,12
Aile İş Gücü Payı	210	239	164	28	213,0	10,9
Arazi Kira Maliyeti	276	279	285	296	277,8	14,2
Sabit Sermaye Faizi	124,4	81,9	82,4	64,1	108,2	5,55
Amortisman	33,5	49,1	68,3	92,7	41,4	2,12
Sabit Masraflar	661,9	676	630,7	518,8	662,3	34
Toplam Masraf	1951,9	1960	1920,7	1770,8	1950,4	100

3.4.Manisa İli Nar Üretimi GSÜD, Maliyet ve Karlılık Değerleri

Çizelge-10'da Manisa nar üretim faaliyetine ait GSÜD, verim, satış fiyatı brüt ve net kar değerleri yer almaktadır. Buna göre, 2018 yılı itibariyle nar satış fiyatının ortalama 1,14 tl/kg, dekara verimin ortalama 2.440,6kg/da, dekar başına GSÜD'nin 2786,8 tl, ortalama maliyetin 0,8 tl/kg, brüt karın 1496,8 tl/da ve net karında ortalama 834,52 tl/da olduğu görülmektedir. GSÜD bakımından, arazi grupları arasındaki farkın, varyans analizine göre istatistiki açıdan önemli (P 0,03) olduğu ve brüt

kar bakımından arazi grupları arasındaki farkın, varyans analizine göre istatistiki açıdan önemli (P 0,03) olduğu tespit edilmiştir.

Dekara verimin en yüksek 49,1 kg/ağaç ile 101 da ve üstü işletmelerde olduğu ve maliyetin 0,62 tl/kg ile brüt karın 2187 tl/da getiri ile büyük ölçekli işletmelere ait olduğu görülmektedir.

Çizelge-10. Manisa İli Nar Üretimi GSÜD, Maliyet ve Karlılık Değerleri

Üretim Alanı (da)	Verim (ağaç/da)	Verim (kg/da)	Satış Fiyatı (tl/kg)	GSÜD (tl/da)	Maliyet (tl/kg)	Brüt kar (tl/da)	Net Kar (tl/da)
0-30 da	45,4	2419	1,13	2733,5	0,81	1443,47	781,57
31-60 da	46,4	2456	1,16	2849	0,80	1558,96	882,96
61-100 da	47,7	2518	1,16	2920,9	0,76	1630,88	1000,2
101+ da	49,1	2850	1,22	3477	0,62	2187	1668,2
Ağırlıklı Ort.	45,91	2440,6	1,14	2786,8	0,80	1496,8	834,52

3.5.Manisa İli Nar Üretiminin GSÜD ve Net Kar Yönüyle Maliyet-Karlılık Değerleri

Çizelge-11’de Manisa nar üretim faaliyetine ait maliyet ve karlılık değerleri yer almaktadır. Buna göre, birim başına makine kullanımının GSÜD değeri 9,02 tl, işgücünün 5,55 tl, ortalama toplam masrafın 1,43tl ve net karın 0,43tl olduğu görülmektedir.

En yüksek net kar 0,94 tl ile 101 da ve üstü büyük işletmelere ait olduğu en az net karın ise 0,40 tl ile 30 dekar altı işletmelere ait olduğu görülmektedir.

Çizelge-11. Manisa İli Nar Üretimi GSÜD ve Masraf Unsurları

Üretim Alanı (da)	GSÜD/Makine Masrafı (tl)	GSÜD/İşgücü Masrafı (tl)	GSÜD/Toplam Masraf (tl)	GSÜD/Değişken Masraf (tl)	GSÜD/Sabit Masraf (tl)	Net Kar/Toplam Masraf (tl)
0-30 da	8,73	5,31	1,40	2,12	4,13	0,40
31-60 da	9,28	5,84	1,45	2,22	4,21	0,45
61-100 da	9,87	6,18	1,49	2,26	4,63	0,52
101-+ da	14,55	7,48	1,77	2,78	6,70	0,94
Ağırlıklı Ort.	9,02	5,55	1,43	2,16	4,21	0,43

4. Sonuç ve Öneriler

Türkiye'deki nar üretiminin yaklaşık % 1'inin üretildiği Manisa'da gerçekleştirilen bu araştırmada, kapsama alınan işletmelerde, temel olarak, nar üretiminde girdi kullanımı, maliyet, karlılık ve verimlilik düzeylerinin çeşitli gruplar itibarıyla karşılaştırmalı olarak analizlerinin yapılması amaçlanmıştır. Girdi kullanımına yönelik araştırma bulguları kapsamında, sırasıyla işgücü, makine kullanımı, gübre, ilaç ve diğer girdiler ele alınarak nar üretiminin maliyeti belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda, nar üretiminde 2,56 saat/da makine kullanımı 31,29 saat/da işgücü, saf madde olarak 55,92 kg/da gübre, etkin madde olarak 6.99 kg/da ilaç kullanıldığı bulunmuştur. Nar arazisi genişliği, üretim bölgeleri ve üreticinin eğitim düzeyi grupları itibarıyla yapılan istatistiksel karşılaştırmalar sonucunda, dekara işgücü ve makine kullanımında nar üretim arazisi genişlik grupları itibarıyla önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu bulgu, ölçek arttıkça, yani bahçe büyüklüğü arttıkça, belirtilen girdilerde azalma olduğunu ortaya koymaktadır. Benzeri sonuç, ilaç kullanımı için de elde edilmiştir. Buna karşın, dekara girdi kullanımında, bölgesel olarak ve üreticinin eğitim düzeylerine göre önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Araştırma alanında birim alana nar üretim masrafının, % 66'sı değişken masraf, % 34'i sabit masraf olmak üzere 1950,4 TL/da olarak belirlenmiştir. Bu üretim masraflarına karşılık olarak, 2440,6 kg/da nar verimi elde edilmiştir. Ortalama satış fiyatı (1,14 TL/ kg) ile nar veriminin çarpılmasıyla hesaplanan gayrisafi üretim değeri, 2,786,8 TL/da olarak hesaplanmıştır. Ortalama brüt ve net kâr değerleri ise sırası ile 1496,8 TL/da ve 834,52 TL/da olarak hesaplanmıştır. Dekara ilaç ve makine masrafları, nar arazisi büyüdükçe azalmaktadır. Bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur.

Yapılan başa baş noktası analizi, bölgedeki işletmelerde nar üretiminden net kâr elde edilebilmesi ve çiftçi ailesinin geçimi için gerekli olan aylık minimum gelir (2018 için en az 3600 tl/aylık-üreticilerin beklentisi) için yaklaşık olarak en az 55 ton ve daha fazla nar üretilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu durumda nar üretim alanının minimum 25 da veya daha fazla üstü olması gerekir. Nar üretimi için ulaşılan verimlilik ve kârlılık düzeylerinin tatminkâr olmadığı ve bu nedenle de bölgede nar üretim alanlarının hızlı bir şekilde azaldığı söylenebilir.

Her ne kadar Türkiye tarımsal gelirine göre, Manisa'da nar üretiminden elde edilen gelir yeterli gibi gözükse de, Manisa toprak ve iklim yapısının Sultani çekirdeksiz üzüm gibi bir alternatif ürüne sahip olduğu sürece, nar üretim girdi fiyatlarının yüksekliği ve üretici nar satış fiyatlarının düşüklüğü karşısında Manisa'da nar ağaçları sökülerek Sultani çekirdeksiz üzüm üretimine geçiş devam edecektir.

Bugüne kadar nar üretimindeki artış, iç tüketimdeki ve ihracattaki artış tarafından dengelenmiştir. Ancak, 2018 yılı koşullarında, gerek taze tüketim gerekse işleme amaçlı nar iç ve dış talebinde bir doygunluğa ulaşıldığı görülmektedir. Bu durumda arz artışının nar fiyatlarında gerek iç piyasada gerekse ihracat fiyatlarında 2010 yılına göre yarı yarıya yakın düşüşe neden olmuştur. Nar ihracat fiyatı 2010 yılında ortalama 1,1 USD/kg iken, 2018 yılında 0,52 USD/kg fiyatına düşmüştür.(TÜİK, 2018) Bu açıdan gerek taze gerekse işlenmiş olarak nar ihracatının artırılarak sürdürülmesinin kritik önemi bulunmakla birlikte verimi artırarak maliyetleri düşürmek zorunlu hale gelmiştir.

5. Kaynaklar

GÜNEŞ, T., ARIKAN, R., 1998, Tarım Ekonomisi İstatistiği, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1049, Ankara



İNAN, İ. HAKKI., 2016, Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği, İdeal Kültür Yayıncılık, İstanbul

ÖZALP,A., YILMAZ, İ., 2013, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1); 19-26, Antalya

Özkan B., YILMAZ, İ., 1999, Tek Yıllık Bitkiler İçin Maliyet Hesaplamaları: Mevcut durum, Sorunlar, ve Öneriler. Tarım Ekonomisi Dergisi 4: 64-80

TÜİK, 2018, <http://tüik.gov.tr>. Erişim: 17 Nisan 2019



Tekirdağ Bağ İşletmelerinin Genel Yapısı, Üretici Eğilimleri ve Üzüm Üretim Maliyetleri

Dr. Mehmet UĞURLU

Ticaret Bakanlığı

Sorumlu yazar (Corresponding author): mehmet_ugurlu69@hotmail.tr

Özet

Tekirdağ İli genelinde her türlü üzüm üretimine özel de ise şaraplık üzüm üretimine son derece uygun ekolojik koşullara sahip bir yöredir. Bağcılık halkın en önemli geçim kaynaklarından biri durumundadır. Bununla beraber son beş yıllık süreç içerisinde şaraplık üzüm üretim alanlarında yaklaşık %44 gibi önemli düzeyde bir azalma olmuştur. Bunun başlıca nedeni olarak, Tekel'in özelleştirilmesine kadar pazarlama sıkıntısı olmayan üreticilerin bu tarihten sonra ürünlerini elden çıkarmada uzun süre ciddi bir darboğaza girmeleridir. Ayrıca şaraba getirilen yüksek vergi oranları da bunda etkili olmuştur. Bu araştırmanın amacı, üreticilerin yeni koşullara nasıl uyum gösterebildikleri; mevcut bağlarını kaliteli ve talep gören çeşitlerle değiştirme çabalarını, bu süreçte karar alma mekanizmasını etkileyen çeşitli faktörleri ortaya koyup tartışmaktır. Ayrıca üretici gelirlerinin artırılması ve yeter gelirli işletmeler haline dönüştürülmesi olanakları da tartışılmıştır. Araştırma bulguları, 2011 üretim sezonunda üreticilerle yüz yüze yapılan görüşmelerle doldurulan anket formlarından elde edilen orijinal verilerden oluşmaktadır. Araştırma alanında 25 dekardan küçük işletmeler anket kapsamına alınmış ve tabakalı örnekleme yöntemine göre seçilen 108 üretici ile anket uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre; 2004-2011 (Tekel'in özelleştirilmesi) yılları arasında şarap işletmelerinin son derece düşük fiyat önermeleri nedeniyle üreticiler öncelikle sofralık üzüm olmak üzere, zeytin tesisine yönelmişler ve tatmin edici fiyat düzeyi ile üzümelerini pazarlamayı başarmışlardır. Ancak, adı geçen dönemde artan sofralık üzüm üretimi ve azalan şaraplık bağ alanları 2011 yılında çarpıcı bir ekonomik gerçeği ortaya çıkarmıştır. Sofralık üzüm fiyatları yaklaşık %40 civarında düşerken; artan şarap talebi (özellikle "her şey dahil" sistemi uygulayan Akdeniz Bölgesi otellerinden gelen yüksek talep düzeyi, rakip ürünler olan rakı ve bira fiyatlarındaki yüksek artışlar) düşen şaraplık üzüm arzı nedeniyle tersine bir oluşuma neden olmuştur. Sofra şarabına uygun çeşitlerin fiyatları üç kat, kalite şaraplık çeşitlerin fiyatları iki kat artış göstermiştir. Bu gelişmeler, üreticileri tekrar yeni arayışlara yöneltmiştir. Üreticiler gelirlerini maksimize edebilmek için



sofralık/ şaraplık üzüm üretiminden hangisini seçeceği konusunda zorlanmaktadırlar.

Anahtar Kelime : Tekirdağ İli , Bağcılık İşletmeleri, Pazarlama, Kırsal Kalkınma.

Abstract

Wine grape production in the province of Tekirdag coast is definitely a place with extremely favorable ecological conditions. The

The Importance of Small Vineyards and Development Opportunities in Tekirdag Province

most important source of livelihood of the people must Viticulture. However, within the last five-year period, such as wine grapes, a significant reduction in production areas was approximately 44%. This is mainly because, in the privatization of Tekel after that date until the producers marketing their products without having to bother a long time of disposal are getting to a serious downturn. Also influential in the high tax rates have been brought to the wine. The purpose of this study, the producers can show how compliance with the new conditions, demanding quality and varieties attempts to change the existing ties, put that in this process is to discuss the various factors that affect decision-making. Opportunities to increase producer incomes and sufficient to convert the income businesses were also discussed. The findings suggest that 2011 production season, face to face interviews with producers from the original data consists of questionnaires filled out. Surveys were included in the research area and small businesses da chosen according to the method of stratified sampling with 95 producers were surveyed. According to research findings; 2004-2011 (privatization of Tekel) between en- terprises in the wine due to the extremely low price propositions (table 0.106-0.128 €/ Kg), quality (0.215-0.255 €/Kg), first table grape producers, including olive facility with the grapes and marketing became more and managed to a satisfactory level of prices. However, the name of table grape production increased last year, declining economic reality has revealed a stunning vineyard areas. Prices fell by around 40% of table grapes, increasing demand for wine (especially the “all inclusive” system that implements a high level of demand from hotels of the Mediterranean region, high increases in prices of competing products which named the raki and beer) due to the fall- ing supply of wine grapes has led to a reversal formation. The prices of table wine varieties has been increased three times, showed a two fold increase



in the prices of quality wine varieties. These developments have led to producers for new varieties again. In order to maximize their revenue, producers have been in trouble while choosing which kind of varieties whether profitable or not.

Keywords: Tekirdag Province, vineyard operations, marketing, rural development

1. Giriş

Tekirdağ ili Türkiye'nin kuzey-batısında, Marmara denizinin kuzeyinde, Trakya Bölgesinde, 40° 36' ve 41° 31' kuzey enlemleriyle 26° 43' ve 28° 08' doğu boylamları arasında yer almaktadır.

Tekirdağ Türkiye'nin Kuzeybatısında, Marmara Denizinin kuzeyinde tamamı Trakya topraklarında yer alan üç ilden biri, ayrıca Türkiye'de iki denize kıyısı olan altı ilden biridir. Trakya bölgesinin güneyinde yer alan Tekirdağ'ın Marmara denizine 133 km. Karadeniz'e de 2,5 km. uzunluğunda bir kıyısı bulunmaktadır.

Tekirdağ İlının yüz ölçümü 6.313 km² olup, batı ve güneydoğu yöreleri yüksek, doğu kesimi hafif dalgalı düzlükler halindedir. Deniz kıyısı yüksek topografya yapısına sahiptir. Tarıma elverişli geniş ve verimli ovalar, iç kısımlarda yer almaktadır.

Bölgede hakim olan iklim tipi, sahil şeridinde ılıman, iç kısımlarda ise karasal iklim olarak nitelendirilebilir. Uzun yıllar boyunca yapılan yağış ölçümlerine göre Tekirdağ ilinin yıllık ortalama yağış miktarı 598 mm.'dir. İlin toprak yapısı ve yağış rejimi tarım için oldukça elverişlidir.

Tekirdağ İlinde işlenen tarım alanları beş ana grupta incelenmiştir. İl'in toplam tarım arazisi 3.574.120 dekadır. Genel olarak tarım alanlarının büyük bir kısmını % 95,6 yüzde oranıyla tarla bitkileri oluşturmaktadır ki bu oran oldukça yüksektir. Tarla bitkilerini takip eden kullanım şekli ise % 1,68 oran ile sebzeçilik olup, bu oranı %1,61 ile meyvelik ve zeytinlik arazisi izlemektedir. Bağcılık yapılan alanların yüzde oranı ise %1,20 olarak belirtilmiştir.

Tekirdağ İli genelde her türlü üzüm üretimine özel de ise şaraplık üzüm üretimine son derece uygun ekolojik koşullara sahip bir yöredir. Bağcılık halkın en önemli geçim kaynaklarından biri durumundadır. Bununla beraber son beş yıllık süreç içerisinde şaraplık üzüm üretim alanlarında yaklaşık %44 gibi önemli düzeyde bir azalma olmuştur. Bunun başlıca nedeni olarak, Tekel'in özelleştirilmesine kadar pazarlama sıkıntısı olmayan üreticilerin bu tarihten sonra ürünlerini elden çıkarmada uzun süre ciddi bir darboğaza girmeleridir. Ayrıca şaraba getirilen yüksek



vergi oranları da bunda etkili olmuştur. Türkiye'nin en büyük şarap fabrikası olan "Tekel Şarap İşletmesi"nin 1935 yılında İl merkezi'nde faaliyete geçmesi ile bağ alanlarında büyük bir gelişme yaşanmış ve şaraplık üzüm yetiştiriciliği yöre halkının en önemli geçim kaynağı haline gelmiştir. 1990'lı yıllara kadar çok sayıda aile işletmesi bölgede faaliyetini sürdürürken verimlilik, maliyet, kalite gibi sorunlara bağlı olarak birleşme veya kapanma gibi olumsuz bir döneme girilmiştir. 2000'li yılların başında ise halkın zevk ve tercihlerinde meydana gelen değişimler, medya tarafından sürekli gündemde tutulan şarap-sağlıklı yaşam ilişkisine yönelik yayınlar, Tekel'in kendi ürettiği şaraplara yaptığı yüksek zam oranı, alternatif içkiler olan bira ve rakının yüksek fiyat düzeyleri ile "herşey dahil" sistemi uygulayan otellerden gelen yüksek talep şarap üretimini tekrar cazip hale getirmiştir. Ayrıca, tarım dışı sektörlerde faaliyet gösteren kimi popüler kişi ve kuruluşların da şarap sektörüne girmeleri; hiper ve gross marketlerin açtıkları görkemli şarap standları şarap tüketimini cezbeden diğer unsurlar olmuştur. 2004 yılından sonra ise Tekel'in özelleştirilmesi ve sonrasında şaraba getirilen yüksek vergi oranları sonucu tekrar olumsuz bir süreç içerisine girilmiştir. Bu araştırmanın amacı, üreticilerin yeni koşullara nasıl uyum gösterebildikleri; mevcut bağlarını kaliteli ve talep gören çeşitlerle değiştirme çabalarını, bu süreçte karar alma mekanizmasını etkileyen çeşitli faktörleri ortaya koyup tartışmaktır. Üretici gelirlerinin artırılması ve yeter gelirli işletmeler haline dönüştürülmesi olanakları da tartışılmıştır. Araştırma bulguları, üreticilerle yüz yüze yapılan görüşmelerle doldurulan anket formlarından elde edilen orijinal verilerden oluşmaktadır. Araştırma alanında 25 dekardan küçük işletmeler anket kapsamına alınmış ve tabakalı örnekleme yöntemine göre seçilen 108 üretici ile anket uygulanmıştır. Tabakalar 1-5 dekar, 6-15 dekar, 16-25 dekar olarak gruplara ayrılmış ve kıyaslamalı analizler yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini Tekirdağ İli'nde 2011 üzüm üretim dönemi sonunda üzüm üreticileri ile yüz yüze yapılan anket yoluyla elde edilen birincil veriler oluşturmıştır. Veri tabanı konusunda, Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu verileri esas alınmıştır. Araştırmada, örnek işletme sayısının belirlenmesinde tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde ana kitleyi homojen tabakalara ayırıp daha az örnekle, daha sağlıklı ve ayrıntılı bir çalışma mümkün olabilmektedir (Güneş ve Arıkan 1988). Örneklemede üreticilerin üzüm üretim alanları esas alınmış olup, örnek sayısını bulmak amacıyla Neyman dağılımını esas alan aşağıdaki formül kullanılmıştır. Ortalamadan % 10 sapma ve % 95 güven derecesi



ile çalışılması gereken örnek üretici sayısı tabakadaki 3050 üreticiüzlerinden 108 olarak bulunmuştur.

$$n = (\sum N_h Sh)^2 / N^2 D^2 + \sum N_h Sh^2$$

Formülde;

n: Örnek hacmi, N: Toplam üretici sayısı, Nh: Tabakadaki üretici sayısı,

D=d/z olup, d: Ortalamadan öngörülen sapma miktarı,

z: Standart normal dağılım değeri, Sh²: Tabaka varyansı

3.Araştırma Bulguları

Tekirdağ'da üzüm üreticilerinin demografik yapıları ve özellikleri ile ilgili bilgiler genel olarak şöyledir.

Bağcılıkla uğraşan üzüm üreticilerinin yaş durumları 20-83 arasında değişmekle birlikte ortalama yaş 54 olarak hesaplanmıştır.Üreticilerin, %74,2'sinin İlkokul mezunu olduğu ve yalnızca %0,8'nin ise yüksekokul mezunu olduğu tespit edilmiştir.

Üreticilerin yaklaşık olarak %80'nin diğer tarımsal faaliyetler ile birlikte bağcılık faaliyetinde de bulunduğu, %6,5'nin ise sadece bağcılık faaliyeti yaptığı belirlenmiştir.

Üzüm üreticilerinin bağcılık gelirlerinin toplam gelirleri içerisindeki payı incelendiğinde, gelirlerinin yarısından fazlasını bağcılıktan sağlayanların oranının %34,3 olduğu, %17,6'sının ise bağcılık gelirinin toplam gelir içerisindeki payının çok fazla etkili olmadığı, gelirlerinin ancak %10'unu bağcılık faaliyetlerinden elde ettiği saptanmıştır.

Üreticilere bağcılığa başlamalarında hangi faktörlerin etkili olduğu sorulmuş olup, alınan yanıtlardan ailelerinden gelen bir uğraşı olması (%93,5) ve bağcılığı kazançlı bir uğraş olarak görmeleri (%63,9) etkili faktörler olarak öne çıkmıştır.

Üreticilerin bağcılık deneyimleri, minimum 2 yıl, maksimum 60 yıl ve ortalama 27 yıldır. Buna göre üreticilerin yetiştiricilik konusunda deneyimli oldukları düşünülmektedir.

Üreticiler, yetiştirdikleri beyaz şaraplık üzüm çeşitlerini; Semillon (%61,1), Yapıncak (31,5) ve Sauvignon Blanc (%2,8) olarak belirtmişlerdir. Kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinin ise, Cinsault (%65,7) , Gamay (%35,2), Cabernet Sauvignon (%16,7), Shiraz (%13,9), Merlot (%10,7), Clairette (%2,8) ve Karalahana (%1,9) olduğu elde edilen verilerden anlaşılmaktadır. Yörede ayrıca son yıllarda üretim eğilimi artış



gösteren sofralık üzüm çeşitleri ise Cardinal (%21,3) ve Alphonse Lavalleye'nin (%17,6) üreticiler tarafından tercih edildiği saptanmıştır.

Üreticilerin çeşit seçiminde etkili olan unsurlarının ilk sırada %84,3 oranıyla kolay alıcı bulunmasının, %79,6 oranıyla şarap üreticilerinin, %67,6 oranıyla üzüm fiyatlarının, %63 oranıyla kalite ve verimin yüksekliğinin ve % 76 oranıyla pazar durumunun tercihte etkili olduğu görülmektedir.

Üzüm satışında karşılaşılan en büyük zorluklar ise, %83 oranıyla üzüm fiyatlarının çok düşük olması ve ürünlerin uygun fiyata alınmaması, %88,3 oranıyla ürünlerinin karşılığını gecikmeli olarak almaları, %91 oranıyla mevcut alıcıların üzüm çeşitlerinde seçici davranmaları ve %68,3 oranıyla yetiştirilen ürünlerde kalite sorunu olduğunun ileri sürülerek alıcıların düşük fiyat vermeleri görülmektedir. Buna karşı üreticilerin %12,7'sinin ürünlerinin karşılığını zamanında aldıkları belirlenmiştir.

Daha önceki yıllarda ürünler alıcılar tarafından nakledilirken, şimdi üreticilerin kendileri tarafından alıcıya nakledilmesi çiftçilere ek bir yük getirmiştir.

Üreticilerin çoğunluğu (%70) bunun içinde %35,8'lik kesimi kısmen de olsa bağıcılık ve şarapçılıkla ilgili gelişmeleri takip ettiklerini belirtmişlerdir.

Üreticilerin %98,3'ü, TEKEL'in içki fabrikalarının özelleştirilmesinin faaliyetlerini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Yeni kurulan bağ alanları ile ilgili üreticilerle yapılan görüşmelerde yeni bağ alanlarının oluşumunda seçim yapılırken hem sofralık (%66,7) hem de şaraplık (%51,6) üzüm çeşitlerinin tercih edildiği belirtilmiştir. Bölgede yeni bağ alanı oluşmadığını belirten kişiler ise bağ alanlarının söküldüğünü yerlerine sahil kesiminde bulunan köylerde zeytin tarımına, iç kesimlerde ise hayvancılığa yönelik yem bitkileri üretimine geçilmeye başladığını belirtmişlerdir.

Üreticiler ile yapılan görüşmelerde bağ alanlarının değişim oranları incelenmiştir. Buna göre üreticilerin büyük bir kısmı sofralık çeşitlerden şaraplık çeşitlere doğru bir değişim olmadığını belirtmişlerdir. Beyaz şaraplık çeşitlerin sofralık çeşitlere değişim oranının %71,2 ve kırmızı çeşitlerin değişim oranının ise %57,8 olduğu tespit edilmiştir.

Üzüm üreticilerinin, bağıcılık gelirlerinin düşmesinden, ürünün tam karşılığı olan bir fiyata üzümlerini satamamalarından ve sofralık üzüm yetiştiriciliğinin daha karlı olduğunu düşünmelerinden dolayı, bağ



alanlarında, şaraplık üzüm çeşitlerinden sofralık üzüm çeşitlerine doğru bir değişim eğilimi içinde oldukları görülmüştür.

Üzüm fiyatlarının genel durumu ile ilgili olarak üreticilerin düşünceleri öğrenilmeye çalışılmıştır. Verilerden de görüldüğü üzere üreticiler beyaz şaraplık üzüm fiyatlarının düşük olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşı üreticilerin % 55'i sofralık üzüm fiyatlarının düşük olmadığını, %43,7'si düşük olduğunu ve üreticilerin %79,8'de kırmızı şaraplık üzüm fiyatlarının uygun olduğunu bildirmiştir.

Üreticilerden, bağıcılığa devam edeceğini belirten üretici oranı %29,2 olarak belirlenmiştir. Bağıcılığa zorunlu olarak devam edeceklerini belirtenlerin oranının %51,3, devam etmeyeceklerini belirten üreticilerin oranının %15,4 ve kararsızlıklarını dile getiren üretici oranının %4,2 olduğu görülmektedir.

Üreticilerin bağıcılıkla ilgili geleceğe yönelik olarak, bağ alanlarını söküp başka bir ürün yetiştireceğini, %37,1'lik kısmı ise sofralık üzüm çeşidiyle bağlarını değiştireceğini belirtmişlerdir.

Üreticilerin bağıcılıkla ilgili üretim düşüncelerinin olumsuz olmasının en büyük nedenin, girdi fiyatlarının yüksek olması ve üzüm fiyatlarının düşük (%100) olmasıdır. Ürünün iyi pazarlanamaması ise %75 oranıyla ikinci sırada yer almaktadır. Ancak üzüm üreticilerinin; üzümü yeterince değerlendiremeyişi ve hastalık ve zararlılarla başedememe durumunun bağıcılıktan vazgeçmelerinde etkili olmadığı görülmektedir.

Çizelge 1'de üreticilerin yetiştirmekte oldukları mevcut çeşitleri ve sektörde yaşanan dalgalı yapı nedeniyle değiştirme/yenileme eğilimleri içinde oldukları gözlenmiştir. 1-5 dekar arasında işletmeye sahip işletmelerin özellikle Yapıncak üzüm bağlarını yüksek oranda değiştirme eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Gerek sofralık ve gerekse şaraplık kalitesi düşük olan bu çeşit için önerilen düşük fiyat düzeyi nedeniyle üretim alanlarında dikkat çekici bir gelişme yaşanmakta ve yakın gelecekte bu eğilimin süreceği anlaşılmaktadır. Pek çok üretici salıncıklı yaprak kalitesi nedeniyle (ek gelir) bağ alanlarından az miktarda yer vermeyi düşünseler de alternatif çeşitlerin daha çok rağbet görmesi ve yüksek fiyat düzeyi nedeniyle söz konusu çeşitten vazgeçme eğiliminde oldukları anlaşılmaktadır.

6-15 dekar arasında bağ tesisine sahip olan işletmelerde de aynı eğilim görülmekte olup; artan şaraplık üzüm talebi ve daralan bağ alanları nedeniyle oluşan yüksek fiyat, üretilen mevcut şaraplık çeşitleri yenileme eğilimlerini erteleme şeklinde bir süreç yöneltmiştir.



HASAT, 2019 ANKARA/TURKEY

16-25 dekar arasında işletme sahibi olan üreticiler nispeten yüksek kaliteli şaraplık üzüm tesisine sahip durumdadırlar. Geçen yıl oluşan arz-talep dengesindeki değişimler, üreticilerin yüksek kaliteli üzüm çeşitlerini üretmeyi sürdürme konusunda itici rol oynamışlardır.

Çizelge-1. Üreticilerin Mevcut Üzüm Çeşitleri ve Yakın Dönemde Değiştirme Eğilimleri

Arazi Grupları	Mevcut Çeşitler	Değiştirme Eğilimi	Muhtemel İkame Çeşitler/Ürünler					
			1. Tercih		2. Tercih		3. Tercih	
			Çeşit	%	Çeşit	%	Çeşit	%
1-5 da	Yapıncak	Yüksek	Cinsaut	52	Semillon	33	Zeytin	15
	Semillon	Orta	Semillon	66	Cinsaut	24	Zeytin	10
	Cinsaut	Düşük	Cinsaut	82	Zeytin	12	Kiraz	6
	Gamay	Düşük	Gamay	92	Zeytin	5	Kiraz	3
	Cabernet S.	-	Düşük Bağ Alanı					
	Merlot	-	Düşük Bağ Alanı					
	Cardinal	Düşük	Cardinal	65	Cinsaut	33	Kiraz	2
	Alphonse L.	Orta	Cardinal	42	Cinsaut	36	Kiraz	22
6-15 da	Yapıncak	Yüksek	Semillon	52	Cinsaut	48	-	-
	Semillon	Orta	Semillon	62	Cinsaut	20	Zeytin	18
	Cinsaut	Orta	Cinsaut	77	Cabernet	23	-	-
	Gamay	Orta	Gamay	57	Cabernet	25	Zeytin	18
	Cabernet S.	Düşük	Cabernet	100	-	-	-	-
	Merlot	Orta	Merlot	67	Cabernet	33	-	-
	Cardinal	Orta	Cardinal	46	Cinsaut	38	Zeytin	16
	Alphonse L.	Orta	Alphonse	44	Cardinal	26	Cinsaut	20
16-25 da	Yapıncak	Yüksek	Semillon	62	Cinsaut	38	-	-
	Semillon	Orta	Semillon	68	Cinsaut	20	Zeytin	12
	Cinsaut	Orta	Cinsaut	77	Cabernet	33	-	-
	Gamay	Orta	Gamay	54	Cabernet	30	Gamay	16
	Cabernet S.	Düşük	Cabernet	100	-	-	-	-
	Merlot	Orta	Merlot	58	Cabernet	42	-	-
	Cardinal	Yüksek	Cabernet	36	Cinsaut	28	Cardinal	36
	Alphonse L.	Yüksek	Cabernet	27	Cinsaut	33	Cardinal	30

Çizelge 2’de üzüm üreticilerinin mevcut çeşitlerden vazgeçme nedenleri sıralanmaktadır.

1-5 dekar arasında işletmeye sahip işletmelerin, Yapıncak, Semillon, Gamay, Cardinal ve Alphonse üzüm çeşitlerinde üzümün satış fiyatının düşük olmasının bu çeşitlerden vazgeçme nedeninin başında geldiği, ancak Cinsaut üzüm çeşidinde vazgeçme nedeninin başında sofralık çeşidin cazip olmasının geldiği görülmektedir.

6-15 dekar arasında işletmeye sahip işletmelerin, Yapıncak, Semillon, Cinsaut, Cardinal ve Alphonse üzüm çeşitlerinde üzümün satış fiyatının düşük olmasının bu çeşitlerden vazgeçme nedeninin başında geldiği,

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

ancak Gamay üzüm çeşidinde vazgeçme nedeninin başında sofralık çeşidin cazip olmasının geldiği görülmektedir.

16-25 dekar arasında işletmeye sahip işletmelerin, tüm üzüm çeşitlerinde üzümün satış fiyatının düşük olmasının bu çeşitlerden vazgeçme nedeninin başında geldiği görülmektedir.

Çizelge-2. Üzüm Üreticilerinin Mevcut Çeşitlerden Vazgeçme Nedenleri

Arazi Grupları	Vazgeçme Nedenleri	Üzüm Çeşitleri					
		Yapıncak	Semillon	Cinsaut	Gamay	Cardinal	Alphonse
1-5 da	Düşük Fiyat	87,2	82,2	59,5	49,5	66,7	78,3
	Yüksek Maliyet	43,3	48,1	32,8	29,2	52,3	52,3
	Sofralık Cazip	45,5	66,5	62,3	31,3	-	-
	Zeytinlik Cazip	37,2	27,1	29,6	28,4	25	25
	Kiraz Cazip	13,7	14,1	12,3	10,6	12,3	10,6
	Göç	22,2	21,3	14,5	9,8	21,3	-
6-15 da	Düşük Fiyat	91,4	90,3	68,2	35,3	100	100
	Yüksek Maliyet	20,2	24,3	24,3	26,8	24,3	20,2
	Sofralık Cazip	64,1	69,8	64,1	66,6	-	-
	Zeytinlik Cazip	57,8	57,8	50,2	52,7	20,2	24,3
	Kiraz Cazip	10,6	12,2	11,8	9,9	12,2	10,6
	Göç	18	14,1	10,5	8,9	14,1	10,5
16-25 da	Düşük Fiyat	100	100	100	100	100	100
	Yüksek Maliyet	24,8	13,7	13,7	13,9	24,8	13,7
	Sofralık Cazip	42,8	58,6	41,8	24,3	-	-
	Zeytinlik Cazip	24,8	13,7	13,7	13,9	13,7	13,7
	Kiraz Cazip	7,4	8,8	6,4	3,9	-	-
	Göç	8	6	6,5	6,1	6,5	6

Not : Üreticilerin %62.3'ü değişen fiyatlar nedeniyle "kararsız" yanıtı vermiş ve gelecek yılki koşulları beklemenin daha doğru olacağını belirtmişlerdir.

Üzüm üreticilerinin alıcılar ile olan ilişkileri Çizelge 3'de verilmiştir. Bazı üreticilerin (%26.) belli şarap işletmeleriyle geçmişe dayalı düzenli

ilişkileri olduğu ve ürünlerini sürekli olarak aynı işletmeye verdikleri anlaşılmaktadır. Üreticilerin, şarap işletmelerinden ve alıcılardan çeşitli amaçlarla yüksek oranda (%65) avans aldıkları bulunmuştur. Ürün bedellerinin, şarap işletmelerince ve diğer tüccarlar tarafından öngörülen süre içerisinde ödendiğine dair oran %67 iken, zamanında ödenmediğini bildirenlerin oranı %33 olmuştur.

Ayrıca hasat döneminde malzeme yardımı alanların oranının %74 olduğu, kısmen teknik bilgi desteği verildiğinin %67 oranında olduğu görülmektedir.

Sözleşmeli üretimin %26 oranı ile düşük kaldığı ancak kısmen sözleşmeli üretim yapanların %43 oranında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Bağcıların Üzüm Satın Alanlar ile İlişkileri

İlişkinin Niteliği	Evet (%)	Kısmen (%)	Hayır (%)
Sözleşmeli Üretim Yapılıyor	26	43	33
Avans Alınıyor (Para+İlaç+Gübre)	65	15	20
Ürün Bedeli Zamanında Ödeniyor	67	33	-
Hasat Döneminde Kasa vb. Malzeme Veriliyor	76	24	-
Üzümler Hasat Sonrası Bağdan Alıcı Taşıyor	86	14	-
Bağda olgunluk vb. Takipleri Alıcı Yapıyor	66	22	12
Üzüm Çeşidi vb. Konularda Tavsiyede Bulunuyorlar	60	32	-
Teknik Bilgi Veriyorlar	-	67	33

Çizelge 4 ve 5’de 2011 üretim döneminde ve güncellenen 2018 üretim döneminde ürün maliyetleri, ortalama verim, satış fiyatı, brüt ve net kar popüler üzüm çeşitleri itibarıyla ayrıntılı olarak sıralanmıştır. Göstergeler başlıca sofralık çeşitler olan Cardinal ve Alphonse L. ile seçilen popüler şaraplık üzümler Cabernet Sauvignon (kalite) ve Cinsaut (sofra) açısından hesaplanmıştır. Buna göre; sofralık çeşit olan Alphonse L. geçen yıl (2011) en yüksek gelir getiren çeşit olmasına rağmen; üretici görüş ve eğilimlerinin gelecek yıl sofralık çeşitlerin yüksek arz nedeniyle fiyatlarının gerileyeceği belirlenmiştir.

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelg 4. 2011 ve 2018 Üretim Döneminde Üzüm Maliyetleri

Üretim Dönemi	2011 Üretim Yılı Dönemi				2018 Dönemi
Giderler	Birim	Miktar	Birim Fiyatı	Toplam	Toplam
A. İşçilik ve Kiralama Giderleri					
Güz Sürümü	da/tl		40	40	120
Kış Budaması ve Çubuk İndirme	EİG.	1	50	50	150
Ara Sürümü (El Motoru ile 2 defa)	da/tl		60	120	360
Gübreleme (2 defa)	da/tl			15	45
Çapalama ve Boğaz Açma (2 defa)	KİG.	1	35	35	105
Yeşil Budama (2 defa)	KİG.	1	35	35	105
İlaçlama (6kez)	EİG.	1,5	35	52,5	160
Hasat ve Kasalama	KİG.	2	35	70	210
Nakliye	tl	1	30	30	90
Toplam (A)	447,5				1345
B. Malzeme Giderleri					
İlaçlama (6kez)	Muhtelif			114,9	380
Kimyevi Gübreleme	Muhtelif			48,9	150
Ambalaj Malzemesi	Muhtelif			30	100
Toplam (B)	193,8				630
Değişken Giderler Toplamı (A+B)	641,3				1975
C. Sabit Giderler					
Sermaye Faizi (%5)				32,1	310
Yönetim Giderleri (%3)				19,2	75
Beklenmeyen Giderler (%5)				32,1	60
Arazi Kirası				50	260
Amortisman				28,2	70
Sabit Giderler Toplamı	161,6				775
TOPLAM GİDERLER	802,9				2750

Buna karşılık üzüm üreticilerinin; giderek azalan şaraplık üzüm bağ alanlarında, artan şarap talebinin de etkisiyle %50 oranında bir artış

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

beklentisi içerisinde oldukları saptanmıştır. Sektörde yaşanan sürekli değişim ve kargaşa nedeniyle riskin paylaşılmasının yakın gelecekte en doğru çözüm olabileceği düşüncesinden hareketle karma bir bağ oluşturma'nın (20 da) gelir istikrarı açısından en uygun yöntem olabileceği öngörülebilmektedir.

Çizelge 5. 2011 ve 2018 Üretim Döneminde Üzüm Karlılık Değerleri

Sofralık Üzüm (Cardinal)					
Giderler / Üretim Dönemi	2011	2018	Giderler / Üretim Dönemi	2011	2018
Değişken Giderler (tl/da)	641	1345	Değişken Giderler (tl/kg)	0,558	0,961
Toplam Giderler (tl/da)	803	1975	Toplam Giderler (tl/kg)	0,574	1,411
Ortalama Verim (kg/da)	1400	1400	Satış Fiyatı (tl/kg)	1,05	3
GSÜD (tl/da)	1470	4200	GSÜD (tl/kg)	1,05	3
Brüt Kar (tl/da)	829	2855	Brüt Kar (tl/kg)	0,492	2,04
Net Kar (tl/da)	667	2225	Net Kar (tl/kg)	0,476	1,59
Sofralık Üzüm (Alphonse L.)					
Değişken Giderler (tl/da)	641	1345	Değişken Giderler (tl/kg)	0,366	0,769
Toplam Giderler (tl/da)	803	1975	Toplam Giderler (tl/kg)	0,459	1,129
Ortalama Verim (kg/da)	1750	1750	Satış Fiyatı (tl/kg)	0,875	2,8
GSÜD (tl/da)	1531	4900	GSÜD (tl/kg)	0,875	2,8
Brüt Kar (tl/da)	890	3555	Brüt Kar (tl/kg)	0,509	2,03
Net Kar (tl/da)	728	2925	Net Kar (tl/kg)	0,416	1,67
Şaraplık Üzüm (Cabernet S.) (Kalite)					
Değişken Giderler (tl/da)	641	1345	Değişken Giderler (tl/kg)	0,641	1,345
Toplam Giderler (tl/da)	803	1975	Toplam Giderler (tl/kg)	0,803	1,975
Ortalama Verim (kg/da)	1000	1000	Satış Fiyatı (tl/kg)	1,2	3,2
GSÜD (tl/da)	1200	3200	GSÜD (tl/kg)	1,2	3,2
Brüt Kar (tl/da)	559	1855	Brüt Kar (tl/kg)	0,559	1,86
Net Kar (tl/da)	397	1225	Net Kar (tl/kg)	0,397	1,23
Şaraplık Üzüm (Cinsaut (Sofralık))					
Değişken Giderler (tl/da)	641	1345	Değişken Giderler (tl/kg)	0,292	0,611
Toplam Giderler (tl/da)	803	1975	Toplam Giderler (tl/kg)	0,365	0,898

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Ortalama Verim (kg/da)	2200	2200	Satış Fiyatı (tl/kg)	0,8	2,6
GSÜD (tl/da)	1760	5720	GSÜD (tl/kg)	0,8	2,6
Brüt Kar (tl/da)	1119	4375	Brüt Kar (tl/kg)	0,508	1,99
Net Kar (tl/da)	957	3745	Net Kar (tl/kg)	0,435	1,70

Çizelge-6’da üreticilerce çokça dile getirilen yeter gelirli ve sürdürülebilir bir bağ işletmesinin en az 20 dekar olması gerektiği yaklaşımdan hareketle oluşturulan hesaplamalar yer almaktadır. Aynı şekilde bölgede ortalama bağ alanı olan 13,6 da (Çizelge 7) ve 30 dekarlık (Çizelge 8) bağ işletmesine ilişkin alternatif hesaplamalara da yer verilmiştir.

Araştırma yöresinde üreticiler tarafından kırsal alan koşulları için asgari 1200 TL/ay (2011 yılı için) ancak 2018 güncellemesinde bir çiftçi ailesi için gerekli olan kırsal alan koşulları için asgari 3600 TL/ay yeter gelir olarak ifade edilmektedir. Çizelgeler bu kabullenmeye göre yorumlanmıştır. Brüt kar sabit masrafların geliri olarak da tanımlanır. İşletme analizinde faaliyetlerin başarısını ölçmede brüt kar kullanılır. Ayrıca, işletme planlamasında da brüt kar hareket noktasıdır (İNAN, 2006). Bu nedenle karşılaştırmalar “Brüt Kar” baz alınarak yapılmıştır (GSÜD-Değişken Masraflar).



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge 6. Tek Çeşit ve Karma Üretim Yapan 20 Dekarlık Örnek İşletmenin Brüt Karı

Üzümün Çeşidi	Brüt Kar (da/yıl)		Üzümün Niteliği	Tek Çeşit			Karma Çeşitler				
	2011	2018		Alan (da)	Brüt Kar (yıl)		Alan (da)	Brüt Kar (yıl)		Brüt Kar (ay) 2011	
					2011	2018		2011	2011		2018
Cardinal	829	2487	Sofralık (Erkenci)	20 da	16580	49740	1483	5 da	4145	12935	345
Alphonse L.	890	2581	Sofralık (Mevsimlik)		17800	51620	932	5 da	4450	12905	371
Cabarnet S.	559	1733	Şaraplık (Kalite)		11180	34658	1865	5 da	2795	8944	233
Cinsaut	1119	2910	Şaraplık (Sofra)		22380	59358	1865	5 da	5595	14547	466
Toplam							20 da	16985	51349	1415	

Çizelge 6'da görüldüğü gibi, 20 dekarlık bir işletmede Cabernet S. hariç tüm çeşitler öngörülen asgari gelire ulaşabilmektedir. Ancak bu çeşit için üreticilerin gelecek yıl beklentileri en az 1.5 TL/Kg civarındadır. Bu nedenle üretici bu çeşitten vazgeçmek istememektedir. Risk dağıtımı için önerilen karma ekim yöntemi de yeter gelire ulaşabilmektedir (2011 için 1415.4 TL/Ay ve 2018 için 4279,1 TL/ay).

5 dekar gibi küçük bağ alanına sahip üreticilerin elde ettikleri gelir oldukça düşük hesaplanmıştır. Bu üreticilerin ek gelirleri (kiraz, zeytin, emekli maaşı, geçici işçilik vb.) olmadığı takdirde geçinmeleri olanaklı görünmemektedir. Hızlı göç olgusu bunun doğal sonucu olarak ifade edilebilir.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge 7. Ortalama Bağ Alanına Göre (13,6 Da) Tek Çeşit ve Karma Üretim Yapan

Üzümün Çeşidi	Brüt Kar (da/yıl)		Üzümün Niteliği	Tek Çeşit			Karma Çeşitler				
	2011	2018		Alan (da)	Brüt Kar (yıl)		Alan (da)	Brüt Kar (yıl)		Brüt Kar (ay) 2011	
					2011	2018		2011	2018		
Cardinal	829	2487	Sofralık (Erkenci)	13,6 da	11274	33822	1009	3,4 da	2819	8457	235
Alphonse L.	890	2581	Sofralık (Mevsimlik)		12104	35102	634	3,4 da	3026	8775	252
Cabarnet S.	559	1733	Şaraplık (Kalite)		7602	23566	1268	3,4 da	1901	5703	158
Cinsaut	1119	2910	Şaraplık (Sofra)		15218	39566	1268	3,4 da	3805	9893	317
Toplam							13,6 da	11551	34846	963	

Bölgede ortalama bağ alanı olan 13.6 dekara göre yapılan hesaplamalarda (çizelge 7) asgari gelire Cinsault dışında hiçbir çeşit ulaşmamakta ancak yaklaşmaktadır. Az miktarda sağlanabilecek ek gelirle bu ölçekte bağ arazisine sahip üreticilerin bağcılık faaliyetlerini sürdürebilecekleri anlaşılmaktadır.

Çizelge 8’de 30 dekarlık bir işletmeye sahip üreticilerin durumları analiz edilmiştir. Kırsal koşullara göre oldukça tatmin edici bir gelir düzeyine sahip oldukları anlaşılmaktadır.



Çizelge 8. Tek Çeşit ve Karma Üretim Yapan 30 Dekarlık Örnek İşletmenin Brüt Karı

Üzümün Çeşidi	Brüt Kar (da/yıl)		Üzümün Niteliği	Tek Çeşit			Karma Çeşitler				
	2011	2018		Alan (da)	Brüt Kar (yıl)		Alan (da)	Brüt Kar (yıl)		Brüt Kar (ay) 2011	
					2011	2018			2011		2018
Cardinal	829	2487	Sofralık (Erkenci)	30 da	24870	74610	2225	7,5 da	6218	18654	518
Alphonse L.	890	2581	Sofralık (Mevsimlik)		26700	77430	1398	7,5 da	6675	19357	556
Cabarnet S.	559	1733	Şaraplık (Kalite)		16770	53664	2798	7,5 da	4193	13418	349
Cinsaut	1119	2910	Şaraplık (Sofra)		33570	87282	2798	7,5 da	8393	21822	699
							Toplam	30 da	25479	75269	2123

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırma bulgularına göre; 2004-2011 (Tekel'in özelleştirilmesi) yılları arasında şarap işletmelerinin son derece düşük fiyatlar önermeleri nedeniyle üreticiler öncelikle sofralık üzüm olmak üzere, zeytin tesisine yönelmişler ve tatmin edici fiyat düzeyi ile üzümlerini pazarlamayı başarmışlardır. Ancak, adı geçen dönemde artan sofralık üzüm üretimi ve azalan şaraplık bağ alanları 2011 yılında çarpıcı bir ekonomik gerçeği ortaya çıkarmıştır. Sofralık üzüm fiyatları yaklaşık %40 civarında düşerken; artan şarap talebi (özellikle “her şey dahil” sistemi uygulayan Akdeniz Bölgesi otellerinden gelen yüksek talep düzeyi, rakip ürünler olan rakı ve bira fiyatlarındaki yüksek artışlar) düşen şaraplık üzüm arzı nedeniyle tersine bir oluşuma neden olmuştur. Sofra şarabına uygun çeşitlerin fiyatları üç kat, kalite şaraplık çeşitlerin fiyatları iki kat artış göstermiştir. Bu gelişmeler, üreticileri tekrar yeni arayışlara yöneltmiştir. Üreticiler gelirlerini maksimize edebilmek için sofralık/şaraplık üzüm üretiminden hangisini seçeceği konusunda zorlanmaktadır.

Araştırma bulguları üretici, şarap işletmeleri, pazarlama ve uygulanan politikalar bağlamında ele alındığında ortaya çıkan sorunlar ve olası çözüm önerileri aşağıda sıralanmıştır:

- Tekirdağ bağcılığı, tarım işletmelerinin ülke genelinde göstermiş olduğu küçük (13.6 da), ve çok parçalı (3.69 adet) yapısına paralel özellikteki işletmelerden oluşmaktadır. Bu yapı, üreticileri üretim, ürün işleme, pazarlama gibi faaliyetlerinde dezavantajlı kılmaktadır.

- Küçük üreticiler üzüm fiyatlarına son derece duyarlı olup; kolaylıkla yeni çeşit veya diğer ürünlere yönelebilmektedir. Son 6-7 yılda şaraplık üzüm alanlarının %44 gibi son derece yüksek oranda azalması bunun dikkat çekici göstergesidir.
- Küçük üreticiler geleneksel üzüm çeşitlerini geçen yıla kadar (2004-2010) son derece düşük fiyatlar üzerinden elden çıkarmak zorunda kaldıklarından mevcut şaraplık üzüm bağ alanlarını kademeli olarak sofralık üzüm, kiraz ve zeytin üretimine doğru değiştirme eğilimine girmişlerdir.
- Özellikle geçim sıkıntısı nedeniyle belirtilen dönemde köylere göre %16-25 gibi ciddi oranda ilçe ve il merkezine göç olgusu yaşanmıştır.
- Uygulanan politikaların araştırma yöresinde olumlu etkileri de görülmüştür. Bağ sahipleri yeni arayışlara yönelmiş ve ayakta kalmanın yollarını bulmaya çalışmaktadırlar. İşletmeler şaraplık üzüm çeşitlerini sofralık üzüm, kiraz ve zeytin üretimine dönüştürürken; bazı köylerde kooperatif veya birlik şeklinde işletmeler oluşturarak ürünlerini kendileri işleme yolunda tesis yatırımlarına yönelmişlerdir. Üretimin yanı sıra pazarlaması da öğrenme sürecindedir.
- Şaraplık üzüm alan kişi ve kuruluşlar alımlarda çeşitler bakımından seçici davranmaktadır. Siyah çeşitleri kolaylıkla alıcı bulurken beyaz çeşitler güçlük ve düşük fiyatla alıcı bulmaktadır. Ancak son 10 yıldır düşen beyaz üzüm talebine bağlı olarak üretim alanları önemli ölçüde azalmıştır. Beyaz şaraplık üzüm bulmakta güçlük çeken şarap işletmeleri bu çeşitlerin fiyatlarını artırmak durumunda kalmışlardır (yaklaşık 3 kat).
- Üreticilerin atalarından kalmış çeşit ve yetiştiricilik yöntemlerini günümüz şartlarına göre değiştirmekte zorlanması, yeniliklerin benimsenmesinin uzun bir süre almasına ve bağ alanlarının yazlık konut yapımının (son yıllarda azalmakla birlikte) baskısında kalması da önemli sorunlar arasında görülmektedir.

Araştırma bölgesindeki sorunlara getirilen çözüm önerileri aşağıda sıralanmıştır:

- Şarap işletmelerinin varlıklarını sürdürebilmeleri yeterli ve nitelikli hammadde (üzüm) bulabilmelerine bağlıdır. Düşük fiyat uygulamaları süreç içerisinde hammadde temin güçlüğü ve yüksek fiyat düzeyi gibi sıkıntılı bir süreçle karşılaşmalarına neden olmuştur. Üretici ve sanayici birbirlerine muhtaç oldukları gerçeğinden hareketle; karlı ve sürdürülebilir bir üretim süreci için birbirlerine destek olmalıdır.



- Üreticiler, ekonomik ve mesleki çıkarlarını koruyabilme adına örgütlenerek güçlerini birleştirme yoluna gitmek zorundadırlar.
- Telli terbiye sistemine geçiş hızlandırılmalı, bu konuda çeşitli teşvikler uygulanmalıdır.
- Yeni bağ tesislerinde verim ve kaliteyi artırıcı üstün nitelikli materyal (klon, çeşit vb.) kullanılması için teşvikler uygulanmalıdır.
- Teknik ve ekonomik üretim için pratik eğitim çalışmaları uygulanmalıdır.
- Soğuk hava depoları ve üzüm paketleme tesislerinin kurulması özendirilmelidir.
- Yörede üretilen üzüm ve ürünleri için çeşitli tanıtım faaliyetleri artırılmalıdır. Örneğin bağ bozumu festivali, sofralık ve şaraplık üzüm yarışmaları, üzüm tadım günleri ve üzümden mamul ürünlerin tadım günleri, sergiler, fuarlar ve çeşitli turlar, gerek üzüm üreticilerinin gerekse şarap işletmelerinin gelirlerine olumlu katkılarda bulunacaktır. Yörenin turizm potansiyeli de bu katkıyı artırabilecektir.
- Tekelin özelleştirilmesinden bu yana gerek üzüm üreticileri ve gerekse şarap işletmeleri sürekli değişen arz-talep dengesine uyum sağlayabilmek için büyük bir çaba göstermişler ve bunda da büyük ölçüde başarılı da olmuşlardır. Bununla beraber şu sıralar tekrar, üreticiler gelir açısından, şarap işletmeleri hammadde temini yönünden ve devlet de vergi kaybı bakımından ciddi bir darboğaza doğru gitmektedir. İvedi olarak; üniversite ve araştırma kurumlarının öncülüğünde tarafların bir araya gelerek istikrarlı ve kalıcı çözümler üretmeleri kaçınılmaz bir olgudur.

Bilgi: Bu çalışma, Mehmet UĞURLU tarafından Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim dalında “TÜRKİYE’DE ŞARAP SEKTÖRÜ, FİRMALARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABET GÜCÜ, PAZARLAMA STRATEJİLERİ ve TÜKETİCİ EĞİLİMLERİ” adlı Doktora tezinden faydalanılarak hazırlanmıştır.

5. Kaynaklar

GÜNEŞ, T., ARIKAN, R., 1998, Tarım Ekonomisi İstatistiği, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1049, Ankara

İNAN, İ. HAKKI., 2016, Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği, İdeal Kültür Yayıncılık, İstanbul

TÜİK, 2011-2018, <http://tüik.gov.tr>. Erişim: 2011-2018



Uğurlu, M., 2013, Türkiye’de Şarap Sektörü, Firmaların Sürdürülebilir Rekabet Gücü, Pazarlama Stratejileri ve Tüketici Eğilimleri, Doktora Tezi, Basılmamış, Tekirdağ



Tarımsal Üretimde Verimlilik

**A. Çağatay DİKMEN¹ - Gürsel KÜSEK² - Metin TÜRKER²
V. Ersin VULKAN³ - H. Hüseyin ÖZTÜRK⁴
A. Musa BOZDOĞAN⁴**

¹Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin Denetim Genel Müdürlüğü M.Kemal Mah. Eskişehir Yolu, 9. km, Çankaya, Ankara, e-mail: acdikmen@hotmail.com

²T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Eskişehir Yolu 9. Km Lodumlu/Ankara, e-mail:metin.turker@tarimorman.gov.tr;
gkusek@tarimorman.gov.tr

³Türk Traktör A.Ş., Gazi Mahallesi, Anadolu Bulvarı Güvercinlik yolu 52-52/A, 06560 Yenimahalle/Ankara. e-mail: evulkan@turktraktor.com.tr

⁴Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü 01330 Balcalı, Sarıçam-Adana, e-mail:
hhozturk@cu.edu.tr; amb@cu.edu.tr

Özet

Bir bölge veya ülkedeki tarımsal işletmelerin üretkenliği birçok nedenden dolayı önemlidir. Tarım işletmelerinin verimliliklerinin artırılması, daha fazla gıda üretiminin yanı sıra, bölgenin tarım piyasasında büyüme ve rekabetçiliği, gelir dağılımı ve tasarrufu ve işgücü göçünü etkiler. Bir bölgenin tarımsal verimliliğinin artması, kıt kaynakların daha verimli bir şekilde dağıtılması anlamına gelir. Tarımsal üreticiler, teknolojik yenilikler ve farklılıkları benimsedikçe, işletmelerin verimlilikleri artar. Verimlilik artışına bağlı olarak, üreticilerin refah düzeyleri de yükselir. Büyük tarımsal işletmelerdeki verimlilik artışı, küçük veya aile işletmelerinin daha fazla üretim yapma olanaklarını arttırmalarını sağlar. Bu durum, gıda güvenliği ve gelir seviyelerinin artmasına neden olabilir. Bunun nedeni, tarımsal verimlilik seviyelerindeki iyileşmenin, üreticilere aynı düzeyde daha fazla kaynak üretme olanağı sunmasıdır. Üretkenlik ve verimlilik ise, mevcut gıda arzını artırarak ve dolaylı olarak hane halkı gelirlerini artırarak, tarım ve gıda üretimini doğrudan etkiler. Tarımsal verimlilik artışının yoksulluk üzerine olan etkisi, sanayi ve hizmet sektörlerinden çok daha fazladır. Bu nedenle, bu çalışmada ülkemizde tarımsal üretimde verimlilik artışı için gerekli önlemler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım, Verimlilik, Sürdürülebilirlik



Productivity In Agricultural Production

Abstract

The productivity of agricultural holdings in a region or country is important for many reasons. Increasing the productivity of agricultural holdings, as well as more food production, affects the growth and competitiveness of the region's agricultural market, income distribution and saving, and labor migration. Increasing the agricultural productivity of a region means more efficient allocation of scarce resources. As agricultural producers adopt technological innovations and differences, their productivity increases. Depending on the increase in productivity, producers' welfare levels also increase.

Increased productivity in large agricultural holdings allows small or family businesses to increase their production possibilities. This could lead to increased food safety and income levels. The reason for this is that the improvement in agricultural productivity levels gives the producers the opportunity to produce more resources at the same level. Productivity and productivity directly affect agriculture and food production by increasing the available food supply and indirectly increasing household income. The effect of agricultural productivity growth on poverty is much higher than the industrial and service sectors. Therefore, in this study, necessary measures for increasing productivity in agricultural production are discussed.

Keywords: Agriculture, Productivity, Sustainability

1. GİRİŞ

Verimlilik kavramı 1830'lu yıllarda ortaya çıkmış bir kavramdır. Bu kavramın niteleyici özellikten ayrılıp niceleyici bir özellik haline gelmesi 19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başlarında mümkün olabilmektedir (Pirinçioğlu,1988). Genel olarak verimlilik kıt kaynakların etkin kullanımıyla yakından ilgili bir kavramdır (İnan, 2016). Tarımsal üretimde verimlilik, birim alandan elde edilen ürün miktarı ya da birim alandan elde edilen tarımsal üretim değeri olarak anlaşılmaktadır (Şahin ve Ark., 2010). Kısacası verimlilik üretimi tamamlanan ürün ve üretkenliği ölçülen girdilerin miktarına bağlıdır (Çakmak ve Ark., 2008).

Dünya nüfusunun 2050 yılında % 30 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) öngördüğü tahminlere göre, aynı dönemde et tüketimi % 73, süt ürünleri



tüketimi ise % 58 oranında artacaktır. Buna karşılık, ekilebilir alan miktarı sadece % 5 oranında artacaktır. Dünya nüfusu artmaya devam ettikçe, tarımsal verimlilik giderek daha önemli hale gelmektedir. Tarımsal üreticiler, iklim değişikliğinin getirdiği zorluklarla ve giderek daha sıkı çevresel düzenlemelerle uğraşmak zorunda kalacaklardır.

Tarımsal verimlilik, tarımsal çıktılarının tarımsal girdilere oranı olarak ölçülmektedir. Bireysel ürünler genellikle kütsel olarak ölçülür. Bu ürünlerin yoğunluklarının farklı olması, toplam tarımsal çıktının ölçülmesini güçleştirir. Bu nedenle çıktı, genellikle et endüstrisinde kullanılan mısır yeminde olduğu gibi, ara ürünler dikkate alınmadan, son çıktının piyasa değeri olarak ölçülür. Bu çıktı değeri, iş gücü ve toprak (verim) gibi birçok farklı girdi tipi ile karşılaştırılabilir. Bunlara *kısmi verimlilik ölçümleri* denir. Tarımsal verimlilik, *toplam faktör verimliliği* (TFP) olarak da ölçülebilir. Tarımsal verimliliği hesaplamak için kullanılan bu yöntemde, tarımsal girdiler indeksi çıktıların indeksiyle karşılaştırılır. Bu tarımsal verimlilik ölçütü (TFP), kısmi verimlilik ölçütlerinin eksikliklerini gidermek için geliştirilmiştir. TFP'deki değişiklikler genellikle teknolojik gelişmelere bağlıdır.

Verimlilik genel anlamda herhangi bir üretim sektöründe, ekonomik büyüme ve karlılık düzeyinin belirlenmesinde yararlanılan kriterlerden birisidir. Ölçülebilir ekonomik büyüme ve gelişme için kullanılmayan kaynakların üretime aktarılması ve hâlihazırda kullanılan kaynakların daha verimli alanlara kaydırılması gerekmektedir. Herhangi bir üretim kaynağının çıktıya dönüşme olasılığının artırılması ve bunun işletme ekonomisi üzerinde artı değer üretilerek yapılması genel anlamda verimlilik artışı ifade etmektedir (Talim ve Çıkin, 1975).

Verimlilik, girdi-çıktı ilişkisi olarak tanımlanmaktadır. Üretimde değerlendirilen üretim faktörleriyle gerçekleştirilen üretimin değerlendirilmesiyle, bu faktörlerin birinin veya birden fazlasının arasındaki ilişki ortaya konulabilmektedir. Buna bağlı olarak verimlilik ya da etkinlik, üretilen mal ve hizmet miktarı ile bu mal ve hizmet miktarının üretilmesinde kullanılan girdiler arasındaki oran olarak tanımlanabilir. Ayrıca, verimliliğin üretim faktörlerinin üretimdeki etkinlik derecesini belirten bir kavram olduğu, bir randımandan ziyade herhangi bir faktörün üretebilme yeteneğini ortaya koyduğu ifade edilmektedir. Tarımda verimlilik bir yandan üzerinde üretim yapılan alan, diğer yandan işgücü ve sermaye birimlerine düşen çıktı miktarları arasındaki ilişki olarak tanımlanmaktadır (Pirinçcioğlu, 1988). Verimliliğin ortaya konulmasında dikkate alınan iki temel değişken girdi ve çıktıdır. Bu nedenle tarımsal üretimde girdi ve çıktının güncel ve bilimsel rakamlarla ölçülebilmesi yöntem olarak ele alınması gereken



başlıca konudur. Tarımsal üretimi ve bununla bağlantılı olarak verimlilik üzerinde etkisi bulunan çok sayıda değişkenin bulunması ve bu değişkenlerin ortak değerlerle ifade edilme zorunluluğu, objektif verimlilik ölçümünü zorlaştırmaktadır (Işık ve Işın, 1991).

2. TARIMSAL VERİMLİLİĞİN ÖNEMİ

Bir bölge veya ülkedeki tarımsal işletmelerin üretkenliği birçok nedenden dolayı önemlidir. Tarım işletmelerinin verimliliklerinin artırılması, daha fazla gıda üretiminin yanı sıra, bölgenin tarım piyasasında büyüme ve rekabetçiliği, gelir dağılımı ve tasarrufu ve işgücü göçünü etkiler. Bir bölgenin tarımsal verimliliğinin artması, kıt kaynakların daha verimli bir şekilde dağıtılması anlamına gelir. Tarımsal üreticiler, teknolojik yenilikler ve farklılıkları benimsedikçe, işletmelerin verimlilikleri artar. Verimlilik artışına bağlı olarak, üreticilerin refah düzeyleri de yükselir.

Bir bölgedeki tarımsal işletmeler daha üretken hale geldikçe, o bölgenin tarımsal ürünlerdeki karşılaştırmalı üstünlüğü de artar. Bu durum, bu ürünlerin diğer bölgelere göre, daha düşük fırsat maliyetinde üretebileceği anlamına gelir. Bu nedenle, bölge dünya pazarında daha rekabetçi hale gelir. Bu durum, aynı miktarda paraya karşılık sunulan ürünleri daha fazla satın alabilmeleri nedeniyle, bölgenin daha fazla tüketici çekebileceği anlamına gelir. Tarımsal üretimde verimliliğin artması, yoksul ve gelişmekte olan ülkelerde yoksulluğu azaltmaya yardımcı olur. Tarımsal işletmeler daha üretken hale geldikçe, tarımda çalışanların kazandıkları ücretler de artar. Aynı zamanda, gıda fiyatları azalır ve gıda arzı daha istikrarlı hale gelir. Bu durum, aynı zamanda tarımsal büyümeye de yol açar. Tarımsal verimlilikteki artıştan yararlanan sadece tarımda çalışan insanlar değildir. Diğer sektörlerde çalışanlar da daha düşük gıda fiyatlarından ve daha istikrarlı bir gıda arzından yararlanır.

Verimlilik ölçümlerinin amaçları şunlardır (Çelik, 2000):

- Üretimde kullanılan kaynakların kullanım etkinliklerini belirlemek
- Üretim sistemi içerisinde aktif çalışan insan iş gücü üretkenliğini artırmak
- Sermayenin ve ara girdilerin kullanım kararlarında etkinlik göstergelerinden yararlanmak
- Girdi giderleri ile verimlilik arasındaki ilişki üzerinden, maliyet-fiyat hareketleri ile verimlilik arasındaki bağlantıları yorumlamak



Tarımsal verimliliğin artması, genellikle sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma ile bağlantılıdır. Tarımsal uygulamadaki değişiklikler, zorunlu olarak kaynaklara olan talepleri de beraberinde getirmektedir. Bu durum, tarım alanlarının verimliliğini artırmak için önlemlerin alınması ve gelecek nesillerin ihtiyaç duyacakları kaynaklara sahip olmalarını sağlayacak yöntemler bulmaları gerektiği anlamına gelir. Hiçbir ülkede yoksulluk ve gıda güvensizliği, sadece tarımsal üretimle başarılı bir şekilde azaltılamaz. Tarımsal üretim artışıyla birlikte, genellikle kurumsal ve endüstriyel kalkınmaya da ihtiyaç duyulur. Başka bir deyişle, tarımsal verimlilik tüm ekonomiler için önemlidir.

Büyük tarımsal işletmelerdeki verimlilik artışı, küçük veya aile işletmelerinin daha fazla üretim yapma olanaklarını arttırmalarını sağlar. Bu durum, gıda güvenliği ve gelir seviyelerinin artmasına neden olabilir. Bunun nedeni, tarımsal verimlilik seviyelerindeki iyileşmenin, üreticilere aynı düzeyde daha fazla kaynak üretme olanağı sunmasıdır. Üretkenlik ve verimlilik ise, mevcut gıda arzını artırarak ve dolaylı olarak hane halkı gelirlerini artırarak, tarım ve gıda üretimini doğrudan etkiler. Örneğin, kişi başına tarımsal üretim veya TFP değerindeki % 1'lik artış, yoksulların gelir düzeylerinin % 1,6 oranında artmasını sağlar. Tarımsal verimlilik artışının yoksulluk üzerine olan etkisi, sanayi ve hizmet sektörlerinden çok daha fazladır.



3.TARIMSAL ÜRETİMDE VERİMLİLİK ARTIŞI

Genel olarak verimlilik, mal ve hizmetlerin üretiminde çıktının girdiye oranıdır. Verimlilik, herhangi bir miktarda ekonomik mal ve hizmet üretmeye giren iş gücü, sermaye, enerji veya malzeme miktarı azaltılarak arttırılır. Tarımsal üretimde çeşitlilik, risk yönetimi sağladığından ve uyarılma/değişim potansiyellerini koruduğundan verimliliğin temel etmenidir. Tarımsal üretimde verimlilik artışı sağlayan başlıca uygulamalar şunlardır:

- Tarımsal mekanizasyon uygulamaları
- Yüksek verimli tohumluk kullanmak
- Kimyasal gübre ve ilaç kullanımı
- Sabit ve değişken giderleri azaltmak
- İş gücü kullanımını optimize etmek
- Enerji kullanımını optimize etmek
- Hassas tarım uygulamaları

- Kontrollü girdi kullanımı
- Tarım topraklarının ıslah edilmesi
- Sulama uygulamaları
- Bütünleşik zararlı kontrolü
- Birim üretim alanındaki bitki yoğunluğunun artırılması
- Damla sulama uygulamaları
- Kontrollü ortamlarda bitkisel ve hayvansal tarımsal üretim
- Sindirilebilirliği yüksek hayvan yemlerinin kullanılması

3.1. Tarımsal Verimliliği Artıran Teknolojiler

Avrupa'nın kalkınması için önemli dört büyük buluş olan; at kuşamı, dökme demir, pulluk ve ekim makinesi Çin'de keşfedilmiştir. Büyük bir olasılıkla, ekonomik ilerlemenin gözlenebildiği ilk dönem, 18. yüzyılda *İngiliz Tarım Devrimi* sırasında olmuştur. Bununla birlikte, teknolojik ve ekonomik ilerleme 18. yüzyılın sonlarındaki *İngiliz Sanayi Devrimine* kadar önemli bir oranda ilerlememiştir. Bu devirde bile verimlilik yılda yaklaşık % 0,5 oranında artmıştır. Yüksek verimlilik artışı 19. yüzyılın sonlarında, *İkinci Endüstri Devrimi* ile başlamıştır. ABD'deki en büyük tarımsal verimlilik artışı, 2. *Dünya Savaşı*ndan sonra 1970'lere kadar uzanan süreçte gerçekleşmiştir.

Ekim makinesi, ekim işlemlerinde iş gücü kullanımını azaltmış ve verimliliği artırmıştır. Ekim makinesi, 16. yüzyıl Avrupa'sında Çin'den getirilen kaba çizimlere dayanarak yeniden tasarımılanmıştır. 19. yüzyılın ortalarında güvenilir tohum ekme makineleri geliştirilmiştir. Hasat ve harman işlemlerinin mekanik araç ve gereçlerle yapılması, alan iş verimini artırmıştır. Tarımsal mekanizasyon uygulamalarında içten yanmalı motorların kullanılması 1915 yılından sonra başlamıştır. Tarım makinelerinin güçlerinde 1950'li yıllarda önemli artışlar olmuştur.

Tarımsal üretimde, geleneksel ve organik tarım teknolojilerinin verimlilik bakımından karşılaştırılması dikkate alınması gereken önemli bir konudur. Organik ve geleneksel işletmelerin teknik verimliliğindeki farklılıklar birçok araştırmacı tarafından araştırılmıştır. Organik tarımsal üretimde verimlilik, geleneksel üretimdekinden oldukça düşüktür. Organik işletmelerde sermaye verimliliği, toprak ve iş gücü verimliliği düşüktür. Bu durumun başlıca nedeni, geleneksel tarımdan organik tarıma geçiş sorunlarıyla ilgilidir.



3.1.1. Hassas Tarım Teknolojisi

Hassas tarım, uydu tarımı veya sahaya özgü ürün yönetimi, üretim alanları arasında ve alan içi değişkenliği gözlemlemeye, ölçmeye ve karşılık vermeye dayanan bir tarımsal üretim yönetimi kavramıdır. Hassas tarım özünde, tohumun ekilmesi ve çıkan bitkilerin büyütülmesi için daha doğru tarım tekniklerinin uygulanması ile ilgilidir. Bu tarımsal üretim yönetimi yaklaşımının temel bileşenleri şunlardır: Bilgi teknolojisi kullanımı ve küresel konumla sistemi (GPS) uygulamaları, değişken norm teknolojisi, kontrol sistemleri, algılayıcılar, robotlar, uçaklar, insansız hava araçları, GPS tabanlı toprak örneklemesi, otomatik donanım ve yazılım.

Hassas tarım uygulamalarını temel amacı, çevreyi korurken karlılığı, verimliliği ve sürdürülebilirliği sağlamaktır. Bu amaç, belirli bir girdi oranının uygulandığı yerden, kimyasal, gübre veya tohum uygulamanın en iyi olduğu zamana kadar her konuda hem hızlı hem de gelecekteki kararları yönlendirmek için bu teknolojiyle toplanan verileri kullanarak gerçekleştirilir.

Hassas tarım, 1990'lı yılların başlarında traktörler için GPS kılavuzluğunun getirilmesiyle başlamıştır. Bir çiftçinin traktöründeki GPS bağlantılı kontrol cihazı, ekipmanı bir alanın koordinatlarına göre otomatik olarak yönlendirir. Bu uygulama, sürücüler tarafından yapılan yönlendirme hatalarını azaltır ve üretim alanında düzenli bir uygulama sağlar. Bu durumda, tohum, gübre, yakıt ve süre kullanımı azalır.

Hassas tarım ilkeleri, 25 yıldan fazla bir süredir bilinmekle birlikte, teknolojik gelişmeler ve diğer ileri teknolojilerin benimsenmesi sonucunda sadece son 10 yılda önem kazanmıştır. Mobil cihazların kullanımı, yüksek hızda internete erişim, düşük maliyetli ve güvenilir uydular, konumlandırma ve görüntüler, üretici tarafından hassas tarım için optimize edilmiş tarım ekipmanları, hassas tarım eğilimini belirleyen kilit teknolojilerden bazılarıdır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye, mevcut altyapı sorunlarının hala çözülmediği ve küçük ölçekli işletmelerin sayısının yüksek olduğu ülkelerden biridir. Buna rağmen, günümüzde uygulanan tarımsal üretim teknolojilerini işletmelerinde kullanabilen üreticiler sayesinde ülkenin tarımsal verim



değerlerinde olumlu gelişmeler sağlanabilmektedir. Türkiye'nin tarımsal üretimde verimlilik açısından sağlamış olduğu artışın AB ülkeleri seviyesine ulaşabilmesi için özellikle; tarımsal üretimin altyapısından kaynaklanan sorunların çözülmesi ve ölçek ekonomisine dayalı üretim yapan tarım işletmelerinin toplam içindeki payının yükseltilmesi gerekmektedir. Bunlara paralel olarak; tarımsal üretimde doğa koşullarına bağlılığın azaltılması, üretimde daha nitelikli, verim değeri yüksek ve kurak şartlara daha dayanıklı üretim materyallerinin geliştirilmesi ve kullanımı teşvik edilmeli, ülke genelinde sulanan arazi varlığının her yıl planlanan hedefler doğrultusunda artırılmasına ağırlık verilmelidir. Ülkede tarımın güçlü bir sanayi kolu haline gelebilmesi tarım ürünlerinin miktarının ve kalitesinin artmasına bağlıdır. Bunun tek yolu da tarımsal verimliliğin yükseltilmesidir.

KAYNAKLAR

- Çakmak, E.H., Dudu, H., Öcal, N. 2008. Türk Tarım Sektöründe Etkinlik (Yöntem ve Halkı Düzeyinde Nicel Analiz). Tepav Yayınları, 154 s., Ankara.
- Çelik, N. 2000. Tarımda Girdi Kullanımı ve Verimliliğe Etkisi. DPT Uzmanlık Tezleri, Yayın No: DPT: 2521, 154 Sayfa, Ankara. 84.
- Işıklı E., Işın, Ş. 1991. Son On Yılda Türkiye'de Tarım Sektörünün Verimlilik Açısından Değerlendirilmesi. I. Verimlilik Kongresi, Bildiriler, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:5454, 345 Sayfa, Ankara.
- İnan, H. 2016. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği. Güncellenmiş 8. Baskı. İdeal Kültür Yayıncılık, 415 s., İstanbul.
- Pirinçcioğlu, N. 1988. Tarım Sektöründe Verimlilik (1970-1985 Dönemi). MPM Yayınları, Yayın No: 365, s.129, Ankara.
- Semerci, A. 2016. Tarımsal Verimlilik Düzeyleri İle Avrupa Birliği-Türkiye Tarımı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 33(3): 203-213
- Şahin, İ., Semerci, A., Kaya, Y., Çıtak, N. 2010. Ayçiçeği Tarımında Verimlilik ve Destekleme Politikalarının Etkinliğinin Belirlenmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı AR-GE Destekleri Projesi (Proje No: Tagem 08/AR-GE/6. Proje Sonuç Raporu, 353 s., Edirne.
- Talim, M., Çıkın, A. 1975. Tarımda Prodüktivite Kavramı ve Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:250, İzmir.



Türkiye’de Pamuk Üretiminde Mekanizasyon Giderleri

**Şinasi AKDEMİR¹ - Gürsel KÜSEK² - V.Ersin VULKAN³
H.Hüseyin ÖZTÜRK⁴ - A. Musa BOZDOĞAN⁴**

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü 01330
Balcalı, Sarıçam-Adana, e-mail: sinasi.akdemir@gmail.com

²T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Eskişehir
Yolu 9. km Lodumlu/Ankara, e-mail: gkusek2000@gmail.com

³Türk Traktör A.Ş., Gazi Mahallesi, Anadolu Bulvarı Güvercinlik yolu 52-52/A,
06560 Yenimahalle/Ankara. e-mail: evulkan@turktraktor.com.tr

⁴Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü 01330 Balcalı, Sarıçam-Adana, e-mail:
hhozturk@cu.edu.tr; amb@cu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, ülkemiz pamuk üretiminin % 33’ünün gerçekleştirildiği (Adana, Aydın, Diyarbakır ve Şanlıurfa) illerde pamuk üretim maliyetinde önemli bir paya sahip olan mekanizasyon giderlerinin maliyetlerdeki payının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın verileri 2014 yılına ait olup, veriler sahada çalışan uzman görüşlerinden elde edilmiştir. Pamuk üretiminde birim üretim alanı başına sabit, değişken ve toplam giderler sırasıyla 2790 TL/ha, 5090 TL/ha ve 7880 TL/ha olarak hesaplanmıştır. Toplam mekanizasyon giderleri 2576 TL/ha olup, bu giderler toplam üretim giderlerinin % 32,7’sine, değişken giderlerin ise % 50,6’sına karşılık gelmektedir. Kütlü pamuk üretimi başına toplam giderler 1,45 TL/kg, mekanizasyon giderleri ise 0,47 TL/kg olarak belirlenmiştir. Toprak işleme, sulama ve hasat işlemlerinde mekanizasyon giderlerinin toplam mekanizasyon giderlerine oranı sırasıyla, 0,23, 0,25 ve 0,28 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Pamuk, Üretim giderleri, Mekanizasyon giderleri

Mechanization Costs Of Cotton Production In Turkey

Abstract

In this study, it is aimed to determine the share of the costs of mechanization costs which have a significant share in the cotton production costs in the provinces where 33% of the cotton production of our country (Adana, Aydın, Diyarbakır and Sanlıurfa) is realized. The data of the study are from 2014 and the data are obtained from expert



opinions in the field. In the cotton production, fixed, variable and total expenses per unit production area were calculated as 2790 TL/ha, 5090 TL/ha and 7880 TL/ha respectively. Total mechanization expenses are 2576 TL/ha and these expenses correspond to 32.7% of total production expenses and 50.6% of variable expenses. Total expenses per production of bulk cotton were 1.45 TL/kg and mechanization expenses were determined as 0.47 TL/kg. The ratio of the mechanization expenses to total mechanization expenses in the tillage, irrigation and harvesting processes was calculated as 0.23, 0.25 and 0.28, respectively.

Keywords: Turkey, Cotton, Production costs, Mechanization costs

1. GİRİŞ

Pamuk bitkisi, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla insanlık açısından, yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür. Pamuk, işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kağıt sanayisinin hammaddesi durumundadır. Bunların yanında, nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi, pamuk bitkisine olan talebi de artırmaktadır. Bu yönleriyle pamuğa olan ihtiyaç, tüm dünyada artış göstermekte ve geçtiğimiz dönemde hissedilen ekonomik kriz sebebiyle azalan üretim ve tüketim değerlerinin önümüzdeki dönemde artacağı beklenmektedir. Dünyada az sayıda ülke ekolojisi pamuk tarımına elverişli olması nedeniyle, dünya üretiminin % 80'ine yakını Türkiye'nin de içinde bulunduğu az sayıda ülke tarafından gerçekleştirilmektedir (PR, 2018).

Uluslararası Pamuk İstişare Komitesi (ICAC)'nin verilerine göre, içinde bulunduğumuz sezonda Türkiye'nin, pamuk ekim alanı yönünden dünyada dokuzuncu, birim alandan elde edilen lif pamuk verimi yönünden üçüncü, pamuk üretim miktarı yönünden yedinci; pamuk tüketimi yönünden dördüncü, pamuk ithalatı yönünden dördüncü ülke olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemiz açısından stratejik bir niteliği bulunan pamuğun üretimi ve kullanımı, diğer bir ifade ile pamuk politikası, izlenen tarım, sanayi ve ticaret politikaları ile uluslararası gelişmelerden yoğun bir şekilde etkilenmektedir (PR, 2018).

Türkiye'de pamuk tarımının tamamına yakını Ege Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Çukurova ve Antalya yörelerinde yapılmaktadır. TÜİK verilerine göre 2017 yılında 1995 yılına göre Güneydoğu Anadolu Bölgesinde pamuk ekim alanları % 43 oranında genişlerken, Ege'de % 57, Çukurova'da % 67, Antalya'da % 81



gerilemiştir. Bu süreçte ekim alanlarındaki daralma ise % 35 olmuştur. Özellikle Ege ve Çukurova'daki gerileme sadece oransal olarak değil, hektar bazında da ciddi rakamlara karşılık gelmektedir (PR, 2018).

TÜİK verilerine göre 2017 yılında 501 bin hektar alanda pamuk tarımı yapılmıştır. Ekim alanlarının genişliği bakımından ilk sırayı Güneydoğu Anadolu Bölgesi almaktadır. 2017 yılında Güneydoğu Anadolu Bölgesinin tüm ekim alanları içerisindeki payı % 58 olurken, Ege Bölgesinin payı % 21, Çukurova yöresinin % 17, Antalya yöresinin % 1,1 olmuştur.

Türkiye'de 2010-2018 yılları arasında pamuk üretim alanları ile üretim ve verim değerlerinin değişimi Çizelge 1'de verilmiştir. TÜİK (2019) verilerine göre, Türkiye'de 2018 yılında 5 018 534 da alanda pamuk ekimi yapılmıştır. 2018 yılında, 2 570 000 ton kütlü, 976 600 ton lifli pamuk üretimi gerçekleştirilmiştir. Kütlü pamuk verimi 496 kg/da, lifli pamuk verimi ise 188 kg/da düzeyindedir.

Çizelge 1. Türkiye'de Pamuk Üretim Alanları İle Üretim Ve Verim Değerleri
(TÜİK, 2019)

Yıllar	Alan (da)		Verim (kg/da)		Üretim (ton)	
	Ekilen	Hasat Edilen	Kütlü	Lifli	Kütlü	Lifli
2010	4806500	4804393	448	170	2150000	816705
2011	5420000	5419523	476	176	2580000	954600
2012	4884963	4884963	475	176	2320000	858400
2013	4508900	4508900	499	195	2250000	877500
2014	4681429	4668388	503	181	2350000	846000
2015	4340134	4340004	472	170	2050000	738000
2016	4160098	4160023	505	182	2100000	756000
2017	5018534	5014784	489	176	2450000	882000
2018	5186342	5186342	496	188	2570000	976600

Tarımsal üretimde insan ve hayvan işgücüne bağımlılığın azaltılması gereksinimi, tarihsel süreçte tarımsal mekanizasyonun tarımsal üretim içerisindeki yerinin önem kazanmasına neden olmuştur. Tarımda mekanizasyon ve ileri teknoloji kullanımı ile üretimdeki verimlilik, diğer bir deyişle, üretim girdileri başına çıktıların daha fazla olmasını sağlanmakta, ayrıca ürün kalitesinde artış olmaktadır.

Tarımda üretim tekniği ve ürün çeşidine bağlı üretim giderlerinin % 30–60'ını traktör ve mekanizasyon araçlarına yapılan yatırımlardan kaynaklanan mekanizasyon giderleri oluşturmaktadır (Işık, 1988). Tarımsal işletmelerin etkin ve karlı bir üretim yapabilmesi, traktör ve mekanizasyon araçlarının işletme özelliklerine uygunluğuna ve ekonomik kullanımına bağlıdır. Bu nedenle, bir tarım işletmesinde üretim giderleri içinde önemli bir paya sahip olan mekanizasyon yatırımlarının doğru seçimi ve kullanımı önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır (Işık, 1988).

Tarımsal üretimin bütün kollarında (bitkisel ve hayvansal üretim), verim ve işletmenin finansal geleceği üzerinde, zamanlılık üzerindeki etkisi ve oluşturduğu giderlerin yükü nedeniyle önemli üretim unsurlarından birisi, tarımsal mekanizasyon uygulamalarıdır. Tarımsal üretim verimliliği belirlenirken, üretim unsurlarının tümü dikkate alınarak, işletme ve ürün özelliklerine göre, kabul görmüş genel etkinlik ölçüm yöntemlerinin kullanımıyla hedeflenen çıktı üzerinden karşılaştırması yapılmaktadır (Şehri, 2012).

Bu çalışmada, ülkemiz pamuk üretiminin % 33'ünün gerçekleştirildiği (Adana, Aydın, Diyarbakır ve Şanlıurfa) illerde pamuk üretim maliyetinde önemli bir paya sahip olan mekanizasyon giderlerinin maliyetlerdeki payının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. PAMUK ÜRETİMİNDE MEKANİZASYON GİDERLERİ

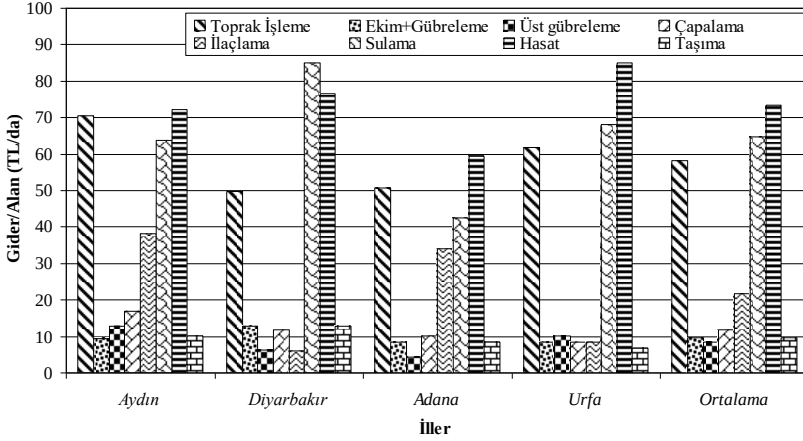
Pamuk üretiminde alan başına mekanizasyon giderlerinin değişimi Şekil 1 ve Çizelge 1'de verilmiştir. Türkiye'de pamuk üretiminde mekanizasyon giderlerinin en yüksek bölümü (% 28,46) hasat (73,31 TL/da) işlemlerinde gerçekleşmektedir. Sulama uygulamalarının toplam mekanizasyon giderleri içindeki payı % 25,16 düzeyinde olup, 64,81 TL/da değerindedir. Toprak işleme uygulamalarının toplam mekanizasyon giderleri içindeki payı % 22,57 düzeyinde olup, 58,13 TL/da değerindedir.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

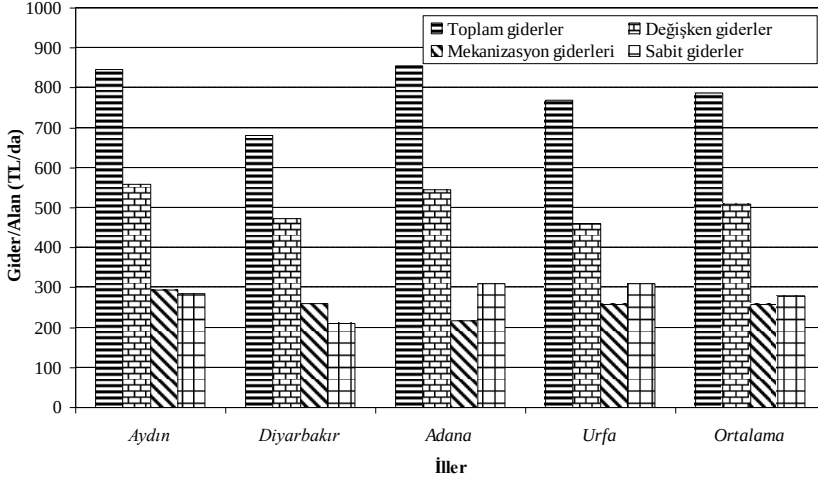
Çizelge 2. Pamuk Üretiminde Mekanizasyon Giderleri

Üretim İşlemleri	Mekanizasyon Giderleri (TL/da)					Oran (%)
	Aydın	Diyarbakır	Adana	Urfa	Ortalama	
Toprak işleme	70,45	49,68	50,65	61,75	58,13	22,57
Ekim+Gübreleme	9,35	12,75	8,50	8,50	9,78	3,80
Üst gübreleme	12,75	6,38	4,25	10,20	8,39	3,26
Çapalama	17,00	11,90	10,20	8,50	11,90	4,62
İlaçlama	38,25	5,95	34,00	8,50	21,68	8,42
Sulama	63,75	85,00	42,50	68,00	64,81	25,16
Hasat	72,25	76,50	59,50	85,00	73,31	28,46
Taşıma	10,20	12,75	8,50	6,80	9,56	3,71
TOPLAM	294	260,9	218,1	257,25	257,56	100,00



Şekil 1. Pamuk Üretiminde Mekanizasyon Giderlerinin Değişimi

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY



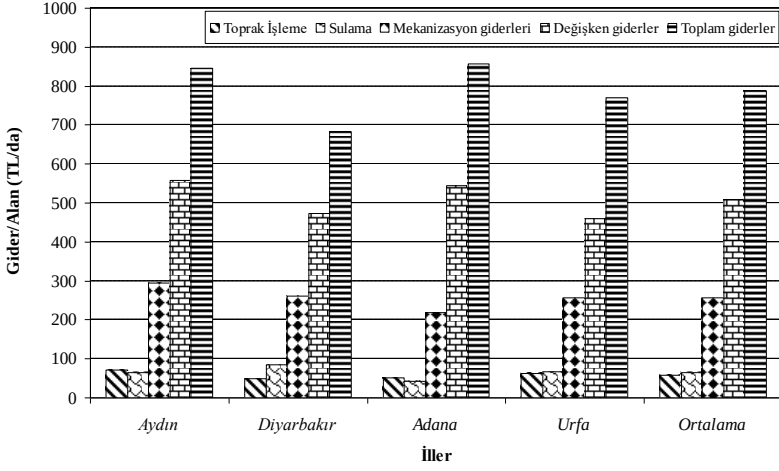
Şekil 2. Pamuk Üretiminde Mekanizasyon Giderlerinin Değişimi

Çizelge 3. Pamuk Üretiminde Giderlerin Değişimi

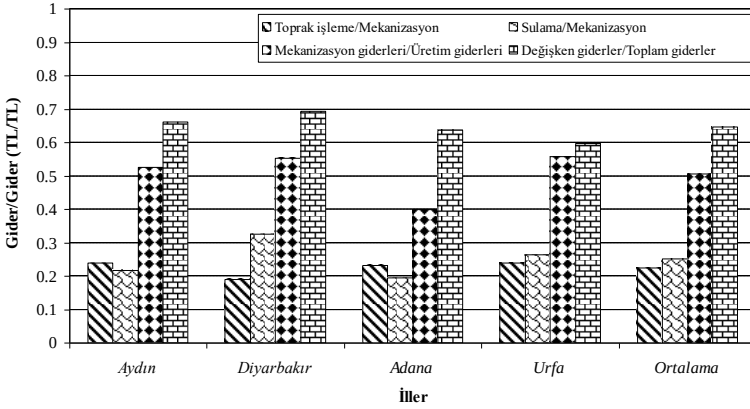
Giderler	Gider (TL/da)					Oran (%)
	Aydın	Diyarbakır	Adana	Urfa	Ortalama	
Toplam giderler	845	682	856	770	788	
Değişken giderler	559	473	545	460	509	64,59
Mekanizasyon giderleri	294	260,9	218,1	257,25	257,56	32,69
Sabit giderler	286	209	311	309	279	35,41

Pamuk üretiminde mekanizasyon giderlerinin, sabit, değişken ve toplam üretim giderleri içindeki değişimi Şekil 2 ve Çizelge 3’de verilmiştir. Pamuk üretiminde toplam giderler ortalama 788 TL/da değerindedir. Toplam giderlerin % 64,59’unu değişken giderler oluşturmaktadır ve değeri dekar başına 509 TL’dir. Mekanizasyon giderleri ise toplam üretim giderlerinin % 32,69’u düzeyinde olup, değeri dekar başına 257, 56 TL’dir. Pamuk üretiminde toprak işleme ve sulama uygulamaları için mekanizasyon giderlerinin, üretim giderleri içindeki değişimi Şekil 3 ve 4’de verilmiştir.

HASAT, 2019 ANKARA/TURKEY



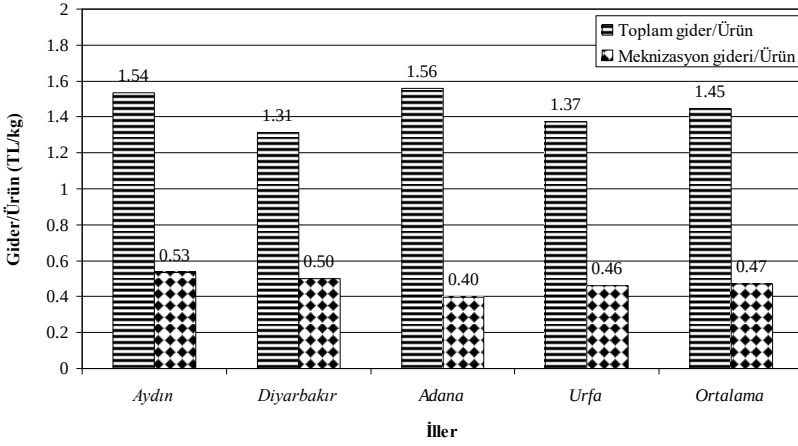
Şekil 3. Pamuk Üretiminde Mekanizasyon Giderlerinin Değişimi



Şekil 4. Pamuk Üretiminde Mekanizasyon Giderlerinin Değişimi

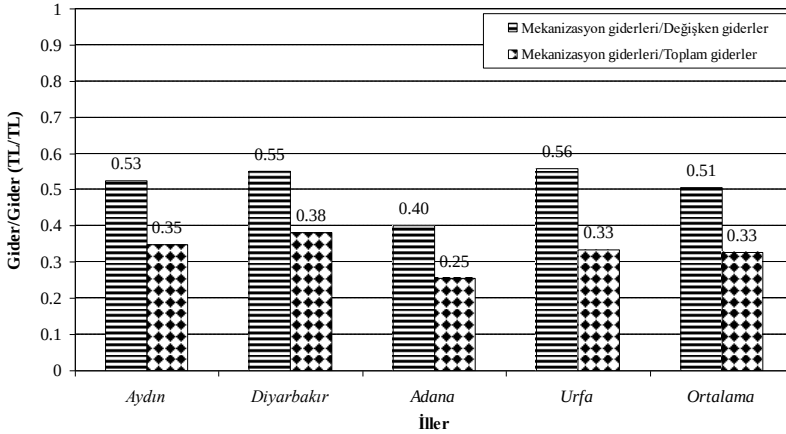
Türkiye’de pamuk verimi, araştırmada incelenen illere bağlı olarak değişmekle birlikte, ortalama 545 kg/da düzeyindedir. Pamuk üretiminde ürün başına toplam giderler ve mekanizasyon giderlerinin değişimi Şekil 5’de verilmiştir. Pamuk üretiminde ürün başına toplam giderler 1.45 TL/kg, mekanizasyon giderleri ise 0.47 TL/kg düzeyindedir.

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

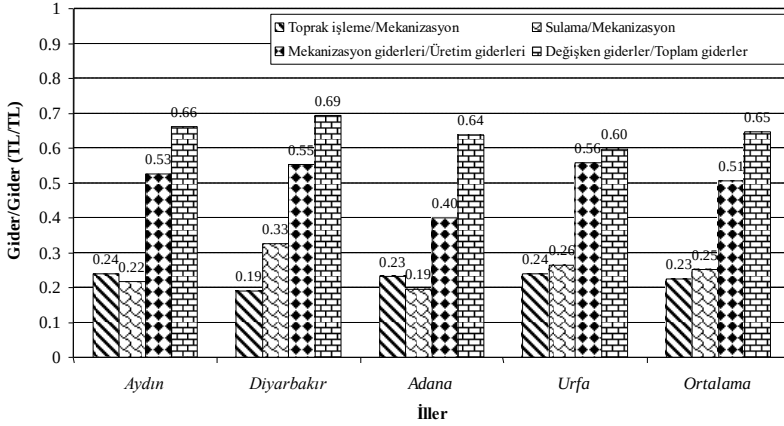


Şekil 5. Pamuk Üretiminde Ürün Başına Mekanizasyon Giderlerinin Değişimi

Türkiye’de pamuk üretiminde mekanizasyon giderlerinin diğer giderlere oranları Şekil 6 ve 7’de verilmiştir. Türkiye’de pamuk üretiminde mekanizasyon giderlerinin değişken giderler içindeki payı ortalama % 51, toplam giderler içindeki payı ise ortalama % 33 düzeyindedir (Şekil 6). Sulama uygulamalarının mekanizasyon giderleri içindeki payı ortalama % 25 düzeyinde iken, toprak işleme uygulamalarının mekanizasyon giderleri içindeki payı % 23 düzeyindedir (Şekil 7).



Şekil 6. Pamuk Üretiminde Mekanizasyon Giderlerinin Diğer Giderlere Oranları



Şekil 7. Pamuk Üretiminde Mekanizasyon Giderlerinin Diğer Giderlere Oranları

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Pamuk üretiminde toplam giderler ortalama 788 TL/da değerindedir. Toplam giderlerin % 64,59'unu değişken giderler oluşturmaktadır ve değeri dekar başına 509 TL'dir. Mekanizasyon giderleri ise toplam üretim giderlerinin % 32,69'u düzeyinde olup, değeri dekara 257, 56 TL'dir. Pamuk üretiminde ürün başına toplam giderler 1.45 TL/kg, mekanizasyon giderleri ise 0.47 TL/kg düzeyindedir. Türkiye'de pamuk üretiminde mekanizasyon giderlerinin değişken giderler içindeki payı ortalama % 51, toplam giderler içindeki payı ise ortalama % 33 düzeyindedir. Sulama uygulamalarının mekanizasyon giderleri içindeki payı ortalama % 25 düzeyinde iken, toprak işleme uygulamalarının mekanizasyon giderleri içindeki payı % 23 düzeyindedir.

Tarım işletmelerinde gereğinden daha fazla güçte traktör ve büyük kapasitede mekanizasyon araçlarının kullanılması, mekanizasyon uygulamaları için sabit ve işletme giderlerini artırmaktadır. Bu durum yapılan tarımsal üretimin karlılığını azaltmaktadır. Gereğinden az güç ve kapasite kullanımı ise üretim tekniği ve üretim alanı açısından kısıtlamalara neden olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Işık, A. (1988). Sulu Tarımda Kullanılan Mekanizasyon araçlarının Optimum Makine ve Güç Seçimine Yönelik İşletme Değerlerinin Belirlenmesi ve Uygun Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerine Bir araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, Adana.
- PR, 2018. Pamuk Raporu (2017). T.C. Gümrük Ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şehri, M., 2012. Adana Yöresi Pamuk Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliği ve Maliyet Analizi. Çukurova Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim Veritabanı.



Gıda Güvencesinden Açık Piyasaya; Türkiye Tarım Politikaları

Ahmet ŞAHİNÖZ

Prof. Dr. Başkent Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü,
sahinoza@gmail.com

Özet

Beslenme bireylerin, bu bağlamda da “gıda güvencesi” devletlerin öteden beri en önde gelen stratejik hedeflerinden biri olmuştur. İnsanoğlunun tarihte gerçekleştirdiği ilk devrimin tarımsal üretimle ilgili olması (Neolitik devrim), kesinlikle bir rastlantı değildir. Modern çağda ulus devletler vatandaşlarının gıda güvencelerini tarım politikaları aracılığı ile sağlamaya çalışmaktadırlar. II. Dünya Savaşı sonrası yoğunlaşan müdahaleci tarım politikaları, küreselleşmenin etkisiyle liberal bir çizgiye yönelse de, 2007 yılı dünya gıda krizi ile birlikte yeniden müdahaleci uygulamalara yer vermeye başlamıştır. Türkiye’de tarım politikaları genel olarak, Cumhuriyet’in kuruluşundan bu yana ülkenin içinde bulunduğu sosyal, ekonomik, teknolojik ve doğal koşullar tarafından belirlenmektedir. Ancak Türkiye ekonomisi dışa açıldıkça, bir başka anlatımla dünya ekonomisine eklemlendikçe küresel gelişmeler tarım politikalarının ciddi birer kısıtı haline gelmiştir. 1923-1950 döneminde mutlak bir gıda güvencesi hedefleyen tarım politikalarının, 1950’lerde siyasi iktidarın dış dünyaya açılma kaygılarıyla yeniden yapılandırıldığını, 1960’ların Planlı Ekonomik Kalkınma stratejilerine uygun olarak devlet destekli bir modernleşme programına dönüştüğünü, 1980 sonrası dışa açık büyüme stratejileri çerçevesinde liberal uygulamalarla tanıştığını ve nihayet yeni yüzyılda hâkim küresel politikalarla uyumlaştığını söyleyebiliriz. Kısaca, başlangıçta ülke nüfusunun gıda güvencesini sağlamak hedefiyle yola çıkan Türkiye tarım politikaları, bugün iç talebi karşılanamayan ürünlerde “ithalatı düzenleme programına” dönüşmüş bulunmaktadır. Bu durumda yeni tarım politikaları bir zorunluluk olarak Türkiye’nin gündeminde bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gıda krizi, gıda güvencesi, tarım politikaları, küresel gelişmeler, dışa açılma, liberal politikalar, korumacılık, iç talep, ithalat.



From Food Security To The Open Market; Agricultural Policies Of Turkey

Ahmet ŞAHİNÖZ

Prof. Dr. Başkent University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, sahinoza@gmail.com

Abstract

Nutrition and the “food security” have been the most important strategic targets of the individuals and states for years respectively. It is not a coincidence that the first revolution in the history (the Neolithic Revolution) which was carried out by the humans was about the agricultural production. Nation states aims to provide their citizens’ food security by the help of agricultural policies in modern age. Even though the interventionist agricultural policies that increased after the World War II had faced with the liberal fashion under the influence of globalization, interventionist policies were given a place after the world food crises of 2007. Agricultural policies in Turkey have been generally determined by the social, economic, technologic and natural conditions since the foundation of the republic. However, as the Turkish economy has opened to foreign countries, in other words, as it has integrated with the world economy, global developments have become serious constraints of the agricultural policies. It can be said that the agricultural policies – which were targeting an absolute food security between the years 1923-1950 – were reorganized because of the ruling party’s priorities about the open economy. Then, these policies were transformed into a state-funded modernization program in accordance with the Planned Economic Development of 1960s. All in all, agricultural policies in Turkey have faced with liberal exercises in the frame of outward-oriented growth strategies of 1980s. Eventually, these strategies were adapted to the dominant global policies in this century. Briefly, agricultural policies of Turkey which have aimed to provide the food security of the country were transformed into an “import regulation program” concerning the commodities of which the internal demand cannot be satisfied. As a result, new agricultural policies remain on the agenda as a necessity.

Keywords: Food Crisis, food security, agricultural policies, global developments, expansion, liberal policies, protectionism, internal demand, import.



-GİRİŞ

«Gıda Güvencesi», FAO'nun da tanımladığı üzere; insanların aktif ve sağlıklı bir yaşam sürdürebilmeleri için yeterli ve sağlıklı bir gıda sepetine fiziksel ve ekonomik açıdan sürekli olarak ulaşabilmesidir. Türkiye'nin de 2003 yılında imzaladığı 1948 tarihli BM İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi de, “gıda hakkı bir insan hakları hakkıdır” diyerek sağlıklı bir beslenme için gıda güvencesinden söz etse de, yatağına aç giren milyonlarca insana ek olarak, şu an dünya nüfusunun üçte biri gıda güvencesinden yoksun bulunmaktadır. Gıda güvencesinin kaynağı tarım kesimidir. Bu bakımdan ülkelerin gıda güvenceleri ile tarım politikaları arasında bire bir ilişki bulunmaktadır.

Küresel ekonomi çağında tüm ekonomik faaliyetler piyasa mekanizmasının dışlıları arasında şekillenirken, tarım kesimi öteden beri devlet müdahalesine tanık olmaktadır. Üretimi doğal koşullara bağımlı olan tarım piyasalarının istikrarsızlığı devlet müdahalesinin, yani tarım politikalarının görünür gerekçesi olsa da, politikalarda asıl planlanan ülkelerin gıda güvencesi gibi stratejik hedeflerinin sağlanmasıdır. Tarım politikalarının köylü kitlesinin geçimini sağlamak gibi sosyal, ihracat yoluyla ekonomik kalkınmaya dış kaynak yaratmak gibi ekonomik, kırsal kesimde oy tabanı oluşturmak gibi siyasi ve hatta uluslararası ilişkilerde “gıda silahı” edinmek gibi stratejik çok farklı başka hedefleri de olabilmektedir.

Tarım politikalarının sistematik bir uygulamaya dönüşebilmesi ve küresel bir yaygınlık kazanabilmesi ancak II. Dünya Savaşı sonrasında gerçekleşmiştir. Dış korumacılıktan ihracat sübvansiyonlarına, fiyat desteklerinden müdahale alımlarına ve girdi ya da kredi sübvansiyonlarından doğrudan gelir desteklerine kadar çok geniş bir araç yelpazesine sahip olan söz konusu politikaların serbestleşmesi, yukardaki hedeflerin gerçekleştiği andan itibaren, 1980'li yıllardan sonra gündeme gelebilmiştir. Ancak 2007-2008 döneminde yaşanan dünya gıda krizi küresel tarım politikalarında yeni bir kırılma noktası olmuş ve “gıda güvencesi” politikaların yeniden stratejik hedefi haline gelmiştir.

Cumhuriyet'in kuruluşundan bu yana dünyadaki gelişmeleri yakından izleyen ve uzunca bir zamandır da küresel ekonomiye eklemlenen Türkiye'nin tarım politikalarını genel ekonomik yapısından, uluslararası eğilim ve gelişmelerden bağımsız olarak irdeleyemeyiz. Bu bağlamda Cumhuriyet'in ilanından 1980 yılına kadar iç talebe yönelik, bir başka anlatımla gıda güvencesi merkezli oluşturulan tarım politikalarında ilk serbestleşme süreci, genel ekonomi politikalarında da bir kırılma noktası oluşturan 24 Ocak 1980 Ekonomik İstikrar



Tedbirlerinin uygulamaya girmesi ile başlatılmıştır. Yeni yüzyılın başına kadar geçen sürede birtakım siyasi ve ekonomik nedenlerle sınırlı kalan tarım politikalarındaki dönüşüm, 2001 yılında uygulamaya sokulan “Tarım Reformu” ile büyük ölçüde tamamlanacak ve Türk mutfağının geleneksel yemeği “yahni”; ithal soğan, patates ve et ile pişmeye başlayacaktır. Gıda güvencesinin zaafa uğratılması, sanayileşmesini henüz tamamlayamamış bir ülke olan Türkiye için ekonomik olduğu kadar ciddi sosyal ve siyasi tehlikeler içermektedir. Bu bakımdan Türkiye’de, çağımızın iç ve dış koşullarına uygun yeni tarım politikaları tanımlamak bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda “fark ödeme sistemi”ne dayalı dinamik bir tarımsal destekleme politikası ciddi bir seçenek olarak gündeme gelmektedir.

- TÜRKİYE’DE İLK TARIM POLİTİKALARI: GIDA GÜVENCESİ

▪ Gıda Güvencesi ve Ekonomik Kalkınmaya Yönelik İlk Atılımlar

Cumhuriyet’in ilk kuruluşundan beri Türkiye’de tarımın yönü hep iç talebe dönük olmuştur. Bu tercihte yüzyılın başında ülkenin karşı karşıya kaldığı uzun ve yıkıcı savaşların, açlık düzeyine ulaşmış olan yiyecek sıkıntısının hiç şüphesiz çok büyük etkisi olmuştur. Osmanlı’dan devralınan ve yüzyıllar boyunca bir çift öküz-karasaban ikilisinden başka teknik bir ilerleme sağlayamamış ilkel ve yorgun bir tarımın dönüştürülmesi, gıda güvencesi sağlamanın yanında ekonomik kalkınmanın da vazgeçilemez bir koşuluydu. 17 Şubat 1923’de, yani Cumhuriyet henüz ilan edilmeden toplanan Türkiye İktisat Kongresi’nde, devlet gelirlerinin üçte birini sağlayan “Aşar vergisinin kaldırılması” ve Düyun-u Umumiye ’den kalan Tütün Rejisi kaldırılarak tütün ekiminin serbestleştirilmesi kararları alınırken, 1926 yılında, Medeni Kanunun yürürlüğe girmesi ile miri toprak rejimine son verilerek çiftçiye işlediği toprağın mülkiyet hakkı veriliyor (Şahinöz, 2011:388-389).

M. Kemal’in Türkiye İktisat Kongre’sinde dile getirdiği, “Milli ekonominin temeli tarımdır” ifadesi, mevcut ekonomik durumun gerçekçi bir tanımıdır. Ekonominin temeli tarım olan bir ülkede ekonomik gelişmeyi de doğal olarak tarımsal atılım harekete geçirebilecektir. Bu bakımdan yukardaki köklü reformları tarımsal gelişme çabaları izleyecektir. Bu bağlamda tarımsal makine, araç-gereç ve girdilerin ithalatının gümrük vergilerinden muaf tutulması, tarım makinelerinde kullanılan akaryakıttan alınan gümrük ve tüketim vergilerinin iade edilmesi, hayvan ithalatının iki yıl süreyle gümrük vergilerinden muaf tutulması (Sönmez, 1978: 39), çiftçilere pulluk dağıtılması ve basit



tarımsal aletlerin yurt içi üretiminin kredilerle teşvik edilmesi (Tokdemir, 1988: 183), sulama, toprak koruma ve ıslahı çalışmalarının yapılması, tarımda zararlı ve hastalıklara karşı mücadelenin hukuki düzenlemeleri ile alt yapısının oluşturulması, mesleki okul ve araştırma merkezlerinin kurulması, tarımsal kooperatifçiliğin özendirilmesi, Ziraat Bankası'nın küçük çiftçilerin finansman gereksinimlerine yanıt verecek bir biçimde yeniden yapılandırılması, vs. gibi faaliyetler sıralanabilir. İthalatına sağlanan vergi muafiyeti ve kredi destekleri etkisini göstermiş ve 1924 yılından 1930'a tarımda kullanılan traktör sayısı 220'den 2000'e yükselmiştir (Tezel: 1982: 326).

Cumhuriyet öncesi savaşlarla geçen on yıllık dönemde nüfusunun dörtte birinden fazlasını kaybeden (Keyder, 1982: 38) ve sahip olunan işlenebilir topraklarının ancak küçük bir bölümünü kullanabilen Türkiye, uygulamaya konulan yoğun kalkınma programları sonucu tarımsal üretimde ciddi artışlar kaydedebilmiştir. İthal edilen traktörler tarım alanlarının genişlemesine katkıda bulunmuştur. Savaşın yıkımlarının onarım ve kayıplarının telafi dönemi olarak nitelendirilebilen 1923-1929 yılları arasında, zorunlu gıda ürünü olan tahıllar başta olmak üzere tarımsal üretimde çok önemli artışlar olmuştur. K. Boratav (1993: 38) da söz konusu dönemi, tarımsal üretim bakımından “altın yıllar” olarak nitelendirmektedir. Bu dönemde bitkisel üretimle birlikte hayvansal üretim de, küçük ve büyükbaş hayvan sayısı itibarıyla kayda değer artışlar kaydedilmiştir. Kısaca 1920'li yıllarda buğday gibi temel tarım ürünlerinde ithalata bağımlılık ortadan kaldırılıp gıda güvencesi büyük ölçüde sağlanırken, pamuk, tütün, kuru üzüm ve incir gibi ihraç ürünleri üretiminde sağlanan artışlarla da ekonomik kalkınmanın dış finansmanına katkıda bulunulmuştur.

Ancak 1920'ler ölçüsünde bir tarımsal büyüme başarısı, izleyen 1930-1950 döneminde, gıda güvencesi II. Dünya Savaşı yılları haricinde sağlanmış olsa da, bir daha kolay kolay tekrarlanamamıştır. 1930'lu yılların başından II. Dünya Savaşı sonuna kadar sürecek olan tarımsal durağanlığın arkasında, 1929 Dünya Ekonomik Buhranı ve II. Dünya Savaşı gibi dışsal etkilerle birlikte, güçlü sanayileşme ülküsünün tarımsal gelişme çabalarını yavaşlatma olgusu da bulunmaktadır. Dünya tarım piyasalarında pamuk ve tütün gibi ihraç ürünlerine olan talebin daralması, aynı zamanda fiyatlarda olağanüstü düşüşler Türkiye'nin ihracat gelirlerinde ciddi gerilemelere yol açmıştır. İhracat gelirlerindeki azalma tarımsal girdi ithalatını sınırlarken, dünya fiyatlarındaki düşüşler yerli fiyatların da gerilemesine neden olmuştur. II. Dünya Savaşı yıllarında ordu için yapılan gıda stokları, küçük çiftçileri üretimden uzaklaştıran “Toprak Mahsulleri Vergisi” gibi yanlış uygulamalar, karaborsacılık gibi aksak gıda piyasaları, 1930'larda ortaya çıkan tarımsal durağanlığı



tarımsal gerileme sürecine sokmuştur. Nitekim Savaş yıllarında tahıl üretimi yarı yarıya azalmış ve temel gıda ürünleri karne ile dağıtılmaya başlamıştır. Bu dönemde ağır hasar gören ülkenin gıda güvencesi ancak 1950’li yılların başında yeniden sağlanabilmiştir.

▪ Bir Başka Tarımsal Atılım

II. Dünya Savaşı sonrasında yeniden şekillenen dünyada Türkiye, siyasi seçimini kapitalist Batı’dan yana yapmış ve yeni konumunun gereği olan siyasi ve ekonomik yapılanmaları zaman geçirmeden oluşturmaya başlamıştır. 1946 yılında, bir yandan çok partili demokratik sisteme geçilirken, diğer yandan devletçi ve içe dönük ekonomi politikaları yerini daha liberal ve nispeten dışa açık ekonomi politikalarına bırakmaya başlamıştır. 1950’li yılların hemen başında uygulamaya sokulan “tarımsal hızlı makineleşme” politikası, kapitalist dünya ekonomisi ile tarım piyasaları yoluyla bütünleşme iradesine uygun olarak yapılmış bir seçimdir. Türkiye’nin dünya ekonomisi ile kısa vadede bütünleşebilmesinin de ancak tarımsal artık yoluyla mümkün olabileceği bu dönemin yadsınamaz bir gerçeğidir.

Söz konusu dönemde destekleme fiyatlarının yükseltilmesi, tarımsal makinalaşmanın hızlandırılması, tarımsal kredilerin toplam krediler içerisindeki payının % 50’lere yaklaşması, topraksız köylülere hazine arazilerinin dağıtılması, toplam sabit sermaye yatırımları içerisinde tarımın payının % 20’lerin üzerine çıkması vs. tarım kesimini öne çıkaran ekonomi politikalarının bir sonucu olarak değerlendirilmelidir. Menderes Hükümeti’nin programında yer alan, “Ziraatın, iktisadi büyümenin temelini teşkil ettiği hiç bir zaman gözden uzak tutmayacağız.” (Kuruç, 1963:119) ifadesi bu duyarlılığın bir göstergesidir.

Demokrat Parti’nin iktidara geldiği yıl baş gösteren Kore Savaşı’nın sunduğu büyük dış ticaret fırsatı, tarım kesimini ön plana çıkaran yeni ekonomi politikalarına siyasi ve ekonomik bir meşruiyet kazandırmıştır. Aynı yıllarda Türkiye’de buğday üretiminin, bir yandan hava koşullarının iyi gitmesi bir yandan da traktörleşme yoluyla ekili alanların genişletilmesi nedeniyle ikiye katlanarak 4 milyon tondan 8 milyon tona yükselmesi, Türkiye’ye Savaş sonrası uluslararası yeni işbölümünde kendisine işaret edilen işlevi yerine getirme olanağı sağlamıştır. Dış pazarlara açılma, tarımsal üretiminin yönünün iç pazarlardan dış pazarlara çevrildiği anlamına gelmemelidir. Burada dış pazarlara yönelen üretim iç talebi aşan bölümdür.

Konjonktürel gelişmeler üzerine kurulu ekonomi politikalarının etkinliği konjonktürdeki değişikliklerle birlikte zorunlu olarak değişime uğrarlar. Kore savaşının sona ermesi ile bollaşan dünya piyasaları



fiyatları düşürürken, ülke içerisinde baş gösteren kötü hava koşulları üretimin bir yılda, 1953'den 1954'e yarı yarıya azalmasına neden olmuştur. Artık Türkiye tahıl ihracatçısı değil, ABD'nin Savaş sonrası piyasaya sürdüğü stokların ithalatçısıdır. Kısaca, Türkiye 1950'li yılların ikinci yarısı için ya yeni koşullara uygun ekonomi ve tarım politikası geliştirecek ya da başarısızlıklarla-krizlerle baş başa kalacaktır. Maalesef, daha çok ikinci varsayım gerçek olmuştur (Şahinöz, 2011: 427). Rastgele makineleşme nedeniyle ülke kısa sürede “traktör mezarlığı”na dönüşürken, ihracat gelirlerinin düşmesi ile de döviz darboğazı ortaya çıkmıştır. Döviz darboğazına, bütçe açıkları ve parasal genişleme sonucu yükselen enflasyon da eklenince Türkiye 4 Ağustos 1958'de IMF (Uluslararası Para Fonu), Dünya Bankası ve OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ile oluşturulan İktidadi İstikrar Programı'nı uygulamaya koymak zorunda kalmıştır.

▪ Modern Tarım ve Güçlü Gıda Güvencesi

1950'li yıllarda tarımsal üretimde, özellikle de tahıl ürünlerinde çok önemli artışlar kaydedilmiştir. Ancak bu artışlar tarımsal verimlilikten değil, neredeyse tamamen işlenen tarım arazisi miktarındaki artışlarından kaynaklanmıştır. Örneğin, Türkiye'nin yıllık buğday üretimi on yıllık dönemde, 1949-51'den 1959-61'e ikiye katlanıp 4 milyon tondan 7,9 milyon tona yükselirken buğday ekili alanlarda iki katına çıkmıştır (DİE, Tarım İst. Özeti, 1966). Traktörün tarıma girmesi ile, 1950-1960 döneminde her yıl yaklaşık 1 milyon hektarlık, başta meralar olmak üzere değişik türden arazi ekime açılmıştır. 1948-63 döneminde başlıca ürünler itibariyle “ekiliş-üretim” arasındaki korelasyon katsayısını hesaplayan G. Kazgan (1966:29) da, ürünlerin katsayılarının bire yakın olduğunu yani, üretimdeki artışların biricik kaynağının ekilişlerdeki genişleme olduğunu ortaya koymuştur. Nitekim ülke nüfusunun beslenmesi, sanayiye girdi ve ihracata ürün sağlama açısından Türkiye ekonomisi için stratejik öneme sahip tarım ürünleri olan tahıl, pamuk, tütün ve şeker pancarında on yıllık verimlilik artışları % 5-6 gibi ihmal edilebilir düzeylerde kalmıştır.

İşlenebilir toprakların sınırlarına yaklaşıldığı 1960'ların Türkiye'sinde tarımsal üretimin arttırılması, birim alana düşen ürün miktarının, yani toprağın verimliliğinin arttırılmasına bağlıdır. Birim alanda üretimi arttırmanın biricik yolu olan tarımsal modernizasyon, yeni ekonomi politikalarının ana dayanaklarından birisi olarak devletin desteğini arkasına alacaktır. I.BYKP (498)'ninde, “Tarım ürünlerinin fiyatları, esas itibariyle bu ürünlerin maliyetlerine giren unsurlara



sübvansiyon verilmesi yolundan korunmalıdır.” denilerek tarımsal desteklemede önceliğin tarımsal modernizasyona verileceği belirtilmiştir. Bu bağlamda Plan’da (172-185), tarım arazilerinin ıslah edilmesi, toprak kaynaklarının su ve rüzgâr erozyonundan korunması, almaşık ekime geçilerek nadasın azaltılması, sulu tarımın yaygınlaştırılması, kimyasal gübre ve ıslah edilmiş kullanımının arttırılması, tarımsal mücadelenin yaygınlaştırılması gibi tarımsal verimliliği arttırıcı önlemler sıralanmıştır.

Kısaca 1960’lı yıllara kadar daha çok ekili toprakların genişletilmesinde aranan tarımsal üretim artışları Planlı dönemle birlikte modern girdi kullanımının sağlayacağı verimlilik artışlarına bırakılmıştır. Bu çerçevede, 1960 yılında 107 bin ton olan eşdeğer kimyasal gübre tüketimi 1970 yılında 2,2 ve 1979 yılında 7,7 milyon tona yükselmiştir. Kullanılan modern girdiler sayesinde ilk üç Beş Yıllık Plan boyunca, özellikle de III. Plan’dan itibaren tarımsal verimlilikte önemli artışlar kaydedilmiştir. Nitekim, 1950-1960 döneminde 1 00-1 100 kg düzeyinde kalan hektar başına tahıl verimliliği, 1980’lerin başında 2 000 kg’a yaklaşmıştır. Buğday üretimi ise, söz konusu 20 yıllık dönemde, bu sefer verimlilikteki artışlar sayesinde iki katına çıkmış, 7,9 milyon tondan 17 milyon tona yükselmiştir. Tarımsal verimlilik artışlarının, sulu tarım yapılan pamuk ve şeker pancarı gibi sanayi ürünlerinde, aynı zamanda kentleşme ile birlikte talebi hızla artan meyve ve sebzede daha yüksek olduğunu belirtelim.

1960-1980 döneminde tarım kesiminin üretim ve verimlilik artışı yoluyla ortaya çıkardığı tarımsal artık, ithal ikamesine dayalı olarak yeni yeni filizlenen Türk sanayinin gelişmesine, gerek ham madde, gerek gıda ürünü, gerekse de iç ve dış finansman olanakları yoluyla önemli katkılar sağlamıştır. Yirmi yıl boyunca gerçekleştirilen yıllık ortalama % 3 dolayındaki üretim artışının ortaya çıkardığı söz konusu artık aynı zamanda, 1950’li yıllarda tarımsal makineleşmenin hareketlendirdiği kırsal göç ile hızla artan kent nüfusunun gıda güvencesini de yirmi yıl boyunca gerçekleştirdiği güçlü bir biçimde sağlayabilmiştir.

• Liberal Politika Denemeleri

Türk ekonomisinin 1970’li yılların sonunda içine girdiği bunalımdan kurtulmak için uygulamaya soktuğu “24 Ocak 1980 İstikrar Politikaları”, tarım politikaları için de bir dönüm noktası olmuştur. IMF patentli 24 Ocak Kararlarının ABD ve İngiltere başta olmak üzere, Batı dünyası genelinde öne çıkmaya başlayan “neoliberal” ekonomi politikaları ile örtüşme anlamında bir kaygısının olduğunu da kaydetmeliyiz. Bu



çerçevede devletin tarım kesimine sağladığı fiyat, girdi, kredi ve yatırım desteklerinde köklü indirimlere gidilmiştir.

Ekonomik durgunluk, döviz darboğazı ve yüksek enflasyon şeklinde kendini gösteren ekonomik bunalımı aşmak ve piyasa mekanizmasına işlerlik kazandırmak amacıyla getirilen “istikrar tedbirleri”, devletin tarım kesimine sağladığı desteğin en düşük düzeyde tutulmasını öngörmekteydi. Çünkü yaygın tarımsal girdi sübvansiyonlarına, yüksek düzeyli destekleme fiyatlarına ve düşük faizli tarımsal kredilere dayalı 1960-1980 döneminin tarım politikaları, söz konusu dönemde yaşanan yüksek enflasyonun en önemli nedenlerinden biri olarak görülmüştür.

Piyasa ekonomisi kurallarına işlerlik kazandırmayı amaçlayan istikrar politikalarının tarım kesimi ile ilgili ilk uygulaması, Ocak 1980’de gübre fiyatlarının önemli ölçüde artırılması olmuştur. Bu tarihten sonra, kimyasal gübrenin yanında diğer modern girdilere sağlanan devlet desteği de yavaş yavaş azaltılmaya başlanmış ve büyük ölçüde dışarıya bağımlı modern girdilerin fiyatları serbest döviz kuruna göre piyasalarda dalgalanmaya bırakılmıştır. Aynı dönemde, tarım kesimine sağlanan kredilerin kullanım koşulları ağırlaştırılmıştır. Öte yandan, 1980 yılı başından itibaren tarımsal destekleme fiyatları düzeyi düşürülürken, destekleme kapsamındaki ürün sayısı da yarı yarıya azaltılmıştır. Sonuç olarak, 1960 sonrasında üretici gelirlerini iyileştirmeye yönelik tarım politikalarının 1980 sonrasında tüketici refahını arttırmayı ön plana çıkardığı söylenebilir.

Devlet desteğinde yaşanan bu köklü değişiklik, modernleşme sürecini henüz tamamlamamış tarım kesimi için olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Devlet desteğinin azalması, öncelikle modern girdi kullanımı üzerinde etki yapmıştır. Girdi kullanımı başta olmak üzere, modernleşme çabalarındaki zayıflama, verimlilik ve üretim artış hızının düşmesine neden olmuştur. 1980 öncesi dönemde % 1,5 dolayında bulunan tahıl ürünleri yıllık verimlilik artışları, 1980 sonrası dönemde ciddi bir düşüşle % 0,5-6'lara gerilemiştir. Bir dönemden diğerine ekili toprak miktarında anlamlı bir değişim olmadığı için, 1980 sonrasında meydana gelen verimlilik artışlarındaki yavaşlama tarımsal üretim artışlarını da yavaşlatmıştır. Nitekim bir önceki dönemde % 3 dolayında gerçekleşen yıllık ortalama tarımsal üretim artışları, 1980 sonrası dönem için % 2'nin altına inmiştir. Öte yandan, tarımsal ithalatta, yerli üretimin gelişim dinamiğinden bağımsız olarak serbestleşmeye gidilmesi, hayvansal üretim gibi bir takım üretim dallarında yıkıcı etkiler yapmıştır. Tarımsal gelişme sürecinde yaşanan bu olumsuz gelişmeler ülkenin gıda güvencesini derinden sarsmaya başlamıştır.



Ancak uygulama 1990'lı yılların başından itibaren, BYKP hedeflerinden, daha doğrusu 1980 sonrası liberal eğilimli tarım politikalarından kayda değer bir sapma olduğunu ortaya koymuştur. Söz konusu yeni eğilim hiçbir zaman 1980 öncesi politikalara dönüş anlamına gelmemekte birlikte, kaldı ki dönemin bütçe olanakları da bu türden bir dönüşe zaten izin veremezdi, daha çok üretim ve pazarlama düzeyinde iyice zayıflamış bulunan devlet desteğinde bir iyileştirme yapmayı hedeflemiştir. Sözünü ettiğimiz politika dönüşümünde tarım kesimi ile ilgili ekonomik ve sosyal kaygılardan çok 1991 yılında yapılan genel seçimler, yani siyasi kaygılar etkili olmuştur (Şahinöz, 2011: 465). Bu çerçevede, desteklenen tarımsal ürün sayısı 10'dan 23'e çıkarılmış, destekleme fiyatları iyileştirilmiş ve tarımsal kredi miktarı artırılarak çiftçilerin birikmiş borçlarının bir bölümü silinmiştir. Fakat 1990'ların tarımsal destek politikalarında siyasi iktidarların, 1970'li yılların ikinci yarısını andırır, kamu bütçesi açıklarının kronikleşmesine katkı yapan "popülist" uygulamalarına sıkça rastlandığını belirtmeliyiz.

1990'lı yılların başında tarımsal destek politikalarında tarım lehine gözlenen değişim, Türkiye'de tarımın gelişmesinde çok önemli işlevler üstlenmiş olan Tarımsal KİT'lerin özelleştirilmeye başlanmasına engel olmamıştır. Tarımsal destekler politik kaygılarla genişletilirken, Tarımsal KİT'ler kamu maliyesi açıklarına "yama" yapmak için özelleştirilmeye başlanmıştır. Liberal ekonomi politikalarının yükseliş döneminde çıkarılan 1986 tarih/3291 Sayılı KİT'lerin Özelleştirilmesi Hakkında Yasa'ya dayanılarak 1992 yılında özelleştirilme kararı alınmış ve 1993 yılında SEK'den başlamak üzere, 2000 yılına kadar sırasıyla YEMSAN, EBK, KÖYTEKS, ORÜS, TZDAŞ ve TUGSAŞ'ın satışları gerçekleştirilmiştir (Günaydın, 2006:19). Üretim, teknoloji, verimlilik ve örgütlenme gibi temel yapısal sorunlarını henüz çözmemiş bir tarımda bu türden bir toptan özelleştirme hareketi tarımın kurumsal alt yapısını çökertmiştir. Türkiye tarımsal kurumlarının özelleştirmesinin faturasını 2000'li yıllarda karşı karşıya kalacağı tarımsal üretim yetersizliği, hayvansal ürünler başta olmak üzere fiyat istikrarsızlığı ile ödemiştir.

- TARIM POLİTİKALARINDA YIKICI DÖNÜŞÜM

• Tarım Reformu

Nasıl ki 24 Ocak İstikrar Tedbirleri 1980-2000 döneminin tarım politikalarına damgasını vurmuştur, 2000 sonrası tarım politikalarının çerçevesi de 1999 yılında IMF'ye sunulan Stand by Anlaşması'nda yer alan "Tarım Reformu" ile çizilmiştir. IMF'nin kapısını 1970'lerin sonunda döviz darboğazı ve yüksek enflasyon şeklinde kendini gösteren



bir ekonomik bunalımı aşmak için çalan Türkiye bu kez de aynı kapıyı, uzun bir zamandır karşı karşıya bulunduğu kronik bütçe açıkları ve yüksek enflasyon ile 1990'lı yılların sonunda ortaya çıkan ekonomik durgunluk sorununa çözüm aramak için aşındırmıştır.

IMF'ye sunulan ve 2000'li yıllarda uygulanacak ekonomi politikalarını tanımlayan “Niyet Mektubu”nda yer alan “tarım reformu”, öz itibarıyla yirmi yıl önce alınan kararların yenilenip güçlendirilmesinden başka bir şey değildir. Tamamıyla finansal kaygılarla “liberal ideoloji” güdümünde oluşturulmuş söz konusu reform programında; “sosyo-ekonomik gelişme”, “sosyal uzlaşma”, “sürdürülebilir kırsal kalkınma” ya da “gıda güvencesi” gibi ülkenin geleceğini yakından ilgilendiren konular kendilerine yer bulamamıştır. Reform metninde Türk tarımının karşı karşıya bulunduğu yapısal sorunların bahsi dahi geçmemektedir. Oysa Türk tarımının nüfus yoğunluğu, arazi kullanımı ve işletme ölçeği, temel altyapı, ileri teknoloji kullanımı, verimlilik, teknik-genel eğitim ve örgütlenme, piyasa-pazarlama, finansman, hukuki düzenleme gibi çok ciddi yapısal sorunları mevcuttur. Bu durumda, salt finansal boyutu bulunan politikalara yönelmek mevcut sorunların gelişmeyi engelleyici, bir ölçüde de bu sorunların üretim yeteneği üzerindeki yıkıcı etkilerine seyirci kalmak anlamını taşımaktadır.

2001 yılında Dünya Bankası ile imzalanan Tarım Reformu Uygulama Projesi Anlaşması (TRUP-ARIP) ile de tarım reformuna 500 milyon \$ civarında bir finansman desteği sağlanmıştır. ARIP aslında DB ile 2000 yılında yapılan ve maliye politikaları, sosyal güvenlik sistemi, mali sektör, bankacılık, tarım ve enerji-alt yapı gibi ekonominin yaklaşık tüm alanlarında yapılması öngörülen reformlar ile Türkiye ekonomisini yeniden yapılandırmayı hedefleyen Ekonomik Reform Kredisi (ERL) anlaşmasının bir bölümüdür. Tarımsal büyüme ve gelir artışını özendirme genel başlığı altında oluşturulan ARIP'in finansman desteği sağlayacağı tarım reformu projeleri; “Doğrudan Gelir Desteği” (DGD)'ne geçiş, “Alternatif Ürün Projeleri” geliştirilmesi, “Tarım Satış Kooperatifleri ve Birlikler”in yeniden yapılandırılması ve “Proje Destek Hizmetleri”nden oluşmaktadır. 1990'lı yıllarda başlatılan tarımsal KİT'leri özelleştirilme süreci ise, TŞFAŞ, Et ve Balık Ürünleri AŞ (EBAŞ), İGSAŞ, TZDK, TEKEL, ÇAYKUR'u da içine alarak hızlandırılacaktır.



• Gıda Güvencesi Zayıflıyor

Tarımda 1980 sonrası dönemde başlayan üretim artışlarındaki yavaşlama süreci 2000 sonrasında da, hızlanarak devam etmiştir. Nitekim 1960-1980 döneminde yaklaşık % 3 düzeyinde olan yıllık ortalama tarımsal üretim artış hızı, 2000-2018 döneminde % 2'lerde kalmıştır. 2000 sonrası dönemde ortalama yıllık genel ekonomik büyüme hızı % 5'ler düzeyinde gerçekleştiği için, tarım kesiminin Milli Gelire katkısı, yaklaşık 2,5 kat azalarak 2000'den 2018'e % 14,1'den % 5,9'a gerilemiştir. Tarımsal ürünlerin ihracata katkısı da gerileyerek % 16,3'ten % 13,8'e inerken, Türkiye'nin toplam tarım ürünleri ithalatı iki kat artarak % 3,9'dan % 7,9'lara yükselmiştir. Tarım kesiminin istihdama katkısı ise, % 35'lerde bulunduğu dönem başına göre yaklaşık yarı yarıya azalmış ve % 19'a gerilemiştir. Bu rakamlar, Türk tarımının ve Türkiye'nin gıda güvencesinin geleceğine yönelik ciddi endişelerin doğmasına neden olmuştur.

Tarımsal gelişmeyi yavaşlatan 2000 sonrası tarım politikalarının en önemli özelliği ise politika araçlarında meydana gelen değişimdir. Yukarıda açıkladığımız gibi, 2000 yılı tarım reformu çerçevesinde geleneksel destekleme araçları olan tarımsal girdi ve kredi sübvansiyonları ile fiyat müdahaleleri kaldırılarak yerine Doğrudan Gelir Destekleri uygulamaya konulmuştur. Ancak 2001 yılında kaldırılan sübvansiyonlu krediler 2004 yılından itibaren aşamalı olarak ve 2002 yılında kaldırılan kimyasal gübre sübvansiyonları da 2007 yılından itibaren, arazi varlığına bağlı gelir ödemeleri başlığı altında yeniden başlatıldığını belirtelim. Fiyat müdahalelerinin kaldırılması tarımsal fiyatların dönem içerisinde, reel olarak ciddi bir düşüş yaşamasına neden olmuştur. Örneğin, 1995-97 döneminde % 4 olan tarımsal desteklerin GSYH'daki payı, 2011-13 döneminde % 2,1'e gerilemiştir (OECD, 2014). Bu arada, dönemin büyüme stratejilerinin temel politika aracı olarak kullanılan "düşük kur (aşırı değerlenmiş TL)-yüksek faiz" sistemi, ihracat yoluyla önemli bir tarımsal artığın tarım dışına çıkarılması sağlamıştır. Kısaca, 2000 sonrasında toplam tarımsal destekler reel olarak azaltılırken, tarımsal artık da iki koldan, iç ticaret hadleri ve kur politikaları yoluyla tarım dışına taşınmıştır.

Yeni yüzyılda destek miktarı ve araçları başta olmak üzere, tarım politikalarında meydana gelen köklü dönüşümler tarımsal üretim üzerinde ciddi tahribatlara neden olmuştur. Fiyat-girdi desteği ve müdahale alımlarından doğrudan gelir desteğine geçiş küçük aile işletmelerini tarım dışına itmiştir. 2000 yılların başında 26,5 milyon hektar olan toplam işlenen tarım alanlarının, 3 milyon hektardan fazla azalarak 2017 yılında 23,4 milyon hektara gerilemesi, 2,5 milyon çalışanla birlikte tarımsal



üretimden büyük kopuşun bir göstergesidir. Oysa 2000 yılı öncesi 30 yıllık dönemde işlenen tarım alanları 26-27 milyon hektar düzeyinde sabit kalabilmiştir. Ekili alanlarda en büyük gerileme baklagiller ve tahıllar başta olmak üzere bitkisel ürünlerde meydana gelmiştir. 2000-2017 yılları arasında ekim alanları buğdayda; 9,4 milyon hektardan 7,7 milyon hektara, nohutta; 640 bin hektardan 470 bin hektara, kırmızı mercimekte 500 bin hektardan 400 bin hektara, sebzede 900 bin hektardan 800 bin hektara, pamukta 660 bin hektardan 500 bin hektara, tütünde; 240 bin hektardan 95 bin hektara gerilemiştir. Bitkisel ürünlerde ekim alanları genişleyen ürünlerden yağlı tohumların ekili alanları, söz konusu dönemde 640 bin hektardan 930 bin hektara yükselmiştir.

Tarımda ekili alanlar yıldan yıla azalırken, tarımsal verimliliklerde ciddi artışlar gerçekleştirilemediği ya da gerçekleştirilen mütevazı artışlar terk edilen ekim alanlarının üretimini ancak telafi edebildiğinden, yüzyılımızın başından bu yana 19 milyon artarak 82 milyona ulaşan nüfusu beslemekte yetersiz kalmış, bir başka anlatımla gıda güvencesi zayıflamıştır. Söz konusu dönemde 2,5 kat artarak 4 bin dolardan 10 bin dolara yükselen kişi başına düşen gelir ile % 65'ten % 85'e yükselen kentlilik oranı da gıda ürünlerine olan talebin artışını hızlandırmıştır. Derin yapısal sorunları bulunan hayvancılık sektörünün ürünlerinde de benzer arz zaafı ortaya çıkınca Türkiye kırmızı etten mercimeğe, patatesten nohuta ve soğana ithalata mahkûm olmuştur. Tarım ürünleri arzındaki yetersizliklere ek olarak, girdi maliyetlerinin yüksek ve pazarlama alt yapısındaki aksak olması Türkiye'de gıda fiyatlarının yüksek bir düzeyde seyretmesine neden olmaktadır.

Oysa Türkiye, 2007-2008 dünya gıda krizi sonrası, dünya genelinde olduğu gibi, tarım politikalarında paradigma değişikliğine gidip "gıda güvencesi"ni yeniden stratejik hedef haline getirebilmiş olsaydı, son yıllarda yaşanan arz yetersizlikleri ile karşı karşıya kalmayacak, girdi ve ürün piyasalarındaki aksaklıklarda büyük ölçüde çözüm yoluna girmiş olacaktı. Bilindiği gibi 2007-2008 döneminde, küresel düzeyde yaşanan kuraklığa bağlı olarak dünya gıda fiyatları olağanüstü artışlar göstermiştir. Temel tarım ürünlerinden süt fiyatları % 80, ayçiçeği tohumu fiyatları % 65, buğday fiyatları % 50, mısır fiyatları % 34, pirinç fiyatları % 26 oranında artış göstermiştir (Kıymaz, 2014: 24). OECD verilerine göre, dünya gıda fiyatları indeksi, 2002-2004 dönemi temel alındığında; 2007 yılında 161,4'e ve 2008 yılında 201,4'e yükselmiştir. Hemen ertesi yıl, 2009'da 160,3'e kadar gerileyen gıda fiyatı indeksi, 2011 yılında yeniden yükselişe geçip 200'ün üzerine çıksa da, 2015 ve 2016 yıllarında 160'lara (164,0-161,5) gerileyecektir. Söz konusu indeks,



2017 ve 2018 yıllarında ise yeniden yükselecek ve sırasıyla 174,6 ve 168,4 düzeylerinde seyredecektir (FAO, 2019).

Yukardaki verilerin ortaya çıkardığı genel sonuç, yeni yüzyılda dünya gıda fiyatlarının sürekli bir artış grafiği çizdiği, bu artışın 2007-2008 dünya gıda krizi ile daha yüksek bir banda taşındığıdır. 2009 yılı sonrası dünya gıda fiyatlarında bir gerileme olsa da izleyen yıllarda artış eğilimi devam etmiştir. Türkiye’de ise, gıda fiyatlarındaki dünya geneli üzerindeki artış 2009 sonrası da aralıksız devam etmiştir. OECD ülkelerinde % 2-3 düzeyinde kalan gıda ürünleri enflasyonu, son yıllarda % 25-30'lara tırmanmaktadır (OECD, 2019). Şu an Türkiye gıda piyasalarında üretimde güvence ve fiyatlarda istikrar sağlayacak, en azından orta vade için tanımlanmış bir tarım politikası mevcut değildir. 2009 yılında uygulaması sonlandırılan doğrudan gelir desteğine dayalı tarım politikaları yerine herhangi bir makro tarım politikası geliştirilmemiştir. 2010 yılından itibaren Havza Bazlı Destekleme Sistemine geçilerek, tarım kesimine Doğrudan Gelir Desteği ödeme sistemine benzer bir yöntemle; alan bazlı mazot ve gübre desteği verilmeye başlanmıştır. Bu son on yıllık dönemin ikinci önemli tarımsal destek aracı, fark ödeme destekleridir. Fark ödeme destekleri aslında “prim” adı altında 1988 yılından beri, birtakım tarım ürünlerinin üretimini özendirmeye yönelik tarımsal destek sisteminden başka bir şey değildir. 2017 verilerine göre bu iki desteğin toplam tarımsal destekler içerisindeki payı, sırasıyla % 35 ve % 51’dir (Özalp, 2018: 69). Ürün temelli desteklerden oluşan ve kapsamı sık sık değişen söz konusu günlük politikalar, sektörün sorunlarını çözmeyi planlayan orta-uzun vadeli programlardan çok, günü kurtarmaya ve siyasi kaygıları gidermeye yönelik uygulamalardan ibarettir. Bu gününbirlik tarım politikaları Türkiye’nin önüne çözümü çok güç gözüken, tarım sektöründen kaçış, yüksek gıda fiyatları ve beslenmede dışa bağımlılık gibi ciddi ekonomik ve sosyal faturalar koymaktadır.

- TARIM POLİTİKALARINDA YENİ ARAYIŞLAR

Aslında yeni binyılın hemen başında “yeni bir tarım politikası” arayışı Türkiye’nin en önemli ekonomi-politik gündem maddelerinden birisini oluşturmaktaydı (Şahinöz, 2000). IMF tarafından önerilen ve DB tarafından finansal destek sağlanan Tarım Reformu böyle bir ortamda uygulamaya girmiştir. Tarımının yapısal sorunlarının uzağında, daha çok finansal kaygılarla hazırlanmış ve Doğrudan Gelir Desteği’ne dayalı olarak 2001-2009 döneminde uygulanmış bulunan Reform, Türk



tarımının kırılmalıklarını daha da arttırmıştır. Bu bakımdan tarımda yeni politika arayışları bugüne kadar süregelen politik, akademik ve sosyo-ekonomik bir uğraşı alanı oluşturmıştır.

Son dönemlerde gerek tarım kesiminin bünyesinde gerçekleşen dönüşümler, gerekse iç ve dış ekonomik koşullarda meydana gelen değişiklikler, fiyat müdahalesine dayalı geleneksel tarım politikalarını ve politika araçlarını etkisiz hale getirmiştir. Söz konusu politikaların, özellikle de 1990’lardan sonra ekonomik israfa ve politik istismara yol açtığı genel kabul gören bir tespittir. Üstelik bu tür politikaların aralıksız olarak uzun bir süre uygulamada kalması üreticilerin piyasa koşullarına karşı duyarlılıklarını ve üretkenlik arayışlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Ancak, 2000 yılı Ekonomik İstikrar Programı çerçevesinde uygulamaya konulan “Tarım Reformu”nun Türk tarımının yapısal sorunlarına duyarsız kaldığı ve dokuz yıllık uygulamanın, gıda güvencesinin zayıflaması başta olmak üzere, yeni yeni sorunlara kaynaklık edip tarım kesiminde tehlikeli bir gerileme süreci başlattığı da bir başka gerçektir. Çalışan nüfusun yaklaşık beşte birine istihdam sağlayan bir kesimin ekonomik açıdan marjinalleşmesi, sosyal sorunların doğmasına, giderek de çözümü zorlaşan bir ulusal sorun “sarmalının” oluşmasına neden olur. Türkiye’nin ekonomik olduğu kadar, sosyal ve politik açılardan da böyle bir çöküşün neden olacağı sonuçları göze alması beklenemez.

Geçmişin etkisiz ve yeninin ise yetersiz olması yeni bir tarım politikası tanımlamanın temel gerekçesini oluşturmaktadır. Bu durumda, “yeni” bir tarım politikası tanımlamak, Türkiye’de siyasi iktidarlar için artık kaçınılmaz bir gündem maddesidir. Yeni politikaların başarısı ise, ilk önce değişimi ateşleyen iç-dış sosyo-ekonomik ve teknik dinamiklerin yönünün doğru bir biçimde saptanmasına, ardından da tarımla ilgili önceliklerin günümüz Türkiye’sinin gereksinimleri doğrultusunda sıralanmasına bağlıdır. Henüz yarım asır önce toplam nüfusun üçte ikisini barındıran tarım kesiminin günümüzde ancak beş kişiden birine mekân olabilmesi dahi tek başına bir politika değişimi gerekçesidir. Nüfus, “bir kişi eşittir bir oy” ilkesinin geçerli olduğu parlamenter demokrasilerde ekonomi politikalarının tanımında temel parametrelerden birisini oluşturmaktadır.

- SONUÇ YERİNE: GIDA GÜVENCESİ İÇİN YENİ POLİTİKA ÇERÇEVESİ

21. yüzyılda, temel sosyo-ekonomik ve teknolojik yapısal sorunlarını henüz çözmemiş, hızla kentleşen ve yetersiz beslenen bir



nüfusu barındıran, ekonomik büyümesi büyük ölçüde ithal girdilere bağlı olmasına karşın sınırlı bir ihracat yeteneğine sahip olan Türkiye için tasarlanabilecek tarımsal destekleme politikaları dört temel amaç etrafında toplanabilir:

1- Ülke nüfusunun gıda güvencesini sağlamak ve beslenme düzeyini yükseltmek, 2- Tarımsal girdi-ürün piyasalarında ve üretici gelirlerinde istikrar sağlamak, 3- Çevreci bir yaklaşımla kırsal kalkınmayı sağlamak, 4- İhracat yoluyla ödemeler dengesine katkıda bulunmak.

• Politika Araç ve Yöntemleri

Bu tanım çerçevesinde öncelikli amacı tarımsal üretimin ve verimliliğin artırılması olan ve aynı zamanda iç ve dış kısıtlara uyum gösteren bir tarım politikasında, biri destekleme yöntemi ikincisi ise destekleme aracı olarak iki temel değişiklik gündeme gelmektedir. Bunların ilki, genel destekleme sistemi yerine “seçici ve dinamik” bir destekleme sisteminin getirilmesi, ikincisi ise, geleneksel destekleme aracı olan “fiyat müdahalesi” yerine “fark ödeme” sisteminin uygulamaya konulmasıdır. DTÖ (Dünya Ticaret Örgütü) Tarım Anlaşması ve GB ile Türkiye’nin üstlendiği yükümlülükler bir yana bırakılsa dahi, kamu maliyesinin bugünkü olanakları ile 1960 ve 70’li yıllardaki gibi yaygın bir destekleme programı yürütmek zaten olanaksızdır. Tarımsal vergilendirme, para ve ticaret politikaları, toprak rejimi ve eğitim sistemi destekleme politikalarını tamamlayacak diğer politika araçlarıdır. Devlet desteğine gereksinim duymayacak bir sosyo-ekonomik ve teknolojik gelişmişlik düzeyine henüz ulaşamamış, küçük aile işletmeciliğinin hâkim olduğu Türk tarımı için desteğin tamamen kaldırılması da söz konusu değildir. Zaten tarım politikalarını tarımın desteklenmesi ya da piyasa mekanizmasına terk edilmesi arasında bir seçim yapmak biçiminde değerlendirmemek gerekir. Bu durumda, seçici ve dinamik bir tarımsal destekleme modeli yeni tarım politikalarının en akılcı aracı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dinamik destekleme modelleri çerçevesinde devlet desteği nitelik değiştirmelidir. Örneğin, yapısal dönüşümü henüz gerçekleştirmemiş hayvancılık kesiminde destekler üretim aşamasına yoğunlaşırken, belirli bir gelişme aşamasına ulaşmış bitkisel ürünlerde, destekleme üretim sürecinden, örneğin girdi düzeyinden pazarlama sürecine kaydırılmalıdır. Kısacası, destek üretim miktarından piyasa faaliyetlerine yönelmelidir. Pazar altyapısı geliştirilirken, çiftçilerin pazara yönelik olarak örgütlenmesine verilecek destek, yalnızca üreticilerin ekonomik çıkarlarını korumakla kalmayıp, tarım piyasalarında belirli bir istikrarın sağlanmasına da yardımcı olacaktır. Bu bağlamda tarımsal piyasaların



fiziki ve kurumsal altyapısını geliştirmeye yönelik olarak; dağıtım zincirleri ve hallerin, kooperatiflerin, üretici birlikleri ve borsaların kurulup yaygınlaşmasına devlet desteği sağlanmalıdır. Bu yönde bir atılım, üreticiyi piyasa mekanizmasına yakınlaştırarak, devletin fiyat belirleme ve üretimi yönlendirme yükümlülüklerini de hafifletecektir. Örneğin, ürün borsalarının kurulup yaygınlaştırılması ve üreticilerin örgütlenmesi ile gelişme olanağı bulabilecek vadeli işlem piyasaları, tarımsal fiyat istikrarına yapacakları katkı ile tarımsal desteklemenin mali yükünü önemli ölçüde azaltacaktır.

Günümüz Türkiye'sinde en önemli ekonomik ve sosyal sorunlardan biri de gıda fiyatlarının yüksekliğidir. Undan süte, sebzeden ete temel tarım ürünlerinde tüketiciler dünya piyasalarının çok üzerinde fiyatlarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Bunu en önemli nedeni tarımsal maliyetlerin yüksekliğidir. Hayvan yeminden sebze tohumlarına, gübreden tarımsal ilaçlara Türkiye dış piyasalara bağlı bir ülkedir. Bu durumda döviz kurlarında yaşanan sıra dışı artışlar doğrudan tarımsal üretim maliyetlerine yansımaktadır. Kısa dönemde yapılması gereken dışa bağımlı girdi piyasalarında oligopolistik yapılanmaları önlemek, orta ve uzun vadede ise yerli girdi üretimini özendirmektir. On çok uluslu şirketin dünya tohum pazarlarının % 76'sını, tarımsal ilaç pazarlarının % 95'ini ve kimyasal gübre pazarlarının % 41'ini elinde bulundurması (Özalp, 2018: 65) tek başına girdi piyasalarındaki oligopolistik yapı tehlikesini ortaya koymaktadır.

• Fark Ödeme Sistemi

Üretici fiyatı ile piyasa fiyatı farkını ifade eden “fark ödeme” sistemi, fiyat desteği sistemini en az kayıpla ikame edebilecek niteliklere sahip bir tarımsal destek sistemidir. “Fark ödeme” sistemi, tarımsal fiyatların piyasa koşullarında oluşmasına yol açarak dünya piyasa fiyatlarına uyum sağlamayı kolaylaştırmakta ve tüketiciye düşük fiyatlarda ürün sunulmasını sağlayarak refah artışına katkıda bulunmaktadır (Şahinöz vd, 2005).

1995 DTÖ Tarım Anlaşması'na göre fark ödeme sisteminin içinde yer aldığı “mavi kutu” tarımsal destekleri, geçici olarak da olsa indirim taahhütleri dışında tutulmaktadır. Günümüzde ABD'nin bir an önce son verilmesini talep ettiği söz konusu destekleri AB gibi gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler, tarım politikalarının henüz vazgeçemeyeceği temel bir araç olarak nitelendirmektedirler. Bu durumda fark ödeme sisteminin uygulanması DTÖ açısından, en azından orta vadede bir sorun yaratmayacaktır.



Fark ödeme sistemi, üretilen tarımsal ürünün üretim düzeyine ve piyasada oluşan fiyatına müdahale etmeksizin, üretici maliyetine dayanarak hesaplanan bir “hedef fiyat” ile “piyasa fiyatı” arasındaki farkın devletçe üreticiye nakdi olarak ödenmesi koşuluna dayanan bir destek sistemi olarak tanımlanabilir. Fark ödeme sisteminde devlet, üreticilerin üretim maliyetleri piyasa fiyatının üzerinde olduğunda tüketicilerin ödediği fiyatları etkilemeden, üreticilere tazmin edici bir ödemede bulunmayı taahhüt etmektedir. Tazmin edici ödeme, devletçe saptanan hedef fiyat (üretici fiyatı) ile piyasa fiyatı arasındaki farktan oluşmaktadır. Hedef fiyatın saptanmasında, cari nakit maliyetler ile geçmiş beş yılın ortalama nakit maliyetler farkının, geçmiş beş yılın ortalama fiyatına eklenmesi formülü kullanılabilir. Ortalama maliyetlerin üzerine belirli bir yüzde kâr marjı eklenmesi biçiminde de hedef fiyat hesaplaması yapılabilir. Fark ödeme sisteminin işletilmesi sayesinde ürünün depolanma ve elden çıkarılma maliyetlerinden kurtulmak mümkündür. Buna ek olarak tüketiciler ve tarımsal ürünü işleyen sanayiler ürünleri piyasa fiyatından satın alma olanağına kavuşmaktadırlar. Fark ödeme sisteminin finansmanı tüketiciler yerine vergi mükelleflerince üstlenildiğinden, tarımsal desteklemeyi, bütçede ayrı bir kalem olarak gösterme imkânı da yaratılmış olmaktadır.

“Fark ödeme” sisteminin uygulanabilmesi birtakım ekonomik ve kurumsal koşulların oluşmasını zorunlu kılmaktadır. Vergi gelirleri ile beslenen güçlü bir kamu maliyesi, tarımda ayrıntılı bir kayıt sistemi, üretici örgütlenmesi, üreticilerin en düşük maliyetlerle çalışabilecek teknolojik olgunluğa ulaşmış olması, girdi piyasalarının rekabetçi bir yapıda olması ve nihayet ürün borsaları-vadeli işlem piyasaları gibi gerekli yapısal, kurumsal ve hukuki koşulların oluşması ile mümkün olabilecektir.

Yeni tarım politikaları önerimizin, temel destekleme aracı olan “fark ödeme” sisteminin, Türkiye’de uygulanabilirliği konusu, belirli sayıda tarımsal ürün üzerinde “etkinlik” çalışması yapılarak araştırılmıştır. Etkinlik ölçümünde maliyetler, çiftçi gelirleri, tüketici refahı, üretim-verimlilik ve iç-dış talep gibi ekonomik unsurlar yanında, gıda güvencesi, istihdam, göç, gelir dağılımı ve sosyal gelişme gibi sosyal unsurlar da kullanılmıştır. Sistemin etkinliği için diğer destekleme sistemlerine göre karşılaştırmalı olarak ölçülen ürünler; pamuk, fındık, şeker pancarı ve buğdaydır. Bu dört ürünün Türk tarımını hem sosyal hem de ekonomik açıdan güçlü bir temsil yeteneği bulunmaktadır. Buğday başta olmak üzere, söz konusu dört ürün, işlenen toplam tarım alanlarında ve tarımsal nüfusun temel geçim kaynaklarında yaklaşık olarak üçte ikilik bir paya sahiptir. Buğday, Türk tarımının temel ürünü



olması yanında, Türk mutfağının da vazgeçilmez bir ögesidir. Pamuk, ihracatın üçte birini elinde bulunduran tekstil sektörünün ana hammaddesini oluşturmaktadır. Fındık ise, Karadeniz bölgesinin temel geçim kaynağı ve ülkenin en istikrarlı döviz sağlayan tarımsal ürünüdür. Son olarak şeker pancarı ise, çok geniş bir çiftçi kitlesinin geçim kaynağını ve ülkenin temel besin maddelerinden birisinin ham maddesini oluşturmaktadır.

Tüm destekleme sistemlerinin hedefleri arasında yer alan; ülkenin gıda güvencesi, tüketicilerin refah ve tarıma dayalı endüstrilerin karlılık hedeflerini koruyarak üreticilerin gelir düzeylerini artırmaya ya da en azından istikrarlı kılmaya yönelik fark ödeme sistemi şüphesiz Türkiye tarımındaki uygulanabilirlik koşulları göz önüne alınarak, aşamalı olarak uygulamaya konulmalıdır. Ancak tarım kesimi, karşı karşıya bulunduğu yapısal sorunların yanında, bünyesinde bir de sosyo-ekonomik açıdan büyük bir farklılaşma barındırmaktadır. Kısaca, temel sorunlarını henüz çözüme kavuşturamamış ve bünyesinde belirli bir sosyo-ekonomik, hatta teknolojik uyum sağlayamamış bir tarım için tek bir destekleme modeli önermek çok fazla gerçekçi olamaz. Bu bağlamda, yeni destekleme politikaları tanımlanmasında, fark ödeme sistemine ek olarak doğrudan destek sisteminin diğer iki yöntemi olan; “prim” ve “DGD” de yer almalıdır.

Doğrudan destek sistemlerinden olan “prim” sistemi, üretim açıkları bulunan süt ve et gibi hayvansal ürünlerin, yağlı tohumların, yem bitkilerinin, hatta dönemsel arz sorunu yaşanan patates, soğan ya da nohut ve mercimek gibi geleneksel tarım ürünlerinin ve dünya piyasalarının potansiyel ürünleri olarak nitelendirilen organik ürünlerin üretimlerinin özendirilmesi ve tarımsal ürün kalitesinin yükseltilmesi amacıyla, geçici olarak kullanılabilecek bir destekleme yöntemidir. Prim sisteminin uygulanacağı bir başka alan, tarımsal ürün kalitesinin yükseltilmesi ve çevre duyarlılığının artırılması olmalıdır. Özellikle gübre ve ilaç gibi çevreye ve insan sağlığına zarar veren kimyasal girdilerin kullanımının sınırlandırılması prim sistemi etkin bir biçimde kullanılarak sağlanabilir.

Sonuncu doğrudan destek sistemi olan “Doğrudan Gelir Desteği” yöntemi ise, öncelikle bir sosyal politika aracı olarak değerlendirilmelidir. Gelir yardımı, pazara yeterince ürün sunamayan ve yeterli bir gelir düzeyine ulaşamayan küçük aile işletmeleri ve köylüler için yapılmalıdır. Böylece, ekonomik yönü ağır basan ve daha çok ürün odaklı ve piyasalara yönelik uygulamaları içeren “tarım politikaları” ile, sosyal yönü ön planda bulunan ve kırsal kesimde yaşayan ailelerin



geçimlerini sağlamaya yönelik uygulamaları içeren “kırsal politikalar” birbirinden ayrılarak her iki politikanın da etkinliği arttırılmış olacaktır.

- **KAYNAKÇA**

- BORATAV, Korkut (1993), Türkiye İktisat Tarihi (1908–1985), *Gerçek Yayınları*, Ankara.

- KAZGAN, Gülten (1966), Türkiye’de Tarımsal Gelişme: 1948-1962, *İst. Ün.Yy.*, No:1191.

- KEYDER, Çağlar (1982), Dünya Ekonomisi İçinde Türkiye (1923-1929), *Yurt Yy.*, Ankara.

- KIYMAZ, Taylan (2014), Dünya Gıda Krizi Sonrası Dönemde Tarımsal Ürünlerin Rekabet Durumu: Türkiye Örneği, *Ekonomik Yaklaşım*, Ankara.

- KURUÇ, Bilsay (1963), İktisat Politikasının Resmi Belgeleri, *Ankara Üniversitesi SBF*.

- Özalp, Burhan (2018), Bir Serbest Dönüşüm Hikayesi: Türkiye Tarımı, *Madde, Diyalektik ve Toplum Dergisi*, Cilt 2, Sayı 1.

- SÖNMEZ, Mustafa (1978), Kapitalist Devlet İşletmeleri ve Türkiye, *TİB Yayınları*, Ankara.

- ŞAHİNÖZ, Ahmet (2011), Neolitikten Günümüze; Tarım Ekonomi ve Politikaları, *Turhan Kitabevi*, Ankara.

- ŞAHİNÖZ, Ahmet – ÇAĞATAY, Selim – TEOMAN, Özgür – KIYMAZ, Taylan (2005), Tarımda yeni politika arayışları: “Fark Ödeme”, *TZOB*, Ankara

- TEZEL, Yahya S. (1982), Cumhuriyet Döneminin İktisadi Tarihi (1923-1950), *Yurt Yayınları*, Ankara.

- TOKDEMİR, Ertuğrul (1988), Türkiye’de Tarımsal Yapı (1923-1933), *İTÜ*, İstanbul.

- DİE-TÜİK (1996-2009), Tarım İstatistikleri Özeti, Ankara.

- DPT (1962-2010), Beş Yıllık Kalkınma Planları, Yıllık Programlar, Ankara.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

- FAO (2019), World Food Situation; Food Price Index, *FAO Departments and Offices*.
- OECD (2019), OECD Economic Outlook; Inflation (CPI), *OECD DATA*.
- OECD (2014), Agricultural Policies in OECD Countries Monitoring Evaluation.
- TÜİK (2018), Bitkisel Üretim İstatistikleri, Ankara.



Konya İli Buğday Üreticilerinin İklim Değişikliğine Bağlı Tarımda Kalma Eğilimlerinin Değerlendirilmesi

M.Nisa MENCET YELBOĞA¹ F.Dilek ERYİĞİT²

^{1,2}, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya

1. Giriş

Küresel ısınma, ısınmanın giderek artması, iklimin değişmesi, hem havadaki karbondioksit (CO₂) gazının çoğalmasına, hem de ormanların zamanla azalmasına bağlanmaktadır. CO₂ gazının diğer bazı gazlarla birlikte sera etkisi yaparak, güneş ışınlarını yeryüzünün yakınında tuttuğu, dolayısıyla dünyayı ısıttığı genelde kabul edilen bir görüş olmaktadır. Fosil yakıtların kullanılması ile havadaki oranı artan sülfürük ve nitrik asitler, atmosfer olayları aracılığı ile bir yerden bir yere kolayca taşınabilmektedirler. Böylece kirlenici hava karıştığı yerin çok ötelerinde de asit yağmuru olarak yeryüzüne inmekte, toprağa, suya, bitki örtüsüne, hatta eşyaya büyük zarar vermektedir (Keleş ve Hamamcı 2002). Bu durum, yapılan faaliyetlerin olumsuz etkilerinin uzak bir coğrafyada yaşanması olarak da adlandırılabilir. Böylece, küresel ısınma sorunu ülkelerin sınırlarını aşan uluslararası bir sorun niteliği kazanmaktadır. Tarım sektörü küresel ısınmanın etkilerden hem olumsuz olarak etkilenmekte, hem de bazı üretim faaliyetleri ile küresel ısınmaya neden olan faktörlerin etkisini artırmaktadır. Günümüzde iklim dostu yeni tarımsal üretim tekniklerinin ve coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılması ile doğal kaynakların etkin yönetilmesi ile birleşerek küresel ısınmanın etkilerinin azalmasına “tarım” bir çare olarak da düşünülmektedir.

Bölgesel kapsamda ve ürün bazlı küresel ısınmanın etkilerini incelemek ve takip etmek tarımsal üretimin devamlılığı açısından önem arz etmektedir. Çünkü, üreticilerin tarımsal üretime devam etmesi yeter gelir sağlaması ürün verimliliği ile yakından ilişkidir. Yurtiçinde toplam üretimin azalması durumunda belirli ürünlerde kısa dönemde arz yetersizliği ve uzun dönemde de besin temini sıkıntısı çekilmesi olası sonuçlar arasında yer almaktadır.

Türkiye buğday ekim alanı 2018-19 üretim sezonu itibarıyla dünya buğday ekim alanının %3.5'ini oluşturmaktadır. Bu alan Türkiye’de toplam işlenen tarım alanının %20’sini teşkil etmektedir. Çalışmanın yapıldığı 2017/2018 üretim sezonu itibarıyla Türkiye buğday ekim alanı 76,7 milyon olup bu alanın %32’sini oluşturan ilk 10 il sırasıyla; Konya,



Ankara, Diyarbakır, Yozgat, Urfa, Sivas, Çorum, Tekirdağ, Mardin ve Eskişehir’dir (TÜİK, 2018).

Belirtilen önem nedeniyle bu çalışmada, Konya ilinde iklim değişikliğinden dolayı üreticilerin buğday üretimine devam etme eğilimlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırmanın materyalini; Konya ili, Kadınhanı ve Ilgın ilçelerinde buğday üretimi yapan üreticilerden yüz yüze anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmaktadır. Üretici sayısının belirlenmesinde örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veriler, STATA 13 programında analiz edilmiştir.

2.2. Veri Derleme Yöntemi

Araştırmada olasılıklı örnekleme yöntemlerinden olan tabakalı rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Tahmin doğruluğunu arttırabilmek için alan genişliği bakımından homojen tabakalar elde edilmesi gerekmektedir. Böyle bir homojenlik sağlanması durumunda tahmin duyarlılığı artacaktır (Yamane, 2001). Örnekleme yöntemi sonucu Konya’da rassal olarak seçilen 100 üretici ile yüz yüze görüşülmüştür. Neyman paylaştırmasında büyük ve heterojen tabakadan daha çok sayıda örnek birimi almaktadır. Neyman paylaştırmasına göre h. tabakadan çekilecek örneklem sayısı,

$$n_h = n \cdot \frac{N_h S_h}{\sum N_h S_h}$$

[1]

formülü ile elde edilir.

Tabakalı rastgele örnekleme ile Neyman paylaştırılması yaparak ortalamayı tahmin etmek için gereken örneklem büyüklüğü,

$$n = \frac{(\sum N_h S_h)^2}{N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2}$$

[2]

şeklinde elde edilmektedir.

$n_h = h$. Tabakadan çekilen örneklemin büyüklüğü



n = Örneklem büyüklüğü

N_h = h . Tabakanın büyüklüğü

S_h = h 'inci tabakanın standart sapması

D = duyarlılık

Populasyon alan genişliğine bağlı olarak 0-15 da, 15,1-30da ve 30,1 da üzeri olarak 3 tabakaya ayrılmıştır. Örnek hacminin belirlenmesinde %95 güven sınırları içinde %5 hata payı ile çalışılmıştır.

2.3. Veri Analiz Yöntemi

Bağımlı değişken Bernoulli dağılımına sahipse (0 ve 1 değeri alıyorsa) Logit ya da Probit model, Poisson ya da Negatif Binom dağılımına sahipse Tam sayılı regresyon (Count models) modeli kullanılmalıdır. Eğer bağımlı değişken sınıflanabilir nitel bir değişkense Multinomial regresyon modeli (Multinomial Logit), sıralanabilir nitel bir değişkense sıralı Logit ya da sıralı Probit (Ordered Logit, Ordered Probit) regresyon modeli kullanılmalıdır (Gujarati,2012).Logit ya da Probit regresyonunda kalıntıların normal dağılması, hatta varyansın sabit olması, doğrusallık gibi varsayımlar aranmamaktadır. Numerik bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olmaması, model spesifikasyonu gibi varsayımlar hala geçerliliğini korumaktadırlar (Mert, 2016). Bu verilerden yola çıkılarak buğday üreticilerinin iklim değişikliğine bağlı tarımda kalma durumları modellenmiştir.

Bu amaçla tanımlanan Y isimli bağımlı değişken iklim değişikliğine bağlı buğday üretiminden vazgeçmeyi düşünen üreticiler için 1, vazgeçmeyi düşünmeyen üreticiler için 0 değerini alan bir nitel değişkendir. Bağımsız değişkenler olarak üreticilerin buğday verim miktarı sürekli değişkeni, medeni durum değişkeni(1:evli, 0:bekar), eğitim değişkeni(1:ilköğretim ve altı, 2:ortaöğretim, 3:lise, 4:üniversite ve üzeri) ve yatırım yapma düşüncesi (Evet/hayır) için gölge değişkenleri kullanılacaktır (Çizelge 1).



Çizelge 1. Modelde Kullanılan Değişkenler

Değişken adı	Açıklaması	
Y_1	İklim değişikliğine bağlı üretimde kalma /ayrılma	y_i1:1 y_i2:0
x_1	Verim	Nicel
D_1İ	Eğitim	D_11:İlköğretim ve altı D_12:Ortaöğretim D_13:Lise D_14:Üniversite ve üzeri
D_2İ	Medeni durum	D_21(Evli)=1 D_22(Değil)=0
D_3İ	Yatırım	D_31=1 D_32=0

3. Araştırma Bulguları

3.1. Demografik Özellikler

Kadınhanı ve Ilgın ilçelerinde anket çalışmasına katılanların %100 erkek ve %32'si 40-49 yaş aralığında yer almaktadır. Genç üretici sayısı yok denecek kadar azdır. İlköğretim mezunu üretici %37 iken ikinci sırada %32 ile lise mezunu üretici gelmektedir. Üniversite mezunları anket kapsamında görüşülenlerin %17'sini oluşturmaktadır. Kadınhanı ve Ilgın ilçelerinde anket çalışmasına katılanların %38'i 11-20 yıl %26'sı ise 31-40 yıl aralığında deneyime sahiptirler ve %81'i üretimin her aşamasına katılmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Demografik Özellikler

Yaş Dağılımı	%	Eğitim seviyesi	%	Deneyim(yıl)	%	Tarım katılma oranı(%)	%	Sosyal güvence	%
19- 29	6			1-10	16				
30-39	22	İlkokul	37	11-20	28				
40-49	32	Ortaokul	14	21-30	19	0-50	7	Sosyal güvencesi olmayan	8
50-59	25	Lise	32	31-40	26	51-99	12	BAĞ-KUR	59
60 ve üzeri	15	Üniversite	17	41 ve üzeri	11	100	81	SGK	33
Toplam	100								

Sosyal güvencesi olmayan üreticiler ankete katılanların %8'ini oluşturmaktadır. Üreticilerin %59 BAĞ-KUR, %33'ü ise SGK olmak üzere ankete katılanların %92 üreticinin sosyal güvencesi vardır (Çizelge 2).

3.2. Çevre ve İklim Değişikliği Üretici Görüşleri

Kadınhanı ve Ilgın ilçelerinde anket çalışmasına katılan üreticilere göre tarımsal üretimi olumsuz etkileyen iklim olayının başında kuraklık gelmektedir. Üreticilerin yaklaşık % 18'i ise yağış düzensizliği yanıtını vermiştir (Çizelge 3). Küresel iklim değişikliği salt sıcaklık artışı olmayıp farklı yağış rejimleri, doğal afet olaylarının artması, gün içinde yüksek ısı farkları olması vb. nedenlerle tarımsal ürünlerin rejimini ve üretim faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini olumsuz olarak etkilemektedir (Atabay vd., 2010).

Çizelge 3. Çevre ve iklim değişikliği

Tarımsal üretimi size göre en olumsuz etkileyen iklim olayı nedir?								
Cevaplar					%			
Kuraklık					73,50427			
Aşırı yağış					0,854701			
Yağış düzensizliği					17,94872			
Don					7,692308			
Toplam					100			
2017 yılına göre yaz ve kış mevsimi nasıl geçti?	Kış				Yaz			
	Çok az	Az	Fazla	Çokfazla	Çokaz	Az	Fazla	Çok fazla
Nemli	%40	%51	%7	%2	%50	%32	%17	%1
Kurak	%5	%17	%53	%25	%4	%5	%29	%62

Çizelge 3’de buğday üreticilerinin 2018 yılının 2017 yılına göre kışı % 40 çok az nemli ve %53 fazla kurak geçtiğini söylemiştir. Yaz mevsimi 2018 yılının 2017 yılına göre %50 çok az nemli ve % 62 çok fazla kurak geçtiğini belirtmişlerdir.

3.3. Ekonometrik Model Sonuçları

Çizelge 4’de Bağımlı değişken ve bağımsız değişkenlerin çapraz tablosu verilmiştir. İlkokul mezunu 36 üreticiden iklim değişikliğine bağlı üretimden ayrılma sayısı 6 iken, lise mezunu 32 üreticiden iklim değişikliğine bağlı tarımdan ayrılmayı düşünen üretici sayısı 12’dir. Tarım sektörüne yatırım yapmayı düşünenler yatırım yapmayı düşünmeyenlere göre iklim değişikliğine bağlı tarımda kalma oranı daha fazladır. İklim değişikliğine bağlı üretimden vazgeçme oranı evlilere göre bekarlarda daha fazladır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenlerin Çapraz Tablosu

Bağımsız Değişkenler/Nitel Bağımlı Değişken		Üretimde Kalma	Üretimden Ayrılma
Eğitim	İlköğretim	30	6
	Ortaöğretim	10	4
	Lise	20	12
	Üniversite ve üzeri	12	6
Yatırım	Evet	40	10
	Hayır	32	18
Medeni durum	Evli	70	23
	Bekar	2	5

Bu çalışmada, iklim değişikliğine bağlı olarak üreticilerin buğday üretimine devam etme eğilimleri Çizelge 5’de Logit, Çizelge 6’da Probit ve Çizelge 7’de her iki modelin karşılaştırması yapılmıştır.



Çizelge 5. İklim Değişikliğine Bağlı Üreticilerin Tarımda Kalma Eğilimlerinin Logit Model Sonuçları

Logit	Katsayı	St. Hata	Z	P- Değeri
Sabit	.6672214	1.09951	0.61	0.544
Verim	.0007795	.0011697	0.67	0.505
Ortaöğretim	1.018981	.7849086	1.30	0.194
Lise	1.162275	.6113665	1.90	0.057**
Üniversite ve üzeri	.2318591	.7627573	0.30	0.761
Yatırım	-.9941408	.5133328	-1.94	0.053**
Medeni durum	-2.234177	.9400966	-2.38	0.017*
N=100 Prob>chi2= 0.0283 Model spesifikasyonu:				
LR chi2(6)=14.12 Pseudo R2= 0.1191 Prob > chi2 = 0.0004				

Tahmin edilen modelde eğitim değişkeninin ilkökul, ortaokul ve üniversite anlamlı bir şekilde bağımlı değişkeni etkilememekte iken lise mezunlarının sayısındaki artış iklim değişikliğine bağlı tarımdan vazgeçmeyi artırmaktadır. Tahmin edilen modelde medeni durum değişkeni negatif ve anlamlıdır. Üreticilerin medeni durumlarının evli olması iklim değişikliğine bağlı tarımdan vazgeçmeyi negatif olarak etkilemektedir. Bu modelde, üreticilerin tarım sektörüne yatırım değişkeni, bağımlı değişkeni negatif yönde etkilemektedir.

Çizelge 6. İklim Değişikliğine Bağlı Üreticilerin Tarımda Kalma Eğilimlerinin Probit Model Sonuçları

Probit	Katsayı	St. hata	Z	P- Değeri
Sabit	.4408658	.6479139	0.68	0.496
Verim	.000442	.0007113	0.62	0.534
Ortaöğretim	.5955276	.4411636	1.35	0.177
Lise	.6489136	.349342	1.86	0.063 **
Üniversite ve üzeri	.1364936	.4313069	0.32	0.752
Yatırım	-.5578356	.2936836	-1.90	0.058 **
Medeni durum	-1.364098	.5654995	-2.41	0.016 *
N=100	Prob>chi2=	0.0314	Model spesifikasyonu: Prob > chi2 = 0.0005	
LR chi2(6)=13.85	Pseudo R2=	0.1168		

Bilgi kriterlerine bağlı Logit ve probit modellerin karşılaştırılması çizelge 7’de verilmiştir. Hataların varyansları dışındaki bilgi kriterleri Logit modelini desteklemektedir.

Çizelge 7. İklim Değişikliğine Bağlı Üreticilerin Tarımda Kalma Eğilimlerinin Logit ve Probit Model Karşılaştırması

Bilgi Kriterleri	Logit	Probit
AIC	1.245**	1.247
BIC	-309.999 **	-309.723
Adj Count R2	0.143	0.143
AIC*n	124.466**	124.742
BIC'	13.507**	13.782
Prob > LR	0.028**	0.031
Maximum Likelihood R2	0.132 **	0.129
Variance of error	3.290	1.000**

İnsan toplulukları tarafından yaşamı olumsuz etkileyen olaylara karşı tepkiler oldukça çeşitlidir. Sistemik etkili olayların nüfusu oluşturan bireyler tarafından bölge terk edilebiliyor ya da faaliyetlerine devam edilebilmektedir. Bazı toplumların değişen durumlara adaptasyonu daha yüksek olabilmektedir (Kuzucuğlu, 2019) Bu durum, sorunların aşılmasında ekonomik ve sosyal örgütlenme toplumların değişim kararlarında etkili olabileceği de düşündürmektedir.

4. Sonuç

Tarımsal üretimin doğa koşullarına karşı bağımlılığı kısmen kontrol altına alınsa dahi canlı materyal üretimi ile meşgul olunması nedeniyle tarım alanında çevresel faktörlere ve emek gücüne olan ihtiyaç belirli bir seviyenin altına inmesi mümkün olmamaktadır. Pretty'e (2010) göre bir tarım sistemini daha sürdürülebilir bir tasarıma dönüştürmek karmaşık bir iştir ve genel anlamda, yenileme ve yönetim konularında çevresel ve biyobölgesel bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bir biyobölgede oluşan ekonomi karakterini doğanın kanunlarından ve şartlarından almaktadır. Bu şekilde tanımlanan bir ekonomik sistemde ise bulunduğu bölgede kaynaklarını planlayıp paylaşırabilecek, geliştirmek

istediğindeyse en güvenli hızda ve en ekolojik şekilde geliştirebilecek kapasiteye sahip olması beklenmektedir. Konya İli de yüzölçümü olarak geniş olması nedeniyle ekolojik olarak biyobölgelere ayrılarak çalışma yapılması bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, tarımsal arazinin dağlık alanda daha parçalı olması üreticilerin pazara daha zor ulaşmasına alıcıların burada yaşayan üreticileri tercih etmemesine ve dolayısıyla olumsuz koşullarından daha çok etkilenmesine neden olmaktadır.

Konya ilinde araştırma kapsamında buğday üretimi yapan üreticiler özellikle 2017 yılından itibaren küresel ısınmayı daha çok hissettiklerini belirtmektedirler. Bu nedenle bu konuda yapabilecekleri konusunda bilgi almaya da istekli oldukları gözlemlenmiştir. İl ve ilçe tarım müdürlükleri iklim değişikliği ve koruyucu tarım teknikleri konusunda üreticilerin yoğun çalışma içerisinde oldukları yetkililerle yapılan görüşmelerden anlaşılmaktadır. Bölgede yer alan “Kuraklık kriz Merkezi” ve “Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü” nün kuraklık ve küresel ısınma konusunda aktif yer aldıkları buna karşın merkeze uzak yerleşim birimleri ile daha yakın ilişkide bulunmaları üreticilerin bu konudaki farkındalıklarını artırmalarını sağlayacaktır. Ayrıca, erişkin eğitimlerinin yerel yönetimler tarafından uygulamalı bir şekilde yürütülmesi üreticilerin iklim dostu tarım teknikleriyle tanışmalarını ve üretim yaparken zorlukların aşılmasında yol gösterici nitelikte olan konuların öğrenilmesine olanak sağlayacaktır.

Tarımsal üretimde riski azaltıcı yöntemler her zaman üreticiler tarafından olumlu karşılanmaktadır. Bitkisel ve hayvansal üretimin bir arada olan işletmeler için de olası riskler diğerlerine göre daha düşük olmaktadır. Bitkisel üretimden özellikle buğday üretiminden vazgeçmeyi düşünmeyen ya da en az düşünen kitle olarak buğday üretimiyle birlikte hayvancılık ya yapan üreticilerdir. Tarımsal üretim, işgücü, doğal kaynakları ve pazar potansiyeli birlikte bir bütün olarak yaklaşılması gereken bir alan olduğu iklim değişikliği konusunda ortaya çıkmaktadır. Belirtilen nedenle bu çalışmada, yerel ve demografik özelliklerin üretici görüşleri ve önerilerini kapsayan konulara dikkat çekilmeye çalışmıştır.



Kaynaklar

- Atabay, S., Karasu, M ve Koca, C. , 2010 İklim Değişikliği ve Geleceğimiz Kongresi Kitapçığı, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
- Gujarati, D. (2016). *Örneklerle Ekonometri*. Ankara: Tarcan Matbaası.
- KELEŞ, R. ve HAMAMCI, C. 1998. Çevrebilim, İmge kitabevi, Ankara.
- Kuzucuğlu, C., 2019. Anadolu ve Doç Akdeniz’de Geçmişteki Hızlı İklim Değişiklikleri, Aktüel Arkeoloji Dergisi, Mart-Nisan Sayısı, İstanbul.
- Mert, M. (2016). *Yatay Kesit Veri Analizi Bilgisayar Uygulamaları* (Vol. 1). Ankara: Detay Yayıncılık.
- PRETTY, J. 2010. Ekolojik tarım dokuz milyar insanı besleyebilir mi?, *Monthly Review Dergisi* Haziran 2010 Sayı 23 sy 55. Çev. Barış Baysal.
- TÜİK, 2018.
- Yamane, T. (2001). Temel Örnekleme Yöntemleri. İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- VAIL, J. 2004. A Theory of Power, Colarado. Çev. Serhat Eflun Demirkol. <http://yabanil.net/iktidar-teorisi-jeff-vail/>



2019 Yılı Buğday Tarımında Fiyat Tahmin Analizi

Öğr. Gör. Metin BADEM¹

Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Meslek Yüksekokulu, İşletme
Yönetimi Bölümü, mbadem@nku.edu.tr

Özet: Bu çalışmanın temel amacı, buğdayın temel girdilerinin fiyat analizine bağlı olarak gelecek dönem buğday fiyatının belirlenmesi analizidir. Buğday bir ülkenin temel besin maddesi olan ekmeğin hammaddesi olması dolayısıyla stratejik bir öneme sahiptir. Bu kadar geniş bir çiftçi kitlesinin ve tüketicisi olarak da tüm ülke halkını yakından ilgilendiren önemli bir üründür. Tüm ülke halkının temel besin kaynağı olan buğdayın fiyatı dengeli bir şekilde artarken, üreticinin de maliyet baskısı altında ezilmeden buğday tarımının sürdürülebilir olması gerekmektedir. Bundan dolayı yıllar itibarıyla girdi fiyat analizinin ve satış fiyatının belirlenmesi işleminin dikkatli yapılması gerekmektedir. Gerekli veri yetersizliği nedeniyle tarım da gelecek dönem tahmini diğer sektörlere göre daha zordur.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Maliyet Analizi, Fiyat Tahminleme

Abstract: The main purpose of this study is to determine the future price of wheat based on price analysis of the basic inputs of wheat. Wheat has a strategic importance as it is the raw material of bread, which is the main nutrient of a country. It is an important product that is closely related to the people of the country as a large mass of farmers and consumers. While the price of wheat, which is the main food source of the people of the country, increases in a balanced way, wheat farming should be sustainable without being crushed under the cost pressure of the producer. Therefore, it is necessary to carry out the process of determining the input price analysis and selling price by years. Due to lack of necessary data, the forecast for agriculture is more difficult than other sectors.

Keywords: Wheat, Cost Analysis, Price Estimation

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Meslek Yüksekokulu, İşletme Yönetimi
Bölümü

1.Giriş: Ülkemiz açısından buğday tarımının önemini şu verilerle açıklayabiliriz. Türkiye buğday ekim alanı 2018/19 üretim sezonu itibarıyla dünya buğday ekim alanının %3,5'ini oluşturmaktadır. Ülkemizin ekilebilir tarım alanı 2016 yılı verilerine göre 237.697.000 dekadır. Türkiye deki tarım alanlarının yaklaşık %66'sında tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin üretimi yapılmaktadır. Toplam tahıl üretim alanı 156.880.000 dekadır. Bu toplam alanın yaklaşık %50'sinde de buğday ekimi gerçekleştirilmektedir. Ülkemizin yıllık buğday ihtiyacı 20.000.000 ton civarındadır. Buğdayda kendi kendimize yeterlilik oranı %95-100 dolayındadır. Ülkemizde 2018 yılı verilerine göre 72.000.000 dekar alanda buğday tarımı yapılmaktadır (Polat, 2018).

Tüm dünya ve ülkemiz için stratejik öneme sahip olan buğday tarımının sürdürülebilir, üreticisi açısından karlı bir durumda olması gerekmektedir. Hangi alanda olursa olsun işletmelerin temel amacı kardır. Yani işletmeler maliyetlerini minimize ederken satış gelirlerini de en üst seviyeye çıkarmak isterler. Bunun içindir ki işletmeler maliyetlerini ve gelirlerini öngörülebilir olması açısından bilmek isterler. Ancak diğer sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler, tarımsal alanda faaliyet gösteren işletmelerden kayıtlı tutma açısından daha avantajlıdır.

İşletmelerin rekabetinde en önemli konu düzgün maliyet kaydı ile karlılık analizidir. Eğer ülkemizde yeterli ve düzgün kayıt yapılabilirse bu da çiftçinin gelecek için daha kolay ve öngörülebilir planlar yapmasına fırsat verecektir. Tarımsal işletmelerin maliyet analizinin yapılması ile ülkenin sağlam bir tarım politikası oluşturulmasına katkıda bulunacaktır (Bayramoğlu 2005).

Tarımsal işletmelerin mevcut kaynakları daha verimli kullanması demek, ürünün birim maliyetinin azalması bunun da karlılığın artması demektir. Üretim aşamasında yapılan masrafların elde edilen ürüne oranı birim maliyeti demektir. Buda tüm sektörlerde olduğu gibi tarım sektöründe de büyük önem arz etmektedir (Karadaş,2016).

Ülkemizin son yıllarda artan nüfusunun yeterli beslenmesi için tarımsal üretimin artırılması gerekmektedir. Üretim kaynaklarından bir tanesi toprağın üretilemez olması onun önemini daha da arttırmaktadır. Tarımsal işletmelerin karlılığının artması için maliyetlerin minimum seviyeye çekilerek birim alandan daha fazla verim alınması gerekmektedir. Verimliliğin artırabilmesi için de tarımsal üretim kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması gerekmektedir. Böylece çiftçinin harcanabilir geliri artırılmış olacaktır. Bütün üretim faaliyetlerinde olduğu gibi tarımsal üretimde de girdilerin en uygun



şekilde temini ve optimum kullanımı sayesinde hem verim artışı hem de maliyetleri düşürücü etkisi olacaktır.

2. Maliyet Analizinde Uygulanan Yöntem:

Yapılan çalışmada kullanılan veriler 2018-2019 üretim yılına aittir. Maliyet kalemleri, bir üretim için yapılan tüm masrafların üretim giderleri unsurlarına göre gruplandırılmasıyla oluşmuştur. Buğdayın üretim maliyetinin hesaplanmasında üretim faaliyeti için birim alanda harcanan işgücü ve çeki gücü istekleri değerlendirilmiştir. Ürün girdi miktarları ve fiyatları ile ilgili veriler esas alınmıştır (Birinci, 2004).

Tarımsal işletmenin kullandığı işgücü, aile ve dışarıdan alınan yabancı işgücünden oluşmaktadır. İşgücü, yabancı işgücüne ödenen saat ücreti dikkate alınarak işletmenin kendi işgücü birimi de bu değerle çarpılarak erkek iş gücü (EİB) cinsinden toplam işgücüne ödenen ücret hesaplanmıştır (Karadaş, 2016).

İşletmenin buğday üretimini gerçekleştirebilmesi için gerekli olan metaryaller; tohum, ilaç gübre birim fiyatları dikkate alınmış ve birim alanda kullanılan miktarla çarpılarak toplam değer elde edilmiştir.

Bölgedeki araziler, özellikle büyük işletmeler gurubunda olan işletmelerin çalıştıkları arazilerin önemli kısmı kiralıktır. Çiftçi olmayan kişilerin aldıkları arazileri yeniden bu kişilere kiralaması sonucu işletmelerin toplam çalıştıkları arazi miktarı içinde kendi mülkü oranını düşürmüştür. Bölgedeki arazi kira değerleri dikkate alınmış ve ortalama olarak hem kendi arazisi ve hem de kiraladıkları arazi için kira bedeli hesaplanmıştır.

Genel idare masrafları hesaplanırken, toplam masrafların %3 olarak alınmıştır. Sermayenin faiz karşılığı hesaplanırken de ziraat bankasınca 2018 yılı tarımsal işletme kredisi faiz oranları dikkate alınmıştır. Üretim faaliyetine yatırılan sermayenin fırsat maliyeti olarak kabul edilen döner sermaye faizi değişen masraflar içerisinde dikkate alınmıştır, Erkuş' dan 1995 aktaran (Birinci, 2004).

Amortisman gideri hesaplanırken 1/ faydalı ömür oranı, ekipmanın değeri ile çarpılarak toplam amortisman miktarı hesaplanmıştır (Feyiz, 2005). Yıl için de kullanılan ekipmanların tamirâtı için ödenen miktarda tamir bakım giderleri arasında gösterilmiştir.

Tarımsal işletmelerin brüt kar ve net kar hesaplamasında kullanılan hesaplama şekli şöyledir, Brüt kar= Gayri Safi Üretim Değeri- Değişen masraflar ve Net Kar= Gayri Safi Üretim Değeri- Toplam Masraflar, Karadaş'dan 2016 aktaran (Badem,2019).



3. Araştırma Bulguları ve Tartışma:

Bu çalışmada Tekirdağ ili Marmara Ereğlisi ilçesi Yeniçiftlik mahallesinde bir tarım işletmesinin 2018-2019 yılı verileri dikkate alınarak maliyet analizi yapılmıştır. Buna bağlı olarak bu çalışmada 2019 yılı buğday birim fiyatının kaç lira olması gerektiğinin tahmin çalışması yapılmıştır. Toplam maliyetler dikkate alınarak gelecek dönemde buğday fiyatının artış miktarı hesaplanmıştır.

Tablo 1.'de İşletmeye ait işçilik giderleri yapılan tüm faaliyetler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplanan süreler birim işgücü saati ile çarpılarak toplam işgücü maliyeti hesaplanmıştır. 2018 yılında bir dekar için hesaplan işçilik gideri 32,52 TL, iken bu değer 2019 yılı için ise 49,09 TL, olarak hesaplanmıştır. Buğday maliyetinin hesaplanmasında diğer önemli bir kalem çeki gücünün hesaplanmasıdır. Buğday tarımında son yıllarda artan makineleşme ile çeki gücünün maliyet kalemlerindeki oranı da artmıştır. Çeki gücü hesaplanırken yapılan işlemler ücret karşılığında birine yaptırıldığında ödenecek değer dikkate alınmıştır (Badem,2019).

Diğer üçüncü gider kalemi, materyal giderleridir. Yani üretimde kullanılan gübre ve ilaç giderleridir. Bu kalem hesaplanırken birim alan için kullanılan miktarlar birim fiyatları ile çarpılarak toplam gider hesaplanmıştır. Sabit gider kalemlerinden arazi kirası en önemli bir paya sahiptir. Arazi işletmenin kendi mülkü olsa bile dahi alternatif gelir elde edilebileceğinden dolayı arazi kira bedeli ortalaması alınarak bir kira tutarı hesaplanmıştır.

Tablo 2' de 2018 yılı buğday maliyet analizi yapılan işletmenin 2019 yılı girdi birim fiyatları dikkate alınarak 2019 yılı buğday fiyatının tahmin çalışması yapılmıştır. 2018 yılı ortalama verim miktarı 450 kg. olup 2019 yılı içinde aynen alınmıştır. 2018-2019 yılı buğday girdi maliyetleri dikkate alındığında, değişen masraflar toplamı 466,55 TL ve sabit masraflar ise 209 TL olarak hesaplanmıştır. 2017 -2018 yılında 466,54 olan toplam masraflar % 44' lük artışla 675,55 TL, olmuştur. İşletmenin geçen sezondaki çeki gücü masrafları 100,77 TL, iken % 65 lık bir artışla 166,44 TL' ye ulaşmıştır. Diğer önemli bir artış kalemi de materyal girişlerinde yaşanmıştır. Geçen yıl tohum gübre buğday ilaçların da meydana gelen önemli artışlar dolayısıyla, materyal masrafları 150,15 TL, iken yaklaşık % 52'lik artışla 228,8 TL' ye ulaşmıştır.

Gelecek sezon için buğday fiyatı hesaplanırken yapılan gözlem sonucuna göre Tekirdağ İli Marmara Ereğlisi İlçesi Yeniçiftlik Mahallesi ortalama dekar buğday verimi dikkate alınmıştır. Bu işletmenin 2018 yılı maliyet analizi yapılmış ve net kar marjı 0,06 olarak hesaplanmıştır. 2019



yılında aynı kar marjını veren birim fiyat 1,42 olarak hesaplanmıştır. 2019 yılı buğday üretiminde ortalama verimi 400 kg olan bir üreticinin tüm yan gelir ve desteklemeler dahil olması koşuluyla birim fiyat 1,42 olarak hesaplandığında zarar 27,53 TL, olarak hesaplanmıştır. Üretici dekar verimini 450 kg çıkartabildiğinde eğer birim fiyat 1,324 olursa üretici başa başnoktasında demektir. Aynı üretim miktarı ile birim fiyat 1,42 olarak hesaplama yaptığımızda üreticinin karı 43,47 olarak hesaplanmaktadır. Dekardan alınan buğday verimi 500 kg gerçekleştiğinde net kar 114,47 TL, ye çıkmaktadır. Bölge verimi bazı değişkenler bağlı olmasına rağmen bazı yıllarda birim alan verim ortalamasının 700-750 kg kadar çıktığını görmek mümkündür. Ortalama verimi 600 kg. olarak hesapladığımız durumda üreticinin birim alan karı 256,47 TL, ye kadar çıkabilmektedir. Ancak iklim koşullarındaki değişkenlik nedeniyle dekar verimi 250 kg ve daha da altına düştüğü görülebilmektedir.



Tablo 1. 2019 yılı Buğday Üretiminde Katılan Masraflar ve Kar Analizi Tablosu

	İŞLEM ZAMANI	SA AT işç	TUT AR işç.	SA AT Ç.g ü.	TUT AR Ç.gü c.	Cinsi	KG/A DET	TUT AR	TOPLAM MASRAF
I- Toprak Hazırlığı									158,08
a. Ayçiçeği sap kıyımı	Eylül	0,1	3,13	0,1	11,04				14,17
b. Goble çekimi	Eylül	0,12	3,75	0,12	13,25				17,00
c. Yaylı kültivatör çekimi	Eylül- ekim	0,15	4,69	0,15	16,56				21,25
d. Yaylı ince kültivatör çekimi	Ekim- kasım	0,12	3,75	0,12	13,25				17,00
e. Ekim	Ekim - kasım	0,12	3,75	0,12	13,25	Tohu m	25*2, 30	57,5	74,50
f. Merdane çekimi	Ekim- kasım	0,1	3,13	0,1	11,04				14,17
II- Bakım									238,74
a- Ekim gübresi	Ekim - kasım	0,05	3,13	0,05	5,52	20.20	25*2, 08	52	60,65
b- Üst gübreleme	Şubat- Mart	0,05	3,13	0,05	5,52	üre	22*2, 15	47,3	55,95
c- Yabancı ot ilaçlaması	Mart- nisan	0,08	5,00	0,08	8,83	Lanso .ax		17	30,83
d- Kök boğaz ilaçlaması	Mart- nisan	0,08	5,00	0,08	8,83	input		15	28,83
e- 2. Üst gübreleme	Nisan	0,05	3,13	0,05	5,52	nitrat	20*1, 150	23	31,65
f- pas ilaçlaması	Nisan- mayıs	0,08	5,00	0,08	8,83	Opera .		17	30,83
III- Hasat									47,5
a. Hasat	Haziran- Temmuz			0.15	30				30
b- Taşıma-depolama	Haziran- Temmuz	0,9	2,5	0,9	15				17,5
IV- Döner Sermaye Faizi	(I+II+III)*0,05								22,22
A- DEĞİŞEN MASRAFLAR TOP.									466,54
a- Genel idare giderleri(A*%3)									14,00
b- Tarla Kirası									175,00
c- Amortisman									0,00
d- Bakım onarım Gideri									20,00
B- SABİT MASRAFLAR TOP									209,00
C. ÜRETİM MASRAFLARI TOP.									675,53
D- BUĞDAY VERİMİ									450
E- BUĞDAY SATIŞ FİYATI									1,42
F- DEĞER									639
G- DEVLET DESTEKLEMELERİ									50
H- YAN ÜRÜN GELİRİ									30
I- GSÜD (F+G+H)									719,00
J- BRÜT KAR(I-A)									252,46
K- NET KAR (H-C)									43,47
L- BİRİM MALİYET (C-G)/D									1,46

Tablo 2. Buğdayın Değişik Verim Ortamlarında Karlılık Tablosu

A- Buğday Dekar Verimi (Tahmini)	400	450	450	500	600
B- Buğday Satış Fiyatı	1,42	1,324	1,42	1,42	1,42
C- Değer	568	595,8	639	710	852
D- Devlet Desteklemeleri	50	50	50	50	50
E- Yan Ürün Geliri	30	30	30	30	30
F- GSÜD(C+D+E)	648	675,8	719	790	932
G- Brüt Kar(GSÜD- Değş. Mas.)	181,46	209,26	252,46	323,46	465,46
H- Toplam Maliyet	675,53	675,53	675,53	675,53	675,53
I- Net Kar (F-H)	-27,53	0,27	43,47	114,47	256,47
J- Birim Maliyet (H-D+E)/A	1,64	1,46	1,46	1,31	1,09
K- Net Kar Marjı	-0,04	0,00	0,06	0,14	0,28

Tablo 3' de işletmenin toplam dekar masrafı olan 675,55 liranın değişen ve sabit masraf dağılımı ayrıntılı olarak verilmiştir. İşletmenin dekara işgücü masrafı yaklaşık 50 lira olarak hesaplanmıştır. Trakya tarımının makineleşmesinin bir göstergesi olarak, çeki gücü masrafları işçilik masrafının üç katı ve materyal masrafı da yaklaşık olarak beş katıdır.

Bu rakam 2016 yılında Ağrı İlinde yapılan benzer bir çalışmada işgücü masrafı 38,46 Lira olarak belirlenmiştir. Çeki gücünün işgücüne oranı yaklaşık olarak iki katı ve materyal masrafına göre oranı da yaklaşık 1,5 katı olarak hesaplanmıştır.

Yine Erzurum ilinde yapılan arpa maliyet analiz sonuçlarına göre işletmenin işgücü maliyeti 29,10 Lira olarak belirlenmiştir. Bu işletmenin çeki gücü masrafları ve materyal masrafları ise işgücünün yaklaşık bir buçuk katı olarak belirlenmiştir.

Tablo 3'de toplam masrafların oransal dağılımına baktığımızda en yüksek paya 0,34 ile materyal giderleri ve 0,26 ile tarla kirası yer almaktadır.

Tablo 3. 2019 Yılı Buğday Üretim Masraf Dağılımı

MASRAF UNSURLARI	DEĞER(TL)	ORAN(%)
Değişen Masraf Toplamı	466,55	0,69
İşgücü Masrafları	49,09	0,07
Makine Çeki Gücü Masrafları	166,44	0,25
Materyal Masrafları	228,8	0,34
Döner Sermaye Faizi	22,22	0,03
Sabit Masraf Toplamı	209	0,31
Tarla Kirası	175	0,26
Bakım Onarım Gideri	20	0,03
Genel İdare Gideri	14	0,02
ÜRETİM MASRAFLARI TOPLAMI	675,55	100,00

Erzurum İlinde yapılan benzer bir çalışmada arpanın üretim maliyetinin hesaplanmasında, üretim masrafları içerisinde toplam değişir masraflar %71,06 ve sabit masraflar da %28.94 olarak hesaplanmıştır. Yapılan bu çalışmada toplam değişir masraflar %69 ve sabit masraflarda %31 olarak belirlenmiştir (Uzundumlu, 2017).

4. Sonuç ve Öneriler: Tarım sektörü çıktıları itibariyle tüm insanları yakından ilgilendirmektedir. Tarım denince ilk akla gelen buğdayın fiyatının yakından takip edilmesi zorunludur. Çünkü tarımsal üretimde bulunan işletmelerin yeterli karlılığı sağlamaları gerekmektedir. Bunu yanında tüketiciler de ucuz ve kaliteli gıdaya ulaşmayı arzu ederler. Üreticilerin yeterli karlılığı yakalayabilmesi için, ya ürünün birim satış fiyatı artması yada ürünün maliyet fiyatlarının düşürülmesi esastır. Buda yapılamıyorsa devlet ürün desteklemelerinin daha dikkatlice hesaplaması ve uygulamaya alınması gerekir. Bunu içindir ki ülkenin ekonomik şartları dikkate alınarak ve ilgili sektördeki gelişmeler değerlendirilerek yeni ürün taban fiyatının belirlenmesi gerekmektedir.

Yapılan bu çalışma ile 2019 yılı buğday tarımının girdi maliyetleri dikkate alınarak 2019 yılı buğday fiyatının kaç lira olması gerektiği araştırılmıştır. 2018 yılı buğday girdilerinde mazotta yaklaşık %30'lık artış, gübrede %100'lük bir artış ve ilaç'ta %60'lık bir artış meydana

gelmesi dolayısıyla çiftçiler giderlerinin toplamında yaklaşık % 60'lık bir artış gözlenmektedir. 2018 yılı buğday fiyatının (ASB) 0,95 TL olarak gerçekleştiği görülmektedir. Eğer birim satış fiyatında da %60 bir artış olduğunu kabul edersek 2019 yılı harman fiyatının yaklaşık olarak (ASB) 1,520 TL, olması gerekmektedir.

Eğer buğdayın 2018 yılı satın alma paritelerine bakarak fiyatı belirlemek gerekirse, örneğin 2018 yılı bir ton buğday fiyatı 950 TL, iken bir ton üre gübresi 1.080 TL, olduğu görülmektedir. Buğday/ gübre oranı 0,88 olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılı üre gübresi fiyatı 2.150 TL, olarak belirlenmiştir. Bu oranın 2019 yılında gerçekleşebilmesi için buğday fiyatının 1780 TL, olması gerekmektedir.

2018 yılı mazot satın alabilme paritesine baktığımızda ise, (buğday/ mazot fiyatı) bir ton buğday 950 TL, iken bir ton mazot fiyatı 5.600 TL, olmuştur. Oran 0,17 olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılında bu oranın yakalanabilmesi yılın ilk çeyreğinde mazot fiyatının 6,35 TL/ Litre olduğu dikkate alınır, buğday/mazot oranının %17 olabilmesi için buğdayın harman ton fiyatının yaklaşık 1,080 TL, olması gereklidir.

Yine buğday da yabancı ot mücadelesinde kullanılan zirai ilaç fiyatlarında % 52'lik bir artış gözlenmektedir. Yani 2018 yılında zirai ilaçlara dekarda 33 Lira harcayan bir çiftçi aynı oranda kullanım için 2019 yılında yaklaşık olarak 50 Lira ödeyecektir. Bu zirai ilaç da % 52'lik artış demektir. İlaçtaki artış miktarı ele alındığında, 2018 yılında 950 Lira olan buğdayın, 52'lik bir artışla 1,444 Lira olması anlamına gelmektedir.

2018 yılında birim alandan 450 Kg. verim alan bir çiftçinin kar marjı %06 olarak hesaplanmıştır (Badem, 2019). 2019 yılı verilerine birim alandan aynı verim alındığı kabul edilirse bu durumda 0,06'lık kar marjını yakalayan birim fiyat 1,420 liradır.

Bu verilere göre bir çiftçi ailesinin toplam yıllık geliri üzerine bir değerlendirme yapmak gerekirse, bir dekardan yaklaşık 50 lira kazanan bir çiftçinin 100 dekar buğdayı olduğunu kabul edersek toplam net karının 5.000 olduğu ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde bir asgari ücretlinin aylık 2.200 Lira yıllık olarak da 26.400 lira gelir elde ettiğini düşünürsek 100 dekar buğday eken bir çiftçinin gelir durumunu daha iyi anlamak mümkün olacaktır. İlgili bölgede bir dekar tarla fiyatının 10.000 ila 20.000 lira arasında olduğunu düşünürsek net kar / yatırım tutarı oranın $5.000/1.500.000=0,003$ olduğu görülmektedir.

2001 yılı genel tarım sayım sonuçlarına göre ilimizde 37.228 tarım işletmesi mevcut iken bu rakam 2018 yılı verilerine göre İlde 24.750



çiftçi ailesine düşmüştür. Bu tarımsal işletmelerin arazi büyüklüğüne baktığımız zaman 0-50 dekar arasında %34, 51-200 dekar arasında %49, 201-500 dekar arasında %13 ve 500 dekardan büyük işletmelerin oranı da %03 tür (Tekirdağ İl Tarım Müdürlüğü). Tekirdağ ilinde 24.750 çiftçi ailesinin %86'sı en fazla 100 dekar buğday ekebilir ve toplam buğdaydan elde edilen gelir 5.000 lira civarında olması anlamına gelecektir.

Kaynakça:

- Badem M,(2019). Tekirdağ İli Marmara Ereğlisi'nde Bir Tarım İşletmesinde Buğday Üretim Maliyetinin Hesaplanması. İBANESS
- Bayramoğlu vd., Göktolga, Z.G. ve Gündüz O.(2005). Tokat ili Zile İlçesinde Yetiştirilen Bazı Önemli Tarla Ürünlerinde Fiziki Üretim Girdileri ve Maliyet Analizleri. Tarım Ekonomisi Dergisi, 11(2):101-109.
- Birinci, A. ve Küçük N. (2004). Erzurum İli Tarım İşletmelerinde Buğday Üretim Maliyetinin Hesaplanması, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(3-4),177-181.
- Feyiz, M.A (2009). Genel Muhasebe, Murathan Yayıncılık,
- Karadaş, K.(2016). Ağrı İli Tarım işletmelerinde buğday Üretim Maliyetinin Hesaplanması, 31(B) 33-34
- Polat, K. (2018) <http://araştırma.tarim.gov.tr/tepge>
- Tekirdağ Tarım İl müdürlüğü (2019).
- Uzundumlu, A.S. ve Sezgin A.(2017). Erzurum İlinde Arpanın Üretim Maliyeti. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7(2):321-326.



TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesiyle Biyoteknolojik Ürün Ve Ekonomik Girdi Sağlanmasında Mikroorganizmaların Rolü

Nilgün POYRAZ¹, Suat SEZEN²

¹ Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü,
Kütahya

e-posta:nilgun.kavak@dpu.edu.tr

² Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Eskişehir
e-posta:suatsezen@eskisehir.edu.tr

Özet

Mikroorganizmalar pek çok alanda etkin role sahiptir. Tarımsal atıkların değerlendirilmesi de bunlardan biridir. Tarımsal atıklar büyük miktarlarda oluşur ve bunların sadece yarısı hayvan besini, yakıt, paketleme materyali vs. olarak değerlendirilmektedir. Diğer yarısı ise yakılarak yok edilmeye çalışılmaktadır. Bu yöntem ucuz ve kolay gibi gözükse de hava kirliliği, toprak erozyonu artışı, bazı herbisitlerin etkinliğinin azalması ve solunum yolu rahatsızlıkları gibi pek çok olumsuzluğa yol açmaktadır. Bu sebeple alternatif çözümler gereklidir. Bunlardan biri lignoselülozik mikroorganizmalar tarafından atıkların kompostlaştırılmasıdır. Kompost biyodönüşümle oluşturulur ve toprak verimliliğini artırma, toprak biyoçeşitliliğini iyileştirme gibi pek çok yararı vardır. Atıkların değerlendirilmesindeki bir diğer yol ise anaerobik degradasyondur. Anaerobik degradasyon organik maddenin mikroorganizma grupları tarafından parçalandığı ve doğal gaz alternatif olarak metan bakımından zengin biyogaza dönüştürüldüğü bir süreçtir. Anaerobik degradasyon biyolojik parçalanmaya elverişli lignoselülozik kompozisyon nedeniyle sınırlandırılabilse de tarımsal atık biyokütleden potansiyel biyogaz verimi sığır, kümes hayvanları dışkı atıkları gibi hammadde türlerinden daha yüksektir. Tarımsal atıkların değerlendirilmesinde mikrobiyolojik anlamda en ilgi çeken yol atıkların karbon kaynağı olarak kullanılmasıdır. Atıklardaki lignoselüloz temel kaynaktır ve kovalent çapraz bağlar ve kovalent olmayan kuvvetlerle birbirine kenetlenmiş ve kimyasal olarak bağlanmış 3 tip polimer, selüloz, hemiselüloz ve ligninden oluşmaktadır. Karbon kaynağı olarak tarımsal atıkların kullanımı üzerine pek çok çalışma bulunmaktadır. Enzim üretim maliyetini düşürmek ve atık biyokütlenin kullanımı için alternatif yaratmak için düşük maliyetli karbon substratlardan endüstriyel değerli hücre dışı enzim üretim denemeleri ve biyoplastik üretim denemeleri sadece birkaçıdır.



Sonuç olarak yapılan araştırmalar göstermektedir ki, tarımsal atıkların mikrobiyolojik proseslerle değerlendirilmesi sonucu hem çevre kirliliği ve atık yönetimine bir alternatif oluşturulması hem de tarımsal atıklardan düşük maliyet ile biyoteknolojik ürün üretim potansiyeli ile yüksek ekonomik girdi sağlanması hedeflenmektedir.

Anahtar kelimeler: Tarımsal atık, mikroorganizma, kompost, anaerobik degradasyon, enzim, biyoplastik

Abstract

Microorganisms play active role in many areas. The evaluation of agricultural wastes is one of them. Agricultural wastes are produced in large quantities and only half of them are considered as animal food, fuel and packaging material. The other half is tried to be eliminated by burning. Although this method seems to be inexpensive and easy, air pollution, soil erosion, decreasing the effectiveness of some herbicides and respiratory tract disorders lead to many negativities. Therefore, alternative solutions are required. One of them is the composting of wastes by lignocellulosic microorganisms. Compost is generated by biodegradation and has many benefits, such as improving soil fertility, soil biodiversity. Another way to evaluate waste is anaerobic degradation which is process in which organic matter is degraded by microorganisms and converted into methane-rich biogas as an alternative to natural gas. Although anaerobic degradation may be limited by biodegradable lignocellulosic composition, the potential biogas yield is higher than other feedstock such as cattle slurry. The most researched microbiological method in the evaluation of agricultural wastes is the use of wastes as a carbon source. Lignocellulose is the main source of waste and consists of 3 types of polymer, cellulose, hemicellulose and lignin, covalently bonded together by covalent crosslinks and non covalent forces. There are many studies on the use of agricultural wastes as a carbon source. Industrial valuable extracellular enzyme production studies from low-cost carbon substrates to reduce the cost of enzyme production and create an alternative to the use of waste biomass and bioplastic production studies are just a few.



As a result, researches show that evaluation of agricultural wastes by microbiological processes It is aimed to create an alternative to environmental pollution and waste management as well as to provide high economic input with low cost from agricultural wastes and biotechnological product production potential.

Keywords: Agricultural waste, microorganism, compost, anaerobic degradation, enzyme, bioplastic

1. Giriş

Tarımsal atıklar çevre kirliliğinin önemli sebepleri arasında yer almaktadır. Bu atıklar özellikle de yaz mevsiminde belirgin bir hale gelmektedir. Çünkü sezonun bu zamanında, çiftçi toprağını yeniden kullanmak için acele ettiğinden atıklardan kurtulmak, en çok da bunu yakarak yapmak üzere, en yüksek önceliğe sahip durumdadır. Bu yöntem ekonomik bir kayıp olmanın yanında aynı zamanda çevre üzerinde de zararlı etkileri bulunmaktadır. Bu zararlı etkiler zehirli gazların havaya salınması ve topraktaki mikrobiyal aktivitenin azalmasıdır. Ek olarak, bu atıkların sıkıştırılmadan sonra tarlada depolanması, yeni mahsullere saldıracak zararlı ve patojenlerin çoğaltılması ve üremesi için uygun bir ortam sağlayabilir. Bu nedenle, tarımsal atıkların çevre dostu herhangi bir şekilde kullanılması çok önemlidir. Bu atıkların yararlı ürünlere dönüşmeleri neden oldukları sorunları hafifletebilir. Atıklar genellikle yaprakları, tahılları, mısır koçanlarını vs. içerir ve birçok ülkede, bu malzemeler genellikle hayvan yemi olarak kullanılır. Ayrıca pirinç samanı gibi bazı atıklar substrat olarak mantar yetiştiriciliğinde kullanılabilir veya toprak hastalığı ve tuzluluğun bulunduğu bölgelerde sıkıştırılmış pirinç samanı balyalarında sebze yetiştirilebilir. Bu da, atıkların ekonomik, besleyici insan gıdalarına dönüştürülmesi anlamına gelir (Abou Hussein ve Sawan, 2010). Ancak bu atıkların büyük bir kısmı bakteri ve mantar gibi mikroorganizmalar tarafından ayrışması için tarlalarda bırakılmaktadır (Jadhav ve ark.,2013). Fakat bu organik atıklar kontrollü koşullar altında yenilenebilir biyogaza dönüştürülebilir ve mikroorganizmalar tarafından kompostlanabilir (Wang ve ark., 2011). Ayrıca bu atıklar mikroorganizmalar için ucuz karbon kaynağı olarak kullanılabilir ve enzim, biyoplastik gibi biyoteknolojik ürün üretimine maliyeti düşürerek katkı sağlayabilir.



2. Kompostlama

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan toprakların çoğu verimliliklerini ve iyi özelliklerini zamanla kaybetmektedir. Bunun sebeplerinin başında da geleneksel tarım uygulamalarının uzun yıllardır kullanılmaya devam edilmesi gelmektedir. Tarımsal toprağı olumsuz etkileyen durumların bazıları sıralanacak olursa kimyasal gübrelerin uygulanması, monokültür, yoğun toprak işleme, toprak erozyonu yoluyla toprağın bozulması, organik maddede ve bununla ilişkili biyolojik çeşitlilikte azalma, tuzlanma, yeraltı suyunun tükenmesi, ormansızlaşma ve çölleşme, monokültür, genetik tekdüzelik, doğal düşmanların ortadan kaldırılması ve böcekler, yabani otlar ve bitki hastalıklarına karşı kullanılan pestisitler sıralanabilir. Bu olumsuzlukların iyileştirilmesi için bir agroekolojik alternatif, aynı organik atıktan kompost oluşturmaktır (Altieri, 2010 ; Dalgaard ve ark.,2004).

Kompostlama, organik malzemelerin kontrollü koşullar altında mikroorganizmalar tarafından aerobik ayrışmasıdır. Tarımsal atık organik madde bakımından zengindir. Bu madde topraktan türetilmiştir ve toprağın sağlıklı ürünler üretmeye devam etmesi için geri ihtiyacı vardır. Kompostlama, doğal döngüyü kapatmak için organik atıkların bilinen en iyi geri dönüşüm işlemlerinden biridir. Organik maddenin mikroorganizmalar tarafından ayrışmasını etkileyen ana faktörler oksijen ve nemdir. Bunun yanında sıcaklık da önemli bir faktördür. Kompostlama işlemini etkileyen diğer değişkenler besinler (karbon ve azot), pH, zaman ve hammaddenin fiziksel özellikleridir (gözeneklilik, yapı ve parçacık büyüklüğü) (Abou Hussein ve Sawan, 2010).

Kompostlama işlemi, organik atığı humusa dönüştürmek ve stabilize etmek için mezofilik ve termofilik bakteriler, mantarlar ve aktinomisetler gibi çeşitli mikrofloralar kullanan üç faz, yani mezofilik, termofilik ve olgunlaşma fazlarını içerir (Zeng ve ark., 2001). Kompostlama sırasında organik atıklar ayrışır; bitki besinleri, bitkilerin kullanabileceği formlarda mineralize edilir, patojenler yok edilir ve kötü kokular giderilir.

Kompostun yüksek organik madde içeriği ve biyolojik aktivite, toprak erozyonu kontrolü, biyo-filtrasyon, biyolojik arıtma, toprak yapısını iyileştirme, nem tutma ve biyo-gübre gibi çeşitli uygulamalarda kullanımını etkili kılar (Anyanwu ve ark.,2015).

3. Anaerobik Parçalanma

Artan talep ve petrol rezervlerinin tükenmesinden kaynaklanan enerji krizi, çeşitli sanayi, tarım, ulaştırma ve ulusal enerji güvenliği sektörlerini etkileyebilir. Günümüzde petrolün yakıt kaynağı olarak artan kullanımı,



sınırlı miktarda petrol rezervi kalmasına ve küresel ısınmaya sebebiyet verir. Bu nedenle, alternatif enerji kaynağı bulmak gerekir. Organik atıklardan elde edilen biyokütle, çevre dostu, yenilenebilir ve faydalı bir potansiyel enerji kaynağı için örnektir. Biyokütlelerin anaerobik fermentasyonu, biyogaz üretimi için kullanılabilir. Bu, daha az enerji girdisine sahip olduğundan alternatif enerji dönüşümü için faydalıdır (Sriwuryandari ve ark.,2016). Tarımsal üretim ve tarımsal ürünlerin kullanımından sonra oluşan atıklar önemli bir sorun gibi gözükmemektedir. Yoğun üretim neticesinde oluşan organik atıkların yeniden kullanıma kazandırılmasıyla sorunların çözülmesi denenmektedir (Küçükkara ve ark.,2011).

Biyogaz, organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından kontrollü koşullar altında anaerobik fermentasyonudur. Biyogaz, organik maddenin bakteriler tarafından anaerobik fermentasyonundan kaynaklanan esas olarak metan ve karbondioksit karışımıdır (El-Haggar ve ark.,2004). Ancak anaerobik parçalanma, özellikle tarımsal atıklar için (mahsul artıkları) enerji dönüşüm verimleri, biyolojik olarak parçalanmaya elverişli olan lignoselülozik kompozisyon nedeniyle sınırlandırılabilir. Buna rağmen lignoselülozik biyokütleden potansiyel biyogaz verimi sığır gübresi gibi diğer hammadde türlerinden daha yüksektir (Leow ve ark.,2018).Bu yüzden tarımsal atıkların alternatif enerji kaynağı olarak kullanım potansiyeli bulunmaktadır.

4. Biyoteknolojik Ürün Üretimi

Sentetik ortam içeriği çok pahalıdır ve ortamın maliyetini düşürmek için bu içerikler ekonomik olarak daha uygun olan tarımsal yan ürünlerle değiştirilebilir (Ikram-ul-Haq ve ark.,2003). Ayrıca tarımsal atıkların kullanımı katı hal fermentasyonunu (SSF) çekici bir alternatif yöntem yapmaktadır. (Ellaiah ve ark.,2002). Tarımsal atıkların karbon kaynağı olarak kullanılması ve enzim, biyoplastik gibi ekonomik değerli ürünlerin üretimine yönelik pek çok çalışma mevcuttur.

a.Enzim Üretimi

Enzimler, özellikle de biyokimyasal çeşitliliği, kültürünün uygulanabilirliği ve genetik manipülasyon kolaylığı nedeniyle mikroorganizmalardan elde edilen enzimler çok çeşitli fizyolojik, analitik ve endüstriyel uygulama alanı bulunması nedeniyle tüm dünyadaki araştırmacıların dikkatini çekmektedir (Chakraborty ve ark., 2009).



Amilazlar, doğada yaygın, hayvanlarda, mikroorganizmalarda ve bitkilerde bulunan hidrolitik enzimlerdir. Amilazlar, dünya enzim pazarının yaklaşık % 25-33'ünü temsil eden bir endüstriyel enzim sınıfı oluşturur (Nguyen ve ark., 2002; Van der Maarel ve ark., 2002). Amilazlar, nişasta işleme endüstrisinde, nişasta gibi polisakkaritlerin basit şekerlere hidrolizi için kullanılan önemli bir enzimler grubudur (Monnet ve ark., 2010). Bu sebeplerden dolayı daha yüksek amilaz aktivitesi olan mikroorganizmaların taranması, yeni endüstriyel uygulamalara uygun yeni amilazların keşfedilmesini kolaylaştırabilir. Bu sebeple de tarımsal atıkların amilaz üretimini indüklemeye (Sidkey ve ark.,2010) ve mikroorganizmaların karbon kaynağı olarak tarımsal atıkları kullanarak gelişme ve enzim üretme yetenekleri araştırılmaktadır. Baysal ve ark., (2003) çalışmasında, katı hal fermentasyonunda amilaz üretimi için substrat olarak pirinç kabuğu ve buğday kepeği kullanılmıştır. Benzer şekilde, *B. subtilis*'in amilaz aktivitesini belirlemek için düşük maliyetli bir karbon substratı olarak pirinç kabuğu, buğday kepeği ve patates nişastası atığı kullanılmıştır (Shukla ve Kar, 2006; Asgher ve ark., 2007). Bir başka çalışmada ise kompost örneklerinden termofilik bakteriler izole edilmiş ve sıvı ortamda maksimum amilaz üretimi görülen 3 izolat için substrat olarak beş tarımsal atık (buğday kepeği, buğday samanı, kırılmış pirinç, pirinç kabuğu ve patates kabuğu) kullanıldığında, amilaz enzimi üretme kabiliyetinin görüldüğü, kırılmış pirinç ve patates kabuğu diğer substratlarla karşılaştırıldığında yüksek oranda amilaz enzimi verimi sağladığı belirlenmiştir (AL-awsy ve ark.,2017).

Enerji eksikliği olan dünyada selülozlar, biyoetanol ve biyogaz üretimi için lignoselülozik atık malzemelerden yararlanılarak alternatif enerji kaynaklarının üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Selülozlar tekstil, gıda, tıp, çamaşırhaneler, tarım, tekstil, hayvan yemi sindirilebilirliğinin artırılması ve kağıt ve kağıt hamuru endüstrisinde kullanılmaktadır. Funguslar, bu organizmalar arasında, selüloz yapısı üzerinde mekanik baskı üreten uzun hifleri nedeniyle yoğun olarak çalışılmakta ve büyük miktarlarda selüloz üretmektedirler. Fermentasyon tekniği çoğunlukla selüloz üretimi için kullanılmış ve *Trichoderma reesei*, selüloz üretimi için çalışılmıştır (Imran ve ark.,2016).

Yapılan çalışmada karbon kaynağı olarak mısır koçanları kullanılarak *Aspergillus niger* 'in selüloz ve pektinaz üretimi incelenmiştir (Oyeleke ve ark.,2012). Soya fasülyesi kabuğu, *Aspergillus oryzae* ve *Trichoderma reesei* kültürleri ile katı hal fermentasyonu altında selüloolitik enzimler üretmek için kullanılmış ve Hint yağı bitkisi substrat olarak kullanılarak katı hal fermentasyon altında *Aspergillus japonicus* URM5620 'den



selüloz üretimi için denemeler yapılmıştır (Herculano ve ark.,2011; Brijwani ve Vadlani, 2011).

b.Biyoplastik Üretimi

Biyobozunur plastikler, çevreyi “doğa dostu” oldukları için geleneksel petrol bazlı plastiklerin neden olduğu tehlikelerden korunmak için en iyi çözümü sunar. Farklı biyolojik olarak çözünebilirlik derecelerine sahip birçok biyolojik olarak çözünebilir plastik türü vardır (Getachew ve Woldesenbet, 2016).

Biyoplastik, mikroorganizmalar tarafından biyolojik olarak parçalanabilirliğe sahip çevre dostu parçalanabilir bir plastiktir. Mısır, manyok, patates veya şeker kamışı gibi nişasta bazlı tarımsal atık ürünlerden üretilir. Biyoplastikler birkaç farklı işlemle yapılır. Bazıları bitkisel yağlar, selüloz, nişastalar, asitler ve alkoller gibi bazı materyalleri işlemek için bir mikroorganizma kullanır (Chaisu,2016).

Polihidroksibütirat (PHB'ler) % 100 biyolojik olarak parçalanabilir olanlardır. PHB'ler, bakteriler tarafından sentezlenen makromoleküllerdir ve bakteriler farklı stres koşulları altında büyüdüğünde rezerv madde olarak biriktirilir. Bununla birlikte, PHB'lerin kapsamlı üretimi ve ticarileştirilmesi için büyük bir sorun, petrokimyasallardan elde edilen plastiklere kıyasla yüksek üretim maliyetleridir. PHB üretimi ile ilgili çoğu rapor, genel PHB üretim maliyetine ana katkı sağlayan karbon substrat maliyeti olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla, verimli karbon substrat seçimi, toplam maliyeti etkileyen kilit bir özelliktir. Alternatif yaklaşım ise, hem mikrobiyal büyüme hem de verimli PHB üretimi için yenilenebilir, ekonomik olarak uygulanabilir ve en kolay ulaşılabilir karbon kaynakları seçmektir. (Getachew ve Woldesenbet,2016).

Bu nedenle, tarımsal atıklardan PHB üreten bakteri izole etmek ve PHB üretim verimini belirlemek hem maliyet düşürme açısından hem de tarımsal atıkları ortadan kaldırma açısından oldukça önemlidir ve bu alandaki çalışmalara olan ilgi artmaktadır.

5. Sonuç

Fungus ve bakterileri içeren mikroorganizmalar tarımsal atıkların değerlendirilmesi anlamında oldukça etkin bir role sahiptir. Kompostlama, anaerobik degradasyon yoluyla biyogaz üretimi ve mikroorganizmaların tarımsal atıkları karbon kaynağı olarak kullanımıyla enzim ve biyoplastik üretim potansiyelleri atık yönetimine alternatif bir



çözüm sunar, çünkü diğer atık giderim yöntemleri hem maliyet ve enerji tüketimi açısından hem de çevresel açıdan elverişli değildir. Mikroorganizmalar yoluyla tarımsal atıklardan hem biyoteknolojik ürünler üretilmekte hem de önemli bir ekonomik girdi sağlanabilmektedir.

KAYNAKLAR

Abou Hussein, S. D., & Sawan, O. M. (2010). The utilization of agricultural waste as one of the environmental issues in Egypt (a case study). *Journal of Applied Sciences Research*, 6(8), 1116-1124.

AL-awsy, M., Al Obiady, S. and Al Obaidi, A. (2017). Production of amylase enzyme from thermophilic bacteria using agricultural wastes as a substrate. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 11(13), 158-164.

Altieri, M. A. (2010). Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93, 1-24.

Anyanwu, C. F., Nghayon, S. L., Ildefonso, R. L., & Nghayon, J. L. (2015). Application of Indigenous Microorganisms (IMO) for Bio-Conversion of Agricultural Waste. *Int J Sci Res*, 4(5), 778-784.

Asgher, M., Asad, M. J., Rahman, S. U., & Legge, R. L. (2007). A thermostable α -amylase from a moderately thermophilic *Bacillus subtilis* strain for starch processing. *Journal of food engineering*, 79(3), 950-955.

Baysal, Z., Uyar, F., & Aytekin, Ç. (2003). Solid state fermentation for production of α -amylase by a thermotolerant *Bacillus subtilis* from hot-spring water. *Process Biochemistry*, 38(12), 1665-1668.

Brijwani, K., & Vadlani, P. V. (2011). Cellulolytic enzymes production via solid-state fermentation: effect of pretreatment methods on physicochemical characteristics of substrate. *Enzyme research*, 2011.

Chaisu, K. (2016). Bioplastic Industry from Agricultural Waste in Thailand. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*. 3(4), 310-313.

Chakraborty, S., Khopade, A., Kokare, C., Mahadik, K., & Chopade, B. (2009). Isolation and characterization of novel α -amylase from marine *Streptomyces* sp. D1. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 58(1-4), 17-23.



Dalgaard, T., Hutchings, N. J., & Porter, J. R. (2003). Agroecology, scaling and interdisciplinarity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 100(1), 39-51.

El-Haggar Salah. M., Mounir, G. and Gennaro L. (2004). Agricultural waste as an energy source in developing countries, a case study in Egypt on the utilization of agricultural waste through complexes. International Centre for Science and High Technology (ICS).United Nations Industrial Development organization (UNODO). pp:1-10

Ellaiah, P., Adinarayana, K., Bhavani, Y., Padmaja, P., & Srinivasulu, B. (2002). Optimization of process parameters for glucoamylase production under solid state fermentation by a newly isolated *Aspergillus* species. *Process Biochemistry*, 38(4), 615-620.

Getachew, A., & Woldesenbet, F. (2016). Production of biodegradable plastic by polyhydroxybutyrate (PHB) accumulating bacteria using low cost agricultural waste material. *BMC research notes*, 9(1), 509.

Haq,I., Ashraf, H., Iqbal, J., & Qadeer, M. A. (2003). Production of alpha amylase by *Bacillus licheniformis* using an economical medium. *Bioresource technology*, 87(1), 57-61.

Herculano, P.N., Porto, T.S., Moreira, K.A., Pinto, G.A., Souza-Motta, C.M. and Porto, A.L. (2011) Cellulase Production by *Aspergillus japonicus* URM5620 Using Waste from Caster Bean (*Ricinus communis* L.) under Solid-State Fermentation. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 165, 1057-1067.

Imran, M., Anwar, Z., Irshad, M., Asad, M. J., & Ashfaq, H. (2016). Cellulase production from species of fungi and bacteria from agricultural wastes and its utilization in industry: A review. *Advances in Enzyme Research*, 4(02), 44.

Jadhav, A. R., Girde, A. V., More, S. M., More, S. B., & Khan, S. (2013). Cellulase production by utilizing agricultural wastes. *Res. J. Agri. For. Sci*, 1(7), 6-9.

Kucukkara, B., Yaldiz, O., Sozer, S., & Ertekin, C. (2011). Biogas Production from Agricultural Wastes in Laboratory Scale Biogas Plant. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 7(4), 373-378.

Leow, C. W., Van Fan, Y., Chua, L. S., Muhamad, I. I., Klemes, J. J., & Lee, C. T. (2018). A Review on Application of Microorganisms for Organic Waste Management. *Chemical Engineering Transactions*, 63, 85-90.



Monnet, D., Joly, C., Dole, P., & Bliard, C. (2010). Enhanced mechanical properties of partially beta-amylase trimmed starch for material applications. *Carbohydrate Polymers*, 80(3), 747-752.

Nguyen, Q. D., Rezessy-Szabó, J. M., Claeysens, M., Stals, I., & Hoschke, Á. (2002). Purification and characterisation of amylolytic enzymes from thermophilic fungus *Thermomyces lanuginosus* strain ATCC 34626. *Enzyme and Microbial Technology*, 31(3), 345-352.

Oyeleke, S.B., Oyewole, O.A., Egwim, E.C., Dauda, B.E.N. and Ibeh, E.N. (2012) Cellulase and Pectinase Production Potentials of *Aspergillus niger* Isolated From Corn Cob. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 5, 78-83.

Shukla, J., & Kar, R. (2006). Potato peel as a solid state substrate for thermostable α -amylase production by thermophilic *Bacillus* isolates. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 22(5), 417-422.

Sidkey, N. M., Abo-Shadi, M., Al-Mutrafy, A. M., Sefergy, F., & Al-Reheily, N. (2010). Screening of microorganisms isolated from some enviro-agro-industrial wastes in Saudi Arabia for amylase production. *J. American Sci*, 6(10), 926-939.

Sriwuryandari, L., Priantoro, E. A., Sintawardani, N., Astuti, J. T., Nilawati, D., Putri, A. M. H., Suharwadi Sentana, M. & Sembiring, T. (2016, February). The organic agricultural waste as a basic source of biohydrogen production. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1711, No. 1, p. 080002). AIP Publishing.

Van Der Maarel, M. J., Van der Veen, B., Uitdehaag, J. C., Leemhuis, H., & Dijkhuizen, L. (2002). Properties and applications of starch-converting enzymes of the α -amylase family. *Journal of biotechnology*, 94(2), 137-155.

Wang, W., Yan, L., Cui, Z., Gao, Y., Wang, Y., & Jing, R. (2011). Characterization of a microbial consortium capable of degrading lignocellulose. *Bioresource technology*, 102(19), 9321-9324.

Zeng, G., Yu, Z., Chen, Y., Zhang, J., Li, H., Yu, M., & Zhao, M. (2011). Response of compost maturity and microbial community composition to pentachlorophenol (PCP)-contaminated soil during composting. *Bioresource technology*, 102(10), 5905-5911.



Plant Germplasm Conservation Using Cryogenic Techniques

ERGUN KAYA

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik
Bölümü, Kötekli Mah, 48000, Mentеше, Muğla, Turkey
ergunkaya@mu.edu.tr

Absrtact

Long-term conservation techniques via cryopreservation, the storage of plant cells, tissues and organs at ultralow temperature, usually that of liquid nitrogen (-196°C), is the only available technique to provide the safe and cheap conservation of plant germplasm. All cellular metabolic activities, i.e., synthesis of biological material, cell division processes are inhibited at this temperature, in this way, the biological material can be preserved without change for long period of time. The aim of the current study is to clarify of the various cryopreservation techniques available, i.e., classical slowcooling and one step freezing methods, of the successes made and limitations faced with cryopreservation of plant species, and of the current usage of long-term storage methods for plant germplasm.

Keywords: Cryopreservation, dehydration, liquid nitrogen, vitrification.

INTRODUCTION

Cryopreservation combining biotechnological processes with chemical and/or physical treatments of biological materials offers the only safe and cheap option for long-term conservation of plant germplasm. Classical techniques based on freeze-induced dehydration (slow cooling), are principally utilized for preserving undifferentiated plant cultures and other kind of plant species. Newly developed cryopreservation techniques based on chemical vitrification and/or physical dehydration of internal solutes, are extensively used for long term conservation of all explant types, including cell cultures, shoot tips, somatic and zygotic embryos of plant species. The improving of cryogenic technologies is meaningfully more avant-garde for vegetatively propagated plant species than for tropical and subtropical plant species. Because of its cost-effective, easy handling, safe and high potential, it is thought that cryopreservation will be more constantly used for long-term conservation of plant genetic resources (Engelmann, 2004).



MATERIAL AND METHODS

Classical two-step freezing procedures based on slow cooling down to a specific prefreezing temperature include following steps: cold hardening and/or sucrose preculture of plant material, physical dehydration (in silicagel or laminar flow cabinet) and/or chemical vitrification, slow cooling (0.5/1 °C per min) by using special programmable freezers or MrFrosty® followed by direct immersion in liquid nitrogen, fast thawing and recovery (Mazur, 1984; Kartha and Engelmann, 1994). In vitrification-based newly techniques, plant materials are dehydrated previous to freezing by treatment of cells, tissues and organs to suitable cryoprotective solutions and/or physical dehydration and followed by rapid immersion in liquid nitrogen (-196 °C). Consequently, all treatments aim to prevent intracellular ice fatal nucleation (Sakai et al., 1990).



RESULT AND DISCUSSION

Long term conservation via cryopreservation is routinely used for wide range of plant species possible. The main advantages of this procedures are easy application, cheap and effective long-term storage of plant materials such as herbaceous (figure 1a), woody (figure 1b,c; Kaya et al, 2013; Kaya et al, 2017), monocotyledones (figure 1d-f; Kaya, 2016; Kaya and Souza 2017). These cryopreservation techniques are sufficiently improved to imagine their urgent usage for big-scale applications of vegetatively propagated species in genebanks. Because of big number of basicly wild species, with very varied properties, there are much less improvement for recalcitrant plant species, and also to the comparatively restricted level of research activities aiming at developing the preservation of these species. on the other hand, there are various methods to discover to increase the applicability of cryopreservation techniques for recalcitrant plant species (Engelmann, 2004). Preservation and following usage of plant genetic resources are necessary to conserve plant biodiversity and also to meet the demand of future food security. Therefore, long-term conservation via cryogenic procedures should be thought as a spare og plant germplasm and cryopreservation is an most effective approach for conservation of plant materials such as cells, tissues, somtic and zygotic embriyos and seeds (Kalaiselvi et al., 2017).

REFERENCES

- [1] Engelmann F (2004) Plant Cryopreservation: Progress And Prospects. *In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant* 40:427–433.
- [2] Kalaiselvi R, Rajasekar M, Gomathi S (2017) Cryopreservation of Plant Materials - A Review. *International Journal of Chemical Studies*, 5(5): 560-564.
- [3] Kartha KK, Engelmann F (1994) Cryopreservation and germplasm storage. In: Vasil IK, Thorpe TA (Eds) *Plant cell and tissue culture*. Dordrecht: Kluwer, pp 195–230.
- [4] Kaya E (2016) Long-term germplasm conservation of two economical important Musa species via cryopreservation-dehidration technique. *Biological Diversity and Conservation*, 9(3): 178-182.
- [5] Kaya E, Alves A, Rodrigues, L, Jenderek M, Hernandez-Ellis M, Ozudogru A, Ellis D (2013) *CryoLetters*, 34 (6): 608-618.
- [6] Kaya E, Souza FVD (2017) Comparison of two PVS2-based procedures for cryopreservation of commercial sugarcane (*Saccharum spp.*) germplasm and confirmation of genetic stability after cryopreservation using ISSR markers. *In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant*, 53:410–417.
- [7] Kaya E, Souza FVD, Yilmaz Gokdogan E, Ceylan M, Jenderek MM (2017) Cryopreservation of citrus seed via dehydration followed by immersion in liquid nitrogen, *Turk J Biol*, 41: 242-248.
- [8] Mazur P (1984) Freezing of living cells: mechanisms and applications. *Am. J. Physiol. Cell Physiol.* 247: 125-142.
- [9] Sakai A, Kobayashi S, Oiyama I (1990) Cryopreservation of nucellar cells of navel orange (*Citrus sinensis* Osb. var. *brasiliensis* Tanaka) by vitrification. *Plant Cell Rep.* 9:30–33.



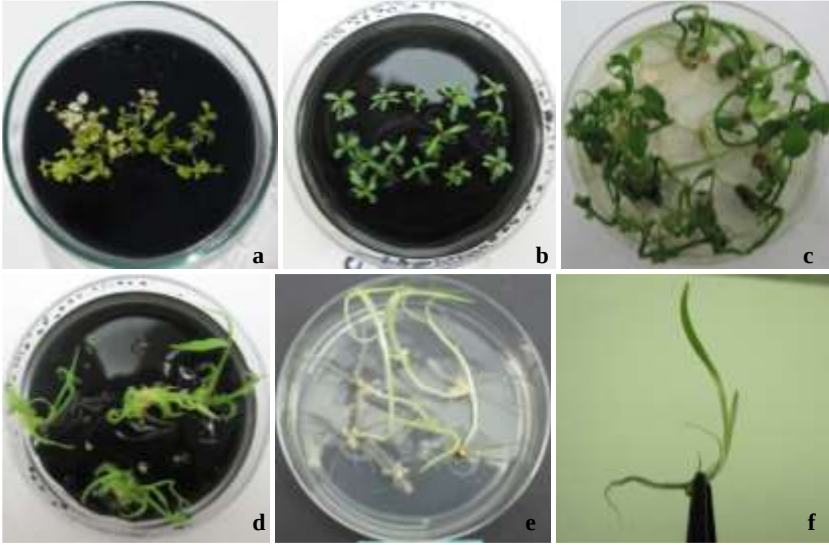


Figure 1. Shoot formation of cryopreserved *Mentha piperita* L. (a); *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* (b; Kaya et al, 2013); *Citrus aurantium* L. (c; Kaya et al, 2017); *Saccharum officinarum* L. (d; Kaya and Souza, 2017); *Musa velutina* H. Wendl. & Drude (e, f; Kaya, 2016).



Cryotherapy Via Droplet Vitrification: An Efficient Procedure For Pathogen Eradication From Infected Plants

ERGUN KAYA

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Kötekli Mah, 48000, Menteşe, Muğla Turkey
ergunkaya@mu.edu.tr

Absrtact

Cryotherapy newly developed biotechnological tool has been very effective for pathogen elimination from ecomical important plant species and this tool has overcome limitations such as mechanical challenges of meristem excision and low regeneration rate, low resistance to high temperatures, phytotoxicity and mutagenic effects of chemicals. Current work aims to determine the cryogenic procedure, droplet vitrification, based on chemical vitrification for pathogen elimination, and also compare with traditional methods such as meristem culture, thermotherapy, and chemotherapy.

Keywords: DMSO, liquid nitrogen, meristem, plant viruses, PVS2.

INTRODUCTION

Pathogen-free plant material has generally been obtained using meristem culture and/or thermotherapy methods (Maliogka et al., 2009). For successful viral elimination via meristem culture, it is usually necessary to excise shoot tips that are 0.1-0.5 (0.8-1, depending on plant size) mm in size (Wang et al., 2008). Thermotherapy method connected with meristem culture is also a difficult process requiring specific conditions such as virus-specific treatments and specific equipments. However, all of viruses cannot be eliminated via thermotherapy, and sometimes the infected plants are not resistant to high temperatures. On the other hand, chemotherapy based on usage antiviral chemicals associated with thermotherapy or meristem culture were successfully used for virus elimination of some infected plants such as apple (Hu et al., 2015). The antiviral chemicals such as quercetin and ribavirin prevent virus nucleic acid synthesis (replication) and thus the viruses concentration can not increase in infected plants (Parker, 2005). However, phytotoxicity and mutagenic effects of these antiviral chemicals are reported for some plant species and/or cultivar (Skiada et al., 2013).



Because of these limitations of the traditional methods, it is beneficial to develop different kind of efficient biotechnological procedures for obtaining virus-free plants. Cryotherapy- newly developed biotechnological tool – has been very effective for virus elimination for economical important plant species. The droplet vitrification method based on chemical vitrification and one-step freezing treatments was first reported by Schäfer-Menuhr et al. (1997) using potato shoot tips. The main advantage of this method is the possibility of achieving very high cooling/warming rates due to the very small volume of cryoprotectant solution which the explants are placed. Although this is a newly developed technique, there are many reports obtained a high regrowth percentage after immersion of liquid nitrogen (Panis et al., 2005; Kaya and Souza 2017).

MATERIAL METHODS

In this technique 01-03mm shoot tips are treated with the cryoprotectant solution [usually PVS2; Sakai et al, 1990) and PVS3 (Nishizawa et al, 1993); The PVS2 solution contains 30% (w/v) glycerol, 15% (w/v) ethylene glycol, 15% (w/v) dimethyl sulfoxide (DMSO) and 0.4 M sucrose (pH 5.8); PVS3 consists of 40% (w/v) glycerol and 40% (w/v) sucrose in basal culture medium] put individually in 3-10 µl droplets of cryoprotectant solutions (depend on explant size) placed on a piece of aluminium foil strip, which is then directly immersed in liquid nitrogen. For rewarming, the aluminium foils are directly plunged in liquid medium containing liquid medium supplemented with 1-1.2 M sucrose and after 20 min unloading, shoot tips are transferred on regrowth medium (Figure 1).

RESULT AND DISCUSSION

Plant Pathogen elimination using cryotherapy techniques is an newly developing method that can be readily tested with different plant species and cultivars for which cryogenic processes are available. Cryotherapy-based procedures could also be easily applied in basic tissue culture laboratories related in pathogen-free plant production, where they could simplify the application of wide numbers of plant materials, result in notable density of pathogen-free plants and prevent the difficulties associated with the excision of small shoot tips. Such protocols do not require any specific tools and only marginally add to the time and cost of the traditional procedures of shoot tip culture for pathogen elimination.



Furthermore, the use of cryogenic procedures such as droplet vitrification and optimized regrowth of shoot tips should reduce the risk of genetic stability of treated plants.

REFERENCES

- [1] Hu GJ, Dong Y, Zhang Z, Fan X, Ren F, Zhou J (2015) Virus elimination from in vitro apple by thermotherapy combined with chemotherapy. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 121: 435–443.
- [2] Kaya, E., A. Alves, L. Rodrigues, M. Jenderek, M. Hernandez-Ellis, A. Ozudogru, D. Ellis (2013) Cryopreservation of Eucalyptus Genetic Resources. *Cryoletters*, 34(6): 608-618.
- [3] Kaya E, Souza FVD (2017) Comparison of two PVS2-based procedures for cryopreservation of commercial sugarcane (*Saccharum* spp.) germplasm and confirmation of genetic stability after cryopreservation using ISSR markers. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*, 53(4): 410-417.
- [4] Maliogka VI, Skiada FG, Eleftheriou EP, Katis NI (2009) Elimination of a new ampelovirus (GLRaV-Pr) and Grapevine rupestris stem pitting associated virus (GRSPaV) from two *Vitis vinifera* cultivars combining in vitro thermotherapy with shoot tip culture. *Sci. Hortic.* 123: 280–282.
- [5] Nishizawa S, Sakai A, Amano Y, Matuzawa T (1993) Cryopreservation of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.) embryogenic suspension cells and subsequent plant regeneration by vitrification method. *Plant Science*, 91: 67-73.
- [6] Panis B, Piette B, Swennen R (2005) Droplet vitrification of apical meristems: a cryopreservation protocol applicable to all Musaceae. *Plant Science*, 168(1): 45-55.
- [7] Parker WB (2005) Metabolism and antiviral activity of ribavirin. *Virus Res.* 107: 165-171.
- [8] Sakai A, Kobayashi S, Oiyama I (1990) Cryopreservation of nucellar cells of navel orange (*Citrus sinensis* Osb. var. *brasiliensis* Tanaka) by vitrification. *Plant Cell Rep.* 9: 30–33.
- [9] Schäfer-Menuhr A, Schumacher HM, Mix-Wagner G (1997) Long-term storage of old potato varieties by cryopreservation of shoot-tips in liquid nitrogen. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 111(1): 19-24.
- [10] Skiada FG, Maliogka VI, Katis VI, Eleftheriou EP (2013). Elimination of Grapevine rupestris stem pitting-associated virus (GRSPaV) from two *Vitis vinifera* cultivars by in vitro chemotherapy. *Eur. J. Plant Pathol.* 135: 407–414.



- [11] Wang QC, Cuellar WJ, Rajama ML, Hiraka Y, Valkonen JPT (2008) Combined thermotherapy and cryotherapy for virus eradication: relation of virus distribution, subcellular changes, cell survival and viral RNA degradation in shoot tips to efficient production of virus-free plants. *Molecular Plant Pathology*. 9: 237–250.

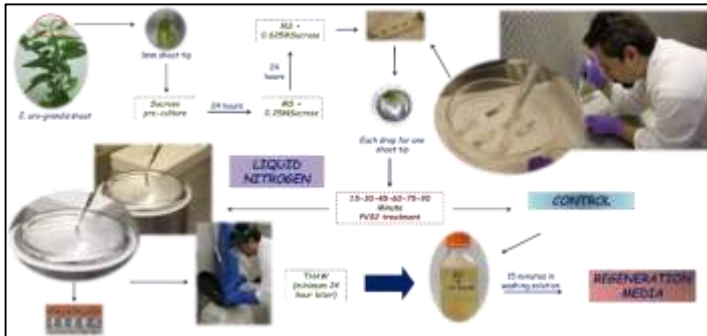


Figure 1. Figurative representation for Cryogenic protocol steps of droplet vitrification technique (Kaya et al, 2013).



Shrinking And Drying Of Culture Medium To Induce Drought Stress And Somatic Embryogenesis On *Lavandula angustifolia* Miller

Mahsa Pourali Kahriz

Ardahan Vocational School of Technical Sciences, Halil Efendi Mah.
Vahapzade Cad. 9/2 Center / Ardahan 75100, Turkey

Abstract

Lavandula angustifolia, is an important plant species found in Turkey and many countries under natural and cultivated conditions. It flowers are rich in in number of alkloids that are important in pharmaceutical industry. They are also used in landscaping of parks and gardens. This study was carried out on the hypocotyl segments of *L. angustifolia* under *in vitro* conditions to induce somatic embryogenesis. Therefore, the hypocotyl segments on seedling and the hypocotyls (removed from the seedling) were subjected to 1/8 , 1/4, 1/2 and 1 × MS medium cotaining 30 g/l sucrose. The best somatic embryogenesis was noted on hypocotyls of intact seedlings after about 13th and 14th week after the excessive downward, inward shrinkage and drying of agar solidified medium in deep filled plates. No somatic embryogenesis was noted when hypocotyls were subjected to any of the above mentioned treatments. Similarly, the hypocotyls of the intact seedlings failed to induce somatic embryos on 4, 8 and 12 weeks old cultures. The best somatic embryogenesis was noted on all plates containing 1 × MS medium after shrinking and drying without affecting morphology of plants. These somatic embryos (25-30 in number with 100% percent embryogenesis) were not fused, were mature and could be removed singly to induce full plant on MS medium. These somatic embryos passed different stages of embryogenesis to the formation of seedlings. The described procedure could be employed for rapid transformation and multiplication of the plant under *in vitro* conditions.

Keywords: *Lavender*, *Lavandula angustifolia* Miller, somatic embryogenesis, hypocotyls, seedlings, *in vitro*.

Abbreviations:: NAA: α Naphthalen acetic acid, BAP: 6 Benzyl aminopurine.



Introduction

Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller) is a perennial shrub with narrow leaves on branching stems, belongs to the *Labiatae* family and grows 1 to 3 feet tall. The flowers grow on long stems in spikes bearing 6 to 10 blue-purple blossoms, where the essential oil is produced in oil glands contained in calyx along with other monoterpenes and sesquiterpenes. The plant is used in traditional and folk medicines of different parts of the world for the treatment of several gastrointestinal, nervous and rheumatic disorders (Duke, 1989; Evans, 1989 and Leung and Foster, 1996). It is popularly cultivated in the Turkey and the Mediterranean region because of high commercial importance for use in cosmetics, pharmaceutical industry and for use in land scaping.

Lavender is generally propagated from seeds or stem cuttings, with a few tissue culture oriented studies from leaf explants, shoot tip, nodal segments and micropropagation (Onesei et al., 1994; Tsuro and Inoue, 1996; Jordan et al., 1990; Onesei et al., 1999; Tsuro et al., 1999, Raddy and Saker, 2000; and Badawy et al., 2003).

Improvement of existing varieties and breeding new ones has considerably lagged behind because of the perennial nature of plant and long periods required for the development of a new variety through conventional breeding techniques. Future challenges of growing demand for superior planting material, could only be met by developing suitable methods for varietal improvement and propagation of lavender including *in vitro* techniques.

Somatic embryogenesis in most of the plant species has been achieved through a synthetic auxin 2,4-D (Evans et al., 1981; Finer, 1994), NAA or cytokinins alone or in combination of cytokinins with synthetic auxins (Evans et al., 1981, Finer, 1994; Bakos et al., 2000). However, to the best of our knowledge, there is no report about induction of somatic embryogenesis without application of growth regulators in any plant species. The aim of the study was to induce somatic embryogenesis in lavender species in the absence of plant growth regulators by inducing drought stress in the culture medium. The reported method may offer a basis for rapid genetic improvement of lavender for essential oil production.



Materials and methods

Seed material and surface sterilization

Seeds of a local ecotype of Lavender obtained from the Department of Field Crops, Ankara University, Turkey were pre sterilized by immersion in 70% ethanol for one minute followed by agitation with 100% commercial bleach (Axion- Turkey) for 4 minutes by adding Tween 20 (1 drop per 100 ml). Thereafter, the seeds were washed 3 times with sterile distilled water to remove any visible traces of bleach.

Isolation of explants and culture conditions

Seeds and hypocotyl segments of lavender from newly germinated seedlings on MS medium (Murashige and Skoog, 1962) were cultured on 1/8, 1/4, 1/2 and full strength of MS medium (Table 1) in Petri dishes (100 x 10 mm). Each culture media was also supplemented with 3% sucrose and 0.7% agar (Sigma agar type A) before autoclaving at 120 °C, 1.4 kg cm⁻² for 20 minutes. The pH of medium was adjusted to 5.6 – 5.8 with 1N NaOH or 1N HCl before autoclaving. Each Petri dish[®] containing agar solidified respective medium (described above) was sealed with Parafilm[®] at 24 + 2 °C and incubated for different durations of time under cool white fluorescent light provided by Sylvania[®] Gro-lux fluorescent tubes (35 µmol photons m⁻² s⁻¹) with 16-h light/8 h dark photoperiod for induction of somatic embryos .



Table 1: Somatic embryogenesis from hypocotyl region of intact seedlings of *L. angustifolia*

Treatments	Frequency (%) of germination	Frequency (%) of somatic embryogenesis	Hypocotyl length inducing somatic embryos (cm)
1/8×	80.00	1.00c*	1.12c*
1/4 × MS	80.00	2.00 c	1.42 b
1/2 ×MS	80.00	25.00 b	1.68 b
1× MS	80.00	100.00 a	3.26 a

Each value is the mean of 4 replicates each with 5 explants

*Values with in a column followed by different letters are significantly different at 0.01 level using LSD Test.



Recovery of Embryos

Changes in stages of development were recorded periodically (after 4, 8, 12 and 14 weeks of culture). The embryos were recovered on 1 ×MS medium. Newly regenerated plantlets were transferred to sterile pot mix containing 70% sand and 30% peat . They were placed in growth chamber at 24 + 1 °C and 90% humidity for first 7 days and then transferred to ambient conditions of temperature with gradual reduction of humidity to 40% until establishment. They were transferred to the greenhouse after two months for flowering and seed set.

Statistical analysis

Each treatment was replicated 4 times and contained 5 explants in both embryo regeneration and recovery experiments and was repeated thrice. SPSS for windows (v. 11. SPSS Inc. USA) was used to compare means with one way ANOVA. Post hoc tests were performed using LSD test. Data given in percentages were subjected to arcsine ($\sqrt{X}$) transformation (Snedecor and Cochran, 1967) before statistical analysis.

Results

Although high frequency (80%) of seed germination was observed on all media, yet sharp differences were most obvious in the morphology of germinating seedlings due to the effects of various strengths of MS medium.

Somatic embryogenesis on excised hypocotyls

Isolated hypocotyl segments from the *in vitro* grown lavender seedlings failed to induce any regeneration when cultured on medium containing $1/8$, $1/4$, $1/2 \times$ MS medium.

Somatic Embryogenesis on different strengths of MS medium on hypocotyls of intact seedlings

The somatic embryogenesis was noted only after shrinking and drying of any culture medium. Visible transition from globular to cotyledonary stages (Figure 1) was very fast during development of somatic embryos. The developing somatic embryos differentiated through rupture and induction of proturbances (pre and post embryonic growths) of the epidermis cells proliferation of cells on hypocotyl cortex. on $1/8$, $1/4$, $1/2$ and full strength MS medium. Such proturbances were 1-2% on $1/4$ and $1/8 \times$ MS medium, 25% in case of $1/2 \times$ MS medium and 75 % in case $1 \times$ MS medium (Fig. 1 a). Some of the unseparated embryos also showed thread like roots during initial stages of development, if the growth continued without separating them. These transformed into globular structures connected with each other and extended to cover 2 to 2.75 cm long and 3 – 4 cm long clusters of bipolar embryos in case of $1/2$ and full strength (major and minor) MS medium respectively.



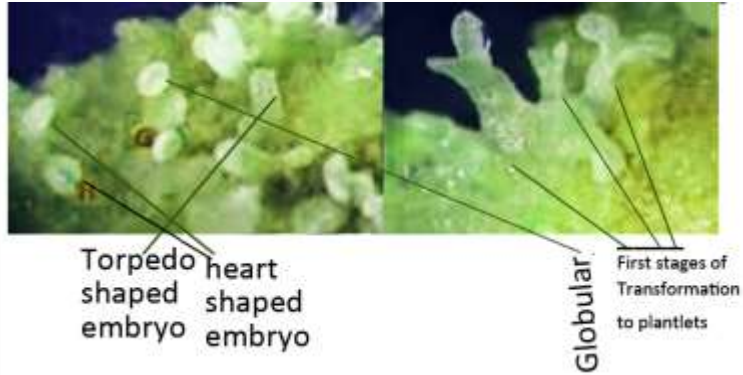


Figure 1: Different stages of somatic embryogenesis In Lavender

Leaves of the seedlings germinated on medium containing full and $1/2 \times$ MS medium were dark green in their appearance, whereas those induced on $1/2 \times$ MS medium were weaker and light green in their appearance. Moreover, each decrease in the strength of MS medium, was inhibiting. No callus formation was noted in any case. The regenerated embryos were connected to the epidermis of the hypocotyls and one another in form of globular clusters, which were separated easily from the mother tissue and one another with slight piercing of scalpel blade or sharp needle. On the average 148-153 and 169 to 195 embryos with diameter of 1 to 1.15 mm per embryo were counted on hypocotyl regions of plantlets cultured on medium containing $1/2$ and $1 \times$ MS medium respectively.

Adaptation

Newly developed plantlets from somatic embryos were not difficult to acclimatise and were successfully transferred to the green house for flowering and seed set.

Discussion

The production of somatic embryogenesis without using any plant growth regulator on lavender is the reported for the first time. These findings are not in agreement with previous findings that emphasize use of plant growth regulator to induce somatic embryogenesis. Like other woody species (Keinonen-Mettälä *et al.*, 1996; Wilhelm, 2000), somatic embryogenesis is only observed on lavender under stress and the strength

of culture medium clearly influenced somatic embryogenic capability. Furthermore, somatic embryogenesis was most favoured after particular type of drought stress after drying and contracting of culture medium. No somatic embryo induction was noted without development of this stress. This stage in this case was only observed after 13-14 weeks in this case. Histodifferentiation of the somatic embryos was observed only after drying of agar containing medium with subsequent maturity. This is in contrast to other studies in woody plant species like *Pinus sylvestris* (Keinonen-Mettälä *et al.*, 1996), *Cercis canadensis* (Trigiano *et al.*, 1999), *Picea glauca engelmannii* (Roberts *et al.*, 1989), and *Tilia cordata* (Kärkönen, 2000), where the embryos were embryogenically competent only prior to maturation; .

The large number of somatic embryos based plantlets developed rapidly and reached maturity under greenhouse conditions within one year .

The , somatic embryogenesis was direct, . According to the description of this process given by Evans *et al.* (1981), differentiated cells of Varying the strengths of MS salts and vitamins in the culture media determined the rate of somatic embryogenesis and induction of morphogenesis *in vitro*. Isolated hypocotyl segments from *in vitro* grown lavender seedlings failed to induce any type of regeneration. Somatic embryogenesis was only noted on hypocotyls of intact seedlings ; which showed that intact seedlings had an important role in the induction of somatic embryogenesis. This also suggested that the induction and subsequent differentiation of somatic embryogenesis require some endogenous substance(s); which may be produced in the root or shoot apices and translocated basipetally.

Each decrease in the strength of MS medium affected the plantlets ability to transform their energy to form pro embryonic proturbances leading to the formation of somatic embryos on hypocotyl region. Reduction in the induction of somatic embryos on each reduced strength of MS medium and showed that strength of MS medium affected the plantlets ability to transform their energy to induce somatic embryos and could be distinguished in each case.



Conclusion

On the basis of this observation, we can say that high number of plants could be produced from a single seedling in a very short time using this methodology. The described procedure will aid in effective propagation of recalcitrant lavender and this low cost methodology may offer tremendous benefits in propagation and breeding of this high valued ornamental and medicinal plant.

References

- Badawy, E.M., Sakr, S.S., El Sharnouby, M.E., Szoke, E. (2003). Production and composition of lavender plants through tissue culture as affected with gama irradiation treatments. *Acta Horticulturae*, 597, 325-328.
- Bakos, A., Borsics, T., Toldi, O., Babos, K., Lados, M. (2000). Evidence for somatic embryogenesis during plant regeneration from seedling derived callus of dodder (*Cuscuta trifolii* Bab. Et Gibs). *Plant Cell Reports*, 19, 525-528.
- Duke, J.A. (1989). CRC Handbook of Medicinal Herbs. CRC Press, Boca Raton.
- Evans, D.A., Sharp, W.R., Flick, C.E. (1981). Growth and behaviour of cell cultures: Embryogenesis and organogenesis. Academic Press Inc. San Diego.
- Evans, W.C. (1989). Trease and Evans' Pharmacognosy, 13th ed. Bailliere Tindall, London.
- Evans D.A., Sharp, W.R., Flick, C.E..(1981). Growth and behaviour of cell cultures: embryogenesis and organogenesis. In: Thorpe TA, ed. *Plant cell culture: methods and applications in agriculture* New York: Academic Press, 45–113.
- Finer, J.J. (1994). Plant regeneration via embryogenic suspension cultures. In: R.A. Dixon and R.A. Gonzales (eds) "Plant Cell Culture: A Practical Approach, Oxford University Press, Oxford.
- Guzzo, F., Baldan, B., Mariani, P., Lo Schiavo, F., Terzi, M., (1994). Studies on the origin of totipotent cells in explants of *Daucus carota* L. *Experimental Botany*, 45, 1427-1432.



Jordan, A.M., Calvo, M.C., Segura, J. (1990). Morphogenesis in callus and single cell cultures of *Lavandula latifolia* Medicus. *Journal of Horticultural Sciences*, 65, 49 -53.

Kärkönen, A.(2000). Anatomical study of zygotic and somatic embryos of *Tilia cordata* *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 61, 205–214.

Keinonen-MettäläK, J. P, Eurola P., von Arnold, S., von Weissenberg, K. (1996). Somatic embryogenesis of *Pinus sylvestris* *Scandinavian Journal of Forest Research*, 11, 242–250.

Leung, A.Y., Foster, S. (1996). *Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs and Cosmetics*. Wiley, New York.

Murashige, T., Skoog, F., (1962). A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. *Physiol Plantarum*, 15, 473-495.

Nishiwaki, M., Fujino, K., Koda, Y., Masuda, K., Kikuta, Y. (2000). Somatic embryogenesis induced by the simple application of abscisic acid to carrot (*Daucus carota* L.) seedlings in culture. *Planta*, 211, 756-759.

Onesei, T., Toth, E.T., Amariei, D. (1994). Somatic embryogenesis in lavender tissue culture: I. Isolation and characterisitics of an embryogenic callus line. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 2, 17-29.

Onesei, T., Toth, E.T., Amariei, D., (1999). Somatic embryogenesis in lavender tissue culture:II. Influence of medium composition and gama irradiation on embryo development. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 6, 89 -99.

Raddy, M.R., Saker, M.M., (2000). Micropropagation of *Lavandula officinalis* L. through shoot tip culture of mature plants. *Egyptian Journal of Horticulture*, 27, 305 -314.

Roberts, D.R., Flinn, B.S., Webb, D.T., Webster, F.B, Sutton, B.C.S. (1989). Characterization of immature embryos of interior spruce by SDS-PAGE and microscopy in relation to their competence for somatic embryogenesis. *Plant Cell Reports*, 8, 285–288.

Snedecor, G.W., Cochran, W.G. (1967). *Statistical Methods*. The Iowa State University Press, Iowa. USA.



Trigiano, R.N., Buckley, L.G., Merkle, S.A. (1999). Somatic embryogenesis in woody legumes. In: Jain SM, Gupta PK, Newton RJ, eds. *Somatic embryogenesis in woody plants* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 189–208.

Tsuro, M., Inoue, M. (1996). Production of blue pigment in leaf derived callus of (*Lavendula vera* DC). *Breeding Science*, 46, 361 -366.

Wilhelm, E. (2000). Somatic embryogenesis in oak (*Quercus* spp). *In vitro Plant Cellular and Developmental Biology*, 36, 349–357.



**Effects of Exogenous Gibberellin (GA3) Treatment on Genes
Involved in Gibberellin Metabolism During Germination of Barley
Seeds Under Salt Stress.**

Cüneyt Uçarlı^{1*}

¹ Department of Molecular Biology and Genetics, Istanbul University,
Vezneciler, 34134, Istanbul, Turkey
E-mail: ucarlicu@istanbul.edu.tr
Telephone: +90212 440 00 00

Abstract

Salinity is one of the most important abiotic stress limiting plant development and product productivity in arid and semi-arid regions. Plants are most susceptible to salt stress in germination and young seedling formation stages. Gibberellin (GA3) is a major phytohormone with an important role in the regulation of seed germination. GA3 has been reported to alleviate the adverse effects of salinity stress by regulating the level of other phytohormones and expression of genes. Investigation of genes involved in GA3 metabolism may facilitate a better understanding of the relationship between salinity stress and GA3 in barley during germination.

Exogenous gibberellin (10 mg/L GA3) treatment led to increase with 50 % and 259 % in root and shoot length, respectively, in barley in salinity conditions (120 mM NaCl). Under salt stress, the expression of the genes GA2-oxidase (*HvGA2ox4*), GA20-oxidase (*HvGA20ox1*), and ent-caurene oxidase (*HvKO1*), encoding the enzymes involved in the synthesis of gibberellin, is significantly reduced in the barley shoot tissues. However, exogenous GA3 application significantly increased the expression of these genes. It has been found that the expressions of ent-copalyl diphosphate synthase (*HvCPS1*) and ent-kaurenoic acid oxidase (*HvKAO1*) in root tissues treated with 10 mg/L GA3 were significantly lower than in root tissues treated only 120 mM NaCl.

This study may give insight into relationship between genes involved in GA3 metabolism salinity stress during germination of barley seeds.

Keywords: Barley, Germination, GA3, Salt stress, *HvGA2ox1*, *HvGA2ox4*, *HvKO1*, *HvCPS1*



Introduction

Salinity is regarded as one of the most important limiting factors reducing product productivity in arid and semi-arid regions by restricting seed germination, reducing plant growth and development. Barley (*Hordeum vulgare* L.) is the most salt-tolerant species among cereals (Mahlooji et al. 2018). Barley is most susceptible to salt during germination and young seedling growth stage and shows resistance to salt as it gets older.

Gibberellin (GA3), an essential phytohormone, has important roles in seed germination, plant growth, development processes and the mitigation of abiotic stresses at the physiological and molecular levels (Egamberdieva et al., 2017; Liu and Hou, 2018). GA3 has been reported to alleviate the adverse effects of salinity on seed germination and seedling growth in crops (Manjili et al., 2012, Zehra et al., 2013). The biosynthesis of gibberellin is well clarified in model plants and mainly involves seven kinds of enzymes including ent-kaurene oxidase (KO), ent-copalyl diphosphate synthase (CPS), ent-kaurenoic acid oxidase (KAO), ent-kaurene synthase (KS), gibberellin 20-oxidase (GA20ox), gibberellin 3-oxidase (GA3ox), and gibberellin 2-oxidase (GA2ox) (Yamaguchi 2006, Kai et al., 2016).

The objectives of this study were to evaluate the effect of exogenous GA3 on seed germination of barley under salt stress and determine the changes in the gene expression profiles of 7 genes, encoding enzymes which catalyze gibberellin biosynthesis, by using qPCR after GA3 treatment at germination and early seedling growth stage.

Materials and Methods

Plant material and growth conditions

The seeds of barley (*Hordeum vulgare* L.), cv. Martı (a salt-tolerant barley cultivar) were kindly provided by Agricultural Research Institute (Edirne, Turkey). The seeds were germinated in petri dishes containing filter papers soaked with 3 ml 120 mM NaCl (control), 120 mM NaCl + 1 mg/L GA3, 120 mM NaCl + 10 mg/L GA3 and 120 mM NaCl + 100 mg/L GA3 for 4 days in dark at 25 °C in order to determine effective GA3 concentration. Then germinated seeds kept in climatic chamber (Angelantoni, Ekochl 700) extra for 2 days 8-h light/16-h dark photoperiod at 25 °C. For gene expression studies barley seeds treated with distilled water (control), 120 mM NaCl (NaCl) and 120 mM NaCl + 10 mg/L GA3 (NaCl-GA3).



Sampling and Total RNA Isolation, and Gene Expression Analysis

Root and leaf samples (100 mg) were frozen in liquid nitrogen (LN) and powdered with mortar and pestle. Total RNA was extracted with the TRIzol® (Invitrogen, 15596-026) according to manufacturer's instructions. gDNA contamination were removed using DNase I (Thermo Scientific, EN0525) following manufacturer's instructions. RNA quality was controlled by gel electrophoresis and quantified by a NanoDrop ND-1000 (Thermo Scientific). The first strand cDNA was synthesized from 4 mg of total RNA using SuperScript™ First-Strand Synthesis System (Invitrogen, 11904-018) with oligo(dT)₁₂₋₁₈ primers according to the manufacturer's instructions.

CFX96 Touch™ Real-Time PCR Detection System (Bio-rad) was used for the qPCR analysis. Each qPCR reaction was performed in a total volume of 10 µL containing 100 ng of cDNA, 1 U of GoTaq DNA polymerase (Promega, M830), 0.2 mM dNTP, 2.5 mM MgCl₂, 0.2 µM of specific primers (Table 1) and 0.5 µL of 20× Eva Green® dye (Biotium, 31000). Thermal cycling conditions were 5 min at 95 °C for 5 min, followed by 40 cycles of 10 s at 95 °C, 10 s at 60 °C and 10 s at 72 °C. Melting curve analysis was performed to check amplification specificity at the end of cycling with a temperature gradient of 0.11 °C s⁻¹ from 65 to 95 °C. The relative mRNA levels of the genes were normalized with respect to the internal control *HvActin* mRNA level and the relative expression levels of each gene were analyzed by delta CT method (Livak and Schmittgen, 2001) Heat maps were generated using TIGR Multiple Experiment Viewer. All qPCRs were performed in three biological replicates and two technical replicates.



Table 1: List of primer sequences used for gene expression analysis by qPCR.

Gene	Primers	Accession No	Amplicon size (bp)
<i>HvCPS1</i>	5' GGCGGTATCTACGAAGGAAATA 3' G	AY551435	233
<i>HvKS1</i>	5' GCCTCTTGTGCCAACAAATC 3' GTACCAACAGCGTATCCACTAA	AY551436	221
<i>HvKO1</i>	5' CCATGTCCAAGATTCCTCTATC 3' GACCCACATTCTCCTCTGAAC	AY551434	92
<i>HvKAO1</i>	5' GAATCCACATCCTCGCCTAAA 3' CCACCATTTCCTCCTTGATAC	AY326277	248
<i>HvGA20ox1</i>	5' GGAGGAGAGTCTGGTGATCTT 3' CCAACTCGAACGTTGTTGTTATT	AY551428	84
<i>HvGA3ox1</i>	5' CATGCATCGCTACCACTCTAC 3' CCTCATAGATCAGCGCCAATA	AY551430	110
<i>HvGA2ox4</i>	5' GGATGGAGAGACAGCAATGT 3' TCCTAGCCAGCCAGCAACT	AY551432	205



	5'	CGTGTTGGATTCTGGTGATG		
	3'		AY14545	208
<i>HvActin</i>	5'	AGCCACATATGCGAGCTTCT	1	
	3'			

Statistical analysis

Statistical analyses were conducted using the one-way analysis of variance (ANOVA) with least significance difference (LSD) test function at $P \leq 0.05$ in SPSS21(IBM) statistical software Three biological and two technical replicates for each assay were used.

Results and Discussion

Based on the results of the present study, exogenous GA3 treatment positively affected germination of barley seeds under 120 mM NaCl Especially, 10 mg/L GA3 treatment with 120 mM NaCl resulted in a significant increase in root and shoot length when compared with control samples treated only 120 mM NaCl (Figure 1).



Fig. 1: Growth of seedlings after germination treated with (A) 120 mM NaCl, (B) 120 mM NaCl+1mg/L GA3, (C) 120 mM NaCl+10 mg/L GA3 and (D) 120 mM NaCl+100 mg/L GA3. The bar length is 1cm.

The effect of 120 mM NaCl on barley germination and the phenotypic changes based on differences in the length of shoots and roots, as well as

root number were investigated after addition of three different GA3 concentration as 1 mg/L, 10 mg/L, 100 mg/L (Table2).

All three GA3 concentrations resulted in significant increase in shoot length, especially 10 mg/L GA3 improved shoot development as 259 % higher than control samples which were germinated only 120 mM NaCl. shoot development by However, only 10 mg/L GA3 significantly improved root length with 50 %. The GA3 has shown no significant effect on root number when compared to control samples (Table 2). Younesi et al. (2015) reported that GA3 priming of alfalfa Bami' seed led to an increase in germination percentage and improvement in growth of seedling under salt stress (200 mM NaCl treatment).

Table 2: Root number, root length, and shoot length of barley seedlings after 120 mM NaCl, 120 mM NaCl+1 mg/L GA3, 120 mM NaCl+10 mg/L GA3 and 120 mM NaCl+100 mg/L GA3 treatment.

Treatment	Root Number	Root Length (cm)	Shoot Length (cm)
120 mM NaCl	5.00 a	4.05 a	2.61 a
120 mM NaCl + 1 mg/L GA3	5.07 a	3.91 a	4.77 b
120 mM NaCl + 10 mg/L GA3	5.06 a	6.16 b	9.37 c
120 mM NaCl + 100 mg/L GA3	5.07 a	3.50 a	6.51 b

Values labeled with the different letter differs significantly ($P < 0.05$, LSD posthoc test).

Among the genes encoding 7 enzymes that catalyze Gibberellin (GA3) biosynthesis, the expressions of *HvGA2ox4*, *HvGA20ox1* and *HvKO1* were significantly decreased after 120 mM NaCl treatment. However, mRNA levels recovered almost the same level as in the control after addition of 10 mg/L GA3 in shoot tissues, even observed 5-fold increase in *HvGA2ox4* transcripts (Figure 2). The expression of the *HvKO1* was affected most adversely, almost 30-fold reduction, among the genes by NaCl treatment and the transcript level recovered same mRNA level as in control after GA3 addition in shoot tissues. The most of the *GA2ox* and *GA3ox* genes are downregulated by GA treatment (Olszewski et al., 2002). It was found that the expression of *HvGA3ox1* was not significantly altered by salinity stress alone or with addition of exogenous GA3 in both root and shoot tissues On the other hand, the expressions of



genes encoding 2-oxidases (GA2ox), which convert active GAs to inactive catabolites, are upregulated by GA treatment (Elliott et al., 2001).

The latest genetic studies have shown that *OsGA20ox2* and *OsGA20ox3* are candidate genes for controlling seed germination in rice and loss of function mutation in *OsGA20ox2* leads to a reduction in seed GA level and improvement in dormancy (Ye et al., 2015; Magwa et al., 2016).

In root tissues, while salt stress reduced the mRNA levels of *HvGA2ox4*, and *HvGA2ox1*, salinity resulted in slightly increase or no change in the transcript level of the other genes (Fig 2). Besides, it is interesting that expressions of *HvCPS1* and *HvKAO1* were increased by NaCl treatment, and decreased by exogenous GA3 treatment in roots.

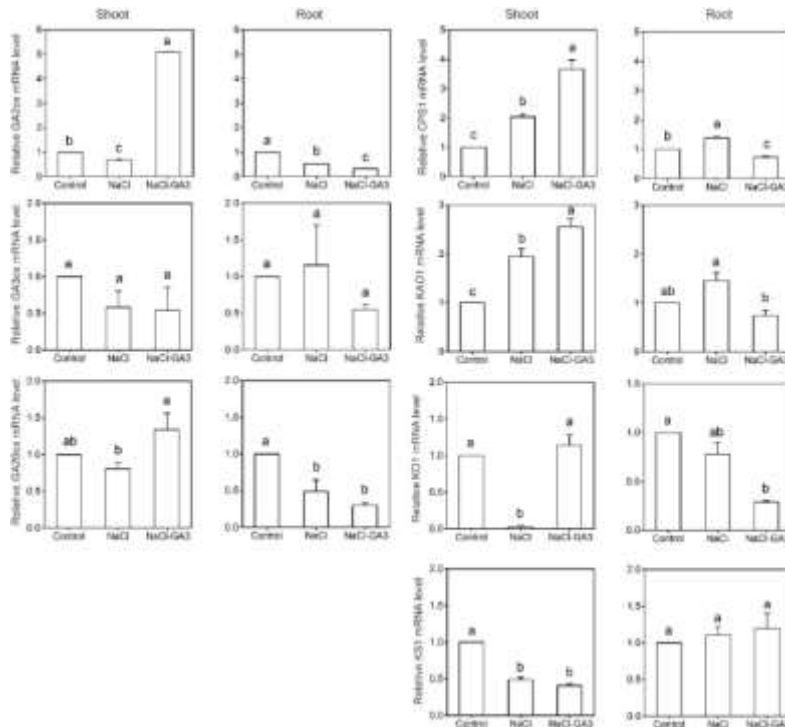


Fig. 2: Expression of gibberellin synthesis genes in barley seeds treated with distilled water (Control), 120 mM NaCl (NaCl) and 120 mM NaCl + 10 mg/L GA3 (NaCl-GA3). *Hvactin* used as reference genes. Values

labeled with the different letter differs significantly ($P < 0.05$, LSD posthoc test). Expression profiles in the barley shoot tissues;

Figure 3 shows the expression profiles of 7 genes involved in GA3 metabolism under different experimental conditions. Highly similar expression profiles were found between *HvGA2ox4* and *HvGA20ox*, and also between *HvCPS1* and *HvKAO1* in both root and shoot tissues (Fig. 3)

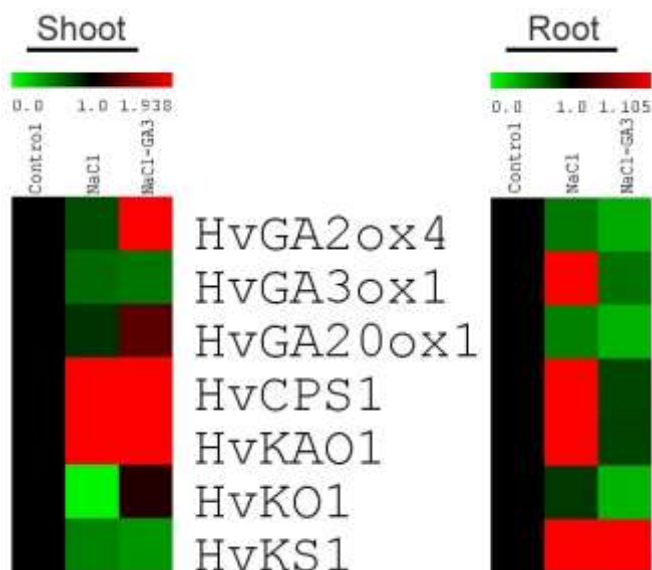


Fig. 3: Expression profiles of gibberellin synthesis genes in barley seeds treated with distilled water (control), 120 mM NaCl (NaCl) and 120 mM NaCl+10 mg/L GA3 (NaCl-GA3) using 2-colour heat map (Red color represents gene induction while green color shows gene repression).

Conclusion

Gibberellin (GA3) is a plant growth regulator and plays important role in in germination of seeds. Besides, GA3 was found to have alleviative effect against salinity during germination stage of seeds. Germination of seeds and early seedling stages are the important phases for plant life and influenced most adversely by salt stress. Among the genes encoding 7 enzymes that catalyze Gibberellin (GA3) biosynthesis, expression of

HvKO1 was reduced much more than other six genes by salt stress. In addition, transcript level of *HvKO1* was increased by exogenous GA3 treatment. *HvKO1* may have a critical role in germination and establishment of early seedling in plants. It may be a good candidate gene in order to improve of salinity tolerance in crops. A high correlative expression profile was found between *HvGA2ox4* and *HvGA20ox1*, and also between *HvCPS1* and *HvKAO1* under all conditions in both shoot and root tissues. Further genetic analyses are required for detailed understanding the relationship between these genes and improving tolerance against salinity by exogenous GA3 treatment.

Acknowledgment

This work was supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Istanbul University, project No. FAB-2017-25516.

References

- Egamberdieva, D., Wirth, S.J., Alqarawi, A.A., Abd_Allahi E.F., Hashem, A. (2017) Phytohormones and Beneficial Microbes: Essential Components for Plants to Balance Stress and Fitness. *Frontiers in Microbiology* 8, 2104.
- Elliott, R.C., Smith, J.L., Lester, D.R., Reid, J.B. (2001). Feed- forward regulation of gibberellin deactivation in pea. *Journal of Plant Growth Regulation* 20, 87–94.
- Kai, K., Kasa, S., Sakamoto, M., Aoki, N., Watabe, G., Yuasa, T., ... Ishibashi, Y. (2016) Role of reactive oxygen species produced by NADPH oxidase in gibberellin biosynthesis during barley seed germination. *Plant Signaling & Behavior* 11(5), e1180492.
- Liu, X., Hou, X. (2018) Antagonistic Regulation of ABA and GA in Metabolism and Signaling Pathways. *Frontiers in Plant Science* 9, 251.
- Livak, K. J., Schmittgen, T. D. (2001) Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2- $\Delta\Delta CT$ method. *Methods* 25, 402-408.
- Magwa, R. A., Zhao, H., Xing, Y. (2016). Genome-wide association mapping revealed a diverse genetic basis of seed dormancy across subpopulations in rice (*Oryza sativa* L.). *BMC Genetics* 17:28.



Mahlooji, M., Seyed Sharifi, R., Razmjoo, J., Sabzalian, M.R., Sedghi, M. (2018) Effect of salt stress on photosynthesis and physiological parameters of three contrasting barley genotypes. *Photosynthetica* 56, 549-556.

Manjili, F.A., Sedghi, M., Pessarakli, M. (2012). Effects of phytohormones on proline content and antioxidant enzymes of various wheat cultivars under salinity stress. *Journal of Plant Nutrition* 35, 1098–1111.

Olszewski, N., Sun, T., Gubler, F. (2002) Gibberellin Signaling: Biosynthesis, Catabolism, and Response Pathways, *The Plant Cell*, S61–S80.

Yamaguchi, S. (2006) Gibberellin biosynthesis in Arabidopsis. *Phytochemistry Reviews* 5, 39-47.

Ye, H., Feng, J., Zhang, L., Zhang, J., Mispan, M.S., Cao, Z., et al. (2015). Map-based cloning of Seed Dormancy1-2 identified a gibberellin synthesis gene regulating the development of endosperm-imposed dormancy in rice. *Plant Physiology* 169, 2152–2165.

Younesi, O., Moradi, A., 2015. Effect of priming of seeds of *Medicago sativa* ‘bami’ with gibberellic acid on germination, seedlings growth and antioxidant enzymes activity under salinity stress. *Journal of Horticultural Research* 22 (2), 167–174.

Zehra, A., Gul, B., Ansari R., Alatar A.A., Hegazy A.K., Khan M.A. (2013) Interactive effect of salt, light and temperature on seed germination and recovery of a halophytic grass-*Phragmites karka*. *Pakistan Journal of Botany* 45, 725–736.



**Besi Ortamını Katılaştırıcı Maddelerin ve Bazı Kimyasalların
Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Bitkisinin Olgunlaşmamış
Embriyolarından *in vitro* Bitki Rejenerasyonu Üzerine Etkileri**

**Şaire Ramiz Türkoğlu¹, Melike Cengiz², Belgin Biçen¹
Ayten Dolançay³, Hacer Kaya Kocatürk³, Petek Toklu¹
Rüştü Hatipoğlu⁴**

¹⁾ Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, Adana

²⁾ Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

³⁾ Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Doğankent, Adana

⁴⁾ Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

Özet

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) *in vitro* kültürde rekalsitrant bitki olarak tanımlanmaktadır. Pamuk eksplantları özellikle *in vitro* kültürün erken dönemlerinde fenolik bileşikler salgılamakta, kısa süre sonra dokuda kahverengileşme ve ölümler izlenebilmektedir. Bu çalışmada, pamuk *in vitro* kültüründe önemli sorunlardan biri olan fenolik bileşiklerin zararlı etkilerini azaltmaya yönelik bazı uygulamaların ve farklı besi ortamı katılaştırma maddelerinin etkileri araştırılmıştır. TÜBİTAK-TOVAG ‘1150396’ nolu proje kapsamında yürütülmüş olan bu çalışmada bitkisel materyal olarak iki melez pamuk genotipi (ADN 712/Claudia ve ST 468/Claudia) kullanılmıştır. Söz konusu genotiplerin tohumları sera koşullarında viyollerde çimlendirildikten sonra bitkiler büyük saksılara aktarılarak gelişmeleri sağlanmıştır. Döllenmeden 18-21 gün sonra hasat edilen kozalardan çıkarılan tohumlardan izole edilen olgunlaşmamış embriyolar farklı konsantrasyonlarda gümüş nitrat (AgNO₃) (0, 0.5, 1.0, 1.5 mg/l), polivinilpirolidon (PVP) (0.5, 1.0 veya 1.5 mg/l) veya aktif karbon (1.0, 2.0 veya 3.0 g/l) içeren ve agar (8 g/l) veya gelrite (2.5 g/l) ile katılaştırılan WV5 besi ortamında kültüre alınmış ve rejenerasyon oranları saptanmıştır. Sonuçlar antioksidan madde olarak aktif karbonun (2.0 mg/l) ve katılaştırıcı madde olarak agarın daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, *İn Vitro* Kültür, Embriyo Kültürü, Fenolik Bileşik, Katılaştırıcı Madde



Giriş

Pamuk, tarım ve tekstil sektörümüz ve dolayısıyla milli ekonomimiz açısından stratejik öneme sahip olan bir üründür. Çeşit geliştirmeye yönelik yürütülen klasik ıslah çalışmaları ile önemli gelişmeler sağlanarak yüksek verimli ve kaliteli birçok pamuk çeşidi ıslah edilmiştir. Genel olarak pamukta yaygın olarak kullanılan klasik ıslah yöntemleri ile çeşit geliştirebilmek için 10-12 yıl gibi uzun bir süre, yüksek maliyet, yoğun ve nitelikli işgücü gerekmektedir. Uluslararası ve ülkesel pamuk tohumluk ticaretinde rekabet gücü yüksek pamuk çeşitleri geliştirebilmek, ancak iyi planlanmış, sürekliliği sağlanmış melezleme çalışmalarını içeren ve çağımızın yeni tekniklerinin entegre edildiği ıslah programlarının oluşturulması ile başarılabilecektir.

Nitekim dünyada ve ülkemizde son yıllarda biyoteknolojik yöntemlerin bitki ıslahında kullanımı konusunda önemli gelişmeler kaydedilmiş olup, söz konusu tekniklerin ıslah programları içerisinde yardımcı teknikler olarak kullanılması önem arz etmektedir. Çok yaygın olmamakla birlikte, *in vitro* kültür teknikleri, pamuğa ilişkin bazı sorunların çözümü için kullanılmaktadır. Ancak rekalsitrant bitki olarak tanımlanan pamuk, *in vitro* kültürde çok zor gelişmekte yada hiç gelişme gösterememekte, kültür sırasında fenolik bileşikler salgılamakta, kısa süre sonra dokuda kahverengileşme ve ölümler izlenebilmektedir. Bu yönüyle pamuk *in vitro* kültürde bazı araştırmalara konu olmuş, eksplantların yaşı, toplam fenol miktarları ve rejenerasyon tepkisi arasındaki ilişkinin incelendiği (Özyiğit, vd., 2007), sürgün ucu kültürlerinde bitkilerin farklı parçalarının toplam fenol miktarlarının *in vitro* organaogenesis sırasında değerlendirildiği (Özyiğit, vd., 2008), embriyogenik ve embriyogenik olmayan pamuk çeşitlerinin sıvı kültürlerinde elde edilen fenolik bileşikleri ve bunların embriyogenesise etkileri üzerinde (Kouakou, vd., 2007) çalışmalar yürütülmüştür.

Aynı zamanda çoğunlukla odunsu bitkilerin *in vitro* kültüründe salgılanan fenoliklerin *in vitro* rejenerasyonu önlediği ve eksplantların ölümüne neden olduğu bilinmektedir. Diğer yandan bitkilerdeki fenolik bileşikler/sekonder metabolitler aslında bitkilerin defans mekanizmasının bir sonucu olarak biyotik/abiyotik streslere yanıt olarak üretilmektedir. *İn vitro* kültüre alma sırasında eksplantların kesilmesi fenolik salgı oluşumunu teşvik etmektedir. Salgılanan fenoliklerin oksidasyonu besi ortamında kararma ve kahverengileşmeye neden olmakta ve eksplantların besin maddeleri alımını bloke ederek tamamen ölümüne yol açmakta, ancak fenoliklerin salgılanmaları farklı absorban ve antioksidan maddelerin kullanımı ile en aza indirilebilmektedir (Ahmad, vd., 2013). Rekalsitrant bitki olarak tanımlanan pamukta fenoliklerin olumsuz



etkileri *in vitro* kültür çalışmalarında önemli sorun oluşturmaktadır. Nitekim söz konusu olumsuz etkilerin azaltılması ve sağlıklı köklü bitki elde edilebilmesi için *in vitro* kültür çalışmalarında PVP, aktif karbon, gümüş nitrat, askorbik asit, sistein vb maddelerin (Divya, vd. 2008; Tafvizi, vd., 2009; Ahmad, vd., 2013; Kumar, vd., 2016) ve agar, difco bacto agar, fitogel, gelrite vb. besi ortamını katılaştırıcı farklı maddelerin kullanımı (Zimmerman ve Robacker, 1988; Zhang, vd., 2010; Bakhsh, vd., 2016) çok sayıda çalışmada rapor edilmiştir.

TÜBİTAK-TOVAG 115O396 nolu proje kapsamında yürütülen bu çalışmada olgunlaşmamış pamuk embriyoları *in vitro* koşullarda kültüre alınmış, farklı kimyasalların ve besi ortamı katılaştırma maddelerinin söz konusu eksplantlardan bitki rejenerasyonuna etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Çalışmada bitkisel materyal olarak ADN 712/Claudia ve ST 468/Claudia melez (F1) pamuk genotiplerinin olgunlaşmamış embriyoları kullanılmıştır. Söz konusu genotiplere ait tohumlar sera koşullarında torf/perlit (1/1) içeren viyoller içerisine ekilmiştir. Yeterince büyüyen bitkiler her birinde 4 bitki olacak şekilde 24x24x33 cm boyutlarında saksılara aktarılmıştır. Bitkilerin gerekli bakım işlemleri yapılmıştır. Çiçeklenme başlangıcında mum aşamasındaki çiçekler etiketlenmiş ve 18-21 gün sonra diğer bir deyişle bitkilerde döllenmeden 18-21 gün sonra kozalar hasat edilmiştir. Kozalara steril kabin içerisinde yüzey sterilizasyonu uygulanmıştır. Bu amaçla hasat edilen kozalar %70 alkol içeren steril beher kaplarda 1.5 dk bekletilerek ön sterilizasyon uygulanmıştır. Beher kaplar içerisindeki alkol boşaltıldıktan sonra 1-2 damla Tween 20 eklenmiş % 25 ticari sodyum hipoklorit çözeltisi ilave edilmiş ve kozalar bu çözeltide 15 dakika çalkalanarak bekletilmiştir. Sterilize edilen kozalar en az 3 kez steril saf su ile çalkalanarak kozalar üzerindeki sterilizasyon çözeltisi uzaklaştırılmıştır (Şekil 1).

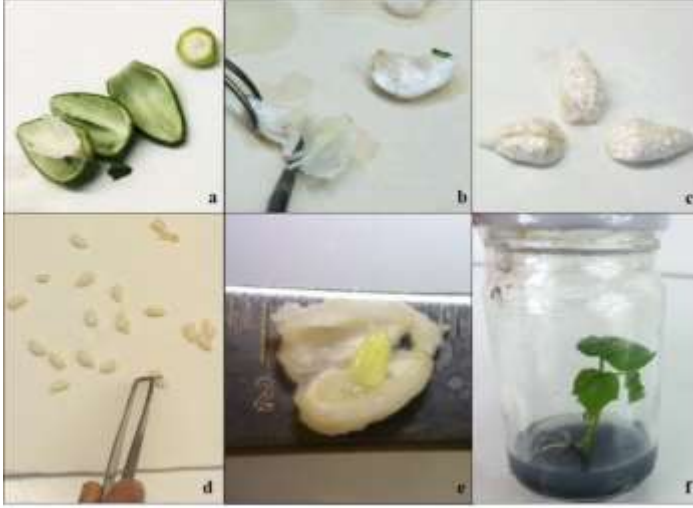




Şekil 1. Serada yetiştirilen pamuk bitkilerinde döllenmeden 18-21 gün sonra kozaların hasat edilmesi ve yüzey sterilizasyon uygulaması



Steril kabinde kozalar kesilmiş, çenets liflerinden temizlenmiş ve tohumlar çıkarılarak olgunlaşmamış embriyolar izole edilmiştir. İzole edilen embriyolar, farklı konsantrasyonlarda gümüş nitrat- AgNO_3 (0, 0.5, 1, 1.5 mg/l), polivinilpirolidon-PVP (0.5, 1 veya 1.5 mg/l) veya aktif karbon (1, 2 veya 3 g/l) içeren ve agar (8 g/l) veya gelrite (2.5 g/l) ile katılaştırılan WV5 besi ortamı içeren küçük cam kültür kaplarında (1 embriyo/10 ml besi ortamı/kültür kabı) kültüre alınmıştır (Şekil 2.) Test edilen ortamlara 30 g/l sukroz ilave edilmiş, pH: 5.8'e ayarlanmıştır. Kùltürler 28°C sıcaklık ve 16/8 saat ışık/karanlık koşullarının sağlandığı büyütme odasında inkübe edilmişlerdir. Kozalardan tohumların çıkarılması, olgunlaşmamış embriyoların izole edilerek *in vitro* kültüre alınması ve gelişen embriyonun köklü bitkiye dönüşüm aşamaları Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. a ve b) Kozaların kesilerek çenetlerin çıkarılması, c ve d) Tohumların yüzeylerindeki liflerin uzaklaştırılması, e) Olgunlaşmamış embriyonun izole edilerek *in vitro* kültüre alınması f) Kultürde gelişen embriyonun köklü bitkiye dönüşümü

Bulgular, Tartışma ve Sonuçlar

Çalışmada 1 nolu melez genotipin sera içinde yetiştirilen bitkilerinden 18-21 günlük 26 adet koza hasat edilmiş ve bu kozalardan toplam 504 adet tohum çıkarılmıştır. Söz konusu tohumlardan 468 adet olgunlaşmamış embriyo izole edilmiştir. 2 nolu melez genotipte ise, 18-21 günlük toplam 42 adet koza hasat edilmiş ve bu kozalardan 699 adet tohum elde edilmiştir. Söz konusu tohumlardan 555 olgunlaşmamış embriyo izole edilmiştir.

Farklı konsantrasyonlarda gümüş nitrat- AgNO_3 (0, 0.5, 1, 1.5 mg/l), polivinilpirolidon-PVP (0.5, 1 veya 1.5 mg/l) veya aktif karbon (1, 2 veya 3 g/l) içeren ve agar (8 g/l) veya gelrite (2.5 g/l) ile katılaştırılan iki melez pamuk genotipinin olgunlaşmamış embriyolarının bitki rejenerasyon oranları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1’den izlendiği gibi 1 nolu melez genotipin agar ile katılaştırılan ortamlarda kültüre alınan olgunlaşmamış embriyolarının ortalama bitki oluşturma oranı % 30.9, gelrite ile katılaştırılan ortamlarda ise % 28.8 olmuştur. Agar ile katılaştırılan ve farklı konsantrasyonlarda aktif karbon içeren ortamlarda bitki oluşturma oranı konsantrasyona bağlı olarak % 50 ile % 54.8 arasında değişmiş ve ortalama % 51.6 olmuştur. Aktif karbon

konsantrasyonları bitki oluşturma oranında çok önemli bir farklılık yaratmamıştır. Gelrite ile katılaştırılan ve farklı konsantrasyonlarda aktif karbon içeren ortamlarda ise bitki oluşturma oranı konsantrasyona bağlı olarak % 23.8 ile % 64.2 arasında değişmiş ve ortalama bitki oluşturma oranı % 46 olarak gerçekleşmiştir. Gelrite ile katılaştırılmış ortamlarda 2 g/l aktif karbon diğer aktif karbon konsantrasyonlarına göre daha yüksek bitki oluşturma oranı sağlamıştır.

Besi ortamına PVP ilave edilmesi hem agar ile ve hem de gelrite ile katılaştırılan ortamlarda bitki oluşturma oranını aktif karbon içeren ortamlardakine göre önemli derecede düşürmüştür. Nitekim, agar içeren ortamlarda PVP konsantrasyonuna bağlı olarak bitki oluşturma oranı % 14.3 ile % 36.4 arasında, gelrite içeren ortamlarda ise % 20 ile % 40.7 arasında değişmiştir. Agar ile katılaştırılmış ortamlarda 1.5 mg/l PVP, gelrite ile katılaştırılmış ortamlarda 1 mg/l PVP diğer PVP konsantrasyonlarına göre daha yüksek bitki oluşturma oranı sağlamıştır. Test edilen kimyasallar arasında en düşük bitki oluşturma oranına neden olan kimyasal gümüş nitrat (AgNO_3) olmuştur. Agar ile katılaştırılan ortamlarda gümüş nitrat konsantrasyonuna bağlı olarak bitki oluşturma oranı % 3.8 ile % 9.1 arasında değişmiş ve ortalama % 7.1 olmuştur. Gelrite ile katılaştırılan ortamlarda ise gümüş nitrat konsantrasyonuna bağlı olarak bitki oluşturma oranı % 0 ile % 5 arasında değişmiş ve ortalama % 3.2 olmuştur. Çalışmada kullanılan pamuk genotiplerinde gümüş nitrat konsantrasyonları bitki oluşturma oranında önemli bir farklılık yaratmamıştır.

1 nolu genotipte olduğu gibi 2 nolu genotipte de olgunlaşmamış embriyolar agar ile katılaştırılmış besi ortamlarında gelrite ile katılaştırılan ortamlara göre daha yüksek bitki oluşturma oranı göstermiştir (Tablo 1). Agar ile katılaştırılan ortamlarda ortalama bitki oluşturma oranı % 53.6 olarak gerçekleşmesine karşılık, gelrite içeren ortamlarda bu değer % 22.1 olmuştur (Tablo 1).



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tablo 1. Farklı İki Melez Pamuk Genotipinden İzole Edilen Olgunlaşmamış Embriyoların Farklı Antioksidanların Farklı Konsantrasyonlarını İçeren ve Farklı Katılaştırıcı Maddelerle Katılaştırılan 20 Farklı WV5 Ortamında Bitki Oluşturma Oranları (%)

Kimyasal	Miktar	Agar			Gelrite		
		Kültüre Alınan Embriyo sayısı	Bitki Oluşturma Embriyo Sayısı	Bitki Oluşturma Oranı (%)	Kültüre Alınan Embriyo sayısı	Bitki Oluşturma Embriyo Sayısı	Bitki Oluşturma Oranı (%)
		1. Melez Genotip (ADN 712/Claudia)*					
Aktif Karbon	1 gr/l	31	17	54.8	20	9	45.0
	2 g/l	26	13	50.0	28	18	64.2
	3 g/l	24	12	50.0	21	5	23.8
	Top/O rt.	81	42	51.6	69	32	46.0
PVP	0.5 mg/l	28	4	14.3	25	7	28.0
	1 mg/l	21	5	23.8	27	11	40.7
	1.5 mg/l	22	8	36.4	20	4	20.0
	Top/O rt.	71	17	24.8	72	22	23.6
AgNO ₃	0.5 mg/l	24	2	8.3	21	0	0
	1 mg/l	22	2	9.1	20	1	5.0
	1.5 mg/l	26	1	3.8	20	1	5.0
	Top/O rt.	72	5	7.1	61	2	3.2
Kontrol		25	13	52.0	17	7	41.2
Toplam/Ortalama		249	77	30.9	219	63	28.8
		2. Melez Genotip (ST 468/Claudia)+					
Aktif Karbon	1 gr/l	20	11	55.0	36	16	44.4
	2 g/l	38	23	60.5	28	13	46.4
	3 g/l	30	22	73.3	42	15	35.7
	Top/O rt.	88	56	63.6	106	44	42.2
PVP	0.5	22	14	63.6	24	1	4.2



	mg/l						
	1 mg/l	38	21	55.3	30	0	0.0
	1.5 mg/l	24	8	33.3	37	2	5.4
	Top/O rt.	84	43	50.7	91	3	3.2
AgNO₃	0.5 mg/l	27	10	37.0	25	4	16.0
	1 mg/l	20	12	60.0	24	2	8.3
	1.5 mg/l	20	8	40.0	21	3	14.3
	Top/O rt.	67	30	45.7	70	9	12.9
Kontrol		26	13	50.0	23	8	34.8
Toplam/Ortalama		265	142	53.6	290	64	22.1

*) 1 nolu melez genotipten hasat edilen 26 adet kozadan 504 adet tohum elde edilmiş ve bu tohumlardan 468 adet embriyo izole edilmiştir.

+) 2 nolu melez genotipten hasat edilen 42 adet kozadan 699 adet tohum elde edilmiş ve bu tohumlardan 555 adet embriyo izole edilmiştir.

Bu durumun, gelrite'in besi ortamını katılaştırma etkinliğinin agara göre daha düşük olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim, George vd. (2008), gelrite ile katılaştırılan ortamlarda özellikle odunsu türlerin kültürlerinde daha fazla camsılaşmaya rastlandığını bildirmektedirler. Agar ile katılaştırılmış ve farklı konsantrasyonlarda aktif karbon içeren ortamlarda bitki oluşturma oranı % 55 ile % 73.3 arasında değişmiş ve ortalama % 63.6 olarak gerçekleşmiştir. Agar ile katılaştırılmış ortamlarda 3 g/l aktif karbon diğer aktif karbon konsantrasyonlarına göre daha yüksek bitki oluşturma oranı sağlamıştır. Gelrite ile katılaştırılmış aktif karbon içeren ortamlarda ise bitki oluşturma oranı aktif karbon konsantrasyonuna bağlı olarak % 35.7 ile % 46.4 arasında değişmiş ve ortalama bitki oluşturma oranı % 42.2 olarak gerçekleşmiştir. Gelrite ile katılaştırılmış ortamlarda 3 g/l aktif karbon diğer aktif karbon konsantrasyonlarına göre daha düşük bitki oluşturma oranı sağlamıştır.

Agar ile katılaştırılmış ve PVP içeren ortamlarda olgunlaşmamış embriyoların bitki oluşturma oranı PVP konsantrasyonuna bağlı olarak % 33.3 ile 63.6 arasında değişmiş ve ortalama bitki oluşturma oranı % 50.7 olmuştur. Agarlı ortamlarda 0.5 mg/l PVP diğer PVP konsantrasyonlarına göre daha yüksek bitki oluşturma oranı sağlamıştır. Gelrite ile



katılaştırılmış ortamda ise PVP konsantrasyonuna bağlı olarak bitki oluşturma oranı % 0 ile % 5.4 arasında değişmiş ve ortalama bitki oluşturma oranı % 3.2 olmuştur. PVP konsantrasyonu bitki oluşturma oranında önemli bir farklılık yaratmamıştır. Bu sonuç, 1 nolu melez genotipte olduğu gibi 2 nolu melez genotipte de ortam katılaştırma maddesine bağlı olarak değişmeksizin aktif karbonun PVP'ye göre daha yüksek bitki oluşturma oranı sağladığını ortaya koymaktadır. Agar ile katılaştırılmış ve farklı konsantrasyonlarda gümüş nitrat içeren ortamlarda bu genotipe ait embriyoların bitki oluşturma oranları konsantrasyona bağlı olarak % 37-60 arasında değişmiş ve ortalama bitki oluşturma oranı % 45.7 olmuştur. Agarlı ortamlarda 1 mg/l gümüş nitrat diğer gümüş nitrat konsantrasyonlarına göre daha yüksek bitki oluşturma oranı sağlamıştır. Gelrite ile katılaştırılmış ve gümüş nitrat içeren ortamlarda bitki oluşturma oranı gümüş nitrat konsantrasyonuna bağlı olarak % 8.3 ile % 16 arasında değişmiş ve ortalama bitki oluşturma oranı % 12.9 olmuştur. Gelrite ile katılaştırılan ortamlarda 1 mg/l gümüş nitrat diğer gümüş nitrat konsantrasyonlarına göre daha düşük bitki oluşturma oranı sağlamıştır.

Besi ortamı katılaştırma ve besi ortamına farklı kimyasalların ilavesi ile ilgili olarak sürdürülen araştırmanın sonuçları; agar'ın gelrite'a göre daha etkili olduğunu ve antioksidan madde olarak ise aktif karbonun daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada *in vitro* koşullarda rejenere olan bitkiler dış koşullara başarılı bir şekilde alıştırılmış ve serada gelişmelerini tamamlamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, proje kapsamında yürütülen çalışmalarda olgunlaşmamış embriyoların *in vitro* kültüre alınması için 8 g/l agar ve 2 g/l aktif karbon içeren WV5 ortamının uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

TÜBİTAK TOVAG 115O396 no'lu proje kapsamında yürütülmüş olan bu çalışmaya finansal destek veren Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

Ahmad, I., Hussain, T., Ashraf, I., Nafees, M., Maryam, R. M., & Iqbal, M. (2013). Lethal effects of secondary metabolites on plant tissue culture. *Am Eurasian J Agric Environ Sci*, 13(4), 539-547.

Bakhsh, A., Anayol, E., Türkmen, A. K., Özcan, S. 2016. The Effect of Improvised Media and Gelling Agents on *In Vitro* Germination of Cotton



(*Gossypium hirsutum*. L.). Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi (2016) 20(3): 223-229.

Divya, K., Anuradha, T. S., Jami, S. K., & Kirti, P. B. (2008). Efficient regeneration from hypocotyl explants in three cotton cultivars. *Biologia Plantarum*, 52(2), 201-208.

George, E. F., Hall, M. A., & Klerk, G.-J. D. (n.d.). The Components of Plant Tissue Culture Media II: Organic Additions, Osmotic and pH Effects, and Support Systems. *Plant Propagation by Tissue Culture*, 115–173. Doi:10.1007/978-1-4020-5005-3_4.

Kouakou, T. H., Waffo-Téguo, P., Kouadio, Y. J., Valls, J., Richard, T., Decendit, A., & Mérillon, J. M. (2007). Phenolic compounds and somatic embryogenesis in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Plant cell, tissue and organ culture*, 90(1), 25-29.

Kumar, G. P., Sivakumar, S., Siva, G., Vigneswaran, M., Kumar, T. S., & Jayabalan, N. (2016). Silver nitrate promotes high-frequency multiple shoot regeneration in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) by inhibiting ethylene production and phenolic secretion. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 52(4), 408-418.

Özyigit, İ. İ., Kahraman, M.V., Ercan, Ö. 2007. Relation between explant age, total phenols and regeneration response in tissue cultured cotton (*Gossypium hirsutum* L.) *African Journal of Biotechnology* Vol. 6(1), pp.003-008. <http://www.academicjournals.org/AJB>

Özyigit, İ. İ., (2008) Phenolic changes during *in vitro* organogenesis of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) shoot tips, *African Journal of Biotechnology* Vol. 7 (8), pp. 1145-1150, <http://www.academicjournals.org/AJB> DOI: 10.5897/AJB07.396

Tafvizi, F., Farahanei, F., Sheidai, M., & Nejadstarrari, T. (2009). Effects of zeatin and activated charcoal on proliferation of shoots and direct regeneration in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 8(22), 6220-6227.

Zhang, Q., Wang, J. E., Lin, J., Yan, S. F., Wu, D. P., Qin, L., & Zhu, S. J., (2010). Effects of Different Gelling Agents on the Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration in Upland Cotton [J]. *Cotton Science*, 1.

Zimmerman, T. W., & Robacker, C. D. (1988). Media and gelling agent effect on cotton callus initiation from excised seed hypocotyls. *Plant cell, tissue and organ culture*, 15(3), 269-274.



Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların (GDO) Türk Tarımına Yansımaları

Sevil SAğLAM YILMAZ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü,
40100 Kırşehir

*e-mail: saglamsevil@gmail.com

zet

Modern biyoteknolojik yöntemler kullanılmak suretiyle gen aktararak elde edilmiş organizmalara genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) denilmektedir. Ticari amaçlı üretimi 1996 yılında başlayan genetiği değiştirilmiş tarım ürünlerinin dünya üzerindeki ekim alanı 1996 yılında 1,7 milyon hektar iken 2017 yılında bu alan 189,8 milyon hektara ulaşmıştır. Günümüzde en fazla genetiği değiştirilmiş tarımsal ürün ekimi yapan lke Amerika Birleşik Devletleri'dir. En fazla üretimi yapılan genetiği değiştirilmiş tarımsal ürünler ise soya fasulyesi, mısır, pamuk ve kanoladır. Türkiye'de GDO'lu ürünlerle ilgili işlemler; 26 Eylül 2010 tarihinde yürürlüğe giren "Biyogüvenlik Kanunu" ve yine aynı tarihte yürürlüğe giren "Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve ürünlerine Dair Yönetmelik" hükümlerine göre yürütülmektedir. Bu hükümlere göre, GDO ve ürünlerinin onay alınmaksızın piyasaya sürülmesi, kurul kararlarına aykırı olarak kullanılması veya kullandırılması, kurul tarafından piyasaya sürme kapsamında belirlenen amaç ve alan dışında kullanımı, bebek mamaları ve bebek formülleri, devam mamaları ve devam formülleri ile bebek ve küçük ocuk ek besinlerinde kullanılması ve genetiği değiştirilmiş bitki ve hayvanların üretimi yasaktır. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından gıda güvenilirliğini sağlamak amacıyla GDO içermesi muhtemel gıdalara yönelik yurtiçi resmi kontroller etkin bir şekilde yürütülmektedir. Bakanlığın 2018-2022 stratejik planında, tarımsal üretimde verimlilik ile ilgili yapılan araştırmaların artırılması, Ar-Ge sonuçlarının paydaşlara ulaştırılması ve uygulamaya aktarılmasını sağlayacak bir mekanizma geliştirilmesi, GDO ile ilgili yapılan bilimsel çalışmaların artırılmasından söz edilmektedir. Bu alışmada GDO'ların ülkemiz tarımı üzerine etkileri ve yansımaları irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: GDO, Biyoteknoloji, Türkiye, tarım, yasal düzenlemeler



The Reflection Of Genetically Modified Organism (GMO's) On Turkish Agriculture

Abstract

Genetically modified organisms (GMOs) are called organisms obtained by transferring genes using modern biotechnological methods. While the cultivation area of genetically modified agricultural products, which started commercial production in 1996, was 1.7 million hectares in 1996, it reached 189.8 million hectares in 2017. Today, the most genetically modified agricultural crop cultivation is in the United States. The most genetically modified agricultural products produced are soybean, corn, cotton and canola. Processes related to GMO products in Turkey; It is implemented in accordance with the provisions of the “Biosafety Law” which came into force on 26 September 2010 and the “Regulation on Genetically Modified Organisms and Products” which came into force on the same date. According to these provisions, GMO and its products are placed on the market without approval, their use or use contrary to the decisions of the board, use by the board outside the scope and purpose determined by the board, baby food and baby formulas, baby food and baby formula use and production of genetically modified plants and animals is prohibited. In order to ensure food safety, the Ministry of Agriculture and Forestry is effectively carrying out domestic official controls for foods likely to contain GMOs. In 2018-2022 strategic plan of the Ministry, it is mentioned to increase the researches on productivity in agricultural production, to develop a mechanism that will deliver the results of R & D to the stakeholders and to implement them, and to increase the scientific studies on GMOs. In this study, the effects and reflections of GMO's on Turkish Agriculture are examined.

Keywords: GMO, biotechnology, Turkey, agriculture, legal regulations

Giriş

Biyoteknoloji terimi ilk defa 1919 yılında Karl Ereky tarafından kullanılmıştır. 1982 yılında yayınlanan OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) raporunda biyoteknoloji; “temel bilimlerin ve mühendislik ilkelerinin, ham maddelerin biyolojik araçlar yardımı ile ürünlere dönüştürüldüğü süreçlere uygulanan teknoloji” olarak tanımlanmıştır. Bu yeni alan biyoloji, biyokimya, çevre, enerji, eczacılık, kozmetik, tıp, veteriner hekimlik, tarım, orman, gıda,



madencilik, endüstri, savunma sanayi gibi birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır.

Biyoteknolojinin en çok konuşulan konularından biri genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO)'dır. Modern biyoteknolojik yöntemler kullanılmak suretiyle gen aktararak elde edilmiş organizmalara genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) veya transgenik organizma denilmektedir. Her yeni teknolojiye olduğu gibi, GDO'ların yararları yanında zararları ya da riskleri de tartışılmaktadır. Bu riskler çoğunlukla transgenik bitkilerdeki aktarılan gen veya genlerin ürettiği proteinin bu bitkilerden üretilen gıdaları tüketenlere alerjik ve toksik etki yapması, antibiyotiklere direncin artması, transgenik bitkilerden yabancı akrabalarına gen kaçışı sonucu biyoçeşitliliğin azalması ve süper yabancı otların ortaya çıkışı, toksik transgenik proteinlerin hedef dışı organizmaları olumsuz yönde etkilemesi, transgenik bitkilerin ürettiği toksik proteinlere hedef organizmaların dayanıklılık kazanması, tohumluğun her yıl yenilenmesi, transgenik çeşit yetiştiren ülke konumuna gelinmesi vb. endişelerden kaynaklanan risklerdir (Eser ve Kılıçarslan, 2005).

Genetik bilimi Avusturyalı rahip Gregor Mendel'in 1866 yılında bezelyeler üzerinde yaptığı çalışmaların sonuçlarını yayınladığı zaman doğmuş ve GDO teknolojisinin konuşulduğu günümüze kadar uzanmaktadır (Bayraç ve ark., 2011). Doğada genetik değişim farklı şekillerde meydana gelmektedir. Bunlar; doğal ya da yapay mutasyonlar, melezleme, GDO Teknolojisi, CRISPR (Gen Değiştirme) Teknolojisi'dir. GDO'lar rekombinant DNA Teknolojisinin ürünleridir. Bitkilerde *Agrobacterium* aracılığıyla (dolaylı) gen aktarımı en yaygın kullanılan yöntemdir. Taç tümörüne neden olan *Agrobacterium tumefaciens* bakterisinde bulunan Ti plasmidinde yer alan T-DNA bölgesi bitkilere agronomik öneme sahip genlerin aktarılmasında başarıyla kullanılmaktadır. İlk transgenik bitki 1982 yılında antibiyotiğe dayanıklılık geni aktarılmış tütün bitkisi olmuştur.

Ülkemiz bu teknoloji ile 1980'li yıllarda tanışmıştır. Üniversitelerin özellikle Ziraat Fakülteleri başta olmak üzere Tarımsal Araştırma Enstitüleri ve hatta özel sektör bu alana ilgi göstermektedir. Türkiye'de GDO'lar hakkındaki işlemler 2010 yılında kabul edilen Biyogüvenlik Yasası çerçevesinde yürütülmektedir.

Bu derlemede, GDO tanımı, elde ediliş yöntemleri, faydaları, GDO'lar ile ilgili endişeler, sayılarla GDO ve GDO'nun Türkiye'deki mevcut durumu ile Türk tarımına yansımaları değerlendirilmiştir.



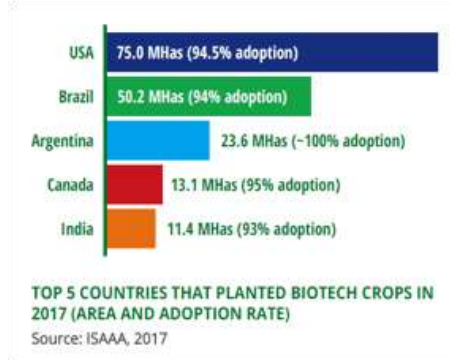
GDO'lara Ait Dünya İstatistikleri

Dünya'da genetiği değiştirilen bitkilerin ekim alanı istatistiklere 1996 yılında 1.7 milyon ha olarak girmiş ve bu rakam 2017 yılında 189.8 mil. ha'a ulaşmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Biyoteknolojik ürünlerin ekim alanı, 1996-2017 (milyon hektar) (ISAAA, 2017)

Dünya'da genetiği değiştirilen bitkileri en fazla üreten ülkeler sırasıyla ABD (75.0 mil. ha), Brezilya (50.2 mil. ha), Arjantin (23.6 mil. ha), Kanada (13.1 mil. ha), Hindistan (11.4 mil. ha)'dır. (Şekil 2).



Şekil 2. 2017 yılında en fazla biyoteknolojik ürün üretimi yapan beş ülke (Ekim alanı ve kapladığı oran) (ISAAA, 2017)

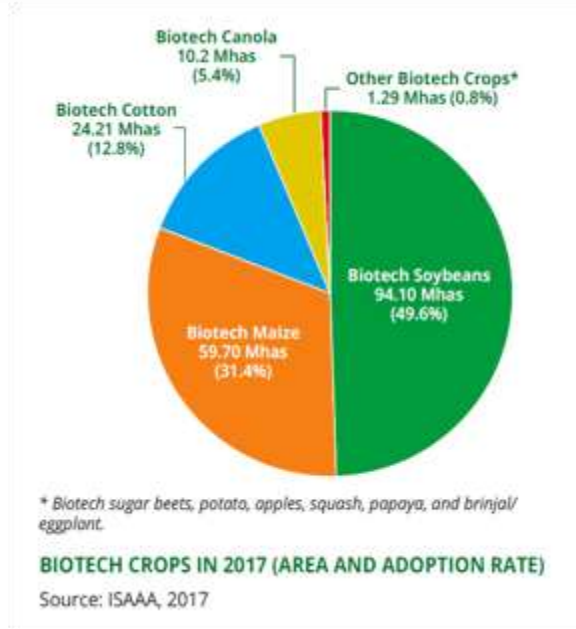
Dünya'da biyotek/GD ürünlerin ülke ülke 2017 yılı küresel ekim alanı (Mil. ha) Tablo 1.'de verilmiştir. Tabloya göre, toplam 24 ülkede bu ürünlerin ekimi yapılmakta olup, genetiği değiştirilen bitkileri en fazla üreten ilk beş ülke ABD, Brezilya, Arjantin, Kanada ve Hindistan 173.3 4 mil. ha. ile toplam üretim miktarının %91.30'u oluşturmaktadır.

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tablo 1. Biyotek/GD ürünlerin ülke ülke 2017 yılı küresel ekim alanı (Mil. ha) (ISAAA, 2017)

Rank	Country	Area (million hectares)	Biotech Crops
1	USA*	75.0	Maize, soybeans, cotton, canola, sugar beets, alfalfa, papaya, squash, potato, apples
2	Brazil*	50.2	Soybeans, maize, cotton
3	Argentina*	23.6	Soybeans, maize, cotton
4	Canada*	13.1	Canola, maize, soybeans, sugar beets, alfalfa, potato
5	India*	11.4	Cotton
6	Paraguay*	3.0	Soybeans, maize, cotton
7	Pakistan*	3.0	Cotton
8	China*	2.8	Cotton, papaya
9	South Africa*	2.7	Maize, soybeans, cotton
10	Bolivia*	1.3	Soybeans
11	Uruguay*	1.1	Soybeans, maize
12	Australia*	0.9	Canola, cotton
13	Philippines*	0.6	Maize
14	Myanmar	0.3	Cotton
15	Sudan*	0.2	Cotton
16	Spain*	0.1	Maize
17	Mexico*	0.1	Cotton
18	Colombia*	0.1	Maize, cotton
19	Vietnam	<0.1	Maize
20	Honduras	<0.1	Maize
21	Chile	<0.1	Maize, canola, soybeans
22	Portugal	<0.1	Maize
23	Bangladesh	<0.1	Brinjal/Eggplant
24	Costa Rica	<0.1	Cotton, pineapple
	Total	189.8	

Dünya'da en çok üretimi yapılan genetiği değiştirilmiş bitkiler sırasıyla soya fasulyesi (94.10 mil. ha), mısır (59.70 mil. ha), pamuk (22.21 mil. ha), kanola (kolza) (10.2 mil. ha), diğer biyoteknolojik ürünler (şeker kamışı, patates, elma, kabak, papaya ve patlıcan, 1.29 mil. ha)'dır. (Şekil 3).



Şekil 3. 2017 Yılında Biyoteknolojik Ürünler (Ekim alanı ve Kapladığı alan) *şeker kamışı, patates, elma, kabak, papaya ve patlıcan, (ISAAA, 2017)

GDO'lar Hakkında Yasal Düzenlemeler

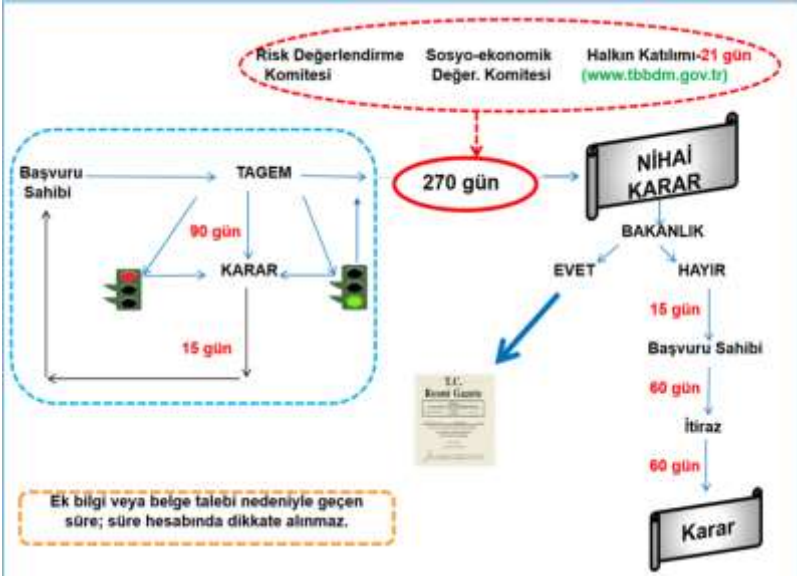
Başlıca uluslararası biyogüvenlik düzenlemeleri; UNIDO Sekreteryası'nın 1991 Temmuz ayında yayınladığı "Organizmaların Çevreye Salımı Konusunda Gönüllü Talimatı", FAO tarafından Bitki Genetik Kaynakları Komisyonu (CPGR)'nun talebi üzerine hazırlatılarak, 1991 Kasım ayında yayınlanan "Bitki Biyoteknolojisi Talimatı", Gündem 21 ve Gündem 21'i hayata geçirme amacını taşıyan Biyoteknolojinin Risklerinin Önlenmesi için Uluslararası Teknik Direktifler, Gelişmekte olan ülkelerin biyogüvenlik kapasitelerini oluşturmalarında kılavuzluk yapmak amacıyla UNEP tarafından hazırlanmış olan "Biyogüvenlik Kılavuzu" (1997), BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, BM Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'dür. Uluslararası seviyede doğrudan doğruya modern biyoteknolojinin ve ürünlerinin güvenli kullanımını ele alan tek bağlayıcı hukuki düzenleme, Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin ek Protokolü olan "Cartagena Biyogüvenlik Protokolü"dür. Protokolün temel konusu biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımıdır (DPT, 2000). BM Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması gereğince, biyolojik çeşitliliği, biyoteknoloji'nin olası

zararlarından korumak amacı ile hazırlanan Protokol, 130'dan fazla ülke tarafından 29 Ocak 2000 tarihinde kabul edilmiş ve 11 Eylül 2003 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Türkiye, Cartagena Protokolünü 24 Mayıs 2003 tarihinde imzalamıştır.

Türkiye'de GDO'larla ilgili "Biyogüvenlik Kanunu" ve Kanuna ilişkin iki adet yönetmelik bulunmaktadır. 5977 sayılı "Biyogüvenlik Kanunu" ile "Biyogüvenlik Kurulu ve Komitelerin Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik" ve "Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik" 13 Ağustos 2010 tarih ve 27671 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmış ve 26 Eylül 2010 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Biyogüvenlik Kanunu'nun amacı, "Bilimsel ve teknolojik gelişmeler çerçevesinde, modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerinden kaynaklanabilecek riskleri engellemek, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla biyogüvenlik sisteminin kurulması ve uygulanması, bu faaliyetlerin denetlenmesi, düzenlenmesi ve izlenmesini sağlamaktır.". 02 Ağustos 2018 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanan Cumhurbaşkanlığı 2018/3 sayılı Genelge ile de Biyogüvenlik Kurulu'nun görev ve yetkileri Tarım ve Orman Bakanlığı'na verilmiştir. Biyogüvenlik Kurulu'nun mülga olması nedeniyle, E.3408293 sayılı ve 05.12.2018 tarihli Olur ile GDO ve ürünleri ile ilgili yapılan başvuruların değerlendirilmesi, Biyogüvenlik Kanunu ve ilgili yönetmeliklerde belirtilen diğer görevlerin ve Komitelerin sekretarya hizmetlerinin yürütülmesi görevi Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne (TAGEM) verilmiştir.

GDO ve ürünleri ile ilgili bilimsel, teknik ve uygulamaya ilişkin bilgi ve belgelerin ulusal ve uluslararası seviyede alışverişinin kolaylaştırılması, kamuoyunun bilgilendirilmesi ve karar sürecine katılımın sağlanması amacıyla; 05 Ekim 2010 tarihinde Türkiye Biyogüvenlik Bilgi Değişim Mekanizması (www.tbdbm.gov.tr) hizmete sunulmuştur. Bu kapsamda Biyogüvenlik Kurulu'na yapılan başvurular, başvurularla ilgili bilimsel risk değerlendirme ve sosyo-ekonomik değerlendirme raporları ve toplantı kararları paylaşımı açılmıştır. TAGEM'e yapılan başvurular "Risk Değerlendirme Komitesi", "Sosyo Ekonomik Değerlendirme Komitesi" ve "Etik Komite" tarafından değerlendirilmekte ve halkın da katılımıyla beraber bir karara bağlanmaktadır. Başvuru değerlendirme süreci Şekil 4.'te verilmiştir.





Şekil 4. Başvuru değerlendirme süreci (Türkiye Biyogüvenlik Bilgi Değişim Mekanizması)

Biyogüvenlik Kurulu tarafından yem amaçlı kullanım için onaylanan GDO listesi Tablo 2.'de verilmiştir. Tabloya göre bugüne kadar toplam 10 adet Soya, 26 adet mısır çeşidine yem amaçlı kullanım izni verilmiştir. Bunların haricinde 4 Ocak 2018 tarihinde 1 adet Soya (FG 72) ve 2 adet Mısır çeşitinin (MON87427 ve DAS-40278-9); 6 Mart 2018 tarihinde ise 4 adet Kolza çeşitinin (GT73, MS8xRF3, T45 ve MON 88302) yem amaçlı üretimi için başvurular değerlendirmeye alınmıştır. Süreç devam etmektedir.

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tablo 2. Biyogüvenlik Kurulu Tarafından Yem Amaçlı Kullanım İçin Onaylanan GDO Listesi

No	GD Bitki	Çeşit	Ayırt Edici Kimlik	Resmi Gazete	Kurul Kararı No	Gen/ Genler
1.	Soya	A2704-12	ACS-GM005-3	26 Ocak 2011 tarih ve 27827 sayılı	1 No'lu	Herbisit Tolerans geni
2.	Soya	MON40-3-2	MON-04032-6	26 Ocak 2011 tarih ve 27827 sayılı	2 No'lu	Herbisit Tolerans geni
3.	Soya	MON89788	MON-89788-1	26 Ocak 2011 tarih ve 27827 sayılı	3 No'lu	Herbisit Tolerans geni
4.	Mısır	Bt11	SYN-BT011-1	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	4 No'lu	cry1Ab geni ve pat geni
5.	Mısır	DAS1507	DAS-01507-1	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	5 No'lu	cry1F geni ve pat geni
6.	Mısır	DAS59122	DAS-59122-7	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	6 No'lu	cry34Ab1 ve cry35Ab1 genleri ve pat geni
7.	Mısır	DAS1507xNK603	DAS-01507-1xMON-00603-6	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	7 No'lu	cry1F geni ve pat geni ile cp4 epsps geni
8.	Mısır	NK603	MON-00603-6	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	8 No'lu	epsps geni
9.	Mısır	NK603 x MON810	MON-00603-6xMON-00810-6	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	9 No'lu	cry1Ab geni ve epsps geni
10.	Mısır	GA21	MON-00021-9	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	10 No'lu	epsps geni
11.	Mısır	MON89034	MON-89034-3	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	11 No'lu	cry1A.105 ve cry2Ab2 genleri
12.	Mısır	MON89034xNK6	MON-89034-	24 Aralık 2011 tarih ve	12No'	n cry1A.105



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

		03	3xMON- ØØ6Ø3-6	28152 sayılı	lu	ve cry2Ab2 genlerini ve cp4 epsps geni
13.	Mısır	Bt11xGA 21	SYN- BTØ11- 1xMON- ØØØ21-9	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	13No' lu	cry1Ab geni ve pat geni ile mepsps geni
14.	Mısır	59122x1 507xNK 603	DAS- 59122- 7xDAS- Ø15Ø7xM ON- ØØ6Ø3-6	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	14No' lu	cry1F geni, cry34Ab1 ve cry35Ab1 genleri, pat geni ile cp4 epsps genleri
15.	Mısır	DAS150 7x59122	DAS- Ø15Ø7- 1xDAS- 59122-7	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	15No' lu	cry1F geni, cry34Ab1 ve cry35Ab1 pat geni
16.	Mısır	MON880 17XMO N810	MON- 88Ø17- 3xMON- ØØ81Ø-6	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı	16No' lu	cry3Bb1 geni, cry1Ab geni ile cp4 epsps genleri
17.	Mısır	MON880 17	MON- 88Ø17-3	21 Nisan 2012 tarih ve 28271 sayılı	17No' lu	cry3Bb1 geni ve cp4 epsps geni
18.	Mısır	MON810	MON- ØØ81Ø-6	21 Nisan 2012 tarih ve 28271 sayılı	18No' lu	cry1Ab geni
19.	Mısır	59122xN K603	DAS- 59122- 7xMON- ØØ6Ø3-6	21 Nisan 2012 tarih ve 28271 sayılı	19No' lu	cry34Ab1 ve cry35Ab1 genleri, pat geni ve cp4 epsps geni
20.	Mısır	MIR604	SYN- IR6Ø4-5	16 Temmuz 2015 tarih ve 29418 sayılı	23No' lu	mcry3Aa2 geni
21.	Mısır	MON863	MON- ØØ863-5	16 Temmuz 2015 tarih ve	24No' lu	cry3Bb1 geni



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

				29418 sayılı		
22.	Mısır	T25	ACS-ZM003-2	16 Temmuz 2015 tarih ve 29418 sayılı	25No'lu	pat geni
23.	Soya	MON87701	MON-87701-2	16 Temmuz 2015 tarih ve 29418 sayılı	26No'lu	cry1Ac geni
24.	Soya	MON87701xMON89788	MON-87701-2xMON-89788-1	16 Temmuz 2015 tarih ve 29418 sayılı	27No'lu	cry1Ac geni ile cp4 epsps genleri
25.	Soya	356043	DP-356043-5	5 Kasım 2015 tarih ve 29523 sayılı	28 No'lu	Gat4601 geni ve Gm-hra geni
26.	Soya	A5547-127	ACS-GM006-4	5 Kasım 2015 tarih ve 29523 sayılı	29 No'lu	pat geni
27.	Mısır	Bt11xMIR604	SYN-BT011-1 x SYN-IR604-5	5 Kasım 2015 tarih ve 29523 sayılı	30 No'lu	cry1Ab geni, cry3A geni ve pat geni
28.	Mısır	MIR162	SYN-IR162-4	5 Kasım 2015 tarih ve 29523 sayılı	31 No'lu	vip3Aa19e geni
29.	Mısır	MIR604xGA21	SYN-IR604-5 x MON-00021-9	5 Kasım 2015 tarih ve 29523 sayılı	32 No'lu	mcry3A geni ve cp4 epsps geni
30.	Mısır	MON863xMON810	MON-00863-5 x MON-00810-6	5 Kasım 2015 tarih ve 29523 sayılı	33 No'lu	cry3Bb1 geni ve cry1Ab geni
31.	Mısır	MON863xNK603	MON-00863-5 x MON-00603-6	5 Kasım 2015 tarih ve 29523 sayılı	34 No'lu	cry3Bb1 geni ve cp4 epsps geni
32.	Mısır	MON89034xMON88017	MON-89034-3xMON-88017-3	5 Kasım 2015 tarih ve 29523 sayılı	35 No'lu	cry1A.105 ile cry2Ab2 genleri, cry3Bb1 geni ve cp4



						epsps geni
33.	Soya	MON877 08	MON- 877Ø8-9	2 Ağustos 2017 tarih ve 30142 sayılı Resmi Gazete	37 No'lu	dmo geni
34.	Soya	BPS- CV127-9	BPS- CV127-9	2 Ağustos 2017 tarih ve 30142 sayılı Resmi Gazete	38 No'lu	csr1-2 geni
35.	Soya	MON877 05	MON- 877Ø5-6	2 Ağustos 2017 tarih ve 30142 sayılı Resmi Gazete	39 No'lu	cp4epsps g eni ve FAD2- 1A ve FAT B1- A genleri
36.	Mısır	MON874 60	MON 8746Ø-4	2 Ağustos 2017 tarih ve 30142 sayılı Resmi Gazete	40 No'lu	cspB geni

GDO'ların Ülkemiz Tarımına Yansımaları

Tarım insanoğlunun en temel ihtiyaçlarından birisini karşılaması bakımından tüm dünyada ve Türkiye'de oldukça stratejik bir sektördür. Türkiye'de tarım sektörü, Cumhuriyetimizin kuruluşundan günümüze kadar, ülkemizin ekonomik ve sosyal gelişmesinde çok önemli görevler üstlenmiştir. Türkiye nüfusunun 83 milyon, Dünya nüfusunun ise 7,7 milyara kadar yükselmiş olması ve kişi başı tarımsal tüketimin önemli oranda artması tarım sektörünü giderek daha fazla zorlamaya başlamıştır. Ayrıca bulunduğumuz yüzyılın en önemli küresel gündem maddelerinden birisi olan küresel ısınma tarım sektörü açısından önemli risk ve tehditleri içerisinde barındırmaktadır.

Tohum, geçmişte yalnızca bitkisel üretimde ana kaynak olarak kabul edilirken bugün bitki sağlığı ve gıda güvenliğinin temeli olarak da önemsenmektedir. Bitki ıslah araştırmalarında biyoteknoloji kullanımıyla tohumun önemi daha da artmış ve endüstriyel bir ürün haline gelmiştir. Elde edilen yüksek verime sahip tohumlar üretimde daha verimli, kaliteli ve ekonomik sonuçlarla rekabeti doğrudan etkilemektedir (Yavuz ve Dilek, 2019).

Biyoteknoloji'den, Türkiye'nin 6. (1990-1994), 7. (1996-2000), 8. (2001-2005), 9. (2007-2013), 10. (2014-2018) ve 11. (2018-2022) kalkınma (Stratejik) planlarında bahsedilmektedir. Ayrıca, Bilim ve Teknoloji

Yüksek Kurulu da Biyoteknoloji'yi öncelikli alanlar grubuna dahil etmiştir. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığının 2018-2022 Stratejik Planında; Dış paydaş çalıştayında; Bakanlığın temel faaliyet alanlarının neler olması gerektiği, güçlü yönlerinin daha etkili hale gelmesine yönelik yapılacaklar ve zayıf yönleri ile ilgili öneriler, çevresel fırsatların değerlendirilmesi ve tehditlere karşı alınacak önlemler tartışılmış ve “Tarımsal üretimde verimlilik ile ilgili yapılan araştırmaların artırılması, Ar-Ge sonuçlarının paydaşlara ulaştırılması ve uygulamaya aktarılmasını sağlayacak bir mekanizma geliştirilmesi, GDO ile ilgili yapılan bilimsel çalışmaların artırılması”ndan da söz edilmiştir.

Tarım politikasının genel amaçları artan nüfusun beslenme ihtiyacının karşılanması, üretim düzeyi ve verimin artırılması, üretimde doğal etkenlerin etkisinin azaltılması, tarımsal ürünlerde kendine yeterlilik düzeyinin yükseltilmesi, tarımsal gelirlerin artırılarak süreklilik kazandırılması, tarım ürünleri ihracatının artırılması ve kırsal kesimin kalkınması'dır. Bu noktada yeni ve güvenli teknik ve teknolojilerin tarım sektörüne yansması ve sektörde kullanımı kaçınılmazdır. GDO teknolojisinin ülkemizde güvenli bir şekilde kullanımını sağlamaya yönelik olarak hazırlanmış olan Biyogüvenlik Kanunu bu bakımdan oldukça önemli bir ihtiyacı karşılamıştır.

Biyogüvenlik Kanununun 5. Maddesi'ne göre; GDO ve ürünlerinin onay alınmaksızın piyasaya sürülmesi, GDO ve ürünlerinin, Kurul kararlarına aykırı olarak kullanılması veya kullandırılması, Genetiği değiştirilmiş bitki ve hayvanların üretimi, GDO ve ürünlerinin Kurul tarafından piyasaya sürme kapsamında belirlenen amaç ve alan dışında kullanımı, GDO ve ürünlerinin bebek mamaları ve bebek formülleri, devam mamaları ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek besinlerinde kullanılması yasaktır.

Sonuç ve Öneriler

Biyoteknolojinin ve ürünlerinin insanlığa sağladığı yararların yanında, bunları sağlarken ortaya çıkan insan ve hayvan sağlığına etkileri ile çevre sorunları gibi bazı riskler de bulunmaktadır. Bugüne kadar Türkiye’de GD bitkisel ürünlerin ticari olarak yetiştirilmemekte ancak bazı bölgelerde sadece alan denemelerine izin verilmektedir.

Türkiye’de GDO karşıtlığıyla biyoteknoloji karşıtlığı karıştırılmaktadır. Toplumda özellikle ürün çeşitleri ve gıdalara karşı önemli temel bilgidен yoksun bir GDO karşıtı anlayış ve yapılanma görülmektedir.



Bilimin ürettiği sonuçları dikkate alarak ve ülkemiz tarımı, insan ve hayvan sağlığı ile çevreye zarar vermeyecek GDO ve biyoteknoloji politikaları, stratejileri ve buna paralel yasal mevzuat ve de uygulamalar geliştirmek konularına eğilim gösterilmelidir.

Tarım sektöründe biyoteknoloji alanında yetişmiş kalifiye eleman ihtiyacına çözüm getirilmelidir. Kamu ve özel sektör biyoteknoloji alt yapısı güçlendirilmeli, ülke ekonomisine katkı sağlayacak transgenik ürün üretimi desteklenmelidir. Modern Biyoteknoloji ülkemizde sistemli ve uzun vadeli yatırımlarla geliştirilmelidir.

Biyoteknoloji uygulamaları ve GDO'lar konusunda Türkiye'de tartışmalar hala devam etmektedir. Ancak, tartışmalar bilimsel bir temelde ilerlemekten çok daha sığ kutuplaşmalar karşıtlıklar şeklinde yürütülmektedir. GDO karşıtları kadar taraftarları da bilimsel bulgular ya da gelişmeler üzerinden tartışmak zorundadır.

GDO hakkında bilgi eksikliği yetkili merciler tarafından toplumun geneline anlatılmalı, önyargılar giderilmeli, toplumun doğru bilgiye ulaşması sağlanmalıdır. Bu da ancak bu konuda yetişmiş teknik eleman sayısının artırılması, üniversite, sanayi (özel sektör) ve ilgili devlet kuruluşlarının birlikte hareket etmesiyle mümkün olacaktır.

Kaynaklar

Bayraç A.T, Kalemtaş G., Baloğlu M.C., Kavas M., Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar, ODTÜ Yayıncılık, 2011.

DPT, Devlet Planlama Teşkilatı, "VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu", 4-7, 12-43, 2000.

Eser V. ve Kılıçarslan H., Modern Biyoteknolojide Güvenlik, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, 2005.

<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/53/executivesummary/default.asp>, Erişim tarihi: 20 Haziran 2019.

Türkiye Biyogüvenlik Bilgi Değişim Mekanizması, <http://www.tbdbm.gov.tr/Surec2.aspx>, Erişim tarihi: 20 Haziran 2019.

Yavuz F. ve Dilek Ş., Türkiye Tarımına Yeniden Bakış, Seta Rapor, 2019.



Micropropagation of *Gentiana Scabra* Bunge Using Teporary Immersion System Bioreactors

Parisa Pourali Kahriz

Ardahan Vocational School of Technical Sciences, Halil Efendi Mah. Vahapzade
Cad. 9/2 Center / Ardahan 75100, Turkey

Abstract

Gentiana scabra Bunge family, Gentianaceae is an important plant widely used in treatment of liver, anorexia, conjunctivitis, sore throat, acute urinary tract infections, and hypertensions with dizziness, tinnitus. Young plants are also cooked as vegetable in many parts of the world. It grows as thickets in grasslands and wet meadows at low elevations in China, Korea and Japan. *In vitro* micropropagation of the plant is affected by type of gelling substrate as : they do not make not 100% inert medium and do not enable easy automation for commercial micropropagation. Therefore, the results of mass propagation may not be repeatable, laborious, costly and labour intensive. The use of liquid culture media for *in vitro* culture has many advantages and could elevate many of these problems by providing more uniform conditions. Sucrose is a very important component in *in vitro* culture media, serving as a source of carbon and energy. In this paper, the rooting and *in vitro* growth of *G. scabra* were achieved using different 2.5, 5.00, 7.5, 10.00, 12.5, 15.00, 17.5 and 20.00 g sucrose/l and 0.6 mg/l BAP in a liquid $\frac{1}{2} \times$ MS medium. The presence of 15 g L⁻¹ sucrose in the culture medium was the most efficient treatment biomass accumulation and shoot regeneration.

Keywords: micropropagation, nodes, *in vitro* culture, *Gentiana scabra*, sucrose concentrations

Introduction

Medicinal and aromatic plants have been used as natural sources of alternative medicines, since a long time (Chueh et al. 2001, Seong et al. 2005, Kim et al. 2009). These days practical tradition of using medicinal plants and herbal products has turned into a highly profitable enterprise in the global markets (Tang and Eisenbrand 1992).

Gentiana scabra Bunge family, Gentianaceae is a medicinally important plant widely used in treatment of liver, anorexia, conjunctivitis, sore throat, acute urinary tract infections, hypertensions with dizziness



and tinnitus (Yamada et al. 1991, Chueh et al. 2001, Kim et al. 2009, (Chueh et al. 2001, Kim et al 2009, Wen and Yang. 2010). Some times, young plant leaves are also cooked as vegetable. Dried roots of *G. scabra* commonly known as ‘Long dan cao’ in traditional Chinese herbal medicines have been used in the treatment of inflammation, anorexia, indigestion and gastric infections for over 2000 years (Tang and Eisenbrand (1992). . Additionally, its anti-microbial and anti-inflammatory effects, gentiopicroside in *G. scabra* has been shown to inhibit liver dysfunction, and promote gastric acid secretion, making it a popular ingredient in Chinese herbal medicine (Kim et al. (2009). *Gentiana* spp. contain major active compounds like gentiopicroside, swertiamarin and loganic acid. Chemical investigation of root extract of *Gentiana* spp. resulted in isolation of a series of iridoids, secoiridoids, xanthenes and xanthone glycosides (Aberham et al. (2011). Some times, young plant leaves are also cooked as vegetable. It grows as thickets on rocky slopes, grasslands and wet meadows at low elevations in the mountains of China Korea/s and Southern Japan (Wani et al. 2011, Anonymous 2019).

Gentiana spp. also contain some of the most bitter compounds known and used as a scientific basis for measuring bitterness. Due to the extensive medicinal use *G. Scabra* plants are in huge demand resulting in its over-exploitation and decline in wild populations. In Liaoning Province of China, the species has been listed among the protected plants and listed under the endangered category (Anonymous 1992).

Commercial propagation of *G. scabra* through seed has constraints due to seed dormancy and lower rates of seed germination (Seong et al. (1995; Son et al. 1999; Wen and Yang 2010). The low survival rate (20% to 53%) of *G. scabra* poses a serious challenge to growers and commercialization process (Huang et al. 2014).

In vitro micropropagation of plant is done through plant cell and tissue culture. Different types of gelling agents are used at the base for plant micropropagation during scientific studies. However, it is affected by type of gelling substrate as any gelling agent do not make 100% inert medium. This, most often do not allow easy automation for commercial micropropagation of plants (Debergh 2006). Therefore, the results of mass propagation may be laborious, costly, labour intensive and may not be repeatable. The use of liquid culture media for *in vitro* culture and propagation has many advantages and could elevate many of these problems by providing more uniform conditions.

Sucrose is a very important component in *in vitro* cultures and serve as a source of carbon and energy (Yaseen et al. 2016).



Therefore, the main objective of the study was to develop a simple and an efficient *in vitro* micropropagation method of *G. scabra* without using any gelling medium with a high survival rate of plantlets using different doses of sucrose with the help of temporary immersion system on liquid culture medium.

Materials and methods

The Seeds of *G. scabra* were obtained from Prof. Dr. Khalid Mahmood Khawar of Ankara University Department of Field Crops. In this study, 1st stem node explants were obtained from the 2 weeks old seedlings obtained after germination of the seeds under *in vitro* conditions.

Culture conditions

Rita type Temporary Immersion System (TIS) Bioreactors were used in the study. Rita type bioreactors consist of two parts. Respective liquid medium was placed in the lower part. Sixty (60) explants were placed on a platform consisting of a sieve in the upper part. In this paper, the *in vitro* growth of *G. scabra* was obtained using 2,5; 5, 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5 and 20 g/l sucrose concentrations and 0.6 mg/l BAP as plant growth regulator in a liquid $\frac{1}{2} \times$ MS medium at pH 5.6-5.8.

The TIS bioreactors were then connected with automated pressure pump and the liquid medium was occasionally drawn upward to make contact of explants with liquid medium. Periodic immersion of explants in the liquid medium ensured uniform diffusion of plant growth regulators, micro, macro elements, vitamins and sucrose. This process ensures the autotrophic development of shoots / plants. The explants were immersed in the liquid medium every 8 hours for 16 minutes with the aid of an automatic timer and pump. The explants were subcultured once every two weeks. The developing shoots were aseptically cut from the mother explants and rooted on MS medium containing liquid 0.2 mg/l IBA and 15 g/l sucrose in TIS bioreactors.

The programmed range and the immersion time in the liquid medium was made to ensure uniform improvements by synchronizing the growth rate of the respective explants in terms of shoots and roots growth.

Autoclaving of the culture medium was carried out at 121 ° C under a pressure of 1.05 kg / cm² for 21 minutes. Every treatment contained 60 explants equally divided into three replications.



Eight weeks later, IBM SPSS 24 computer program was used to analyze the morphological data obtained on different explants under the influence of different sugar concentrations in MS medium containing 0.6 mg/l BAP.

Duncans multiple range test was used to determine the difference between the means.

Results

The shoot regeneration percentage was not affected by the concentration of sucrose in the culture medium (Figure 1).

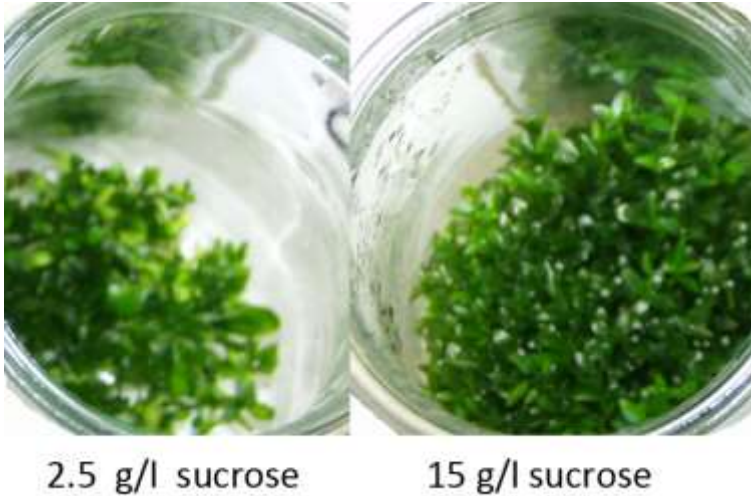


Fig 1 Effects of sucrose concentrations on shoot regeneration using different sucrose concentrations using TIS bioreactors

However, number of shots per node explants varied significantly ($p < 0.05$) among themselves. Total number of shoots per explant and per culture cab ranged 6.56 to 33.24 and 393.60-1994.40 in the same order. Frsh and dry weight of the developing shoots ranged 24.45 g-133.00 g and 0,35 g-1,72 g respectively (table 1).



Table 1: Effects of different concentrations of sucrose and 0.6 mg/l BAP in $\frac{1}{2} \times$ MS medium on the morphological characteristics of shoots / plants

regenerated on shoot nodes of *G. scabra*

Sucrose concentration	Shoot regeneration	Total number of regenerated shoots /explant*	Total number of shoots /cab*	Average fresh	Average dry weight	Rooting percentage (%)*
2,5	100.00	6,56h	393.60h	24,45g	0,35g	100.00
5,0	100.00	7,14g	428.40g	53,03f	0,65f	100.00
7,5	100.00	9,00f	540,00e	75,54e	0,78e	100.00
10,0	100.00	12,27e	736.2e	93,29d	0,95d	100.00
12,5	100.00	15,58d	934.80d	106,07c	1,32c	100.00
15,0	100.00	33,24a	1994.4a	133,00a	1,72a	100.00
17,5	100,00	30.50b	1830,00b	125,50b	1,42b	100.00
20,0	100,00	23,44c	1406.40c	122,06b	1,51b	100.00

*All values shown in a single column separated by different small letters are significantly different at 0.05 level of significance using Duncans Multiple range test

Rooting was obtained on the shoots regenerated on all media irrespective of the concentration of sucrose in the culture medium.

The presence of 15 g L-1 sucrose in the culture medium was the most efficient treatment for increasing height and fresh weight of plants cultured in vitro. The developing shoots were rooted on MS medium containg 0.2 mg/l IBA.

This resulted in development of a very healthy root system on plantlets. Short nodes were found on regenerated shoots. The plant leaves were thin, small with healthy roots using 2.5 g/l sucrose.

Intermediated behavior of the developing shoots was noted on rest of the growing plantlets.

Long nodes were observed on plant shoots. Large and green plant leaves were noted using 15 g/l sucrose.

All shoots remained green during the study in liquid medium containing 2.5-20 g / l sucrose. However, callus formation was observed



at the base of the shoots in medium containing 15-20 g / l sucrose. Cell damage, browning and necrosis were also observed in the induced calli.

Discussion

Positive effects of sucrose concentration on fresh and dry weight and *in vitro* regeneration of *G. scabra* were observed (Kozai 1991). The pattern of shoot induction on shoot cultures in TIS bioreactors containing different sucrose concentrations and single concentration of BAP remained same . However, maximal shoot induction biomass accumulation was noted on liquid cultures containing 15 g/l sucrose. This showed that the sucrose concentration in the culture medium was very important and influenced different growth parameters. The sucrose concentrations (more than 15 g/l) were repressing contributed lower participation in terms of biomass yields. Furthermore, the results of the study also revealed that the lower sucrose concentrations may be insufficient for growth. Moreover the higher concentrations (>15g/l) might have suppressed the induction and growth on explants due to high osmotic stress. The results of the study are in agreement with It has been reported that dry weight of plants is reduced due to high-sugar concentration.(Short and Warburton 1987) . They observed significant variations in *In vitro* hardening of cultured cauliflower and chrysanthemum plantlets to humidity using different concentration of sucrose.

It is well known that sucrose contributes to the nutritional requirements and act as energy source for the cell and tissue cultured plants. This increases photosynthetic activities of the *in vitro*-regenerated tissues. The sucrose also act important role as osmotic agent in the culture medium. Therefore the sugar concentrations have a potential positive or negative effect on the plant regeneration frequency, cell differentiation , physiology, (Gibson 2000, Baskaran and Jayabalan 2005, Nowak et al 2004; Umamaheshwar 2007). Therefore, the optimal carbon source needs to be considered.

Conclusion

It was concluded that concentration of sucrose in the culture medium influence shoot regeneration and TIS bioreactors could act as effectively used in *in vitro* shoot regeneration.



References

Aberham, A., Pieri, V., Croom, J.E.M., Ellmerer, E., Stuppner, H. (2011) Analysis of iridoids, secoiridoids and xanthenes in *Centaurium erythraea*, *Frasera caroliniensis* and *Gentiana lutea* using LC–MS and RP-HPLC. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 54, 517–525.

Anonymous, (2019). English Names for Korean Native Plants. Pocheon: Korea National Arboretum. 2015. p. 477. ISBN 978-89-97450-98-5. Accession address: [https://web.archive.org/web/20170525105020/http://www.forest.go.kr/kna/special/download/English Names for Korean Native Plants.pdf](https://web.archive.org/web/20170525105020/http://www.forest.go.kr/kna/special/download/English%20Names%20for%20Korean%20Native%20Plants.pdf) . (Accessed 25.June 2019).

Baskaran,, P., Jayabalan, N. (2005). Role of basal media, carbon sources and growth regulators in micropropagation of *Eclipta alba* - A valuable medicinal herb. KMITL Science Journal, 5, 469–82.

Chueh, F.S., Chen, C.C., Sagare, A.P., Tsay, H.S.(2001). Quantitative determination of secoiridoid glucosides in *in vitro* propagated plants of *Gentiana davidii* var. *formosana* by high performance liquid chromatography. Planta Medica, 2001, 67:70–73.

Debergh. P.C. (2006). Effects of agar brand and concentration on the tissue culture medium. Physiologia Plantarum, 59(2), 270 – 276.

Gibson S.I. (2000) Plant sugar-response pathways. Part of a complex regulatory web. Plant Physiology. 124,1532–1539.

Huang. S.H., Agrawal, D.C., Wu, F.S., Tsay, H.S. (2014). *In vitro* propagation of *Gentiana scabra* Bunge – an important medicinal plant in the Chinese system of medicines. Botanical Studies. 2014, 55 , 56.

Kim, J.A., Son, N.S., Son, J.K., Jahng, Y.D., Chang, H.W., Jang, T.S., Na, M.K., Lee, S.H. (2009) Two new secoiridoid glycosides from the rhizomes of *Gentiana scabra* Bunge. Archives of Pharmaceutical Research, 32(6), 863–867.

Nowak, B., Micxy'nski, K., Hudy, L. (2004). Sugar uptake and utilisation during adventitious bud differentiation on *in vitro* leaf explants of 'W,egierka Zwyczajna' plum (*Prunus domestica*) Plant Cell Tissue and Organ Culture.76, 255–260.

Seong, N.S., Park, C.H., Kim, K.S., Lee, S.T., Chang, Y.H. (1995). *In vitro* variant induction and its content of gentiopicroside of *Gentiana*



scabra Bunge. Korean Journal of Medicinal and Crop Sciences.3(1),40–44.

Sezik, E., Aslan, M., Yesilada, E., Ito, S. (2005).. Hypoglycaemic activity of *Gentiana olivieri* and isolation of the active constituent through bioassay-directed fractionation techniques. Life Science.76, 1223–1238.

Short, K.C., Warburton, J. (1987). *In vitro* hardening of cultured cauliflower and chrysanthemum plantlets to humidity. Acta Horticulturae. 1987;212, 329–334.

Son, B.G., Choi, Y.W., Ahn, C.K., Cho, D., Kang, J.S., Chung, Y.M., Kwon, O.C. (1999). Geminability, morphological development during germination and anatomical observation in *Gentiana scabra* Bunge var. *buergeri* Maxim. Korean Journal of Life Sciences.9(2), 127–135.

Tang, W., Eisenbrand, G.. (1992). Chinese Drugs of Plant Origin: Chemistry, Pharmacology, and Use in Traditional and Modern Medicine. Berlin: Springer.

Umamaheshwar, R. V. Kakatiya University; (2007). Production of hypercin and its analogues from cell, shoot and transformed cultures of *Hypericum perforatum*. Andhra Pradesh, India: Ph. D thesis, faculty of pharmaceutical sciences.

Wani, B., Ramamoorthy, D., Ganai, B. (2011).. Preliminary phytochemical screening and evaluation of analgesic activity of methanolic extract of roots of *Gentiana kurroo* Royle in experimental animal models. International Journal of Pharm Sciences.3, 164–166

Wen, W., Yang, J. (2010). Study on the tissue culture and propagation system of *Gentiana scabra* Bunge. Med Plant.1(4), 13–15.

Yamada, Y., Shoyama, Y., Nishioka, I., Kohda, H., Namera, A., Okamoto, T. (1991). Clonal micropropagation of *Gentiana scabra* Bunge var. *buergeri* Maxim. and examination of the homogeneity concerning the gentiopicroside content. Chem Pharm Bull. 1991;39(1), 204–206.

Yaseen, M., Ahmad, T., Sablok, G., Standardi, A., Hafiz, I.A. (2012). Review Role of carbon sources for *in vitro* plant growth and development. Molecular Biology Reports 40(4), 2837–2849.



TARIMSAL EKOLOJİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Beldibi ve Çamyuva Arıtma Tesisi Çamurlarının Doğal Radyoaktivite Seviyelerinin Belirlenmesi

Süleyman Fatih ÖZMEN

Akdeniz Üniversitesi, Fizik Bölümü, 07058, Antalya, Türkiye
posta: fatihozmen@akdeniz.edu.tr

Özet

Bu çalışmada Beldibi ve Çamyuva arıtma tesislerinden alınan arıtma çamurlarının ^{226}Ra , ^{232}Th ve ^{40}K doğal radyonüklitlerin aktivite konsantrasyonlarının aylık değişimleri Yüksek Çözünürlüklü Germanyum Dedektörü (HPGe) kullanılarak Gama Spektroskopi tekniği ile belirlendi. Beldibi ve Çamyuva arıtma çamurlarının ^{226}Ra aktivitelerinin 2,42 – 5,70 Bq/kg, ^{232}Th aktivitelerinin 2,96 – 5,80 Bq/kg ve ^{40}K aktivitelerinin sırasıyla 78,72 – 150,24 Bq/kg olduğu belirlendi. Örnek aktivite konsantrasyonları kullanarak hesaplanan karasal gama doz hızı (D) Beldibi örnekleri için 6,24 nGy/h, Çamyuva örnekleri için 12,50 nGy/h olup bu kaynaklardan maruz kalınan yıllık ortalama etkin doz eşdeğeri (AED) sırasıyla 7,66 $\mu\text{sv/y}$ ve 15,33 $\mu\text{sv/y}$ 'dir. Sonuç olarak örneklerin ürettiği doz miktarlarının IAEA tarafından belirlenen müsaade edilebilir seviyelerin altında olması, Beldibi ve Çamyuva arıtma çamurlarının tarım alanlarında kullanılmasında radyolojik açıdan bir sakınca yaratmayacağını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Arıtma çamuru, Doğal Radyoaktivite, HPGe, Türkiye.

Giriş

Atıksu arıtma tesisleri (AAT), temel yaşam kaynağı olan suyun evsel veya endüstriyel amaçlarla kullanıldıktan sonra ıslah edildiği tesislerdir. Arıtma tesisinde yer alan prosesler sonucu farklı özelliklerde oluşan arıtma çamuru, en önemli atık kaynağıdır.

Dünyada nüfus artışına paralel olarak açığa çıkan yıllık arıtma çamuru miktarı her geçen gün hızla artmaktadır. Gelecekte çevresel sorunlar yaşanmaması için arıtma çamurlarının uygun yöntemlerle işlenmesi ve yok edilmesi gerekmektedir. Dünya genelinde çamur işleme, arıtma ve bertaraf yöntemlerinden en önemlileri düzenli depolama, komposlaştırma, yakma, araziye uygulama ve denize deşarjdır. Uygun özellikler taşıyan arıtma çamurlarının tarım alanlarına uygulanması bir



yandan atıkların yok edilmesini sağlarken diğer yandan gübre ve toprak düzenleyici olarak kullanılmasından dolayı ekonomik kazanç sağladığı için oldukça yaygın bir uygulamadır. (Kocaer vd. 2003).

Bu uygulama arıtma çamurlarının yapısında bulunan kararlı ve radyoaktif elementlerin öncelikle toprağa aktarılmasına oradan da besin maddeleri ile birlikte bitkiler tarafından topraktan alınarak üst trofik düzeylere aktarılmasına neden olur. Bundan dolayı arıtma çamurlarının radyonüklit yükleri ve oluşturabilecekleri radyolojik riskler çevre ve insan sağlığı açısından sürekli izlenerek kontrol altında tutulmalıdır. Sunulan çalışmada Beldibi ve Çamyuva arıtma tesislerinden tedarik edilen arıtma çamurlarının radyonüklit yükleri ve radyolojik riskler araştırılmıştır.

Mmateryal ve Metod

Örnekleme ve Numunelerin Hazırlanması

Beldibi ve Çamyuva arıtma tesislerinden (Şekil 1) bir yıl boyunca aylık periyotta arıtma çamurları temin edilmiştir. Tedarik edilen numuneler laboraturda kurutulup, öğütülerek homojenize edilmiştir. Daha sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek 150cc'lik silindirik kaplara doldurulan örnekler tartılarak etiketlenmiştir.



Şekil 1. Atıksu Arıtma Tesisi

Örneklerin ağızları gaz sızdırmaz parafilm ile sıkıca kapatılarak ^{226}Ra - ^{222}Rn arasında radyoaktif dengenin oluşması ve Compton bölgesinin

kararlı hale gelmesi için (7x3,86gün) yaklaşık 30 gün süreyle bekletilmiştir (Yaprak ve Aslani 2010).

Radyonüklit Analizi

HPGe gama spektrometre sistemi: İncelenen materyallerin gamma spektroskopik ölçümleri A.Ü. Fen Fakültesi Fizik Bölümü Gama Spektroskopi Laboratuvarında bulunan p-tipi, koaksiyel, elektrik soğutmalı, bağlı verimi %40 ve ⁵⁷Co için 122 keV’de 768 eV FWHM ve ⁶⁰Co için 1332 keV’de 1.85 keV FWHM değerlerine sahip AMETEK-ORTEC, GEM40P4 model yüksek saflıkta Germanyum dedektörü ile MAESTRO32 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan HPGe gama spektrometre sisteminin enerji kalibrasyonu, enerjileri 47–1836 keV arasında değişen radyoizotoplar içeren, örneklerle aynı geometrideki karma kaynak ile yapılmıştır. Ölçüm sistemi hakkında detaylı bilgi Özmen vd. (2013, 2014) tarafında verilmiştir.

Spektrum analizi: Tüm numuneler dedektörün penceresine yerleştirilerek 86400s boyunca sayılmıştır. Art ortam sayımı, numunelerin ölçümünden önce ve sonra aynı koşullar altında boş bir numune kabı ile elde edilmiştir. Örneklerin gama spektrumlarında ²²⁶Ra aktivite konsantrasyonları ²³⁸U bozunum serilerindeki ürün radyonüklitlerden yayımlanan ²¹⁴Pb; 352 keV ve ²¹⁴Bi; 609 keV enerjili pikler, ²³²Th aktivite konsantrasyonları ²³²Th bozunum serilerindeki ürün radyonüklitlerden yayımlanan, ²²⁸Ac; 911 keV, ²⁰⁸Tl; 583 ve 2615 keV enerjili pikler, ⁴⁰K aktivite konsantrasyonları ise 1461 keV enerjili pik kullanılarak belirlenmiştir.

Radyonüklit aktivite konsantrasyonları aşağıdaki denklem kullanılarak tayin edilmiştir.

$$A = \frac{N/t}{\epsilon \times I_\gamma \times m}$$

Burada A; ilgilenilen radyonüklitin aktivitesi (Bq kg⁻¹), N; ilgilenilen enerjideki toplam net sayım (Pik alanları, toplam alandan art-ortam alanı çıkarılarak elde edilmiştir), t; sayım süresi (saniye), ε; HPGe dedektörünün ilgilenilen gama enerjisindeki verimi, I_γ; gama ışınının bolluğu ve m; örnek kütlesidir.



Radyolojik Risk Parametreleri

Arıtma çamurlarının araziye uygulamasından kaynaklanabilecek radyolojik tehlikeleri değerlendirmek için, Gama doz hızı (D), radyum eşdeğer aktivitesi (Ra_{es}), yıllık etkin doz (YED) ile iç zarar indeksi (H_{in}) ve dış zarar indeksi (H_{ex}) parametreleri hesaplanmıştır.

Gama Doz Hızı (D): Yüzeyden 1 m yükseklikteki havada soğurulan gama doz hızını hesaplamak için spesifik aktivite konsantrasyonları belli dönüşüm faktörleri ile çarpılır (UNSCEAR 2000).

$$D = 0.621 C_{Th} + 0.462 C_U + 0.0417 C_K$$

Burada C_U , C_{Th} ve C_K sırasıyla ^{238}U , ^{232}Th ve ^{40}K 'ın Bq/kg biriminde spesifik aktiviteleridir.

Radyum Eşdeğer Aktivitesi (Ra_{es}): ^{238}U , ^{232}Th ve ^{40}K in çevrede dağılımı birbirlerinden farklıdır. Farklı miktarlardaki bu spesifik aktivitelerinden radyasyona maruz kalmayı standartlaştırmak için radyum eşdeğer aktivitesi (Ra_{es}) aşağıdaki ifade ile tanımlanmaktadır (Beretka ve Mathew 1985).

$$Ra_{es} = C_U + 1.43 C_{Th} + 0.07 C_K$$

Burada C_U , C_{Th} ve C_K sırasıyla ^{238}U , ^{232}Th ve ^{40}K 'ın Bq kg⁻¹ olarak spesifik aktiviteleridir.

Yıllık Etkin Doz (YED): Soğurulan doz için dönüşüm faktörü (0.7 Sv/Gy) ve dış ortamda maruz kalma faktörü (0.2) (UNSCEAR 2000) dikkate alınarak etkin doz aşağıdaki formülle hesaplanır;

$$YED \text{ (mSv/y)} = \text{Doz Hızı (nGy/h)} \times 8760 \text{ h} \times 0.2 \times 0.7 \text{ Sv/Gy} \times 10^{-6}$$

Bu eşitlikte doz dönüşüm katsayısı 0.7 Sv/Gy ve bina dışı ortamda maruz kalma faktörü 0.2 olarak alınmıştır.

İç Zarar İndeksi (H_{in}): Radon ve kısa ömürlü bozunum ürünleri solunum organları için tehlikelidir. Radon ve bozunum ürünlerinden



kaynaklanan içsel maruz kalma, Krieger (1985) tarafından tanımlanan aşağıdaki denklemde verilen iç zarar indeksi (H_{in}) ile ölçülür;

$$H_{in} = C_U/185 + C_{Th}/259 + C_K/4810$$

Burada C_U , C_{Th} ve C_K sırasıyla ^{238}U , ^{232}Th ve ^{40}K 'ın Bq kg⁻¹ biriminde spesifik aktiviteleridir. Radyasyon zararının önemsiz olabilmesi için H_{in} değeri 1'den küçük olmalıdır.

Dış Zarar İndeksi (H_{ex}): Beretka ve Mathew (1985) tarafından tanımlanan dış zarar indeksi;

$$H_{ex} = C_U/370 + C_{Th}/259 + C_K/4810$$

ifadesiyle verilmektedir. Burada C_U , C_{Th} ve C_K sırasıyla ^{238}U , ^{232}Th ve ^{40}K 'ın Bq/kg biriminde spesifik aktiviteleridir. Radyasyon zararının önemsiz olabilmesi için H_{ex} değeri 1'den küçük olmalıdır.

Sonuç ve Tartışma

Çalışma kapsamında incelenen Beldibi ve Çamyuva arıtma tesislerinden alınan arıtma çamuru örneklerinin HPGe gama spektrometre sistemi ile ölçülen ^{226}Ra , ^{232}Th ve ^{40}K radyonüklit aktivite konsantrasyonları Çizelge 1'de verilmiştir. Öte yandan, Türkiye'de ve yurt dışında yapılan çalışmalar da karşılaştırılmak üzere Çizelge 2'de özetlemiştir.



Çizelge 1. Beldibi ve Çamyuva arıtma çamuru örneklerinin ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K (Bq kg^{-1}) aktivite konsantrasyonları

	BELDİBİ			ÇAMYUVA		
	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
MAYIS	-	-	-	14,38	12,02	117,67
HAZİRAN	0,15	3,56	74,21	3,56	2,12	139,59
TEMMUZ	2,06	3,69	105,57	4,42	5,97	149,55
AĞUSTOS	2,81	1,91	77,33	1,51	2,60	168,44
EYLÜL	1,87	2,17	84,06	4,65	6,29	175,92
EKİM	4,02	3,97	68,77	-	-	-

Çalışma kapsamında Beldibi arıtma tesisinden Haziran-Kasım ayları arasında, Çamyuva arıtma tesisinden ise Mayıs-Ekim ayları arasında örnek temin edilebilmiştir. İncelenen arıtma çamuru örneklerinin ^{226}Ra aktivitesinin 0,15 – 4,82 Bq/kg (Beldibi) 1,51 – 14,38 Bq/kg (Çamyuva), arasında, ^{232}Th aktivitesinin 1,91 – 3,97 Bq/kg (Beldibi) 2,12 – 12,02 Bq/kg (Çamyuva), arasında ve ^{40}K aktivitesinin 62,39 – 105,57 Bq/kg (Beldibi) 117,67 – 175,92 Bq/kg (Çamyuva), arasında değiştiği tespit edilmiştir. Buradan Çamyuva arıtma tesisinden alınan çamur örneklerinin Beldibi arıtma tesisinden tedarik edilen örneklere göre yaklaşık 2 kat daha fazla ^{226}Ra , ^{232}Th ve ^{40}K aktivitesine sahip olduğu görülmektedir.



Çizelge 2. Türkiye’de ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalar (Bq kg⁻¹)

Ülke	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	Kaynak
Türkiye	29	22	464	Yaprak ve Aslani (2010)
Yunanistan	16	55	305	Ioannides vd. (1997)
Hon Kong	59	95	530	Wong vd. (1999)
Hindistan	57	87	143	Singh vd. (2005)
Pakistan	51	59	665	Chauhry vd. (2002)
Sırbistan	60	49	379	Dugalic vd. (2010)
Yugoslavya	39	53	554	Bikit vd. (2001)
Bosna Hersek	32	32	331	Kasumovic vd. (2015)
İtalya	79	48	640	Guidotti vd. (2015)
Dünya Ort.	35	30	400	UNSCEAR (2000)

Dünya topraklarının genelindeki ²²⁶Ra konsantrasyonu 35 (17-60), ²³²Th konsantrasyonu 30 (11-64) ve ⁴⁰K konsantrasyonu 400 (14-850) Bq kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (UNSCEAR, 2000). Bu sonuçlara göre, arıtma çamurlarında ölçülen ²²⁶Ra, ²³²Th ve ⁴⁰K konsantrasyonlarının dünya ortalaması ile Türkiye ve diğer ülkelerdeki ülkelerde toprak örnekleri için yapılmış çalışma sonuçlarının çok altında kaldığı görülmektedir.

Çalışma kapsamında incelenen Beldibi ve Çamyuva arıtma tesislerine ait arıtma çamuru örneklerinin ²²⁶Ra, ²³²Th ve ⁴⁰K aktiviteleri kullanılarak [Gama doz hızı (D), Radium eşdeğer aktivite (Ra_{eş}), İç zarar indeksi (H_{in}) ve Yıllık etkin doz (YED)] radyolojik risk parametreleri hesaplanarak bulgular Şekil 2’de verilmiştir.





Şekil 2. Beldibi ve Çamyuva arıtma çamuru örneklerinin radyolojik risk parametreleri

Beldibi arıtma çamuru örnekleri 5,37 – 7,64 nGy/h aralığında değişen dozlar üretirken Çamyuva arıtma çamuru örneklerinin ortalama gama doz hızı 12,50 (8,78 – 19,02) nGy/h olarak hesaplanmıştır. Radyum eşdeğer aktivitesi Beldibi için ortalama 12,72 (10,95 – 15,46) Bq/kg iken Çamyuva için ortalama 25,57 (10,77 – 23,33) Bq/kg olarak bulunmuştur. Benzer şekilde UNSCEAR (2000) dönüşüm faktörleri kullanılarak hesaplanan yıllık etkin doz eşdeğeri Beldibi arıtma tesisi örneklerinde 6,59 – 9,37 $\mu\text{Sv y}^{-1}$ arasında değişirken Çamyuva arıtma tesisi örneklerinin ortalama yıllık etkin doz eşdeğeri 15,33 $\mu\text{Sv y}^{-1}$ ’dir.

Sonuç olarak, incelenen Beldibi ve Çamyuva arıtma tesislerine ait arıtma çamuru örneklerinin Gama doz hızı, Radyum eşdeğer aktivite ve Yıllık etkin doz değerlerinin UNSCEAR 2000’de önerilen ($10 < D < 200 \text{ nGy/h}$, $Ra_{es} < 370 \text{ Bq kg}^{-1}$ ve $YED < 460 \mu\text{Sv y}^{-1}$) değerlerinin çok altında olması ve tüm örneklerin iç zarar indeksi (H_{in}) ve dış zarar indeksi (H_{ex}) değerlerinin 1’den küçük olması arıtma çamurlarının araziye uygulanmasından kaynaklanacak radyasyon riskinin sağlık açısından sorun teşkil etmeyecek seviyelerde olduğunu göstermektedir.

Bilgilendirme

Numunelerin gama spektrometrik ölçümleri için araştırma laboratuvarını tahsis eden Akdeniz Üniversitesi Fizik Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. İsmail BOZTOSUN’a ve Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Öğretim Üyesi Prof. Dr. Bülent TOPÇUOĞLU’na yardım ve desteklerinden dolayı teşekkürü borç bilirim.

Bu araştırma, kamu, ticari ve/veya kar amacı gütmeyen sektörlerdeki finansman kuruluşlarından herhangi bir destek almamıştır.

Kaynakça

- Beretka J, Mathew PJ. 1985. Natural radioactivity of Australian building materials, industrial wastes and by-products. *Health Phys*, pp.48-87.
- Bikit IS, Vesković MJ, Slivka JM, Krmar MD, Čèonkić LU, Čurčić SM. (2001). The radioactivity of Vojvodina agricultural soil. *Archives of Oncology* 9(4):261–265.
- Chauhry ZS, Khan MH, Aslam M, Jabbar A, Orfi SD. (2002). Terrestrial absorbed dose rate measurements in the Jhangar valley of Pakistan. *J Radioanal Nucl Chem* 253(3):497–499.
- Dugalic G, Krstic D, Jelic M, Nikezic D, Milenkovic B, Pucarevic M, Zeremski-Skoric Z. (2010). Heavy metals, organics and radioactivity in soil of western Serbia. *J Hazar Mater* 177(1–3):697–702.
- Guidotti L, Carini F, Rossi R, Gatti M, Cenci RM, Beone GM. (2015). Gamma-spectrometric measurement of radioactivity in agricultural soils of the Lombardia region, northern Italy. *J Environ Radioact* 142:36–44.
- Ioannides KG, Mertzimekis TI, Papachristodoulou CA, Tziallab CE. (1997). Measurement of natural radioactivity in phosphate fertilizers. *Sci Total Environ* 196(1):63–67.
- Kasumović A, Adrović F, Kasić A, Hankić E. (2015). Natural radioactivity and radiation hazards assessment of soil samples from the area of Tuzla and Lukavac, Bosnia and Herzegovina. *Isot Environ Health Stud* 51(3):469–477.
- Kocaer, F.O., Kemiksiz A., Başkaya, H.S. 2003. Arıtma Çamuru Uygulanmış Bir Topraktaki Organik Azotun Mineralizasyonu. Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Bursa, 2003.
- Krieger R. 1985. Radioactivity of construction materials Betonw. *Fertigtl. Techn.*, 47, pp. 468-473.
- Ozmen SF, Boztosun I, Yavuz M, Tunc MR. 2013. Determination of gamma radioactivity levels and associated dose rates of soil samples of the Akkuyu/Mersin using high-resolution gamma-ray spectrometry. *Radiat. Prot. Dosim.* doi: <http://dx.doi.org/10.1093/rpd/nct267>.



- Ozmen SF, Cesur A, Boztosun I, Yavuz M. 2014. Distribution of natural and anthropogenic radionuclides in beach sand samples from Mediterranean Coast of Turkey Radiat. Phys. Chem., 103, pp. 37-44.
- Singh S, Rani A, Mahajan RK. (2005). ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K analysis in soil samples from some areas of Punjab and Himachal Pradesh, India using gamma ray spectrometry. Radia. Meas. 39:431–439.
- UNSCEAR 2000. Sources and effects of ionizing radiation. Report to General Assembly, with Scientific Annexes. United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation.
- Wong MC, Chan YK, Poon HT. (1999). Environmental gamma absorbed dose rate in air in Hong Kong. Environmental Radiation Monitoring in Hong Kong. Technical Report No. 17.
- Yaprak G, Aslani MAA. 2010. External dose-rates for natural gamma emitters in soils from an agricultural land in West Anatolia. J Radioanal Nucl Chem 283: 279-287.



Ticari Bombus Kolonilerinin Kiraz Bahçelerindeki Tozlayıcı Davranışlarının İncelenmesi

Çiğdem Özenirler^{1,2}

e-mail: cigdemozenirler@gmail.com

¹Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara -Türkiye

²Hacettepe Üniversitesi Arı ve Arı Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara-Türkiye

Özet

Böceklerin bir çiçekten diğer çiçeğe canlı polen taşıyabilme davranışları çapraz tozlaşmanın temelidir. Çapraz tozlaşma, tarımsal olarak üretimi yapılan kendine kısır bitkilerin verimli ve görece kaliteli meyve oluşturabilmesi için çok önemlidir. Özellikle erken baharda çiçeklenen bitkiler için ticari arıların kullanılması Dünya'daki arıcılık faaliyetlerinin en önemli kollarından biri olsa da, ülkemiz için görece az uygulama alanına sahip bir iş koludur.

Çalışmanın amacı, *Prunus avium* L. (kiraz) bitkisi üzerinde *Bombus terrestris* L. (bombus arısı) türlerinin tozlaştırıcı davranışlarının hava koşulları çerçevesinde değerlendirilmesidir.

Yoğun olarak kiraz üretiminin yapıldığı Sultandağı-Afyonkarahisar'da, Ziraat 900 ve tozlayıcı olarak beyaz kirazların kullanıldığı 60 dönümlük 11 yaşındaki ağaçlardan oluşan bir bahçede çalışılmıştır.

Kovanların alana yerleştirilmesinde kontrol alanlarının oluşturulabilmesi adına yaklaşık 20 dönümlük alana yoğun olarak koloniler yerleştirilmiştir. 7 Nisan-24 Nisan 2013 tarihleri arasında gerçekleştirilen çalışmalar süresince hava koşullarının uygun olduğu 6 gün süresince saat 07:30-08:30, 09:30-10:30, 11:30-12:30, 13:30-14:30, 16:30-17:30 ve 18:30-19:30 saatleri arasında toplam dört kovanda arı giriş çıkışlarının sayımı gerçekleştirilmiştir.

Sıcaklık-nem kaydedicilerden alınan veriler ve arıların kovana giriş-çıkışları, polenli-polensiz giriş verileri ile değerlendirilerek grafikler oluşturulmuştur.

Alandaki çiçeklenmenin artışına paralel olarak arıların alana uyumu da gerçekleşmiş ve polen toplayarak kovana dönen arı sayısında da artış gözlenmiştir. Hava durumu verileri ile uyumlu olarak polen toplama davranışının gün boyu sürdüğü, ancak sıcaklığın Güneş ışınlarının geliş



açısıyla çoğaldığı zamanlarda polen toplama davranışlarının daha yoğun gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Bombus terrestris* L., *Prunus avium* L., Polinasyon Ekolojisi

Giriş

Böceklerin bir çiçekten diğer çiçeğe canlı polen taşıyabilme davranışları çapraz tozlaşmanın temelidir. Çapraz tozlaşma, tarımsal olarak üretimi yapılan kendine kısır bitkilerin verimli ve görece kaliteli meyve oluşturabilmesi için çok önemlidir. Özellikle erken baharda çiçeklenen bitkiler için ticari arıların kullanılması Dünya'daki arıcılık faaliyetlerinin en önemli kollarından biri olsa da, ülkemiz için görece az uygulama alanına sahip bir iş koludur.

Bombus arılarının tozlayıcı olarak kullanılması ürünlerin meyve bağlama oranı, meyve iriliği, meyvedeki tohum sayısı ve meyve özelliklerinde iyileşmeler olmasını sağlamaktadır (Gürel vd., 1999). Bu özellikleri ile *bombus* arılarının tarımsal ekonomiye yıllık milyarlar dolar katkıları bulunmaktadırlar (Dias vd., 1999; Goulson, 2003; Winter vd., 2006).

Bombus türleri ile bal arıları kıyaslandığında, *bombus*ların vücutlarının daha iri ve tüylü olması, dillerinin daha uzun olması ve derin korollalı bitkileri de ziyaret etmesi, bal arılarının aksine daha düşük sıcaklık ve ışık yoğunluklarında da çalışabilmeleri bu böcekler açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca üretim teknolojilerinin 1980'den bu yana oldukça gelişmiş olması seralarda ve açık alanlarda kullanım olanaklarının yaygınlaşmasına olanak vermiştir (Williams, 1998; Goodwin ve Steiner, 1997; Benton, 2000). Dünyada 30'dan fazla ülkede ve 25 farklı kültür bitkisinde de tozlayıcı olarak kullanılmaktadırlar. Bu bitkilerden en çok ekim alanına sahip olanlar; *Lycopersicon esculentum* Mill. (domates), *Capsicum annuum* L. (biber), *Solanum melongena* L. (patlıcan), *Cucumis melo* L. (kavun), *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsumura & Nakai (karpuz), *Cucumis sativa* L. (hıyar), *Cucurbita pepo* Dumort. (kabak), *Fragaria ananassa* (Weston) Rozier (çilek), *Malus domestica* Borkh. (elma), *Pyrus communis* L. (armut), *Prunus cerasus* L. (vişne), *P. avium* (L.) L. (kiraz), *Actinidia deliciosa* (A.Chev.) C.F.Liang & A.R.Ferguson (kivi), *Prunus persica* (L.) Batsch (şeftali) ve *Prunus armeniaca* L. (kayısı)'dır (Velthuis ve Doorn, 2006).

Macior (1967) çalışmasına göre, *bombus* arılarının farklı bitkiler üzerinde tozlayıcı olarak önemi ilk olarak 18. yüzyılın sonlarında Sprengel (1793) tarafından fark edilmiş ve sonrasında, Müller (1873), Robertson



(1867;1929), Delpino (1867; 1869), Meehan (1902), Werth (1940) ve Shremmer (1953) çalışmalarında *Bombus*-bitki etkileşimleri ile ilgili bulgulara yer vermişlerdir. 20. yüzyılın ikinci yarısından günümüze de bombus arılarının besinini oluşturan bitkiler ile ilgili çalışmalar sürdürülmektedir (Heinrich, 1979; Williams, 1982; 1989; Williams, 2007).

Gelişmiş ülkelerde son yıllarda çevre ve insan sağlığını korumak için organik ve biyolojik tarım teknikleri uygulanmaya başlanmıştır. Bu tarım tekniğinin en önemli unsuru doğal girdi kullanımıdır. Bu açıdan Türkiye’de örtü altı sebze yetiştiriciliğinde tozlaşma amacıyla hormon yerine bombus arılarının kullanımı iyi tarım uygulamaları açısından da büyük önem taşımaktadır (Karaman ve Yılmaz, 2007).

Çalışmanın amacı, açık alanlarda üretimi yapılmakta olan *Prunus avium* L. (kiraz) bitkisi üzerinde ticari *Bombus terrestris* L. (bombus arısı) kolonilerinin tozlaştırıcı davranışlarının hava koşulları çerçevesinde değerlendirilmesidir.

Materyal ve Metot

Yoğun olarak kiraz üretiminin yapıldığı Sultandağı-Afyonkarahisar’da, Ziraat 900 ve tozlayıcı olarak beyaz kirazların kullanıldığı 60 dönümlük 11 yaşındaki ağaçlardan oluşan bir bahçede çalışılmıştır.

Kovanların alana yerleştirilmesinde kontrol alanlarının oluşturulabilmesi adına yaklaşık 20 dönümlük alana yoğun olarak koloniler yerleştirilmiştir. Bombus arıları ise Koppert Biyolojik Mücadele Sistemleri San. Tic. Ltd. Şti. tarafından hibe edilmiştir.

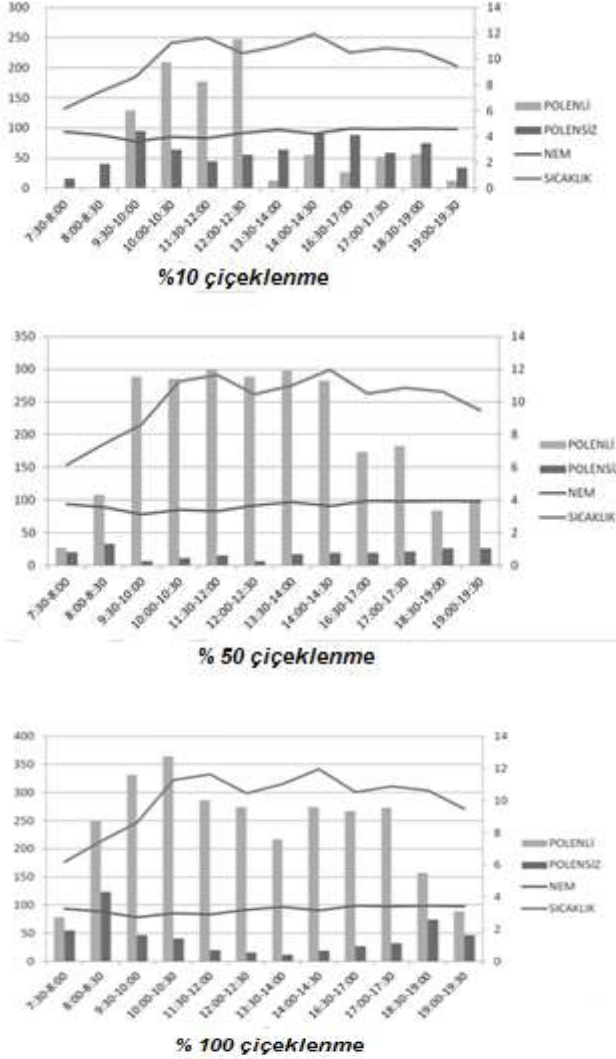
7 Nisan-24 Nisan 2013 tarihleri arasında gerçekleştirilen çalışmalar süresince hava koşullarının uygun olduğu 6 gün süresince saat 07:30-08:30, 09:30-10:30, 11:30-12:30, 13:30-14:30, 16:30-17:30 ve 18:30-19:30 saatleri arasında toplam dört kovanda arı giriş çıkışlarının sayımı gerçekleştirilmiştir.

Hava sıcaklığı ve bağıl nem çiçeklenme periyodu boyunca “DS1923 temperature/humidity logger iButton R” model sıcaklık ve nem veri kaydedici cihazlar ile kayıt altına alınmıştır. Sıcaklık-nem kaydedicilerden alınan veriler ve arıların kovana giriş-çıkışları, polenli-polensiz giriş verileri ile değerlendirilerek Excel programı kullanılarak grafikler oluşturulmuştur.



Sonuçlar ve Tartışma

Grafiklerde aktif arı sayıları (polenli ve polensiz yuvaya giriş yapanlar) ile nem değerleri birincil eksen, sıcaklık ve nem değerleri ise ikincil eksen üzerinde ifade edilmiştir.



Alandaki çiçeklenmenin artışına paralel olarak arıların alana uyumu da gerçekleşmiş ve polen toplayarak kovana dönen arı sayısında da artış gözlenmiştir. Hava durumu verileri ile uyumlu olarak polen toplama

davranışının gün boyu sürdüğü, ancak sıcaklığın Güneş ışınlarının geliş açısıyla çoğaldığı zamanlarda polen toplama davranışlarının daha yoğun gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Vejetasyonun yağış ya da çiğ sebebiyle ıslak olması, nemin yüksek olması, polenin bitki üzerinde yapışkan hale gelmesine sebep olduğundan arılar genel olarak bu tür koşullarda polen toplama eğiliminde olmazlar (Peat ve Goulson, 2005).

Yapılan gözlemler sonucunda literatür ile uyumlu sonuçlara ulaşılmıştır. İkincil olarak alana yerleştirilen ticari kolonilerin uyum süreçleri göz önünde bulundurulduğunda, polen ile yuvaya dönen arı sayısında artarak devam eden bir trend gözlemlenmiştir. Yönlendirilen bitki üzerinde hava koşullarının pek çok polinatör için uygun olmadığı ancak ticari bombus kolonilerinin hedef bitki üzerinde polen toplama davranışlarına paralel olarak alternatif polinatör ajanlar olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Referaslar

Heinrich, B. (1979). "Majoring" and "minoring" by foraging bumblebees, *Bombus vagans*: an experimental analysis. *Ecology*, 60(2), 245-255.

Williams, P. H. (1982). The distribution and decline of British bumble bees (*Bombus* Latr.). *Journal of apicultural Research*, 21(4), 236-245.

Williams, P. H. (1989). Why are there so many species of bumble bees at Dungeness?. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 101(1), 31-44.

Williams, P. (2007). The distribution of bumblebee colour patterns worldwide: possible significance for thermoregulation, crypsis, and warning mimicry. *Biological Journal of the Linnean Society*, 92(1), 97-118.

Gürel, F., Efendi, Y., & Mutaf, S. (1999). Colony initiation of bumble bee queens (*B. terrestris*) and colony development in captivity. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23(4), 379-384.

Dias, B. S. F.; Raw, A. & Vera L. (1999). Imperatri-Fonseca The São Paulo Declaration On Pollinators-Report on the Recommendations of the Workshop on



the Conservation and Sustainable Use of Pollinators in Agriculture with Emphasis on Bee, Brazilian Ministry of the Environment.

Goulson, D. (2003). Conserving wild bees for crop pollination. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 1, 142-144.

Winter, K., L. Adams, R. Thorp, D. Inouye, L. Day, J. Asher, S. Buchmann (2006). Importation of non native bumble bees into North America: potential consequences of using *Bombus terrestris* and other non-native bumble bees for greenhouse crop pollination in Canada, Mexico, and the United States. A White Paper of the North American Pollinator Protection Campaign (NAPPC). 33 pp.

Goodwin, S. and Steiner, M., (1997). Introduction of *Bombus terrestris* for biological pollination of horticultural crops in Australia. Gosford IPM Services.

Benton, T., (2000). The Bumblebees of Essex, The Nature of Essex Series, No: 4, Loginga Books, Essex, p.9.

Velthuis, H. and Doorn, A., (2006). A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination, *Apidologie*, 37, pp. 421-451.

Karaman, S. and Yılmaz, İ., (2007). Cam sera domates üretiminde polinasyon için *bombus* arısı kullanımını belirleyen faktörlerin analizi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1), s. 99-107.

Peat, J., & Goulson, D. (2005). Effects of experience and weather on foraging rate and pollen versus nectar collection in the bumblebee, *Bombus terrestris*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 58(2), 152-156.



Üretim Kültürünü Geliştirmenin Gerekliliği

Şükran ÇAKIR ARICA

Kırıkkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Yahşıhan-
Kırıkkale, Türkiye

Tel .: +90 318 3574242 E-posta: sukrancakir.arica@yahoo.com

Özet

Küreselleşen dünyada her gün daha fazla insan metropollere taşınmakta, tarım alanları ve doğadan uzaklaşmaktadır. Türkiye’de de büyükşehirlerde yaşayanların oranı her geçen gün artmaktadır. Bu insanlar bir yandan geldikleri yeni şehirlere uyum sağlamaya çalışırken bir yandan da geldikleri bölgenin kültürünü kendi mikro ekosistemlerinde yaşatmaya çalışırlar. Fakat bu çabanın bir sonraki generasyonda da başarılabilmesi güçtür. Özellikle kalabalık kentlerde yaşam kalitesinde önemli azalmalar gözlenmekte ve bu insanları bekleyen ekolojik ve sosyal sorunlar gitgide karmaşık bir hale gelebilmektedir. Dünyanın birçok yerinde görülen benzer problemler insanlığı yavaş şehir, endüstriyel simbiyoz ve ekolojik okuryazarlık gibi kent merkezli çözümler aramaya yöneltmiştir.

Bütün bu sorunlar daha kaliteli ve sürdürülebilir kentsel kalkınma anlayışıyla yönetilen kentler ve teknolojik yenilikleri doğa dostu ilkelerle günlük yaşamlarına katabilen vatandaşlarla çözülebilir. İnsan olarak varlığımızın merkezi olan kimliğimiz kendimizi nasıl tanımladığımız ile ilgilidir. Kişisel ve sosyal veya kültürel olarak ele alınabilen kimliğimiz açısından dengeli ve huzur içinde olabilmemiz kişisel mutluluğumuzun temelini oluşturur. Amaçları, değerleri, fikirleri, coşku ve duyguları yönünden yaşadığı şehir ve ülkeye karşı aidiyet hissi duymak ve kültürel kimlik farklılıklarını anlamak, çeşitlilik olarak görmek çok önemlidir. Ancak bu şekilde bütünleşen toplumlar üretken olabilir ve mutlu refah yaşarlar.

Bir şehirde yaşayan bütün vatandaşlar aslında bir oyunun ortak oyuncularıdır. Kültürel miraslarını erozyona uğratmadan ve dejenere etmeden bu insanları kaynaştırmak ve sürdürülebilir kalkınma hedefinde üretime katılımlarını sağlamak kent yöneticilerinin sorumluluğundadır. Üretim kültürüne dahil etmede ailenin bütün bireyleri göz önüne alınmalıdır. Bu çalışmanın konusu bu konuda alternatifler sunmaktır. Üretme kültürüne dayalı küçük kasaba ve şehirlerden gelip büyük şehirlerde kendini yabancı hisseden bu insanlar üretime katılmalı ve



buna imkan verici düzenlemeler konusunda ulusal eylem planları yapılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Üretim kültürü, sürdürülebilir kentsel kalkınma, üretim

Necessity Of Developing Production Culture

Şükran ÇAKIR ARICA

Kırıkkale University, Faculty of Art and Science, Biology Department,
Yahşihan-Kırıkkale, Turkey
Tel.: +90 318 3574242 E-mail: sukrancakir.arica@yahoo.com

Abstract

In a globalizing world, more and more people are moving to metropolises and moving away from agricultural areas and nature. In Turkey, the proportion of people living in big cities is increasing with each passing day. On the one hand, these people try to adapt to the new cities they come from and on the other hand they try to keep the culture of the region they live in their micro ecosystems. But it is difficult to achieve this effort in the next generation. Significant reductions in quality of life have been observed, especially in crowded cities, and the ecological and social problems awaiting these people can become increasingly complex. Similar problems in many parts of the world have led humanity to seek city-centered solutions such as slow city, industrial symbiosis and ecological literacy.

All these problems can be solved with cities managed with a better quality and sustainable urban development approach and citizens who can incorporate technological innovations into their daily lives with nature-friendly principles. Our identity as the center of our being as a human being is about how we define ourselves. The fact that we can be balanced and peaceful in terms of our personal and social or culturally identifiable identity forms the basis of our personal happiness. In terms of goals, values, ideas, enthusiasm and emotions, it is very important to feel a sense of belonging to the city and country in which he lives and to understand the differences in cultural identity and to see them as diversity. Only societies that integrate in this way can be productive, happy and prosperous.



All citizens living in a city are actually co-players of a game. It is the responsibility of city managers to integrate these people without erosion and degeneration of their cultural heritage and to ensure their participation in the production of sustainable development. All members of the family should be taken into consideration in the inclusion in the culture of production. The subject of this study is to provide alternatives on this subject. These people who come from small towns and cities based on the culture of production and feel themselves foreign in the big cities should participate in the production. Enabling arrangements and national action plans should be made about this issue.

Keywords: Production culture, sustainable urban development, production

GİRİŞ

21. yüzyılda insanların önemli bir kısmı hızla büyüyen ve büyüdükçe de sorunları artan metropol kentlerde yaşamaktadır. Bu şehirlere başta ekonomik kaygılar olmak üzere farklı nedenlerle gelen bu insanlar değişen koşulları içinde hayata tutunabilmek için çaba gösterirler. Bu süreç içinde kentsel yaşama biçimi ve geldikleri yerlerin geleneksel değerleri ve mevcut alışkanlıkları arasında bir denge kurma çabası içindedirler. Bu dengenin kurulması ve hayatın diğer zorlukları arasında çoğu zaman kentli olma bilinci, kimlik, sorumluluk, aidiyet konularında aksamalar olur (Ersoy, 2006; Geniş, 2011).

Bir yandan geldikleri yeni şehirlere uyum sağlamaya çalışan, bir yandan da geldikleri bölgenin kültürünü kendi yaşama ortamlarında halen devam ettirme eğiliminde olan bu insanlar üretmeye, ekonomik yaşamaya meyillidir. Kendi besinini kendi üreten, az ile yetinebilen ve doğa ile barışık yaşama alışkanlıkları olan bu nesil genellikle istihdam sorunları nedeni ile yer değiştirmiştir. Fakat bir sonraki nesil hızla kullan at felsefesinin yaygın olduğu tüketime meyilli yaşama biçimine uyum sağlar. 21.yüzyılda yaygınlaşan küresel marketler ağırlıklı tüketim modeli kar amacını önde tutar. Bu yeni yaşama biçimi hem insan sağlığı hem de ekosistem açısından olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Sadece Türkiye’de değil dünyanın birçok ülkesinde görülen bu sorunlar uzmanları insanlığın yeni yerlerinde mutluluğu yakalayabilmeleri için kent merkezli çözümleri aramaya yönlendirmiştir. Bu kent merkezli çözümlerden bazıları yavaş şehir, endüstriyel simbiyoz ve ekolojik okuryazarlık olarak açıklanmaktadır.



Yavaş Şehir (Cittaslow) hareketi 1999 yılında İtalya'nın Toskana bölgesinde dönemin belediye başkanının kentte yaşam kalitesini yükseltmek amacıyla kentlerin kendilerini değerlendirmeleri ve farklı bir kalkınma modeli ortaya koymaları fikri ile ortaya çıkmıştır. Yavaş Şehir hareketinin genel amacı kentsel ve bölgesel planlamayı her bir kentin kendi özgün karakterinin korunduğu yerleşim yerine dayalı kimlik açısından ele almaktadır. Kentler kendi geleceklerini

geçmişlerine dayanarak şekillendirmeleri ve böylece kimliğini kaybetmişlikten kurtulmaları esasına dayanır

Endüstriyel Simbiyoz doğada işler olan karşılıklı faydaya dayanan simbiyotik yaşama modelinin endüstriyel işletmelere uyarlanmasıdır. Diğer bir deyişle endüstriyel işletmelerin

karşılıklı fayda sağlayacakları ortaklıklar kurmak üzere bir arada organize olmasıdır. Atıklar ve enerji, lojistik, insan gücü, yatırım, su gibi kaynakların faydaya dayalı ortak kullanımı ve ekosistemin korunması esasına dayanır. Doğada var olan ve doğanın çok başarılı bir şekilde kullandığı simbiyotik birlikteliklerden ilham alınmıştır.

Ekolojik okuryazarlık, insanların yaşadıkları ekosistemde olup biteni anlamaları ve bugünün ekosisteme herhangi bir müdahalesinin ilerideki sonuçlarını öngörebilmeyi ifade eder. 21. yüzyılda çevre sorunları açısında geline nokta bizi ekolojik okur yazar olmaya zorlamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanların refah sağlayıcı sosyal hedeflere ulaşırken kendi paylarına düşen kişi başı doğal kaynak tüketim sınırlarını aşarak doğada daha çok ekolojik ayak izi bıraktıkları ifade edilmektedir. Bu genellikle üretim kültüründen uzaklaşmak ve tüketim ağırlıklı yaşama biçiminin sonucudur (Yılmaz ve Göncü, 2019). Doğada daha az ayak izi bırakan, ekolojik okuryazar, doğa dostu ve üretim kültürünün geliştiği bir toplumda sorunlar azalır. Sürdürülebilir tüketimin çevresel etkilerinin çok az olduğu ve üretim kültürünün yaygınlaşmasının kentsel birçok sorunun çözümü olacağı ifade edilmektedir (Paavola, 2001; Arıca ve Kağar, 2018))

Kente yakın zamanda gelen bu insanları ve kentlerde mevcut yaşayan bütün bireyleri, kendi enerji, istek ve donanımları doğrultusunda üretken



olmaya yönlendirmek ve buna imkan sağlayarak alternatifler sunmak başta yerel yöneticiler olmak üzere bütün yetkililerin görevi olmalıdır (Kurt, 2011). Böylece bireyler sosyal hayatın içine dahil olacaklar, üretmeden dolayı daha kaliteli yaşayabilecekler ve farklı kültürlerin iletişimi ile ortak bir kent kültürü oluşturabileceklerdir. Yaşadıkları şehrin imkanlarından adil bir şekilde faydalanmak, şehre aidiyet hissetmek, üretime katkıdan dolayı işlevsel ve değerli hissetmek insanları şehre sahip çıkmaya, şehrin huzuru ve düzeni konusunda gönüllü sorumluluk almaya yönlendirebilir. Bütün bunların yönlendiricisi ve imkan sağlayıcısı olmak kent yöneticilerine düşer.

KAYNAKLAR

ARICA, Ş. Ç., & KAĞAR, C. (2018) . Gelecek nesillere Yaşanabilir bir Dünya Bırakmanın Anahtarı: Ekolojik Okuryazarlık. Doğanın Sesi, (2), 31-42.

Geniş, Ş. (2011). Küreselleşme, Kent ve Kültür. İDEALKENT, 2(3), 48-61.

Ersoy, R. (2006). Şehirleşme-Halk Kültürü İkileminde Sorunlar ve Bazı Çözüm Önerileri. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(20), 233-238.

Kurt, N. (2011). Kent hizmetlerinin geleceğinde kentsel sorumluluklar ve kent kültürünün geliştirilmesi stratejileri.

Özdemir, O. (2018). Ekolojik okuryazarlık ve çevre eğitimi. Pegem Atıf İndeksi, 001-145.

Paavola, J. (2001). "Towards Sustainable Consumption: Economics And Ethical Concerns For The Environment In Consumer Choices", Review Of Social Economy, Vol. 59, No. 2.

Yılmaz, F., & Göncü, S. (2019). Yerküremiz Kaynaklarının Kullanımı, Refah ve Türkiye.



TARIMSAL MAKİNE VE ENERJİ SİSTEMLERİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ

(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Türkiye Tarımında Enerji Kullanımının Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırılması

**H. Hüseyin ÖZTÜRK¹ - A. Musa BOZDOĞAN¹
Metin TÜRKER² Gürsel KÜSEK² - İsmail ÖNDEN³
Emre ÇAKMAK⁴ - Mesut SAMASTI³**

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü 01330 Sarıçam, Adana, e-mail: hhozturk@cu.edu.tr; amb@cu.edu.tr

²T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Eskişehir Yolu 9. km Lodumlu/Ankara, e-mail: metin.turker@tarimorman.gov.tr; gkusek2000@gmail.com

³TÜBİTAK-TÜSSİDE Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü P.K. 14. 41740 Gebze, Kocaeli, e-mail: ismail.onden@tubitak.gov.tr

⁴Piri Reis Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Postane Mah., No.8, 34940 Tuzla, İstanbul, e-mail: ecakmak@pirireis.edu.tr

Özet

Günümüz dünyasında gıda üretimi ve tedarik zinciri, toplam küresel enerji tüketiminin yaklaşık olarak % 30'unu oluşturmaktadır. Dünya genelinde talebi karşılamak için küresel gıda üretiminin 2050 yılına kadar % 60 oranında artırılması gerektiği bildirilmektedir. Bu çalışmada, Türkiye tarım sektöründe 2010–2017 yılları arasındaki dönemde enerji tüketimi değerlendirilmiş ve Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ile karşılaştırılmıştır. Tarım sektöründe enerji kullanımı; petrol ürünleri, doğal gaz, jeotermal ısı ve elektrik tüketimi olarak değerlendirilmiştir.

Avrupa Birliği (AB-28) ülkelerinde tarımda enerji tüketimi 1994–2014 yılları arasında % 17 oranında azalmıştır. Tarımsal üretimin toplam enerji tüketimindeki payı; Hollanda'da (% 7,2) ve Polonya'da (% 5,6) en yüksek düzeylerde gerçekleşmiştir. AB-28 ülkelerinde, 2014 yılında tarımda toplam enerji tüketiminin % 53'ü petrol kökenli olmuştur. Bununla birlikte, enerji kaynağı olarak Hollanda'da doğal gaz, Yunanistan'da elektrik ve İsveç ile Avusturya'da yenilenebilir enerji kaynakları yaygın olarak kullanılmıştır. AB-15 ülkelerinde petrol (% 52), elektrik (% 20) ve gaz (% 19) tarımda kullanılan ana yakıt türleriyken, 2004 ve sonraki yıllarda AB'ye üye olan ülkelerde, 2014 yılında petrol (% 56), katı yakıtlar (% 17) ve yenilenebilir yakıtlar (% 11) ana yakıt türleri olmuştur. Türkiye tarımında, 2010–2017 yılları arasındaki 7 yıllık dönemde ortalama olarak 2798 bin ton petrol ürünü yakıt tüketilmiştir.



Tarım sektöründe, 2010–2017 yılları arasındaki 7 yıllık dönemde ortalama olarak, Fransa’da 10 780 GWh, İspanya’da 8560 GWh, Hollanda’da 7560 GWh, İtalya’da 5700 GWh, Türkiye’de 5331,8 GWh, İngiltere’de 3880 GWh ve Çek Cumhuriyeti’nde ise 3100 GWh ve Yunanistan’da 2580 GWh elektrik tüketilmiştir. Enerji verimliliğini iyileştiren uygulamalar, teknolojik veya davranışsal değişiklikler yoluyla doğrudan enerji tasarrufu veya biyolojik tarım uygulamalarının benimsenmesiyle dolaylı enerji tasarrufu sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Avrupa Birliği, Tarım, Enerji, Elektrik

Comparison Of Energy Use In Turkish Agriculture With European Union Countries

Abstract

In today's world, food production and supply chain account for approximately 30% of total global energy consumption. It is reported that global food production should be increased by 60% by 2050 to meet the demand worldwide. In this study, energy consumption in Turkey's agricultural sector in the period between 2010-2017 years was evaluated and compared with the European Union (EU) countries. Energy use in agriculture; petroleum products, natural gas, geothermal heat and electricity consumption. Petroleum products, natural gas, geothermal heat and electricity consumption were evaluated in the agricultural sector.

In the European Union (EU-28) countries, energy consumption in agriculture decreased by 17% between 1994 and 2014. The share of agricultural production in total energy consumption was highest in the Netherlands (7.2%) and in Poland (5.6%). In EU-28 countries, 53% of total energy consumption in agriculture was petroleum in 2014. However, natural gas in the Netherlands as an energy source, electricity in Greece and renewable energy sources in Sweden and Austria are widely used. In EU-15 countries, oil (52%), electricity (20%) and gas (19%) were the main types of fuel used in agriculture, while in the EU member states in 2004 and later, oil (56%) in 2014, solid fuels (% 17) and renewable fuels (11%) were the main fuel types. In Turkey agriculture, as the average 7-year period between the years 2010-2017, 2798 thousand tons of petroleum products were consumed fuel.

In the agricultural sector, 10 780 GWh in France, 8560 GWh in Spain 7560 GWh in the Netherlands, 5,700 GWh in Italy, 5331.8 GWh in



Turkey, 3880 GWh in England and 3100 GWh in Czech Republic and 2580 GWh in Greece electricity is consumed as the average 7-year period between 2010-2017 years. Energy efficiency improvements can indirectly save energy by adopting direct energy savings or biological farming practices through technological or behavioral changes.

Keywords: Turkey, European Union, Agriculture, Energy, Electricity

3. GİRİŞ

Su, enerji ve gıda ayrılmaz bir şekilde birbirine bağlıdır. Su, tarlalarda ve tarımsal tedarik zincirinin tamamında tarım ürünleri üretmek için gereklidir. Enerji ise su ve yiyecek üretmek ve dağıtmak için kullanılır. Yeraltı suyundan veya yüzey suyu kaynaklarından, sulama makinesine su pompalamak, tarım ürünlerini işlemek ve taşımak için enerji kullanılır. Tarım sektörü dünyadaki toprak yüzeyinin % 11'ini kullanmakta ve sulu tarım uygulamaları, küresel ölçekte su kaynaklarının % 70'ini kullanmaktadır (FAO, 2012).

Günümüz dünyasında gıda üretimi ve tedarik zinciri, toplam küresel enerji tüketiminin yaklaşık % 30'unu oluşturmaktadır. Ürünleri sulamak için su kullanmak gıda üretimini artırmakla birlikte, nehir akışlarını ve hidroelektrik potansiyelini azaltabilir. Sulu tarım alanlarında yetiştirilen biyoenerji bitkileri, genel su tüketimini artırabilir ve gıda güvenliğini tehlikeye atabilir. Yüzey sulama uygulamalarını yüksek verimli basınçlı sulama uygulamalarına dönüştürmek sudan tasarruf sağlamakla birlikte, fazla miktarda enerji kullanımına neden olabilir. Bu tür etkileşimlerin dengelenmesi, ortaklaşa su, enerji ve gıda güvenliği sağlamak için temel bir konudur. Tahminler, talebi karşılamak için küresel gıda üretiminin 2050 yılına kadar % 60 oranında artması gerekeceğini göstermektedir (FAO, 2012).

Bu çalışmada, Türkiye tarım sektöründe 2010–2017 yılları arasındaki süreçte enerji tüketimi değerlendirilmiştir. Tarım sektöründe enerji kullanımı; petrol ürünleri, doğal gaz, jeotermal ısı ve elektrik tüketimi olarak değerlendirilmiştir.

2. AVRUPA BİRLİĞİNDE TARIMSAL ÜRETİMDE ENERJİ KULLANIMI

Avrupa Birliği (AB-28) ülkelerinde 2014 yılında tarımsal üretimde enerji tüketimi, toplam enerji tüketiminin sadece % 2,8'ini oluşturmuştur. Tarımsal üretimin toplam enerji tüketimindeki payı; Hollanda'da (% 7,2)



ve Polonya’da (% 5,6) en yüksek düzeylerde gerçekleşmiştir. Tarımda enerji tüketimi 1994–2014 yılları arasında % 17 oranında azalmıştır. 2004 yılından itibaren AB’ye katılan ülkelerde (Polonya, Macaristan, Letonya, Litvanya, Estonya, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Slovenya, Romanya, Bulgaristan, Malta, Kıbrıs ve Hırvatistan) 2004–2014 yılları arasındaki dönemde tarımsal üretimde enerji tüketimi % 10 oranında azalmıştır. Bununla birlikte, tarımda enerji kullanımı 2007–2009 yıllarında daha da düşük olarak gerçekleşmiştir (2004’e göre % -13). 2004 yılı öncesinde AB’ye katılan üye ülkelerden (AB-15) 2004–2014 yılları arasında tarımda enerji tüketimi % 16 oranında azalmıştır. Sadece İngiltere ve Lüksemburg’da, 2004–2014 yılları arasında tarımda enerji tüketimi artmıştır.

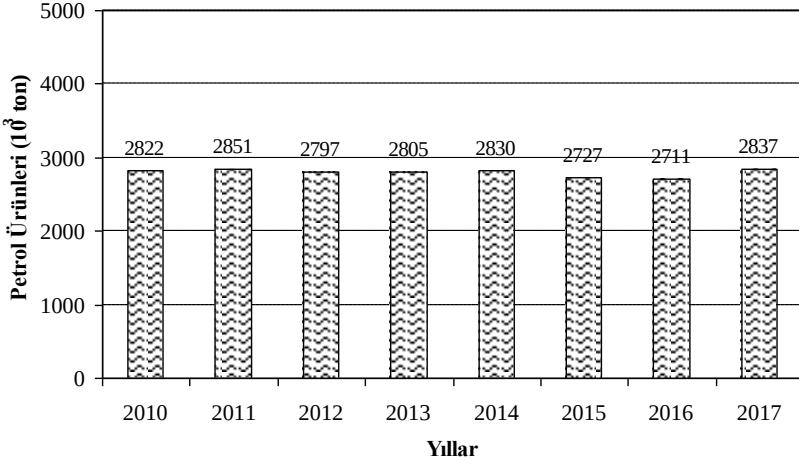
AB-28 ülkelerinde, 2014 yılında tarımda toplam enerji tüketiminin % 53’ü petrol kökenli olmuştur. Bununla birlikte, enerji kaynağı olarak Hollanda’da doğal gaz, Yunanistan’da elektrik ve İsveç ile Avusturya’da yenilenebilir enerji kaynakları yaygın olarak kullanılmıştır. AB-15 ülkelerinde petrol (% 52), elektrik (% 20) ve gaz (% 19) tarımda kullanılan ana yakıt türleriyken, 2004 ve sonraki yıllarda AB’ye üye olan ülkelerde, 2014 yılında petrol (% 56), katı yakıtlar (% 17) ve yenilenebilir yakıtlar (% 11) ana yakıt türleri olmuştur. AB-15 ülkelerinde, 1994 ile 2014 yılları arasında petrolün payı azalırken, gaz, elektrik ve yenilenebilir enerji kaynaklarını payı artmıştır. 2004 yılında ve sonrasında AB’ye üye olan ülkelerde, petrolün payı 1994 ile 2004 yılları arasında artmış, ancak 2014 yılında azalmıştır. 20 yıllık dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı % 6’dan % 11’e yükselmiştir (EUROSTAT, 2015).

3. TÜRKİYE TARIMINDA ENERJİ TÜKETİMİ

3.1. Petrol Ürünleri Tüketimi

Türkiye tarımında 2010–2017 yılları arasında petrol ürünleri tüketiminin değişimi Şekil 1’de verilmiştir. Belirtilen dönemde tarım sektöründe petrol ürünlerinin tüketimi 2711 bin ton ile 2851 bin ton arasında değişmiştir. Türkiye tarımında, 2010–2017 yılları arasındaki 7 yıllık dönemde ortalama olarak 2798 bin ton petrol ürünü yakıt tüketilmiştir.

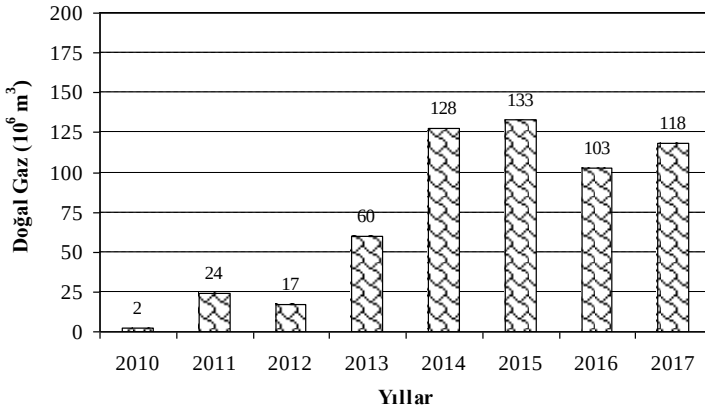




Şekil 1. Türkiye Tarımında Petrol Ürünleri Tüketimi (EİGM, 2019)

3.2. Doğal Gaz Tüketimi

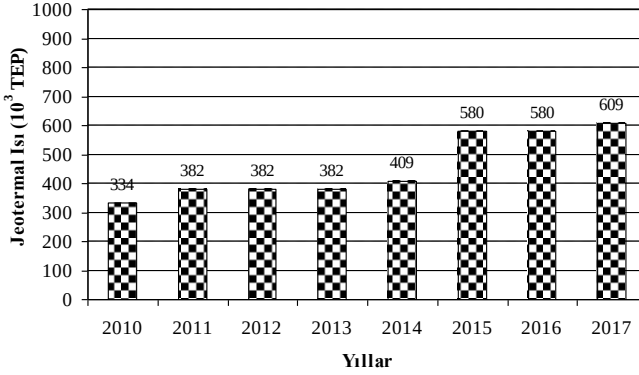
Türkiye tarımında 2010–2017 yılları arasında doğal gaz tüketiminin değişimi Şekil 2’de verilmiştir. Tarım sektöründe doğal gaz tüketimi 2010 yılında 2 milyon m³ düzeyinde iken, 2017 yılında % 5800 oranında artarak 118 milyon m³ düzeyine yükselmiştir. Türkiye tarımında, 2010–2017 yılları arasındaki 7 yıllık dönemde ortalama olarak 73,125 milyon m³ doğal gaz tüketilmiştir.



Şekil 2: Türkiye Tarımında Doğal Gaz Tüketimi (EİGM, 2019)

3.3. Jeotermal Isı Enerjisi Tüketimi

Türkiye tarımında 2010–2017 yılları arasında jeotermal ısı enerjisi tüketiminin değişimi Şekil 3’de verilmiştir. Tarım sektöründe jeotermal ısı enerjisi tüketimi 2010 yılında 334 bin TEP düzeyinde iken, 2017 yılında % 82,34 oranında artarak 609 bin TEP düzeyine yükselmiştir. Türkiye tarımında, 2010–2017 yılları arasındaki 7 yıllık dönemde ortalama olarak 457,25 bin TEP jeotermal ısı enerjisi tüketilmiştir.

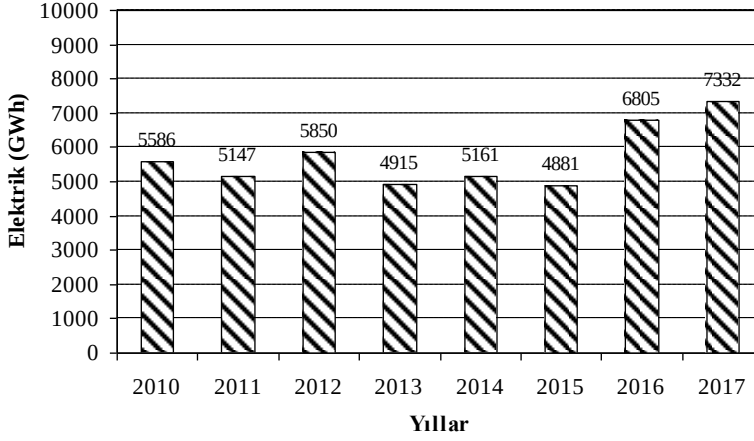


Şekil 3. Türkiye Tarımında Jeotermal Isı Enerjisi Tüketimi (EİGM, 2019)

3.4. Elektrik Tüketimi

Türkiye tarımında 2010–2017 yılları arasında elektrik tüketiminin değişimi Şekil 4’de verilmiştir. Tarım sektöründe elektrik tüketimi 2010 yılında 5586 GWh düzeyinde iken, 2017 yılında % 31,26 oranında artarak 7332 GWh düzeyine yükselmiştir. Türkiye tarımında, 2010–2017 yılları arasındaki 7 yıllık dönemde ortalama olarak 5709,625 GWh elektrik tüketilmiştir.





Şekil 4. Türkiye Tarımında Elektrik Tüketimi (EİGM, 2019)

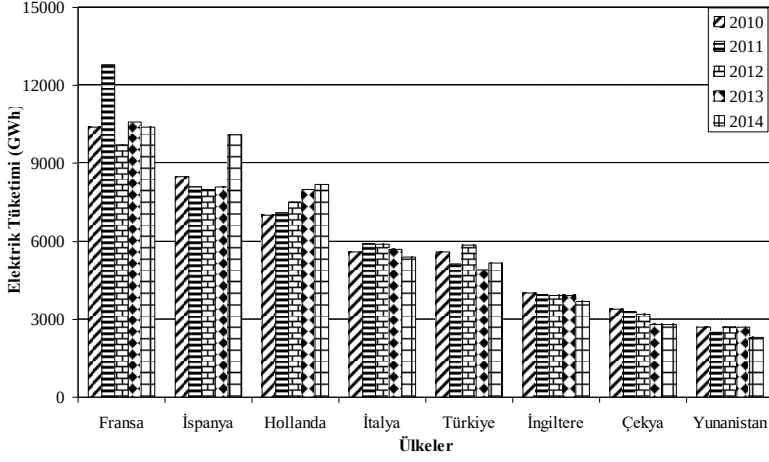
4. TARIMDA ELEKTRİK TÜKETİMİNİN AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Bazı Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ve Türkiye tarımında 2010–2014 yılları arasında elektrik tüketiminin değişimi Şekil 5’de verilmiştir. Tarım sektöründe, 2010–2017 yılları arasındaki 7 yıllık dönemde ortalama olarak, Fransa’da 10 780 GWh, İspanya’da 8560 GWh, Hollanda’da 7560 GWh, İtalya’da 5700 GWh, Türkiye’de 5331,8 GWh, İngiltere’de 3880 GWh ve Çek Cumhuriyeti’nde ise 3100 GWh ve Yunanistan’da 2580 GWh elektrik tüketilmiştir.

5. TARIMSAL ÜRETİMDE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI

Tarımsal sulama uygulamaları, örtü altı üretim yapıları ve hayvan barınaklarının iklimlendirilmesi için enerji tüketimi önemli düzeylere ulaşmaktadır. Hassas tarım uygulamaları ile sürdürülebilir tarımsal üretim gerçekleştirilebilir. Tarımsal işletme içleğinde enerji verimliliğinin artırılabilmesi için uygulanabilecek girişimler Çizelge 1’de verilmiştir.





Şekil 5. Bazı AB Ülkeleri ve Türkiye Tarımında Elektrik Tüketimi (Eurostat, 2015)

Çizelge 1. İşletme Ölçeğinde Enerji Verimliliğinin Artırılması

Doğrudan Girişimler	Dolaylı Girişimler
➤ Yakıt tasarruflu motorların kullanılması ve bakımı ➤ Hassas su uygulaması ➤ Gübreler için hassas tarım ➤ Toprak işlemez üretim uygulamalarını benimseme ➤ Enerji verimli binalar ➤ Seralarda ısı yönetimi ➤ Balıkçı gemilerinin pervane tasarımı ➤ Yüksek verimli pompa kullanımı	➤ Su talebinin geliştirilmesi ve su talebi yönetimi ➤ Pompalama ihtiyacını azaltmak için gelişmiş yüzey suyu dağıtımı ➤ Sulama hizmetlerinin sağlanması ➤ Su kayıplarının azaltılması ➤ Daha az girdi isteyen ürün çeşitleri ve hayvan ırkları ➤ Toprak erozyonunun azaltılması ➤ Biyolojik gübre kullanımı ➤ Verimli makine tasarımı ➤ Stok ve pazarların bilgi ve iletişim teknolojisi ile tanımlanması

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarım sektöründe enerji verimliliği önlemleri, tarımsal üretim zinciri boyunca her aşamada uygulanabilir. Dünya Bankası tarafından enerji verimliliğini artırmaya yönelik teknik önlemlerin, % 10–30 oranında enerji tasarrufu sağlayabileceği ve geri ödeme sürelerinin uygulanan önleme bağlı olarak 1–5 yıl arasında değişebileceğini bildirmektedir.

Enerji verimliliğini iyileştiren uygulamalar, teknolojik veya davranışsal değişiklikler yoluyla doğrudan enerji tasarrufu veya biyolojik tarım uygulamalarının benimsenmesiyle dolaylı enerji tasarrufu sağlayabilir.

Su kıtlığı ve tarımsal üretim için su miktarını azalması, genel olarak sulanan alanlardaki üretimi sınırlandırmaktadır. Birçok önemli gıda üretim sistemi, yeraltı sularına bağlı olduğundan, zayıf aküfer seviyeleri ve yenilenemeyen yeraltı sularının tükenmesi, yerel ve küresel gıda üretimini tehlikeye sokmaktadır. Gıda üretimini arttırmak, tek başına, gıda güvenliğini sağlamak ve açlığı yok etmek için yeterli değildir. Gıda üretimini teşvik etme çabaları, istihdam yaratma ya da gelir fırsatları yaratarak ya da etkili güvenlik ağı programları kurarak hane halkının gıdaya erişimini artıran politikalarla tamamlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- EİGM. (2019). T.C. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Çankaya/Ankara,Türkiye.
- EUROSTAT. (2015). Agri-environmentalindicator-energy use.
- FAO. (2012). World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision. N. Alexandratos and J. Bruinsma, ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO.



Entegre Kaynak Verimliliği

**Nusret MUTLU¹ - Muhyettin SİRER² - Yılmaz DAĞTEKİN¹
H. Hüseyin ÖZTÜRK³ - A.Musa BOZDOĞAN³
Metin TÜRKER⁴ Gürsel KÜSEK⁴**

¹T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
Doğukent Mah. 104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa, e-mail:
nmutlu@gap.gov.tr

²Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen
Mah. Turan Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, e-mail:
muhyettin.sirer@undp.org

³Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü 01330 Balcalı, Sarıçam-Adana, e-mail:
hhozturk@cu.edu.tr; amb@cu.edu.tr

⁴T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Eskişehir
Yolu 9. Km Lodumlu/Ankara, e-mail:metin.turker@tarimorman.gov.tr;
gkusek@tarimorman.gov.tr

Özet

Ekonomik faaliyetlerde kaynakların verimli kullanımı, hem ulusal hem de küresel sürdürülebilir kalkınma gündeminde öncelikli konular arasında yer almaktadır. Ulusal ölçekte, 10. Kalkınma Planı'nda tarım ve sanayi sektörlerinde rekabet edebilirliğin artırılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması bağlamında kaynakların etkin ve verimli bir biçimde kullanımının temin edilmesine özel önem verilmektedir. Küresel ölçekte, kaynak verimli ekonomilere geçiş son 10 yıllık dönemde dünyada da giderek önem kazanmaktadır. Avrupa Birliği (AB), Avrupa ekonomisinin kaynak verimli bir çerçevede geliştirilmesi amacıyla AB düzeyinde bir kurumsal yapı kurdu ve politika çerçevesi geliştirmiştir.

Tarımsal üretim aşamalarında arazi, toprak, su, enerji, hammadde, teknoloji ve insan gibi kaynakların verimli kullanımı ulusal ve bölgesel ölçekte sürdürülebilir kalkınma ile birlikte rekabetçi bir gelişme için çok önemli bir rol oynamaktadır. Kaynak verimliliği, ekonomik, sosyal ve ekolojik boyutu ile çok geniş bir kavramdır. Kaynak verimliliği, tüm değer zinciri boyunca hammadde, enerji, su, gübre, tarım ilaçları, tohumluk ve iş gücü gibi doğal ve yapay kaynakları sürdürülebilir bir şekilde kullanarak, daha az kaynak ile daha çok üretmek ve değer katmak ve ürün ve hizmetlerin üretim ve tüketimleri sırasında çevreye olan olumsuz etkilerini tüm yaşam döngüleri boyunca azaltmak olarak tanımlanır. Tarımsal üretimde entegre kaynak verimliliği (EKV) ile üretim aşamalarında arazi, toprak, su, enerji, hammadde, teknoloji ve



insan kaynağı gibi kaynakların verimli kullanımı ile sürdürülebilir kalkınma ve rekabet avantajına katkı vermesi amaçlanır. Bütün sektörlerde EKV ile bütüncül ve çok katmanlı yaklaşımla çevresel sürdürülebilirliğe ve sosyo-ekonomik kalkınmaya katkı sağlanır. Bu çalışmada, tarımsal üretimde kaynak verimliliğinin artırılması için gerekli uygulamalar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım, Kaynak verimliliği, Kaynak yönetimi, Sürdürülebilirlik

Integrated Resource Management In Agricultural Production

Abstract

Efficient use of resources in economic activities is a priority issue in both national and global sustainable development agenda. On the national scale, special emphasis is placed on ensuring efficient and efficient use of resources in the 10th Development Plan in order to increase competitiveness and sustainability in agriculture and industry sectors. On a global scale, the transition to resource-efficient economies is becoming increasingly important in the world over the last 10 years. The European Union (EU) has established an institutional framework at EU level and developed a policy framework to develop the European economy in a resource efficient framework.

The efficient use of resources such as land, land, water, energy, raw materials, technology and human beings in agricultural production stages plays a very important role for a competitive development with sustainable development at national and regional scale. Resource efficiency is a very broad concept with its economic, social and ecological dimensions. Resource efficiency, using natural and artificial resources such as raw materials, energy, water, fertilizers, pesticides, seeds and labor resources throughout the entire value chain, in a sustainable way, to produce more with fewer resources and to add value, is defined as reducing the negative impacts on the environment throughout its life cycle. It is aimed to contribute to the sustainable development and competitive advantage through the efficient use of resources such as land, soil, water, energy, raw materials, technology and human resources in the production stages with integrated resource efficiency (IRE) in agricultural production. In all sectors, IRE contributes to environmental sustainability and socio-economic development through a holistic and multi-layered approach. In this study, necessary



applications for increasing resource efficiency in agricultural production are discussed.

Keywords: Agriculture, Resource efficiency, Resource management, Sustainability

1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler tahminlerine göre, dünyada 2030'lu yıllarda gerçekleşecek olan küresel üretim hızına, tüketimine ve nüfus artışına uyum sağlayabilmek için, dünyada mevcut kaynak kapasitesinin yaklaşık iki katı kadar olması gerekecektir (Koh ve Ark., 2016). Bu endişe verici eğilim ve diğer çevresel etkilere karşısında, hükümetler ve iş paydaşları, kaynakların sürdürülebilirliği ve küresel ısınma, artan enerji tüketimi ve doğal kaynakların azalması ile ilgili sorunların önlenmesi konusunda daha fazla girişimlerde bulunmaktadır. Bu nedenle, kaynak verimliliği ve sürdürülebilirliği, günümüzde akademik ve sosyopolitik özellikler bakımından önemli duruma gelmiştir. Avrupa Komisyonuna göre, kaynak verimliliği ile iki temel hedefe ulaşılması amaçlanmaktadır:

- 1) Dünyanın uzun vadeli sınırlarını aşmadan doğal kaynakları sürdürülebilir bir şekilde kullanmak
- 2) Doğal kaynak kullanımının insan refahı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak

Politik bakış açısına göre, dünyadaki ekonomik bloklar, kaynak verimliliğini ve sürdürülebilirliği sistematik olarak teşvik etmek, korumak ve ölçmek için bir dizi önemli girişim başlatmışlardır. *Kaynak Verimli Avrupa* (Avrupa Komisyonu, 2010) çerçevesinde Japonya'da *Sağlam Malzeme Döngüsü Toplumu* (Takiguchi ve Takemoto 2008) ve Çin'de beşikten mezara ve kapalı devre malzeme akışı için *Dairesel Ekonomi* yaklaşımları, üç R yaklaşımı (reduce-reuse-recycle) (azaltma-yeniden kullanım-geri dönüşüm) önemli girişimlerdir. Bununla birlikte, bu tür siyasi girişimler, sosyal gelişme ve çevre koruma üzerinde ekonomik büyümeye öncelik verme eğilimindedirler. Örneğin, Dempsey ve Ark, (2011), Avrupa'nın sosyal uyum ve sürdürülebilir topluluklar konusundaki söylemlerine rağmen, sosyal sürdürülebilirliğin politika tanımında net bir eksikliğe dikkat çekmişlerdir. Aynı şekilde, 2015 Çalışma Programını Avrupa Parlamentosu'na sunan, Komisyonun ilk başkan yardımcısı *Frans Timmermans*, komisyonun çevresel ve sosyal sorunlara olan bağlılığını yinelemiş, ancak ekonomiye daha fazla odaklanan dairesel ekonomi için daha iddialı bir teklifi savunmuştur.



Çalışmalar, kaynak verimliliğinin çevresel ve sosyo ekonomik yönlerinin sayısal ve bölgesel sınırlar arasında birbirine bağlılığını vurgulamaktadır. Bu çalışmalar genellikle, kaynak esaslı yaklaşım (Carter ve Rogers, 2008; Sodhi, 2015), doğal kaynak esaslı yaklaşım (Shi ve diğerleri, 2012), kurumsal teori (Dubey ve diğerleri, 2015), örgütsel teori (Sarkis ve diğerleri, 2011) paydaş teorisi (Matos ve Hall, 2007, Varsei ve diğerleri, 2014) ve sistem teorisi (Alblas ve diğerleri, 2014, Bai ve diğerleri, 2012) gibi yaklaşım ve teoriler ile desteklenmektedir. Örneğin, Figge ve Hahn (2004), bu tür uygulamaların katma değerinin, en iyi alternatifi (sürdürülebilirliğin fırsat maliyeti) değerini aşması durumunda, firmaların sürdürülebilir kurumsal uygulamaları kolaylıkla benimseyebileceklerini savunmuşlardır. Benzer şekilde, Delmas ve Pekoviç'in (2015) bulguları, ankete katılan şirketlerin yaklaşık % 10'unun, büyüyen piyasa koşullarında yaklaşık % 46'ya kıyasla pazar durgunluklarında sürdürülebilir kaynak uygulamalarını benimsediğini göstermiştir. Bu bulgular, sanayi sonrası ekonomilerdeki şirketler arasında kar maksimizasyonu konusundaki yaygın iddiayı desteklemektedir (York ve Rosa, 2003). Bununla birlikte, politik ekoloji ve çevre politikası araştırmacıları, sürdürülebilir kalkınmanın öncelikle politika oluşturma ve sosyoekonomik düzenleme yoluyla elde edilebileceğini öne sürmektedirler.

İşletmelerin ekonomik sorumlulukları dikkate alındığında, daha katı yasalar ve yönetmelikler çıkar çatışmaları yaratabilir. Makro düzeyde sürdürülebilirlik hedeflerinin üretim ve işletme hedeflerine dönüştürülmesinde karşılaşılan kısa vadeli finansal etkiler ve ölçeklenebilirlik sorunları bulunmaktadır. Kaynak verimliliğinin sosyal ve çevresel boyutları, işletmelerin kaygı verici olarak kârlılığı ve hayatta kalması üzerinde derin etkiler yaratabilir (Longoni ve Cagliano, 2015, Duflo ve Ark., 2012; Reinhardt ve Ark., 2012). Pagell ve Shevchenko (2014), yeşil tedarik zinciri yönetimi, çalışan bağlılığı ve etik tedarik uygulamaları gibi kaynak verimliliğinin ve sürdürülebilirliğinin çevresel ve sosyal yönlerinin, kalite kontrolü ve tedarikçi sertifikasyonu gibi eski ve ekonomik olarak uygulanabilir yönetim stratejilerine dayandığını savunmuşlardır. Kaynak verimliliği ve sürdürülebilirliği konusundaki araştırma ve uygulama alanlarında bazı zorlukların bulunduğunu belirtmişlerdir. Wilson ve Ark. (2007), mevcut makro seviye göstergelerinin ve kaynak verimliliği ölçümlerinin, ülkelerin kaynak verimliliğine ilişkin değişken ve bazen çelişkili önlemler verdiğini belirtmişlerdir.

Pagell ve Shevchenko, (2014), makro düzeyde kaynak sürdürülebilirliğinin üretim çalışmaları üzerindeki etkisi ve tedarik



zinciri, kaynak verimliliğinin ve sürdürülebilirliğin değerlendirilmesinde çok paydaşlı bir bakış açısıyla değerlendirilmesine yardımcı olan yöntem arayışlarına cevap olarak, bir çalışma yapmışlardır. Sistem görüşü olarak bir *Entegre Kaynak Verimliliği İndeksi* (IRE indeksi) geliştirilir. IRE indeksi, makro düzeydeki kaynak uygulamalarının, çevre korumanın ve makro zincirlerdeki tedarik zinciri çalışmalarının sosyo ekonomik etkinliklerinin toplam etkilerini yansıtan makro düzeyde kaynak verimliliğini değerlendirmek amacıyla toplu bir yaklaşım sunmaktadır.

Sürdürülebilirlik değerlendirmelerinde, temel olarak çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik yaklaşımları kullanılır (Andon ve Ark, 2015). Bu yaklaşım, sermaye akımlarını tek bir indekste ölçerek, kaynak verimliliği ve sürdürülebilirliği konusundaki parçalanmış araştırmaların birleştirilmesine yönelik önemli, proaktif ve teorik bir aşamadır. Çalışma aynı zamanda önemli politika ve üretim çalışmalarına katkı sağlamaktadır. İlk olarak, tedarikçi seçimi, ağ tasarımı ve tedarik zinciri yeniden yapılandırması için karar verme metodolojisi sağlamayı amaçlamaktadır. İkincisi, hem ulusal hem de tedarik zinciri seviyelerinde sürdürülebilirlik güvencesini izlemek ve geliştirmek için faydalı bir sistematik yaklaşımı temsil etmektedir.

2. ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİNİN TEORİK GELİŞİMİ

Kaynak, örneğin insan gücü (insan kaynakları), zaman, finans, hammadde veya işletme malzemeleri dahil olmak üzere farklı anlamlara sahip olan oldukça geniş bir terimdir. Bununla birlikte, kaynak verimliliği terimi, çoğunlukla doğal kaynaklar ve sürdürülebilir kalkınma bağlamında kullanılmaktadır: *Kaynak verimliliği*, dünya üzerindeki sınırlı kaynakları sürdürülebilir bir şekilde kullanarak çevre üzerindeki etkileri en aza indirmek anlamına gelir. Kaynak verimliliği, daha az kaynak tüketerek daha fazla değer üretilmesini veya daha az girdi kullanarak daha fazla çıktı alınmasını sağlar. Bu özel kaynak verimliliği anlayışı, Avrupa Komisyonunun 2020 yılı stratejilerinden 7 temel girişimden biri olarak belirlenmiştir.

Kaynak verimliliğinin siyasi ve sosyal yönlerine ilişkin, sürdürülebilir kaynak kullanımı ve ekonomik rekabet edebilirlik arasında belirli ticari dengeler vardır (Daly ve Cobb, 1989; Griggs ve Ark., 2013; Hertwich, 2010). Bunun nedeni, mikro ve makro düzeylerde kaynak verimliliği ve sürdürülebilirlik arasındaki karmaşık ve çok katmanlı etkileşimler hakkında mevcut anlayışın bir parçası olmasıdır. Ayrıca, sürdürülebilirlik ve kaynak uygulamalarının çevresel, ekonomik ve sosyal sermayesini



uyumlaştırmak için çok az girişimde bulunulmuştur. *Sürdürülebilirlik* yalnızca tüketim, çevre kirliliğinin azaltılması değil, aynı zamanda ekonomik kazançlar için doğal kaynakları kullanma, insan güvenliği, sağlık ve sosyal kalkınma gibi değerleri de dikkate alan geniş bir kavramdır (Griggs ve Ark., 2013; Koh ve Ark., 2012; McMichael ve Ark., 2003).

Her ne kadar politika yapıcılar sürdürülebilirliği makro ekonomik girişimler olarak görseler de, makro düzeyde üretim tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliği ve kaynak verimliliği arasında değişmez bir ilişki vardır. Bu nedenle, firmaların *Kaynak Esaslı Görünümü* (KEG-Resource Based View), kaynak verimliliğini kavramsallaştırmak için iyi bir başlangıç noktasıdır. KEG'ne göre, taktiksel becerilerle ve sosyal açıdan karmaşık organizasyonel süreçlerle desteklenen nadir ve taklit edilemeyen kaynaklar, firmalara rekabet avantajı sağlar (Barney, 1991). Bununla birlikte, KTG'de açıklanan rekabet avantajı, esas olarak, verimli ve sürdürülebilir üretim ve kaynakların kullanımının bir parçasıdır. *Doğal Kaynak Esaslı Görünüm* (DKEG-Natural Resource Based View) gibi, KEG'den ortaya çıkan perspektifler, uzun vadeli sosyoekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik ile genel kaynak verimliliği kavramı arasında paralellikler ortaya koymaktadır. DKEG, firmaların doğal çevrenin uzun vadeli sürdürülebilir rekabet avantajı yaratma kabiliyetine bir sınır getirdiğini savunur (Hart ve Dowell, 2010).

Ekolojik Modernleşme Teorisi ise, kaynak verimliliği ve sürdürülebilirlik kavramlarının tam olarak anlaşılmasını sağlar (Bailey ve Caprotti, 2014, Korhonen, 2008). Bu teori, kapitalist liberal demokrasiler geliştikçe veya “modernleştikçe”, olumlu ekonomik ve ekolojik sonuçlar sağlayan reformlar için gerekli kurumsal kapasiteyi oluşturduklarını iddia eder (Buttel, 2000; Mol, 1997). Bu perspektifi benimseyen çalışmalar, modernleşmenin olumlu ekolojik çıktılar ürettiği sosyo politik önlemlerle daha çok ilgilidir (Mol, 1997). Sonuç olarak, bu tür yaklaşımlar kurumsal ve tedarik zincirleri düzeyindeki kararlar, makro seviye izleme ve kaynak verimliliği ve sürdürülebilirliğinin düzenlenmesindeki etkisini göstermemektedir.

Küresel üretim zincirleri, kısmen ulusal politikalar, dış sektöre özel yasal gereklilikler, teknolojik ilerlemeler ve tedarikçilerin dış kaynak kullanımı nedeniyle son derece karmaşık ve birbirine bağlıdır. Bu durum, bölgesel sınırlar arasında uzanan üretim ve tüketim bağlarını dikkate almadan ülkelerin kaynak verimliliğinin yakalanamayacağını göstermektedir (Choi ve Ark, 2011). Ekolojik verimlilik önlemlerine yapılan kurumsal yatırımlara rağmen, genel küresel kaynak verimliliği azalmaktadır (Kallio ve Nordberg, 2006).



Bu nedenle, kaynak verimliliğinde daha gerçekçi ve geçerli bir görüş oluşturmak için, üretim öncesinden üretim sonrasına kadar, kaynak uygulamaları ve döngüleri ile ilgili sosyo kültürel, ekonomik, çevresel, enerji, malzeme, teknik ve bireysel sermayeyi dikkate alan bir sistem teorisi yaklaşımı gereklidir (Hearnshaw ve Wilson, 2013). Özellikle su, mineraller ve enerji kaynakları çevresinde birçok kritik bölgesel ve karasal kaynaklar arasında karşılıklı bağımlılık vardır. Ayrıca, iletişim ve küresel lojistik alanındaki gelişmeler, bu makro düzeydeki bağımlılıkları, ülkeler arası işletimsel ve taktiksel kaynak bağımlılıklarıyla (örneğin işgücü, uzmanlık ve teknoloji) küresel üretim tedarik zincirleri aracılığıyla birleştirmiştir (Djanibekov ve Valentinov, 2014). Sistem düşüncesinin temel önceliği, bir ekonominin her üretim sektörünün toplam performansının, kaynak verimliliğini değerlendirmek için gerekli olmasıdır (Richardson, 1999). Üretim tedarik zincirleri konusundaki son teoriler, aynı zamanda tedarik zincirlerini, başlangıç koşullarında önemli ölçüde yola bağımlı, kendi kendini organize eden ve marjinal değişikliklere duyarlı olan “*karmaşık uyumlu sistemler*” olarak kavramlaştırmıştır (Carter ve Ark., 2015). Bu nedenle, kaynak verimliliğini yeterince sağlayabilmek için makro düzeyde bir sistem yaklaşımı gereklidir (Choi ve Ark., 2001; Hearnshaw ve Wilson, 2013).

Kaynak verimliliği için kapsamlı bir makro seviyesi indeksinin geliştirilmesinde dikkate alınması gereken önemli bir nokta da, üretim-tüketim çelişkisidir. Polimeni ve Ark. (2007), bu çelişkiyi değerlendirmek için makro düzeyde kaynak verimliliği ve sürdürülebilirlik sağlamak için iki sistem yaklaşımı önermiştir. İlk yaklaşım, gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) maksimize edilmesine olan küresel ilgiyi azaltmak için “kalkınma” üzerine alternatif görüşler oluşturmaktır. İkinci seçenek, küresel makro ekonomilerin kendi kendini düzenleyici ve doğal kaynakları kısıtlamak için alternatifler bulabilecek durumda olduğunu varsaymaktır. Bu nedenle, makro düzeyde etkin bir kaynak verimliliğinin sağlanabilmesi için, üretim ve tüketimin tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliği ve kaynak verimliliği üzerindeki eşzamanlı etkileri dikkate alınmalıdır.

Buraya kadar açıklanan yaklaşımlara bağlı olarak, doğal kaynak esaslı bakış açısıyla yeni bir entegre araştırma etkinliği görüşü (integrated research efficiency view-EAEG) oluşmuştur. Ekolojik modernleşme gibi yaklaşımlardan farklı olarak, EAEG’in ana itici gücü, ülkelerin üretim tedarik zincirlerindeki kaynak zorlukları ve belirsizliklere uyum sağlamasıdır. EAEG’nin ikinci önemli özelliği, kaynak uygulamalarının çevresel, sosyal ve ekonomik sermayesinin, endüstriyel ekosistemlerdeki alt sistemler veya üretim tedarik zincirlerinin toplam kaynak



verimliliğinin makro düzeyde yansımaları olmasıdır (Hartmann ve Moeller, 2014; Hellweg ve Canals, 2014). Bu yaklaşım, verimli ve sürdürülebilir kaynak uygulamalarının üretim tedarik zincirleri aracılığıyla, ana üretim ekonomilerine nasıl dağılabileceğini değerlendirmek için, kaynak verimliliğine ilişkin bir sistem görüşü olarak, önceki yaklaşımlardan önemli düzeyde olumlu gelişmeler içermektedir. EAEG, tedarikçileri sınırlayan ve üretim faaliyetlerinin dış kaynak kullanımının bir sonucu olarak, genel makro düzeyde sürdürülebilirliğine marjinal olarak katkıda bulunan ulusal veya bölgesel kurumsal baskılar karşısında, sürdürülebilir görünmek isteyen firmaların zorluğunun üstesinden gelmeye yardımcı olabilir (Whiteman ve Ark., 2013). EAEG ve indeksin benimsenmesi, tedarik zinciri seviyesindeki stratejilerin makro düzeyde sürdürülebilirlik hedefleri ile uyumlaştırılmasını sağlayacaktır. Özet olarak, kaynak verimliliği konusunda önerilen EAEG yaklaşımı, akademik, yönetsel ve politika çıkarımı ile makro düzeyde sürdürülebilirliğin ölçülmesi ve yönetimi için iyileştirmeleri teşvik etmektedir.

3. KAYNAK VERİMLİLİĞİNİ ÖLÇMEK

Kaynak verimliliği, çıkarılan ham maddelerin bir girdi-çıkı ürün veya işlem döngüsünde ilgili kalma derecesi olarak tanımlanan optimum dengedeki bir sistemde çıktıların girdilere oranıdır (Polimeni ve Ark., 2007). Sürdürülebilirliğin bir fonksiyonu olarak kaynak verimlilik, kaynak kullanımının ve döngülerinin çevresel, ekonomik ve sosyal sermayesini aynı anda optimize etmeyi amaçlar.

Tüketimin azaltılması, birincil sistem stratejisi olarak, kaynak yetersizliğin azaltılması için, önemli bir sistem uyarlaması olmasına rağmen (Alblas ve Ark, 2014, Hoang, 2014), genellikle verimliliğin azalmasına neden olur ve makro düzeyde sürdürülebilirlik için sınırlı faydalar sağlar. Bu durumun başlıca nedeni, kaynak maliyetinin çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarının birbiriyle ilişkili olması ve kaynak verimliliğinin tüm kapsamının, makro ekonominin farklı coğrafi, endüstriyel ve işlemsel seviyeleri arasında birbirine bağlı girdi ve çıktı çevrimlerini dikkate alması gerekmesidir (Brobst, 2013). Bu nedenle, kaynak verimliliğinin amacı olarak kaynak kullanımının azaltılması, çoğu zaman diğer kaynakların tüketiminin artmasına veya eşit derecede ilgili girdi-çıkı çevrimlerinde yeni sistem verimsizliklerine neden olur.

Doğrudan tepki etkisi gibi kaynak verimliliğini etkileyen başka önemli faktörler de vardır. *Doğrudan tepki*, teknik verimin ikame etkisi ve üretim maliyetinin giderek azalması nedeniyle, kısmen katlanarak



arttığı enerji endüstrisinde doğrudan toparlanmadır. *Dolaylı tepki etkileri* kaynak verimliliğini de etkileyebilir. Bu duruma Çin tipik bir örnek oluşturur. Çin ekonomisi, büyüyen orta sınıfın ve artan gelirin ulusun üretim ve tüketim seviyelerini büyük ölçüde arttırdığı bir ekonomidir (Alblas ve Ark., 2014). Bu nedenle, “*şimdi büyüün ve daha sonra temizleyin*” yaklaşımı ile verimlilik (UNESCAP, 2009) ve kaynak azaltma yaklaşımı arasındaki değişimin belirlenebilmesi için, güçlü bir kaynak verimliliği göstergesinin enerji, karbon ve malzeme ile birlikte ekonomik büyümeyi dikkate alması gerekir.

3.1. Ekonomik Kaynak Verimliliğinin Belirlenmesi

Gayri Safı Yurt İçi Hasıla (GSYİH), ekonomik verimlilikte en tanınmış küresel göstergelerden birisidir. GSYİH, sektördeki katma değeri, toplam çıktıyı anlık tüketimden düşerek tahmin etmektedir. Yaklaşımın sağlam olmasına rağmen, hesaplanması üretimin her aşamasında katma değere dayandığından, GSYİH biraz eksik bir yaklaşımdır. Sürdürülebilir bir yaklaşım, ekonomik kalkınmanın ve refahın sosyal ilerleme ve çevresel verimlilik ile ilgili olmasını sağlayarak, GSYİH’nın nasıl üretildiğini inceler. Bu nedenle, bütünleşik bir kaynak verimliliği indeksi oluşturulmasında, ekonomik faktörler sosyal ve çevresel kaynak verimliliği bileşenlerine dahil edilir.

3.2. Çevresel Kaynak Verimliliğinin Belirlenmesi

OECD Yeşil Büyüme belgesi, makro düzeyde çevresel kaynak verimliliğini ekonomik açıdan hesaplamak için yararlı bir çerçeve sunmaktadır. Burada, Yeşil Büyüme yaklaşımı temel alınır ve kaynak kullanımının çevresel etkileriyle ilişkili ekonomik sermayenin bir fonksiyonu olarak çevresel kaynak verimliliği hesaplanır. Bu çalışmada tahmin edilen kaynak sermayesi kategorileri şunlardır:

- 1) *Karbon kaynakları*: Karbon salımlarının hacmi olarak ölçülen ve 1 \$ GSYİH oluşturmak için gereken kg CO₂ biriminden tanımlanır.
- 2) *Enerji kaynakları*: Enerji kaynaklarının hacmi olarak ölçülen, GSYİH’da 1 \$ oluşturmak için gereken toplam tutar olarak ölçülür.
- 3) *Maddi kaynaklar*: Enerji dışındaki kaynakların hacmi cinsinden ölçülen, GSYİH’nın 1 \$’ını oluşturmak için gerekli toplam miktar olarak ölçülür.



IRE indeksi, belirli miktarda kaynak tüketilmesi sonucunda elde edilen GSYİH'daki değişimin bir fonksiyonu olarak karbon, enerji ve malzeme verimlerini hesaplar. Bu nedenle, sürdürülebilir çevresel kaynak verimliliği malzeme tüketiminde, enerji tüketiminde ve emisyon üretiminde asgari artışlarla GSYİH'da önemli bir artışa neden olacaktır. Daha önce de belirtildiği gibi, emisyon, enerji ve malzeme tüketimindeki verimlilik, kaynak tüketiminin en aza indirilmesi, geri dönüşüm ve verimli/etkin üretim süreçleri ile birlikte bütüncül bir girdi-çıkışı yaklaşımı gerektirir.

3.3. Sosyal Kaynak Verimliliğinin Ölçülmesi

1990'lı yıllarda bu yana, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), her ülke için *İnsani Gelişme İndeksinin* (İGİ) hesaplandığı bir dizi yıllık *İnsani Gelişme Raporu* (İGR) yayınlamaktadır (Sagar ve Najam, 1998). İGİ, “*toplumsal kalkınmanın*” genel makroekonomik kalkınmanın kilit bir ölçüsü olarak ilk kez tanınmasıdır (Sagar ve Najam, 1998). İGİ'ye göre, servet, eğitim ve sağlıktan oluşan üç temel değişken insani gelişme durumunu ve yaşam kalitesini belirler. Birlikte değerlendirildiğinde, bu değişkenler bir ulusun sosyal başkentini oluşturur. Tanım olarak, *sosyal sermaye*, sosyal ağlardaki üretim ve tüketim borsalarından elde edilen toplam değerdir (Chen ve Hung, 2014). İGİ, tartışmasız insan sosyal sermayesinin en yaygın kullanılan ölçütlerinden birisidir (UNDP, 2014). İGİ, yaşam beklentisi, eğitim, harcanabilir gelir, kişisel gelişim, güvenlik ve refah gibi bir dizi sosyal önlemi içermektedir. Bununla birlikte, kaynak verimliliği endeksi ve kişi başına GSYİH ve GSMH'ya alternatif olarak İGİ'nin temel eksikliği, çevrenin insan refahı ve sürdürülebilirliği için çevresel önlemlerin ihmal etmesidir (Neumayer, 2001, Sagar ve Najam, 1998). Daha sonra geliştirilen *İnsan Sürdürülebilirlik Gelişme Endeksi* (İSGİ), İGİ'nin eksikliklerini gidermek için “kişi başına düşen karbon emisyonlarını” içermekte, ancak karbon emisyonları, enerji ve malzeme kullanımı açısından kaynak verimliliğinin net bir resmini vermemektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekonomik büyüme sağlamak için, insan sağlığı üzerindeki etkilerle ilgili olarak, doğal kaynakların verimli bir şekilde tüketilmesi dikkate alınmalıdır. Bu durum, toplam etkisini hesaba katan makro düzeyde kaynak verimliliği göstergeleri geliştirerek, yeşil tedarik zinciri yönetimi ve kurumsal sorumluluk alanlarının geliştirilmesine katkıda bulunur.



Maddi verimlilik, entegre kaynak verimliliğinin iyileştirilmesinde temel etmendır. Dünyanın en zengin uluslarının çoğunda, sosyal gelişme ile IRE arasında bir tutarsızlık bulunmaktadır. Belirtilen teorik katkılara ek olarak, bu çalışmanın uygulama ve politika oluşturma için de etkileri vardır. Tedarik ağlarını işletmek ve genişletmek için sürdürülebilir bölge seçimi, tedarikçi seçim kararları ve kurumsal/bölgesel sürdürülebilirlik muhasebesi konusunda karar vermelerine yardımcı olacak politika yapıcılar ve tedarik zinciri yöneticileri için bütünsel bir çerçeve sunmaktadır. Tüm deneysel çalışmalarda olduğu gibi, ölçüm ölçeğiyle ilgili bazı sınırlamalar vardır. Tedarik zinciri kaynak verimliliğine ilişkin mantıksal çıkarımlar teorik ve makro seviye IRE indekslerine dayanarak yapılırken, çalışma makro seviye IRE indekslerinin tedarik zinciri kaynak verimliliği üzerindeki etkisini doğrudan araştırmamaktadır. Girdi-çıkıtı ve yaşam döngüsü analizleri, tedarik zincirlerindeki üretim işlemleriyle ilgili malzeme, enerji ve emisyon çevrimlerini ölçmek için kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Alblas, A., Peters, K. and Wortmann, J. C. (2014), “Fuzzy Sustainability Incentives in New Product Development: An Empirical Exploration of Sustainability Challenges in Manufacturing Companies”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.34 No.4, pp.513-545.
- Andon, P., Baxter, J., and Chua, W. F. (2015), “Accounting for stakeholders and making accounting useful”, *Journal of Management Studies*, Vol.52 No.7, pp.986-1002.
- Bai, C., Sarkis, J., Wei, X., and Koh, L. (2012), “Evaluating ecological sustainable performance measures for supply chain management.”, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol.17 No.1, pp. 78-92.
- Bailey, I. Caprotti, F. (2014), “The Green Economy: Functional Domains and Theoretical Directions of Enquiry”, *Environment and Planning A*, Vol. 46, pp. 1797-1813.
- Barney, J. (1991), “Firm resources and sustained competitive advantage”, *Journal of Management*, Vol. 17 No.1, pp.99-120.
- Bina, O. (2013), “The Green Economy and Sustainable Development: An Uneasy Balance?”, *Environment and Planning C: Government and Policy*, Vol.31 No.6, pp.1023-1047.



- Binswanger, M. (2001), "Technological Progress and Sustainable Development: What about the Rebound Effect?", *Ecological Economics*, Vol.36 No.1, pp.119-132.
- Braungart, M., McDonough, W. and Bollinger, A. (2007), "Cradle-to-Cradle Design: Creating Healthy Emissions—a Strategy for EcoEffective Product and System Design", *Journal of Cleaner Production*, Vol.15 No.13, pp. 1337-1348.
- Bravo, G. (2014), "The Human Sustainable Development Index: New Calculations and a First Critical Analysis", *Ecological Indicators*, Vol.37, pp. 145-150.
- Bridge, G. (2001), "Resource Triumphalism: Postindustrial Narratives of Primary Commodity Production", *Environment and Planning A*, Vol.33 No.12, pp.2149-2174.
- Buttel, F. (2000), "Ecological Modernization as Social Theory", *Geforum*, Vol. 31 No.1, pp. 57-65.
- Carter, C. R., and Rogers, D. S. (2008), "A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory" . *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol.38 No.5, pp. 360-387.
- Carter, C. R., Rogers, D. S., and Choi, T. Y. (2015), "Toward the Theory of the Supply Chain", *Journal of Supply Chain Management*, Vol.51 No.2, pp.89-97.
- NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC) (2016), "Environmental Performance Index, 2014 Release (2002–2014)", Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), available at: <http://sedac.ciesin.colombia.edu/data/set/epi-environmental-performance-index-2014> (Accessed 19th January 2016).
- Chen, P. and Hung, S. (2014), "Collaborative Green Innovation in Emerging Countries: a Social Capital Perspective", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.34 No.3, pp. 347-363.
- Choi, T., Dooley, K. and Rungtusanatham, M. (2001), "Supply Networks and Complex Adaptive Systems: Control versus Emergence", *Journal of Operations Management*, Vol.19 No.3, pp. 351-366.
- Conroy, M. and Berke, P. (2004), "What makes a good sustainable development plan? An Analysis of Factors that Influence Principles of



Sustainable Development”, *Environment and Planning A*, Vol.36 No.8, pp.1381-1396.

Cucchiella, F., D’Adamo, I., Koh, S.C.L., Rosa, P. (2015), “Recycling of WEEEs: an economic assessment of present and future ewaste streams”, *Renewable & Sustainable Energy Rreviews*, Vol.51 pp. 263-272.

Daly, H. E., Cobb, J. B. (1989), *For the Common Good. Redirecting the Economy toward Community, the Environment, and a Sustainable Future*. Boston: Beacon Press.

De Burgos-Jiménez, J., Vázquez-Brust, D., PlazaUbeda, J. A. and Dijkshoorn, J. (2013), “Environmental Protection and Financial Performance: an Empirical Analysis in Wales”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.33 No.8, pp.981-1018.

Delmas, M. A., and Pekovic, S. (2015), “Resource efficiency strategies and market conditions”, *Long Range Planning*, Vol.48, No.2, pp.80-94.

Dempsey, N., Bramley, G., Power, S., & Brown, C. (2011), “The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability”, *Sustainable Development*, Vol. 19 No.5, pp. 289-300.

Djanibekov, N., and Valentinov, V. (2015), “Evolutionary governance, sustainability, and systems theory: the case of Central Asia”. In Beunen, R., Van Assche, K., and Duineveld, D., (Eds.), *Evolutionary Governance Theory*, Springer International Publishing. pp. 119-134.

Dubey, R., Gunasekaran, A., and Ali, S. S. (2015), “Exploring the relationship between leadership, operational practices, institutional pressures and environmental performance: A framework for green supply chain”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 160, pp.120-132.

Duflou, J. R., Sutherland, J. W., Dornfeld, D., Herrmann, C., Jeswiet, J., Kara, S., and Kellens, K. (2012), “Towards energy and resource efficient manufacturing: A processes and systems approach”, *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, Vol.61 No.2, pp. 587-609.

European Commission (2011), “Analysis Associated with the Roadmap to a Resource Efficient Europe Part II”, available at: http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/pdf/working_paper_part2.pdf (Accessed 16 January 2014).



European Commission (2014), “Speaking Points of First VicePresident Frans Timmermans, Presentation of the 2015 Commission Work Programme to the European Parliament”, available at: http://europa.eu/rapid/press-release_STATEMENT-14-2723_en.htm (Accessed 19 September 2015).

Figge, F., and Hahn, T. (2004), “Sustainable value added—measuring corporate contributions to sustainability beyond ecoefficiency”, *Ecological Economics*, Vol.48 No.2 pp.173-187.

Flynn, B. B., Sakakibara, S., Schroeder, R. G., Bates, K. A., and Flynn, E. J. (1990), “Empirical research methods in operations management”, *Journal of Operations Management*, Vol.9 No.2, pp.250-284.

Foster, P. (2002), “The WDR 2003: Greenwashing globalization”, *Managing Sustainability World Bank Style: an Evaluation of the World Development Report*, pp.48-53.

García-Sánchez, I. M., das Neves Almeida, T. A., and de Barros Camara, R. P. (2015). “A proposal for a Composite Index of Environmental Performance (CIEP) for countries”, *Ecological Indicators*, Vol.48, pp. 171-188.

Giddings, B., Hopwood, B., & O'Brien, G. (2002), “Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development”, *Sustainable Development*, Vol. 10 No.4, pp.187-196.

Global Footprint Network. (2015), “World footprint; Do we fit on the Planet?”, available at: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/ (Accessed 9 January 2015).

Gillingham, K., Rapson, D., and Wagner, G. (2015), “The rebound effect and energy efficiency policy”, *Review of Environmental Economics and Policy*, Vol.10 No.1, pp.68-88.

Gouldson, A., and Murphy, J. (1997), “Ecological modernisation: restructuring industrial economies”, *The Political Quarterly*, Vol.68 No. B, pp.74-86.

Griggs, D., StaffordSmith, M., Gaffney, O., Rockström, J., Öhman, M. C., Shyamsundar, P., and Noble, I. (2013), “Policy: Sustainable development goals for people and planet”, *Nature*, Vol.495 No.7441, pp.305-307.



Hajer, M.A., (1995), *The politics of environmental discourse: Ecological modernization and the policy process*, Oxford, UK, Oxford University Press, ISBN 0-19-827969-8.

Hart, S. and Dowell, G. (2010), "A natural resource based view of the firm: Fifteen years after", *Journal of Management*, Vol. 37 No.5, pp.1464-1479.

Hartmann, J. and Moeller, S. (2014), "Chain Liability in Multitier Supply Chains? Responsibility Attributions for Unsustainable Supplier Behaviour", *Journal of Operations Management*, Vol.32 No.5, pp. 281-294.

Hearnshaw, E. and Wilson, M. (2013), "A Complex Network Approach to Supply Chain Network Theory", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.33 No.4, pp.42-469.

Hellweg, S. and Canals, L. (2014), "Emerging approaches, challenges and opportunities in life cycle assessment", *Science*, Vol.344 No.6188, pp.1109-1113.

Hertwich, E. (2010), *Assessing the environmental impacts of consumption and production: priority products and materials*. UNEP/Earthprint.

Hoang, V. (2014), "Analysis of Resource Efficiency: A Production Frontier Approach", *Journal of Environmental Management*, Vol.137, pp.128-136.

Hopwood, B., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005), "Sustainable development: mapping different approaches", *Sustainable Development*, Vol. 13 No.1, pp. 38-52.

Hsu, C.C., Tan, K.C., Zailani, S.H.M., (2016) "Strategic Orientations, Sustainable Supply Chain Initiatives, and Reverse Logistics: Empirical Evidence from an Emerging Market", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.36 No.1, pp.86-110.

IPCC (2014), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom and New York. NY, USA.

Kallio, T. and Nordberg, P. (2006), "The evolution of organizations and natural environment discourse", *Organization & Environment*, Vol.19, pp. 439-457.



- Koh, S.C.L., Genovese, A., Acquaye, A., Barratt, P., Rana, N., Kuylenstierna, J. and Gibbs, D. (2013), "Decarbonising Product Supply Chains: Design and Development of an Integrated EvidenceBased Decision Support System – the Supply Chain Environmental Analysis Tool (SCEnAT)", *International Journal of Production Research*, Vol.51 No.1, pp. 2092-2109.
- Koh, S.C.L., Gunasekaran, A. and Tseng, C. (2012), "CrossTier Ripple and Indirect Effects of Directives WEEE and RoHS on Greening a Supply Chain", *International Journal of Production Economics*, Vol.140 No.1, pp. 1331-1346.
- Koh, S.C., Morris, J., Ebrahimi, S.M. (2016), *Integrated Resource Efficiency: Measurement and Management*. *International Journal of Operations and Production Management*, 36 (11). pp. 1576-1600. ISSN 0144-3577 <https://doi.org/10.1108/IJOPM-05-2015-0266>
- Korhonen, J. (2008), "Reconsidering the Economics Logic of Ecological Modernization", *Environment and Planning A*, Vol.40, pp. 1331-1346.
- Longoni, A. and Cagliano, R. (2015), "Environmental and Social Sustainability Priorities: Their Integration in Operations Strategies", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 35 No.2, pp. 216-245.
- MacArthur, E. (2014), *Towards the Circular Economy Accelerating the Scale-Up across Global Supply Chains*, MacArthur Foundation.
- Matos, S., and Hall, J. (2007), "Integrating sustainable development in the supply chain: the case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology", *Journal of Operations Management*, Vol.25 No.6, pp. 1083-1102.
- McMichael, A., Butler, C. and Folke, C. (2003), "New Visions for Addressing Sustainability", *Science*, Vol. 302 No. 5652, pp. 1919-1920.
- Mejías, A. M., Paz, E., & Pardo, J. E. (2016). "Efficiency and sustainability through the best practices in the Logistics Social Responsibility framework". *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 36 No.2, pp.164-199.
- Mol, A. P. (1997), "Ecological modernization: industrial transformations and environmental reform". *The international handbook of environmental sociology*, pp. 138-149.



- Moldan, B., Hák, T., Kovanda, J., Havránek, M., and Kušková, P. (2004), “Composite indicators of environmental sustainability”, *Statistics, Knowledge and Policy*, Vol. 1 No.2, pp.1-10.
- Neumayer, E. (2001), “The Human Development Index and Sustainability—a Constructive Proposal”, *Ecological Economics*, Vol. 39 No.1, pp.101-114.
- OECD (2014a), “OECD Stats”, available at: <http://stats.oecd.org> (Accessed 13 February 2014).
- OECD (2014b), “Green Growth Indicators”, OECD Environment Statistics (database), DOI: 10.1787/data-00665-en.
- OECD (2014c), “OECD Green Growth Studies”, OECD Library DOI 10.1787/22229523.
- Pagell, M. and Shevchenko, A. (2014), “Why research in sustainable supply chain management should have no future”, *Journal of Supply Chain Management*, Vol.50 No.1, pp.44-55.
- Polimeni, J., Mayumi, K., Giampietro, M., Alcott, B., (2007), *The Jevons Paradox and the Myth of Resource Efficiency Improvements*. Earthscan, ISBN: 9781844074624.
- Rees, W. (1996), “Revisiting Carrying Capacity: AreaBased Indicators of Sustainability”, *Population and Environment*, Vol. 17 No.3, pp. 195-215.
- Reinhardt, S., Fischl, M., and Reinhardt, G. (2012), “Characterization and weighting scheme to assess the resource efficiency of manufacturing process chains”, In *Leveraging Technology for a Sustainable World*, pp. 509-514.
- Richardson, G. P. (1999), *Feedback thought in social science and systems theory*. Pegasus Communications, Inc.
- Sagar, A. and Najam, A. (1998), “The Human Development Index: A Critical Review”, *Ecological Economics*, Vol.25 No.3, pp.249-264.
- Sarkis, J., Zhu, Q. and Lai, K. (2011), “An Organizational Theoretic Review of Green Supply Chain Management Literature”, *International Journal of Production Economics*, Vol.130 No.1, pp. 1-15.
- Shi, G., Koh, S. C.L., Baldwin, J., and Cucchiella, F. (2012), “Natural Resource Based Green Supply Chain Management”, *Supply Chain Managment: An International Journal*, Vol.17 No.1, pp.54-67.



- Sodhi, M. S. (2015), "Conceptualizing Social Responsibility in Operations via Stakeholder Resource Based View", *Production and Operations Management*. Vol. 24 No.9, pp1375-1389.
- Seuring, S. and Müller, M. (2008), "From a Literature Review to a Conceptual Framework for Sustainable Supply Chain Management", *Journal of Cleaner Production*, Vol.16 No.15, pp. 1699-1710.
- Tachizawa, E.M., Gimenez, C., and Sierra, V. (2015), "Green Supply Chain Management Approaches: Drivers and Performance Implications", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.35 No.11, pp.1546-1566.
- Takiguchi, H., and Takemoto, K. (2008), "Japanese 3R policies based on material flow analysis", *Journal of Industrial Ecology*, Vol.12 No.56, pp.792-798.
- Togtokh, C. (2011), "Time to Stop Celebrating the Polluters", *Nature*, Vol.479 No.7373, pp. 269.
- UNDESA (2013), "2012 Revision: World Population Prospects, Population Division Database, Detailed Indicators", available at: <http://esa.un.org/unpd/wpp/unpp/> (Accessed 15 February 2014).
- UNDP (2014), "Human Development Index", available at: <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi> (Accessed 13 April 2014).
- UNESCAP (2009), "EcoEfficiency Indicators: Measuring ResourceUse Efficiency and the Impact of Economic Activities on the Environment", available at: <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/785eco.pdt> (Accessed 9 February 2014).
- UNESCO (2013), "School Life Expectancy", available at: <http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?queryid=147> (Accessed 22 January 2014).
- Vanhulst, J. and Beling, A. (2014), "Buen Vivir: Emergent Discourse Within or Beyond Sustainable Development?", *Ecological Economics*, Vol. 101, pp. 54-63.
- Varsei, M., Soosay, C., Fahimnia, B., and Sarkis, J. (2014), "Framing sustainability performance of supply chains with multidimensional indicators", *Supply Chain Management: Aan International Journal*, Vol.19 No.3, pp.242-257.



- Whiteman, G., Walker, B., and Perego, P. (2013), “Planetary Boundaries: Ecological foundations for Corporate Sustainability”, *Journal of Management Studies*, Vol.50 No.2, pp.307-336.
- Wilson, J., Tyedmers, P., and Pelot, R. (2007), “Contrasting and comparing sustainable development indicator metrics”, *Ecological Indicators*, Vol.7 No.2, pp.299-314.
- York, R., and Rosa, E. A. (2003), “Key challenges to ecological modernization theory institutional efficacy, case study evidence, units of analysis, and the pace of ecoefficiency”, *Organization & Environment*, Vol.16 No.3, pp.273-288.
- Yuan, Z., Bi, J., and Moriguichi, Y. (2006), “The circular economy: A new development strategy in China”, *Journal of Industrial Ecology*, Vol.10 No.12, pp.4-8.
- Zhang, J. J., Joglekar, N. R., and Verma, R. (2012), “Exploring resource efficiency benchmarks for environmental sustainability in hotels”, *Cornell Hospitality Quarterly*, Vol.53 No.3, pp.229-241.
- Zhou, P., Ang, B and Poh, K. (2006), “Comparing Aggregating Methods for Constructing the Environmental Index: An Objective Measure”, *Ecological Economics*, Vol.59 No.3, pp.305-311.



Bilecik İline Bağlı İlçelerde Nüfusu 250'den Fazla Olan Köylerde Mekanizasyon Seviyelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma

Kutalmış TURHAL¹ Ahmet Tuna CÖMERT¹

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Biyosistem Mühendisliği Bölümü

Özet

Bu araştırmada, Bilecik'e bağlı nüfusu 250'den büyük olan köylerde anket çalışması yapılarak mekanizasyon düzeyi belirlenmiştir. Bilecik ilinin tarımsal yapıları ve tarımsal mekanizasyon özellikleri ile ilgili mevcut durum ortaya konulmuştur. İlde, mekanizasyon düzeyi göstergelerinden birim alana düşen güç (kWha^{-1}), birim alana düşen traktör sayısı (traktör/1,000 ha), traktör başına düşen alan (ha/traktör), traktör başına düşen ekipman sayısı (ekipman/traktör) ve ortalama traktör gücü (kW) sırasıyla, 8.3, 204.3, 81.0, 3.5 ve 48.9 bulunmuştur. Türkiye'nin mekanizasyon düzeyi göstergeleri ise sırasıyla 1.7, 40.0, 24.8, 5.2 ve 60 tır. Bilecik mekanizasyon düzeyi gösterge değerlerinin mekanizasyon derecesi açısından, Türkiye ortalamalarından farklı olduğunu söyleyebiliriz. Buna neden olarak Bilecik köylerinde yetersiz insan işgücü ve tarım alanlarının ortalama 5 da civarında olması gösterilebilir.

Anahtar Kelimeler: Mekanizasyon, Traktör, Ziraat, Üretim

Abstract

In this study the mechanization level is determined by a survey in the villages connected to Bilecik that its population is greater than 250. With the study the current situation of Bilecik with regard to agricultural structures and agricultural mechanization features has introduced. In the province as the mechanization level indicator the power per unit area (kWh A^{-1}), the number of tractors per unit area (tractor / 1,000 ha), the area per tractor (ha / tractor), the number of equipment per tractor (equipment / tractors) and average tractor power (kW), respectively, 8.3, 204.3, 81.0, 3.5 and 48.9 were found. Turkey's mechanization level indicators respectively are 1.7, 40.0, 24.8, 5.2, and 60. These mechanization level indicator values of



Bilecik in terms of the degree of mechanization can be said that they are different from the average of Turkey.

Keywords: Mechanization, Tractor, Agriculture, Production,

1. Giriş

Mekanizasyon tarımda üretimin, iş veriminin ve iş kalitesinin artırılmasında, işin kolaylaştırılmasında, maliyetin düşürülmesinde, işletmelerin modernleştirilmesinde, yeni iş alanlarının açılmasında, tarım nüfusunun sosyo-ekonomik yönden geliştirilmesinde büyük öneme sahiptir.

Tarım makineleri çok çeşitli bir sınıflama içinde düşünülebilir. Ancak kendi yürür biçerdöverle dışında ana güç ve kuvvet kaynağı traktör olduğundan, bir ölçüde tek başına mekanizasyonu sembolize edebilmektedir (Güngör ve ark., 1992).

Tarımda kullanılan beygir gücü ile üretim ve verimlilik arasındaki ilişkiyi tespit etmek üzere FAO, 1965 yılında dünyanın değişik bölgelerinde yaptığı incelemeler sonucunda, gelişmekte olan ülkelerde ürün verimini optimum düzeye çıkaran minimum BG/ha değerinin 0,5-0,8 BG/ha arasında olması öngörülmüştür (Güngör ve ark., 1992).

Avrupa Birliği ülkeleri traktör kullanımı bakımından dünyanın yüzde 20 payına sahiptir. Traktör piyasasında Avrupa Birliği içerisinde Almanya ilk sırada yer alırken, Avrupa'daki traktör imalatının büyük bir kısmı Avrupa Birliği ülkelerine gönderilmektedir. Üretim adetleri bakımından AB ile mukayese ettiğimizde AB traktör üretiminin yaklaşık %30'u mertebesinde traktör ülkemizde üretilmektedir. Bu anlamda AB'de en büyük 2 traktör üreticisi olan Almanya ve İtalya'nın üretim adetleri ile aramızda çok az bir fark vardır. Ülkemiz eğer AB üyesi olsaydı, 3. büyük traktör üreticisi İtalya ve Almanya'nın ardından ülkemiz olurdu (İleri, 2014). Avrupa'da çok aktif bir traktör piyasası ve kullanımı olmasına karşılık Türkiye'de traktör kullanımı oldukça düşük. Avrupa'da 1000 hektara 75 traktör düşerken, Türkiye'de 1000 hektara sadece 20 traktör düşmektedir (DRT Tarım, 2008). Çizelge 1'de verilen 2009 yılına ilişkin bölgeler itibarıyla mekanizasyon düzeyi değerlerinden de görüleceği gibi, birim alanda traktör yoğunluklarına göre, Marmara, Ege bölgeleri en yüksek, Güneydoğu Anadolu bölgesi ise en düşük değerlere sahip olmaktadır. Birim alanda kullanılan güç değeri yönünden Marmara ve Ege bölgeleri 4,91 kW/ha ve 4,69 kW/ha değerleri ile en yüksek değerlerde iken, Güneydoğu Anadolu bölgesi 0,96 kW/ha değeriyle en düşük seviyededir. Ortakuzey, Kuzeydoğu, Ortadoğu ve



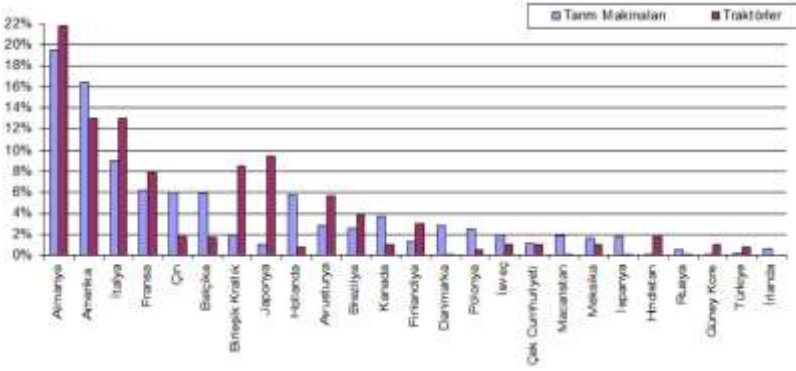
Ortagüney bölgeleri Türkiye ortalaması değeri olan 2,42 kW/ha'ın altında, Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri ise bu değerin üzerindedir. Bölgeler arasında traktör varlığı ikinci büyük olan Ortakuzey bölgesinde işlenen alanın fazlalığından dolayı, güç değeri de 5. sırada kalmaktadır. (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bölgeler itibari ile mekanizasyon düzeyi (Özgüven ve ark., 2010).

Bölge	Traktör/1000 ha	kW/ha
Ege	109,00	4,69
Marmara	114,12	4,91
Akdeniz	67,90	2,92
Kuzey Doğu	33,45	1,44
Güney Doğu	22,29	0,96
Karadeniz	64,60	2,78
Orta Doğu	45,42	1,95
Orta Güney	37,20	1,60
Orta Kuzey	46,46	2,00
Türkiye	56,25	2,42

Yıllık kullanım sürelerine bakılacak olursa gelişmiş ülkelerde traktörün yılda 750-2000 saat tarımsal işlerde kullanıldığı, ülkemizde ise 350 saat kullanıldığı görülmektedir (Alpkent, 1986). Dünya traktör ve tarım makineleri ihracat paylarına göre Türkiye dünyadaki ülkeler arasında oldukça gerilerde kalmaktadır (Şekil 1).





Şekil 1: Dünya traktör ve tarım makineleri ihracat payları (%) (Batem)

2050 yılında Dünya nüfusunun 10 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir. 2009 yılı FAO istatistiklerinde açlık sınırı altında yaşayan insan sayısının 1.020.000.000’nu civarında olduğu belirtilmektedir. Bu durum 2050 yılında açlık sınırındaki insan sayısına 2,5 milyar insan eklenecektir. Türkiye’de Bilecik gibi arazilerin miras yoluyla aşırı bölünmelerin olduğu yerlerde mekanizasyon verim ve karlılık yönünden daha da önem kazanmaktadır (FAO, 2008).

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma köylere gidilerek köylerdeki işletme sahiplerine anket uygulaması yapılmıştır.

Osmaneli, Söğüt, İnhisar, Pazaryeri, Yenipazar, Gölpazarı köylerine gidilmiştir. Çalışma 01.08.2014 tarihinde başlamış, 01.02.2016 tarihinde sonlandırılmıştır. Bu çalışma ile Bilecik iline bağlı nüfusu 250’den büyük olan köylerde ekonomik yapı, bitkisel üretim, tarımsal mekanizasyon düzeyleri incelenmiştir.

Anketler bölgenin tarımsal düzeyini belirlemek amacıyla çiftçiler rastgele olarak seçilmiş, her köy için 10 işletmede anket çalışması yaptırılmıştır. Ayrıca köyün mekanizasyon düzeyini belirlemek amacıyla da ayrı olarak hazırlanan ikinci bir anket muhtarlara ve azalara verilmiştir.

2.1. Bilecik'in Topografik Durumu

Bilecik, Marmara Bölgesi'nin güneydoğusunda; Marmara, Karadeniz, İç Anadolu ve Ege bölgelerinin kesişim noktası üzerinde yer alan küçük bir Anadolu şehridir. 39° ve 40° 31' kuzey enlemleri ile 29° 43' ve 30° 41' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. İl doğusunda Bolu ve Eskişehir, güneyinde Kütahya, batısında Bursa ve kuzeyinde Sakarya illeri ile komşu durumundadır. İlin yüzölçümü 4.321 km²'dir ve Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi verilerine göre 2012 yılındaki nüfusu 204.116 olarak saptanmıştır. Alan sıralaması bakımından 65. sırada yer almaktadır. İlin yüzölçümü 439.801 hektardır. Bilecik ili, bugünkü idari bölünüşe göre, Merkez ilçe dahil, Bozüyük, Gölpazarı, İnhisar, Osmaneli, Pazaryeri, Söğüt ve Yenipazar olmak üzere toplam 8 ilçeden oluşmaktadır. 8 ilçe ve 7 belde belediyesi ile toplam 15 belediyenin bulunduğu İl bütününde, toplam 61 mahalle ve 249 köy yerleşimi vardır.

Şehrin yüzölçümünün %47'si ormanlarla kaplıdır. Coğrafi yapısına bakıldığında, denizden yüksekliği 500 m. olan Bilecik'in; Gölpazarı, Osmaneli ve Söğüt ilçelerinin Sakarya Irmağı kıyı şeridinde bulunan, mikro klima iklim bölgeleri dikkat çekmektedir. İlin yıllık yağış miktarı 450 kg/m² dolayındadır. Yağış en çok ocak ve mayıs aylarında düşmektedir. Bu iklim özelliklerine bağlı olarak Bilecik'te tarım ve hayvancılık önemli bir yere sahip olmuştur. Başlıca tarım ürünleri arasında buğday, baklagiller, arpa, mısır, ayçiçeği, soğan, sivribiber, domates, patlıcan ve şerbetçiotu sayılabilir. Ceviz, üzüm, nar, ayva, kiraz ve karpuzuyla da meşhur olan Bilecik'te seracılık da yapılabilmektedir. İlin ekonomisinde tarım ve hayvancılığın önemi de büyüktür (Özkan ve Çiftçi, 2013).

3. Sonuç ve Tartışma

3.1. Bilecik İline Bağlı Köylerde Çiftçilerin Tarımda Çalıştıkları Yıl Ve Toplam Ekilen Alanları

Genç bağımlılık oranı, son yıllarda ülke nüfusundaki yaşlanma oranının çok üzerinde bir şekilde azalmaya devam etmektedir. Genç bağımlılık oranının ve genç nüfusun toplam nüfus içindeki payının en yüksek olduğu ilçeler ve ekonomik faaliyetlerin daha çeşitli olduğu ve birer meslek yüksekokulunun da bulunduğu Osmaneli ve Söğüt ilçeleridir, ancak her iki ilçede de son yıllarda genç bağımlılık oranları azalmaktadır. Pazaryeri, Gölpazarı, İnhisar ve Yenipazar ilçelerinde ise genç nüfusun şehirlere göç etmesi ve nüfusun yaşlanmasından dolayı genç bağımlılık oranları düşük seviyelerde olup İnhisar ve Yenipazar



ilçelerinde hızla azalmaya devam etmektedir. Yaşlı bağımlılık oranları İnhisar, Yeni Pazar ve Gölpazarı'nda sırasıyla 57.11, 48.52 ve 41.94 dır. Özellikle İnhisar ve Yenipazar genç nüfusun yaşlı nüfusa oranı %10'un altındadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. İlçelere göre genç ve yaşlı nüfusun toplam ilçe nüfusa oranı ve genç ve yaşlı bağımlılık oranları
(http://www.bebka.org.tr/admin/datas/yayins/osv_rapor.pdf)

İlçeler	Genç Nüfus/Toplam Nüfus %	Yaşlı Nüfus/Toplam Nüfus %	Genç Bağımlılık Oranı	Yaşlı Bağımlılık Oranı
Gölpazarı	11,4	26,2	18,21	41,94
İnhisar	8,8	33,3	15,22	57,11
Osmaneli	20,5	10,1	29,56	14,49
Söğüt	17,4	11,4	24,48	15,95
Yenipazar	9,8	29,5	16,17	48,52

Nüfusu 250'den büyük olan köylerde yapılan anket çalışmasına göre, tarımda çalıştıkları yıla bakıldığında Osmaneli, Gölpazarı, Pazaryeri, İnhisar ve Söğüt ilçelerinde sırasıyla %62,3, %85,7, %58,8, %60,0 ve %23,1 ile 30 yıldan fazla çalıştıkları belirlenmiştir. Anket çalışması yapılan köylerde yaşlı nüfusun en çok olduğu köyler, %85,7 ile Gölpazarı ve Yenipazar ilçeleri bağlı köyler olurken, Söğüt ilçesine bağlı köylerde ise bu oranın %23,1 ile yaşlı nüfusun düşük kaldığı görülmüştür. Ortalama parsel sayıları 8-12 arasında olması nedeniyle ekilen alan 50 dekardan büyük gözüktse de bu parsel sayılarına bölündüğünde ekim alanları büyüklüğü azalmaktadır (Çizelge 3).



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge 3. Tarımda işletme sahiplerinin çalıştıkları yıl ve dekara ekilen alan miktarları

Osmaneli													
	Tarımda Çalıştıkları Yıl						Ekilen Alan (da)						
KÖYLER	1-5	6-10	11-15	16-20	21-30	>30	1-10 da	10-15 da	15-30 da	30-50 da	>50	Parsel Sayısı	Ort.
Ağlan	-	-	-	-	4	6	-	-	1	-	9	7	
Akçapınar	-	-	-	-	-	6	-	-	-	1	5	14	
Boyunkaya	-	1	-	1	-	5	-	-	-	1	6	9	
Çerkeşli	-	1	-	1	1	6		1	2	3	3	5	
Ericek	-	1	3	2	2	2	1	1	5	3		8	
Hisarcık	1	1	-	1	2	6	-	-	2	2	7	12	
Selimiye	-	-	1	-	-	7	-	-	-	1	7	6	
Toplam	1	4	4	5	9	38	1	2	10	11	37	Ort.	
%	1,6	6,6	6,6	8,2	14,8	62,3	1,6	3,3	16,4	18,0	60,7	9	
Gölpazarı ve Yenipazar													
Büyükbeleş	-	1	-	-	-		9	-	-	1	2	8	12
Kasımlar	-	-	-	-	1		7	-	-	1	1	6	11
Belkese	-	1	-	-	1		8	-	-	1	1	5	12
Toplam	-	2	-	-	2		24	-	-	3	4	19	Ort.
%	-	7,1	-	-	7,1		85,7	-	-	11,5	15,4	73,1	12
Pazaryeri													
Güde	-	-	2	-	1		3	1	-	-	1	5	11
Dereköy	1	3	-	-	-		2	2	2	1	-	1	7
Küçükelmali	-	-	-	-	-		5	1	1	1	2	-	7



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Toplam	1	3	2	-	1	10	4	3	2	3	6	Or t.
%	5,9	17,6	11,8	-	5,9	58,8	22,2	16,7	11,1	16,7	33,3	8
İnhisar												
Tarpak	-	-	1	-	2	7	7	3	-	-	-	5
Tuzman	-	-	1	1	-	8	-	2	1	2	5	7
Samrı	1	2	2	2	1	2	-	1	1	5	3	10
Koyunlu	-	1	-	-	-	4	2	1	1	1	-	10
Toplam	1	3	4	3	3	21	9	7	3	8	8	Or t.
%	2,9	8,6	11,4	8,6	8,6	60,0	25,7	20,0	8,6	22,9	22,9	8
Söğüt												
Çaltı	3	-	3	1	3	5	3	2	-	-	3	
Geçitli		-	-	3	7	1	3	-	1	5		
Toplam	3	-	3	4	10	6	6	2	1	5	3	
%	11,5		11,5	15,4	38,5	23,1	35,3	11,8	5,9	29,4	17,6	

3.3. Bilecik İline Bağlı Köylerde Alet Ve Makine Sayısı

Osmaneli ve Söğüt ilçesine bağlı köylerde rakımın 200–300 arasında ve suyun bol olması nedeniyle meyvecilik ve sebze üretiminde veriler yüksek olmaktadır. Elde edilen ürünlerde İstanbul pazarına yollanmaktadır. Bu nedenle burada bulunan çiftçilerin maddi gelirleri diğer ilçelere göre oldukça fazladır. Pazaryeri ilçesi ise konumu ve şerbetçiotu üretimi sayesinde sıkıntı çekmemektedir. Bu nedenle bu ilçelere bağlı köylerde traktör başına düşen alet makine sayısı Osmaneli de 5,2, Pazaryerinde 3,9, Söğütte 3,7 iken Gölpazarı ve Yenipazar'da 2,9 ve 2,0 ile oldukça düşük kalmaktadır. İnhisar ilçesi nar üretimi nedeniyle 3,5'lik bir orana sahiptir. Nar üretimi olmayan köylerde bu oran düşmektedir. Bilecik deki köylerde kulaklı pulluk hemen hemen her traktöre bir tane düşerken diğer toprak işleme aletlerinin çok az olduğu ya da hiç olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4).

Ekim makinesi sayısı da oldukça düşüktür. Alet ve makinelerin yaş oranlarının oldukça yüksek olduğu, ekonomik ömrünü tamamladığı belirlenmiştir. Çiftçilerin alım gücünün az olması sebebiyle genelde

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

traktörünü kredi ile aldıkları tespit edilmiştir. Köylerin geleneksel yapıları nedeniyle büyük oranla bu sorunu çözenin zor olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4. Yapılan anket çalışmasına göre Bilecik iline bağlı köylerde alet ve makine sayısı

KÖYLER	K.pulluk	Çizel	Kültivatör	Diskaro	Ara çapa	Ot tırnığı	Pülverizatör	Römork	Silaj mak.	Tahıl ekim mak.	Su Tankı	Sap Döver	Tapan
Osmaneli İlçesine Bağlı Köylerde Alet ve Makine Sayısı													
Selimiye	10		2	6	4	8	2	4	2	4			
Ağlan	12	5	3		2	3	3	10					
Boyunkaya	13	5		1	1	8	3	9		2			
Ericek	10	5	2	4			5	9					
Hisarcık	28	5	4	10		1	9	16					
Akçapınar	6	3	1	6	1	4	4	12					
Çerkeşli	18	6		3	3	5		12					
Toplam	97	29	12	30	11	29	26	72	2	6			
Aletve Mak. Say./Traktör						5,2							
Gölpazarı İlçesine Bağlı Köylerde Alet ve Makine Sayısı													
Kasımlar köyü	2					1		2			1		
Büyükbelen	7					2		5			3		
Toplam	9					3		7			4		
Alet ve Mak. Say./Traktör						2,9							
Yenipazar İlçesine Bağlı Köylerde Alet ve Makine Sayısı													
Belkese	4					2		2		2		2	
Alet ve Mak. Say./Traktör						2,0							
Pazaryeri İlçesine Bağlı Köylerde Alet ve Makine Sayısı													
Güde	4	3			1	2		4					
Dereköy	5					3		7					
Küçükelmalı	5					2		3					
Toplam	14	3			1	7		14					
Alet ve Mak. Say./Traktör						3,9							
İnhisar İlçesine Bağlı Köylerde Alet ve Makine Sayısı													
Tarpak	3				2	1	3	1					
Tuzman	10				1	5	6	8		1			
Samrı	8				7	2	3	9		2			
Koyunlu	4							1					
Toplam	25				10	8	12	19		3			
Alet ve Mak. Say./Traktör						3,5							
Söğüt İlçesine Bağlı Köylerde Alet ve Makine Sayısı													



Çaltı	6	1	1		4			2					1
Geçitli	14	5	4		6	1		10					
Toplam	20	6	5		10	1		12					1
Aletve Mak. Say./Traktör	3,7												
Bilecik Aletve Mak. Say./Traktör	3,5												

3.4. Bilecik’e Bağlı Köylerin Tarımsal Mekanizasyon Göstergeleri

Bilecik ilinin birim alandaki güç (kW/ha), birim alandaki traktör sayısı (traktör sayısı/1000 ha), traktör başına düşen alan (ha/traktör), ortalama traktör gücü (kW) ve traktör başına düşen ekipman sayısı (ekipman/traktör) göstergelerine göre, Türkiye’nin sırasıyla 1.68, 40.0, 24.8, 5.2 ve 60.0 iken Avrupa birliği ülkelerinin ortalaması 6.9, 11.3, 10.0 ve 100.0 dır (Gökdoğan, 2012).

Bilecik’in mekanizasyon göstergeleri ise 8,3, 204,3, 81, 48,9 ve 3,5tir. Bilecik’in mekanizasyon göstergelerinin fazla çıkmasının nedeni ekilen alan azlığından kaynaklanmaktadır. Köylerde yeterli sayıda çalışacak genç nüfus azlığı ve parsel büyüklüklerinin ortalama 5 da olması alanların boş bırakılmasına neden olmaktadır. Bilecik’te ekilen alan artırılabilirse mekanizasyon göstergeleri uygun seviyeye getirilebilecektir. Ayrıca traktör başına düşen ekipman sayılarına bakıldığında da Bilecik ortalamasının 3,5 ile 5,2 olan Türkiye ortalamasından geri olduğu görülmektedir (Çizelge 5), Buda ekilen alan az olduğundan çiftçilerin gelir düzeyinin düşmesine ve alet makine alım gücünün azalmasına bir nedendir, Osmaneli, Pazaryeri ve Söğüt ilçeleri sebze ve meyvecilikle uğraştığından Türkiye ortalamasına yakın değerler elde edilmektedir. Ama bu ilçelere bağlı köylerde de parsel büyüklüklerinin küçük ve parçalı olması büyük bir sorundur. Söğüt ilçesine bağlı köylerde üretimde seralar ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle dışsal tarım yerine içsel tarım ön plandadır. Bu köyler diğer köylerden farklılık gösterdiği için kriterlere sokulmamıştır.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Çizelge 5. Çiftçilere yapılan anket çalışmasına göre Bilecik’e bağlı köylerin tarımsal mekanizasyon göstergeleri

KÖYLER	Birim alandaki güç (kW/ha)	Birim alandaki traktör sayısı (Trak. Sayısı/1000h)	Traktör başına düşen alan (ha/Traktör)	Ortalama traktör gücü (kW)	Traktör Başına Düşen Ekipman Sayısı (ekipman/trak)
Osmaneli İlçesine Bağlı Köyler					
Selimiye	2,27	73,8	13,55	30,8	
Ağlan	17,5	34,4	2,9	50,7	
Boyunkaya	7,82	239,9	4,35	34	
Ericek	27,71	629,4	1,59	44	
Hisarcık	9,93	194,2	5,15	51	
Akçapınar	1,40	27,3	36,57	51	
Çerkeşli	16,25	325,5	3,07	50	
Ort.	11,8	217,8	9,6	44,5	5,2
Gölpazarı İlçesine Bağlı Köyler					
Büyükbelen	9,49	205,4	7,14	46	
Kasımlar	6,1	153,8	6,5	40	
Ort.	7,8	179,6	6,8	43,0	2,9
Yenipazar İlçesine Bağlı Köyler					
Belkese	2,42	60,6	16,5	40	2,0
Pazaryeri İlçesine Bağlı Köyler					
Güde	14,69	306,1	3,3	102	
Küçükelmah	9,41	339,0	3	84,7	
Dereköy	10,28	277,8	3,6	92,6	
Ort.	11,5	307,6	3,3	93,1	3,9
İnhisar İlçesine Bağlı Köyler					
Tarpak	5,78	145,5	6,9	18,2	



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tuzman	7,36	185,2	5,4	23,1	
Samrı	16,54	342,9	2,9	28,6	
Koyunlu	2,55	350	2,9	25	
Ort.	8,1	255,9	4,5	23,7	3,7
Genel Ort.	8,3	204,3	8,1	48,9	3,5

3.5. Bilecik Köylerinde Çiftçilere Yapılan Anket Çalışmasına Göre Çiftçilerin Sahip Oldukları Traktör Model ve Sayıları

Bilecik ilinde çiftçilere yapılan anket çalışmasına göre sahip oldukları traktörlerde en çok Newholland marka traktör % 47,5 oranla tercih edilirken bunu Uzel Massey Ferguson %22,9 oranla izlemektedir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Bilecik köylerinde çiftçilere yapılan anket çalışmasına göre çiftçilerin sahip oldukları traktör model ve sayıları

Marka-Model	Sayısı	Marka-Model	Sayısı	Marka-Model	Sayısı
Newholland TD65D	28	Uzel MF240	14	Same 60	2
Newholland TD55	4	Uzel MF255	5	Same 70	3
Newholland TD480	1	Uzel MF135	7	TOPLAM	5
Newholland TD50	2	Uzel MF265	1	Leyland 28	1
Türk trak. Fiat 54c	10	TOPLAM	27	Leyland 45	1
Türk trak. TF480	4	Hattat 55	1	TOPLAM	2
Türk trak. TF70-56	2	Elkot 70	1	Universal U155	1
Türk trak. TF450	1	M.Ferguson 52b	1	Landini 80	6
Türk trak. Fiat55tt	1	Başak 2073S	4	Mccorming 85	4
Türk trak TF55-56	1	TZDK Styer 8053	3	Samur 70	1

Türk trak TF6056	2	Tümosan 82-80N	1	Hema Ford3600	5
GENEL TOPLAM	56		118		
%	Model	%	Model		
47,5	New Holland	22,9	Massey Ferguson		

3.6. Bilecik İlinin Tarımsal Mekanizasyonda Eksiklikleri ve Çözüm Yolları

Bilecik'te bitkisel üretimin temel konularının başında toprak işleme gelmektedir. Mekanizasyon bölümünde belirttiğimiz gibi traktör sayısı ve bunların BG'leri Türkiye ortalamasına yakın düzeyde ve minimum güç bölgesinin çok ilerisinde yer almaktadır. Fakat bu gücün kullanılacağı ilk sürüm aletleri dışında diğer işlemler için ihtiyacın çok gerisinde kalmaktadır.

Bilecik'te ise nadas yılında genelde tek bir sürüm yapılmakta, bu da gecikmeli olarak Nisan sonu veya Mayıs başına kaymaktadır. Daha sonra ekime kadar herhangi bir işlem yapılmamaktadır. Sürüm derinliği ise 25-35 cm'yi bulmaktadır.

Münavebe uygulanan alanlarda da pulluk genel bir ilk sürüm aleti olarak kullanılmaktadır. Anızları veya diğer bitki artıklarını parçalayıp toprağa karıştıracak diskli veya parçalayıcı alet sayısı yok denecek kadar azdır.

Genelde yapılan bu tip toprak işlemlerin tabii sonucu olarak yapılan ekim, tohum yatağı hazırlığının gecikmesi ile geç yapılmaktadır.

İlk sürümden itibaren yapılan hatalar nedeniyle verimde azalmalar meydana gelmektedir. Nadaslarda ilk sürümün Mart ayından Haziran'a kayması halinde verimde %48'lik bir azalma meydana gelmektedir (Karaca, 1987).

Aynı şekilde alet ve işlem derinliği farklılıkları da verim kaybına sebep olmaktadır. İkilme ve üçleme işlemlerinde de benzer kayıplar oluşmaktadır. Tesviye görmüş alanlar için önerilen döner kulaklı pulluk ve anızı parçalayarak gelecek ekime uygun tohum yatağı hazırlanmasında etkili olan alet kombinasyonlarının yetersizliği de gözlenmektedir.

Bu arada üzerinde durulması gereken en önemli konu toprak muhafaza önlemlerinin yeterince uygulanamamasıdır. Miras nedeniyle



arazilerin çok küçülmesi yanında tarlalar, yörenin topografik yapısı nedeniyle meyile paralel bölünmüş, bu da sürüm işlemlerinin meyile paralel yapılmasını gerektirmiştir. Meyil istikametinde yapılan bu işlemler nedeniyle, erozyon tehlikesi ciddi ölçüde artmaktadır (Avçin ve Meyveci, 2002).

Yörede elle serpmeye ekim yaygın durumdadır. Ekim makinesi sayısı oldukça yetersiz düzeylerde. Ayrıca çoğunluğunun ekonomik ömrü de bitmiştir.

Mibzerle ekimlerde de ekim yine meyil istikametinde yapılmaktadır. Meyili fazla olan yörelerde bu durum erozyon riskini arttırmaktadır.

Çiftçinin bilgisizliği, duyarsızlığı ve özensizliği yapılan işlerin aksamasında en önemli etkidir.

Özellikle üretilen sebze ve meyvede satışın araçlardan kurtarılması, kooperatifleşmeye gidilerek ürünün satışının direk elden yapılması ve serin iklim odaları ve soğuk hava depoları kurularak ürünün değeri artınca satışa çıkılması çiftçinin kazancının artmasında önemli bir etken olacaktır.

Kaynaklar

Alpkent, N., 1986. "Türkiye'de Traktör ve Ekipmanları Kullanımında Verimlilik," Milli Prodüktivite Merkezi, Ankara, 1986.

Avçin, A. ve K. Meyveci, 2002. "Yetiştirme Tekniğinde Paket Kavramı, Oluşturması ve Önemi," Çiftçi Eğitim Toplantıları, 2002.

DRT Tarım, <http://www.drt.com.tr/Haber.aspx?id=895>, 2008.

Gökdoğan, O., 2012. Türkiye ve Avrupa Birliği'nin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi Göstergelerinin Karşılaştırılması, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2012; 902: 1-4

Güngör, H., F. Altay, M. Kalaycı ve F. Uysal, 1992. "Eskişehir'de Tarım," 2000 Yılına Doğru Eskişehir Sorunları 1 Sempozyumu, Anadolu Üniversitesi Eskişehir, Mayıs 1992.

İleri, M. S., 2014. Türkiye Tarım Makineleri Sektörü Sektör Raporu. TARMAKBİR (Türk Tarım Alet ve Makineleri İmalatçı Birliği), 28.01.2014; 40:17.

Karaca, M., 1987. "Kuru Tarım Alanlarında Toprak İşleme," Tarım orman ve Köy İşleri Bakanlığı Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Bitkisel Üretim Daire Başkanlığı Karacabey, TİM., 1987.



Özgüven, M. M., U. Türker, A. Beyaz, 2010. Türkiye'nin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Düzeyi, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2010, 27(2), 89-100.

Özkan, M. ve M. Çiftçi, 2013. 2012 Bilecik İli Çevre Durum Raporu. T.C. Bilecik Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, BİLECİK.

<http://www.batem.gov.tr/yayinlar/kitapciklar/mekanizasyon/mekanizasyon.pdf>, 2010.

http://www.bebka.org.tr/admin/datas/yayins/osv_rapor.pdf, 2013.

<http://www.bursaeskisehirbilecik2023.com/rapor/ilce/pdf/2.pdf>, 2012.

<http://www.bursaeskisehirbilecik2023.com/rapor/ilce/pdf/3.pdf>, 2012.

<http://www.bursaeskisehirbilecik2023.com/rapor/ilce/pdf/4.pdf>, 2012

<http://www.bursaeskisehirbilecik2023.com/rapor/ilce/pdf/5.pdf>, 2012

<http://www.bursaeskisehirbilecik2023.com/rapor/ilce/pdf/6.pdf>, 2012

<http://www.bursaeskisehirbilecik2023.com/rapor/ilce/pdf/7.pdf>, 2012

<http://www.fao.org/hunger/en/>, 2008.



Design of a Solar Assisted Falling Film Evaporator System

Ekin Can DOLGUN^{1,*}, Sadıka ŞİMŞEK², Gülşah KARACA³, Ayşe
Gül KILIÇ¹, Mustafa AKTAŞ³

^{1,*} Gemak Food Processing Mach. and Trd. Inc., Ankara, Turkey

² Gazi University, Institute of Natural and Applied Science, Ankara, Turkey

³ Gazi University, Technology Faculty, Energy Systems Engineering, Ankara,
Turkey

*ekincandolgun@gmail.com

Abstract

Falling film evaporators are heat exchangers that are commonly used to obtain concentrated products from food products, especially fruit juice, whey and milk. It uses to provide the appropriate degree of concentration under vacuum and, also it uses as a preliminary step in reducing the energy required for drying process which has the most energy consumption. Generally, the heat required in the evaporators in food processes is provided by steam. Falling film evaporators are an important part of milk powder production facilities with the advantages of easy design, low holding time and large heat transfer surface. It is used in combination with mechanical and thermal vapor compression due to energy saving. The choice of compaction process depends on the energy to be consumed at this stage. In addition, the use of a multi-stage evaporator allows the steam to be recompression again, so the energy gain increases as the stage increases. Along with the thermal or mechanical vapor compression multi-stage system, energy efficiency can be optimized. In this study, in order to minimize energy consumption and CO₂ emission, a solar assisted steam generator that can respond to every scenario that food production processes will need in terms of thermal energy has been designed and, the operation logic of the design has been discussed.

Keywords: *Parabolic trough solar collector (PTSC), Falling film evaporator, Steam generation, Food industry, Solar energy*



Güneş Enerjisi Destekli Düşey Film Evaporatör Sistemi Tasarımı

Özet

Düşey film evaporatörler, özellikle meyve suyu, peynir altı suyu ve süt gibi gıda ürünlerinden konsantre ürün elde edilmesinde yaygın olarak kullanılan ısı değıştiricilerdir. Aynı zamanda kurutma için vakum altında uygun konsantrasyon derecesini sağlamak ve en çok enerji tüketiminin gerçekleştiği kısım olan kurutma için gerekli olan enerjinin azaltılmasında ön bir adım oluşturmaktadır. Genelde gıda proseslerinde evaporatörlerde gerekli olan ısı, buhar ile sağlanmaktadır. Düşey film evaporatörler kolay tasarımı, ürün bekletme süresinin az oluşu ve geniş ısı transfer yüzeyine sahip olma gibi avantajları ile süt tozu üretim tesislerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Enerji tasarrufu nedeniyle mekanik ve termal buhar sıkıştırma ile birlikte kullanılmaktadır. Sıkıştırma işleminin seçimi bu aşamada harcanacak olan enerjiye bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca çok aşamalı evaporatör kullanmak, buharın tekrar rekompresyonuna izin verdiğinden aşama arttıkça enerji kazancı da artmaktadır. Termal veya mekanik buhar sıkıştırmalı çok kademeli sistemle birlikte, enerji verimliliği optimize edilebilir. Bu çalışmada, enerji tüketimini ve CO₂ emisyonunu en aza indirmek için, gıda üretim süreçlerinin termal enerji konusunda ihtiyaç duyacağı her senaryoya cevap verebilecek bir güneş destekli buhar jeneratörü tasarlandı ve tasarımın çalışma mantığı tartışıldı.

Anahtar kelimeler: *Parabolik oluk güneş kollektörü (POGK), Düşey film evaporatör, Buhar üretimi, Gıda endüstrisi, Güneş enerjisi*

Introduction

Process of obtaining concentrated products by increasing dry matter content in food products is an important chemical process in terms of intensifying nutritional value in food, reducing storage and transportation costs, reducing bacterial activities, increasing stability and shelf life. This process is especially used for concentrating food products such as milk, whey and fruit juices etc. Evaporators are used for increasing dry matter. In the evaporators, the moisture inside of the food products is removed in a controlled manner without damaging the food depending on the heat given. Although there are plate, horizontal tube and falling film type evaporators in the food industry, falling film evaporators are widely used with ease of design, large heat transfer surface area and especially large flow area.



Falling Film Evaporators

Falling film evaporators are continuous systems which are based on the principle of evaporation of the liquid under negative pressure, at low temperatures and in a short time.

As can be seen from Figure 1, the liquid to be concentrated is distributed homogeneously from the top of the heating tubes to form a thin film layer within the tube bundle. The liquid film begins to boil due to the external heating of the heating pipes and as a result the water in the liquid to be concentrated is evaporated and the concentration is increased.

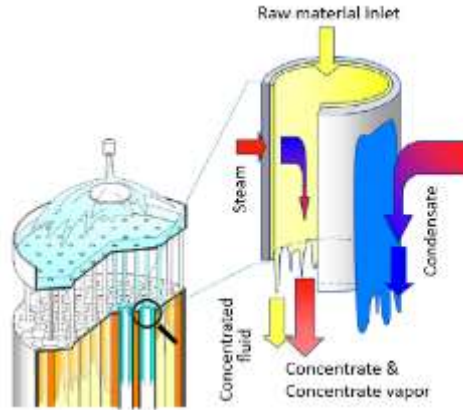


Figure 1. Falling film evaporator; homogeneous distribution of fluid ^[1]

Then concentrated liquid and the concentrated vapor, flow down through the tube bundle and enters the separator. While the concentrate fluid is pumped from under the evaporator, the concentrated steam leaves the evaporator is sent to the condenser or to the recompression stage according to its quality (Figure 2).

Thanks to the gentle evaporation performed under vacuum and very short retention time in falling film evaporators, there is no browning in food products and, the product in the original color of food water can be obtained. By providing operate under low steam-product temperature difference, local boiling points can be reduced and therefore, equal condensation can be achieved in all tubes without losing product quality. Therefore, thanks to same flow direction and gravity, the thinner and faster moving film layer and the higher heat transfer coefficients can be obtained.

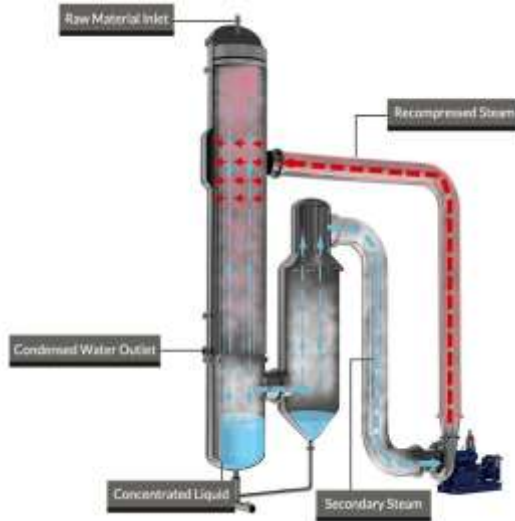


Figure 2. Falling film evaporator^[2]

Evaporators generally use steam as the heat transfer fluid in the process due to their high heat transfer coefficient (the condensation latent heat of steam 540 kcal/kg) and, the pressure and flow rate of the steam to be used is determined according to the characteristics of the product to be concentrated, the moisture content to be removed and the flow rate of the product. In the production of this steam, fossil fuels are predominantly used, and due to rapid consumption, limited sources and also global climatic problems have driven humanity to use alternative energy sources. As an alternative, meeting the demand from renewable energy sources (sun, biomass, wind, water etc.) which is a sustainable energy source is important in terms of supply security of energy, supply-demand balance, resource security and energy independence.

Most generally, the renewable energy source can be defined as by the ability to renew itself at an equal rate to the energy received from the energy source or at a faster rate than the consumption rate of the source^[3]. Turkey, thanks to geographical location (radiation values and high sunshine hours), has more advantages than other countries in term of supply of solar energy which is considered to be an endless source by whole world. For this reason, solar energy which is an usable, inexpensive and environmentally friendly alternative source has become the main subject of many theoretical and experimental studies. In industrial applications, concentrated systems (parabolic trough solar collectors) are used especially in order to reach high temperatures and increase thermal benefit. With this type of collectors, hot water, saturated

steam and superheated steam can be produced. It also promises hope in the food industry with its cost-effective investment, high efficiency and mature technology.

Parabolic Trough Solar Collector (PTSC)

Basically, it transmits the energy coming from the sun to large surface area to the much smaller surface area by reflecting it onto the absorbent tube by linear condensation by means of mirrors with a high reflectance rate of 94%. Thereby, PTSCs increases the power according to rate of surface areas. In PTSCs, the temperature of the fluid can be reached to approximately 400 °C^[4] and thus, indirect or direct steam can be produced^[5]. Figure 3 shows a drawing of a PTSC.

In this study, in order to minimize energy consumption and CO₂ emission, a solar assisted steam generator that can respond to every scenario that food production processes will need in terms of thermal energy has been designed and the operation logic of the design has been explained along with the need scenarios.

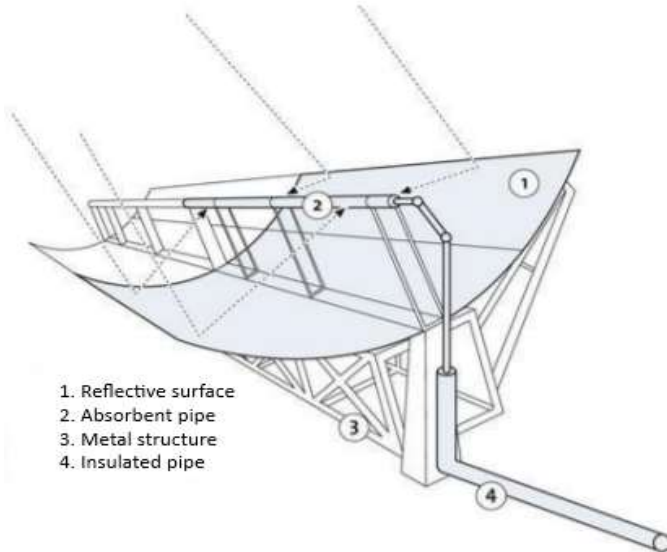


Figure 3. Parabolic Trough Solar Collector (PTSC)^[4].

Design

Figure 4 shows the draft drawing of the solar assisted steam generator. During the design phase, steam and hot water production by solar energy were prioritized, and a steam boiler was added to the system in order to avoid interruption of production in cases where the solar radiation was insufficient to generate to desired steam. Again, in cases where the solar radiation is insufficient, energy gained from the sun can be stored and, both steam and hot water can be generated simultaneously.

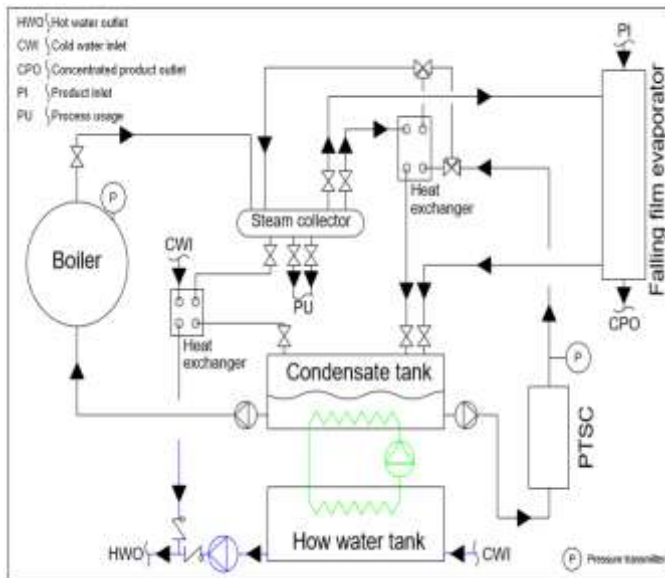


Figure 4. Solar assisted steam generator

Mode.1&2: When the solar radiation is completely or partially insufficient, steam will be generated in the boiler and fed to the evaporator and / or the whole facility needs. During this production, the hot water can be produced with steam and/or liquid-vapor mixture by PTSC or the thermal energy can be stored as hot water.

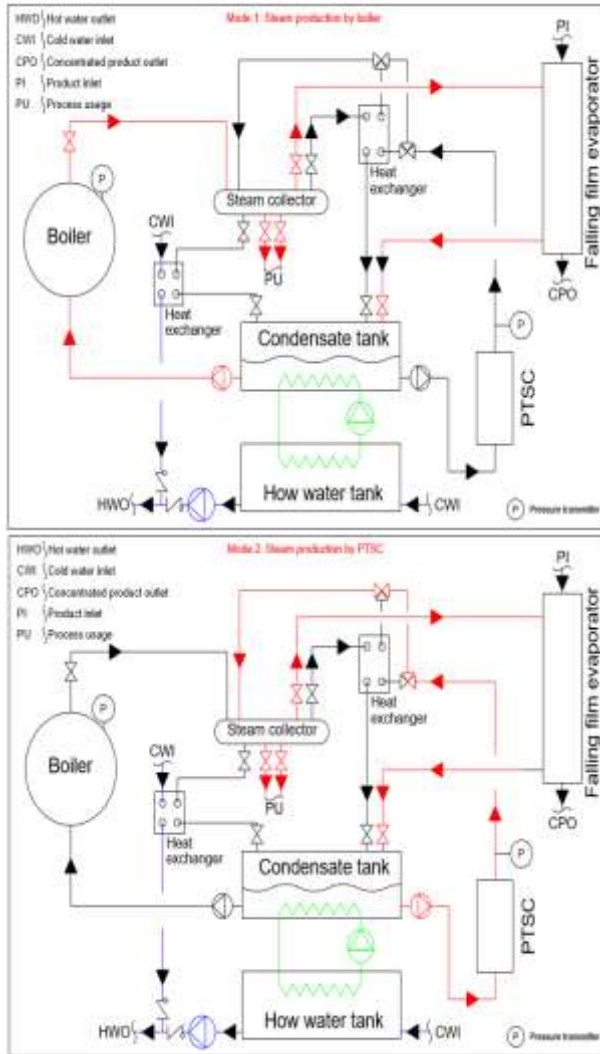


Figure 5. Solar assisted steam generator; steam production by boiler&PTSC (Mode.1&2)

If solar radiation is sufficient to produce steam at the desired pressure, steam will be generated by PCTM and fed to the evaporator and / or the whole facility needs. Thus, the costs of fuels can be reduced and 100% renewable production can be provided. Of course if nessecary, process steam requirement can be supported or hot water production can be done by using boiler.

Mode.3&4: In hot water production, steam can be produced by PTSC or boiler depending on the sufficient solar radiation.and the hot water can be stored. During these processes, the steam and hot water requirement of facility can be produced out simultaneously in the seperate systems.

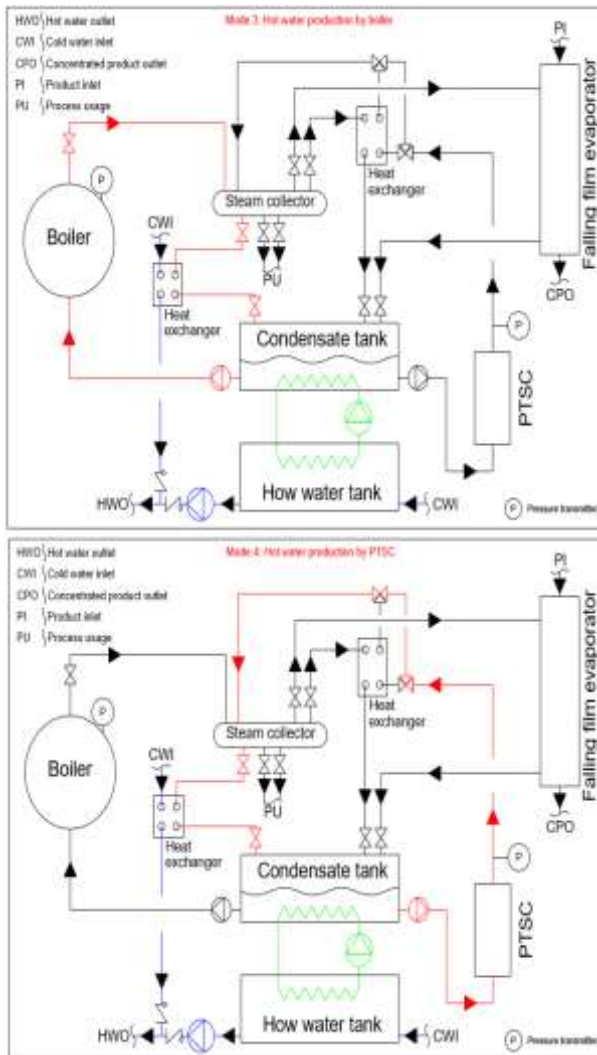


Figure 6. Solar assisted steam generator; hot water production by boiler & PTSC (Mode.3&4)

Mode.5: In cases where the solar radiation values are partially inadequate, steam at low pressure or liquid/vapor mixture produced by

PTSC can be passed through a regeneration step to produce steam at the desired pressure. The heating fluid required for this regeneration process can be steam produced by PTSC leaving the regeneration process or steam produced in the boiler and this produced steam can be distributed according to the operating needs of facility.

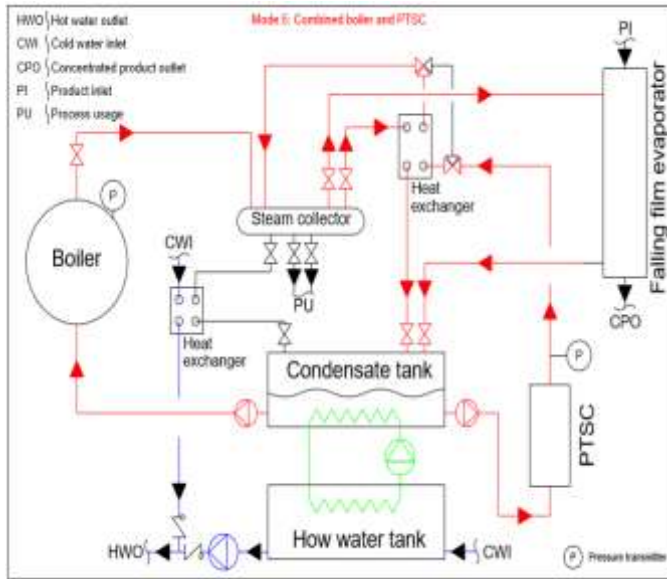


Figure 7. Solar assisted steam generator; combined steam generation by boiler and PTSC (Mode.5)

Conclusion

Throughout all the modes presented in these designs, solar energy was utilized. When compared the common industrial systems, with only a PTSC system and a heat exchanger addition, energy costs can be reduced and a certain rate of renewable production (up to 100%) depending on the mode of operation can be obtained. Also, this system can be used effectively for the processes like pasteurizing, evaporation, sterilization, cleaning, washing etc. which is do not require high temperatures.

By considering the life of the energy source will exist for millions of years, it seems that it is inevitable to integrate these systems into the industry and to work on future technologies. While technology develops, lagging behind the systems, methods and insights used by the world, will cause irreparable results in terms of mutual cooperation, export/import, industry and technology. In this contex, this study will help to understand

the importance of renewable energy in food facility and opportunities to significantly reduce energy consumption..

References

- [1] M.T. Munir, Y. Zhang, D.I. Wilson, W. Yu, B.R. Young, *Modelling of a Falling Film Evaporator for Dairy Processes*, Chemeca 2014: Processing Excellence; Powering Our Future, Perth, Western Australia, 2014
- [2] Hebei Leheng Energy Saving Equipment Co. Ltd.
<https://www.lhevaporator.com/products/evaporator-and-crystallizer/mvr-evaporator/mvr-falling-film-evaporator>
- [3] Y.E.G.M. – B.I.M., 2015
- [4] Şanlı, G., *Theoretical examination of parabolic trough type solar collectors*, Master Thesis, Pamukkale University, Mechanical Engineering, 2010
- [5] J.L. Bouvier, G. Michaux, P. Salagnac, F. Nepveu, D. Rochier, T. Kientz, *Experimental Characterisation of a Solar Parabolic Trough Collector Used in a Micro-CHP (Micro Cogeneration) System with Direct Steam Generation*, Energy, V.83, Martillac, France, 2015



**Tarımsal Üretimde Ekonomik, Enerjetik ve Çevresel
Sürdürülebilirlik**

**H. Hüseyin ÖZTÜRK¹ - A. Musa BOZDOĞAN¹
Ufuk GULTEKİN² - Gürsel KÜSEK³ - Metin TÜRKER³ V.
Ersin VULKAN⁴**

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü 01330 Balcalı, Sarıçam-Adana, e-mail:
hhozturk@cu.edu.tr; amb@cu.edu.tr

² Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü 01330
Balcalı, Sarıçam-Adana, e-mail: ugultek@cu.edu.tr

³T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Eskişehir
Yolu 9. Km Lodumlu/Ankara, e-mail:metin.turker@tarimorman.gov.tr;
gkusek@tarimorman.gov.tr

⁴Türk Traktör A.Ş., Gazi Mahallesi, Anadolu Bulvarı Güvercinlik yolu 52-52/A,
06560 Yenimahalle/Ankara. e-mail: evulkan@turktraktor.com.tr

Özet

Ülkemizde toplumun yeterli ve dengeli beslenmesini esas alan, ileri teknolojiye dayalı, altyapı sorunlarını çözmüş, verimliliği yüksek, etkin ve talebe dayalı üretim yapısıyla uluslararası rekabet gücünü artırmış, doğal kaynakları sürdürülebilir kullanan bir tarım sektörünün oluşturulması amaçlanmaktadır. Ayrıca, tarımsal üretim ve hizmetlerde yenilenebilir enerji, eko-verimlilik, temiz üretim teknolojileri gibi çevre dostu uygulamaların desteklenmesi, çevre dostu yeni ürünlerin geliştirilmesi ve markalaştırılmasının teşvik edilmesi hedeflenmektedir.

Ülkemizde rekabetçi bir tarım sektörünün oluşturulmasında, fiziki potansiyelin, enerjinin ve kaynakların etkin kullanılması, arazi düzenlemesi ve toplulaştırılması, tarımsal mekanizasyon düzeyinin yükseltilmesi için enerji verimliliği faaliyetlerinin yaygınlaştırılması ve tarım uygulamalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önem kazanmaktadır. Tarım politikalarının başlıca amaçları, tarımsal üretimin iç ve dış talebe uygun bir şekilde geliştirilmesi, doğal ve biyolojik kaynakların korunması ve geliştirilmesi, verimliliğin artırılması, gıda güvenliği ve güvenliğinin güçlendirilmesi, üretici örgütlerinin geliştirilmesi, tarımsal piyasaların güçlendirilmesi, kırsal kalkınmanın sağlanması suretiyle tarım sektöründeki refah düzeyini yükseltmektir.

Son yıllardaki sürdürülebilir tarım ilkeleri doğrultusunda bir tarımsal üretim projesinin değerlendirilmesinde ekonomi, enerji ve çevre üçlüsü birlikte incelenmektedir. Başka bir açıyla, herhangi bir tarımsal üretim kolunda birim alandaki ürünün enerji eşdeğeri ile üretim için harcanan



enerji miktarı arasındaki oran, başarılı ve kârlı bir üretim için bir gösterge ve bir kıyas değeri olarak kullanılabileceği gibi, çevresel duyarlılığın hızla arttığı günümüzde enerjinin etkin kullanımı açısından da önemli bir değerdir. Bu çalışmada, tarımsal üretimde ekonomik, enerjetik ve çevresel sürdürülebilirlik konuları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım, Ekonomi, Enerji, Çevre, Sürdürülebilirlik

Economical, Energetical And Environmental Sustainability In Agricultural Production

Abstract

In our country, based on adequate and balanced nutrition of the society, based on advanced technology, solved infrastructure problems, high efficiency, effective and demand-based production structure, increased international competitiveness, natural resources and sustainable use of an agricultural sector is intended to be created. In addition, it is aimed to support environmentally friendly practices such as renewable energy, eco-efficiency, clean production technologies in agricultural production and services, to develop new environmentally friendly products and to promote branding.

In the creation of a competitive agricultural sector in our country, the use of physical potential, energy and resources effectively, land regulation and aggregation, increasing the level of agricultural mechanization, and the use of renewable energy resources in agricultural practices are gaining importance. The main objectives of agricultural policies are to improve agricultural production in accordance with domestic and foreign demand, to protect and develop natural and biological resources, to increase efficiency, to improve food security and security, to develop producer organizations, to strengthen agricultural markets, to ensure rural development and to increase the level of welfare in agriculture sector.

In line with the principles of sustainable agriculture in recent years, economy, energy and environmental triad are examined together in the evaluation of an agricultural production project. In another aspect, the ratio between the energy equivalent of the product in the unit area and the amount of energy consumed for production in any agricultural production arm can be used as an indicator and a benchmark for a successful and profitable production, and it is also important in terms of the efficient use



of energy in today's environment where environmental sensitivity is increasing rapidly. It is also an important approach that should be considered together with the cost per unit area in evaluating the difference between alternative production techniques. In this study, economic, energetic and environmental sustainability issues in agricultural production are discussed.

Keywords: Agriculture, Economics, Energy, Environment

4. GİRİŞ

Küresel iklim değişikliği, insan faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan gazların sera etkisi yaratması sebebiyle iklimde meydana gelen değişme olarak tanımlanmaktadır. Küresel iklim değişikliği başta ekolojik sistemler olmak üzere ekonomik ve sosyokültürel sistemleri etkileyen çok boyutlu ve taraflı küresel bir sorundur. Küresel iklim değişikliğinin gezegenimizde yaratacağı sorunların (biyoçeşitliliğin azalması, deniz seviyesinin yükselmesi, sıcaklıkların artması, kuraklık, vektörel hastalıklar, gıda güvenliğinin sağlanamaması gibi) farkına varılması sonucunda çevre sorunları için kilometre taşı olarak kabul edilen *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi* (BMİDÇS) 1992'de imzalanmıştır. Bu sözleşmenin imzalanmasının ardından 1997 yılında sera gazı salımlarını azaltmak üzere Kyoto Protokolü yürürlüğe girmiştir. Türkiye ise Küresel İklim Değişikliği sorununa kayıtsız kalmayarak, 2004 yılında BMİDÇS taraf olmuş ve 2009 yılında da Kyoto Protokolünü imzalamıştır (Binboğa, 2017).

İklim ve enerji politikaları çerçevesinin bir parçası olarak *Avrupa Birliği* (AB), 2030 yılına kadar AB topraklarının emisyonlarını 1990 düzeylerinin en az % 40 altına çekmeyi taahhüt etmiştir. Küresel iklim değişikliğinin hafifletilmesi için AB mevzuat ve AB politikalarının değerlendirilmesi ve uzun vadeli stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Türkiye'nin, ortak bir sorun olan iklim değişikliğine karşı önlemler alması ve sanayi ve diğer sektörlerde iklim değişikliğiyle mücadele politikaları ile uyumlu reformlar yapması gerekmektedir. Bu durum, gerek üretim yöntemlerinde gerekse bireysel olarak tüketim kalıpları ve yaşam şekillerinde önemli bir yeniden değerlendirme ve dönüşüm sürecini getirecektir. Bu çalışmada, tarımsal üretimde ekonomik üretim, enerji tüketimi ve çevresel etkiler için sürdürülebilirlik göstergeleri tanımlanmıştır.



2. TARIMSAL ÜRETİMİN EKONOMİ, ENERJİ VE ÇEVRE BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ülkemizde toplumun yeterli ve dengeli beslenmesini esas alan, ileri teknolojiye dayalı, altyapı sorunlarını çözmüş, verimliliği yüksek, etkin ve talebe dayalı üretim yapısıyla uluslararası rekabet gücünü artırmış, doğal kaynakları sürdürülebilir kullanan bir tarım sektörünün oluşturulması amaçlanmaktadır. Ayrıca, tarımsal üretim ve hizmetlerde yenilenebilir enerji, eko-verimlilik, temiz üretim teknolojileri gibi çevre dostu uygulamaların desteklenmesi, çevre dostu yeni ürünlerin geliştirilmesi ve markalaştırılmasının teşvik edilmesi hedeflenmektedir (UEVEP, 2017).

Ülkemizde rekabetçi bir tarım sektörünün oluşturulmasında, fiziki potansiyelin, enerjinin ve kaynakların etkin kullanılması, arazi düzenlemesi ve toplulaştırılması, tarımsal mekanizasyon düzeyinin yükseltilmesi için enerji verimliliği faaliyetlerinin yaygınlaştırılması ve tarım uygulamalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ön plana çıkmaktadır. Tarımsal üretimin iç ve dış talebe uygun bir şekilde geliştirilmesi, doğal ve biyolojik kaynakların korunması ve geliştirilmesi, verimliliğin artırılması, gıda güvenesi ve güvenliğinin güçlendirilmesi, üretici örgütlerinin geliştirilmesi, tarımsal piyasaların güçlendirilmesi, kırsal kalkınmanın sağlanması suretiyle tarım sektöründeki refah düzeyini yükseltmek tarım politikalarının amaçları olarak Tarım Kanunu'nda yer almaktadır (UEVEP, 2017).

Türkiye'de 2017–2023 yılları arasındaki dönem için Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planında (UEVEP, 2017), tarım sektöründe enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik traktörlerin ve biçerdöverlerin enerji verimlilikleri ile yenilenmesinin özendirilmesi, enerji verimli sulama yöntemlerine geçilmesi, tarım sektöründe enerji verimliliği projelerinin desteklenmesi, tarımsal üretimde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının özendirilmesi, biyokütle elde etmek amacıyla tarım yan ürün ve atık potansiyelinin belirlenmesi ve kullanımının teşvik edilmesi ve su ürünleri sektöründe enerji verimliliğinin desteklenmesi konularında 6 eylem belirlenmiştir.

Tarımsal üretim, gerek taşıdığı riskler gerekse ülkenin genel ekonomik yapısı içerisindeki yeri ve önemiyle, gelecekte ülke ekonomisinde alacağı yere ilişkin öngörülerle birlikte, özellikle kullanılan kaynakların etkinliğini artırıcı yönde planlamaların yapılması ve önlemlerin alınması gereken bir üretim koludur. Günümüz koşullarında tarımsal üretimde amaçlanan, kaliteli, çevreye ve insan sağlığına duyarlı, yüksek getirili bir şekilde üretim yapmak ve üretimin sürdürülebilirliğini



sağlamaktır. Yapısal farklılıkları ve kullanılan kaynakların çeşitliliği nedeniyle, başarılı bir şekilde tarımsal üretim yapılabilmesi çok sayıda faktörün, işletme koşullarında en iyilenmesiyle mümkündür. Tarım sektörünün ekonomik gelişmedeki katkılarının artırılması, sektördeki verimlilik artışıyla mümkündür. Hemen her ülkede olduğu gibi, Türkiye’de de uygulanan tarım politikalarının genel amacı, tarımı ülke için her bakımdan daha verimli hale getirmektir (Erdoğan, 2009).

Son yıllardaki sürdürülebilir tarım ilkeleri doğrultusunda bir tarımsal üretim projesinin değerlendirilmesinde ekonomi, enerji ve çevre üçlüsü birlikte incelenmektedir. Başka bir açılımla, herhangi bir tarımsal üretim kolunda birim alandaki ürünün enerji eşdeğeri ile üretim için harcanan enerji miktarı arasındaki oran, başarılı ve kârlı bir üretim için bir gösterge ve bir kıyas değeri olarak kullanılabileceği gibi, çevresel duyarlılığın hızla arttığı günümüzde enerjinin etkin kullanımı açısından da önemli bir değerdir. Ayrıca, alternatif üretim teknikleri arasındaki farklılığın değerlendirilmesinde birim alan başına maliyet ile birlikte göz önünde bulundurulması gereken önemli bir yaklaşımdır (Erdoğan, 2009).

Küresel iklim değişikliğinden en çok etkilenecek bölgeler arasında gösterilmekte olan Akdeniz havzasında yer alan Türkiye, risk grubu ülkeler arasında yer almaktadır. İklimde gözlenen ve öngörülen değişiklikler dikkate alındığında Türkiye’nin su kaynaklarının zayıflaması, kuraklık, çölleşme, erozyon, tarımsal üretkenlikte değişiklikler ve ekosistemlerde bozulmalar gibi birçok olumsuzlukla karşı karşıya kalınacağı belirtilmektedir. Türkiye, küresel bir sorunla mücadelede gelecek ve çözüm odaklı bir anlayışı benimseyerek 2004 yılında BMİDÇS’ye taraf olmuş ve 2009 yılında da *Kyoto Protokolü*’nü imzalamıştır. Halen gelişmekte olan bir ülke olduğu gerçeği göz önüne alınarak özel koşullar tanınmıştır. Bu kapsamda, Türkiye’ye sera gazı azaltım yükümlüğü ile mali destek ve teknoloji transferi sağlama yükümlülüğü verilmemiştir. Türkiye’nin *Kyoto Protokolü*’nün Birinci (2008–2012) ve İkinci (2013–2020) Yükümlülük Döneminde sera gazı emisyon azaltım taahhüdü bulunmamaktadır (Binboğa, 2017).

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO), küresel ısınmanın dünyayı hem fiziksel hem de ekonomik olarak giderek daha fazla etkilediğini açıklamıştır. WMO’nun 2018 Küresel İklim Durumu raporunda, rekor düzeydeki sera gazı emisyonlarının giderek daha tehlikelileşen sıcaklık artışlarına neden olduğu belirtilmektedir. 2018 yılı kayıtlı en sıcak dördüncü yıl olarak kayda geçmiştir. Okyanuslar yüzeyden 700 m ve 2000 m derinliklerde incelendiğinde, su sıcaklığı rekor düzeye yükselmiştir. Geçtiğimiz yıl bir önceki yıla göre, su seviyesi de küresel düzeyde artmaya devam etmiş ve 3,77 mm yükselmiştir. Enerji tüketimi,



geçtiğimiz 6 yılda önemli düzeyde artmıştır. Karbon salımı 2018 yılında % 1,7 oranında artmıştır (WMO, 2019).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2018) verilerine göre, Türkiye'de toplam sera gazı emisyonu 2016 yılında 496,1 milyon ton karbondioksit eşdeğeri olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde toplam emisyonlarda CO₂ eşdeğeri olarak en büyük payı % 72,8 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, bunu sırasıyla % 12,6 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, % 11,4 ile tarımsal faaliyetler ve % 3,3 ile atıklar izlemiştir. CO₂ eşdeğeri olarak 2016 yılı toplam sera gazı emisyonu, 1990 yılına göre % 135,4 artmıştır. 1990 yılında kişi başına karbondioksit eşdeğer emisyonu 3,8 ton/kişi olarak hesaplanırken, bu değer 2016 yılında 6,3 ton/kişi olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılında toplam CO₂ emisyonlarının % 33,5'i elektrik ve ısı üretiminden olmak üzere % 86,1'i enerjiden, % 13,6'sı endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından, % 0,3'ü ise tarımsal faaliyetler ve atıktan kaynaklanmıştır. Metan emisyonlarının % 55,5'i tarımsal faaliyetlerden, % 25,8'i atıktan, % 18,6'sı enerjiden ve % 0,03'ü ise endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından kaynaklanmıştır. Diazotmonoksit (NO₂) emisyonlarındaki en büyük payı ise % 77,6 ile tarımsal faaliyetler oluşturmuştur. Bunu, % 12,1 ile enerji, % 6,5 ile atıklar ve % 3,8 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı izlemiştir.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

Sürdürülebilirlik, bir toplumun, ekosistemin ya da devam eden herhangi bir sistemin bağlı olduğu ana kaynakları tüketmeden (veya aşırı yüklenmeden) belirsiz bir geleceğe kadar işlevini devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanabilir (Gilman, 1992). Çok boyutlu bir kavram olan ve birçok alanda kullanılan sürdürülebilirlik kavramının temel özelliği ise geleceği konu edinmesi ve hangi alanda kullanılıyorsa o alandaki kaynakların korunarak sürekliliğinin sağlanmasına dayanmasıdır (Beyhan ve Ünügür, 2005; Binboğa, 2017).

1960'lı yıllarda başlayan dönemde çevre sorunlarının yaşam üzerindeki olumsuz etkileri endişelere neden olmuş ve daha çok üretim ve tüketime dayanan gelişme/kalkınma anlayışının sürdürülebilir olmadığına farkına varılmaya başlanmıştır. Hiçbir üretim ve tüketim faaliyeti doğal kaynaklara dayandırılmaksızın yapılamayacağından teknoloji ve bilimde yaşanan ilerlemelere bağlı olarak ekosistemlerin kendini yenileyebilme hızından daha hızlı bir şekilde tüketilmesinin sürdürülebilir olmadığı anlaşılmıştır. Bu bağlamda, 1987 yılında *Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu* tarafından Ortak Geleceğimiz Raporu yayınlanmıştır. Raporda, sürdürülebilir



kalkınma; gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneklerinden ödün vermeksizin bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilen kalkınma olarak tanımlanmıştır. Raporda, kalkınmanın çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları olduğu ve bu boyutlardan bağımsız bir şekilde kalkınmanın sürdürülebilirliğinin sağlanamayacağı belirtilmiştir. Ekonomik ve sosyal faaliyetlerin sürdürülebilirliği ise çevresel (ekolojik) sürdürülebilirliğin sağlanmasına bağlıdır. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi ise ekosistemlerin kendini yenileyebilme hızından daha düşük bir hızla tüketilmesi, koruma kullanım dengesinin gözetilmesi, taşıma kapasitesinin aşılmaması ve çevrenin korunmasını gerektirir. Bu kapsamda, küresel iklim değişikliği gibi ekosistemler üzerinde olumsuz etkileri olan çevre sorunlarıyla mücadele edilerek sürdürülebilir yaşamın sağlanması kritik önemdedir (Binboğa, 2017).

3.1. Tarımsal Üretimde Sürdürülebilirlik

Enerji, doğa ve toplum yaşamı için önemli bir etmendir. Enerji üretimi, dönüşümü ve tüketimi, çevre ve sürdürülebilir bir gelişme için önemli bir girdi olarak dikkate alınır. Çevresel ve sürdürülebilir sorunlar; kirlenici maddeleri, bunların tehlikelerini ve ekosistemi bozan etmenleri kapsar. Son zamanlarda, çevre ve insan sağlığına zararlı kirlenici madde emisyonlarıyla ilgili çevre sorunları için önemli çözümler geliştirilmiştir.

1973 yılında yaşanan petrol krizi, dünyadaki kaynakların sınırlı olduğunun farkına varan uzmanların, büyümenin sınırları üzerine çalışmalar hazırlamalarına yol açmıştır. Bu çalışmalarda, nüfusun ve sanayi üretiminin sabit bir hızla artacağı, gıda ve hammadde artışının sınırlı olduğu, kaynakların tükenebilirliği ve çevre kirliliğinin giderek artacağı belirtilmiştir. Bu çalışmaların yarattığı tartışmalar, tüm dünyada çevre bilincinin doğmasını sağlarken, kaynakların dikkatli kullanılması yönünde yeni yöntemlerin geliştirilmesine hizmet etmiştir (Erkan, 1998).

1973 yılındaki petrol krizinin ardından enerji sorunu tüm dünyada gündemin en önemli konusu haline gelmiş, enerji-çevre etkileşimi, çevre kirliliği, yenilenebilir ve temiz enerjiye bağlı sürdürülebilir gelişme konuları küresel ölçekte önem kazanmıştır. Günümüzde, Türkiye enerji konusunda yenilenemeyen ve ithal edilen kaynaklara bağımlıdır. Yoğun ölçüde kullanılan fosil yakıtların maddi ve çevresel maliyeti çok yüksektir. Türkiye’de büyük potansiyeli olan temiz enerji kaynaklarının kullanımına yönelik girişimler yetersizdir. Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığını azaltacak ve çevre kirliliğinin önlenmesine yardımcı olacak temiz enerji kaynakları üzerine ciddi biçimde eğilmesi gerekmektedir (Yılmaz, 2006).



Fosil kaynaklı enerji üretim ve kullanımı, insan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Bu olumsuz etkiler, başta hava kirliliği olmak üzere çeşitli çevre sorunlarının meydana gelmesi ve bunun sonucunda halk sağlığının tehdit edilmesi olarak tanımlanabilir. Örneğin kömür yakıldığında, yakılan her gram kömür başına 4 gram CO₂ açığa çıkmaktadır. Gerekli önlemlerin alınmadığı yanma olaylarında yakılan kömürün dört katı ağırlığında CO₂ atmosfere verilerek sera etkisine sebep olunmaktadır (Altın, 2004). Tüm bu olumsuz etkiler, dünyamızda yaşayan canlıların yaşamını büyük ölçüde tehdit eden seviyelere ulaşabilmektedir.

Fosil yakıt kullanımının dayandığı yanma teknolojisinin kaçınılmaz ürünü olan CO₂ emisyonu sonucunda, atmosferdeki CO₂ miktarı, son yüzyıl içinde yaklaşık 1,3 kat artmıştır. Önümüzdeki 50 yıl içinde, bu miktarın, bugüne oranla 1,4 kat daha artma olasılığı vardır. Atmosferdeki CO₂'in neden olduğu sera etkisi, son yüzyıl içinde dünya ortalama sıcaklığını 0,7 °C arttırmıştır. Bu sıcaklığın 1 °C artması, dünya iklim kuşaklarında görünür değişimlere, 3 °C düzeyine varacak artışlar ise, kutuplardaki buzulların erimesine, denizlerin yükselmesine, göllerde kurumalara ve kuraklığa neden olabilecektir (Varınca ve Varank, 2005).

Dünya Çevre Kalkınma Komisyonu (1989;73) sürdürülebilir kalkınmayı bu günün gereksinimlerini gelecek kuşakların da kendi gereksinimlerinin karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamak biçiminde tanımlamıştır. Bu tanıma dayanarak sürdürülebilir gelişme: Bugünün gereksinimlerini karşılama yöntemi olarak kalkınma etkinlikleri gerçekleştirirken, gelecek kuşakların, kendi kalkınmalarını gerçekleştirmek için kullanacakları doğal varlık tabanının korunması ya da azaltılmaması; kalkınmanın yeniden üretiminin koşulu olan doğal varlıkların geleceğe aktarılmasıdır. Daha geniş biçimde sürdürülebilirlik, iki alanda yeniden üretim sürecinin sürekliliğinin güvenceye alınmasıdır. Bunlardan biri, kalkınmanın yeniden üretimidir. İkincisi de, doğal varlıkların kendini yeniden üretme kapasitesidir (İlten ve Ark., 2006). Sürdürülebilir gelişme kavramı sosyoekonomik sorunlardan çevresel sorunlara kadar artan kaygıları birleştiren bir çalışmadır (Dinçer, 2007).

3.2. Tarımsal Üretimde Sürdürülebilirlik Göstergeleri

Bu çalışmada, tanımlanmış olan tarımsal üretimde ekonomik üretim, enerji tüketimi ve çevresel etkiler için sürdürülebilirlik göstergeleri Çizelge 1'de verilmiştir.



Çizelge 1. Tarımsal Üretimde Sürdürülebilirlik Göstergeleri

Gösterge Adı		Tanımlama	Birim Analizi	Birim
Alan Esaslı Göstergeler	Maliyet göstergesi	Tarımsal üretim işlemleri için kullanılan sabit ve değişken özellikteki bütün girdilerin toplam parasal değerinin, üretim yapılan tarım alanına oranıdır.	Para/Alan	TL/ha
	Yakıt göstergesi	Tarımsal üretim işlemlerinde kütle veya hacim olarak tüketilen yakıt miktarının, üretim yapılan tarım alanına oranıdır.	Kütle (Hacim)/Alan	kg(L)/ha
	Enerji göstergesi	Tarımsal üretim işlemlerinde tüketilen toplam enerji miktarının, üretim yapılan tarım alanına oranıdır.	Enerji/Alan	MJ/ha
	Enerji verimi	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen ürünün toplam enerji içeriğinden, üretim için tüketilen toplam enerji miktarı çıkarılarak belirlenir.	(Enerji/Alan)/ (Enerji/Alan)	MJ/ha
	Toplam sera gazı emisyonu göstergesi	Tarımsal üretim işlemlerinde enerji tüketimi sonucunda gerçekleşen sera gazı emisyonlarının toplam miktarının, üretim yapılan tarım alanına oranıdır.	Kütle/Alan	kg _{CO2} /ha
	CO ₂ göstergesi	Tarımsal üretim işlemlerinde enerji tüketimi sonucunda gerçekleşen CO ₂ emisyonlarının toplam miktarının, üretim yapılan tarım alanına oranıdır.	Kütle/Alan	kg _{CO2} /ha
	NO ₂ göstergesi	Tarımsal üretim işlemlerinde enerji tüketimi sonucunda gerçekleşen NO ₂ emisyonlarının toplam miktarının, üretim yapılan tarım alanına oranıdır.	Kütle/Alan	kg _{NO2} /ha



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

	SO ₂ göstergesi	Tarımsal üretim işlemlerinde enerji tüketimi sonucunda gerçekleşen SO ₂ emisyonlarının toplam miktarının, üretim yapılan tarım alanına oranıdır.	Kütle/Alan	kg _{SO₂} /ha
Ürün Esaslı Göstergeler	Yakıt göstergesi	Tarımsal üretim işlemlerinde kütle veya hacim olarak tüketilen yakıt miktarının, üretim sonucunda elde edilen ürünün kütleli veya hacimsel miktarına oranıdır.	Kütle(Hacim)/Kütle(Hacim)	kg(L)/kg(L) _{ürün}
	Enerji göstergesi	Tarımsal üretim işlemlerinde tüketilen enerji miktarının, üretim sonucunda elde edilen ürünün kütleli veya hacimsel miktarına oranıdır.	Enerji/Kütle (Hacim)	MJ/kg(L) _{ürün}
	Emisyon göstergesi	Tarımsal üretim işlemlerinde enerji tüketimi sonucunda gerçekleşen sera gazı emisyonlarının toplam miktarının, üretim sonucunda elde edilen toplam ürün miktarına oranıdır.	Kütle/Kütle	kg _{CO₂} /kg(L) _{ürün}



Çizelge 1. Tarımsal Üretimde Sürdürülebilirlik Göstergeleri (Devam)

Ekonomi Esaslı Göstergeler	Özgöl maliyet	Tarımsal üretim işlemleri için kullanılan sabit ve değişken özellikteki bütün girdilerin toplam parasal değerinin, üretim sonucunda elde edilen ürünün kütsel veya hacimsel miktarına oranıdır.	Para/Kütle (Hacim)	TL/ kg(L) _{ürün}
	Ekonomik üretkenlik	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen ürünün kütsel veya hacimsel miktarının, üretim işlemleri için kullanılan sabit ve değişken özellikteki bütün girdilerin toplam parasal değerine oranıdır.	Kütle (Hacim)/P ara	kg(L) _{ürün} /TL
	Ekonomik verimlilik oranı	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen toplam gelirin parasal değerinin, üretim işlemleri için kullanılan sabit ve değişken özellikteki bütün girdilerin toplam parasal değerine oranıdır.	Para/Para	TL/TL
	Net karlılık	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen toplam gelirin parasal değeri ile üretim işlemleri için kullanılan sabit ve değişken özellikteki bütün girdilerin parasal değeri arasındaki farktır.	Para-Para	TL
Enerji Esaslı Göstergeler	Yakıt göstergesi	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen ürünün kütsel veya hacimsel miktarının, üretim işlemlerinde kütle veya hacim olarak tüketilen yakıt miktarına oranıdır.	Kütle (Hacim) / Kütle (Hacim)	kg(L) _{ürün} / kg(L) _{yakıt}
	Enerji göstergesi	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen ürünün kütsel veya hacimsel miktarının, üretim işlemlerinde tüketilen enerji miktarına oranıdır.	Kütle (Hacim) /Enerji	kg(L) _{ürün} /MJ
	Enerji oranı	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen toplam ürün miktarının enerji eşdeğerinin, üretim işlemlerinde doğrudan ve dolaylı olarak tüketilen toplam enerji miktarına oranıdır.	Enerji/Enerji	MJ/MJ



Emisyon Esaslı Göstergeler	CO ₂ göstergesi	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen ürünün kütleli veya hacimsel miktarının, üretim işlemlerinde enerji tüketimi sonucunda gerçekleşen CO ₂ emisyonlarının toplam miktarına oranıdır.	Kütle/Kütle	kg(L) _{ürü} n/kgCO ₂
	NO ₂ göstergesi	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen ürünün kütleli veya hacimsel miktarının, üretim işlemlerinde enerji tüketimi sonucunda gerçekleşen NO ₂ emisyonlarının toplam miktarına oranıdır.	Kütle/Kütle	kg(L) _{ürü} n/kgNO ₂
	SO ₂ göstergesi	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen ürünün kütleli veya hacimsel miktarının, üretim işlemlerinde enerji tüketimi sonucunda gerçekleşen SO ₂ emisyonlarının toplam miktarına oranıdır.	Kütle/Kütle	kg(L) _{ürü} n/kgSO ₂
	Toplam sera gazı emisyonu göstergesi	Tarımsal üretim sonucunda elde edilen ürünün kütleli veya hacimsel miktarının, üretim işlemlerinde enerji tüketimi sonucunda gerçekleşen sera gazı emisyonlarının toplam miktarına oranıdır.	Kütle/Kütle	kg(L) _{ürü} n/kgCO ₂

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İklim değişikliği, insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan küresel bir sorundur. Enerji kullanımında daha etkin kullanımın mümkün olabilir, böylece daha az enerji kullanımı ve daha az emisyonla aynı düzeyde kalkınma gerçekleşebilir. Küresel ısınmaya yönelik çalışmalar yapan birçok kuruluş temel olarak küresel ısınmanın önüne geçebilmek için, enerji, sanayi, ulaşım ve tarım sektörlerinde, başta fosil yakıt kullanımının azaltılması yoluyla, gerekli politika değişikliklerine gidilerek sera gazı üretiminin sınırlandırılmasının gerekli olduğunu bildirmektedirler.

Toplumsal bilinçlenmenin artırılması ile Türkiye sürdürülebilir kalkınma hedeflerini daha iyi şekillendirebilecek ve

gerçekleştirebilecektir. Türkiye'nin sera gazı emisyonunun yıllar itibariyle artışında başta artan nüfus olmak üzere ekonomik kalkınmaya bağlı enerji talebindeki artışın ve sanayi üretiminin etkisi yüksektir. Türkiye'nin ekonomik kalkınma çabalarına bağlı olarak sera gazı salımlarının önümüzdeki yıllarda da artmaya devam edeceği öngörülmektedir. Bu kapsamda, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmesi için düşük karbon salımlı temiz üretim teknolojilerine (çevre dostu teknolojiler) ve yenilenebilir enerji (güneş, rüzgâr enerjisi gibi) kaynaklarına yatırım yapması gerekmektedir. Aynı zamanda halkın çevre duyarlılığını ve farkındalığını arttırmak için çalışmaların yapılması sürdürülebilir kalkınma amacına ulaşmada kritik önemdedir.

Tarımsal üretim biyolojik çeşitliliğin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, çevresel sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesi, benimsenen teknolojiye bağımsız olarak tüm sektör için genel bir amaçtır. Bununla birlikte, biyolojik çeşitlilik gibi çevresel kalitenin artırılması, uygulamada üretim verimliliği ölçümlerinde, uygun bir hedef veya pozitif bir çıktı olarak kabul edilmediği görülmektedir. Tarımsal üretimde hassas tarım uygulamaları, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik bakımından önemlidir. *Hassas tarım*, uydu tarımı veya sahaya özgü ürün yönetimi, üretim alanları arasında ve alan içi değişkenliği gözlemlemeye, ölçmeye ve karşılık vermeye dayanan bir tarımsal üretim yönetimi kavramıdır. Hassas tarım özünde, tohum ekimi ve çıkan bitkilerin büyütülmesi için daha doğru tarım tekniklerinin uygulanması ile ilgilidir. Hassas tarım uygulamalarını temel amacı, çevreyi korurken karlılığı, verimliliği ve sürdürülebilirliği sağlamaktır.

KAYNAKLAR

- Altın V. 2004. Enerji Sorunu ve Türkiye. Mimar ve Mühendis Dergisi, Sayı: 33, Nisan-Mayıs-Haziran, 2004.
- Beyhan, Ş.G., Ünügür. S.M. 2005. Çağdaş Gereksinimler Bağlamında Sürdürülebilir Turizm ve Kimlik Modeli İTÜ Dergisi/a. 4(2). 79-87.
- Binboğa, G. 2017. Sürdürülebilirlik Kapsamında Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları Ve Türkiye'nin Durumunun İncelenmesi. CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi 15(4). 207-238.
- Dinçer İ. 2007. The Role of Renewable Energy in Hydrogen and Fuel Cell Systems, IV. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 3-24, Kayseri, 23-24 Kasım 2007.



- Erdoğan, Y. 2009. Tarımsal Üretimde Enerji Girdi Çıktı Analizlerinde Kullanılacak İnternet Tabanlı Bir Yazılımın Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Adana.
- Erkan, H. 1998. Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme. 4. Baskı, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara, 1.
- Gilman, R. 1992. Sustainability. From the 1992 UIA/AIA “Call for Sustainable Community Solutions”, (<http://www.context.org/about/definitions>), (30.06.2017).
- Geiz, D., Kutzmark, T. 1998. Developing sustainable communities the future is now. Public Management Magazine. International City/County Management Association, Washington DC.
- İtlen, N., Utlı, Z., Selici, A.T. 2006. Balıkesir Ölçeğinde Enerji Kullanımının Sürdürülebilir Gelişme Açısından Değerlendirilmesi. VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu-UTES’2006, 339-349, Isparta, 25-27 Mayıs 2006.
- TÜİK. 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- UEVEP. 2017. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı.
- Varınca, K.B., Varank, G. 2005. Güneş Kaynaklı Farklı Enerji Üretim Sistemlerinde Çevresel Etkilerin Kıyaslanması ve Çözüm Önerileri. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, İçel, 24-25 Haziran.
- WMO, 2019. World Meteorological Organization. Statement on the State of the Global Climate in 2018. WMO-No. 1233, ISBN (or other code): 978-92-63-11233-0.
- Yılmaz, B.S. 2006. Enerji-Çevre-Turizm Etkileşimi: Temiz Enerji ve Sürdürülebilir Turizm, VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu-UTES’2006, 329-338, Isparta, 25-27 Mayıs 2006.



Tankersiz ve Tankerli Sıvı Ahır Gübresi Dağıtma Makinalarının Karşılaştırılması

İlknur DURSUN¹, Ergin DURSUN¹

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

Öz

Sıvı ahır gübresi; büyükbaş ve küçükbaş hayvanların katı ve sıvı dışkıları ile ahır temizleme suları ve saman gibi malzemelerin karışımından oluşur. Çamur kıvamındadır. Değerli bir organik gübredir. Kimyasal gübre giderlerini azaltır. Çevre kirliliğini önler. Sıvı ahır gübresinin dağıtılmasında tankerli ve tankersiz gübre dağıtma makinalarından yararlanılır. Sıvı ahır gübresi, doğrudan toprak yüzeyine yayılır veya belirli bir derinlikten toprak altına enjekte edilir ya da karıştırılır. Gübrenin toprak yüzeyine yayılması, kötü koku sorununa ve azot kaybına neden olur. Tanker hacmi yüksek olan gübre dağıtma makinalarının tekerlekleri toprağı sıkıştırır. Toprak nem içeriğinin yüksek olduğu geç sonbaharda veya erken ilkbaharda gübreleme yapıldığında toprak daha fazla sıkışır. Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarında bu sorun yoktur. Tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarıyla çalışmada, gübre miktarı azaldıkça tankere yeniden gübre doldurulması işin aksamasına ve zaman kaybına neden olur. Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarında gübre, bir pompa aracılığıyla gübre deposundan emilerek besleme hortumuyla dağıtma başlığına iletildiğinden zaman kaybı azdır. Bu makinaların iş başarıları yüksektir. İş gücü ihtiyaçları, yakıt ve yağ giderleri düşüktür. Pompa istasyonu ile gübre dağıtma makinası arasındaki mesafe, 6500 m' den daha fazladır. Yardımcı bir pompa istasyonunun eklenmesi koşulunda bu mesafe artar. Gübrenin beslenmesi ve dağıtılmasında yassı hortumlar ve özel hortum sarma makaraları kullanıldığından hortum, hızla makaraya sarılır veya toprak yüzeyine serilir. Bu makalede, tankerli ve tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları; toprak sıkışması, kötü koku potansiyeli, azotun korunması ve zaman kaybı yönünden karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sıvı ahır gübresi, tankersiz gübre dağıtma makinası, tankerli gübre dağıtma makinası, toprak sıkışması, kötü koku, azotun korunması, zaman kaybı



Comparison Of Slurry Tanker Spreader And Drag-Hose Application Systems

Abstract

Slurry consists of a mixture of solid and liquid faeces of cattle and small ruminants, barn cleaning water and straw. It is a mud consistency and a valuable organic fertilizer. It reduces the cost of chemical fertilizers and prevents environmental pollution. Tanker spreader or drag-hose application systems are used to distribute liquid manure. It is surface applied directly on the soil or injected or mixed below the soil at a certain depth. In this article, slurry tanker spreader or drag-hose application systems were compared in terms of soil compaction, bad odor potential, nitrogen conservation and time loss.

Keywords: Slurry, tanker spreader, drag-hose application systems, soil compaction, bad odor, nitrogen conservation, time loss

GİRİŞ

Hayvancılık işletmelerinde zamanla biriken katı ve sıvı hayvan dışkıları; bertaraf edilme güçlüğü, kötü koku, özellikle sineklerin artması, su kaynaklarının kirlenmesi gibi sorunlara neden olurlar. Katı ve sıvı hayvan dışkılarının değerlendirilmeleri yönünden en uygun çözüm önerisi, bunların uygun ekipman ve yöntemlerle organik gübre olarak toprağa verilmeleridir. Bu sayede hem toprağın organik madde içeriği artar hem de bu dışkıların doğrudan su kaynaklarına karıştırılmalarına bağlı olan çevre kirliliği önlenir.

Sığır, at, koyun gibi hayvanların dışkılarından elde edilen organik gübreler; çiftlik gübresi, sıvı ahır gübresi ve şerbet olarak 3' e ayrılır (Dursun ve Erol, 2015). Çiftlik gübresi katı yapılı (katı madde içeriği $> \% 20$), sıvı ahır gübresi (katı madde içeriği $\% 4-10$ arasında) çamur kıvamında, şerbet (katı madde içeriği $< \% 1$) ise oldukça akışkandır (Lorimor vd., 2004). Hayvancılık işletmelerinde ahırlarda biriken katı ve sıvı hayvan dışkılarından hangi tip organik gübrenin elde edileceği gübre temizleme düzeniyle yakından ilgilidir. Mekanik gübre temizleme düzenlerinde çiftlik gübresi ve şerbet, hidrolik gübre temizleme düzenlerinde ise sıvı ahır gübresi elde edilir. Hidrolik temizleme düzenlerinde gübre deposunda toplanan sıvı ahır gübresi ayırma düzenleriyle katı ve sıvı kısımlarına ayrılabilir.



Tarımda, organik gübre olarak yanmış çiftlik gübresinin kullanımı genellikle daha yaygındır. Ancak bunun yanı sıra sıvı ahır gübresi ve şerbetten de yararlanılmaktadır. Özellikle süt sığırcılığı işletmelerinde verimli üretim ihtiyacının ve hayvan sayısının artması, çiftlik gübresine göre sıvı ahır gübresinin daha fazla depolanmasına ve kullanılmasına yol açmaktadır. Bu sayede ürün verimi artmakta, iş gücü ihtiyacı ve gübrenin tarlaya uygulamasına ilişkin giderler azalmaktadır (Rennie vd., 2017). Hayvancılık işletmelerinde hayvan dışkılarının sıvı ahır gübresi olarak değerlendirilmesi ve bu gübrenin yem bitkileri tarımında kullanılması sürdürülebilir tarım yapılmasına imkan sağlamaktadır.

Bu makalede; sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları hakkında bilgi verilmesi ile tankerli ve tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarının toprak sıkışması, kötü koku potansiyeli, azotun korunması ve zaman kaybı yönünden literatür taraması yapılarak karşılaştırılması amaçlanmıştır.

SIVI AHIR GÜBRESİ

Sıvı ahır gübresi, tarla bitkileri için oldukça değerli bir organik gübre kaynağıdır (Rahman vd., 2005). Fiziksel özellikleri; hayvan cinsi, beslenme şekli, ahır temizleme düzeni tipi, depolama şekli gibi bazı faktörlere göre farklılık gösterir. Genel olarak özgül ağırlığı, 1035-1050 kg m⁻³, katı madde içeriği % 4-10 arasında değişir (Dursun ve Erol, 2015). Viskozitesi, şerbetten daha fazladır. Organik madde içeriği % 55.5-76.3, total azot içeriği ise % 2.99-3.06 kadardır (Cameira vd., 2019). Hayvanların tükettikleri besinler ve suluk tipine göre sıvı ahır gübresinin katı madde içeriği % 8-12' ye çıkabilir. Bu koşulda katı madde içeriği arttığından gübrenin viskozitesi de artar (Lorimor vd., 2004). Çamur ya da bulamaç kıvamındadır.

Gübre deposunda bulunan sıvı ahır gübresi, bir sıvı gübre pompası veya çamur pompasıyla depodan emilerek istenilen yere basılır. Sıvı ahır gübresinin endüstriyel sıvı gübre pompalarıyla basılması koşulunda, boru sürtünme kayıpları ve potansiyel aşınma kayıpları önlenir. Gübrenin tarlaya iletilmesinde genellikle 1103 N m⁻² değerinde yüksek basınçla dayanıklı gömülü tip PVC borular tercih edilir (Sheffield, 2001). Bu pompaların tıkanmadan çalışabilmeleri için sıvı ahır gübresinin içerisindeki katı maddelerin bir ayırma düzeniyle ayrılması veya aşırı derecede parçalanması gerekir. Aksi koşulda gerek pompada gerekse de gübre dağıtma makinalarında tıkanmalar meydana gelebilir.



Sıvı ahır gübresinin toprak organik madde içeriğinin ve sıcaklığının artması, toprağın su tutma ve su geçirme özelliklerinin iyileşmesi (Dursun ve Erol, 2015); toprağın azot, fosfor ve potasyum ihtiyacının azalması (Cameira vd., 2019); bitkilerin kimyasal gübrelerden daha fazla yararlanması ve erozyonun önlenmesi gibi birçok yararı vardır. Ancak sıvı ahır gübresinin özellikle kötü koku sorununun, amonyak ve sera gazları (metan ve azot oksit, dolaylı amonyak gibi emisyonları) emisyonlarının artması gibi bazı sakıncaları da vardır. Dünyadaki N_2O emisyonlarının yaklaşık olarak % 6' sının hayvan atıklarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Aneja vd., 2001). Amonyak emisyonu, sıvı ahır gübresinin azot içeriğinin azalmasına yol açar ve yüzey sularının ötrofikasyonuna katkıda bulunur (Nyord vd., 2010).



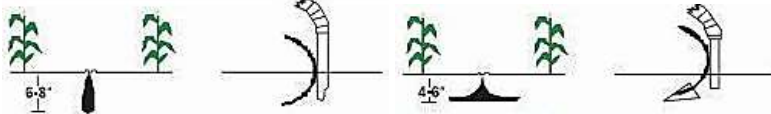
TANKERLİ VE TANKERSİZ SIVI AHIR GÜBRESİ DAĞITMA MAKİNALARI

Sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları, gübrenin depolanma şekline göre tankerli ve tankersiz gübre dağıtma makinaları olmak üzere 2' ye ayrılır (Şekil 1). Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları; hortum sarma makaralı, sürüklenen hortumlu, yedek hortumlu, esnek hortumlu ve doğrudan akışlı sistemli makinalar olarak farklı şekillerde adlandırılırlar. Sıvı ahır gübresi, sulama suyuna karıştırılarak da uygulanabilir. Bu amaçla sıvı ahır gübresi ve sulama suyu karışımı; center pivot sulama sistemleri, doğrusal sulama sistemleri, yağmurlama başlıkları gibi ekipmanlarla dağıtılır (Sheffield, 2001). Ancak sulama suyuna karıştırılarak uygulanma şekli, katı madde içeriği daha az olan şerbetin dağıtılmasında daha fazla tercih edilmektedir.



Şekil 1. Tankerli ve tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları (Anonim, 2019)

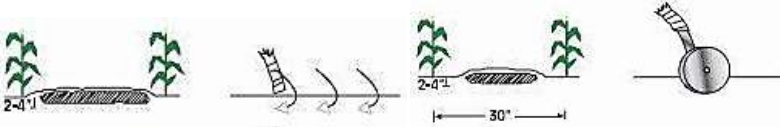
Tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarının santrifüj etkili çarklı dağıtıcılı, pompalı ve kompresörlü tankerli olmak üzere 3 tipi bulunmaktadır. Tankerli ve tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarıyla gübre; toprak yüzeyine yayılır, belirli bir derinlikten toprak altına enjekte edilir ya da toprağa karıştırılır. Sıvı ahır gübresinin toprak yüzeyine yayılmasında genel olarak gübre boşaltma borulu çarpma plakalı (gübreyi yukarıya veya aşağıya doğru atan dağıtıcılı) ve gübre dağıtma kollu dağıtıcılardan (çarpma plakalı veya hortumlu dağıtıcılı) yararlanılır (Dursun ve Erol, 2015). Sıvı ahır gübresinin toprak yüzeyine yayılmasının ardından çevreye kötü kokular yayılır. Amonyak ya da azot kaybı meydana gelir. Bu nedenle sıvı ahır gübresi, en fazla 5 cm derinlikten veya en az 10-15 cm derinlikten toprağa enjekte edilmeli veya karıştırılmalıdır (Dursun ve Erol, 2015). Gübrenin toprağa enjekte edilmesinde ön sıradaki gübre gömücü ayağın ve arka sıradaki sıvı ahır gübresini enjekte eden parçanın iş derinlikleri eşittir. Gübrenin toprağa karıştırılmasında ise yüzeysel toprak işleme yapılır. Sıvı ahır gübresinin toprak altına enjekte edilmesinde iş derinliği 15-20 cm olan dar uç demirli çizel ayağı, iş derinliği 10-15 cm olan uzun kanatlı kazayağı uç demirli ayak, 10-15 cm iş derinliğinden yarıklar açan gömücü ayak gibi çeşitli gömücü ayaklar ile bunların arka sıralarında yer alan gübreyi enjekte eden parçalardan yararlanılır (Şekil 2). Gübrenin toprağa karıştırılmasında ise iş derinliği 5-10 cm olan S tipi yaylı kùltivatör ayağı ile içbükey diskli gömücü ayaklar kullanılır (Anonim, 2019).



**Dar uç demirli çizel ayağı
demirli ayak**

**Uzun kanatlı kazayağı uç
demirli ayak**

Gübrenin toprak altına enjekte edilmesi



S tipi kùltivatör ayağı

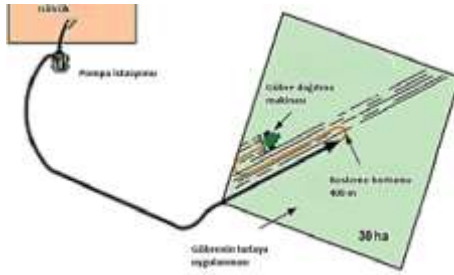
İçbükey diskler

Gübrenin toprağa karıştırılması

Şekil 2. Sıvı ahır gübresinin çapa bitkilerine ve çıplak toprak yüzeyine enjekte edilmesinde ve toprağa karıştırılmasında kullanılan dağıtıcılar (Jokela ve Meisinger, 2004)

Sıvı ahır gübresinin toprak altına enjekte edilmesi koşulunda, uygulamadan sonra en düşük miktarda amonyak emisyonunun oluştuğu ve kötü koku sorunun azaldığı belirlenmiştir (Hanna vd., 2000; Huijsmans vd., 2003; Nyord vd., 2010). Gübrenin toprak altına enjekte edilmesi özellikle bitkisel üretim yapılmayan çayırılık alanlarda önerilmektedir (Nyord vd., 2010). Boylanmış çapa bitkilerinin bulunduğu tarlalarda, sıvı ahır gübresini toprak altına enjekte eden gübre dağıtma makinalarının çeki kuvveti ihtiyaçları, gübre dağıtma kolları ve hortumlu gübre dağıtma makinalarının çeki kuvveti ihtiyaçlarından daha fazladır. Bu nedenle sıvı ahır gübresinin çıplak toprağa veya çayıra enjekte edilmesinde kullanılan gübre dağıtma makinalarının iş genişlikleri (6-8 m), gübre dağıtma kolları ve hortumlu gübre dağıtma makinalarının iş genişliklerinden (18-24 m) daha azdır (Nyord vd., 2010).

Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları, gübrenin özel bir pompayla gübre kaynağından emilerek ana besleme hortuma basılması ve buradan bir hortum, ana dağıtıcı, gübre dağıtma kolu ve gübre dağıtma düzeni gibi parçalara iletilerek toprağa dağıtılması, karıştırılması veya enjekte edilmesi ilkesine göre çalışırlar. Sıvı ahır gübresi kaynağı; depo, gölcük, tanker, yer altı boru şebekesi veya tarlanın kenarında bulunan bir konteyner olabilir. Şekil 3' de görüleceği gibi pompanın basma borusuna bağlanan ana besleme hortumu, hortum taşıyıcılar tarafından gübrenin uygulanacağı tarlanın merkezine gelecek şekilde uzunlamasına serilir.



Şekil 3. Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinasının çalışma ilkesi (BIOKOMPLEX, 2019)

Tarlada, ana besleme hortumu ile gübrenin dağıtılması sırasında çekilen ya da toprak üzerinde sürüklenen hortum birbirine hızlı bağlantı sistemiyle bağlanır. Daha sonra sürüklenen hortumun diğer ucu, gübre dağıtma düzeninin girişine sabitlenir. Gübre dağıtma düzeni ya da gübre aplikatörü, traktör tarafından mekiğe benzeyen bir yörünge boyunca çekilerek gübre tarlaya dağıtılır. Gübrenin tüm tarla yüzeyine dağıtılması tamamlandıktan sonra hortumlarda kalan sıvı ahır gübresinin temizlenmesi için hortumların içerisine kompresör tarafından basılan hava akımı ve hortum içerisinde hava akımının etkisiyle sürüklenen esnek bir toptan yararlanılır. Temizlenmiş hortumlar, hortum sarma makarasına sarılarak toplanırlar (BIOKOMPLEX, 2019). Bu makinaların bazı tiplerinde traktörün ön kısmında bir hortum sarma makarası bulunurken, bazı tiplerinde ise hem traktörün ön kısmında hem de arka kısmında bir hortum sarma makarası bulunur. Traktörün arka kısmında bulunan hortum sarma makarası, yol konumunda çeki demirine bağlanarak taşınır (Dursun ve Erol, 2015).



Sıvı ahır gübresi pompaları, 295 kW'a ulaşan büyük güçlü diesel motorlarından yararlanılarak çalıştırılacağı gibi traktör kuyruk milinden hareket alarak da çalıştırılabilirler. Çapı 75-90 mm arasında değişen ve 100 m uzunluğundaki hortumlar halinde makaraya sarılan besleme hortumunun uzunluğu 1000 m' ye kadar çıkar (Dursun ve Erol, 2015). Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarında pompa istasyonu ile gübre dağıtma makinası arasındaki mesafe, 6500 m' den daha fazladır. Yardımcı bir pompa istasyonunun eklenmesi durumunda bu mesafe daha fazla artabilir.

SIVI AHIR GÜBRESİ DAĞITMA MAKİNALARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Genel Değerlendirme

Tankerli ve tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları öncelikle dağıtacakları sıvı ahır gübresinin katı madde miktarına göre farklılık gösterirler. Tankerli makinalarla dağıtılacak sıvı ahır gübresinin katı madde içeriğinin % 12, tankersiz sıvı ahır gübresiyle dağıtılacak sıvı ahır gübresinin katı madde içeriğinin % 8 kadar olması gerekir (Chamber vd., 2001). Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarında gübrenin içerisindeki katı madde içeriği azaldıkça gübrenin iletilmesi kolaylaşır. Sıvı ahır gübresinin katı madde içeriğinin gübrenin toprak yüzeyine yayılmasında % 12, dar bantlar halinde yüzeyssel olarak yayılmasında %

9, bitki örtüsü üzerine yüzeysel olarak dağıtılarak toprağa karıştırılmasında ve derinden toprak altına enjekte edilmesinde ise % 6 kadar olması gerekir (Chamber vd., 2001). Ürün zedelenmesi yönünden en düşük hasar gübrenin bantlar halinde yüzeysel olarak yayılması ve toprağa karıştırılmasında, en yüksek hasar ise gübrenin derinden toprak altına enjekte edilmesi sırasında meydana gelmektedir.

Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları; toprak sıkışmasına yol açmamaları, taşıma kapasitesi düşük olan toprak koşullarında çalışmaya uygun olmaları, işin kesintisiz yapılması, iş başarılarının yüksek olması ve zaman kayıplarının az olması gibi üstünlüklere sahiptirler. Bu makinalarla 1 dakikada 3.78 m³ kadar gübre dağıtılabilir (Sheffield, 2001). 24 saatlik pompalama süresi boyunca 3785 m³ gübre toprağa uygulanabilir. Buna karşılık 11.36 m³ veya daha yüksek hacme sahip olan tankerlerin kullanılması toprak sıkışmasına yol açar. Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarıyla çalışmadaki 1 m³ gübre başına düşen iş gücü ihtiyacı tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarıyla çalışma koşulundaki birim iş gücü ihtiyacından daha azdır (Chamber vd., 2001). Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarının yakıt ve yağ giderleri daha düşüktür. Ancak tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarının ekipman sermaye masrafları yüksek olduğundan bu makinalar, yalnızca büyük hayvancılık işletmeleri ve özel gübre dağıtma düzenleri ya da aplikatörleri için satın alınmaktadır. Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarının önemli bir sakıncaları ise tarla yüzeyinde çekilerek sürüklenen hortumun zemin koşullarına bağlı olarak aşınarak yıpranmasıdır (Chamber vd., 2001).

Tablo 1. Toprak sıkışmasının, kötü koku yayılmasının, azot ve zaman kayıplarının önlenmesi yönünden sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarının karşılaştırılması (Sheffield, 2001)

Makina tipi	Uyg. şekli	Gübre dağıtma düzeni tipi	Toprak sıkışması	Kötü koku	Azot kaybı	Zaman kaybı
Tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinası	Toprak yüzeyine yayma	Gübre dağıtma kollu ve çarpma plakalı	Z	Z	Z	O
		Gübre dağıtma kollu ve hortumlu dağıtıcı	Z	İ	O	O

	Toprak altına enjeksiyon	Dar uç demirli çizel ayaklı enjektörlü	Z	M	M	O
	Toprağa karıştırma	Gübreinin yüzeysel olarak toprağa karıştırılması	Z	M	M	O
Sulama sistemlerine karıştırarak uygulama	Toprak yüzeyine yayma	Yağmurlama sulama başlıklı	M	ÇZ ¹	ÇZ	M
		Center pivot	M	ÇZ	ÇZ	M
Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinası	Toprağa karıştırma	Gübreinin yüzeysel olarak toprağa karıştırılması	İ	M	M	İ

¹ÇZ: Çok zayıf, Z: Zayıf, O: Orta, İ: İyi, M: Mükemmel.

Tablo 1’ de, farklı gübre dağıtma düzenlerine sahip olan tankerli ve tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları toprak sıkışması, kötü koku, azot ve zaman kaybı yönünden karşılaştırılmıştır. Tablo 1’ den anlaşılacağı gibi tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları, toprak sıkışmasına yol açmaktadırlar. Toprak sıkışması açısından en iyi yöntemin gübrenin sulama suyuna karıştırılarak yağmurlama sulama başlıkları veya center pivot sulama sistemleriyle toprak yüzeyine dağıtılması olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu tip uygulamaların gübre dağılım deseninin rüzgarın etkisiyle kolayca bozulması, çevreye önemli miktarda kötü koku yayılması ve hayvansal kökenli gübre bitki besin maddelerinin yüzey akışlarıyla tarladan uzaklaştırılması gibi sakıncaları vardır. Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları da toprak sıkışmasının meydana gelmemesi yönünden iyidirler. Gübrelemeden sonra çevreye yayılan kötü koku yönünden en iyi seçenekler ise gerek tankerli gerekse de tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarıyla gübrenin toprak altına enjekte edilmesi ya da toprağa karıştırılmasıdır. Tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinasıyla gübrenin toprak yüzeyine yayılması koşulunda, gübre dağıtma kollu ve çarpma plakalı dağıtıcıya göre gübre dağıtma kollu ve hortumlu dağıtıcı çevreye daha az kötü koku yaymaktadır. Çarpma plakalı dağıtıcıda, sıvı ahır gübresi plakaya çarparak dağıtıldığından daha fazla kötü koku yayılmaktadır. Azot kaybının önlenmesi yönünden en iyi seçenekler, tankerli ve tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarında gübrenin toprak altına enjekte



edilmesi ya da toprağa karıştırılmasıdır. Sıvı ahır gübresi, sulama suyuna katılarak toprak yüzeyine yayıldığında azot kaybı önemli düzeyde artmaktadır. Zaman kaybı yönünden en iyi yöntem, gübrenin sulama suyuna katılması, en kötü yöntem ise tankerli gübre dağıtma makinasıyla dağıtılmasıdır.

Toprak Sıkışması Yönünden Karşılaştırma

Genel olarak organik gübre dağıtma makinalarının ağırlıkları çok yüksektir. Tanker hacmi 13.64 m³ olan tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinasında yalnızca gübrenin ağırlığı 12 t' dan daha fazladır (Sheffield, 2001). Sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarının tanker hacimleri 25 m³, e ulaşabilmektedir (Dursun ve Erol, 2015). Standart traktörler, 7.57-15 m³ hacmindeki tankerleri çekebilirler (Sheffield, 2001). Bazı hayvancılık işletmelerinde traktörün gücü, tankeri çekmek için yetersiz kalmaktadır. Bu durumda gübrenin tarla kenarına taşınmasında karayolu tankerlerinden yararlanılır. Sıvı ahır gübresinin taşınması ve depolanmasında genellikle 22-23 m³ hacmindeki yarı asma tip süt veya yakıt tankerleri kullanılır (Sheffield, 2001). Yüksek kapasiteli tankerlere ihtiyaç duyulmasının başlıca nedeni, sıvı ahır gübresinin normunun yüksek olmasıdır. Sıvı ahır gübresinin gübre normu 15-60 t ha⁻¹, çiftlik gübresinin gübre normu ise 30-70 t ha⁻¹ arasında değişir (Dursun ve Erol, 2015). Bu değerlerden anlaşılacağı gibi çiftlik gübresinin ve sıvı ahır gübresinin gübre normları oldukça yüksektir. Sıvı ahır gübresinin dağıtılması sırasında gübrenin hacmi arttıkça gübre dağıtma makinasının toprağı sıkıştırma riski de artar. Genellikle sıvı ahır gübresi toprak nem içeriğinin yüksek olduğu ve potansiyel olarak toprak sıkışması tehlikesinin bulunduğu geç sonbahar ve erken ilkbaharda uygulanır. Bu durum toprak sıkışmasının daha fazla artmasına neden olur. Çiftlik gübresi dağıtma makinaları, tankerli ve tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarına göre daha fazla toprak sıkışmasına neden olurlar. Chamber vd. (2001)' e göre de en yüksek toprak sıkışması, pompalı tankerli ve vakumlu (kompresörlü) tankerli makinalarla çalışma koşulunda gerçekleşmektedir.

Çevreye Kötü Koku Yayılması Yönünden Karşılaştırma

Sıvı ahır gübresinin dağıtılması sırasında çevreye kötü koku yayılması önemli bir sorundur. Kötü kokunun yerleşim alanlarına ulaşması, insanlara rahatsızlık vermektedir. Kötü koku miktarı üzerinde sıvı ahır gübresi dağıtma makinasının tipi, gömücü ayak yapısı, gübrenin tarlaya



uygulanma sıklığı, gübrenin toprağa veriliş şekli, iklim koşulları gibi çeşitli faktörler etkilidir.

Tablo 2’ de, sıvı ahır gübresinin farklı yöntemlerle tarlaya uygulanması sırasındaki koku emisyonları verilmiştir. Tablo 2’ ye göre en yüksek koku emisyonu sıvı ahır gübresinin sulama suyuna karıştırılarak toprağa uygulanması koşulundan, en düşük koku emisyonu ise gübrenin gübre dağıtma kollu ve hortumlu gübre dağıtma makinasıyla dağıtılması koşulundan elde edilmiştir. Gübre dağıtma kollu ve çarpma plakalı tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinası da oldukça fazla kokuya neden olmaktadır (Tablo 2). Chamber vd. (2001)’ e göre ise en düşük koku emisyonu, gübrenin derinden toprağa enjekte edilmesi sonucunda meydana gelmektedir.

Tablo 2. Sıvı ahır gübresinin farklı yöntemlerle tarlaya uygulanması sırasındaki koku emisyonları (Sheffield, 2001)

Uygulama yöntemi	Total koku emisyonları ¹
Gübre dağıtma kollu ve çarpma plakalı tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinası	1322
Derinden enjeksiyon	689
Yüzeysel olarak toprağa karıştırma	503
Gübre dağıtma kollu ve 15 adet hortumlu düşük yörüngeli dağıtıcı	130
Sulama suyuna karıştırma	6250

¹Koku, olfaktometre (koku ölçüm cihazı) ile ölçülmüştür. 3.78 m³ gübre başına düşen koku birimidir.

Tablo 3’ de ise vakumlu tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinasında farklı gömücü ayaklarla soya ve mısır yüzey artıklarıyla tarlaya gübre dağıtılması sırasında çevreye kötü koku yayılması üzerindeki etkileri verilmiştir. Tablo 3’ den anlaşılabacağı gibi gübrenin uygulanma şeklinin yanında tarlada yüzey artığı bulunan bitki çeşidi, kokunun ölçülme zamanı ve iklim koku üzerinde etkilidir. En yüksek koku, gübrenin toprak yüzeyine yayılmasında, en düşük koku ise gübrenin uzun kanatlı kazayağı uç demirli ayakla enjekte edilmesi koşulunda elde edilmiştir. Soyanın yüzey artıklarıyla kaplı tarladan



çevreye yayılan koku düzeyi daha fazladır. Gübrenin yayılmasından 1 gün sonra koku miktarında önemli düşüşler gözlenmektedir.

Azot Kaybı Yönünden Karşılaştırma

Tablo 4' de, çiftlik gübresinin ve sıvı ahır gübresinin uygulanmasından sonra 4 gün içinde kaybolan total azot miktarları verilmiştir. Tablo 4' den anlaşılacağı gibi en yüksek azot kayıpları (% 10-30), gübrenin toprak yüzeyine yayılmasından sonra meydana gelmiştir. Çiftlik gübresinin toprak yüzeyine yayılması koşulunda oluşan azot kayıpları, sıvı ahır gübresinin toprak yüzeyine yayılmasındaki azot kayıplarından daha fazladır. Gübrelerin toprak yüzeyine yayılmaları ve hemen toprağa karıştırılmaları koşulunda ise azot kaybı % 1-5 düzeyinde olmuştur. En düşük azot kayıpları ise sıvı ahır gübresinin toprak altına enjekte edilmesi koşulunda elde edilmektedir (Chamber vd., 2001).

Tablo 3. Vakumlu tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinasıyla gübrenin dağıtılması sırasında ve 1 gün sonra çevreye yayılan koku (Chamber vd., 2001)

Uygulama yöntemi	Gübrenin dağıtılması sırasında ölçülen koku		İlkbaharda 1 gün sonra ölçülen koku	
	Soya artıklı tarla	Mısır artıklı tarla	Soya artıklı tarla	Mısır artıklı tarla
Toprak yüzeyine yayma	1451	1604	211	196
Diskli tırmıkla toprağa karıştırma	302	273	98	60
Kanatlı tip dar uç demirli ayakla toprağa enjekte etme	181	181	87	85
Dar uç demirli çizel ayağıyla enjekte etme	257	121	72	73
Uzun kanatlı kazayağı uç demirli ayakla enjekte etme	181	136	64	38



Tablo 4. Uygulamadan sonra 4 gün içinde kaybolan total azot yüzdesi (Sheffield, 2001)

Uygulama yöntemi	Gübre tipi	Azot kaybı (%)
Toprak yüzeyine yayma	Çiftlik gübresi	15-30
	Sıvı ahır gübresi	10-25
Toprak yüzeyine yayma ve hemen toprağa karıştırma	Çiftlik gübresi	1-5
	Sıvı ahır gübresi	1-5
Dar uç demirli ayakla toprak altına enjeksiyon	Sıvı ahır gübresi	0-1
Sulama suyuna karıştırarak enjeksiyon	Sıvı ahır gübresi	0-1

PAMI (1997)' e göre tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinasında gübrenin bir çarpma plakasına çarparak toprak yüzeyine yayılması koşulundaki azot kaybı % 25, toprağa karıştırılmasındaki azot kaybı % 3, toprak altına enjekte edilmesinde ise % 1' dir.

Zaman Kaybı Yönünden Karşılaştırma

Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarında gübre, esnek yassı hortumla dağıtma başlığına iletildiğinden zaman kaybı azdır. Oysaki tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarıyla çalışmada, gübre miktarı azaldıkça tankere yeniden gübre doldurulması gerektiğinden iş aksar. Bu durumda zaman kaybı artar. Gübreyi derinden toprak altına enjekte eden gübre gömücü ayaklarının bağıl iş oranı, diğer ayakların iş oranlarından daha azdır. En yüksek iş oranı, gübrenin toprak yüzeyine yayılmasında elde edilmektedir (Chamber vd., 2001). Ancak gübrenin toprak üzerine yayılması birçok soruna neden olmaktadır.

SONUÇ

Sonuç olarak toprak sıkışması yönünden tankersiz gübre dağıtma makinalarının, çevreye yayılan kötü koku yönünden sıvı ahır gübresinin yüzeysel olarak toprak altına karıştırılmasının, azot kaybı yönünden gübrenin toprak altına enjekte edilmesinin ve zaman kaybı yönünden ise tankersiz makinaların daha üstün oldukları anlaşılmıştır. Tankersiz sıvı ahır gübresi dağıtma makinaları, tankerli sıvı ahır gübresi dağıtma

makinalarına göre daha yeni makinalardır. En önemli üstünlükleri, toprak sıkışmasının ve zaman kaybının azalmasıdır. Sıvı ahır gübresine gereken önemin verilmesi ve hayvancılık işletmelerinde bu amaçla uygun yatırımların yapılması sürdürülebilir tarım yönünden yararlı katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Aneja, V. P., Roelle, P. A., Murray, G. C., Southerland, J., Erisman, J. W., Fowler, D., Asman, W. A. H. ve Patni, N. (2001). Atmospheric nitrogen compounds. II: Emissions, transport, transformation, Deposition and assessment. *Atmospheric Environment*, 35 (11): 1903-1911.

Anonim, (2019). Manure application equipment. Chapter 4.5. Alberta, Ministry of Agriculture and Forestry, Erişim adresi (06.05.2019): [https://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/epw11920/\\$FILE/4-5.pdf](https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/epw11920/$FILE/4-5.pdf).

BIOKOMPLEX, (2019). Drag hose systems and sprinkling machines for application of liquid manure on agricultural fields. Erişim adresi (20.02.2019): <https://biokompleks.ru/work/gen/vnesenie/en/>.

Cameira, M. R., Valente, F., Li, R., Surgu, S., Abreu, F. G., Coutinho J. ve Fangueiro, D. (2019). Band application of acidified slurry as an alternative to slurry injection in Mediterranean winter conditions: Impact on nitrate leaching. *Soil & Tillage Research*, 187: 172-181.

Chamber, B., Nicholson, N., Smith, K., Pain, B., Cumby, T. ve Scotford, I. (2001). Spreading systems for slurries and solid manures. Managing livestock manures. Booklet 3, Funded by the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.

Dursun, İ. ve Erol, M. A. (2015). Ekim, bakım ve gübreleme makinaları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1628, Ders Kitabı No: 580, Ankara Üniversitesi Yayınları No: 485, Ankara Üniversitesi Basımevi.



Hanna, H. M., Bundy, D. S., Lorimor, J. C., Mickelson, S. K., Melvin, S. W. ve Erbach, D. C. (2000). Manure incorporation equipment effects on odor, residue cover, and crop yield. *Applied Engineering in Agriculture*, 16 (6): 621 - 627.

Huijsmans, J. F. M., Hol, J. M. G. ve Vermeulen, G. D. (2003). Effect of application method, manure characteristics, weather and field conditions on ammonia volatilization from manure applied to arable land. *Atmospheric Environment*, 37: 3669 - 3680.

Jokela, W. E. ve Meisinger, J. J. (2004). Liquid manure: Ammonia loss and nitrogen availability. Advanced silage corn management. Chapter 3: Nutrient management, Manure use. Pacific Field Corn Association.

Lorimor, J., Powers, W. ve Sutton, A. (2004). Manure characteristics. Manure management systems series. MWPS-18 Section 1, Second Edition, MidWest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa.

Nyord, T., Kristensen, E.F., Munkholm, L. J., Martin H. Jørgensen ve M. H. (2010). Design of a slurry injector for use in a growing cereal crop. *Soil & Tillage Research*, 107: 26-35.

PAMI, (1997). A guide to pipeline manure injection systems. PAMI, Research Uptade 729, Erişim adresi (18.03.2019): <https://open.alberta.ca/publications/afmrc-729>.

Rahman, S., Chen, Y. ve Lobb, D. (2005). Soil movement resulting from sweep type liquid manure injection tools. *Biosystems Engineering*, 91 (3): 379-392.



Rennie, T. J., Baldé, H., Gordon, R. J., Smith W. N. ve VanderZaag, A. C. (2017). A 3-D model to predict the temperature of liquid manure within storage tanks. *Biosystems Engineering*, 163: 50 - 65.

Sheffield, R. (2001). Land application equipment. Lesson 36. USDA-CSREES, MidWest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa 50011-3080.



Örtü Bitkilerini Ezerek Toprak Yüzeyine Seren Merdaneler

İlknur DURSUN¹, Ergin DURSUN¹

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

Öz

Günümüzde toprak işlemez tarım tekniğinin geleneksel toprak işlemez tarım tekniği ve örtü bitkisi esaslı toprak işlemez tarım tekniği olmak üzere başlıca iki tipi vardır. Geleneksel toprak işlemez tarım tekniğinde, hasat edilen bitkinin yüzey artıklarıyla kaplı tarlaya doğrudan ekim makinalarıyla ekim yapılır. Örtü bitkisi esaslı toprak işlemez tarım tekniği, canlı örtü bitkili ve örtü bitkisi malçlı toprak işlemez tarım tekniği olarak ikiye ayrılır. Örtü bitkisi malçlı toprak işlemez tekniği, organik tarımda toprak işleme yoğunluğunu azaltmayı amaçlayan yenilikçi bir uygulamadır. Organik toprak işlemez tarım tekniğinde kışın ekilen çavdar, yulaf, bezelye, arpa gibi örtü bitkileri ilkbaharda mekanik olarak öldürülür veya sonlandırılır. Toprak yüzeyine serilmiş olan örtü bitkisi malcı üzerine doğrudan ekim makinalarıyla ana bitkinin tohumları ekilir. Organik toprak işlemez tarım tekniğinde, örtü bitkisinin sonlandırılmasında sentetik herbisitlerden yararlanılmaz. Örtü bitkilerinin sonlandırılmasında üçgen yapraklı bıçaklı ve diskli çayır biçme makinalarından, sap parçalama makinalarından, alttan biçme yapan V bıçaklı tarla kültivatörlerinden ve örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdanelerden yararlanılır. Örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdaneler, yapısal olarak iki ucundan çatı yan kenarlarına yataklanmış olan bir silindirden oluşurlar. Silindirin üzerinde pervazlar ya da kör bıçaklar bulunur. Pervazların yatay eksene ve birbirlerine paralel konumda olan düz, eğik, sinüzoidal, kare ya da üçgen dalgalı pervazlı gibi çeşitli tipleri vardır. Örtü bitkilerini sonlandırmaları üzerinde merdanenin ağırlığı ve ilerleme hızları etkilidir. Bu makalede, örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdanelerin kullanım amaçları, tipleri, yapısal özellikleri ve iş kaliteleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprak işlemez tarım tekniği, örtü bitkisi, organik toprak işlemez tarım, örtü bitkisi merdanesi, yabancı ot kontrolü, örtü bitkisinin sonlandırılması, sürdürülebilir tarım



Cover Crop Rollers

Abstract

Cover crops are terminated using sickle bar movers and disc mowers, flail mowing, undercutting V-blade field cultivators, and cover crop rollers that crimp the cover crops and mulch them on the soil surface. The cover crop rollers consist of a drum which is structurally supported at both ends of the roof side edges. There are moldings or blind blades on the roller. There are various types of moldings such as straight, curved blade, sine wave shaped blade, square or triangular wave shaped blades moldings which are parallel to each other and horizontally. The weight of the roller, lifting mechanism and forward speed are effective on the termination of the cover crops. In this article, the information were given about usage purposeses, types, structural properties and work quality of the crop cover rollers.

Keywords: No-till system, cover crop, organic no-till farming, cover crop roller, roller-crimper, weed control, terminating of cover crop, sustainable agriculture

GİRİŞ

Doğadaki bitkiler incelendiğinde mekanik etkilerle toprak işlenmediği halde bazı bitkilerin yetiştiği gözlenmektedir (Dursun, 2001). Bu ilkeyi esas alan toprak işlemez tarım tekniğinin günümüzden 70-80 yıl kadar önce başladığı kabul edilmektedir. Toprak işlemez tarım tekniğinde toprak yüzeyi yoğun bir şekilde hasat edilmiş olan bitkinin yüzey artıklarıyla kaplıdır. Hasattan itibaren ekime kadar olan süre boyunca toprak hiçbir şekilde işlenmez. Bitki yüzey artıklarıyla kaplı tarlada doğrudan ekim makinalarıyla 5 cm veya daha az derinlikten ekim yapılır. Yabancı ot kontrolünde, toprakta kalıcılığı sınırlı olan herbisitlerden yararlanılır (Soane vd., 2012; Dursun, 2018). Toprak işlemez tarımda özellikle erozyonun önlenmesi ve nem içeriğinin korunması amaçlanır. Koruyucu toprak işleme tekniklerinin uygulandığı organik tarımda ise esas olarak toprak verimliliğinin korunması ve tarımın çevreye olan zararlı etkilerinin azaltılması hedeflenir.

Toprak işlemez tarım tekniğinin, geleneksel ve örtü bitkisi esaslı olmak üzere 2 tipi vardır. Geleneksel toprak işlemez tarım tekniğinde, hasat edilen bitkinin yüzey artıklarıyla kaplı tarlaya ekim yapılır. Örtü



bitkisi esaslı toprak işlemez tarım tekniğinde ise toprak yüzeyi örtü bitkisi veya örtü bitkisi malcıyla kaplıdır. Buna göre örtü bitkisi esaslı toprak işlemez tarım tekniğinin canlı örtü bitkili ve örtü bitkisi malçlı olmak üzere 2 tipi vardır (Vincent-Caboud vd., 2017). Canlı örtü bitkili toprak işlemez tarım tekniğinde belirli bir boya gelmiş örtü bitkisinin içerisine ekim yapılır. Örtü bitkisi malçlı toprak işlemez tekniğinde ise ana bitkinin tohumları, daha önceden mekanik olarak sentetik herbisitlerle veya her ikisiyle birlikte sonlandırılmış olan örtü bitkisi malcının içerisine ekilirler (Şekil 1). Örtü bitkisi malçlı toprak işlemez tekniğinde toprak işleme yoğunluğunun azaltılması, yabancı otların baskılanması ve toprak kalitesinin korunması amaçlanır.



Şekil 1. Çavdar malcının üzerine soyanın ekildiği örtü bitkisi malçlı toprak işlemez tarım tekniği (Anonim, 2015)

Organik tarım tekniğiyle çapa bitkilerinin yetiştirilmesinde, yabancı ot kontrolünde örtü bitkileri, ekim nöbeti ve uygun çeşit seçiminden yararlanılır. Ancak bunlar genellikle yetersiz kaldığından mekanik yabancı ot mücadelesine gerek duyulur. Mekanik yabancı ot mücadelesi ise erozyona, toprak sıkışmasına, işin yapılması için gereken zamanın ve ekipman giderlerinin artmasına neden olur. Günümüzde organik tarımda mekanik yabancı ot mücadelesi yerine örtü bitkisi malcıyla yabancı otların baskılanmasına olan ilgi giderek artmaktadır.

Örtü bitkisi malçlı organik toprak işlemez tarımda kimyasalların ve sentetik girdilerin kullanılması yasaktır. Bu tarım tekniğinde kışın ekilen örtü bitkileri ilkbaharda mekanik olarak sonlandırılırlar. Örtü bitkisinin mekanik olarak sonlandırılmasında üçgen yapraklı bıçaklı ve diskli çayır biçme makinalarından, sap parçalama makinalarından, alttan biçme yapan V bıçaklı ya da uç demirli tarla kültivatörlerinden ve örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdanelerden ya da örtü bitkisi



merdanelerinden yararlanılır. Kalın bir tabaka halinde toprak yüzeyine serilen örtü bitkisi malcının içerisinde örtü bitkilerinin yatırılma yönlerine paralel yönde olacak şekilde doğrudan ekim makinalarıyla ekim yapılır (Raper ve ark., 2005). Organik toprak işlemez tarım sayesinde toprak kalitesi iyileşir, erozyon önlenir, toprak organizmaları ve biyolojik faaliyetler gelişir (Anonim, 2019).

Merdaneler; toprağın istenilen düzeyde sıkıştırılmasına, toprak yüzeyinin düzeltilmesine ve ufalanmasına yararlar. Toprağa yaptıkları etki, yüzey şekillerine göre değişir. Bazı merdanelerin toprağı bastırma, bazılarının ise toprağı ufalama yeteneğı daha fazladır. İşleyici parçalarına göre düz, şekilli yüzeyli silindirik kompakt, parçalı, kafes, spiral ve dip bastıran merdaneler gibi farklı tipleri vardır. Bunlardan şekilli yüzeyli silindirik kompakt merdanelerin ise dişli, parmaklı, profilli yüzeyli kauçuk ve örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdaneler gibi tipleri bulunmaktadır (Dursun, 2018).

Bu makalede; örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdanelerin ya da örtü bitkisi merdanelerinin kullanım amaçları, tipleri, yapısal özellikleri, iş kaliteleri ve işletme karakteristikleri hakkında literatür taraması yapılarak bilgiler verilmiştir.

ÖRTÜ BİTKİSİ MERDANELERİ

Kullanım Amaçları ve Yararları

Örtü bitkisi merdaneleri, dış yüzeyinde çeşitli şekillerde kör pervazlar bulunan bir silindirik tamburdan oluşurlar (Şekil 2). Örtü bitkili ve yüzey artıklı koşullarda çalışırlar. Yoğun bitki artıklı koruyucu toprak işleme yaparlar. Brezilya, Arjantin ve Paraguay’ da örtü bitkisi ve bitki artıklarının sıkıştırılarak toprak yüzeyine serilmesinde yıllardan beri kullanılmaktadırlar (Curran ve Ryan, 2010). Örtü bitkisi malçlı toprak işlemez veya organik toprak işlemez tarım tekniklerinde tarlaya daha önceden ekilen çavdar, yulaf, arpa, karaburçak gibi örtü bitkilerini uygun gelişme döneminde yassılaştırarak, kıvrarak, sıkarak ya da ezerek öldürüp kalın bir malç tabakası halinde toprak yüzeyine sererler (Şekil 3). Örtü bitkisi sapları, biçilmeleri halinde bitkinin filizlenerek yeniden gelişmesi tehlikesine karşı ezilirler (Raper vd., 2005). Örtü bitkisi merdaneleri, organik tarıma olan ilgisinin artmasına ve herbisit



kullanımının azalmasına neden olmuşlardır (I&J, 2017). Örtü bitkilerinin sonlandıran kimyasallarla aynı etkiye sahiptirler.

Örtüsü bitkisi merdanelerinin toprak işleme yapmadan ve herbisit kullanmadan örtü bitkisi sonlandırılması, geleneksel toprak işlemesiz tarım tekniğinde kullanılan herbisit miktarının azalması, örtü bitkisinin bariyer ve malç etkisinin en yüksek düzeye çıkması, merdanenin yuvarlanma ve bastırma etkisiyle örtü bitkisi malcının yabancı otların baskılanması sayesinde yabancı ot kontrolünün iyileşmesi, toprak nem içeriğinin korunması, organik tarım tekniğinde bitki artıklarının toprağın yapısına daha iyi katılmalarının sağlanması (I&J, 2017), çayır biçme makinalarına göre enerji ihtiyaçlarının tahminen 10 kat daha az olması (Ashford ve Reeves, 2003), kaba yapılı dirençli bitki yüzey artıklarının olduğu tarlalarda erozyonun önlenmesi, malcın tekdüze olması ve toprak işlemesiz tarımda merdanenin bitki yüzey artıkları sıralarına paralel yönde çekilmesi halinde doğrudan ekim makinasının çalışmasının kolaylaşması gibi yararları vardır.



Şekil 2. Örtü bitkisi merdaneleri (I&J, 2017)

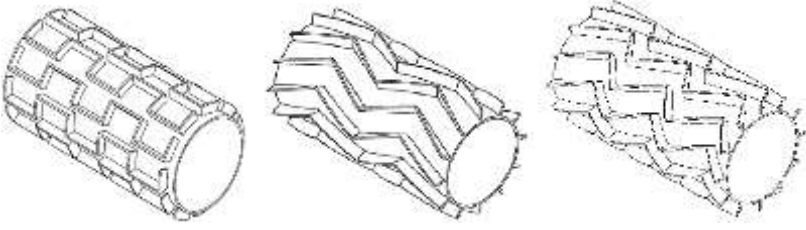


Şekil 3. Örtü bitkisi merdanelerinin örtü bitkisini malç halinde toprak yüzeyine sermeleri (I&J, 2017)

Yapısal Özellikleri ve Tipleri

Örtü bitkisi merdaneleri; çatı, çatının yan kenarlarına iki ucundan yataklanmış olan düz, eğik, sinüs dalgalı, kare dalgalı, üçgen dalgalı, testere dişi dalgalı ve zikzak pervazlara sahip olan silindirik tambur (Raper vd., 2005) ve bağlantı düzeninden oluşurlar (Dursun, 2018). Silindirik tambur, toprak yüzeyinde yuvarlanarak ilerler. Silindir, 30-60 cm çapındaki bir borudan oluşur. Pervazlar; silindirin üzerine ilerleme yönüne dik konumda, belirli bir açı altında, birbirlerine paralel gibi farklı konumlarda yerleştirilirler (Şekil 4). İşleyici kenarının keskinliğine göre pervazların kör ve keskin kenarlı pervazlar olmak üzere 2 tipi vardır. Kör pervazlar, yaygın olarak kullanılırlar. İlerleme yönüne göre dik yönde, iki pervaz arasındaki aralık miktarı 20 cm kadardır (I&J, 2017). Pervazlar, silindirin üzerine kaynak edilirler. Ancak silindire cıvatalarla bağlanan pervazların sayıları ve aralıkları değiştirilebilir.





Şekil 4. Örtü bitkisi merdanesinin düz, eğik, sinüs dalgalı, kare dalgalı ve zikzaklı silindirik tamburları (Raper vd.,2005)

İş genişlikleri, yaklaşık olarak 1.5-9 m, iş genişliği başına düşen boş ağırlıkları ise 200-1500 kg arasında değişir. Katlanabilir çatılı ve birden fazla silindirik tamburlu tiplerinin iş genişlikleri, 18 m' ye ulaşmaktadır (I&J, 2017). İş genişliği fazla olan merdanelerde kısa boylu pervazların sarmal olarak yerleştirilmeleri tercih edilir. 3.20 m iş genişliğindeki bir örtü bitkisi merdanesinin boş ağırlığı 917 kg, su dolu ağırlığı ise 1300 kg' dır (I&J, 2017). Örtü bitkilerini ezme veya sıkıştırma etkileri, içlerine birim iş genişlikleri başına 1.23 kg cm⁻¹ herhangi bir donmayan sıvının ya da suyun eklenmesiyle artırılabilir (Şekil 5).



Şekil 5. Örtü bitkisi merdanesinin içerisine sıvı eklenmesi (I&J, 2017)

Örtü bitkisi merdaneleri, tek başlarına ve ekim makinasıyla birlikte kullanılabilirler. Örneğin, örtü bitkisi malçlı toprak işlemez tarım tekniğinde traktörün ön kısmına bir örtü bitkisi merdanesinin arka kısmına ise doğrudan ekim makinasının bağlanmasıyla aynı anda hem örtü bitkisi malcının ezilerek toprak yüzeyine serilmesi hem de arkadaki

ekim makinasıyla ekim yapılması sağlanır (Şekil 6). Bu sayede zaman kaybı azalır, toprak sıkışması önlenir, yakıt tutumu sağlanır ve masraflar azalır.



Şekil 6. Örtü bitkisi merdanesi ve doğrudan ekim makinasıyla aynı anda çalışılması (I&J, 2017)

İş Kaliteleri ve İşletme Karakteristikleri

Örtü bitkisi merdanelerinin iş kaliteleri ya da örtü bitkilerini öldürmeleri veya sonlandırmaları üzerinde örtü bitkisi türü, örtü bitkisinin sonlandırma sırasındaki olgunlaşma dönemi, örtü bitkisinin ekim zamanı, traktör ilerleme hızı, merdanein ağırlığı, pervaz şekli, pervaz ölçüleri, titreşim ivmesi ve tek veya çift etkili olması gibi faktörler etkilidir. Yapılan araştırmalar sonucunda farklı koşullarda merdanelerin iş kalitelerinin değiştiği belirlenmiştir. Genellikle örtü bitkisi merdaneleri, çayır biçme makinaları kadar etkili sonlandırma yapamazlar. Ancak bu merdaneler, bazı örtü bitkilerini tamamen öldürürler. Çayır biçme makinalarında görülen bitkinin yeniden filizlenerek gelişmesi tehlikesi bunlarda yoktur.

Örtü bitkisinin sonlandırması üzerinde örtü bitkisinin türü ve olgunlaşma döneminin etkisi çok fazladır. Örtü bitkisi merdaneleri çavdar, buğday, yulaf ve arpa gibi yıllık tahılları ve baklagilleri sonlandırmada çok etkilidirler. Örtü bitkisi olgunlaştıkça örtü bitkisi merdanesinin sonlandırma etkinliği artar.

Tablo 1' de çayır biçme makinası ve örtü bitkisi merdanesiyle bazı geniş ve otsu örtü bitkilerinin sonlandırılma etkinlikleri verilmiştir. Tablo 1' e göre geniş yapraklı örtü bitkilerinin sonlandırılmasında çayır



biçme makinası, örtü bitkisi merdanesinden daha etkilidir. Ancak geniş yapraklı örtü bitkilerinden soya fasulyesi ve karabuğdayda çayır biçme makinası ile örtü bitkisi merdanesi aynı düzeyde etkilidir. Otsu örtü bitkilerinin sonlandırılmasında çayır biçme makinası ve örtü bitkisi merdanesi arasında fark olmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 1. Çayır biçme makinası ve örtü bitkisi merdanesiyle bazı kışlık örtü bitkilerinin sonlandırılma etkinlikleri (Rogers vd., 2001; Mirsky vd., 2009; Ausveg, 2019)

Örtü bitkisi		Çayır biçme makinası	Örtü bitkisi merdanesi
Geniş yapraklı	Börülce	Yüksek	Düşük
	Sümbül fasulyesi	Yüksek	Düşük
	Soya fasulyesi	Yüksek	Yüksek
	Karabuğday	Yüksek	Yüksek
Otsu	İnci darısı	Düşük	Düşük
	Cin darı	Yüksek	Yüksek
	Japon akdarısı	Yüksek	Yüksek
	Sudan otu	Düşük	Düşük
	Sorgum-Sudan otu	Düşük	Düşük

Tablo 2’ de ise örtü bitkisinin olgunlaşma döneminin sonlandırılma etkinliği üzerindeki etkisi verilmiştir. Örtü bitkisi merdanesiyle çavdarın olgunlaştıktan sonra sonlandırılması koşulunda sonlandırılma etkinliği % 21’ den % 93’ e çıkmaktadır (Ausveg, 2019). Tablo 2’ ye göre örtü bitkisi merdanesiyle tüylü fiğ ve çavdarın sonlandırılma etkinlikleri yüksektir.

Tablo 2. Bazı kışlık örtü bitkilerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde çayır biçme makinası ve örtü bitkisi merdanesiyle sonlandırılma etkinlikleri (Rogers vd., 2001; Mirsky vd., 2009; Ausveg, 2019)

Örtü bitkisi		Olgunlaşma dönemi	Çayır biçme makinası	Örtü bitkisi merdanesi
Geniş yapraklı	Bezelye	Yeşil	Yüksek	-
	Tüylü fiğ	Yeşil	Yüksek	Yüksek
	Kırmızı yonca	Yeşil	Düşük	-
Otsu	Buğday	Erken sap	Yüksek	-
	Çim	Yeşil	Düşük	-
	Beyaz yulaf	Erken sap	Orta	-
	Çavdar	Erken sap	Yüksek	Yüksek

Örtü bitkisi merdaneleriyle çeşitli örtü bitkilerinin toprak yüzeyine serilmesi ve doğrudan ekim makinasıyla ekim yapılması konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Çavdarın örtü bitkisi merdanesiyle sonlandırılması ve üzerine soyanın ekilmesi koşulunda ürün veriminin 1967.77 kg ha⁻¹, herbisitlerle öldürülen çavdarın üzerine soyanın ekilmesi koşullarında ise ürün verimlerinin 2455.34 kg ha⁻¹ ve 3381.38 kg ha⁻¹ oldukları bulunmuştur (Willis, 2016). Örtü bitkisi olan çavdarın herbisitlerle öldürülmesi koşulundaki ürün verimleri, örtü bitki merdanesiyle öldürüldüğü koşuldan daha yüksektir. Ancak bu yöntemde herbisit kullanılmaması önemli bir üstünlüktür. Davis (2010), soyanın çavdar malcı üzerine ekilmesinde sonlandırma şeklinin ürün verimi üzerinde etkili olmadığını, ancak burçak malcı üzerine soyanın ekilmesinde ise önemli olduğunu açıklamıştır. Buna göre burçak malcı üzerine soya ekiminde örtü bitkisi merdanesiyle sonlandırma yapılması koşulunda ürün veriminin, çıplak toprak koşuluna göre % 42, herbisitle sonlandırma yapılması koşuluna göre ise % 25 daha az olduğunu bildirmiştir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde örtü bitkisi malçlı toprak işlemez tarım tekniğinde genellikle ürün veriminin azaldığı ancak toprak solucanı sayısının arttığı ve toprağın korunduğu anlaşılmıştır.

Uzun ve düz pervazlı örtü bitkisi merdaneleriyle çalışma sırasında aşırı titreşim oluşur. Titreşimin önlenmesi için ilerleme hızı azaltılır. Ancak ilerleme hızının azaltılması, iş veriminin azalmasına neden olur (Kornecki vd., 2009). Raper vd. (2005) tarafından yapılan araştırmada; düz merdane, düz pervazlı örtü bitkisi merdanesi, eğik pervazlı örtü bitkisi merdanesi, iki silindirik merdane gibi farklı merdane tipleriyle 3.2 km h^{-1} ve 6.4 km h^{-1} ilerleme hızlarıyla çalışmada, merdanenin ve traktörün çatıları üzerindeki titreşim ivmeleri ölçülmüştür. Araştırma sonucunda, her iki ilerleme hızında da en yüksek ivmelerin ($18.2-20.3 \text{ m s}^{-2}$), düz pervazlı örtü bitkisi merdanesiyle çalışmadan elde edildiği bulunmuştur. Eğik pervazlı örtü bitkisi merdanesiyle çalışmada ölçülen titreşim ivmeleri oldukça düşüktür. İlerleme hızının 3.2 km h^{-1} den 6.4 km h^{-1} e çıkması koşulunda düz pervazlı örtü bitkisinin titreşim ivmesi azalmış ancak eğik pervazlı örtü bitkisi merdanesinin titreşim ivmesi ise artmıştır. Uzun ve düz pervazlı örtü bitkisi merdanelerinde titreşimin azaltılması için pervaz boyları kısaltılır. Tek bir uzun pervaz yerine kısa boylu birden fazla sayıda pervaz kullanılır. Çavdarın sonlandırılması ve toprak nem içeriği üzerinde ilerleme hızı etkili değildir. Ancak bu değerler üzerinde traktörün çatısı üzerindeki titreşim etkilidir. Eğik pervazlı merdanelerde merdane ve traktörün çatısı üzerindeki titreşimler daha azdır.



Örtü bitkisi merdaneleriyle çalışmada önerilen ilerleme hızı, $6.5-7 \text{ km h}^{-1}$ arasında değişmektedir. Bu merdanelerinin enerji ihtiyaçları, düz parçalı merdanelerin enerji ihtiyaçlarına benzer miktardadır. Ancak enerji ihtiyaçları, çayır biçme makinalarının enerji ihtiyaçlarından 10 kat daha azdır (Curran ve Ryan, 2010). Mutch (2004), soyanın örtü bitkisi merdanesi kullanarak örtü bitkisi malçlı organik toprak işlemez tarım tekniğiyle yetiştirilmesi koşulunda, toprak işleme yapılmadığı için birim alana düşen yakıt tüketiminin azaldığını belirtmiştir. Ryan vd. (2009) ise örtü bitkisi merdanesiyle malç oluşturulması ve doğrudan ekim makinasıyla ekim yapılması sayesinde geleneksel organik tarıma göre enerji ihtiyacının % 25 düzeyinde azaldığını açıklamışlardır (Curran ve Ryan, 2010).

SONUÇ

Örtü bitkisi merdaneleri, örtü bitkilerinin saplarını ezerek ya da yassılaştırarak kalın bir malç tabakası halinde toprak yüzeyine sererler. Örtü bitkisi malçlı toprak işlemez tarım tekniğinde kalın bir malç tabakasıyla yoğun şekilde kaplanmış olan toprak koşullarında doğrudan ekim makinalarıyla ekim yapılır. Bu merdaneler; azaltılmış toprak işleme,

doğrudan ekim, toprak işlemez tarım, organik tarım ya da sürdürülebilir tarıma uygun ekipmanlardır. Ayrıca kaba yapılı ve dirençli bitki yüzey artıklarının toprağa serilmesi amacıyla da kullanılırlar. Sonuç olarak örtü bitkisi merdanelerinin toprak yüzeyinde oluşturdıkları kalın malç tabakası sayesinde herbisit kullanımının azaltılması, toprak nem içeriğinin korunması, yabancı otların baskılanarak kontrol edilmeleri ve erozyonun önlenmesi yönünden oldukça etkili oldukları anlaşılmıştır.

KAYNAKÇA

- Anonim, (2015). Where there's no-till, there's a way: Organic cover crop based rotational no-till. Cornell University, New York Organic Dairy Program, Erişim adresi (10.06.2019): <http://blogs.cornell.edu/organicdairyinitiative/2015/07/22/wheres-theres-no-till-theres-a-way-organic-cover-crop-based-rotational-no-till/>.
- Anonim, (2019). Organic no-till. University of Wisconsin-Madison Organic and Sustainable Agriculture Research and Extension Program, Erişim adresi (08.04.2019): <http://www.uworganic.wisc.edu/research-2/organic-no-till/>.
- Ashford, D. L. ve Reeves, D. W. (2003). Use of a mechanical roller-crimper as an alternative kill method for cover crops. *American Journal of Alternative Agriculture*, 18 (1): 37-45.
- Ausveg, (2019). Managing cover crop residues in vegetable production. Soil Wealth Nurturing Crops, Erişim adresi (08.01.2019): <https://ausveg.com.au/app/uploads/technical-insights/ManagingCoverCropResiduesSOILWEALTHwebversion.pdf>.
- Curran, W. ve Ryan, M. (2010). Cover crop rollers for Northeastern grain production. Penn State University, USDA-ARS.
- Davis, A. S. (2010). Cover-crop roller-crimper contributes to weed management in no-till soybean. *Weed Science*, 58: 300-309.
- Dursun İ. (2001). Toprak işlemez tarım tekniği. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı: 151-156, Urfa.
- Dursun, İ., (2018). Toprak işleme alet ve makinaları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1644, Ders Kitabı No: 595, Ankara Üniversitesi Yayınları No: 591, Ankara Üniversitesi Basımevi.



- I&J, (2017). Crop roller benefits. Gordanville, Erişim adresi (11.03.2019): <https://croproller.com/>
- Kornecki, T. S., Price, A. J., Raper R. L. ve Arriaga, F. J. (2009). New roller crimper concepts for mechanical termination of cover crops in conservation agriculture. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 24(3): 165-173.
- Mirsky, S. B., Curran W. S., Mortensen, D. A, Ryan, M. R., Durland, L. ve Shumway, D. L. (2009). Control of cereal rye with a roller/crimper as influenced by cover crop phenology. *Agronomy Journal*, 101 (6): 1589- 1596.
- Mutch, D. (2004). New weed control strategies for low input and organic soybean. Project GREEN No: GR04-069.
- Raper, R. L., Simionescu, P. A. ve Al, A. (2005). Smooth rolling cover crop roller. Patent No: US 6, 968, 907 B1, Nov. 29, 2005, Erişim adresi (01.07.2014): <http://www.freepatentsonline.com/6968907.pdf>.
- Rogers, G., Little, S. ve Williams, L. (2001). Development of a sustainable integrated permanent bed system for vegetable crop production including sub-surface irrigation extension. Final Report for VG98050.
- Ryan, M. R., Mortensen, D. A., Camargo, G. G. T. ve Richard, T. L. (2009). Rotational no-tillage management for reducing the carbon footprint of organic corn-soybean based cropping systems. *Proceedings Agronomy Societe America*.
- Soane, B. D., Ball, B. C., Arvidsson, J., Basch, G., Moreno, F. ve Roger-Estrade, J. (2012). No-till in Northern, Western and South-Western Europe: A review of problems and opportunities for crop production and the environment. *Soil&Tillage Research*, 118: 66-87.
- Willis, M. (2016). Using the roller-crimper on terraced ground. SARE Grant FNC13-940, NCR-SARE's Farmers Forum, Sustainable Agriculture Research & Education.
- Vincent-Caboud, L., Peigné, J., Casagrande, M. ve Silva, E. M. (2017). Overview of organic cover crop-based no-tillage technique in Europe: Farmers' practices and research challenges. *Agriculture*, 7 (42): 1-16.



Overview of Organic Cover Crop-Based No-Tillage
Technique in Europe: Farmers' Practices and
Research Challenges
Overview of Organic Cover Crop-Based No-Tillage
Technique in Europe: Farmers' Practices and
Research Challenges



TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Buğday Verim Tahmininde Aquacrop ve Wofost Modeller İle İklim Parametrelerindeki Değişime Karşı Hassasiyetin Belirlenmesi

**Prof. Dr. Fatih KONUKCU¹ - Öğr. Gör. Dr. Huzur DEVECİ²
Öğr. Gör. Dr. Bahadır ALTÜRK³**

¹fkonukcu@nku.edu.tr , Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 59030-Tekirdağ.

²huzurdeveci@nku.edu.tr , Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, İnşaat Bölümü, 59030-Tekirdağ

³balturk@nku.edu.tr , Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, 59030-Tekirdağ

Özet

İklim-toprak-besin bileşenlerinin doğru bir şekilde yönetilmesi, bitkinin fizyolojik olarak gelişiminin tamamlanmasına yardımcı olmakla birlikte, verim değerlerinin de o koşullar altında en uygun seviyeye çıkmasını sağlamaktadır. Tarımsal üretimlerde bitki veriminin hesaplanması hem gıda güvencesi hem de ülke ekonomisi açısından son derece önemlidir. Bitki gelişim simülasyon modelleri farklı iklim parametrelerinin bitki verimine nasıl etki edeceğini anlamamızda büyük fayda sağlamaktadır. Özellikle modellerin farklı meteorolojik faktörlerdeki değişime karşı hassasiyetinin belirlenmesi, bitkisel üretim sürecini ve modellerin hesaplama sınırlarını anlamak için önemlidir. Bu çalışmanın amacı; AquaCrop ve WOFOST modeller ile buğday verimi tahmininde iklim parametrelerinden hangisinin daha fazla etkili ya da daha hassas olduğunun belirlenebilmesi için bazı iklim parametrelerine karşı hassasiyet analizleri yapmaktır. Bu analizler buğday verim tahmininde her iki model için minimum ve maksimum sıcaklıkların 1, 2, 3, 4 ve 5 °C'ye kadar ve yağışların % 10, % 20, % 30, % 40 ve % 50'ye kadar artırılması ve azaltılması şeklinde yapılmıştır. Bunlara ilaveten WOFOST modelde ayrıca radyasyon değerleri % 10, % 20, % 30, % 40 ve % 50'ye kadar artırılmış ve azaltılmıştır. Sonuç olarak, hassasiyet analiz sonuçları göstermiştir ki; verim tahmini yapılırken AquaCrop Modelde en hassas parametre yağış ve WOFOST Modelde potansiyel büyüme dikkate alındığında en hassas parametre minimum sıcaklıktır.

Anahtar Kelimeler: Hassasiyet Analizi, AquaCrop, WOFOST, Buğday, Trakya Bölgesi



Sensitivity Analysis For Aquacrop And Wofost Model Against Changes In Climate Parameters In Yield Forecast Of Wheat

Abstract

Better management of the climate-soil-nutrient components not only helps to complete the physiological development of the plant but also ensures maximising the yield. Prediction of crop yield in agricultural production is crucial for both food safety and national economic projections. Plant growth simulation models have a great benefit in understanding how different climate parameters affects plant yield. Specifically, determination of the susceptibility of the models to changes in meteorological factors is important to understand the plant production process and the predictive capacity of models. The aim of this study was to determine the sensitivity of AquaCrop and WOFOST models against changes in climate parameters in yield forecast of wheat. Sensitivity analysis were carried out through increasing and decreasing the minimum and maximum temperature values by 1, 2, 3, 4 and 5 C ° and the rainfall by 10%, 20%, 30%, 40% and 50% for both models while increasing and decreasing radiation values by 10%, 20%, 30%, 40% and 50% for WOFOST model. As a result, sensitivity analysis results showed that; the most sensitive parameter in the AquaCrop Model is the the precipitation whereas minimum temperature is the most sensitive one for WOFOST model in simulation of potential crop growth.

Keywords: Sensitivity Analysis, AquaCrop, WOFOST, Wheat, Thrace Region

GİRİŞ

Doğal arazi koşulları altında, bitki gelişimi atmosferik koşullara, toprağın fiziksel yapısına ve bitki besin elementlerinin miktarına bağlıdır. Özellikle atmosfer koşullarının meydana getirdiği sınırlamalar tarımsal mekanizasyon faaliyetlerinden bitki verimine kadar tarımdaki bütün üretim aşamalarını etkilemektedir.

Tarımsal üretimlerde bitki veriminin hesaplanması hem gıda güvenliği hem de ülke ekonomisi açısından son derece önemlidir. Ancak çok hassas bir ekosisteme sahip olan tarım sektörü iklim değişikliğinden olumsuz olarak etkilenmektedir (Kadioğlu ve ark. 2017). Kışlık buğday bitkisi Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen en önemli bitkisel ürünlerden bir tanesidir. Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerini kapsayan TR21 Bölgesi,



Türkiye yüzölçümünün % 2,3'lük kısmını kaplamasına rağmen, 2017 yılı verilerine göre; Türkiye buğday üretiminin % 9,03'ünü karşılamaktadır (Anonim 2018). Meteorolojik koşullarda meydana gelen mevsimsel değişkenlikler buğday verimini yıldan yıla etkilemektedir. Verimin hangi meteorolojik parametreye hassas olduğunun belirlenmesi gelecekte iklim değişikliğinin üretimde yaratacağı olumsuzluklarını en aza indirmek ve hangi meteorolojik parametrenin hangi sınırlar içinde verim değişimlerini etkileyeceğini anlamak açısından önemlidir. Bitki gelişim simülasyon modelleri, bitkisel üretim aşamalarını izlemeye ve tahmin etmeye yararlanan en önemli araçlardan bir tanesidir (Altürk ve ark. 2019). Bu modeller, meteorolojik parametrelerin hangi sınırlar içinde, buğday verimini ne kadar etkilediğini test etmek açısından iyi araçlardır. Hassasiyet analizleri bitkilerin meteorolojik değişimlere nasıl tepki verdiğini anlamak için yapılan hesaplamalardır. Özellikle, sıcaklık, yağış ve radyasyondaki değişimler bitkinin fenolojik dönemlerine etki eden en önemli değişkenlerdir (Mearns ve ark. 1992, Şaylan ve ark. 1995, Çaldağ 2009, Devci ve Konukcu 2016, Konukcu ve ark. 2017).

Bu çalışmada, AquaCrop ve WOFOST modellerin buğday verim tahmininde bazı iklim parametrelerine (minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık, yağış, radyasyon) karşı hassasiyeti analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara dayanarak, AquaCrop ve WOFOST modeller ile buğday verimi tahmininde, iklim parametrelerinden hangisinin daha fazla etkili ya da daha hassas olduğu belirlenmiş ve model kullanıcılarına kolaylık sağlaması amacı ile yol gösterilmiştir.

MATERYAL

Araştırma Alanı

Araştırma alanı, Trakya Bölgesi'nde Meriç-Ergene Havzası içerisinde yer alan Tekirdağ-Çorlu Pınarbaşı alt havzasını kapsamaktadır. Havza alanı 119,61 km²'dir. Rakımı 85-268 m'ler arasında olan havza, Batı 548285,708548 m, Doğu 563270,708548 m, Kuzey 4602318,717398 m ve Güney 4579428,717398 m koordinatları arasında yer almaktadır. Havza kendi içerisinde farklı büyüklüklere sahip dört alt havzayı içermektedir. Bunlar Topçu, Çövenli, Sofular ve Akıncılar alt havzalarıdır. Araştırma alanının konumu Şekil 1'de verilmiştir.



Araştırma Alanının İklimi

Araştırma alanı, bölgenin iç kesimlerinde görülen karasal iklim etkisi altındadır. Kışları serin ve yağışlı, yazları genellikle kurak ve sıcaktır. Çizelge 1’de sunulan, araştırma alanının uzun yıllar (1970-2011) meteorolojik verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 12,8 °C’dir. Aylık sıcaklık ortalamaları açısından en soğuk ay 3,5 °C ile Ocak, en sıcak ay ise 22,7 °C ile Temmuz aylarıdır. Yıllık toplam yağış miktarı 572,3 mm’dir. Yağışın büyük bir kısmı Ekim ile Mayıs ayları arasındaki dönemde gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama rüzgâr hızı ise 3,5 m s⁻¹, yıllık ortalama bağıl nem % 77,2’dir (Anonim 2012).



Şekil 1. Araştırma Alanı



Çizelge 1. Araştırma alanına ilişkin iklim değerlerinin uzun yıllar ortalamaları (1970–2011) (Anonim 2012)

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	Ortalama bağıl nem (%)	Ortalama Rüzgâr hızı (m s ⁻¹)	Ortalama toplam yağış (mm)
Ocak	3,5	6,8	0,6	85,3	3,9	55,6
Şubat	4,0	7,9	0,9	82,1	4,0	52,1
Mart	6,5	11,1	2,8	79,4	3,7	51,0
Nisan	11,2	16,7	6,8	75,2	3,0	44,6
Mayıs	16,1	22,0	10,9	73,2	3,0	48,4
Haziran	20,6	26,7	15,0	69,8	2,9	36,7
Temmuz	22,7	29,0	16,9	68,6	3,5	27,9
Ağustos	22,3	28,8	16,7	71,8	3,6	18,6
Eylül	18,6	24,9	13,6	73,9	3,3	34,1
Ekim	14,0	19,1	10,0	79,2	3,5	58,9
Kasım	9,1	13,3	5,7	83,0	3,3	72,5
Aralık	5,4	8,7	2,4	85,1	3,8	71,9
Yıllık Ortalama	12,8	17,9	8,5	77,2	3,5	47,7

Araştırma Alanının Toprak Özellikleri

Araştırma alanında, Akıncılar'da toprak özelliklerini belirlemek için bir adet profil çukuru açılmıştır. 0-30 cm, 30-60 cm ve 60-90 cm'lik katmanlardan alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri üzerinde tarla kapasitesi, solma noktası, bünyesi, hacim ağırlığı, toplam tuz ve pH değerleri belirlenmiş, analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırma alanındaki toprakların bazı önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri		Derinlik (cm)		
		0-30	30-60	60-90
pH		7,62	7,66	7,66
Toplam Tuz (%)		0,06	0,05	0,05
Bünye	Kil (%)	27,08	29,17	29,17
	Silt (%)	16,67	10,42	10,42
	Kum (%)	56,25	60,42	60,42
Bünye Sınıfı		Kumlu Killi Tın	Kumlu Killi Tın	Kumlu Killi Tın
Tarla Kapasitesi (% Ağırlık)		23,20	21,97	28,05
Solma Noktası (% Ağırlık)		14,33	15,62	16,40
Hacim Ağırlığı (gr cm ⁻³)		1,57	1,72	1,71

Buğday Bitkisine Ait Özellikler

Araştırma alanında buğday bitkisi Akıncılar'a 08.11.2016 tarihinde ekilmiş, 14.07.2017 tarihinde de hasat edilmiştir. Tohum ekimi mibzerle yapılmıştır. Ekilen buğday çeşidi Akıncılar'da Esperia olup, ekmeklik buğdaydır. Araştırma alanında ayçiçeği-buğday şeklinde münavebe yapılmaktadır.

Verim Tahmin Modeli: AquaCrop

Bu çalışmada buğday verimi tahmini yapmak amacıyla Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından geliştirilmiş bir bitki iklim modeli olan AquaCrop (Version 5.0) kullanılmıştır. Modelde girdi olarak iklim, bitki, toprak (toprak profili, yeraltı suyu), yönetim (sulama, toprak işleme) ve başlangıç su içeriği değerleri kullanılmaktadır. Model çıktı olarak bitki verimi, transpirasyon, evaporasyon, potansiyel ve gerçek biyokütle, toprak su bileşenleri dengesi ayrıca derinliğin bir fonksiyonu olarak toprak su içeriği değerlerini vermektedir (Raes ve ark. 2009).



Verim Tahmin Modeli: WOFOST

Bu çalışmada buğday verimi tahmini yapmak amacıyla kullanılan diğer model WOFOST Control Centre 2.1 ve WOFOST 7.1.7 bitki gelişim simülasyon modelidir. Model Wageningen (Hollanda), Alterra, Wageningen University & Research Centre tarafından geliştirilmiştir. Modelde girdi olarak genel veriler, iklim, bitki, zamanlama, besin ve toprak verileri kullanılmaktadır. Model çıktı olarak her bir üretim seviyesi için detaylı çıktı vermektedir. Bu çıktılar potansiyel büyüme, suya sınırlı büyüme, su dengesi ve besin maddesi gereksinimleri dosyalarını kapsamaktadır. Dosyalarda özet olarak hasat indeksi, biyokütle, transpirasyon, zemin üstü toplam üretim, transpirasyon katsayısı, depolama organlarının toplam kuru ağırlığı, toplam gövde kuru ağırlığı, yaprak ve köklerin toplam kuru ağırlığı, toprak su bileşenleri dengesi ayrıca derinliğin bir fonksiyonu olarak toprak su içeriği vb. değerleri yer almaktadır (Boogaard ve ark. 1998).

YÖNTEM

AquaCrop ve WOFOST Modellerde, verim tahmininde, iklim parametrelerinden hangisinin buğday verimine etkisinin daha fazla olduğunun ya da daha hassas olduğunun belirlenebilmesi için hassasiyet analizleri yapılmıştır. Bu analizler her iki modele de uygulanmıştır. AquaCrop ve WOFOST Modellerde minimum ve maksimum sıcaklıklar, yağış ve WOFOST Modelde ayrıca radyasyon değerleri değiştirilerek analizler yapılmıştır. Bu analizler minimum ve maksimum sıcaklıkların 1, 2, 3, 4, ve 5 °C'ye kadar artırılması ve azaltılması, yağışların % 10, % 20, % 30, % 40 ve % 50'ye kadar artırılması ve azaltılması şeklinde yapılmıştır. WOFOST modelde bunlara ilaveten radyasyon değerleri de % 10, % 20, % 30, % 40 ve % 50'ye kadar artırılmış ve azaltılmıştır. İklim parametreleri içinde sadece bir parametre değiştirilirken diğer parametreler sabit tutulmuş ve verim değerleri hesaplatılarak, verim değerlerindeki değişim kıyaslanmıştır.

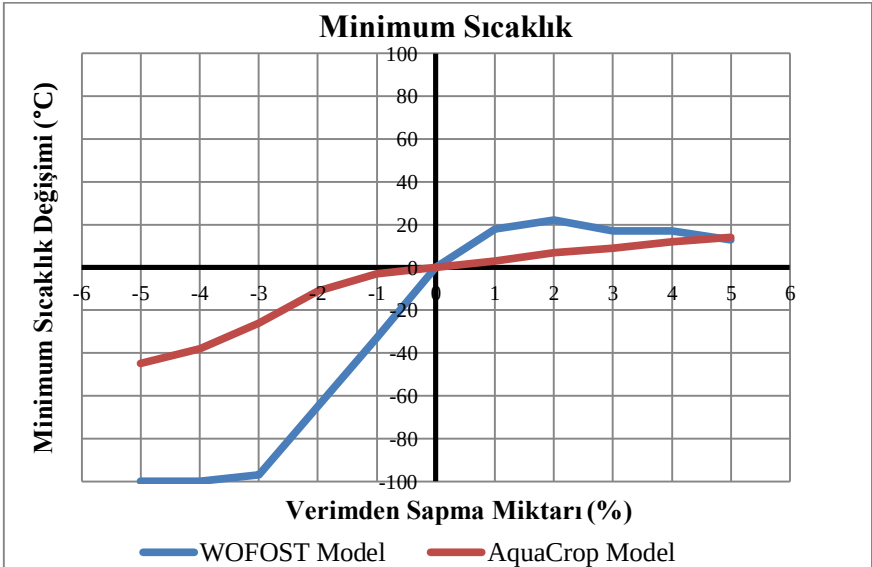
BULGULAR VE TARTIŞMA

AquaCrop ve WOFOST Modellerde verim tahmini yaparken iklim parametrelerinden hangisinin daha hassas olduğunun belirlenebilmesi için yapılan deneyler sonrasında Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5 elde edilmiştir.

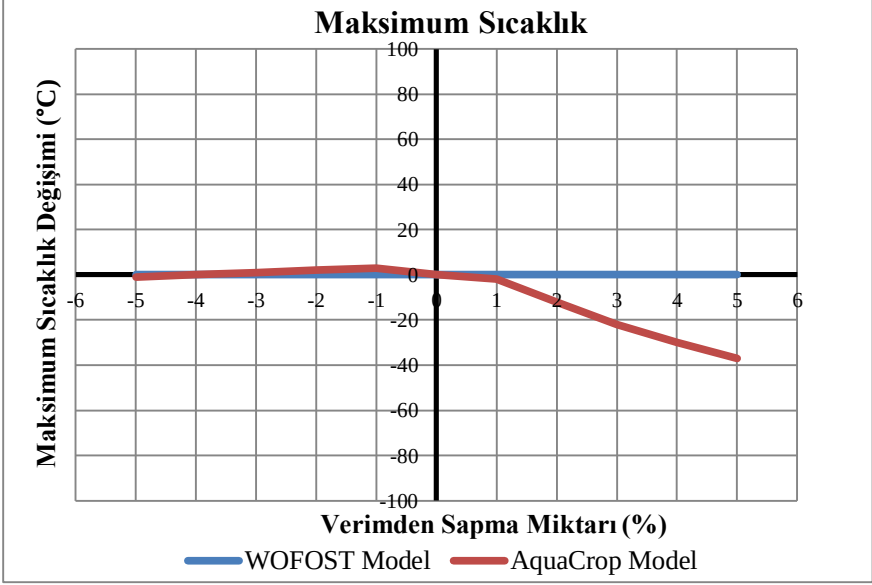


Şekillerden de görüldüğü gibi her iki modelde de ortak olarak değişiklik gösteren parametre minimum sıcaklıktır. Şekil 2'ye göre minimum sıcaklığın 1 ve 2 °C artması WOFOST Modelde sırasıyla % 18 ve % 22 verim artışına neden olurken, 3 °C, 4 °C ve 5 °C artması ile % 17, % 17 ve % 13 verim azalışlarına sebep olmaktadır. AquaCrop Modelde ise minimum sıcaklığın 1'er °C artması ile % 3 ile % 14 arasında artan şekilde verim artışı meydana gelmektedir. Minimum sıcaklığın 1'er °C azalması durumunda ise AquaCrop Modelde % 3 ile % 45 arasında verim azalışları oluşurken, WOFOST Modelde 3 °C azalıştan itibaren neredeyse modelde % 100'e varan verim azalışları oluşmaktadır. Minimum sıcaklık 1'er °C artarken ve azalırken AquaCrop Modelde verim düzenli denilebilecek şekilde artmış ve azalmıştır fakat buna karşılık WOFOST Modelde düzensiz şekilde yani sürekli artan şekilde olmayan verim artışı ve aşırı şekilde verim azalışları meydana gelmiştir.

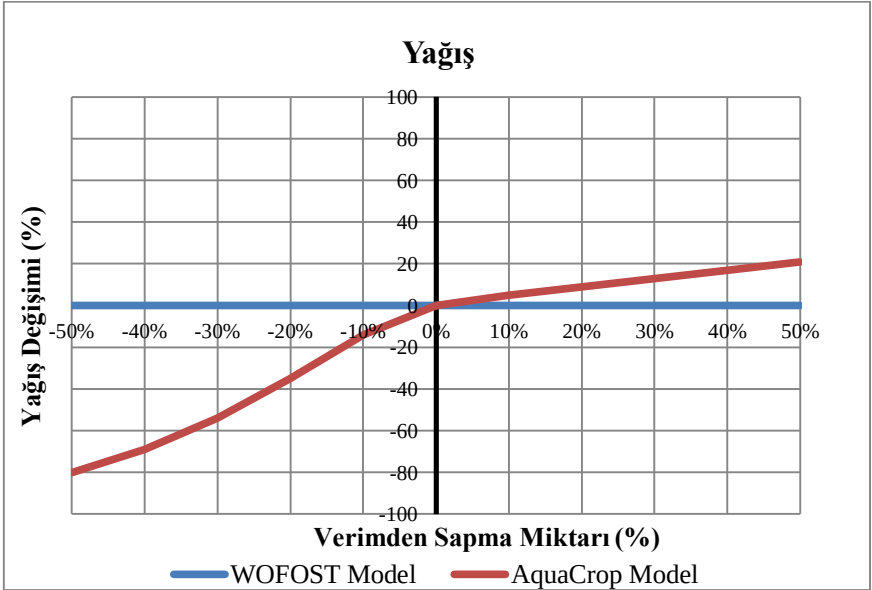
Şekil 2'deki maksimum sıcaklık değerlerinin değişimi incelendiğinde ise, WOFOST Model'de verimi hiç etkilemediği buna karşılık AquaCrop Modelde sırası ile 1, 2, 3, 4, 5 °C artmasının verim değerlerinde % 40'a varan bir azalmaya sebep olduğu, 1, 2, 3, 4, 5 °C azalmasının ise verim değerlerini hemen hemen dikkate değer bir şekilde değiştirmediğini göstermiştir.



Şekil 2. Minimum sıcaklık değişimi

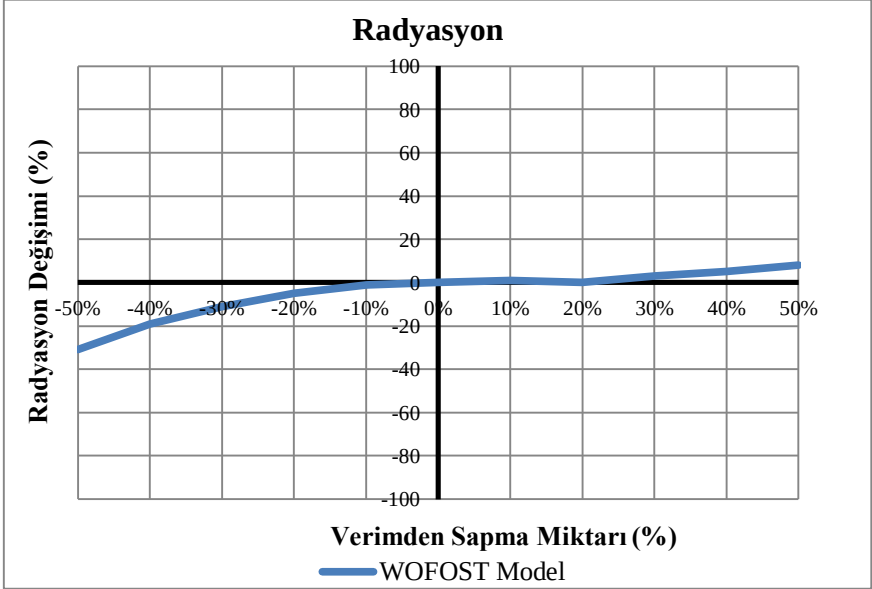


Şekil 3. Maksimum sıcaklık değişimi



Şekil 4. Yağış değişimi

Yağış değişimi incelendiğinde (Şekil 4), yağışın % 10'luk farklarla % 50' ye kadar artışı halinde, AquaCrop Modelde % 5 - % 21 arasında verim artışları meydana gelmiştir. Yağışın % 10'luk farklarla % 50' ye kadar azalışı halinde ise % 80' e varan verim azalışları oluşmuştur. Elde edilen bulgulara göre AquaCrop Modelde yağışın artması ile birlikte verim artmakta ve yağışın azalması ile birlikte verim azalmakta yani olumsuz etkilenmektedir. Bu durum beklenen bir durum olarak değerlendirilmiştir. Deveci 2015'te AquaCrop Modelde "Verim üzerinde yağışın sıcaklıktan daha etkili olduğu gözlenmiştir" şeklinde belirtilmiştir. Bu çalışma da bunu doğrular niteliktedir. Ayrıca yağışın artmasına göre azalması verimde daha etkili olmuştur. Yağışın WOFOST Modelde hiçbir etki göstermemesinin nedeni olarak ise kullanılan analiz yönteminin potansiyel büyüme koşullarının dikkate alınarak yapılan analiz yönteminden kaynaklanabileceği şeklinde düşünülmüştür.



Şekil 5. Radyasyon değişimi

WOFOST Modelde diğer etkin parametre radyasyondur. Radyasyonun % 50 artması, % 8 verim artışına ve % 50 azalması, % 31 verim azalışına neden olmaktadır. Dolayısı ile radyasyonun azalması verimi olumsuz etkilerken, radyasyonun artması verime olumlu katkı

yapmıştır. Ayrıca radyasyonun artmasına göre azalmasının verimde daha etkili olduğu gözlenmiştir.

AquaCrop Modelde verimi etkileyen en etkin iki parametre minimum sıcaklık ile yağışken, WOFOST Modelde verimi etkileyen en etkin iki parametre minimum sıcaklık ve radyasyondur. Her iki modelde de en etkin parametreler kendi içinde değerlendirildiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır. Minimum sıcaklık her iki modelde de genel olarak verim artış ve azalışlarına sebep olurken, AquaCrop Modelin en etkin parametresinin yağış olduğu, WOFOST Modelin en etkin parametresinin ise potansiyel büyüme koşulları analiz yöntemi kullanıldığında minimum sıcaklık olduğu gözlenmiştir.

SONUÇ

Araştırmada kullanılan AquaCrop ve WOFOST Modellerde verim tahmini yaparken iklim parametrelerinden hangisinin daha hassas olduğunun belirlenebilmesi için yapılan denemeler sonrasında ulaşılan sonuçlar değerlendirilmiştir.

Yapılan bu çalışma ile AquaCrop ve WOFOST Modellerde öncelikle verim değişimlerine sebep olan ortak parametrenin minimum sıcaklık olduğu belirlenmiştir.

Minimum sıcaklık 1'er °C artarken ve azalırken AquaCrop Modelde verim düzenli denilebilecek şekilde artmış ve azalmıştır fakat buna karşılık WOFOST Modelde düzensiz şekilde yani sürekli artan şekilde olmayan verim artışı ve aşırı şekilde verim azalışları meydana gelmiştir.

Maksimum sıcaklık değerlerinin değişimi incelendiğinde, WOFOST Model'de verimi hiç etkilemediği buna karşılık AquaCrop Modelde sırası ile 1, 2, 3, 4, 5 °C artmasının verim değerlerinde % 40'a varan bir azalmaya sebep olduğu, 1, 2, 3, 4, 5 °C azalmasının ise verim değerlerini hemen hemen dikkate değer bir şekilde değiştirmedeğini göstermiştir.

Yağış değişimi incelendiğinde, yağışın % 10'luk farklarla % 50' ye kadar artışı halinde, AquaCrop Modelde % 5 - % 21 arasında verim artışları meydana gelmiştir. Yağışın % 10'luk farklarla % 50' ye kadar azalışı halinde ise % 80' e varan verim azalışları oluşmuştur. AquaCrop Modelde yağışın artması ile birlikte verim artmakta ve yağışın azalması ile birlikte verim azalmakta yani olumsuz etkilenmektedir. Yağışın artmasına göre azalması verimde daha etkili olmuştur. Yağışın WOFOST Modelde hiçbir etki göstermemesinin nedeni olarak ise kullanılan analiz



yönteminin potansiyel büyüme koşullarını dikkate alan analiz yönteminin olabileceği düşünülmüştür.

WOFOST Modelde diğer hassas parametre radyasyondur. Radyasyonun azalması verimi olumsuz etkilerken, radyasyonun artması verimi olumlu olarak etkilemektedir. Ayrıca radyasyonun artmasına göre azalmasının verimde daha etkili olduğu gözlenmiştir.

AquaCrop Modelde verimi etkileyen en etkin iki parametre minimum sıcaklık ile yağışken, WOFOST Modelde en etkin iki parametre minimum sıcaklık ve radyasyondur. Her iki modelin en etkin parametreleri kendi içinde değerlendirildiğinde ise AquaCrop Modelin en etkin parametresinin yağış olduğu, WOFOST Modelin en etkin parametresinin ise potansiyel büyüme koşulları analiz yöntemi kullanıldığında minimum sıcaklık olduğu gözlenmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından NKUBAP.03.GA.16.063 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Altürk, B., Bakanoğulları, F., Konukcu, F., Albut, S. (2019). TR21 Trakya Bölgesi'nde İklim Değişikliğinin Ayçiçeği ve Buğday Verimine Etkisinin Modellenmesi In: Konukcu, F., Albut, S., Altürk, B. (eds), TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişikliğinin Etkileri ve Uyum Stratejileri. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, 104–117.
- Anonim, (2012). Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Tekirdağ İl Müdürlüğü Veri Bankası.
- Anonim, (2018). TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası 2018 yılı Buğday Raporu.http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=30125&ti_pi=17&sube=0 (erişim tarihi 30.10.2018).
- Boogaard, H. L., Van Diepen, C. A., Rotter, R. P., Cabrera, J. M. C. A., Van Laar, H. H. (1998). WOFOST 7.1; User's Guide for the WOFOST 7.1 Crop Growth Simulation Model and WOFOST Control Center 1.5 (No. 52). SC-DLO.



- Çaldağ, B. (2009). Trakya Bölgesi'nin Tarımsal Meteorolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 258 s, İstanbul.
- Deveci, H. (2015). Trakya Bölgesi'nde İklim Değişikliğinin Yüzey Su Kaynakları, Toprak Nemi ve Bitki Verimine Etkisinin Modellenmesi. Doktora Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 210 s, Tekirdağ.
- Deveci, H., Konukcu F. (2016). Prediction of Climate Change and Its Impact on Water Resources and Crop Yields in Ergene River Basin. Integrated Land Use Management Modeling of Black Sea Estuaries (ILMM-BSE): Ergene River Basin.
- Kadioğlu, M., Yurdanur, Ü., İlhan, A., Yürük, C. (2017). "Türkiye'de İklim Değişikliği ve Tarımda Sürdürülebilirlik" Raporu. İstanbul, Türkiye.
- Konukcu, F., Deveci, H., Altürk, B. (2017). Trakya Bölgesi'nde İklim Değişikliğinin Buğday Verimine Etkisinin Tahmin Edilmesi. Bilimsel Araştırma Projesi. Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Mearns, L. O., Rosenzweig, C., Goldberg, R. (1992). Effect of Changes in Interannual Climatic Variability on CERES-Wheat Yields: Sensitivity and 2xCO₂ General Circulation Model Studies. Agric. For. Meteorol., 62: 159-189.
- Şaylan, L., Şen, O., İncecik, S. (1995). Küresel Isınmanın Bitki Gelişimine Etkisinin Bitki İklim Modeli ile Analizi. II. Hava Kirliliği ve Modellemesi Sempozyumu, Mart 1995. İstanbul Teknik Üniversitesi, 269-279.
- Raes, D., Steduto, P., Hsiao, T. C., & Fereres, E. (2009). AquaCrop-The FAO Crop Model to Simulate Yield Response to Water. FAO Land and Water Division, FAO, Rome.



Çorlu Pınarbaşı Havzasının Bazı Havza Karakteristiklerinin ve Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Yardımı İle Belirlenmesi

Öğr. Gör. Dr. Huzur DEVECİ¹ - Prof. Dr. Fatih KONUKCU²

¹huzurdeveci@nku.edu.tr , Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, İnşaat Bölümü, 59030-Tekirdağ

²fkonukcu@nku.edu.tr , Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 59030-Tekirdağ.

Özet

Günümüz koşullarında doğal kaynakların korunabilmesi, sürdürülebilmesi, en etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi, gelecek nesillere aktarılabilmesi bakımından çok büyük önem arz etmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yeryüzü ile ilgili her türlü bilgiyi toplayabilen, oluşturabilen, analiz edebilen, işleyebilen, kontrol edebilen, görüntüleyebilen ve saklanmasını sağlayabilen bir sistemdir. Günümüzde var olan doğal kaynakların daha iyi değerlendirilip, üzerinde çalışılabilmesi ve geleceğe aktarılabilmesi amacı ile çalışmada, Çorlu Pınarbaşı Havzası ile ilgili elde edilebilen veriler dijitalleştirilerek, Çorlu Pınarbaşı Havzasının havza karakteristikleri Coğrafi Bilgi Sistemi ortamında modellenmiştir. Bu kapsamda CBS kullanılarak, Pınarbaşı havzasının eş yükselti eğrilerinden sayısal yükseklik modeli oluşturulmuş, havzanın eğim, bakı haritaları çıkarılmış, havza ve akarsu karakteristikleri ve toprak özellikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak; havza ile ilgili bir veri tabanı ve bu havzada çalışmak isteyen diğer araştırmacılar için bir altlık oluşturulmuştur. Araştırmacılar dijital ortamdaki verilere kolay ve hızlı bir şekilde ulaşabilecek, böylece hazırlanan haritalar ve yapılan her türlü çalışmalar coğrafi bilgi sistemleri ortamına aktarılıp istenilen amaca yönelik olarak kullanıp değerlendirilebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Trakya Bölgesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Havza Karakteristikleri, Toprak Özellikleri



Determination Of Some Watershed Characteristics And Soil Properties Of The Çorlu Pınarbaşı Sub-Basin With The Assistance Of Geographical Information System (GIS)

Today, it is of great importance that natural resources can be protected, sustained, used in the most effective and efficient way and transferred to future generations. Geographic Information System (GIS) is a tool that can collect, generate, analyse, process, control, view and store all kinds of information related to the earth. In order to better evaluate and study the natural resources available today and to transfer them to the future, the data obtained from Çorlu Pınarbaşı watershed was digitized. In this context, using GIS, a numerical elevation model was formed from counter lines watershed, the slope and counter maps of the basin were generated, watershed, stream and soil characteristics were determined. As a result; A database for the watershed and other researchers who want to work in this basin was created. Researchers will be able to access the data in digital media easily and quickly, so that the prepared maps and all kinds of works can be transferred to GIS environment and used for the intended purpose.

Keywords: Thrace Region, Geographical Information Systems, Watershed Characteristics, Soil Properties

GİRİŞ

Günümüz koşullarında doğal kaynakların korunabilmesi, sürdürülebilmesi, en etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi, gelecek nesillere aktarılabilmesi bakımından çok büyük önem arz etmektedir. Coğrafi bilgi sistemleri (CBS), mekana ait verilerin toplandığı, istendiği zaman bilgiye ulaşıldığı, uzaysal bilgiyi görüntüleyebilen, grafik ve nitelik bilgileri birlikte ve eş zamanlı olarak ilişkilendiren, sorgulayan, analiz eden, farklı bilgi kaynaklarından gelen verileri entegre ederek yönetim, planlama ve analiz problemlerinin çözümüne katkıda bulunan, bilgi alışverişinde standardizasyonu, harita ve tabloların kombinasyonunu sağlayan bilgisayar destekli sistemler topluluğudur (Yiğit ve ark. 2011).

CBS havza ölçekli çalışmalarda da hassas bir çalışma platformu sunmaktadır (Dindaroğlu ve ark. 2012). Havza karakteristik özelliklerinin ortaya konulması ile alana ilişkin tüm tanımlamalar yapılabilmekte ve planlama çalışmalarında bu özelliklerden etkin olarak faydalanılabilmektedir. Günümüzde havza planlaması ve konumsal analizi için geniş kapsamlı alan bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çevre



hakkında daha sağlıklı bilgi sahibi olmak ve havza düzenlemesine ilişkin daha doğru kararlar verebilmek ancak söz konusu havzanın tüm özellikleriyle bilinmesine bağlıdır. Havzaya ait verilerin toplanması, sayısal ortamda depolanması ve konumsal analizlere olanak sağlayacak şekilde sorgulanması için gerekli ortamların hazırlanması gerekmektedir (Bağdatlı ve Öztürk 2014).

Bu çalışmanın amacı Trakya Bölgesi'nde Çorlu Pınarbaşı Havzasının bazı havza ve akarsu karakteristiklerinin ve toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla CBS ortamında modellenmesidir. Elde edilen sonuçlara dayanarak, yerel yönetimlere, araştırmacılara ve ileriye dönük karar vericilere veri sağlanacaktır.

MATERYAL

Araştırma Alanı

Araştırma alanı, Trakya Bölgesi'nde Meriç-Ergene Ana Havzası içerisinde yer alan Tekirdağ-Çorlu Pınarbaşı Havzası'nı kapsamaktadır. Havza alanı 119,61 km²'dir. Rakımı 85-268 m'ler arasında olan havza, Batı 548285,708548 m, Doğu 563270,708548 m, Kuzey 4602318,717398 m ve Güney 4579428,717398 m koordinatları arasında yer almaktadır. Havza kendi içerisinde farklı büyüklüklere sahip dört alt havzayı içermektedir. Bunlar Topçu, Çövenli, Sofular ve Akıncılar alt havzalarıdır. Araştırma alanının konumu Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanı

Araştırma Alanı İklimi

Araştırma alanı, bölgenin iç kesimlerinde görülen karasal iklim etkisi altındadır. Kışları serin ve yağışlı, yazları genellikle kurak ve sıcaktır. Çizelge 1’de sunulan, araştırma alanının uzun yıllar (1970-2011) meteorolojik verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 12,8 °C’dir. Aylık sıcaklık ortalamaları açısından en soğuk ay 3,5 °C ile Ocak, en sıcak ay ise 22,7 °C ile Temmuz aylarıdır. Yıllık toplam yağış miktarı 572,3 mm’dir. Yağışın büyük bir kısmı Ekim ile Mayıs ayları arasındaki dönemde gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama rüzgâr hızı ise 3,5 m s⁻¹, yıllık ortalama bağıl nem % 77,2’dir (Anonim 2012).

ArcGIS 9.3 Coğrafi Bilgi Sistemleri Paket Programı

Araştırma alanının akarsu ve havza karakteristiklerinin, toprak özelliklerinin belirlenmesi ve havzanın 3 boyutlu arazi modelinin oluşturulması için ArcGIS 9.3 Coğrafi Bilgi Sistemleri Paket Programı kullanılmıştır. ARCGIST™ 9.3 sistemi, entegre bir coğrafi bilgi sistemidir. CBS yazılım bileşenlerinin ortak kütüphanesi ArcObjects üzerine kurulmuş bir sistemdir (Küpcü 2004).

Çizelge 1. Araştırma alanına ilişkin iklim değerlerinin uzun yıllar ortalamaları (1970–2011) (Anonim 2012)

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	Ortalama bağıl nem (%)	Ortalama Rüzgâr hızı (m s ⁻¹)	Ortalama toplam yağış (mm)
Ocak	3,5	6,8	0,6	85,3	3,9	55,6
Şubat	4,0	7,9	0,9	82,1	4,0	52,1
Mart	6,5	11,1	2,8	79,4	3,7	51,0
Nisan	11,2	16,7	6,8	75,2	3,0	44,6
Mayıs	16,1	22,0	10,9	73,2	3,0	48,4
Haziran	20,6	26,7	15,0	69,8	2,9	36,7
Temmuz	22,7	29,0	16,9	68,6	3,5	27,9
Ağustos	22,3	28,8	16,7	71,8	3,6	18,6
Eylül	18,6	24,9	13,6	73,9	3,3	34,1

HASAT, 2019 ANKARA/TURKEY

Ekim	14,0	19,1	10,0	79,2	3,5	58,9
Kasım	9,1	13,3	5,7	83,0	3,3	72,5
Aralık	5,4	8,7	2,4	85,1	3,8	71,9
Yıllık Ortalama	12,8	17,9	8,5	77,2	3,5	47,7

YÖNTEM

Havzanın Modellenmesi

ArcGIS 9.3 Coğrafi Bilgi Sistemleri Paket Programı yardımıyla havza karakteristiklerinin belirlenmesi için havza ve alt havza sınırları belirlenmiş, havza eş yükselti eğrileri haritası, havzanın TIN (Triangulated Irregular Network) arazi modeli, sayısal yükseklik modeli (SYM), havzanın eğim haritası, bakı haritası ve 3 boyutlu arazi modeli oluşturulmuştur.

Havza ve Akarsu Karakteristiklerinin Belirlenmesi

Havza ve akarsu karakteristiklerinden havza alanı, havza çevre uzunluğu, havza maksimum ve minimum yüksekliği, havza yöneyi ve ana akarsu kolu uzunluğu ARCGIS 9.3 programı ortamında belirlenmiştir. Havzanın biçimi (şekli), Horton biçim katsayısı, Gravelius katsayısı (sıkışıklık indisi), Schumm katsayısı, eşdeğer dikdörtgenin boyutları, dairesellik oranı, havzanın ortalama eğimi, havza rölyefi ve havza nisbi rölyefi hesaplanmıştır (İstanbulluoğlu 2008)

Havzanın Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi

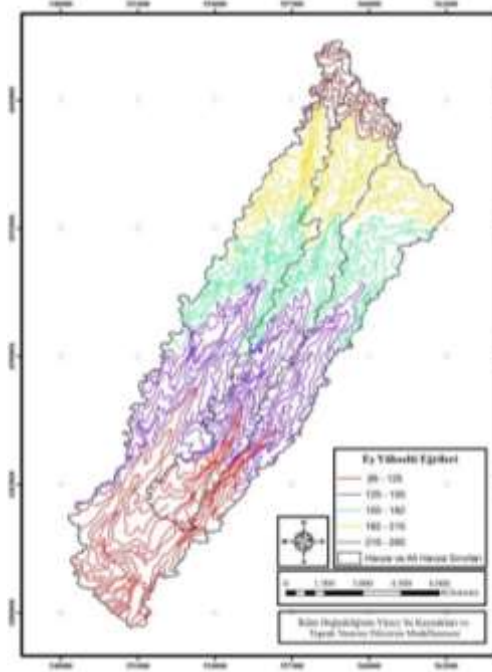
Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nden bilgisayar ortamında temin edilen ve uygulama alanına isabet eden 1/25000 ölçekli Kırklareli ve Tekirdağ sayısal toprak haritaları ile havzanın toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ARCGIS 9.3 Coğrafi Bilgi Sistemleri Paket Programı ArcMap ortamında açılarak büyük toprak grupları (BTG), erozyon dereceleri (ERZ) ve arazi kullanım kabiliyet sınıflaması (AKK) toprak sınıflandırmaları yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Havza Karakteristikleri

Eş Yükselti Eğrileri Haritasının Oluşturulması

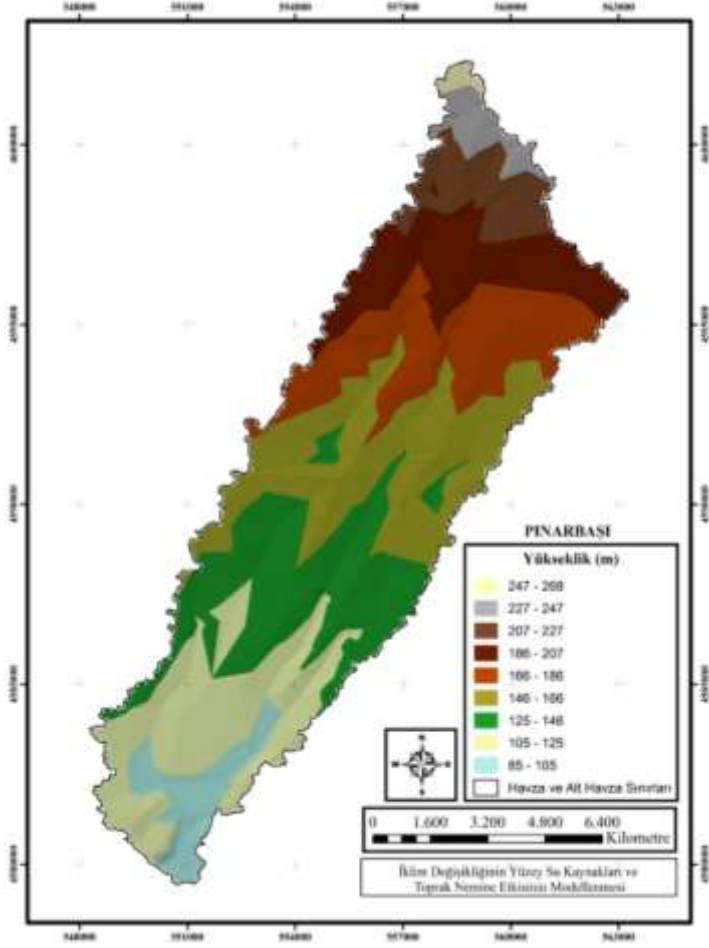
Arazinin doğal yapısını ortaya koymak amacı ile yükseklik haritası oluşturulmuştur (Şekil 2). Haritada görüldüğü gibi güneyden kuzeye doğru gidildikçe yükseklik artmaktadır.



Şekil 2. Pınarbaşı Havzası eş yükselti eğrileri

TIN (Triangulated Irregular Network) Arazi Modelinin Oluşturulması

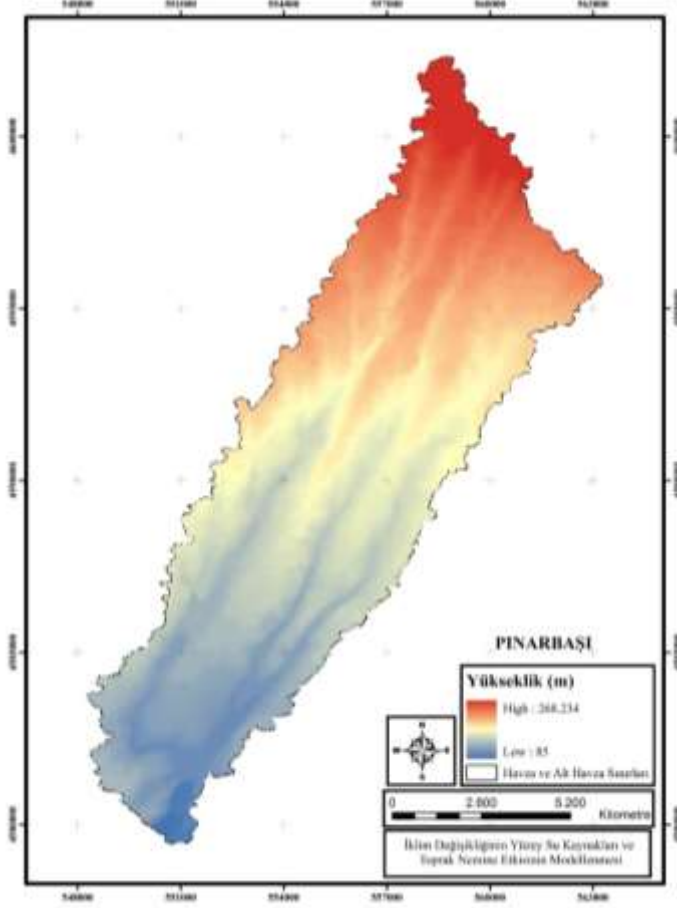
Yükseklik bilgisini kullanarak fonksiyonel yüzeylerden üç boyutlu yüzeyler oluşturabilmek amacıyla oluşturulan Pınarbaşı havzasına ait TIN arazi modeli Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Pınarbaşı Havzası TIN arazi modeli

Havzanın Sayısal Yükseklik Modelinin Oluşturulması

Çorlu Pınarbaşı havzasına ait SYM Şekil 4'te gösterilmiştir. Oluşturulan SYM'leri ile ana havza ve alt havzaların maksimum ve minimum yükseklikleri belirlenmiştir.



Şekil 4. Pınarbaşı Havzası SYM

Havzanın Eğim Haritasının Oluşturulması

Pınarbaşı Havzası eğim haritası Şekil 5’te gösterilmiştir. Eğim haritasına göre havzanın çoğunluğu eğim grubu % 0-1, % 1-2 ve % 2-4 olan alanlardan oluşmaktadır. Havza alanının en büyük kısmını eğim grubu % 1-2 olan alanlar oluşturmaktadır (Çizelge 2). Sonra sırasıyla % 2-4 ve % 0-1 eğime sahip alanlar gelmektedir. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü tarafından 2008 yılında çıkarılan Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı ve İlgili Mevzuatına göre % 0-2 düz ve düze yakın, % 2-6 hafif eğimli olarak tanımlanmaktadır (Dursun ve ark. 2008). Buna göre

Pınarbaşı havzası düz ve düze yakın ve hafif eğimli alanlardan oluşmaktadır.

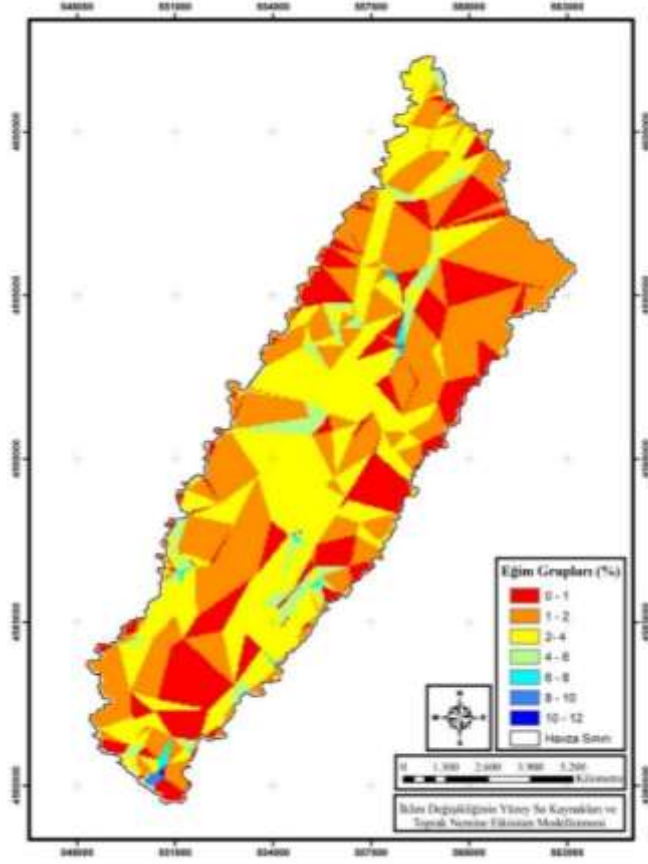
Çizelge 2. Pınarbaşı Havzası eğim derecesi alan ve yüzde değerleri

Eğim Derecesi (%)	Alan (km ²)	Oran (%)
0-1	22,43	18,77
1-2	47,85	40,05
2-4	42,52	35,59
4-6	5,80	4,86
6-8	0,62	0,52
8-10	0,21	0,18
10-12	0,05	0,04

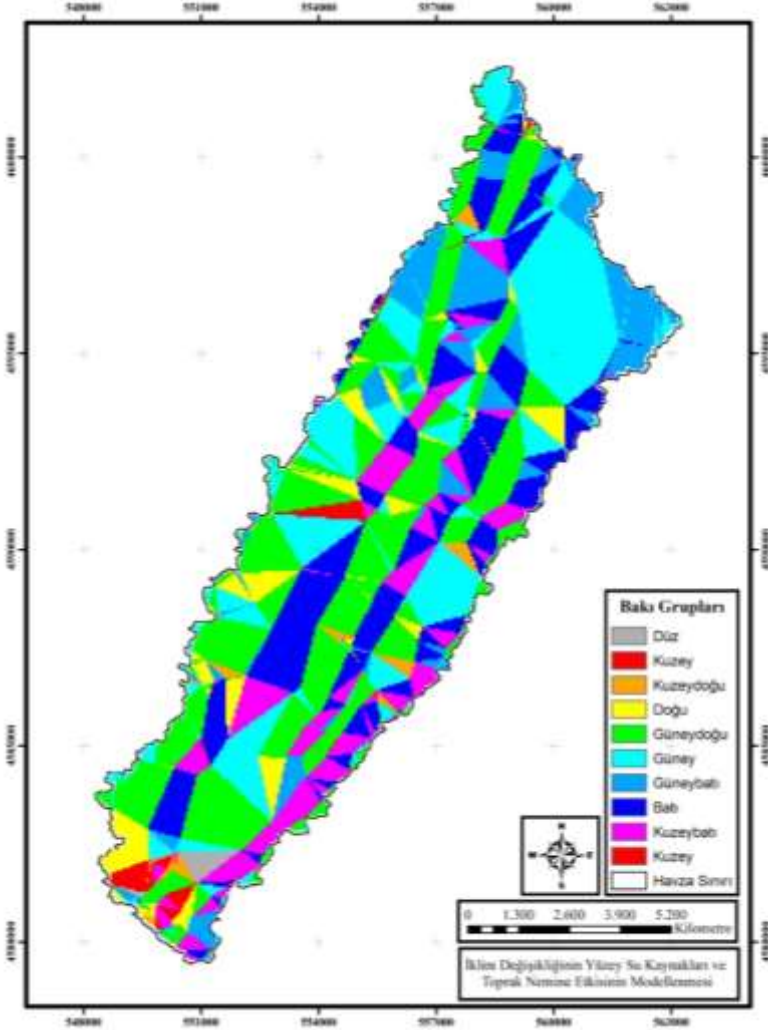
Havzanın Bakı Haritasının Oluşturulması

Pınarbaşı Havzasının bakı haritası Şekil 6'da gösterilmiştir. Bakı haritasına göre genel olarak havza güneye, güney batıya, güney doğuya ve batıya bakmaktadır.





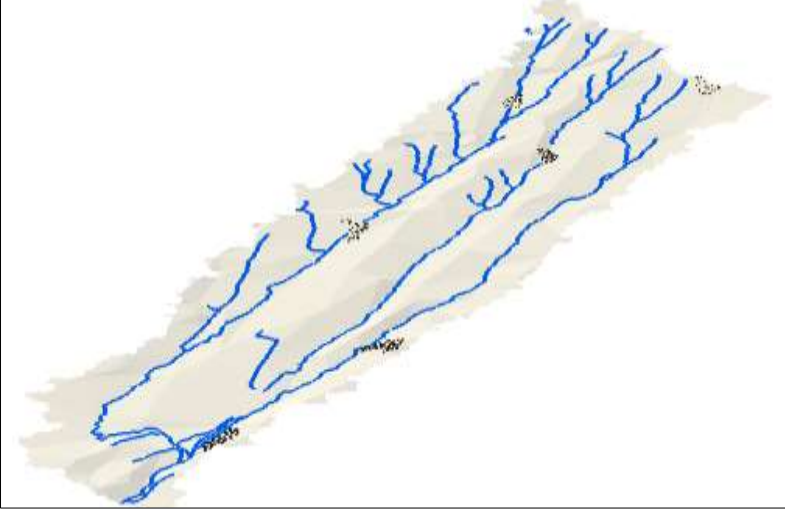
Şekil 5. Pınarbaşı Havzası eğim haritası



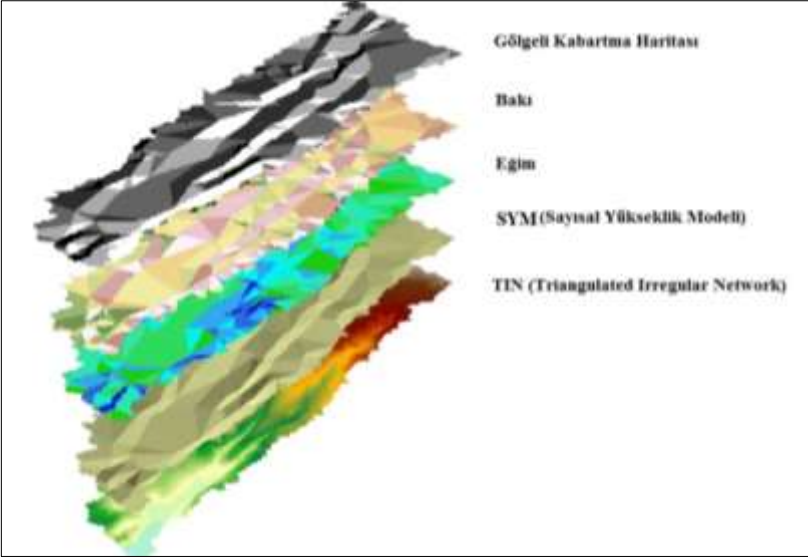
Şekil 6. Pınarbaşı Havzası baki haritası

Havzanın 3 Boyutlu Arazi Modelinin Oluşturulması

Havzanın 3D modellenmesi görsel açıdan havzanın daha net ve güzel görünmesi ayrıca algılanabilirliğinin artması için yapılmıştır. Şekil 7’de Pınarbaşı Havzası’nın 3D modellenmesi ayrıca Şekil 8’de konusal haritaların yükselti olarak hazırlanmış 3 boyutlu haritaları gösterilmiştir.



Şekil 7. Pınarbaşı Havzası'nın üç boyutlu görüntüsü



Şekil 8. Konusal haritaların üç boyutlu görüntüsü

Havza ve Akarsu Karakteristiklerinin Belirlenmesi

Pınarbaşı Havzası bazı akarsu ve havza karakteristikleri hesaplanarak Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Pınarbaşı Havzası havza ve akarsu karakteristikleri

Havza ve Akarsu Karakteristikleri	Havzalar				
	Akıncılar	Topçu	Çövenli	Sofular	Pınarbaşı
Havza alanı km ² (A)	58,46	5,79	26,92	28,44	119,61
Havza çevre uzunluğu km (P)	107,151	24,97	70,09	62,66	104,87
Bişim katsayısı (B)	10,03	5,73	11,89	9,78	4,90
Gravelius katsayısı (K)	3,92	2,91	3,78	3,29	2,68
Schumm katsayısı (S)	0,36	0,47	0,33	0,36	0,51
Eşdeğer dikdörtgenin boyutları km (L _a)	52,46	12,00	34,26	30,39	50,04
Eşdeğer dikdörtgenin boyutları km (L _b)	1,11	0,48	0,79	0,94	2,39
Dairesellik oranı (D _o)	0,06	0,12	0,07	0,09	0,14
Havzanın ortalama eğimi % (S _b)	2,39	2,78	2,64	2,16	1,67
Ana akarsu kolu uzunluğu km (L)	24,21	5,76	17,89	16,68	24,21
Havza maksimum yüksekliği m (h _{max})	268	242	237	215	268
Havza minimum yüksekliği m (h _{min})	85	175	100	100	85
Havza rölyefi m (r)	183	67	137	115	183
Havza nisbi rölyefi % (r _n)	0,17	0,27	0,20	0,18	0,17
Havza yöneyi	Kd-Gb	Kd-Gb	Kd-Gb	Kd-Gb	Kd-Gb

Havzanın Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi

Pınarbaşı Havzası büyük toprak grupları (BTG), Erozyon Dereceleri (ERZ) ve Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıflaması (AKK) toprak sınıflandırmaları yapılmıştır.

Havzanın Büyük Toprak Grupları

Pınarbaşı Havzası'nın büyük toprak grupları sınıflandırması Şekil 9'da gösterilmiştir. Havzanın vertisol topraktan (%41), kireçsiz kahverengi orman toprağından (%34) ve kireçsiz kahverengi topraktan (%25) oluştuğı görülmüştür (Çizelge 4). Bu topraklar Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı ve İlgili Mevzuat'a göre tanımlanmıştır (Dursun ve ark. 2008).

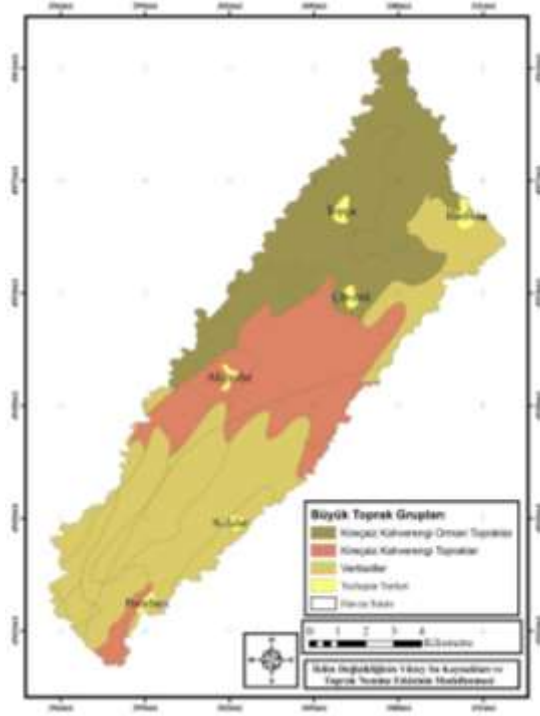
Çizelge 4. Pınarbaşı Havzası büyük toprak grupları alan ve yüzde değerleri

Toprak Türü	Alan (km ²)	Oran (%)
Vertisoller	48,40	41
Kireçsiz Kahverengi Orman Topraklar	40,43	34
Kireçsiz Kahverengi Topraklar	28,85	25

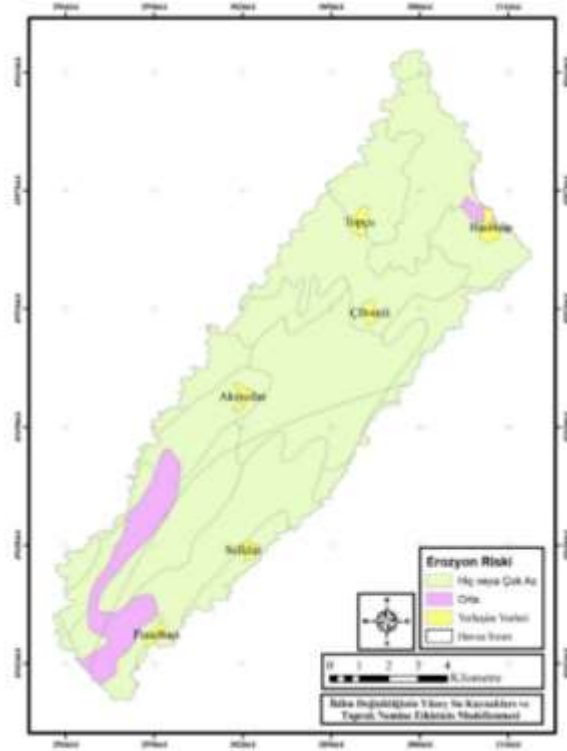
Havzanın Erozyon Dereceleri

Erozyon dereceleri su erozyonu ve rüzgâr erozyonu olarak iki şekilde sınıflandırılmaktadır. Su erozyonu zayıf bir bitki örtüsüne sahip veya örtüsüz, eğimli toprak yüzeyinden geçerken akan suyun aşındırması ile oluşur. Su erozyonu 1 (hiç veya çok az), 2 (orta), 3 (şiddetli) ve 4 (çok şiddetli) olarak sınıflandırılmaktadır (Dursun ve ark. 2008). Rüzgâr erozyonu toprağın rüzgârla aşınıp taşınmasıdır. Rüzgâr erozyonu ise su erozyonunun 1 olduğu yerde R1 (hafif), 2 olduğu yerde R2 (orta), 3 ve 4 olduğu yerde ise R3 (şiddetli) olarak sınıflandırılmaktadır (Dursun ve ark. 2008). Şekil 10'da görüldüğü gibi Pınarbaşı Havzası'nın %93'ünün 1 yani hiç veya çok az su erozyonuna ve hafif rüzgâr erozyonuna maruz kalabileceği ayrıca %7'sinin ise orta, su ve rüzgar erozyonuna maruz kalabileceği görülmüştür.





Şekil 9. Pınarbaşı Havzası BTG sınıflandırması



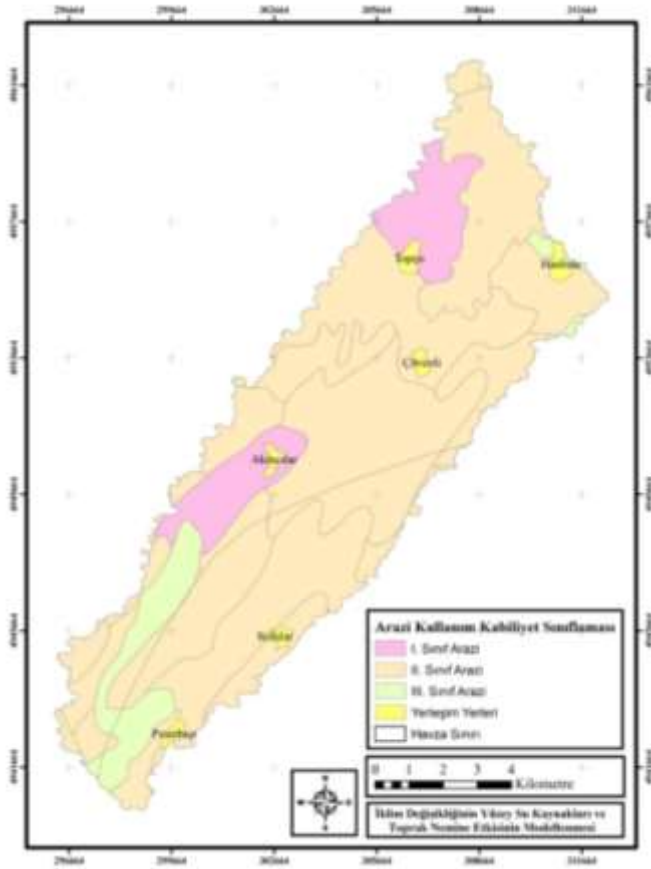
Şekil 10. Pınarbaşı Havzası erozyon dereceleri sınıflandırması

Havzanın Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıflaması

Araziler kullanma kabiliyetine göre, üzerinde erozyona sebep olunmadan en iyi, en kolay ve en ekonomik bir şekilde tarım yapılabilen birinci sınıf ile hiçbir tarıma elverişli olmayan, çayır veya ormanlık olarak dahi kullanılamayan, ancak doğal hayata ortam teşkil edebilen veya insanlar tarafından dinlenme yerleri ve milli park olarak kullanılabilen sekizinci sınıf arasında yer alırlar. Arazi kullanım kabiliyet sınıflaması I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII. sınıf araziler şeklinde yapılmaktadır (Dursun ve ark. 2008). Pınarbaşı Havzası Şekil 11’de görüldüğü gibi I-II-III. sınıf arazilerden oluşmaktadır. Havza içinde I. sınıf arazinin 12,72 km² (%11), II. sınıf arazinin 96,35 km² (%82) ve III. sınıf arazinin ise 8,62 km² (%7) alan kapladığı görülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Pınarbaşı Havzası arazi kullanım kabiliyet sınıfları alan ve yüzde değerleri

Arazi Sınıfı	Alan (km ²)	Oran (%)
I. Sınıf Arazi	12,72	11
II. Sınıf Arazi	96,35	82
III. Sınıf Arazi	8,62	7



Şekil 11. Pınarbaşı Havzası arazi kullanım kabiliyet sınıflandırması

SONUÇ

Yapılan bu çalışma ile Çorlu Pınarbaşı Havzası, sayısal haritalar kullanılarak, CBS yardımı ile dijitalleştirilmeye çalışılmış, havza ve alt havza sınırları belirlenmiş, havza eş yükselti eğrileri haritası, havzanın TIN (Triangulated Irregular Network) arazi modeli, sayısal yükseklik modeli, havzanın eğim haritası, bakı haritası ve 3 boyutlu arazi modeli oluşturulmuştur. Bazı akarsu ve havza özellikleri belirlenmiştir. Sayısal toprak haritaları ile büyük toprak grupları, erozyon dereceleri ve arazi kullanım kabiliyet sınıflandırmaları yapılmıştır. Bu çalışma ile coğrafi bilgi sistemleri ortamında, ArcGIS 9.3 Coğrafi Bilgi Sistemleri Paket Programı kullanılarak, havzanın hidrolojik modellerde kullanılabilecek bir veri tabanı da oluşturulmuştur. Bu havzada çalışmak isteyen diğer araştırmacılar için bir altlık oluşturulmuştur. Araştırmacılar dijital ortamdaki verilere kolay ve hızlı bir şekilde ulaşabilecek, böylece hazırlanan haritalar ve yapılan her türlü çalışmalar coğrafi bilgi sistemleri ortamına aktarılıp hızlı bir şekilde istenilen amaca yönelik olarak kullanılabilecektir. Bu çalışmaların ileride tüm havza ve alt havzalar için yapılması gerekmektedir.



Teşekkür

Bu çalışma Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından NKUBAP.00.24.AR.12.02 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, (2012). Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Tekirdağ İl Müdürlüğü Veri Bankası.
- Bağdatlı, C., Öztürk, B. (2014). Havza Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) Etkin Rolü. Sakarya University Journal of Science, 18(1), 11-19.
- Dindaroğlu, T., Özgül, M., Canbolat, M. Y. (2012). Sayısal Yükseklik Modeli Kullanılarak Bazı Havza Karakteristiklerinin Saptanması ve Arazi Kullanımı. KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, Özel Sayı, 197-205.
- Dursun, H., Dizdar, M. Y., Kırıştioğlu, Ş., Özcan, İ., Hamurkar, Y. (2008). Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı ve

İlgili Mevzuat. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayını, 70, Ankara.

İstanbuluoğlu, A. (2008). Hidroloji Ders Notları, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 454, Tekirdağ.

Küpcü, S. (2004). ArcGIS 9 Uygulama Dökümanları: İşlem Şirketler Grubu Eğitim Dokümanları, 207, Ankara.

Yiğit, İ., Ataol, M., Dinç, A. (2011). Coğrafya Bölümlerindeki CBS Eğitimi ve CBS'nin Gerekliliği. Marmara Coğrafya Dergisi, (24), 312-331.



TARLA BİTKİLERİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



**Uşak Ekolojik Koşullarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius L.*)
Genotiplerinin Kışlık Ekimde Verim ve Kalite Özelliklerinin
Belirlenmesi**

**Mustafa CAN^{1*}, Nimet KATAR², Duran KATAR³
Muhittin BAĞCI⁴**

¹İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Uşak

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

³Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eskişehir

⁴Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

*Sorumlu Yazar: mustafican@gmail.com

Özet

Bazı aspir genotiplerinin kışlık ekimde verim ve kalite özelliklerini tespit etmeyi amaçlayan bu araştırma, Uşak İli Bölme Köyünde 2016-2017 yılı üretim sezonunda yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulan araştırmada, materyal olarak 4 aspir çeşidi (Remzibey-05, Balcı, Dinçer, Yenice) ile Kütahya yerel popülasyonu kullanılmıştır. Araştırmada, genotiplerin bitki boyu, bitkide tabla sayısı, tabla başına tohum verimi, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi özellikleri incelenmiştir. Varyans analizleri sonucunda bitki boyu, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi üzerine genotiplerin etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çalışmada, incelenen aspir genotiplerinin bitki boyu 111.90-151.27 cm, bitkide tabla sayısı 18.30-31.50 adet, tabla başına tohum verimi 0.96-1.69 g, 1000 tohum ağırlığı 35.35-42.74 g, tohum verimi 128.67-323.00 kg/da, ham yağ oranı % 23.54-33.01 ve ham yağ verimi 37.16-94.27 lt/da arasında olduğu görülmüştür. En yüksek tohum verimi (323.00 kg/da) ve ham yağ verimi (94.27 lt/da) Remzibey-05 çeşidinden, en yüksek ham yağ oranı (% 33.01) Balcı çeşidinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aspir, *Carthamus tinctorius L.*, çeşit, kışlık ekim, verim, kalite



**Determination of Yield and Quality Characteristics of Some
Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Genotypes in Winter Sowing
Under Uşak Ecological Conditions**

Absract

This research, aiming to determine the yield and quality characteristics of some safflower genotypes in winter sowing, was conducted in Bölme Village of Uşak Province in production season of 2016-2017. In the study which was established according to the randomized block experimental design with three replications, 4 safflower varieties (Remzibey-05, Balcı, Dinçer, Yenice) and Kütahya local population were used as materials. In the study, plant height, number of heads per plant, seed yield per head, 1000 seed weight, seed yield, crude oil content and crude oil yield of the genotypes were examined. It was found that effect of genotypes on plant height, seed yield, crude oil ratio and crude oil yield is statistically significant as a result of analysis of variance. As a result, genotypes of safflower showed that for plant heights between 111.90-151.27 cm, number of heads per plant 18.30-31.50, seed yield per head 0.96-1.69 g, 1000 seed weight 35.35-42.74 g, seed yield 128.67-323.00 kg/da, crude oil content % 23.54-33.01 and crude oil yield 37.16-94.27 lt/da. The highest seed yield (323.00 kg/da) and crude oil yield (94.27 lt/da) was obtained from Remzibey-05 variety and the highest crude oil ratio (% 33.01) was obtained from Balcı variety.

Keywords: Safflower, *Carthamus tinctorius* L., variety, winter sowing, yield, quality

Giriş

Kompositae (Asteraceae) familyasına ait olan aspir (*Carthamus tinctorious* L.), farklı kullanım alanlarına sahip, yalancı safran ve/veya Amerikan safranı gibi isimlerle bilinen tek yıllık otsu bir bitkidir (Khalid et al., 2017, Wu et al., 2014). Aspir, tohumlarının içerdiği yüksek kalitedeki yağ nedeni ile öncelikle yemeklik yağ bitkisi olarak bilinmekte ve dünyanın farklı bölgelerinde bu amaçla üretimi yapılmaktadır. Bitkinin tohumlarında yağ oranı % 25-45 arasında değişmektedir (Katar ve ark., 2014a, Golar, 2014). Aspir tohumlarından yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspede % 12-24 oranında protein bulunmakta olup, protein bakımından zengin olan bu küspe hayvan beslemede önemli bir rasyon kaynağı olarak kullanılmaktadır (Vorpsı et al.; 2010). Aspir yağı doymamış asitlerinin yüksek olması (% 90) nedeniyle kaliteli bir



yemeklik yağ olarak bilinmektedir (Katar ve ark., 2014b, Liu et al.; 2016, Arslan ve Tarıkahya Hacıoğlu, 2018). Hatta son yıllarda ıslah edilen bazı aspir genotiplerinin yağ asitleri kompozisyonunda oleik (omega-9) asidin payı % 75-85'lere ulaşmış durumdadır. Bu durum aspir yağının yemeklik yağ olarak kalitesini daha da arttırmış ve kalite olarak zeytinyağıyla kıyaslanabilir hale gelmesine neden olmuştur (Khalid et al., 2017). Konvasiyonel aspir çeşitlerimizin yağ asitleri kompozisyonunda ise linoleik (omega-6) asit oranı ön planda olup, yemeklik yağ kalitesi oleik tiplere kıyasla bir miktar daha düşüktür (Omıdı et al.; 2012). Linoleik asit oranı yüksek olan aspir yağları da yemeklik sıvı yağ olarak kullanıldığı gibi margarin endüstrisi içinde önemli bir ham yağ kaynağı durumundadır (Golkar, 2014, Vorpsı et al.; 2010). Aspir yağı, yemeklik yağ olarak faydalanılmasının dışında hazır gıda, kozmetik, ilaç ve gıda takviyesi endüstrisinde de kullanılan önemli bir sabit yağ olma özelliği taşımaktadır (Khalid et al., 2017). Ayrıca aspir bitkisinin çiçek petalleri hem tıbbi amaçlarla ve hem de organik kökenli boya üretiminde kullanıldığı bilinmektedir (Katar ve ark., 2014a, Delshad et al., 2018, Wu et al., 2014). Diğer taraftan aspir yağı biyodizel üretiminde önemli bir hammadde kaynağı olma özelliğine sahiptir (Golkar, 2014).

Yüksek adaptasyon kabiliyetinin yanı sıra kuraklığa ve tuza toleransı yüksek olan aspir bitkisi önemli bir münavebe bitkisi olarak son yıllarda dikkatleri çekmiştir (Katar ve ark., 2014a, Çulha and Çakırlar, 2011). Uzun yıllardır ülkemizde üretimi yapılan ve yağ eldesinde kendisinden faydalanılan aspir bitkisiyle ilgili ülkemizde son yıllarda ıslah çalışmaları yoğunlaştırılmış ve ülkemizin farklı bölgelerinde üretilebilecek çeşitler geliştirilmeye çalışılmaktadır (Arslan, 2007, Balcı ve ark., 2007). Yürütülen bu ıslah çalışmalarında, mümkün olduğunca kurağa, tuzlu ve alkali topraklara ve sonbahar/erken ilkbahar ekimleri için soğuğa toleranslı çeşitlerin geliştirilmesi hedef olarak belirlenmiştir (Çulha and Çakırlar, 2011).

Ülkemizde aspir dışındaki diğer yağlı tohumların tarımının düşük sıcaklıklar ve kuraklık nedeniyle sınırlı olduğu Orta Anadolu, Geçit kuşağı ve kısmen de Doğu Anadolu bölgesi için aspir bitkisi önemli bir alternatif yağlı tohum bitkisi olarak ön plana çıkmaktadır (Katar ve ark., 2014a, Şahin ve Taşlıgil, 2016). Bu bölgelerde münavebe içerisine alınması gereken aspir bitkisinin verimini sınırlandıran en önemli faktör de bitkinin vejetasyon döneminde düşen yağışların yetersizliğidir. Çünkü bu bölgelerde aspir büyük oranda kuru tarım alanlarında üretilmektedir. Özellikle Orta Anadolu ve Geçit kuşağı illerimizde aspir verimini arttırmak için uygun çeşitlerin geliştirilmesi ile birlikte bölgeler için en uygun ekim zamanlarının belirlenmesi de büyük öneme sahip olup, bu



amaçla birçok çalışma yürütülmüştür (Balcı ve ark.; 2007, Koç ve ark.; 2017, Coşkun, 2014, Gök ve Ekin, 2017, Öz, 2016). Bu çalışmaların gösterdiği ortak sonuç; bu bölgeler için maksimum verime kışlık ekimlerle ulaşıldığıdır. Ayrıca bu bölgede kışlık ekimin yapılamaması durumunda en uygun ekim zamanının ilkbaharda yapılacak olan en erken ekim zamanının olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Çünkü sonbahar ve erken ilkbahar ekimleri bitkilerin doğal yağışlardan daha fazla faydalanmasına imkân tanıyarak birim alana daha yüksek yağ verimi üretmesini sağlamaktadır (Öz, 2016).

Bu çalışmanın amacı, Uşak ekolojik koşullarında kışlık aspir ekimine uygun olan genotiplerin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak 4 aspir çeşidi (Remzibey-05, Balcı, Dinçer 5-118, Yenice5-38) ile Kütahya yerel popülasyonu kullanılmıştır.

Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri:

Bu çalışma 2016-2017 vejetasyon döneminde Uşak İli Bölme Köyünde çiftçi tarlasında yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı deneme alanı killi tınlı bünyeye sahip olup hafif alkali (pH: 7,46) bir yapı arz etmektedir. Araştırma toprağının tuz içeriği % 0.028 ve kireç düzeyi % 2.35 (orta düzeyde) olup, deneme alanı toprağı organik madde içeriği (% 1.15) bakımından da yetersizdir. Faydalanılabilir fosfor düzeyi (0.52 P₂O₅ kg/da) ve potasyum (29.20 K₂O kg/da) düzeyleri yetersizdir (Tablo 1).



Tablo 1. Deneme yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.(*)

Bünye (0-30 cm)	Kireç (%)	Toplam Tuz (%)	Yarayışlı Fosfor (P2O5) (kg/da)	Yarayışlı Potasyum (K2O) (kg/da)	pH	Organik Madde (%)
Killi Tınlı	2,35	0,028	0,52	29,20	7,46	1,15

*Analizler, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü toprak analiz laboratuvarında yaptırılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü Uşak ili Geçit kuşağında bulunmakta olup, uzun yıllar (1975-2010) ortalaması olarak 530.6 mm'lik yıllık yağışa sahip bir bölgedir. Bu yağışın büyük kısmı da sonbahar, kış ve erken ilkbaharda düşmekte olup, yaz ayları çoğunlukla kurak geçmektedir. Tarla çalışmasının yürütüldüğü Ekim 2016-Ağustos 2017 döneminde düşen yağış miktarları uzun yıllarla kıyaslanarak incelendiğinde çalışmanın yürütüldüğü döneme ait yağışların daha düşük olduğu görülmektedir. 2016 yılının Ekim ayında alınan yağış ise uzun yılların aynı ayında alınan yağışa kıyasla çok düşük düzeyde olmuştur. Ortalama aylık sıcaklıklar incelendiğinde ise uzun yılların değerleri ile çalışmanın yürütüldüğü döneme ait değerlerin birbirlerine çok yakın olduğu görülmektedir. (Tablo 2).



Tablo 2. Uşak İlının 2016-2017 ve Uzun Yıllara Ait Bazı İklim Verileri*

Aylar	Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Mini- mum Sıcaklık (°C)	Maksi- mum Sıcaklık (°C)
	2016- 2017	Uzun Yıllar	2016- 2017	Uzun Yıllar	2016- 2017	2016- 2017
Ekim	2,9	40,7	14,4	13,6	1,7	28,2
Kasım	50,8	58,4	8,2	8,2	-7,1	20,4
Aralık	29,0	81,3	0,8	4,1	-8,8	13,3
Ocak	84,3	74,3	-0,1	2,3	-9,8	11,3
Şubat	11,1	65,0	4,3	3,3	-9,0	16,2
Mart	37,1	58,5	8,3	6,1	-4,8	21,2
Nisan	62,9	50,1	11,1	10,9	0,0	25,8
Mayıs	100,2	49,0	15,1	15,6	4,9	29,5
Haziran	42,3	27,8	20,1	19,9	9,1	36,5
Temmuz	1,2	14,9	25,1	23,4	12,1	38,0
Ağustos	25,6	10,6	24,0	23,4	13,2	36,4
Toplam	447,4	530,6	-	-	-	-
Ortalama	-	-	11,9	11,8	-	-

*Uşak Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır.

Yöntem

Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 1.5 m genişliğinde olup, parsel alanı 7,5 m²'dir. Sıra arası 25 cm (Kızıl ve ark. 1999), sıra üzeri 10 cm ve her parselde 6 sıra olacak şekilde 30.10.2016 tarihinde elle ekim yapılmıştır. Çalışmada 4 aspir çeşidi ve 1 yerel populasyon kullanılmış olup, çeşitler (Dinçer, Yenice5-38, Remzibey-05, Balcı) ve Kütahya/yerel populasyon oluşturulan bloklardaki parsellere yerleştirilmiştir. Bloklar arası 1 m mesafe bırakılmıştır. Parsellere gübre olarak 6 kg/da P₂O₅ ve 15 kg/da N hesabıyla gübre verilmiştir. Fosforun tamamı ile azotlu gübrenin

yarısı taban gübresi olarak 20.20.0 formunda ekimle birlikte uygulanmıştır. Azotlu gübrenin diğer yarısı ise üst gübre olarak üre formunda mart sonunda uygulanmıştır. Bitkiler çıkışlarını tamamladıktan sonra sıra üzeri mesafeleri 10 cm'e ayarlamak için el ile seyreltme yapılmıştır. Yabancı ot kontrolleri ise el ile yapılmıştır. Denemenin hasadı 15 Ağustos 2017 tarihinde yapılmıştır. Hasatta, parsel kenarlarından birer sıra ve sıraların baş ve sonlarından 0.5 m'si kenar tesiri olarak atılmıştır. Araştırmada, genotiplerin bitki boyu, bitkide tabla sayısı, tabla başına tohum verimi, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi özellikleri incelenmiştir. Tek bitki değerleri, her parselden tesadüfen seçilen 10'ar bitki ölçülüp tartılarak belirlenmiştir. Dekara tohum verimleri parsel verimleri üzerinden hesaplanmıştır. Yağ oranları analizleri Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Beş gram kurutulup öğütülmüş aspir tohumu, Soxterm 2000 aygıtında petrol eteriyle 6 saat süreyle ekstrakte edilmiş, böylece ham yağ içeriği belirlenmiştir (Anonim, 1993).

Elde edilen veriler; SPSS istatistik paket programından faydalanılarak varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testine göre hesaplanmıştır.

Bulgular

Uşak ekolojik koşullarında farklı aspir genotipleri kullanılarak yürütülen bu çalışmada aspir bitkisinin verim ve kalite özellikleri belirlenmiştir. Yürütülen çalışmada, farklı genotipler arasında bitki boyu açısından % 5 düzeyinde önemli farklılık belirlenmişken, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi bakımından ise % 1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Diğer taraftan bitkide tabla sayısı, tabla başına tohum verimi ve bin tane ağırlığı bakımından ise genotipler önemli düzeyde bir farklılık göstermemiştir (Tablo 3 ve 4).

Çalışmada kullanılan genotiplerin bitki boyu değerleri 111,90-151,27 cm arasında bir değişim göstermiştir. En düşük bitki boyu değeri Kütahya/yerel genotipinden elde edilirken, en yüksek değer ise Yenice çeşidinden elde edilmiştir. Bu durum ülkemizin en eski çeşitlerinden biri olan Yenice çeşidinde vejetatif gelişimin daha güçlü olmasıyla açıklanabilir. Bu çeşit, dallanma ve bitki boyu bakımından diğer çeşitlere kıyasla daha üstün performans gösterdiğinden çoğunlukla silaj üretimi amacıyla tercih edilmektedir (Tablo 3). En yüksek bitki boyu değerinin Yenice 5-38 çeşidinden elde edilmiş olması Eren (2002), Uysal ve ark. (2006) ve Katar ve ark. (2015) bulgularıyla da uyum göstermektedir.



Bitkide tabla sayısı bakımından genotipler 18,30-31,50 adet/bitki arasında deęer almıřlardır. Her ne kadar bitki bařına tabla sayısı bakımından genotipler arasında önemli bir fark bulunmamıř olsa da en yüksek deęer Yenice çeřidinden elde edilmiř ve en dūřuk deęer ise Balcı çeřidinden elde edilmiřtir. Bu durumda Yenice eřidinin dallanma bakımından genotipik olarak dięer genotip/çeřitlerden daha ūstūn olduęunu gūstermektedir.

Genotiplerin tabla bařına tohum verimleri ise 0,96-1,67 g arasında deęiřmiřtir. En dūřuk tabla bařına tohum verimi Kūtahya/yerel genotipten elde edilirken, en yüksek deęer ise Dinçer çeřidinden elde edilmiřtir. Birim alana tohum verimi açısında en önemli komponentlerinden biri olan tabla bařına tohum verimi önemli bir ıslah kriteri olarak deęerlendirilmektedir. Bu bakımdan çalıřmada kullanılan Kūtahya/yerel genotipinin en dūřuk performans gūstermiř olması bu genotip açısından būyūk bir dezavantaj oluřturmuř durumdadır.

1000 tohum aęırlıęı bakımından ise genotipler istatistiki bakımdan önemli bir fark gūstermemiř olmakla birlikte en dūřuk deęer alan çeřit ile en yüksek deęer alan çeřit arasında % 20,9'lık bir farkın olduęu tespit edilmiřtir. En yüksek 1000 tohum aęırlıęı 42,74 g ile Dinçer çeřidinden elde edilirken, en dūřuk deęer ise 35,35 g ile Remzibey-05 çeřidinden elde edilmiřtir.



Tablo3. Kışlık olarak çalışmada kullanılan farklı aspir çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına ait değerler ve oluşan istatistiki gruplar

Genotipler	Bitki boyu (cm)	Bitkide tabla sayısı (adet)	Tabla başına tohum verimi (g)	Bin tane ağırlığı (g)
Remzibey-05	116,73 b	26,37	1,26	35,35
Balcı	113,50 b	18,30	1,19	37,48
Kütahya/yerel	111,90 b	29,33	0,96	37,08
Yenice	151,27 a	31,50	1,47	36,30
Dinçer	114,93 b	27,80	1,69	42,74
Ortalama	121,67	26,66	1,31	37,79
F	44,51*	2,89 ö.d.	3,50 ^{ö.d.}	2,33 ^{ö.d.}
C.V. (%)	13,25	23,75	24,78	10,73

*: 0.05, **: 0.01 düzeyinde önemli, ö.d. : önemli değil

Dekara tohum verimi bakımından çalışmada kullanılan genotipler önemli düzeyde farklılık göstermiş olup, en yüksek tohum verimi Remzibey-05 çeşidinden 323 kg/da ile elde edilirken, en düşük değer ise 128,67 kg/da ile Kütahya/yerel genotipinden elde edilmiştir. Uşak ekolojik koşullarında yapılan kışlık ekimde kullanılan genotip/çeşitlerin ortalama verimi ise 208,47 kg/da olarak belirlenmiştir.(Tablo 4) Çalışmada kullanılan genotiplerin tohum verimleri arasındaki farklılık tohumların genetik yapılarının farklılığıyla açıklanabilir. Birim alana tohum verimi bakımından elde edilen değerler ile literatür değerleri arasındaki farklılıklar çalışmalarda kullanılan genotiplerin, çalışmaların yürütüldüğü ekolojilerin ve başta ekim zamanı olmak üzere yetiştiricilik uygulamalarındaki farklılıklar ile açıklanabilir.

Yağlı tohumlu bitkilerin tarımında en önemli hedef birim alandan en yüksek miktarda yağ verimi elde etmektir. Bu ise birim alandan elde edilen tohum verimi ile tohumda yağ oranının doğrudan kontrolü altındadır. Bu nedenle yağlı tohum üretiminde tohumların yüksek oranda yağ içermesi büyük bir öneme sahiptir. Çalışmada kullanılan genotiplerin yağ oranları % 23,54-33,01 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek yağ oranı Balcı çeşidinde belirlenirken en düşük yağ oranı ise Yenice

çeşidinde belirlenmiştir. Bu durum da bir kez daha Yenice çeşidinin yağ üretimi açısından uygun bir çeşit olmadığını göstermiştir. Yağlı tohumlu bitkilerde yağ oranı üretimde kullanılan çeşitlerin genotipi, üretimin yapıldığı bölgenin ekolojik koşulları ve üretim tekniklerinin kontrolü altında belirlenmektedir (Katar ve ark., 2014b). Bu çalışmada elde edilen yağ oranı farklılıkları ise çalışmada kullanılan genotiplerin sahip olduğu genetik yapı farklılığıyla izah edilebilir.

Tablo4. Kışlık olarak çalışmada kullanılan farklı aspir çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına ait değerler ve oluşan istatistiki gruplar

Genotipler	Tohum verimi (kg/da)	Ham yağ oranı (%)	Ham yağ verimi (l/da)
Remzibey-05	323,00 a	29,19 ab	94,27 a
Balcı	227,33 b	33,01 a	74,93 b
Kütahya/yerel	128,67 c	28,95 ab	37,16 c
Yenice	189,33 bc	23,54 b	44,39 c
Dinçer	174,00 bc	25,04 b	43,38 c
Ortalama	208,47	27,94	58,83
F	42,07**	18,03**	99,86**
C.V. (%)	33,40	13,11	39,36

*: 0.05, **: 0.01 düzeyinde önemli, ö.d. : önemli değil

Uşak ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada kullanılan farklı aspir genotipleri birim alana yağ verimi bakımından da önemli düzeyde farklılık göstermiş olup, en yüksek yağ verimi Remzibey-05 çeşidinden 94,27 kg/da ile elde edilirken, en düşük değer ise 37,16 kg/da ile Kütahya/yerel genotipinden elde edilmiştir. Genotiplerin ortalama yağ veriminin ise 58,83 kg/da olduğu belirlenmiştir. Remzibey-05 çeşidinden sonra en yüksek yağ verimi ise 74,93 kg/da ile Balcı çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada birim alana en yüksek tohum verimini veren Remzibey-05 çeşidi en yüksek yağ verimini de üretmiştir. Bu çeşit yağ oranı bakımından Balcı çeşidinden bir miktar düşüğe olsa istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

Sonuç

Çalışma, Uşak ekolojik koşullarında farklı aspir genotipleri kullanılarak kışlık olarak yürütülmüştür. Her ne kadar çalışmanın tek yıllık olması kesin öneride bulunmamız için kısıtlayıcı bir durum oluştursa da dekara tohum ve yağ verimi dikkate alındığında Remzibey-05 çeşidi bölgede kışlık ekimin yapılabilirdiği yıllar için önerilebilir.

Kaynaklar

Anonim, 1993. Official Medhods and Recommended Practices. The American Oil Chemists Society, Champaign, IL:AOCs.

Arslan, B. , 2007. The path analysis of yield and its components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of Biological Sciences, 7(4): 668-672.

Arslan, Y., Tarıkahya Hacıoğlu, B., 2018. Seed Fatty Acid Compositions and Chemotaxonomy of Wild Safflower (*Carthamus* L., *Asteraceae*) Species in Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 42, 45-54.

Balcı, A., Camcı, H., Koşar, F., Şentürk S., 2007. Kuru ve sulu koşullarda yetiştirilen bazı aspir hat ve çeşitlerinin verim ve kalite kriterleri üzerine bir araştırma, 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31 Mayıs 2007, Samsun.

Coşkun, Y., 2014. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Kışlık ve Yazlık Ekim Olanakları. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(4): 462-468.

Çulha, Ş., and Çakırlar, H., 2011. Effect of Salt Stress Induced by NaCl on Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars at Early Seedling Stages. Hacettepe J. Biol. & Chem., 39 (1), 61–64.

Delshad, E., Yousefi, M., Sasannezhad, P., Rakhshandeh, H., Ayati, Z., 2018. Medical Uses of *Carthamus tinctorius* L. (Safflower): A Comprehensive Review From Traditional Medicine To Modern



Medicine. Electronic Physician, April, Volume: 10, Issue: 4, Pages: 6672-6681, DOI: <http://dx.doi.org/10.19082/6672>.

Eren, K., 2002 Ankara Koşullarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Kışlık ve Yazlık Olarak Yetiştirilmesinin Verim ve Verim Öğeleri ile Kalite Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Golkar, P., 2014. Breeding Improvements in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.): A Review. Australian Journal of Crop Science 8(7):1079-1085.

Gök, N., Ekin, Z., 2017. Hakkari Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Türkiye 12. Tarla Bitkileri Kongresi, Poster Bildiriler, Sayfa 111.

Katar, D., Arslan, Y., Kodaş, R., Subaşı, İ., Mutlu, H., 2014a. Bor Uygulamalarının Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisinde Verim ve Kalite Unsurları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (2).

Katar, D., Subaşı, İ. ve Arslan, Y., 2014b. Effect of different maturity stages in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) on oil content and fatty acid composition. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(2), 83-92.

Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ., Katar, N., Aydın, D., 2015. Kışlık Ekilen Farklı Aspir (*Carthamus tinctorius*) Çeşitlerinin Eskişehir Ekolojik Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi (7-10 Eylül, Çanakkale), II. Cilt, 522-525.

Khalid, N., Khan, R.S., Hussain, M.I., Farooq, M. Ahmad, A., Ahmed, I., 2017. A Comprehensive Characterisation of Safflower Oil for



İts Potential Applications As A Bioactive Food İngredient-A Review. Trends in Food Science & Technology (66) 176-186.

Kızıl, S., Toncer, Ö., Söğüt, T., 1999. Diyarbakır koşullarında farklı sıra aralığı mesafelerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, 15-18 Kasım, Cilt 2, Endüstri Bitkileri, 358-362, Adana.

Koç, H., Güneş, A., Aydoğan, S., 2017. Konya Şartlarında Seleksiyon ile Geliştirilen Aspir Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı), 181-185.

Liu, L., Guan, L-L., and Yang, Y-X., 2016. A Review of Fatty Acids and Genetic Characterization of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Seed Oil. World J Tradit Chin Med, 2(2): 48–52.

Omidı, A.H., Khazaei, H., Monneveux, P., Stoddard, F., 2012. Effect of Cultivar and Water Regime on Yield and Yield Components in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Turkish Journal of Field Crops, 17(1):10-15.

Öz, M., 2016. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de Ekim Zamanı, Çeşit ve Verim İlişkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11 (1):71-81.

Şahin, G., Taşlıgil, N., 2016. Stratejik Önemi Artan Bir Endüstri Bitkisi: Aspir (*Carthamus tinctorius* L.). Türk Coğrafya Dergisi, 66, 51-62.

Uysal, N., Baydar, H. ve Erbaş, S., 2006. Isparta Populasyonunda Geliştirilen Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarının Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):52-63.

Vorpsı, V., Harızaj, F., Bardhi, N., Vladi, V. and Dodona, E., 2010. *Carthamus tinctorius* L., The Quality of Safflower Seeds Cultivated



in Albania. Research Journal of Agricultural Science, 42 (1), 326-331.

Wu, S., Zheng, C., Chen, S., Cai, X., Shi, Y., Liu, Z., and Li, Z., 2014. Anti-Thrombotic Effect of *Carthamus tinctorius* Linn Extracts in Rats. Tropical Journal of Pharmaceutical Research October; 13 (10): 1637-1642.



Bazı Triticale Genotiplerinin Şırnak Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Ferhat KIZILGEÇİ^{1*}, Nihan TAZEBAY ASAN²

Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü
Şırnak Üniversitesi, İdil Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

*Sorumlu yazar: ferhat_kizilgeci@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada, ülkemizde yaygın olarak üretimi yapılan Tatlıcak 97, Presto, Karma 2000, Alperbey, Güney Yıldızı ve Fahad 5 tritikale çeşitleri ve 9 adet CIMMYT orijinli toplam 15 tritikale genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma, 2016-2017 yetiştirme sezonunda tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yağışa dayalı olarak Şırnak ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada tane verimi, bin dane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve tanede protein içeriği özellikleri incelenmiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre incelenen tüm özellikler yönünden genotipler arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmüştür. Tane verimi 311.60-477.02 kg/da bin dane ağırlığı 29.27-36.60 g, hektolitreye ağırlığı 66.6-75.97 kg/hl ve tanede protein içeriği % 12.7-16.2 değerleri arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Genotipler arasında tane verimi yönünden G5 ve G6 genotipleri üstün performans göstermişlerdir. G3 ve G4 genotipleri bin dane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığı yönünden ön plana çıkmışlarken, tanede protein içeriği bakımından G9 genotipi en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda CIMMYT' ten temin edilen genotiplerin ticari çeşitlere göre tane verimi ve kalitesi yönünden üstünlük sağlamaları ve bu genotiplerin çeşit adayı olarak değerlendirilebilmesi için çalışmanın tekrar edilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Triticale, tane verimi, protein içeriği, bin dane



Investigation of Yield and Quality Traits of Some Triticale Genotypes in Şırnak Conditions

Abstract

In this study, a total of 15 triticale genotypes were used as the material triticale varieties that were widely produced in our country (Tatlıcak 97, Presto, Karma 2000, Alperbey, Guney Yildizi and Fahad 5) and 9 CIMMYT origin genotypes. The study was conducted in Şırnak ecological conditions in the 2016-2017 growing season. In this study, grain yield, thousand kernel weight, hectoliter weight and grain protein content were investigated. According to the data obtained in the study, statistically significant differences were observed among genotypes in terms of all characteristics examined. Mean values showed a change between the values 3116.0-4770.2 kg/ha in grain yield, 29.27-36.60 g in thousand kernel weight, 66.6-75.97 kg/hl in hectoliter weight and 12.7-16.2% in grain protein content. G5 and G6 genotypes showed superior performance in terms of grain yield among genotypes. While G3 and G4 genotypes were predominant in terms of thousand kernel weight and hectolitre weight, G9 genotype was found to be the highest in protein. As a result of the study, it was concluded that the genotypes obtained from CIMMYT should be superior in terms of grain yield and quality according to commercial varieties and the study should be repeated in order to evaluate these genotypes as a candidate of variety.

Keywords: Triticale, grain yield, protein content, thousand kernel weight

GİRİŞ

Dünya nüfusu her geçen gün artmasın bir sonucu olarak insanoğlunun besleme ihtiyacı da artmaktadır. Günümüzde beslenme alışkanlıklarımızın başında tahıllar gelmektedir. Özellikle buğday ilk sırada yer almaktadır ancak değişen iklim koşulları ve stres faktörleri buğday üretimini sınırlandırmaktadır. Triticale, çavdarın biyotik ve abiyotik streslere karşı dayanımı ve buğdayın tane verim ve kalite özelliklerine içerisinde barındıran bir serin tahıl bitkisidir. Buğday ve arpanın verimli ve kaliteli yetişmediği tarla koşullarında tritikale yüksek verim potansiyeline sahiptir. Dünyada genelinde yetiştirilen tritikalenin %80'inde kışlık, %20'sinde ise yazlık olarak ekilmektedir. Triticaleyi en fazla yetiştiren ülkeler, sırasıyla, Polonya, Almanya, Avustralya, Çin ve

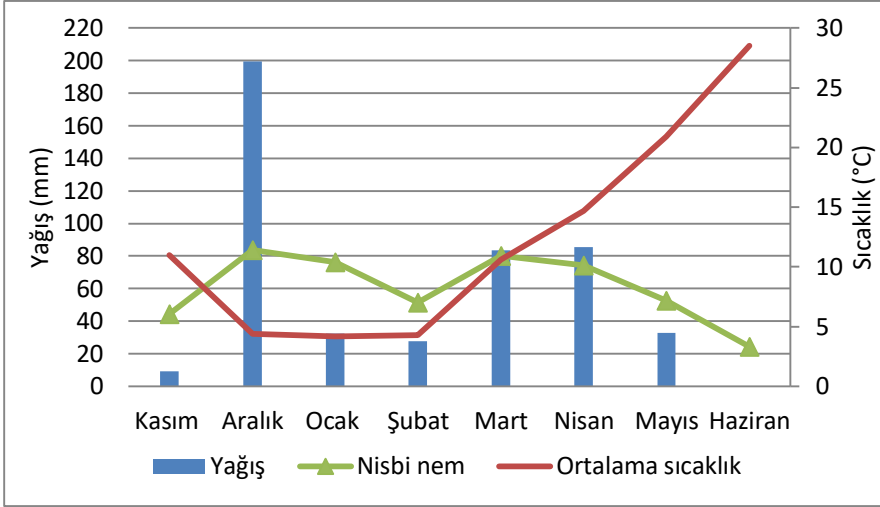


Fransa'dır. Özellikle Polonya ve Rusya gibi sorunlu toprakları olan ülkelerde tritikale geniş bir ekim alanına sahiptir (Bağcı, 2005). Türkiye'de ise tritikale yetiştiriciliği günümüzde istenilen seviyede ulaşmamıştır. Bunun başlıca nedeni tritikale'nin hamur olma özelliğinin buğdaya göre daha düşük olmasıdır. Şırnak ilinde yaklaşık olarak 1.5 milyon dekar arazi tarıma elverişli arazi bulunmaktadır. Fakat bu alanın yalnızca 700 bin dekar alanda yetiştiricilik yapılmamaktadır (TUIK 2017). Bu nedenle geriye kalan alanların değerlendirilmesi ülke ekonomisi ve üretimi için önem arz etmektedir. Buğday ve arpa üretimini sınırlayan alanlarda tritikale yeticiliğinin yapılması hem insan beslenmesi için bir besin maddesi hem de il genelinde yapılan yoğun hayvancılık için önemli bir yem kaynağı olma potansiyeline sahiptir. Kochetova ve ark. (1987) tritikale'nin buğdaydan daha yüksek besleme değerine ve hazmolunabilir protein oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Tritikale'nin taneleri kadar saplarının da buğday, yulaf ve arpa sapsı gibi hayvanların beslenmesinde kullanılabilir (Tuah ve ark., 1986). Bu çalışmanın amacı ülkemizde yaygın olarak üretimi yapılan tritikale çeşitleri ile CIMMYT orijinli toplam 15 tritikale genotipinin Şırnak iline yetiştirme potansiyelini incelemektir.

Materyal ve Metot

Bu Araştırma, 2016-2017 yetiştirme sezonunda tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yağışa dayalı olarak Şırnak ile İdil ilçesinde yürütülmüştür. Bu çalışmada materyal olarak ülkemizde yaygın olarak üretimi yapılan Tatlıcak 97, Presto, Karma 2000, Alperbey, Güney Yıldızı ve Fahad 5 tritikale çeşitleri ile 9 adet Uluslararası Buğday ve Mısır Araştırma Merkezi (CIMMYT) orijinli toplam 15 tritikale genotipi kullanılmıştır. Araştırma Kasım ayının son haftasında kurulmuştur. Çalışma dönemine ait meteorolojik veriler Şekil 1'de gösterilmiştir. Deneme parselleri 4 m uzunluğunda sıra arası 20 cm olacak şekilde 6 sıradan oluşturulmuştur. Ekimle beraber dekara 6 kg saf N ve 6 kg saf P_2O_5 (20:20 kompoze gübre) uygulanmıştır. Bitkiler kardeşlenme döneminde iken üst gübre olarak 6 kg saf azot Üre formunda uygulanmıştır. Araştırmada tane verimi, bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tanede protein içeriği özellikleri incelenmiştir. Hasat işlemi Haziran ayının ikinci haftasında elle yapılmıştır. İstatistikî analiz SAS 98 paket programı ile genotipler arası farklılıklar %5 LSD göre belirlenmiştir.





Şekil 1. 2016-17 yıllarına ait meteorolojik veriler

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Tane verimi

Araştırmadan elde edilen sonuçlarına göre, istatistikî yönden genotipler arasında $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 1). Genotiplerin ortalama tane verim değerleri Tablo 2’de verilmiştir. En yüksek tane verimi G5 (477.03 kg/da) genotipinde elde edilirken en düşük değer Karma 2000 (311.60 kg/da) çeşidinde elde edilmiştir. Genotiplerin ortalama tane verimi, ise 413.70 kg/da olarak bulunmuştur. Mut ve ark. (2006) CIMMYT’den elde ettikleri 60 tritikale genotipi ile standart çeşit olarak Presto ve Tatlıcak kullanarak yaptıkları çalışmalarında tane veriminin 358.8-564.4 kg da-1 arasında benzer olarak Akgün ve ark. (2007), CIMMYT temin ettikleri 30 hat/çeşit ile yaptıkları çalışmada ise 229.5-357.1 kg/da değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda elde ettiğimiz ortalama tane verimi değerleri önceki yapılan çalışmalarda elde edilen değerler ile benzerlik göstermiştir. Aktaş ve ark. (2009) tritikalede tane veriminin; yalnızca genetik potansiyelden kaynaklanmadığını aynı şekilde çevrenin etkisinin de önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 1. Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans analizi sonuçları

	S.D	Tane verimi	Hektolitre	Bin dane	Protein
Genotip	14	104228.67**	266.47508**	227.61318**	33.151498*
Error	30	2145.9	2.7618	1.6314	6.34561
CV (%)		11.1	2.3	3.9	3.7

**, %1 düzeyinde önemli

Tablo 2. Araştırmada incelenen tritikale genotiplerine ait ortalama verim ve kalite değerleri

Genotipler	Tane verimi (kg/da)	Hektolitre ağırlığı (kg/hl)	Bin dane ağırlığı (g)	Tanede protein içeriği (%)
Alperbey	402.26bc	72.97bcd	30.73efg	15.1ab
Ege yıldızı	449.18ab	69.97efg	33.73cd	14.2de
Fahad-5	345.20cd	72.30b-e	31.2ef	15.07ab
Karma 2000	311.60d	70.73def	29.27g	15.6a
Presto	450.23ab	68.70fg	31.57ef	13.93e
Tatlıcak 97	399.90bc	73.33bc	32.4de	14.8bcd
G1	399.25bc	71.83b-e	31.43ef	15.27ab
G2	428.90abc	69.55c-g	32.1cd-g	15.16a-e
G3	445.18ab	74.07ab	35.9ab	14.1de
G4	410.90abc	75.97a	36.6a	15abc
G5	477.03a	67.77g	34.4bc	14.27cde
G6	464.80ab	70.57ef	30.37fg	12.67f
G7	422.68abc	66.60g	30.15efg	15.9ab
G8	407.38a-d	69.07efg	31.5c-g	15.77ab
G9	391.05a-d	71.06bc-g	32.26c-f	16.27a
Ortalama	413.7	70.96	32.24	14.87

Aynı sütunda benzer harflerle gösterilen değerler arasında önemli farklılıklar bulunmamaktadır.



3.2. Bin tane ağırlığı

Çalışmada elde edilen veriler sonucunda yapılan varyans analizine göre, bin dane ağırlığı özelliği yönünden genotipler arasında istatistikî olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar görülmüştür (Tablo 1). Tane kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden bir tanesi olan bin dane ağırlığı özelliğine ait çalışmamızda elde ettiğimiz ortalama değerler 29.27-36.60 g arasında değişim göstermiştir. Tritikale genotipler arasında Karma 2000 çeşidi en düşük bin dane ağırlığı değerine sahip olmuştur. Genotiplerin ortalama bin dane ağırlığı değeri ise 32.24 g olduğu belirlenmiştir. Türkiye'nin farklı ekolojik koşullarda yapılan çalışmalar incelediğinde, Albayrak ve ark. (2006) Samsun koşullarında 33.00-47.18 g, Atak ve Çiftçi (2006) Ankara koşullarında 32.45-43.62 g ve Kızılgeci (2019) Mardin koşullarında 34.73-44.29 g ve Diyarbakır koşullarında 35.90-49.58 g değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

3.3. Hektolitre ağırlığı

Yapılan varyans analizi sonucuna göre hektolitre ağırlığı özelliği yönünden genotipler arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir (Tablo1) Genotiplerin ortalama hektolitre ağırlıkları 66.6-75.97 kg/hl arasında değerlere sahip oldukları görülmüştür.. Çalışmamızda en yüksek hektolitre ağırlığı, 75.97 kg/hl ile G4 genotipinden elde edilmiştir. Kızılgeci (2019) hektolitre ağırlığının tanenin biçimine şekline ve yoğunluğuna göre farklılıklar göstereceğini bildirmiştir. Bir çok araştırmacı hektolitre ağırlığı değerinin çevreye ve genotipe göre farklılık göstereceğini bildirmişlerdir (Akgün ve ark., 2007; Kızılgeci ve ark., 2017; Kızılgeci, 2019)

3.4. Protein içeriği

Tahıllarda önemli parametrelerden biri olan protein değerine ait yapılan varyans sonucu incelendiğinde genotipler arasında %1 seviyesinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan genotiplerin protein içeriği % 12.6-16.27 değerleri arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en yüksek protein içeriği % 16.27 ile G9 genotipinde elde edilmiştir. genotiplerin ortalama protein içeriği değerleri ise %14.87 bulunmuştur. Tahılların protein oranının çevresel koşullar ve genotiplerden etkilendiği bilinmektedir. Ereku ve Köhn (2006). farklı lokasyonda dört tritikale çeşidini inceledikleri çalışmada, protein içeriğinin % 10.9-17.0, Tohver ve ark. (2005) % 9.7-14.5 ve Tosun ve ark., (2000), Erzurum koşullarında % 10.3-11.5 arasında olduğunu



bildirmişlerdir. Protein içeriğinin yüksek olmasının tritikalenin ekmeklik olarak kullanımı açısından önem taşımaktadır.

4. Sonuçlar

Şırnak ilinde bazı tritikale genotiplerinin tane verimi ve kalite özellikleri yönünden incelendiği çalışmamızda Şırnak koşullarında özellikle buğday ve arpa yetiştiriciliğine uygun olmayan alanlarda tritikale yetiştiriciliğinin yapılmasının ve yaygınlaştırılması gerektiği ve özellikle çiftçiler yönünden ekonomik analizinde yer aldığı daha geniş kapsamlı tritikale denemelerinin yürütülmesi ihtiyaç duyulmuştur. Ayrıca CIMMYT' ten temin edilen genotiplerin ticari çeşitlere göre tane verimi ve kalitesi yönünden üstünlük sağlamaları ve bu genotiplerin çeşit adayı olarak değerlendirilebilmesi için çalışmanın tekrar edilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.



Kaynaklar

Akgün, İ., Kaya, M. & Altındal, D. (2007). Isparta ekolojik koşullarında bazı tritikale hat/çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 171-182.

Aktaş, B., Aydemir, T., Yılmaz, K. & İkincikarakaya, S. (2009). Bazı tritikale (*x Triticosecale* Witt.) genotiplerinin kuru koşullarda tane verimi stabilitesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 18(1-2), 30-35.

Albayrak, S., Mut, Z. & Töngel, Ö., (2006). Triticale (*X Triticosecale* Wittmack) hatlarında kuru ot ve tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 13-21.

Atak, M. & Çiftçi, C.Y. (2006). Bazı tritikale çeşit ve hatlarının karakterizasyonu. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1), 101-111.

Bağcı, A. (2005). İnsan ve hayvan beslenmesi için yeni bir umut (Alternatif bir tahıl): Triticale, www.afyontarim.gov.tr. (erişim : 02.07.2008).

Ereku, O. & Köhn, W. (2006). Effect of weather and soil conditions on yield components and bread-making quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter triticale (*Triticosecale* Wittm.) varieties in North-east Germany. *Journal of Agronomy and Crop Science* 192, 452-464.

Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., Akıncı, C. & Albayrak, Ö. (2017). Tritikale Hatlarında Bazı Fizyolojik Parametrelerin Verim ve Kalite Özellikleri ile İlişkilerinin Belirlenmesi. *İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 7(1), 337-345.

Kızılgeçi, M. & Yıldırım, F. (2017). Bazı tritikale (X Triticosecale Wittmack) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Türk J Agric Res.*, 4(1), 43- 49.

Kızılgeçi F. (2019). Assessment of yield and quality of some triticale genotypes in South-Eastern Anatolia. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(1), 545-551.

Kochetova, A., Levitskii, A. & Federova, T. (1987). Tritikale. Nutr. Abst. 57(3) 936 p.124.
Tohver, M, Kann, A, Taht, R, Mihhalevski, A, Hakman, J., (2005) Quality of triticale cultivars suitable for growing and bread-making in northern conditions. *Food Chemistry*, 89, 125-132.

Mut, Z., Albayrak, S. & Töngel, Ö. (2006) Tritikale (Xtriticosecale wittmack) hatlarının tane verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1): 56-64.

Tosun, M., Akgün, İ., Sağsöz, S. & Taşpınar, M. (2000). Yazlık ekilen tritikale genotiplerinde verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 31(1), 1-10.

Tuah, A. K., Lufadeju, E., Orskov, E. R. & Blackett, G. A. (1986). Rumen degradation of straw 1. Untreated and ammonia- treated barley, oat and wheat straw varieties and tritikale straw. *Anim. Prod.* 43,261-269.

TUIK (2017) Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr



**Bazı Yazlık Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Şanlıurfa Sulu
Koşullarında Tane Verimi ve Kalite Özellikleri Yönünden
Değerlendirilmesi**

Ferhat KIZILGEÇİ^{1*}, Nihan TAZEBAY ASAN²

Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve
Hayvansal Üretim Bölümü
Sırnak Üniversitesi, İdil Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim
Bölümü

*Sorumlu yazar: ferhat_kizilgeci@hotmail.com

Özet

Güneydoğu Anadolu Projesinin tamamlanmasıyla birlikte bölgede sulu koşullarda yüksek tane verimi ve kaliteye sahip ekmeklik buğday çeşitlerin geliştirmesi büyük önem arz edecektir. Çalışma 2016-2017 üretim sezonunda Şanlıurfa ili Siverek ilçesi Keçiburcu köyünde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada, materyal olarak 3 adet ticari (Cemre, Ceyhan 99, Pehlivan) ve 5 adet ileri ekmeklik buğday genotipine yer verilmiştir. Çalışmada tane verimi, bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tanede protein oranı ve zeleny sedimantasyon özellikleri incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre yapılan varyans analiz sonucunda; incelen özellikler yönünden genotipler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar görülmüştür. Tane verimi 596.6-829.5 kg /da, bin dane ağırlığı 33.2-42.1 g, hektolitre ağırlığı 76.93 – 80.97 kg/hl, tanede protein oranı %14.6-16.8, zeleny sedimantasyon 33.7- 44.3 ml değerleri arasında değişim göstermiştir. İleri ekmeklik buğday genotiplerinden G2 ve G5 tane verimi ve G4 genotipi tanede protein oranı yönünden ön plana çıkmıştır. Çalışma sonucunda; ümitvar görülen genotiplerin çeşit adayı olarak değerlendirilebilmesi için farklı lokasyonlarda denenmesi kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, verim, protein, zeleny sedimantasyon



The Evaluation of The Spring Bread Wheat Genotypes in Terms of Yield and Quality Traits in Irrigated Conditions of Şanlıurfa

Abstract

With the completion of the South-eastern Anatolia Project, the development of high grain yield and quality bread wheat varieties will be of great importance. The study was conducted according to randomized block design with three replications in Keciburcu village of Siverek district of Şanlıurfa province in the 2016-2017 production season. In the study, 3 commercial (Cemre, Ceyhan 99, Pehlivan) and 5 advanced wheat genotypes were used as material. In this study, grain yield, thousand grain weight, hectolitre weight, grain protein content and zeleny sedimentation traits were investigated. According to the data obtained from the research,; There were statistically significant differences between genotypes in terms of examined traits. The average values of the traits examined ranged between 596.6-829.5 kg / da for the yield 33.2-42.1 g for thousand grain weight, 76.93 - 80.97 kg/hl for hectoliter weight, 14.6-16.8% for grain protein content, 33.7- 44.3 ml for zeleny sedimentation. G2 and G5 advanced lines showed higher values than the commercial varieties used in the study in terms of grain yield. G4 advanced line had higher value in terms of quality. In the result of the study; it is concluded that the genotypes considered promising will be tested in different locations in order to be evaluated as a candidate of variety.

Keywords: Wheat, yield, protein, zeleny sedimentation

Giriş

Hayatımızın ayrılmaz bir parçası olan ekmek ve onun asıl ana maddesi buğday insanoğlu için için çok büyük önem taşımaktadır. Tahıl kategorisine giren buğday, ülkemiz açısından bakıldığında ekili tarım alanlarının % 67'sini (8.6 milyon ha), üretimin ise % 61'lik (19.9 milyon ton) kısmını oluşturmaktadır (TUIK, 2016). Ülkemizde ve dünyada buğday üretiminin büyük bir çoğunluğunu yaklaşık olarak % 82'lik kısmını ekmeklik buğday çeşitleri oluşturmaktadır. Dünya'da her geçen gün azalan tarım arazileri ve artan nüfus insan beslenmesini ciddi bir tehdit etmektedir. Bu nedenle bulunduğumuz çevreye uygun, verimli, hastalığa ve zararlılara dayanıklı ve kaliteli genotipleri geliştirerek birim alanda daha fazla verim alması gerekmektedir. Ülkemizde buğday üretiminin artırılmasında uygun çeşit ve iyi tohumluk kullanılması durumunda kuru tarım sistemi ve sulı tarım sisteminin de etkisi oldukça büyüktür.



Çeşitlerin performansı bölgeden bölgeye değişim gösterirken, kuru tarım sisteminde % 20-30 civarında olan verim sulu tarım sisteminde % 50 civarında olabilmektedir (Akman ve ark.,1999). Bu çalışma, Şanlıurfa koşullarında 5 adet ileri ekmeklik buğday hattının verim ve kalite unsurları yönünden değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metod

Arazi çalışması 2016-2017 üretim sezonunda Şanlıurfa ili Siverek ilçesi Keçiburcu köyünde (çiftçi arazisinde) tesadüfi bloklar desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Çalışmada materyal olarak bölgede yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan 3 adet ticari (Cemre, Pehlivan, Ceyhan 99) ve 5 adet ileri ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır. Deneme parselleri metrekarede 450 tohum olacak şekilde parsel uzunluğu 4m, sıra arası 20 cm ve 6 sıradan oluşturulmuştur. Çalışmada ekimle birlikte 7 kg/da saf fosfor ve 6 kg/da saf azot uygulanmıştır. Sapa kalkma döneminde üst gübre olarak 8 kg/da saf azot uygulanmıştır. Araştırma sulu koşullarda yürütülmüştür. Araştırmada hastalık ve zararlıların durumuna göre gerek görüldüğü dönemlerde kimyasal yöntemlerle önlem alınmıştır. Çalışmada tane verimi değeri parsellerde hasat edilen ürünler harmanladıktan sonra elde edilen değerin dekara çevrilmesi sonucunda elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı her parselden elde edilen tohumların 200 adetinin 4 kez sayılarak ortalaması alındıktan sonra 2.5 ile çarpılarak belirlenmiştir. Hektolitre ağırlığı, tanede protein içeriği ve zeleny sedimantasyon özellikleri ise NIT (FOSS 1241 grain analyser) cihazı yardımıyla belirlenmiştir. Elde edilen veriler SAS 98 paket programıyla varyans analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışmalar

Tane Verimi

Yapılan çalışmada elde edilen verilere göre genotipler arası farklılıklar $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo1). Genotiplerin tane verimleri 596.67-829.5 kg/da arasında belirlenmiştir. En yüksek tane verimi G2 genotipinde, en düşük tane verimi G1 genotipinde gözlenmiştir (Tablo 2). Genotiplerin tane verimleri ortalaması 725.6 kg/da olduğu görülmüştür. Araştırmada Ceyhan 99 ve G1 no'lu genotip istatistiksel olarak G2 ile aynı grupta yer alarak verim özelliği yönünden ön plana çıkan genotipler olmuşlardır. Bir çok araştırmacı tane verimi özelliğinin genotip ve çevre koşullarından önemli derecede etkilendiğini belirtmişlerdir (Groos ve ark., 2003; Özen ve Akman 2015)



Tablo 1. Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans analizi

		Kareler Ortalaması				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tane verimi	Bin tane ağırlığı	Hektolit re ağırlığı	Tanede protein içeriği	Zeleny sedimentasyon
Genotip	7	25033.3 *	30.7285 *	4.4147*	1.54423*	52.9524*
Hata	16	3519.7	5.7463	1.34167	0.26292	9.8333
CV (%)		10.8	6.5	1.4	3.3	8

*, %5 düzeyinde önemli

Tablo 2. Araştırmada incelenen yazlık ekmeklik buğday genotiplerinin kalite ve verim değerleri

Genotip	Tane verimi (kg/da)	Bin dane ağırlığı (g)	Hektolit re ağırlığı (kg/hl)	Tanede protein içeriği (%)	Zeleny sedimentasyon (ml)
Cemre	651.6c	34.53cd	79.33a	14.97bc	43.67a
Ceyhan 99	804.73a	33.2d	79.33a	14.63c	44.33a
G1	596.67c	34.2cd	76.93b	15.3bc	38bc
G2	829.5a	37.73bc	80.97a	14.77bc	33.67c
G3	789.13ab	35.6cd	79.7a	15.6b	42.67ab
G4	638.97c	35.9cd	79.13a	16.8a	38bc
G5	805.37a	40.8ab	79.73a	14.63c	38bc
Pehlivan	688.87bc	42.07a	80.63a	15.2bc	33.67c
Ort.	725.6	36.75	79.47	15.24	39

Bin tane ağırlığı

Gerek tohum gerek ürün olarak kullanacağımız buğday tanesinin iriliği ve bununla alakalı olarak bin dane ağırlığı buğdayda kalite açısından önemli bir parametredir (Çakmak, 2010). Bu özellik yönünden, genotipler arasında istatistikî olarak %5 seviyesinde önemli farklılıklar olduğu görülmüştür (Tablo 1). Çalışmamızda en yüksek bin dane ağırlığı Pehlivan (42.07 g) çeşidinde elde edilmiştir. En düşük bin dane ağırlığı ise (33.2 g) ile Ceyhan 99 genotipinde bulunmuştur (Tablo 2). Genotiplerin bin tane ağırlığı ortalamaları 36.75 bulunmuştur. Bu özellik yönünden G5 genotipi 40.07 g değeri ile diğer ileri hatlara göre ön plana

çıkmiştir. Peterson ve ark. (1992) bin tane ağırlığı üzerine çevrenin etkisinin diğer kalite unsurlarına oranla daha yüksek olduğunu rapor etmiştir.

Hektolitre ağırlığı

Çalışmamızda hektolitre ağırlığı yönünden incelenen genotipler arasında önemli farklılıklar (%5) belirlenmiştir (Tablo 1). Genotiplerin ortalama hektolitre değerleri Tablo 2’de verilmiştir. G2 genotipi 80.97 kg/hl ile en yüksek, G1 genotipi 76.96 kg/hl ile en düşük değere sahip olan genotiplerdir. Ancak istatistiki olarak G1 genotip hariç diğer genotipler istatistiki olarak aynı grupta yer alarak benzer özellik gösterdiği görülmüştür. Araştırmada genotip ortalamaları 79.47 olarak belirlenmiştir. Buğdayda hektolitre ağırlığının un randımanı için önemli bir parametredir. Aynı zamanda hektolitre ağırlığını, tanenin büyüklüğü, şekli, yoğunluğu ve homojenliği etkileyen etmenlerdir. Diepenbrock ve ark. (2005) Bu özelliğin en az 72 kg/hl olması gerektiğinin, ancak 82 kg’ın üzerindeki değerlerin ise çok iyi olarak sınıflandırıldığını bildirmiştir. Atlı (1985), hektolitre ağırlığı üzerine çevrenin etkisinin çeşitten daha fazla olduğunu bildirmiştir.



Tanede protein içeriği

Tahıllar açısından önemli kriterler olan tanede protein içeriği çevre koşulları, toprak ve genotipe göre farklılık göstermektedir. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda yapılan varyans analizi sonucunda genotipler arası farklılık $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 1). Genotipler arasından en yüksek tanede protein içeriği % 16.8 ile G4 genotipine ait olduğu en düşük ise %14.63 ile G5 genotipinde belirlenmiştir (Tablo 2). Genotiplerin ortalama protein içeriği değeri %15.24 olarak belirlenmiştir. Tahıllarda protein içeriğinin ekmeklik buğdayda % 10-15, makarnalık buğdayda 11-17 arasında değişim gösterdiği belirtilmektedir (Ünal, 2002). Aynı zamanda, Williams ve ark (1988) yılında tahıllarda protein içeriği açısından yapmış oldukları derecelendirmede, (% 9 ve altı) düşük, (11.6-13.5) orta, (13.5-15.5) yüksek, (17.5 ve yukarısı) çok yüksek şeklinde değerlendirilmektedirler. Araştırmada elde edilen protein içeriği değerleri yüksek değerde olduğu görülmüştür. Protein önemli ölçüde çevresel şartlardan etkilenmektedir. Miezan ve ark. (1977) genetik özelliklerin tanenin protein içeriği üzerine etkisinin çevresel koşullar kadar etkili olduğunu belirtmiştir.

Zeleny sedimentasyon

Zeleny Sedimentasyon özelliği buğday ununun protein kalitesi hakkında fikir veren önemli bir parametredir. Zeleny sedimentasyon ait varyans analiz tablosu incelendiğinde genotipler arası farklılık $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 1). Zeleny sedimentasyon özelliğine ait ortalama değerler Tablo.2’de verilmiştir. Zeleny sedimentasyon değerlerinin 33.67 ile 44.33 ml değerleri arasında değişiklik göstermiştir. Daha önceden yapılmış olan çalışmalarda, sedimentasyon değerleri ekmeklik buğday için 15-20 ml değerinde zayıf, 20-25 ml değerleri arası orta, 25-30 ml değerleri arası yüksek ve 30 ml ve üstü çok iyi olarak tanımlandığını göstermektedir (Ünal,2002). Çalışmamızda elde edilen Zeleny sedimentasyon değerlerinin çok iyi aralığında yer almıştır. Ülkemizde farklı buğday çeşitlerinin sedimentasyon hacmi 26-56 ml arasında değişim göstermektedir. TS 2004 buğday standardına bakıldığında, ekmeklik buğday için 36 ml’nin üstünde çok iyi, 25-36 ml arasında iyi, 16-24 ml arasında zayıf ve 15 ml’nin altında ise kötü olarak tanımlanmaktadır (Öztürk ve Gökkuş, 2008; Bayram vd 2008).



Sonuç ve Öneriler

Bazı ekmeklik genotiplerinin sulu koşullarda tane verimi ve kalitesi yönünden değerlendirildiği çalışma G5, G2 ve Ceyhan genotipleri tane verimi yönünden, G4 genotipi ise tanede protein içeriği, hektolitreye özelliği yönünden ön plana çıkan genotipler olmuşlardır. İleri hatların ticari çeşitlere göre üstün özellik göstermeleri nedeniyle bu hatların çeşit adayı olarak değerlendirilebilmesi için bu çalışmanın farklı lokasyonlarda ve farklı yıllarda tekrarlanmasına karar verilmiştir.

Kaynaklar

Akman, Z., Yılmaz, F., Karadoğan, T., & Çarkçı, K. (1999). Isparta Ekolojik Koşullarına Uygun Yüksek Verimli Buğday Çeşit ve Hatlarının Belirlenmesi, Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana, 366-371.

Atlı, A. (1985). İç Anadolu da Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Çevre ve Çeşidin Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 126s, Ankara.

Aydın, N., Bayramoğlu, H. O., Mut, Z., & Özcan, H. (2005). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının Karadeniz koşullarında

verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *AÜZF Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(3), 257-262.

Bayram, M.E., Özseven İ., Demir L., & Orhan Ş., 2008. Investigation of grain yields and some quality parameters of advanced lines in South Marmara region bread wheat breeding studies. *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, 2-5 Haziran 2008, s. 176-784, Konya, Turkey.

Çakmak, M. (2010). Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* L.) Genotiplerinde Başaklanma Sonrası Bazı Fenolojik, Fizyolojik ve Bitkisel Özellikler ile Verim, Kalite Unsurları Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Selçuk Üni., Fen Bil. Ens. Tarla Bit. Ana Bilim Dalı, Konya.

Diepenbrock, W., Ellmer, F., & Léon, J. (2005). Ackerbau, Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, UTB 2629, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

Groos, C., Robert, N., Bervas, E., & Charmet, G. (2003). Genetic analysis of grain protein-content, grain yield and thousand-kernel weight in bread wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 106(6), 1032-1040.

Miezan, K., Heyne, E.G. & Finney, K.F. (1977). Genetic and environmental effects on the grain protein content in wheat. *Crop Sci.* 17: 591-593.

Peterson, C.J., R.A. Graybosch, P.S. Baenziger, & Grombacher, A.W. (1992). Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Sci.* 32: 98-103.

Özen S & AKMAN, Z. (2015). Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 35-43.

Öztürk, İ. & Gökkuş A. (2008). The effects of nitrogen fertilization on grain yield and quality in some bread wheat varieties. *Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Derg.*, 14 (4):334-340.

TUIK, (2016) Türkiye İstatistik Kurumu www.tuik.gov.tr

Ünal, S. (2002). Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi 25-37, Gaziantep, 3-4 Ekim.

Williams, P., Haremein, F.J., Nakkoul, H., & Rihawi, S. (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA, Aleppo, Syria.



**Eskişehir Ekolojik Koşullarında Ontogenetik Varyabilitenin Esas
Kekiğın (*Thymus vulgaris L.*) Uçucu Yağ Oranı ve Kompozisyonu
Üzerine Etkisi**

Duran KATAR^{1*}, Nimet KATAR², Mustafa CAN²

¹Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi – Eskişehir

²Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü –Eskişehir

*Sorumlu yazar e-posta: durankatar@gmail.com

Özet

Bu araştırma Eskişehir ekolojik koşullarında 2016 yılında yürütülmüştür. Çalışmada bitkiler üç farklı gelişim döneminde (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve tohum bağlama dönemi) üç tekerrürlü olarak hasat edilmiştir. Yaprak örnekler 24 saat süreyle kurutma dolabında (35 °C) kurutulduktan sonra su distilasyonu yöntemiyle uçucu yağ oranları belirlenmiştir. Uçucu yağ örneklerinin bileşenleri ise GS/MS ile tayin edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, uçucu yağ oranı farklı gelişme dönemlerinden istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenmiştir. Nitekim drog yaprakta uçucu yağ oranı % 0.807-1.623 arasında değişmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı (% 1.623) tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilirken, en düşük uçucu yağ oranı (% 0.807) tohum bağlama döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir. Diğer taraftan, thymol, γ-terpinene ve p- tüm gelişme dönemlerinde ana bileşen olarak tespit edilmiştir. En yüksek thymol oranı (% 21.82) tohum bağlama döneminde yapılan hasattan elde edilirken, en düşük oran (% 21.60) ise tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir. Uçucu yağ ve thymol oranı birlikte değerlendirildiğinde, hasadın tam çiçeklenme döneminde yapılması tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Thymus vulgaris L.*, uçucu yağ oranı, komponentler, ontogenetik varyabilite.

**The Effect of Ontogenetic Variability on Essential Oil Ratio and
Composition of Thyme (*Thymus vulgaris L.*) in Eskişehir Ecological
Conditions**

Abstract

This experiment was carried out at Eskişehir ecological conditions in 2016. In the study, the plants were harvested at different three growth stages (pre-flowering, full flowering and seed formation stages) with



three replications. After leaf samples were dried in the drying-oven (at 35°C) for 24 hours, the essential oil contents were determined by hydro-distillation. The components of the essential oil samples were determined by GS/MS. The results indicated that essential oil contents were significantly influenced by different growth stages. Essential oil contents in drug leaf samples were ranged from 0.807% to 1.623%. The maximum essential oil content (1.623%) was obtained in plants harvested at the full flowering stage, while the minimum oil contents (0.807%) were detected in the plants harvested at seed formation stage. On the other hand, thymol, γ -terpinene and p-cymene were detected as the main components at all growth stages. The maximum thymol content (21.82%) was obtained from the seed formation stage, while the minimum rate (21.60%) belonged to the full flowering stage. When the ratio of essential oil and thymol is evaluated together, it is recommended to perform the harvest in full flowering period.

Keywords: *Thymus vulgaris* L., essential oil content and components, ontogenetic variability.

Giriş

Yaygın kekik, adi kekik, esas kekik, Alman kekiği, bahçe kekiği veya sadece kekik olarak bilinen (*Thymus vulgaris* L.) çok yıllık, çalimsı, herdem yeşil ve çiçekli bir bitki türüdür. Bitki küçük gri-yeşil ve kokulu yapraklara ve mor veya pembe renkli çiçeklerden oluşan çiçek kümelerine sahiptir (Miraj and Kiani., 2016; Özgüven ve ark.; 1997). Lamiacea/Lamiatae (Ballıbabagiller) familyasına ait olan ve 10-15 yıl kadar yaşayabilen bitki güney Avrupa'nın yerel bitkisi olup, batı Akdeniz'den güney İtalya'ya kadar doğal yayılış göstermektedir (Basch et al.; 2004; Miraj and Kiani., 2016). Bitkinin boyu 15-40 cm arasında değişmekte olup, habitus çapı ise 40 cm dolayındadır (Özgüven ve ark.; 1997; Miraj and Kiani., 2016). Bitki gynodioecious (hem hermafrodit ve hem de dişi bitkilere sahip) bir tür olup, tozlanması arılar vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Popülasyonu oluşturan bitkilerin genetik yapısı ve değişen çevre koşullarına bağlı olarak bitkilerde kendine dölleme oranı % 0-80 arasında değişiklik göstermektedir. Bitki vejetatif ve generatif olarak iki farklı şekilde çoğaltılabilmektedir. Fakat çelikle çoğaltımı hem daha kolay ve hem de tohumla çoğaltıma göre daha homojen bitkiler elde edildiği için daha çok tercih edilen bir yöntemdir (Basch et al.; 2004; Miraj and Kiani., 2016).

Esas kekikten (*Thymus vulgaris* L.) dünyada hem baharat ve hem de uçucu yağ kaynağı olarak yaygın şekilde faydalanılmaktadır (Satyal et



al.; 2016). Bitkiden doğal yayılım gösterdiği ülkelerde doğadan toplanarak faydalanılmasının yanı sıra aynı zamanda Güney Fransa, İtalya ve Rusya'da geniş alanlarda tarımı da yapılmaktadır. Bitkinin dünyada dış satımını yapan önemli ülkeler ise İspanya, Portekiz, Fransa ve Yunanistan'dır (Özgüven ve ark.; 1997). Kekik bitkisinde uçucu yağ kompozisyonu bakımından farklı kemotipler (linalool; borneol; geraniol; sabinene hydrate; timol ve karvakrol) bulunmaktadır (Satyal et al.; 2016).

Bitkinin drog yapraklarından baharat olarak faydalanılmasının yanı sıra uçucu yağın en önemli komponentleri olan timol ve karvakrol nedeniyle mide rahatsızlıklarında, yatıştırıcı antibakteriyel ve antifungal, antiseptik, antikanser, antioksidan, spazm çözücü, balgam söktürücü, karaçığır, bronş temizleyici, öksürük kesici, üst solunum yolu iltihaplarını kurutucu, hepatite karşı koruyucu ve kan dolaşımını artırıcı vb. etkilere sahip olması nedeniyle halk hekimliğinde de kendisinden faydalanılmaktadır (Özgüven ve ark.; 1997; Miraj and Kian., 2016; Benli ve Yiğit., 2005; Tanker ve İliulu., 1981). Bu türün süs amacıyla kullanılan yaprak şekli, çiçek rengi ve koku bakımından farklılık gösteren çok sayıda hibrit çeşitleri de mevcuttur (Miraj and Kiani., 2016).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağ oranı ve bileşenleri çevrenin, genetik faktörlerin ve yetiştiricilik uygulamalarının etkisi altında değişim göstermektedir (Hadiana et al., 2008; Katar ve ark., 2018). Aynı şekilde aromatik bitkilerin uçucu yağ oranı ve bileşimi bitkilerin hasadının yapıldığı gelişim dönemine bağlı olarak da farklılık göstermektedir. Bu durum dikkate alındığında aromatik bitkilerin kültürü yapılırken, en yüksek oranda uçucu yağ ve üretim amacına en uygun olan uçucu yağ kompozisyonuna sahip yağların elde edilmesi için uygun zamanda bitkilerin hasadının yapılması büyük öneme sahiptir. Yapılan çok sayıda araştırma en uygun hasat zamanının üretimde kullanılan bitkinin türüne ve üretimin yapıldığı bölgenin iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Aziz et al., 2013; Lakusic et al., 2013; Mammadov, 2014; Katar ve ark., 2018).

Bu çalışmanın amacı, Eskişehir ekolojik koşullarında esas kekik (T. vulgaris) bitkisi için uçucu yağ oranı ve kompozisyonu dikkate alınarak en uygun hasat zamanını belirlemektir.

Materyal ve Metot

Araştırmada bitki materyali olarak Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün çeşit bahçesinden köklü çelikler şeklinde temin edilen esas



kekiğin (Thymus vulgaris L.) yine Eskişehir’de vejetatif yolla çoğaltılan bitkilerin kök boğazından elde edilen köklü çelikleri kullanılmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü Eskişehir ilinin uzun yıllar, 2015 ve 2016 yıllarına ait iklim verileri Tablo 1’de verilmiştir. Hasadın yapıldığı 2016 yılının aylar itibariyle yağış miktarı incelenecek olursa, denemenin yürütüldüğü 2016 yılında uzun yıllara kıyasla bir miktar (23,7 mm) daha yüksek yağış alındığı görülmektedir. Bölgenin uzun yıllara ve 2016 yılına ait yağış değerlerinin aylara dağılımı dikkate alındığında; 2016 yılında Ocak, Şubat, Mart, Ağustos ve Eylül aylarında daha yüksek yağış alınmış iken, Nisan, Haziran, Ekim ve Aralık aylarında daha düşük yağış alınmıştır.

Diğer taraftan çalışmanın yürütüldüğü 2016 yılı ile uzun yılların yıllık ortalama sıcaklıkları kıyaslandığında fark görülmez iken, Şubat ve Mart aylarında aylık ortalama sıcaklıkların 2016 yılında daha yüksek seyrettiği görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Deneme alanına ait bazı iklim verileri

İklim Faktörleri		Toplam Yağış (mm)*			Ortalama Sıcaklık (°C)		
Yıllar		2015	2016	Uzun Yıllar (1970-2011)	2015	2016	Uzun Yıllar (1970-2011)
Aylar	Ocak	29,9	81,4	30,6	-0,8	0,0	-0,2
	Şubat	44,8	32,8	26,1	2,7	6,6	0,9
	Mart	38,9	40,6	27,6	5,6	7,5	4,9
	Nisan	26,6	28,4	43,1	7,9	12,9	9,6
	Mayıs	47,8	43,8	40,0	15,5	14,1	14,9
	Haziran	151,1	7,0	23,7	17,1	21,0	19,1
	Temmuz	0,0	12,0	13,1	22,1	22,8	22,1
	Ağustos	37,2	26,4	9,2	22,7	22,8	21,8
	Eylül	3,1	31,1	18,1	20,9	17,8	16,7
	Ekim	34,0	8,0	32,8	13,1	12,4	11,7
	Kasım	8,2	27,8	34,0	7,9	5,3	5,6
	Aralık	1,1	23,2	40,5	-0,7	-1,1	1,7
Toplam/Ortalama		422,7	362,5	338,8	11,2	11,8	10,7

*Veriler Eskişehir Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü’nden temin edilmiştir.



Çalışma yerine ait toprağın özelliklerini belirlemek amacıyla alınan örnekler üzerinde yapılan analiz sonucunda elde edilen veriler dikkate alındığında; toprak pH'ı 8,06 olup, hafif alkali bir durum arz etmektedir. Organik madde (% 1,1) bakımından ise toprak fakir durumdadır. Yararlanılabilir potasyum ve fosfor düzeyleri sırasıyla 253 kg/da ve 2,0 kg/da'dır. Kireç oranı ise % 6,44 olarak belirlenmiştir. Ayrıca toprak tuzluluğu 0.04 ds/m olduğu görülmektedir (Tablo2).

Tablo 2. Deneme tarlası toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Bünye	Kireç (%)	Tuz (ds/m)	Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) (kg/da)	Yarayışlı Potasyum (K ₂ O) (kg/da)	pH	Organik Madde (%)
Killi Tınlı (2016)*	6,44	0,04	2,00	253,00	8,06	1,10

*Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak-Bitki-Su Analiz ve Fizyoloji Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Vejetatif yolla çeşit bahçesindeki esas kekiği (*Thymus vulgaris* L.) bitkilerinden elde edilen köklü klonlar kullanılarak 2015 yılında plantasyon Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma tarlasında kurulmuştur. Çeşit bahçesinden temin edilen köklü çelik fidelerin 19.04.2015 tarihinde bitki sıklığı 50 × 20 cm olacak şekilde dikimleri yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 3 parsel bulunmaktadır. Her parselde 4 sıra bitki bulunmakta olup, 2 x 3 m = 6 m² alana sahiptir. Denemenin ilk yılında bitkilerin gelişimi yavaş olduğundan tek biçim (20.09.2015) yapılabilmiştir. Bu çalışmada kullanılan materyaller plantasyonun 2. yılından (2016) elde edilmiş bitki materyalleridir. Bitki plantasyonlarında özellikle ilkbaharda sorun oluşturan yabancı otlar çapayla temizlenmiştir. Plantasyon her iki yıl için ihtiyaç durumu dikkate alınarak 15 gün aralıklarla sulanmıştır. Plantasyona her iki yılda da gübre uygulaması yapılmamıştır. Ontogenetik varyabilitenin uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine olan etkisini belirlemek için üç farklı dönemde (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve tohum bağlama dönemi) bitkilerin hasadı yapılmıştır.

Farklı dönemlerde biçimi yapılan parsellerden elde edilen taze herbaların yaprakları ayrılarak 35-38°C sıcaklıktaki etüvde sabit ağırlığa ulaşınca kadar (24 saat) kurutulmuştur. Kurutulmuş yapraklardan alınan örneklerin uçucu yağ oranları su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir. Uçucu yağların distilasyonu için ayıklanmış ve kurutulmuş 100 g yaprak örnekleri 2000 ml'lik balonlara yerleştirildikten sonra 1000



ml saf su eklenerek 3 saat boyunca distilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Distilasyon işlemi tamamlandıktan sonra clevenger aparatının dereceli kısmından yağ miktarı okunarak yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Clevenger cihazından alınan uçucu yağlar bileşenlere bakılacağı zamana kadar 3-4°C sıcaklıktaki buzdolabında saklanmıştır.

Uçucu yağların bileşenleri çalışma koşulları aşağıda verilen GC/MS cihazıyla Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Tıbbi Araştırmalar Merkezi Laboratuvar'ında belirlenmiştir. Örnekler analiz edilmek üzere 1:100 oranında hekzan ile seyreltilmiştir. Örneklerin uçucu yağ bileşen analizi GC/GC-MS (Gaz kromatografisi (Agilent 7890A)-kütle detektör (Agilent 5975C)) cihazı ile kapiler kolon (HP InnowaxCapillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizde taşıyıcı gaz olarak 0,8 ml/dk akış hızında helyum kullanılmış, örnekler cihaza 1 µl olarak 40:1 split oranı ile enjekte edilmiştir. Enjektör sıcaklığı 250°C'de tutulmuş, kolon sıcaklık programı 60°C (10 dakika), 60°C'den 250°C'ye 20°C/dakika ve 250°C (10,5 dakika) olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu sıcaklık programı doğrultusunda toplam analiz süresi 30 dakika olmuştur. Kütle detektörü için tarama aralığı (m/z) 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV kullanılmıştır. Uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde ise WILEY ve OIL ADAMS kütüphanelerinin verileri esas alınmıştır. Sonuçların bileşen yüzdeleri FID dedektör kullanılarak, bileşenlerin teşhisi ise MS dedektör kullanılarak yapılmıştır.

Uçucu yağ oranlarına ait veriler Tarist paket programı (Açıkgöz, 1993) kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutularak incelenen özelliklerin önemlilik düzeyleri belirlenmiştir. Önemli çıkan uygulamalar arasındaki farklılıklar hesaplanan LSD değerine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Dünyanın birçok bölgesinde tarımı yaygın şekilde yapılan tıbbi aromatik bitkilerin en önemli biyoaktif maddesinin uçucu yağlar olduğu bilinmektedir (Mammadov, 2014). Önemli bir biyoaktif madde olan uçucu yağların bitkilerdeki oranı birçok faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tıbbi aromatik bitkilerdeki diğer biyoaktif maddelerde olduğu gibi uçucu yağların oranı üzerinde de; üretimde kullanılan bitkilerin genotipi, üretimin yapıldığı bölgenin iklim ve toprak özellikleri ve yetiştiricilik teknikleri etkili olmaktadır (Hadiana et al., 2008 ve Katar ve ark., 2018). Uçucu yağın oranı üzerinde etkili olan en önemli yetiştiricilik tekniklerinden birisi de bitkilerin hasadının yapıldığı zamanlardır. Aromatik bitkilerin içermiş olduğu uçucu yağın oranının



bitkinin gelişim dönemlerine bağlı olarak değişiklik gösterdiği yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Toncer et al., 2009; Lakusic et al., 2013; Katar ve ark., 2018). Bu durum standart kalitede ürün üretmek isteyen üreticiler için büyük öneme sahiptir. Çünkü üretimle ilgili uygulamaların tümü eksiksiz yerine getirilse bile yanlış zamanda yapılacak olan hasat, ürünün uçucu yağ içeriğini büyük oranda olumsuz yönde etkilemektedir. Bu da ürünün piyasa değerini düşürmektedir. Bu olumsuzluğun ortadan kaldırılması için üretilecek olan aromatik bitkilerin üretim bölgelerine göre en uygun hasat zamanlarının yapılacak olan çalışmalarla belirlenmesine ihtiyaç bulunmaktadır (Katar ve ark., 2018).

Eskişehir ekolojik koşullarında Esas kekikle yürütülen çalışmayla bitkinin farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın uçucu yağ oranı üzerinde önemli düzeyde (%1) etkili olduğu tespit edilmiştir. Değişen hasat zamanına bağlı olarak drog yapraklardaki uçucu yağ oranının % 0,807-1,623 arasında değiştiği belirlenmiştir. Farklı hasat dönemlerinin ortalaması olarak tespit edilen uçucu yağ oranı ise % 1,09'dır (Tablo 3). En yüksek uçucu yağ oranı (% 1,623) tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan alınırken, en düşük oran ise (% 0,807) tohum bağlama döneminde yapılan hasattan alınmıştır. Bu da Eskişehir bölgesi için esas kekikte değişen hasat zamanlarının uçucu yağ oranı üzerinde % 96'e varan düzeyde değişikliğe neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum bölgede yapılacak olan esas kekik tarımında standart ve kaliteli ürün elde etmek için yapılacak olan hasadın zamanının bilinmesinin büyük öneme sahip olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışma ile uçucu yağ oranında çiçeklenme öncesinden tam çiçeklenmeye kadar geçen zaman içerisinde bir artış olduğu ve tam çiçeklenmeden sonra tohum bağlama dönemine doğru gidildikçe tekrar uçucu yağ oranında bir düşüşün olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Bu durum genç bitkilerde uçucu yağ oranının yaşlı bitkilere kıyasla daha yüksek olması ve aromatik bitkilerde uçucu yağların en fazla biriktiği dönemin çiçek tomurcuklarının ve çiçeklerin olduğu dönem olmasıyla açıklanabilir (Mammadov, 2014 ve Katar ve ark., 2018). Ayrıca bitkinin hasadının yapıldığı farklı gelişim dönemlerine bağlı olarak değişen iklim koşulları (sıcaklık, ışık yoğunluğu, nem vb.) da sekonder metabolitlerin üretimi (oranı) üzerinde etkili olmaktadır. Bu da uçucu yağ oranının hasat zamanlarına bağlı olarak değişimini açıklamaktadır (Ramakrishna and Ravishankar, 2011).

Çalışmada kullanılan *Thymus vulgaris* bitkisinin farklı hasat dönemlerinden (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve tohum bağlama dönemi) elde edilen uçucu yağların yapılan kompozisyon analizi farklı hasat dönemlerinin ana bileşenler (timol, γ -terpinen, p-cymen, karvakrol ve borneol) üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu göstermiştir (Tablo



3). Uçucu yağ kompozisyonu ana bileşenlerinden ve oksijenli birer monoterpen olan timol, borneol ve kavrakrol kekik bitkisinin ana fenolik bileşenleridir. Diğer iki ana bileşen (p-cymen ve γ -terpinen) ise monoterpen hidrokarbon yapısındadır (El-Sakhawy et al., 2018). Farklı hasat zamanı timol oranı üzerinde etkili olmuş olup, en yüksek timol oranı % 21,82 ile tohum bağlama döneminde yapılan hasattan alınırken, en düşük oran ise % 21,6 ile tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan alınmıştır. γ -terpinen oranı ise farklı hasat zamanlarına bağlı olarak %18,18-19,72 arasında değişim göstermiştir. En yüksek γ -terpinen oranı çiçeklenme öncesi dönemle aynı grupta yer almasına rağmen % 19,72 ile tohum bağlama döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir. En yüksek p-cymen oranı % 19,04 ile çiçeklenme öncesi yapılan hasatta tespit edilmişken, en düşük oran ise % 17,13 ile tohum bağlama döneminde yapılan hasatta tespit edilmiştir. Karvakrol oranı ise farklı hasat dönemlerine bağlı olarak % 2,65-9,89 arasında değişim göstermiştir. Karvakrol oranı hasat dönemindeki gecikmeye paralel olarak artış göstermiş olup, en yüksek orana % 9,89 ile tohum olgunlaşma döneminde ulaşılmıştır. Borneol oranında ise karvakrolun tersine bir değişim tespit edilmiş olup, geciken hasat zamanına bağlı olarak borneol oranında bir azalma tespit edilmiş ve en yüksek borneol oranı % 5,09 ile çiçeklenme öncesi yapılan hasattan elde edilmiştir. En düşük borneol oranı ise %3,48 ile tohum bağlama döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir (Tablo 3).



Tablo 3. Thymus vulgaris’de gelişim dönemlerine bağlı olarak uçucu yağ oranı ve uçucu yağın ana bileşenlerinin değişimi

Hasat Dönemleri	Uçucu Yağ Oranı	Thymol	γ-Terpinene
Çiçeklenme Öncesi	0,847 B	21,71 B	19,09 A
Tam Çiçeklenme	1,623 A	21,60 C	18,18 B
Tohum Bağlama	0,807 B	21,82 A	19,72 A
Ortalama	1,09	21,71	19,09
F _{değerleri} :	Hasat Dönemi: 65,48**	Hasat Dönemi: 2167,97**	Hasat Dönemi: 96,15**
C.V.(%)	37,31	5,76	3,71
L.S. D. (%)	Hasat Dönemi: 0,37	Hasat Dönemi: 0,20	Hasat Dönemi: 0,54
Hasat Dönemleri	p-Cymene	Carvacrol	Borneol
Çiçeklenme Öncesi	19,04 A	2,65 C	5,09 A
Tam Çiçeklenme	17,13 C	5,83 B	3,99 B
Tohum Bağlama	17,79 B	9,89 A	3,48 B
Ortalama	17,99	6,12	4,19
F _{değerleri} :	Hasat Dönemi: 1166,37**	Hasat Dönemi: 43896,44**	Hasat Dönemi: 103,94**
C.V.(%)	4,68	51,33	17,22
L.S. D.(%)	Hasat Dönemi: 0,19	Hasat Dönemi: 0,11	Hasat Dönemi: 0,53

Çalışmada kullanılan Thymus vulgaris’den elde edilen uçucu yağın kompozisyon analizinde 37 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu

bileşenlerden timol, γ -terpinen, p-cymen, karvakrol ve borneol'un ise ana bileşenler olduğu görülmektedir. Bu ana bileşenlerin toplam uçucu yağ içerisindeki payı ise % 51,11'dir. Uçucu yağın kompozisyonunda tespit edilen 15 adet (timol, γ -terpinen, p-cymen, karvakrol, borneol, α -teripen, trans-Sabinene hydrate, karvakrol methyl ether, α -thujen, kamphen, viridiflorol, kamphor, β -caryophyllen, α -pinen ve 1,8 cineol) bileşenin uçucu yağ içerisindeki oranları ise %1'in üzerindedir. Tespit edilen diğer 22 bileşen ise oran olarak %1'in altında kalmıştır (Tablo 4). Çalışmada materyal olarak kullanılan *Thymus vulgaris* L. türünün uçucu yağ kompozisyonu dikkate alındığında bitki, kemotip olarak çoklu-bileşenli bir kemotipe sahip olduğu görülmektedir. Çünkü uçucu yağın bileşenleri içerisinde yer alan herhangi bir komponent diğerlerine baskın şekilde ön plana çıkmamıştır. Çalışmadan elde edilen uçucu yağların kompozisyonu içerisinde yer alan timol ve γ -terpinene oranları ticari *Thymus vulgaris*'lerin uçucu yağları için bildirilen değerlerle paralellik göstermiştir (Duke, 1992).



Tablo 4. *Thymus vulgaris*'de gelişim dönemlerine bağlı olarak uçucu yağ bileşenlerinin değişimi

Bileşen Adı	Çiçek Öncesi Dönem	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi
Thymol	21,11	20,67	23,35
γ -Terpinene	19,37	18,18	19,72
p-Cymene	19,04	17,13	17,79
Carvacrol	2,65	5,83	9,89
Borneol	5,09	3,99	3,48
α -Terpinene	4,34	3,89	4,03
Trans-Sabinene hydrate	4,45	3,81	3,74
Carvacrol methyl ether	2,30	2,22	2,48
α -Thujene	2,17	1,90	1,91
Camphene	2,13	1,75	1,63
Viridiflorol	1,79	1,66	-
Camphor	1,74	1,62	-
β -Caryophyllene	1,75	1,59	1,68
α -Pinene	1,79	1,46	1,36
1,8-Cineole	1,41	1,26	1,31
Myrcene	0,90	0,81	0,85
1-Octen-3-ol	0,70	0,74	0,90
α -Humulene	1,06	0,60	0,24
β -Bisabolene	0,49	0,55	0,70
Thymol methyl ether	0,48	0,53	0,67
Linalool	0,48	0,50	0,59
Limonene	0,55	0,46	0,44
β -Pinene	0,54	0,44	0,41
α -Thujone	0,44	0,41	-



Cis-Sabinene hydrate	0,46	0,40	0,39
Germacrene-D	0,35	0,36	0,43
Caryophyllene oxide	0,37	0,36	0,40
α -Terpineol	0,39	0,31	0,28
3-Octanone	0,30	0,31	0,37
Humulene epoxide II	0,33	0,31	-
Sabinene	0,27	0,27	0,31
α -Phellandrene	0,22	0,20	0,22
β -Thujone	0,22	0,20	-
Bornyl acetate	0,18	0,17	-
Terpinolene	0,14	0,16	0,15
Geranial	-	0,14	0,15
p-Cymene-8-ol	-	0,13	0,13
Tanımlanamayan	-	4,65	-
Toplam	100,00	100,00	100,00

Aromatik bitkilerin uçucu yağlarının kimyasal kompozisyonları; üretimde kullanılan bitkilerin genotipleri, üretimin yapıldığı bölgenin ekolojik koşulları ve yetiştiricilik uygulamalarının etkisi altında farklılık göstermektedir. Bitkilerde uçucu yağın bileşenlerinin oranı hasadın yapıldığı gelişim dönemine bağlı olarak büyük oranda değişim göstermektedir. Bu değişim daha çok uçucu yağı oluşturan ana bileşenlerde dikkat çekmektedir. Bu çalışmada Esas Kekik'in uçucu yağının ana bileşenlerindeki değişim bitkinin gelişim dönemlerine bağlı olarak değişen çevre koşullarının bitkinin fizyolojik durumu (biyosentez yolu) üzerine olan etkisi ve vejetasyon süresinin ilerlemesi ile bitki organlarında meydana gelen yaşlanmayla açıklanabilir (Lakusic et al., 2013; Mammadov, 2014).

Sonuç

Yapılan çalışmadan elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde Eskişehir koşullarında yapılacak olan Esas Kekik tarımında yüksek uçucu

yağ oranına sahip drog elde etmek için hasadın tam çiçeklenme döneminde yapılmasının uygun olduğu anlaşılmaktadır. Değişen hasat zamanları aynı zamanda uçucu yağın ana bileşenleri üzerinde de etkili olmuş olup, tıbbi kullanıma yönelik özel üretimlerde ise yüksek olması istenen bileşenin durumuna bağlı olarak hasat zamanının da değiştirilmesi önerilebilir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 478. ISBN-975-483-228-5. İzmir.
- Aziz, E.E., Sabry, R.M and Ahmed, S.S., 2013. Plant Growth and Essential Oil Production of Sage (*Salvia officinalis* L.) and Curly-Leafed Parsley (*Petroselinum crispum* ssp. *crispum* L.) Cultivated under Salt Stress Conditions. World Applied Sciences Journal 28(6): 785-796.
- Basch, E., Ulbricht, C., Hammerness, P., Bevins, A., Sollars, D., 2004. Thyme (*Thymus vulgaris* L.), thymol. Journal of Herbal Pharmacotherapy, 4(1) : 49-67.
- Benli, M., Yiğit, N., 2005. Ülkemizde Yaygın Kullanımı Olan Kekik (*Thymus vulgaris*) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, Cilt: 03, Sayı: 08, Sayfa: 1-8 .
- Duke, J.A., 1992. Handbook of Phytochemical Constituents of GRAS Herbs and Other Economic Plants; CRC Press: Boca Raton, FL, USA.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 381s., Ankara.
- El-Sakhawy, F. S., Kassem, H.A., El-Gayed, S.H. and Mostafa, M. M., 2018. Headspace Solid Phase Microextraction Analysis of Volatile



Compounds of the Aerial Parts and Flowers of *Plectranthus neochilus* Schltr. and *Salvia farinacea* Benth., *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 21:3, 674-686, DOI: 10.1080/0972060X.2018.149340.

Hadiana, J., Tabatabaieia, S.M.F., Naghavib, M.R., Jamzadc, Z. and Ramak-Masoumia, T., 2008. Genetic diversity of Iranian accessions of *Satureja hortensis* L. based on horticultural traits and RAPD markers. *Scientia Horticulturae*, 115(2):196-202.

Katar, N., Katar, D., Aydın, D. Ve Olgun, M., 2018. Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda Uçucu Yağ Oranı ve Kompozisyonu Üzerine Ontogenetik Varyabilitenin Etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD)*, 4(2): 231-236. doi: 10.24180/ijaws.382112.

Lakusic, B.S., Ristic, M.S., Slavkovska, V.N., Stojanovic, D.L. ve Lakusic, D.V., 2013. Variations in essential oil yields and compositions of *Salvia officinalis* (Lamiaceae) at different developmental stages. *Botanica Serbica*, 37(2): 127-139.

Mammadov, R., 2014. Tohumlu Bitkilerde Sekonder Metabolitler. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No:841, Fen Bilimleri No:978-605-133-743-2. S:412.

Miraj, S., and Kiani, S., 2016. Study of Pharmacological Effect of *Thymus Vulgaris*: A review. *Scholars Research Library, Der Pharmacia Lettre*, 8 (9): 315-320.

Özgüven, M., Kırıcı, S. ve Gür, A., 1997. Farklı Kökenli Adi Kekik (*Thymus vulgaris* L.) Klon Hatlarının Çukurova Koşullarına Adaptasyonu-I. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, S. 372-375, 22- 25 Eylül, Samsun.



Ramakrishna, A. and Ravishankar, G.A., 2011. Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. *Plant Signaling & Behavior*, 6(11): 1720-1731.

Satyal, P., Murray, BL., McFeeters RL., Setzer, WN., 2016. Essential Oil Characterization of *Thymus vulgaris* From Various Geographical Locations. *Foods* 5(70):1-12.

Tanker, N., İliulu, F., 1981. Türkiye'de Kekik Olarak Kullanılan Bitkilerden *Thymus capitatus* (L.) Hoffm. et Link. *J. Fac. Pharm. Ankara*, 11 (127).

Toncer, O., Karaman, S., Kızıl S ve Dıraz, E., 2009. Changes in essential oil composition of oregano (*Origanum onites* L.) due to diurnal variations at different development stages. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici ClujNapoca*, 37(2): 177-181.



Kışlık Kolza (*Brassica napus L.*) Çeşitlerinde Sıra Arasının Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Ferhat ÖZTÜRK¹ Davut KARAASLAN², Mehtap ANDIRMAN³

¹Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 73300 Şırnak, Türkiye

²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21280 Diyarbakır, Türkiye

³Batman Üniversitesi, Sason Meslek Yüksekokulu, 72060 Batman, Türkiye
E-mail: fozturk@sirnak.edu.tr

Özet

Bu araştırma; Diyarbakır koşullarında farklı sıra aralıklarının kışlık kolza çeşitlerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkilerini incelemek amacıyla 2010-2011 yılı üretim sezonunda, araştırma tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada 4 farklı sıra aralığı (20, 30, 45 ve 70 cm) ve 2 farklı kolza çeşidi (Licord ve Licrown) kullanılmıştır. Araştırmada kolzada yağ asitleri kompozisyonu incelenmiştir. Çeşitler arasında, stearik ve miristik asit oranında farklılık görülürken, diğer asit içeriklerinde bir farklılık görülmemiştir. Sıra arası ve sıra arası x çeşit interaksiyonunun oleik, Linoleik, linolenik, palmitik, palmitoleik, stearik ve miristik asit oranı üzerinde önemli bir etkisi olmuştur. Oleik asit oranı bakımından en yüksek oran, sıra arası ortalamalarına göre, 30 cm sıra arası uygulamasından (%57.33) elde edilirken, çeşit ortalamaları bakımından en yüksek oleik asit oranı Licord çeşidinden (%56.03) elde edilmiştir. En yüksek linoleik asit oranı, 20 cm sıra arası uygulamasından (%19.68) ve Licord çeşidinden (%18.06) elde edilirken, en yüksek Linolenik asit oranı, 30 cm sıra arası uygulamasından (%11.07) ve Licrown çeşidinden (%10.71) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kanola, genotip, ekim sıklığı, kalite

Effects Of Row Spacing On The Oil Quality Of Some Rapeseed (*Brassica nappus L.*) Genotypes

Abstract

The study was carried out to determine the effect of different row spacing on fatty acid composition in two winter rapeseed cultivars grown



conditions of Diyarbakır in 2010-11. The study was carried out in 3 replications according to randomized block with the split plot trial design. In the study, four different row spacing (20, 30, 45 and 70 cm) and two rapeseed cultivars (Licord and Lirown) were used as material. The content of saturated and unsaturated fatty acids in the rapeseed was investigated in the study. The result showed that Genotypes affected significantly stearic and myristic acid rate. Row spacing and row spacing x genotypes interaction affected significantly oleic, linoleic, linolenic, palmitic, stearic and myristic acid rate. According to averages of genotype and row spacing, The highest oleic values were found by Licord (56,03%) and at 30 cm (57,33%). The highest linoleic acid values were determined from 20 cm (19,68%) by Licord genotype (18,06%) while the highest linolenic acid values were determined from 30 cm and by Licrown (10,71%) genotypes.

Keywords: Rapeseed, genotype, row space, quality

GİRİŞ

Kolza; Bir çok yağ bitkilerine göre geniş bir adaptasyon alanının olmasından dolayı kışlık ve yazlık olarak yetiştirilmektedir. Kolza toprak isteği bakımından seçici olmamasından ve yetiştiriciliğinin mekanizasyona uygunluğundan dolayı ülkemizde önemli bir yağ bitkisidir (Öztürk, 2000; Süzer, 2012). Kolza, yağ içeriği ve yağ asitleri bakımından insan beslenmesinde önemlidir. Kolza, yağ asitleri kompozisyonu bakımından yağ kalitesinde önemli bir parametre olup, bünyesinde %59,8 oleik asit, %19,4 linoleik asit, %10,2 linolenik asit, %9,2 palmitik asit, ve % 0,3 erusik asit içermektedir (Downey ve Röbbelen, 1989). Yağ içeriğinin yüksek oluşundan dolayı, biyoyakıt olarak kullanılabilmesinden dolayı, ülkemizde stratejik bakımından yağ bitkileri içerisinde önemli bir yere sahiptir (Odabaşı ve Taşkaya, 2004).

İnsan ve hayvan beslenmesindeki öneminin yanı sıra, sanayide çeşitli alanda hammadde olarak önemli bir yer işgal eden yağlı tohumlu bitkilerin kullanım alanı, tüketimi ve üretimi sürekli artmaktadır. Nitekim dünya kolza üretimi son 40-50 yıl içinde çok hızlı artış göstererek, yağlı tohum üretiminde soyadan sonra 2. sıraya, bitkisel yağ üretiminde ise palm ve soyadan sonra 3. sıraya yükselmiştir (Anonim, 2016).

Kolza tarımı buğday yetiştirme uygulamaları ile benzerlik göstermekte ve aynı dönem içerisinde (Ekim-Mayıs) ekilip hasat edilmektedir (Eren ve ark., 2011). Kolza, iklim isteklerinin geniş sınırlar içinde olması ve ayrıca yazlık ve kışlık formlarının bulunması nedeni ile diğer ülkelerde olduğu



gibi ülkemizde de geniş alanlarda ekilebilecek potansiyele sahip bir yağ bitkisidir. Zira, karasal iklime sahip ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de benzer ekolojilerde ve yıllık toplam yağışı az olmasına rağmen ilkbahar yağışlarının yeterli olduğu yöreler ile su tutma yeteneği yüksek topraklarda başarılı bir şekilde kışlık olarak yetiştirilme imkanına sahiptir.

Ülkemizde kullanılan bitkisel yağların % 48,4'ü ayçiçeğinden, % 33,6'sı pamuk çiğitinden, % 18'i zeytin ve diğer yağ bitkilerinden elde edilmektedir. Bitkisel yağ üretimimiz ülke gereksinimini karşılamaktan uzak olduğu için yağ ve yağlı tohumların ithalatı için her yıl 650 milyon dolar döviz ödenmektedir (Başalma, 2000). Bu veriler doğrultusunda, bitkisel yağ açığı sorununu çözebilmek için kolzaya gereken önemin verilmesi gerekir.

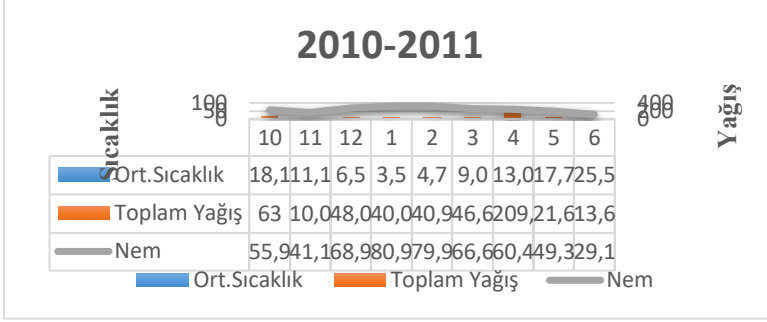
MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 2010-2011 yılı üretim sezonunda GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü araştırma alanında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Licord ve Licrown olmak üzere 2 adet ticari çeşit kullanılmıştır.

Deneme alanı; Dicle Nehri kıyısında kırmızı- kahverengi toprak gurubuna giren C bünyeli topraklardan oluşmaktadır. Ana madde ince bünyeli alüviyal materyal veya kireç taşıdır. Organik madde içeriği düşük (% 1,67) olan bu topraklar 0-120 cm derinlikte % 7,76-8,72 arasında kireç içermektedir. Toprak pH'sı 7,75- 7,86 arasında değişmektedir (Anonim, 1997).



Grafik 1. Meteorolojik veriler



Kaynak: Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü

Araştırmanın yapıldığı 2010-11 yılına ait iklim verilerine göre (Çizelge 1), gelişme periyodunun olduğu Ekim-Mayıs ayları arasında ortalama sıcaklık $10,4^{\circ}\text{C}$, toplam yağış miktarı ise $59,8\text{ mm}$ olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2012).

Araştırma Tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü (çeşitler ana parselde, sıra arası mesafe alt parsellerde) 5 m sıra uzunluğunda 6 sıra ile 60 tohum m^{-2} olacak şekilde kurulmuştur. Ekimle birlikte 18-46-0 gübresinden 20 kg da^{-1} uygulanırken, mart ayının ilk yarısında ise amonyum nitrat gübresinden 25 kg da^{-1} gelecek şekilde üst gübreleme yapılmıştır. Gerekli görüldükçe yabancı ot mücadelesi, bitkiler rozet devresinde ve sapa kalkma devresinde, iki kere çapa yapılmıştır. Hasat olgunluğuna erişen bitkiler 12 Haziran 2011 tarihinde, toprak seviyesinden orakla biçilmek suretiyle hasat edilmişlerdir. Her alt parselin sadece 4 orta sırası hasat edilmiş, kenarlardaki 1'er sıra ile parsel baş ve sonlarından 50 cm kenar sıra tesiri olarak ayrılmıştır.

Yağ asitleri kompozisyonları 19 Mayıs Üniversitesi araştırma merkezi laboratuvarında yapıldı. Araştırmalardan elde edilen veriler Tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre JMP 10 (SAS Institute Inc.) istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş, incelenen özellikler üzerine istatistiksel olarak önemli etkiye sahip faktörlerin ortalamaları arasındaki farklılıklar Tukey (0.05) testine göre belirlenmiştir.

Çizelge 2. Varyans analizi

Varyasyon Kaynağı								
Varyasyon Kaynağı	SD	Oleik	Linoleik	Linolenik	Palmitik	Palmitoleik	Stearik	Miristik
Tekerrür	2	-	-	-	-	-	-	-
Çeşit	1	öd	öd	öd	öd	öd	*	*
Sıra arası	3	**	**	**	**	**	**	**
Ç * S	3	**	**	**	**	**	**	**
CV		0,06	2,32	1,49	3,00	7,00	4,10	1,70

* 0.05, ** 0.01, öd: önemli değil

Çizelge 4. Palmitik, palmitoleik, stearik ve miristik asit oranı

Sıra arası	Palmitik			Palmitoleik			Stearik			Miristik		
	Lico rd	Licro wn	Ortal ama	Lico rd	Licro wn	Ortal ama	Lico rd	Licro wn	Ortal ama	Lico rd	Licro wn	Ortal ama
20	5,71 e	6,59c d	6,15c	0,58a	0,40b	0,49a	2,54 d	3,28a b	2,91b	1,35 a	1,12b	1,24a
30	6,29 d	5,53e	5,91c	0,41b	0,37b	0,39b	3,14 bc	3,33a	3,23a	1,35 a	1,01c	1,18b
45	7,80 b	6,86c	7,33b	0,26c	0,38b	0,32c	2,98 c	3,34a	3,16a	0,82 e	0,72f	0,77d
70	8,23 ab	8,61a	8,42a	0,39b	0,55a	0,47a	2,68 d	2,01e	2,35c	0,94 d	0,67g	0,80c
Ortal ama	7,01	6,90		0,41	0,42		2,83 b	2,99a		1,11 a	0,88b	0,99
LSD	3,0			0,07			0,21			0,02		



Çizelge 4. Palmitik, palmitoleik, stearik ve miristik asit oranı

Sıra arası	Palmitik			Palmitoleik			Stearik			Miristik		
	Licord	Licrown	Ortalama	Licord	Licrown	Ortalama	Licord	Licrown	Ortalama	Licord	Licrown	Ortalama
20	5,71e	6,59cd	6,15c	0,58a	0,40b	0,49a	2,54d	3,28ab	2,91b	1,35a	1,12b	1,24a
30	6,29d	5,53e	5,91c	0,41b	0,37b	0,39b	3,14bc	3,33a	3,23a	1,35a	1,01c	1,18b
45	7,80b	6,86c	7,33b	0,26c	0,38b	0,32c	2,98c	3,34a	3,16a	0,82e	0,72f	0,77d
70	8,23ab	8,61a	8,42a	0,39b	0,55a	0,47a	2,68d	2,01e	2,35c	0,94d	0,67g	0,80c
Ortalama	7,01	6,90		0,41	0,42		2,83b	2,99a		1,11a	0,88b	0,99
LSD	3,0			0,07			0,21			0,02		

BULGULAR VE TARTIŞMA

Varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, çeşitler arasında, oleik, linoleik, linolenik, palmitik ve palmitoleik asit bakımından önemli bir farklılık görülmemiş, fakat stearik ve miristik asit oranı bakımından ise istatistiksel olarak $P<0.05$ düzeyinde önemli olmuştur. Sıra arası uzaklıklar arasında, oleik, linoleik, linolenik, palmitik, palmitoleik, stearik ve miristik asit oranı yönünden istatistiksel olarak $P<0.01$ düzeyinde önemli olmuştur. Çeşit x sıra arası interaksyonun, yağ asitleri üzerine etkisi $P<0.01$ düzeyinde önemli olmuştur. (Çizelge 2).

Oleik

Çeşitlerin farklı sıra aralıklarındaki oleik asit oranı Çizelge 3'te verilmiştir. Araştırma sonucuna göre, çeşitler arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Çeşit ortalamalarına göre, oleik asit oranı Licord çeşidinde %56,03 iken, Licrown çeşidinde ise %55,95 olarak bulunmuştur. Sıra arası ortalamalarına göre, en yüksek oleik asit oranı, sıra arası mesafenin 30 cm olduğu sıklıkta (%57,33) elde edilirken, en düşük oran ise sıra arasının en sık olduğu (20 cm) uygulamada (%54,71) elde edilmiştir. Düşük yoğunlukta yetiştirilen kolzada yağ asidi bileşiminin kalitesinde üstünlük görülmüştür. Oleik asit oranında bitki yoğunluğunun etkisi önemli görülmüştür. Oleik asit oranındaki farklılıkların, çeşitlerin genetiksel yapılarından ve gelişme dönemlerindeki sıcaklıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Kolzada yağ asitlerinin sıcaklık, nem ve gün uzunluğundan önemli derecede

etkilendiği, 16 °C ve 12 saatlik gün uzunluğuunda %43,2 olan oleik asit oranının 24 °C ve 19 saatlik gün uzunluğuunda ise yaklaşık olarak %50'ye kadar artış gösterdiği belirtilmiştir (Schuster ve ark., 1980). Sıra aralığının, kolza ve ayıııeğinde yağ oranı ve yağ asitleri üzerinde önemli etkisinin olduğu belirtilmiştir (Awais ve ark., 2013), 25 cm sıra aralığuında ayıııeğinde yağ asit kompozisyonunda önemli değerler elde edildiğini belirtmiştir (Mohamed Ali Abd EL-Satar ve ark., 2017). Araştırmanın, sıra arası arttığuında, yağ asitleri bileşeninin arttığuını ve özellikle oleik asit oranında (%+1,9) bir artış olduğuunu belirten (Cucci ve ark., 2012) ile sıra aralığuının artmasıyla oleik asit oranında artış meydana geldiğini bildiren (Koca ve ark., 2017)'nın sonuıları ile benzerlik göstermiştir.

Linoleik

Linoleik asit oranı bakımından ıeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık görülmemiştir. ıeşit ortalaması olarak, linoleik asit oranı Licord ıeşidinde (% 18,06), Licrown ıeşidinde ise daha düşük linoleik asit oranı elde edilmiştir (%17,94). Sıra arası ortalamalarına göre, en yüksek linoleik asit oranı 20 cm sıra arasında (%19,67) elde edilmiştir. En düşük Linoleik asit oranı ise 30 cm sıra arasından elde edilmiştir (%16,67). Sıra arası artıkıa Linoleik asit iıeriğuinde bir azalma görülmüştür. Bu azalışın, ıeşitlerin genetiksel özellikleri, ıevre ve uygulamaların yağ asit iıeriğuini etkilediği düşünülmektedir. Kolzada linoleik asitlerin ıevreden önemli derecede etkilendiği belirtilmiştir (Schuster ve ark., 1980: Baydar ve Yüce 1996: Santonoceto ve ark., 2003). Araştırma sonucumuza göre, sıra arası arttığuında, yağ asitleri bileşeninin arttığuını ama linoleik asit oranında (%-15,3) bir azalış olduğuunu belirten (Cucci ve ark., 2012) ile benzerlik gösterirken, sıra aralığuının artmasıyla linoleik asit oranında artış meydana geldiğini bildiren (Koca ve ark., 2017)'nın sonuıları ile farklılık göstermiştir. Bu farklılığuın ıeşitlerin genetiksel özellikleri, olgunlaşma dönemindeki sıcaklık ve uygulamalardan kaynaklandığuı düşünülmektedir.



Linolenik

Çeşitlerin farklı sıra aralıklarındaki oleik asit oranı Çizelge 3'te verilmiştir. Araştırma sonucuna göre, çeşitler arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Çeşit ortalamalarına göre, linolenik asit oranı Licord çeşidinde %10,47 iken, Licrown çeşidinde ise %10,71 olarak elde edilmiştir. Sıra arası ortalamalarına göre, en yüksek linolenik asit oranı, sıra arası mesafenin 30 cm olduğu sıklıkta (%11,07) elde edilmiştir. Sıra arasının artmasıyla linolenik asit oranı azalmış ve en düşük linolenik asit oranı 70 cm sıra aralığında elde edilmiştir (%9,94). Linolenik asit içeriğinin kalıtımı poligeniktir ve aynı zamanda çevreden de etkilenmektedir (Somers ve ark. 1998). Çalışmamızda, sıra arası arttıkça, linolenik asit oranında bir azalış belirlenmiştir. (Onur ve ark., 2017), sıra arası mesafenin artmasıyla, linolenik asit oranında bir artış olduğu belirtilmiş ve çalışmamızdan farklılık göstermiştir.

Palmitik

Araştırmada, çeşitler arasında palmitik asit oranı bakımından önemli farklılık görülmemiştir. Çeşit ortalamalarına göre, en yüksek palmitik asit oranı Licord çeşidinde (%7,01) elde edilmiştir. Licrown çeşidinde palmitik asit oranı ise %6,90 olarak belirlenmiştir. Sıra arasının palmitik asit oranı üzerine önemli etkisi olmuştur. En yüksek palmitik asit oranı, sıra arasının en yüksek olduğu 70 cm uygulamasında (%8,42) elde edilmiştir. Sıra arası azaldıkça palmitik asit oranı azalmış ve en düşük palmitik asit oranı 20 ve 30 cm sıra arasında elde edilmiştir (%6,15 ve %5,91). Bitki sıklığının ayçiçeğinde yağ asitleri bileşimini etkileyen önemli bir tarımsal uygulama olduğunu bildirmiştir (Awais ve ark., 2013). (Cucci ve ark., 2012), sıra arası mesafenin yağ asitleri içeriği üzerinde önemli etkisi olduğu ve sıra arası arttıkça, özellikle palmitik asit oranında (%-10,4) negatif etkisi olduğu belirtilmiş ayrıca ve çalışmamızdan farklılık göstermiştir. Bu farklılığın, (Anastasi et al., 2001). Yağ asidi bileşiminin değişkenliği, çoğunlukla iklim parametrelerindeki değişime, "erken çiçeklenme - fizyolojik olgunluk" da minimum sıcaklık, gün ışığı ve çeşitlerin genetiksel yapılarından kaynaklanabileceğini belirterek, çalışmamızdaki farklılığı destekler niteliktedir.



Palmitoleik

Palmitoleik asit oranı bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık görülmemiştir. Çeşit ortalaması olarak, palmitoleik asit oranı Licord çeşidinde (% 0,41), Licrown çeşidinde ise %0,42 olarak elde edilmiştir. Sıra arası ortalamalarına göre, en yüksek palmitoleik asit oranı 20 ve 70 cm sıra arasında (%0,49 ve %0,47) elde edilirken, en düşük palmitoleik asit oranı ise 45 cm sıra arasından elde edilmiştir (%0,32). Çeşit*sıra arası uzaklık interaksyonunda ise en yüksek palmitoleik asit oranı Licord çeşidinden (%0,58) 20 cm sıra arası uzaklıktan elde edilirken, Licrown çeşidinde ise 70 cm sıra arası uzaklıktan elde edilmiştir (%0,55). Bu farklılığın çeşitlerin genetiksel yapılarından kaynaklandığı düşünülmektedir

Stearik

Araştırma sonucuna göre, çeşitler arasında stearik asit oranı bakımından farklılık görülmüştür. Çeşit ortalamalarına bakıldığında, stearik asit oranı Licrown çeşidinde %2,99 iken, Licord çeşidinde ise %2,83 olarak daha düşük olmuştur. Sıra arası ortalamalarına göre, en yüksek stearik asit oranı 30 ve 45 cm sıra arasında (%3,23 ve %3,16) elde edilmiştir. Sıra arası artıka stearik asit oranı azalmış ve en düşük stearik asit oranı sıra arasının en yüksek olduğu uygulamada elde edilmiştir(%2,35). Çeşit * sıra arası interaksyonunda stearik asit oranı %2,01-3,34 arasında değişim göstermiş olup en yüksek değere 30 ve 45 cm sıra aralığı ile Licrown çeşidinde (%3,23 ve %3,16) belirlenmiştir.

Araştırmamız, sıra arası mesafenin yağ asitleri oranı üzerinde önemli etkisi olduğunu fakat stearik asit üzerine etkisinin olumsuz olduğu belirten (İbrahim 2012; Cucci ve ark., 2012) ile farklılık göstermiştir.

Miristik

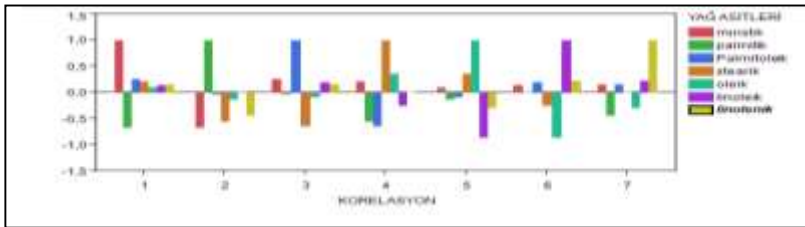
Araştırmada, miristik asit oranı bakımından çeşitler arasında önemli farklılık görülmüştür. Çeşit ortalamalarına göre, pamitoleik asit oranı Licrown çeşidinde (%0,88) iken, Licord çeşidinden ise %1,11 olarak daha yüksek olmuştur. Sıra arası ortalamalarına göre, en yüksek miritik asit oranı 20 cm sıra arasında (%1,24) elde edilirken, en düşük ise 45 cm sıra arasından elde edilmiştir(%0,77). Çeşit * sıra arası interaksyonunda ise miristik asit oranı %0,67-1,35 arasında değişim göstermiştir. En düşük mirisitik asit oranı 70 cm sıra arası ile Licrown çeşidinden elde edilirken



(%0,67), en yüksek değere ise Licord çeşidi ile 20 ve 30 cm sıra arası uzaklıktan elde edilmiştir (%1,35). En düşük stearik asit oranı sıra arasının 45 cm olduğu uygulamada elde edilmiştir(%0,77). Sıra aralığı arttıkça miristik asit oranında bir azalma görülmüştür. Bu azalışın çeşidin genetiksel özelliğinden ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Çeşitlerin incelenen karakterleri arasındaki ikili ilişkiler

Şekil 1. Çeşitler arasındaki ilişki (Korelasyon)



Araştırmada incelenen karakterlere ilişkin ikili ilişkiler bakıldığında (Şekil 1), palmitik asit ile miristik, stearik ve linolenik asit arasında negatif bir ilişki görülmüştür. Palmitoleik asit ile stearik arasında negatif bir ilişki görülmüştür. Oleik asit oranı ile Linoleik asit oranı arasında negatif bir ilişki görülmüştür.

SONUÇ

Araştırmada, sıra arasının ve çeşit x sıra arası interaksiyonunun yağ asitleri üzerine önemli bir etkisinin olduğu, çeşitlerin stearik ve miristik asit oranı bakımından farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Oleik asit oranı bakımından en yüksek oran, sıra arası ortalamalarına göre, 30 cm sıra arası uygulamasından (%57,33) elde edilirken, çeşit ortalamaları bakımından en yüksek oleik asit oranı Licord çeşidinden (%56,03) elde edilmiştir. En yüksek linoleik asit oranı, 20 cm sıra arası uygulamasından (%19,68) ve Licord çeşidinden (%18,06) elde edilirken, en yüksek Linolenik asit oranı, 30 cm sıra arası uygulamasından (%11,07) ve Licrown çeşidinden (%10,71) elde edilmiştir. Bu çalışmamız sonucunda, yüksek oleik asit oranı bakımından bölgemizde yetiştirilebilecek en uygun çeşidin Licord ve en uygun sıra arasının 30 cm olabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

ANASTASİ U, CAMMARATA M, SORTİNO O, ABBATE V (2001). Comportamento agronomico e composizione lipidica degli acheni di due ibridi di girasole (convenzionale e ad alto oleico) in risposta ai fattori ambientali. *Riv. Agron.*, 35:83-93.

ANONİM (2016). Oilseeds: World Markets and Trade. United States Department of Agriculture, *Foreign Agricultural Services*. USA.

ANONİM (1997). D.S.İ. Genel Müdürlüğü, *Toprak Analiz Lab. Sonuçları*, Ankara.

ANONİM (2012). Başbakanlık Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları.

AWAİS M, WAJİDW, AHMED A, BAKHSH A. (2013). Narrow plant spacing and nitrogen application enhances sunflower (*Helianthus annuus* L.) productivity. *Pak. J Agri Sci*. 50(4):689–97.

BAŞALMA D. (2000). Yag Bitkileri Üretimi ve Ticaretindeki Gelişmeler. *Türk-Koop Ekin Dergisi* 4 (13): 46-51.

BAYDAR H, YÜCE, S (1996). Kışlık ekimde yazlık ve kışlık kolza çeşitlerinin büyüme ve gelişme özellikleri, kuru madde birikimleri ve kalite özelliklerinin karşılaştırılması. *Doğa Türk Tarı ve Ormancılık Dergisi*.20(3): 237-242.

CUCCİ G, ROTUNNO T, LOCOLLA G, CATERİNA RD.(2012). The effect of plant density with different row spacing on quality of the fatty acid *composition and grain yield of sunflower*. *Afr J Biotech*.11(102):16688–96.

DOWNEY RK, AND G. RÖBBELEN. (1989). *Brassica species*. Chapter 16. pp. 63-86.

EREN Ö, TURGUT MM, ÖZTÜRK HH, BARUT ZB, ÖZGÜVEN M. (2011). Çukurova koşullarında kolza üretiminin farklı mekanizasyon



uygulamalarının enerji etkinliğinin belirlenmesi. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 26(1): 11-24

IBRAHİM HM. (2012). Response of some sunflower hybrids to different levels of plant density. *APCBEE Proc* 2012;4:175–82.

MOHAMED ALİ ABD EL-SATAR, ASMAA ABD-EL-HALİME AHMED, TAMER HASSAN ALİ HASSAN (2017). Response of seed yield and fatty acid compositions for some sunflower genotypes to plant spacing and nitrogen fertilization. *Information Processing in Agriculture* 4: 241-252.

ODABAŞI S, TAŞKAYA B. (2004). Kolza (Kanola). *Tarımsal Ekonomi Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 7(11):1-4.



ÖZTÜRK Ö. (2000). Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Doktora Tezi*, Konya.

SANTONOCETO C, ANASTASİ U, RİGGİ E, ABBATE V (2003). Accumulation dynamics of dry matter, and major fatty acids in sunflower seeds in relation to genotype and water regime. *Ital. J. Agron.* 7(1):3-14.

SCHIERHOLT A. (2000). Hoherlsaeuregehalt im sameno.l, genetische charakterisierung von mutanten im winterraps (Brassica napus). PhD Dissertation. Cuvillier, University of Geottingen

SCHUSTER WB, BRETSCHNEIDER H, MARQUARD R. (1980). Untersuncunger über de ein fluss von temperatur, adelange und lutfechtigkeit auf die qualitat von rapssamen, Die Bodenkültür 31. *Band Heft* 4., 373-391.

SOMERS DJ, FRIESEN KRD, RAKOW G. (1998). Identification of molecular markers associated with linoleic acid desaturation in *Brassica napus*. *Theoretical and Applied Genetics*, 96: 897–903.

SÜZER S. (2012). Kanola Yetiştiriciliği. *Tarım Gündem Dergisi*, 2 (10): 70-72.

YAKUP ONUR KOCA, ASLİ YORULMAZ, ILKAY YAVAS, AYDİN UNAY (2017). The effectsof plant density on yield and fatty acid composition of corn oil. *Fresenius Environmental Bulletin*. Volume 26 – No. 12/2017 pages 7264-7270



Bazı Kolza (*Brassica napus* L.) Genotiplerinin Siirt Koşullarında Yağ Asitleri Yönünden Değerlendirilmesi

Davut KARAASLAN¹ Ferhat ÖZTÜRK² M.Sabri TAN³

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21280 Diyarbakır

²Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 73300 İdil, Şırnak

³Siirt İl Tarım ve Orman Müdürlüğü

e-posta : fozturk@sirnak.edu.tr

Özet

Bu araştırma; Siirt koşullarında farklı kolza çeşitlerinde yağ asitleri içeriklerini belirlemek amacıyla 2011-2012 yılı üretim sezonunda, araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada 14 farklı kolza çeşidi (Baldur, Bristol, Californium, Capitol, Elvis, Embleme, Es Hydromel, Gladiator, Heros, Jura, Licosmos, Mh Gr 058, Oase ve Sary) kullanılmıştır. Araştırmada kolzada yağ asitleri kompozisyonu incelenmiştir. Çeşitler arasında, yağ asitleri oranı bakımından önemli farklılıklar görülmüştür. Oleik asit oranı bakımından en yüksek oran %57.33 ile Californium çeşidinden elde edilirken, en yüksek linoleik asit oranı Es-Hydromel çeşidinden %36.57 olarak belirlenmiştir. Palmitik asit oranı bakımından en yüksek değer Capitol (%7.96) çeşidinde elde edilmiştir. En düşük erusik asid değeri Sary (%0.07) çeşidinde belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kolza, çeşit, ekim zamanı, yağ asidi

Evaluation of Some Rapeseed (*Brassica napus* L.) Genotypes in Terms of Fatty Acids in Siirt Conditions

Abstract

The study was carried out to determine the content of fatty acids in some rapeseed genotypes in Siirt conditions in 2011-2012. The study was carried out in 3 replications according to the randomize block design. In the study, fourteen (Baldur, Bristol, Californium, Capitol, Elvis, Embleme, Es Hydromel, Gladiator, Heros, Jura, Licosmos, Mh Gr 058, Oase ve Sary) were used as material. The content of saturated



and unsaturated fatty acids in the rapeseed was investigated in the study. The highest linoleic value was found by Es-Hydromel (36.57%) while The highest oleic value was found by Californium (57.33%). According to palmitic acid rate the highest value was found by Capitol (7.96%). The lowest erusic acid rate was found by Sary (0.07%) genotype.

Keywords: Sunflower, genotype, sowing date, fatty acid

GİRİŞ

Kolza tohumu, dünyada önemli bir yağlı tohum bitkisidir. Ekim alanı, palm yağı ve soyadan sonra yağlı tohumlu bitkiler bakımından üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim 2016). Kanola bünyesinde % 40-45 yağ ve % 39 protein içermektedir. Doymuş yağ asidi içeriği (~% 7), oleik asitler (% 61), linoleik asit (% 21) ve linolenik asit (% 11) olarak doymamış yağ asitleri içermektedir (Molazem ve diğerleri, 2013; El sabah ve diğerleri, 2017; El Sabah ve diğerleri, 2018; Joughi ve diğerleri, 2018). Yağ asitleri içeriğinden dolayı yemeklik yağda yaygın olarak kullanılır. Ayrıca petrol üretimine ek olarak kolza tohumu evcil hayvan yemi olarakta kullanılmaktadır (Enami, 2011). Dünyada kolza ekim miktarı 2011 yılında 23 milyon ton iken 2014 yılında 25.9 milyon tona çıkarak her yıl artış göstermiştir. 2011 yılında kolza üretim alanı 26.8 bin ha iken 2014 yılında 32.3 bin ha iken, 2017 yılında ise kolza üretimi alanı 16.4 bin ha ile yaklaşık %50 azalmıştır. Buna rağmen üretim alanı azalırken verim 340 kg/da' dan 363.7 kg/ha ulaşmıştır (FAO 2018).

Kolza diğer yağ bitkileri ile karşılaştırıldığında bazı üstün özelliklere sahip oluşundan ötürü Ülkemizde çoğu yağ bitişinin yetiştirme mevsimi ve bölgesi dışında yetiştirilebiliyor olmasından dolayı avantajlı bir yağ bitkisidir (Karabaş, 2013). Kolza tarımı buğday yetiştirme uygulamaları ile benzerlik göstermekte aynı dönem içerisinde (Ekim-Mayıs) ekim ve hasadı yapılabilmekte ve bundan dolayı kuru tarım alanlarında tahıllara alternatif bir ürün olarak önem kazanmaktadır (Eren ve ark., 2011). Ayrıca kolzada hasat zamanı diğer yağ bitkileri ile karşılaştırıldığında 1-2 ay erkenci olmasından dolayı yağ fabrikalarına özellikle hammadde temini açısından erkencilik sağlayarak çalışma kapasitesini yükseltmektedir (Başalma, 2004). Ülkemizde bitkisel yağların büyük bir çoğunluğunu ayçiçeğinden



(%48.) ve % 33.6'sı pamuk çiğidinden ve % 18'i zeytin ve diğerk yağlı tohumlu bitkilerden elde edilmektedir (Başalma, 2000).

Ülkemizde yetersiz yağlı tohum üretiminden dolayı, yurt dışından yağlı tohum ve diğerk türevleri her yıl ithal edilmiş ve ithalattan dolayı yüksek miktarlarda döviz ödemesi gerçekleşmektedir(petrolden ithalatından sonra en fazla). 10 yıllık verilere göre, ortalama yağlı tohum (Ayçiçeğı, soya, pamuk, kanola ve aspir tohumu) olarak 2.327 bin ton ve 1.197 bin tonda ham yağ ithal edilmiştir. Ülkemizde yetersiz yağlı tohum üretimi nedeniyle yurt dışından ithal edilen yağlı tohum ve türevleri ithalatı için önemli miktarlarda döviz ödeme zorunluğu gerçekleşmiştir. 2007-2016 yıllarını içeren dönemlerde yurt dışından yağlı tohum ithalatı için ortalama 1.295 mil. \$/yıl, 1.356 mil.\$/yıl ham yağ ve kûspe ithalatı için 435 mil.\$/yıldak olmak üzere toplamda 3.086 mil. \$/yıl döviz ödemesi gerçekleşmiştir (Onat ve ark., 2017).

Bu veriler doğrultusunda, ülkemizde bitkisel yağ açığı sorununun çözülebilmesi adınay kolzaya gerekli önemin verilmesi ve bölgeye uygun çeşitlerin belirlenmesi gerekir.

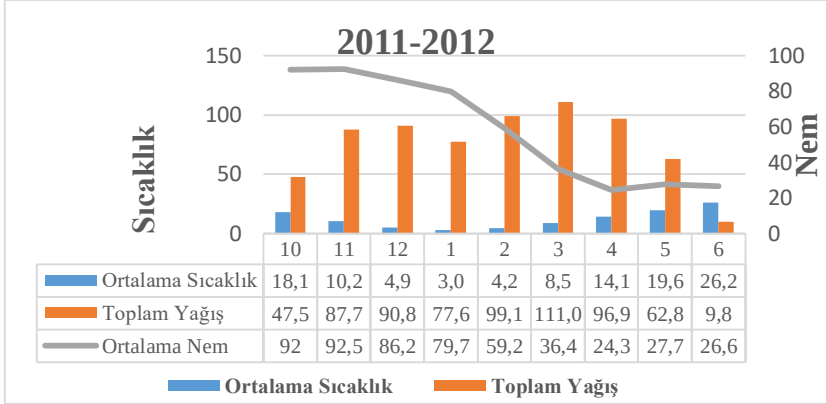


MATERYAL VE METOT

Araştırma, 2011-2012 yılı üretim sezonunda Siirt ili Kurtalan ilçesine bağılı Kılıçlı köyünde çiftçi arazisinde yürütölmüştür. Araştırmada materyal olarak (Baldur, Bristol, Californium, Capitol, Elvis, Embleme, Es Hydromel, Gladiator, Heros, Jura, Licosmos, Mh Gr 058, Oase ve Sary) 14 adet çeşit kullanılmıştır.

Deneme alanı; Toprakların üst katının (0-20 cm) suyla doyunluk cinsinden bünyesi, killi-tınlı, ve % 0.1'i ağır killidir. Toprak hafif alkali reaksiyonlu olup, tuzluluk problemi bulunmamaktadır. Toprak kireçli ve düşük düzeyde organik madde içermektedir (Anonim, 1984).

Şekil 1. Siirt ili 2011-2012 yılı iklim verileri



Kaynak: Siirt Meteoroloji Müdürlüğü



Araştırmanın yapıldığı 2010-11 yılına ait iklim verilerine göre (Şekil 1), gelişme periyodunun olduğu Ekim-Mayıs ayları arasında ortalama sıcaklık $10,3^{\circ}\text{C}$, toplam yağış miktarı ise $84,1\text{ mm}$ olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2012). Brouwer ve Schuster (1976), kışlık kolzada çimlenmeden kış başlangıcına kadar olan devrede yağışın verime üzerine fazla bir etkisinin olmadığını fakat bitki gelişimin iyi olabilmesi adına özellikle dönemdeki sıcaklığın ortalama 15°C olması gerektiğini bildirmiştir. Araştırmamızda ekimlerin yapıldığı Ekim ve Kasım aylarındaki sıcaklıkların uygun olmasından dolayı bitkinin çıkışlarından herhangi bir gecikme yaşanmamıştır.

Araştırma Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü 5 m sıra uzunluğunda 6 sıra olacak şekilde kurulmuştur. Ekimle birlikte $18-46-0$ gübresinden 20 kg da^{-1} uygulanırken, mart ayının ilk yarısında ise amonyum nitrat gübresinden 25 kg da^{-1} gelecek şekilde üst gübreleme yapılmıştır. Gerekli görüldükçe yabancı ot mücadelesi, bitkiler rozet devresinde ve sapa kalkma devresinde, iki kere çapa yapılmıştır. Hasat olgunluğuna erişmiş bitkiler 18 Haziran 2012 tarihinde, toprak düzeyinde orakla biçilerek hasat edilmişlerdir. Parsellerin (6 sıra) ilk ve son sıraları bırakıldıktan sonra sadece 4 orta

sıra hasat edilmiş, kenarlardaki 1'er sıra ile parselin baş ve sonlarından 50 cm kenar sıra tesiri olarak bırakılmıştır.

Yağ asitleri kompozisyonları 19 Mayıs Üniversitesi araştırma merkezi laboratuvarında yapıldı. Araştırmalardan elde edilen veriler Tesadüf blokları deneme desenine göre JMP 10 (SAS Institute Inc.) istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş, incelenen özellikler üzerine istatistiksel olarak önemli etkiye sahip faktörlerin ortalamaları arasındaki farklılıklar Tukey (0.05) testine göre belirlenmiştir.

Çizelge 1. Varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı									
Varyasyon Kaynağı	SD	Oleik	Lino leik	Linolenik	Palmitik	Palmitoleik	Stearik	Miristik	Erusik
Tekerrür	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Çeşit	13	*	*	**	**	**	**	**	**
CV		0.68	1.45	3.92	0.62	2.95	0.48	2.41	4.27

** 0.001 önemli



HASAT, 2019 ANKARA/TURKEY

Çizelge 2. Genotiplerin yağ asit içerikleri

Genotiple r	Oleik	Linoleik	Linolenik	Palmitik	Palmitolei k	Miristik	Stearik	Erusik
Baldur	58.60 c	13.74 j	13.3 9a	7.0 4d	0.71 b	0.52 _ı	1.28 m	0.34 b
Bristol	60.14 b	19.15 gf	6.67 g	6.6 9f	0.80 a	1.14 b	1.51 j	0.14 h
Californiu m	60.89 a	18.81 h	7.68 f	5.3 5ı	0.13j	0.75 f	1.96 h	0.36 b
Capitol	53.41 h	23.66 c	8.72 e	7.9 6a	0.12j	0.46j	1.40 l	0.22 e
Elvis	57.61 d	19.54 fg	8.89 de	6.8 2e	0.56 cd	0.69 gh	1.45 k	0.27 c
Embleme	48.94 ı	28.61 b	8.32 ef	4.9 6k	0.78 a	1.17 a	2.75 b	0.18 f



Es Hydromel	37.85 j	36.57 a	13.9 1a	4.9 3k	0.45 fg	0.17 m	2.20 f	0.24 d
Gladiator	60.57 ab	19.90 f	7.90 f	5.0 4j	0.54 d	0.30 k	1.87 ı	0.25 d
Heros	60.53 ab	16.17 ı	13.4 1a	1.7 7l	0.58 c	0.25l	2.58 d	0.40 a
Jura	56.72 e	18.90 h	9.65 c	7.2 2c	0.43 h	0.79 e	2.24 e	0.17 fg
Licosmos	55.50 f	21.51 d	9.53 cd	6.5 7g	0.47 ef	0.72 g	2.13 g	0.22 e
Mh Gr 058	54.69 g	20.61 e	9.89 c	7.1 0d	0.45 gh	0.83 d	2.64 c	0.16 gh
Oase	55.15 fg	21.93 d	9.58 c	6.3 5h	0.49 e	0.69 h	1.95 h	0.24 d
Sary	52.99 h	19.13 gh	10.9 6b	7.8 5b	0.38 _ı	0.92 c	3.54 a	0.07 _ı
LSD	0.63	0.52	0.65	0.0	0.02	0.02	0.01	0.01

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

				6				
--	--	--	--	---	--	--	--	--



Bulgular ve Tartışma

Varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, araştırmada kullanılan tüm çeşitler çeşitler arasında, yağ asitleri bakımından istatistiksel olarak $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar görülmüştür. (Çizelge 1).

Oleik

Genotiplere ait oleik asit oranı Çizelge 2’de verilmiştir. Araştırma sonucuna göre, çeşitler arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Çeşit ortalamalarına göre, oleik asit oranı %37.85-60.89 aralığında belirlenmiştir. En yüksek oleik asit oranı %60.89 ile Californium genotipinden elde edilirken, en düşük değer ise Es-Hydromel genotipinden elde edilmiştir (%37.85). Kolzada en önemli yağ asidi oleiktir. Ayrıca, yüksek oleik asit içeriği, oksidatif kayıp sürecini yavaşlatarak yağın raf ömrünü artırmak için elverişlidir. Oleik asit oranındaki farklılıkların, çeşitlerin genetiksel yapılarından ve gelişme dönemlerindeki sıcaklıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri içeriği sürekli sabit olmayıp; yağ asitleri sentezi genetik, ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değiştiğini yapmış olduğu çalışmalarla belirtmiştir (Baydar, 2000). Kolzada yağ asitlerinin sıcaklık, nem ve gün uzunluğundan önemli derecede etkilendiği, 16 °C ve 12 saatlik gün uzunluğunda %43.2 olan oleik asit oranının 24 °C ve 19 saatlik gün uzunluğunda ise yaklaşık olarak %50’ye kadar artış gösterdiği belirtilmiştir (Schuster ve ark., 1980). Tohum oluşumundan olgunlaşmasına kadar ki süreçte yağ asitlerinin dağılımında farklılık meydana gelebilmektedir (Baydar, 2000). Bununla birlikte, Ahmad ve Abidin(2000)’nin yaptıkları çalışmada, kolzada çiçeklenme döneminden olgunlaşma dönemine doğru oleik asit içeriğinin azaldığını fakat linoleik asit içeriğinin arttığını belirtirken, Baydar ve Turgut (1999), çiçeklenme döneminden olgunlaşma dönemine doğru linoleik asit oranı azalırken oleik asit oranında artış olduğu belirtilmiştir. Araştırmamız oleik asit oranında artış meydana geldiğini bildiren (Koca ve ark., 2017)’nin sonuçları ile benzerlik göstermiştir.



Linoleik

Linoleik asit oranı bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık görülmemiştir. Çeşit ortalaması olarak, en yüksek linoleik asit oranı Es Hydromel çeşidinde (% 36.57) elde edilirken, Baldur çeşidinde ise en düşük linoleik asit oranı elde edilmiştir (%13.74). Bu farklılığın, çeşitlerin genetiksel özellikleri, çevre ve uygulamaların, ayrıca olgunlaşma dönemindeki sıcaklığın yağ asit içeriğini etkilediği düşünülmektedir. Uppstrom 1995, kolza'da yağ asit bileşenleri çeşitlerin genetiksel özelliklerinden kaynaklı olmasına rağmen çevre koşullarından etkilenecek değişebileceğini, hava sıcaklığının düşük olduğu iklim şartlarında ve yüksek enlemlerde daha çok doymamış yağ asitleri oluşmaktadır. Kolzada linoleik asitlerin çevreden önemli derecede etkilendiği belirtilmiştir (Schuster ve ark., 1980: Baydar ve Yüce 1996: Santonoceto ve ark., 2003). Gerald 1986, Çevresel faktörler içerisinde özellikle minimum sıcaklık ve güneş ışığı'nın ayçiçeklerinde linoleik asit oranı bakımından yabancı ve kültür çeşitlerinde minimum sıcaklık ve güneş ışığından negatif olarak etkilendiğini belirtmiştir. Çeşitlerin genetiksel özellikleri, olgunlaşma dönemindeki sıcaklık ve uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Linolenik

Araştırma sonucuna göre, çeşitler arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Çeşit ortalamalarına göre, çeşitlerde linolenik asit oranı %6.67-13.39 aralığında belirlenmiştir. En yüksek linolenik asit değeri Baldur çeşidinde %13.39 olarak elde edilirken, Bristol çeşidinde ise en düşük değer elde edilmiştir(%6.67). Bu farklılığın çeşitlerin genetiksel yapılarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Somers ve ark. (1998), Linolenik asit içeriğinin kalıtımı poligeniktir ve aynı zamanda çevreden de etkilendiğini belirtmiş ve çalışmamızı destekler niteliktedir. Kolza çeşitlerinin yağ oranı ve kalite özellikleri üzerinde genotipik yapı çevre şartlarından daha etkili olduğunu belirtmiştir (Schuster 1970). Linolenik asit oranı üzerine çevrenin; fakat linoleik asit oranına ise genotipin daha etkili olduğunu bildirmiştir (Sra 1978).



Palmitik

Araştırmada, çeşitler arasında palmitik asit oranı bakımından önemli farklılık görülmemiştir. Çeşit ortalamalarına göre, en yüksek palmitik asit oranı Capitol çeşidinde (%7.96) elde edilmiştir. Heros çeşidinde palmitik asit oranı %1.77 olarak en düşük oran olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin palmitik asit oranı üzerine önemli etkisi olmuştur. Bu farklılığın çeşitlerin kalıtsal yapılarından, olgunluk gruplarından ve çevresel farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Anastasi et al. (2001), yağ asidi bileşiminin değişkenliği, çoğunlukla iklim parametrelerindeki değişime, "erken çiçeklenme -fizyolojik olgunluk" da minimum sıcaklık, gün ışığı ve çeşitlerin genetiksel yapılarından kaynaklanabileceğini belirterek, çalışmamızdaki farklılığı destekler niteliktedir. Ayrıca başka bir araştırma sonucunda da palmitik asit oranına genotipin daha etkili olduğu bildirilmiştir (Sra 1978). McCartney ver ark. 2004, kolzada palmitik asitteki oranın temelde çeşidin genetiksel yapısından kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Baydar 2005, kanola çeşitlerinin yağlarında %5.3-7.0 arasında palmitik asit bulunduğu saptanmış ve Bristol çeşidinde palmitik asit oranı %6.4 olarak belirlenmiş olup araştırmamızda kullanılan Bristol çeşidi ile benzerlik göstermiştir(%6.69).

Palmitoleik

Palmitoleik asit oranı bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık görülmüştür. Çeşit ortalaması olarak, palmitoleik asit oranı %0.12-0.80 aralığında belirlenmiştir. Bristol çeşidinde en yüksek palmitoleik asit değeri elde edilirken (% 0.80), Capitol çeşinde ise %0.12 olarak en düşük palmitoleik asit değeri belirlenmiştir. Bu farklılığın çeşitlerin genetiksel yapılarından ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Gororo ve ark. (2003), doymuş yağ asitleri oranlarının çevresel faktörlerden önemli dercede etkilenebildiğini ve sıcaklığın yüksek seyrettiği bölgelerde yağ asit oranının düşük olabileceğini belirtmiştir.



Miristik

Araştırmada, miristik asit oranı bakımından çeşitler arasında önemli farklılık görülmüştür. Çeşit ortalamalarına göre, miristik asit oranı %0.17-1.17 aralığında belirlenmiştir. Embleme çeşidinde en yüksek miristik asit değeri elde edilirken (% 1.17), Es-Hydromel çeşidinde ise %0.17 olarak en düşük miristik asit değeri belirlenmiştir. Tohumlarda yağ asitleri içeriklerinin ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel pek çok faktöre göre değişebileceği gibi farklılığın genotipe bağlı olması da düşünülmektedir.

Stearik

Araştırma sonucuna göre, çeşitler arasında stearik asit oranı bakımından farklılık görülmüştür. Çeşit ortalamalarına bakıldığında, stearik asit oranı %1.28-3.54 aralığında belirlenmiştir. Baldur çeşidinde %1.28 olarak en düşük değer elde edilirken, Sary çeşidinde ise %3.54 olarak en yüksek stearik asit değerine ulaşılmıştır. Doymuş yağ asitlerinin insan vücudunda sentez edilmelerinden dolayı özellikle palmitik ve stearik asit bitkisel yağlarda bulunan en yaygın doymuş yağ asitleridir. Palmitik asitteki oluşan varyasyonun temelde genotipten, stearik asitteki varyasyonun ise genotip ve çevreden kaynaklandığı, bundan dolayı palmitik ve stearik asit içeriklerinin farklı genler tarafından kontrol edildiği belirtilmiştir (McCartney ve ark., 2004).

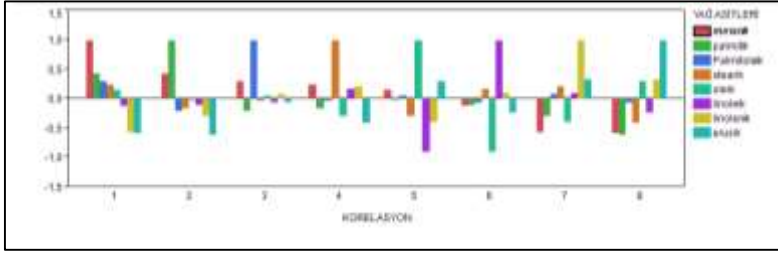
Erusik Asit

Araştırma sonucuna göre, çeşitler arasında Erusik asit oranı bakımından farklılık görülmüştür. Çeşit ortalamalarına bakıldığında, Erusik asit oranı %0.07-0.40 aralığında belirlenmiştir. Heros çeşidinde %0.40 olarak en yüksek değer elde edilirken, Sary çeşidinde ise %0.07 olarak en düşük erusik asit değerine ulaşılmıştır. Kolzada yağ asitleri içeriği genetiksel yapılarından kaynaklı olmasına rağmen çevre koşullarıyla değişebilmektedir. Bunun sonucunda, yağ asitleri içerikleri çeşitlere göre farklılıklar göstermektedir. Kolza da yağ asit içeriklerinin genetik özelliğin kontrolünde olduğu, fakat yapılan



bazı gübre uygulamalarında asit içeriğinde değişimler olabileceğini ve azot uygulamalarının yağ asit içeriğinde değişimlere yol açtığını bildirilmiştir (Holmes ve Bennet, 1979). Kolza da N ve S birlikte uygulandığında, yalnız N uygulamasına göre oleik asit ve linoleik asitte artış görülürken, eikosenoik ve erusik asit oranlarında bir azalış olduğunu belirtmiştir (Ahmad ve Abdin, 2000).

Çeşitlerin incelenen karakterleri arasındaki ikili ilişkiler



Şekil 2. Çeşitler arasındaki ilişki (Korelasyon)

Araştırmada incelenen karakterlere ilişkin ikili ilişkiler bakıldığında (Şekil 2), palmitik asit ile miristik, stearik ve linolenik asit arasında negatif bir ilişki görülmüştür. Palmitoleik asit ile stearik arasında negatif bir ilişki görülmüştür. Oleik asit oranı ile Linoleik asit oranı arasında negatif bir ilişki görülmüştür.

SONUÇ

Araştırmada, çeşitlerin yağ asitleri oranı bakımından farklılıklar göstermiştir. Oleik asit oranı bakımından en yüksek oran, Californium çeşidinde (%57.33) elde edilirken, çeşit ortalamaları bakımından en yüksek linoleik asit oranı Es-Hydromel çeşidinden (%36.57) elde edilmiştir. En düşük erusik asit değeri %0.07 olarak Sary çeşidinde belirlenmiştir. Bu çalışmamız sonucunda, yüksek oleik asit oranı, linoleik oranı ve düşük erusik asit oranı bakımından Californium, Es-Hydromel ve Sary çeşitlerinin bölgemizde yetiştirilebilecek en uygun çeşitler olabileceği kanısına varılmıştır.



KAYNAKLAR

AHMAD A, ABDİN ZM (2000). Effect Of Sulphur Application On Lipid, Rna And Fatty Acid Content İn Developing Seeds Of Rapeseed (Brassica Campestris L.). *Plant Science*, 150: 71-76

ANASTASİ U, CAMMARATA M, SORTİNO O, ABBATE . (2001). Comportamento agronomico e composizione lipidica degli acheni di due ibridi di girasole (convenzionale e ad alto oleico) in risposta ai fattori ambientali. *Riv. Agronomia* 35: 83-93.

ANONİM (1984). Siirt İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu. *T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları*, Genel Yayın No: 770, TOVEP Yayın No: 31, Ankara.

ANONİM (2016). Oilseeds: World Markets and Trade. United States Department of Agriculture, *Foreign Agricultural Services*. USA.

ANONİM (1997). D.S.İ. Genel Müdürlüğü, *Toprak Analiz Lab. Sonuçları*, Ankara.

ANONİM (2012). Başbakanlık Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları.

AWAİS M, WAJİDW, AHMED A, BAKHSH A. (2013). Narrow plant spacing and nitrogen application enhances sunflower (Helianthus annuus L.) productivity. *Pak. J Agri Sci*, 50(4): 689–97.

BASALMA D. (2000). Yag Bitkileri Üretimi ve Ticaretindeki Gelismeler. *Türk-Koop Ekin Dergisi* 4 (13): 46-51.

BAŞALMA D. (2004) . Kışlık Kolza (Brassica napus ssp. oleifera L.) Çeşitlerinin Ankara Koşullarında Verim ve Verim Öğeleri Yönünden Karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(2): 211-217

BAYDAR H, YÜCE S. (1996). Kışlık ekimde yazlık ve kışlık kolza çeşitlerinin büyüme ve gelişme özellikleri, kuru madde birikimleri ve kalite özelliklerinin karşılaştırılması. *Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 20(3): 237-242.



BAYDAR, H., TURGUT, İ. (1999). Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23(1): 81-86.

BAYDAR H. (2000). Bitkilerde yağ sentezi, kalitesi ve kaliteyi artırmada ıslahın önemi. *Ekin Dergisi*, 11: 50-57.

BAYDAR H (2005). Isparta Koşullarında Kanola (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3): 1-6.

BROUWER W, SCHUSTER W (1976). Rapsund rübsen. In: Brouwer, Handbuch, Spez. kornnutzung auf ökologisch differenzierten standorten. *Dissertation, Giessen. Pflanzenbau II*. 387-495, Verlag Paul Parey

CUCCI G, ROTUNNO T, LOCOLLA G, CATERINA RD (2012). The effect of plant density with different row spacing on quality of the fatty acid composition and grain yield of sunflower. *Afr J Biotech*:11(102):16688-96.

DOWNEY RK AND G. RÖBBELEN (1989). *Brassica* species. Chapter 16. pp. 63-86. In Röbbelen, G, R. K. Downey, and A. Ashri (Eds.). *Oil crops of the world*. McGraw- Hill Publ. Co. New York, USA.

EL SABAGH A, A HOSSAIN, C BARUTÇULAR, MS. ISLAM, D RATNASEKERA, N KUMAR, RS MEENA, H S GHARIB, SANEOKA H, JAIME A. TEIXEIRA DA SILVA. (2018): Drought and salinity stress management for higher and sustainable canola (*Brassica napus* L.) production: a critical review,” *Australian Journal of Crop Science*. [In press].

ENAMİ HR (2011). A review of using canola/rapeseed meal in aquaculture feeding. *J. Fish Aquat. Science*, 6: 22-36.

EREN Ö, TURGUT MM, ÖZTÜRK HH, BARUT ZB, ÖZGÜVEN M (2011). Çukurova koşullarında kolza üretiminin farklı mekanizasyon uygulamalarının enerji etkinliğinin belirlenmesi. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 26(1): 11-24



FAO (2018). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QD/visualize> [Internet erişim: 24.12.2018]

GERALD, S. (1986). Analysis of the relationships of environmental factors with seed oil and fatty acid concentrations of wild annual sunflower. *Field Crops Research*, 15 (1): 57-72.

GORORO N, SALISBURY P, REBETZKE G, WAYNE B, BELL C (2003). Genotypic variation for saturated fatty acid content of Victorian canola. 11th International Rapeseed Congress, *The Royal Veterinary and Agricultural University* 6-10 July, Copenhagen, Denmark.

HOLMES MR, J BENNET D. (1979). Effect of nitrogen fertilizer on the fatty acid composition of oil from low erucic acid rape varieties. *Journal Science Food Agricultural*, 30: 264-266.

JOUGHİ E. SAMADZADEH GHAE, HERVAN E. MAJİDİ, A.H. SHİRANİ RAD AND GH. NOORMOHAMADİ (2018). Fatty acid composition of oilseed rapeseed genotypes as affected by vermicompost application and different thermal regimes. *Agronomy Research*, 16(1): 230-242.

KARABAŞ H (2013). Kışlık Kanola (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinden Californium'dan Üretilen Biyodizelin Diesel Motorlarda Kullanıma Uygunluğunun İncelenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 2(1):146-52.

MCCARTNEY CA, SCARTH R, MCVETTY PBE (2004). Genotypic and environmental effects on saturated fatty acid concentration of canola grown in Manitoba. *Canadian Journal Plant Science*, (84): 749-756.

MOHAMED ALİ ABD EL-SATAR, ASMAA ABD-EL-HALİME AHMED, TAMER HASSAN ALİ HASSAN (2017). Response of seed yield and fatty acid compositions for some sunflower genotypes to plant spacing and nitrogen fertilization. *Information Processing in Agriculture*, 4: 241-252.

MOLAZEM D, AZİMİ J & DİDEBAN T (2013). Measuring the yield and its components, in the Canola in different planting date and plant density of the west Guilan," *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 6(12): 869-872.



ODABAŞI S, TAŞKAYA B (2004). Kolza (Kanola). *Tarımsal Ekonomi Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 7(11):1-4.

ONAT B, ARIÖĞLU H, GÜLLÜOĞLU L, KURT C, BAKAL H (2017) . Dünya ve Türkiye’de Yağlı Tohum ve Ham Yağ Üretimine Bir Bakış. *KSÜ Doğa Bil. Dergisi*, 20(Özel Sayı): 149-153.

ÖZTÜRK Ö (2000). Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi*, 147 s.

SANTONOCETO C, ANASTASİ U, RİGGİ E, ABBATE V (2003). Accumulation dynamics of dry matter, and major fatty acids in sunflower seeds in relation to genotype and water regime. *Ital. J. Agron.*, 7(1): 3-14.

SCHIERHOLT A (2000). Hoherlsaeuregehalt im samenol, genetische charakterisierung von mutanten im winterraps (Brassica napus). PhD Dissertation. Cuvillier, University of Geottingen

SCHUSTER WB (1970). Deviation in fat content of different oil plants. I. Winter rape and sunflower. *Field Crops Abstracts*, 23: 85

SCHUSTER WB, BRETSCHNEIDER H, MARQUARD R (1980). Untersuchungen über den einfluss von temperatur, adelnge und luftfeuchtigkeit auf die qualitat von rapssamen, Die Bodenkultur 31. Band Heft 4: 373-391.

SOMERS DJ, FRIESEN KRD, RAKOW G (1998). Identification of molecular markers associated with linoleic acid desaturation in Brassica napus. *Theoretical and Applied Genetics*, 96: 897–903.

SRA SS (1978). Ertragsstruktur und Qualitätsmerk male von Winter- und Sommer rapssorten zur Kornnutzung auf ökologisch differenzierten Standorten. Dissertation, Giessen.

SÜZER S (2012). Kanola Yetiştiriciliği. *Tarım Gündem Dergisi*, 2 (10): 70-72.

UPPSTROM B (1995). Seed Chemistry.Brassica oilseeds, production and utilization. *CAB International Cambridge*, 217-242.



YAKUP OK, ASLİ Y, ILKAY Y, AYDİN U (2017). The effectsof plant density on yield and fatty acid composition of corn oil. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(12): 7264-7270.



**Duman Solüsyonlarının Buğday (*Triticum durum* Desf.) ve
Çavdar (*Secale cereale* L.)’In Çimlenme Özelliklerine Etkisi**

**Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ¹, Uğur BAŞARAN¹, Hanife MUT²
Erdem GÜLÜMSER²**

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla
Bitkileri Bölümü

Özet

Çimlenme ve fide gelişimi bitkisel üretimde verim ve kalite üzerinde etkili olan en kritik aşamalarıdır. Son yıllarda çimlenme ve fide gelişimini teşvik etmek amacıyla duman solüsyonlarının kullanımı konusunda önemli artışlar görülmektedir. Duman solüsyonları bu özellikleri yanında uygulanması kolay, düşük maliyetli tamamen doğal bir yöntemdir.

Bu çalışma bitkisel kaynaklı duman solüsyonlarının ekmeklik buğday ve çavdarın çimlenme özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Duman solüsyonu mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) samanı yakılarak hazırlanmış ve sulandırılarak 5 farklı konsantrasyonda buğday (*Triticum durum* Desf.) ve çavdar (*Secale cereale* L.) tohumlarına uygulanmıştır. Petri ortamında ve kontrollü şartlarda kurulan bu çalışma sonucunda her iki türde de çimlenme oranı, çimlenme hızı, sürgün boyu, kök boyu, fide yaş ve kuru ağırlığı incelenmiştir.

Çalışma sonucunda duman solüsyonunun incelenen tahıl türlerinde çimlenme özellikleri üzerine önemli etisinin olduğu, bu etkinin türler arasında ve duman solüsyonunun konsantrasyonuna bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Duman solüsyonu uygulaması genel olarak çimlenme özellikleri üzerinde etkisiz olmuş ancak, düşük dozlarda sürgün ve kök boyunu, yüksek dozlarda da fide yaş ve kuru ağırlığını arttırmıştır.

Anahtar kelimeler: Duman solüsyonu, çimlenme, buğday, çavdar.



The Effect of Smoke Solutions on the Germination Pattern in Wheat (*Triticum durum* Desf.) and Rye (*Secale cereale* L.)

Abstract

One of the most critical stages of plant life is germination and seedling growth. The success at this stage also affects the yield and quality of the following process. Recently, there is increase in uses of smoke solution to promote germination and seedling growth. Besides stimulator effect on germination and seedling, smoke solution is easy-applicable, low-cost and completely natural method.

This study was carried out to investigate the effect of plant-derived smoke solutions on germination pattern of wheat (*Triticum durum* Desf.) and rye (*Secale cereale* L.). To prepare smoke solution, grass pea (*Lathyrus sativus* L.) straw was burned and smoke was collected in water. Then 5 different concentrations of stock solution was applied rye and wheat seeds in petri media under controlled climatic conditions. Germination speed, germination rate, shoot length, root length, fresh and dry seedling weight were determined in both species.

As a result of the study, it was determined that the smoke solution had an important effect on the germination pattern of the investigated cereals. This effect has been found to vary between species and depending on the concentration of the smoke solution. In general smoke solutions were ineffective on germination pattern, but it positively affect root and shoot length in low concentrations and seedling weight in high concentrations.

Keywords: Smoke solution, germination, wheat, rye.

Giriş

Tohum çimlenmesinin sağlıklı şekilde gerçekleşmesi ve istenilen bitki sıklığının sağlanması bitkisel üretimde başarının temelini oluşturmaktadır. Bu kapsamda çimlenme aşaması bitkilerin hastalık ve stres koşullarına dayanım konusunda hassas oldukları ve sağlıklı fide gelişimi için en kritik dönemdir (Almansouri ve ark. 2001; Atıs, 2011; Nonogaki ve ark., 2010). Dolayısı ile bu özelliklerin geliştirilmesine



yönelik hemen her bitkide yoğun çabalar gösterilmektedir. Bu çabalardan biride duman solüsyonlarının kullanımıdır. Duman solüsyonu uygulaması ekonomik ve ekolojik bir çok avantaja içeren doğal ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir.

Bitkisel kaynakların yakılması sonucu ortaya çıkan ısı ve küldeki bileşenlerin su içerisinde muhafaza edilmesi sonucu oluşan duman solüsyonu bitki gelişimi ve çimlenme üzerine oldukça önemli etkileri bulunmaktadır (Govindaraj ve ark.,2016). Bazı araştırmacılar 4000 den fazla kimyasal içeriğe sahip olduğu bilinen duman solüsyonunun kimyasal yapısını incelemiş ve çimlenme üzerinde ki etkinin butenoloid (3-methyl-2Hfuro[2,3-c]pyran-2-one)' den ve yanmış selülozdan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir (Flematti ve ark., 2004; Van Staden ve ark., 2004). Dumanın çimlenmeyi teşvik etmesine ilaveten dormansinin kırılmasını (Pennacchio ve ark., 2007; Lindon and Menges, 2008; Jeffersonve ark., 2008), somatik embriyogenesi (Senaratna ve ark., 1999), kök oluşumunu (Taylor ve Van Staden, 1996) ve çiçeklenmeyi de (Keeley, 1993) teşvik ettiği yapılan bir çok çalışmada ortaya konmuştur.

Çalışmada geniş adaptasyon yeteneğine sahip olan buğday ve ekstrem şartlara dayanıklılığı ile bilinen çavdar tohumlarının çimlenme özellikleri ve fide gelişimi üzerine bitkisel kaynaklı duman solüsyonunun etkisi incelenmiştir. Bu iki türde kültürü yapılan ve esasında çimlenme sorunu bulunmayan türlerdir. Ancak, daha etkin bir çimlenmenin, güçlü fidelerin ve kök gelişiminin sağlanması bu bitkilerin tarımında kolaylık sağlayacak ve daha verimli ve kaliteli üretime katkı sağlayacaktır.



Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak yerel popülasyon olan makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) ve çavdar (*Secale cereale* L.) tohumları kullanılmıştır. Duman solüsyonunun hazırlanmasında mürdümük solüsyonu kullanılmış ve 2 kg saman özel bir düzenek yardımıyla yakılmış ve oluşan duman 4 L saf su içerisinde tutulmuştur (Ghebrehiwot ve ark, 2009). Bu şekilde hazırlanan stok solüsyon kaba filtre kâğıdından süzülerek 5 farklı konsantrasyonda (% 1, 5, 10, 15 ve 20) çözeltiler hazırlanmış ve kontrol olarak da saf su kullanılmıştır.

Buğday ve çavdar tohumlarından 25' er adet 90 mm çapındaki petrilere kurutma kâğıdı üzerine yerleştirilmiştir. Daha sonra petrilere 5 ml duman solüsyonu ilave edilmiş ve her işlem 3 kez tekrarlanmıştır. Parafilm ile kapatılan petrilere, ilk üç gün 22 °C ve karanlık koşullarda, diğer günlerde ise 16 saat aydınlık/8 saat karanlıkta ve 22 °C sabit sıcaklıkta çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenme sayımları ilk üç gün yapılmış ve çim kökleri ≥ 2 mm olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Üçüncü günün sonunda çimlenme hızı (ÇH) ve çimlenme oranı (ÇO), 7. gün sonunda ise sürgün boyu, kök boyu, fide yaş ve kuru ağırlığı ölçümleri alınmıştır. Sürgün ve kök boyu her petriden rastgele seçilen 10 fidenin ölçülmesi ile elde edilmiştir. Fide yaş ağırlığı ise petride bulunan tüm fidelerin tartılması ile belirlenmiş ve tartılan fideler 65 °C' de sabit ağırlığa gelene kadar kurutularak kuru ağırlıkları elde edilmiştir.

$\text{ÇH (\% gün}^{-1}\text{)} = \sum[(\text{Ç1/t}) + (\text{G2/t}) + (\text{Çt/t})]$, Ç: sayım gününe ait çimlenme yüzdesi, t: çimlenme periyodunun süresi (gün) (Czabator, 1962).

$\text{ÇO (\%)} = \text{hasat günü sonunda çimlenen tohumların sayısı} / \text{toplam tohum sayısı}$.

Çalışmada her iki türde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Denmeler üç tekrarlı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş ve elde edilen veriler SPSS 20.0 istatistik paket programında analiz edilerek, ortalamalar S_DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Farklı konsantrasyonlarda uygulanan duman solüsyonunun buğday tohumlarında çimlenme oranı üzerine etsinin önemsiz olduğu ancak fide yaş ağırlığı üzerine önemli ($p < 0.05$) çimlenme hızı, sürgün boyu, kök boyu ve fide kuru ağırlığı üzerine etsinin ise çok önemli ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).



Tablo 1. Duman solüsyonu uygulamasının makarnalık buğdayın çimlenme oranı (%), hızı, sürgün ve kök boyu (cm), fide yaş ve kuru ağırlığına (g) etkisi

İşlemler	Çimlenme Oranı	Çimlenme Hızı**	Sürgün Boyu*	Kök Boyu*	Yaş Ağırlık*	Kuru Ağırlık*
0	100.00	12.97 a	8.73 a	7.57 b	3.38 b	0.72 bc
1	100.00	13.25 a	6.41 b	9.83 a	3.17 b	0.59 cd
5	100.00	12.55 ab	6.70 b	4.79 cd	3.15 b	0.57 d
10	98.67	11.11 bc	4.61 c	5.78 c	3.07 b	0.69 bcd
15	96.00	10.22 c	4.13 c	4.31 d	3.27 b	0.80 ab
20	94.67	8.08 d	4.23 c	5.41 c	4.24 a	0.90 a
Ortalama	98.22	11.36	5.80	6.28	3.38	0.71

a
*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

Buğdayda çimlenme oranı % 10 konsantrasyona kadar duman solüsyonundan etkilenmemiş ancak daha yüksek konsantrasyonlarda doza bağlı azalma göstermiştir (Tablo 1). Çimlenme hızı ise en yüksek % 1 konsantrasyonda belirlenmiş ve bu işlem % 0 ve 5 konsantrasyonlar ile aynı grupta yer almıştır. Ayrıca çimlenme oranında olduğu gibi artan konsantrasyona paralel olarak çimlenme hızı da düşmüş ve en yüksek konsantrasyonda en düşük çimlenme hızı elde edilmiştir. Bu durum duman solüsyonunun yüksek konsantrasyonlarda buğdayın çimlenme özelliklerini olumsuz etkilediğinin göstermektedir. Sürgün boyu incelendiğinde ise tüm işlemler kontrolden (8.73 cm) düşük olmuş ve en düşük % 10, 15 ve 20 konsantrasyonlarında belirlenmiştir. Buğdayın kök boyu ise en yüksek (9.83 cm) % 1, en düşük (4.31 cm) ise % 15 duman solüsyonu konsantrasyonundan elde edilmiştir. Fide ağırlığı ise diğer özelliklerin tersine duman solüsyonundan olumlu etkilenmiş ve en yüksek yaş ağırlık (4.24 g) ve kuru ağırlık (0.90 g) değerleri % 20 duman solüsyonu konsantrasyonundan elde edilmiştir. Ancak fide kuru ağırlığı bakımından % 20 ve % 15'lik konsantrasyonlar aynı grupta yer almıştır. Fide yaş ağırlığında kontrol dahil diğer tüm işlemler aynı grupta ve en düşük ağırlığa sahip olurken kuru ağırlıkta en düşük değer % 5 işleminden elde edilmiştir.



Mürdümük samanından elde edilmiş duman solüsyonlarının çavdar tohumlarında fide yaş ağırlığı üzerine etsinin önemsiz olduğu ancak çimlenme oranı ve fide kuru ağırlığı üzerine önemli, çimlenme hızı, sürgün ve kök boyu üzerine etsinin ise çok önemli olduğu belirlenmiş olup Tablo 2’ de Duncan gruplandırması verilmiştir.

Tablo 2. Duman solüsyonu uygulamasının çavdarın çimlenme oranı (%), hızı, sürgün ve kök boyu (cm), fide yaş ve kuru ağırlığına (g) etkisi

İşlemler	Çimlenme Oranı*	Çimlenme Hızı**	Sürgün Boyu*	Kök Boyu*	Yaş Ağırlık	Kuru Ağırlık
0	97.33 a	20.94 a	5.99 a	8.69 a	3.81	0.90 b
1	97.33 a	18.17 b	4.73 b	5.81 c	4.04	1.07 ab
5	100.00 a	19.42 ab	5.72 a	7.07 b	3.78	1.07 ab
10	96.00 a	18.47 ab	5.14 ab	8.38 a	3.75	1.15 ab
15	98.67 a	12.92 c	5.37 ab	7.09 b	4.37	1.13 ab
20	84.00 b	7.75 d	3.49 c	5.65 c	4.39	1.30 a
Ortalama	95.55	16.28	5.07	7.12	4.02	1.10

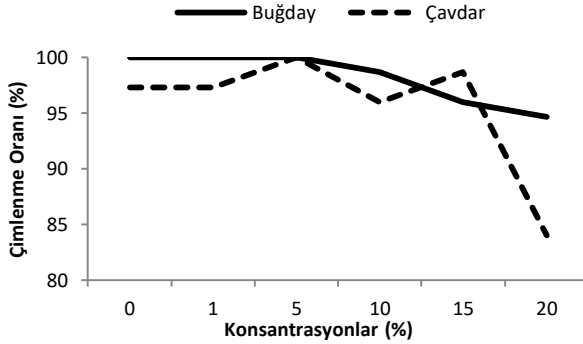
a
*: $p<0.05$, **: $p<0.01$, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p<0.05$).

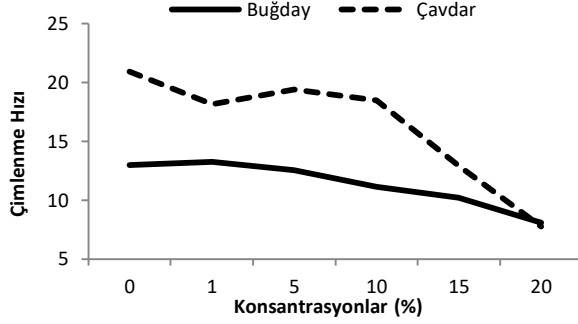
Çavdarın çimlenme oranı en yüksek (% 100.00) % 5 duman solüsyonu konsantrasyonundan elde edilmiş, % 20 konsantrasyon hariç, diğer işlemler ile aynı grupta yer almıştır (Tablo 2). Çimlenme hızı ise kontrol ile birlikte % 5 ve 10 işlemlerinde en yüksek değere ulaşırken % 20 işleminde en düşük (7.75) olmuştur. Sürgün boyu kontrol ile duman solüsyonunun % 5, 10 ve 15’lik konsantrasyonlarında en yüksek olmuştur. Kök boyuna ait en yüksek değer ise kontrol ve % 10 işleminde belirlenmiştir. Boya ait en düşük değerler ise sürgünde % 20’lik, kökte % 1 ve 20’lik konsantrasyonlarında belirlenmiştir. Fidelerin yaş ağırlıkları bakımından işlemler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamakla birlikte % 1, 15 ve 20’lik konsantrasyonlar kontrol işleminin üzerinde olmuştur. Kuru ağırlık ise işlemlerden önemli düzeyde etkilenmiş ve bütün işlemler kontrolden daha yüksek ve aynı grupta yer almıştır. Ayrıca diğer özelliklerde olumsuz etki yapan % 20’lik duman solüsyonu uygulaması fide yaş ve kuru ağırlığında en yüksek değere (sırasıyla, 4.39 ve 1.30 g) sahip olmuştur.



Farklı oranlarda uygulanan duman solüsyonunun buğday ve çavdarın çimlenme özelliklerine etkisi Şekil 1, fide özelliklerine etkisi ise Şekil 2 ve 3' de gösterilmiştir. Çimlenme oranı bakımından çavdarın duman solüsyonuna tepkisi daha fazla olmuş ve özellikle % 20'lik konsantrasyonda buğdaya oranla çok daha yüksek bir düşüş sergilemiştir. Çimlenme hızı bakımından ise iki türde benzer tepkiler gözlenmiş ve buğdayın % 1 işlemindeki değeri dışında, bütün konsantrasyonlarda kontrolden daha düşük değerlere ulaşmıştır (Şekil 1).

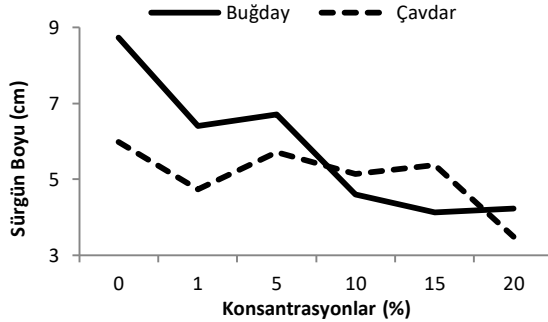
Bitkisel kaynaklı duman solüsyonunun çimlenme üzerine etkisi her iki türde de yüksek konsantrasyonların olumsuz etki yaptığı ancak düşük dozlu uygulamaların kontrolle aynı etkide bulunduğu ya da teşvik ettiği sonucuna varılmıştır. (Chumpookam ve ark., 2012; Aslam ve ark., 2015; Abu ve ark., 2016; Abedi ve ark., 2018) yaptıkları çalışmalarda da yüksek konsantrasyonda duman solüsyonlarına maruz bırakılan tohumların çimlenme üzerine toksik etki yaparak olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca duman solüsyonlarının çimlenmeyi teşvik ettiği (Brown, 1993; Drewes ve ark., 1995; Baxter ve ark., 1995; Jäger ve ark., 1996; Ghebrehiwot ve ark., 2008) yürütülen birçok çalışmada ortaya konmuştur.

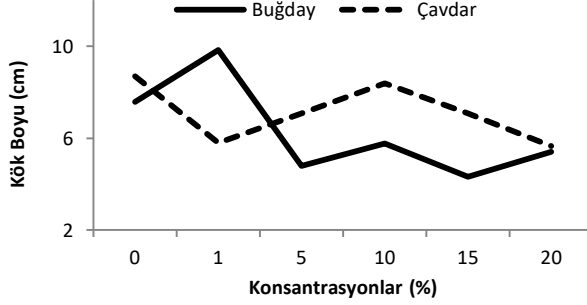




Şekil 1. Farklı konsantrasyonlarda duman solüsyonu uygulanan buğday ve çavdar tohumlarının çimlenme oranı ve hızı

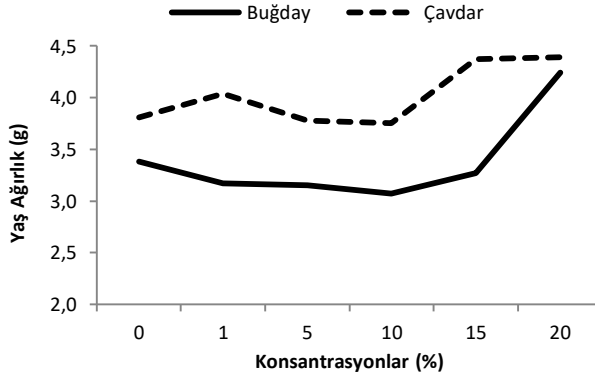
Şekil 2’ de duman solüsyonu uygulamalarının sürgün boyunu kontrole göre düşürerek her iki türde de aynı etki yaptığı fakat kök boyu bakımından ise türlerin farklı tepki gösterdiği belirlenmiştir. Çavdarın kök boyunun tüm işlemlerde kontrolden düşük olduğu, buğdayda ise çavdardan farklı olarak % 1’ lik konsantrasyonun kök boyunu teşvik ettiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak duman solüsyonu uygulamalarının sürgün boyunu olumsuz etkilediği ancak, buğdayın kök boyuna düşük dozlu uygulamaların olumlu etkide bulunduğu ortaya çıkmıştır. Nitekim yürütülen bazı çalışmalarda da (De Lange ve Boucher 1990; Pennacchio ve ark., 2007; Lindon and Menges, 2008; Jeffersonve ark., 2008; Dixon ve ark., 2009) 10, 11) benzer sonuçlara ulaşılmıştır. İlaven çok sayıda tür ile çalışan bazı araştırmacılar da (Moreria ve ark., 2010; Andrea ve Tibor, 2014; Aslam ve ark., 2015; Abu ve ark., 2016) duman solüsyonunun türler üzerinde etkisinin farklı olduğunu bildirmişlerdir.

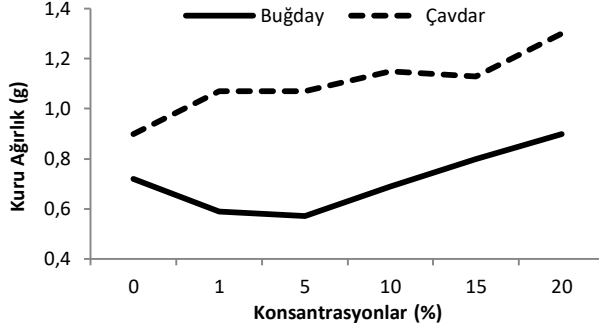




Şekil 2. Farklı konsantrasyonlarda uygulanmış duman solüsyonunun buğday ve çavdar tohumlarında sürgün ve kök boyu

Duman solüsyonu uygulamasının fide yaş ağırlığı üzerindeki etkisi her iki türde de paralellik sergilemiştir (Şekil 3). Bununla birlikte fide yaş ağırlığı çavdarda bütün konsantrasyonlarda, buğdayda ise %1 ve 5'lik konsantrasyonlar hariç kontrolün üzerinde olmuştur. Fide kuru ağırlığı ise buğday tanelerinde düşük konsantrasyonlu solüsyonların olumsuz etkisi olur iken artan konsantrasyonlarda hızla yükseldiği belirlenmiştir. Çavdarda ise tüm uygulamaların fide kuru ağırlığı kontrolden den yüksek olmuş ve buğdayda olduğu gibi en yüksek konsantrasyonda maksimum değere ulaşmıştır. Sparg ve ark. (2006) ve Jain ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmalarda duman solüsyonu uygulamasının fide ağırlığını artırdığını, ancak yüksek konsantrasyonların olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir.





Şekil 3. Farklı konsantrasyonlarda uygulanmış duman solüsyonunun buğday ve çavdar tohumlarında fide yaş ve kuru ağırlığı

Sonuç

Petri ortamında yürütülen bu çalışma sonucunda mürdümük samanından elde edilen duman solüsyonu uygulamasının buğday ve çavdarın çimlenmeye ve fide özellikleri üzerinde etkili olduğu ve türlerin işlemlere farklı etki gösterdiği belirlenmiştir. Genel olarak duman solüsyonu özellikle yüksek konsantrasyonlarda çimlenme özellikleri ile fide kök ve sürgün boylarını olumsuz etkilerken fide yaş ve kuru ağırlıklarını olumlu etkilemiştir. Buna göre duman solüsyonu çavdar ve buğdayda daha geç çimlenmeye daha kısa ve yüksek kuru madde içeriğine sahip fide oluşumuna yol açmıştır.

Kaynaklar

- Abedi., M, Zaki., E. Erfanzadeh. and R. Naqinezhad, A. 2018. Germination patterns of the scrublands in response to smoke: The role of functional groups and the effect of smoke treatment method. South African Journal of Botany 115 (2018) 231–236.
- Abu., Y. Romo, J.T. Bai, Y. and Coulman. B. 2016. Priming seeds in aqueous smoke solutions to improve seed germination and biomass production of perennial forage species. Can. J. Plant Sci. 96: 551–563.



- Almansouri, M., Kinet, J.M. and Lutts., S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Plant and Soil, 231: 243-254.
- Andrea, M. and Tibor, K. 2014. Plant-derived smoke stimulates germination of fourv herbaceous species common in temperate regions of Europe. Plant Ecol 215:411–415,
- Atış, İ. 2011. Bazı silajlık sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) çeşitlerinin çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine tuz stresinin etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2):58-67.
- Aslam, M.M., Jamil, M., Khaton, A., Salah E. El H., Nasser A. Al-Suhaibani, Shakirullah Khan S., Ijaz M. and Shafiq Ur R. 2015. Does Weeds-derived Smoke Improve Plant Growth of Wheat, Journal of Bio-Molecular Sciences (JBMS) (2015) 3(2): 86-96.
- Baxter, B.J.M., Granger, J.E. and Van Staden, J. 1995.Plant-derived smoke and seed germination: is all smoke good smoke? That is the burning question. South African Journal of Botany, 61(5); 275-277.
- Brown, N.A.C. 1993. Seed germination in the fynbos fire ephemeral, *Syncarpha vestita* (L.) B.Nord. is promoted by smoke, aqueous extracts of smoke and charred wood derived from burning the ericoid-leaved shrub *Passerina vulgaris* Thoday. International Journal Wildland Fire, 3 (4); 203-206.
- Chumpookam, J., H.L.Lin., and C.C. 2012. Shiesh, Effect of Smoke-water on Seed Germination and Seedling Growth of Papaya (*Carica papaya* cv. TainungNo. 2). HORTSCIENCE 47(6):741–744.
- Czabator, F.J. 1962. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. Forest Sci 8:386-395.
- De Lange, J.H. and Boucher, C., 1990. Autecological studies on *Audouinia capitata* (Bruniaceae). I. Plant-derived smoke as a seed germination cue. South African Journal of Botanv 56: 700-703.



- Dixon, K.W., Merritt D.J., Flematti G.R. and Ghisalberti E.L. 2009. Karrikinolide – a phytoactive compound derived from smoke with applications in horticulture, Ecological Restoration and Agriculture. *Acta Hort.* 813, 155-170.
- Drewes, F.E., Smith, M.T. and van Staden, J. 1995. The effect of a plant-derived smoke extract in the germination of light sensitive lettuce seed. *Plant Growth Regulator*, 16; 205-209.
- Flematti, G.R., Ghisalberti, E.L., Dixon, K.W. and Trengove, R.D. 2004. A compound from smoke that promotes seed germination. *Science* 305, 977
- Ghebrehiwot, H.M., Kulkarni, M.G., Kirkman, K.P. and van Staden, J. 2008. Smokewater and a smoke-isolated butenolide improve germination and seedling vigour of *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter under high temperature and low osmotic potential. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 194 (4); 270-277.
- Ghebrehiwot, H.M., Kulkarni, G.M., Kirkman, K. P. and Van Staden, J., 2009. Smoke Solutions and Temperature Influence the Germination and Seedling Growth of South African Mesic Grassland Species, *Rangeland Ecology & Management*,. 62(6): 572-578.
- Govindaraj, M., Masilamani, P., Alex, Albert V. and Bhaskaran, M. 2016. Plant derived smoke stimulation for seed germination and enhancement of crop growth: A review. *Agricultural Reviews*, 37 (2) 2016 : 87-100.
- Jäger, A.K., Light, M.E. and van Staden, J. 1996. Effects of source of plant material and temprature on the production of smoke extracts that promote germination of light-sensitive lettuce seeds. *Environmental and Experimental Botany*, 36; 421-429.
- Jain, N., Kulkarni, M.G. and van Staden, J. A. 2006. Butenolide, isolated from smoke, can overcome the detrimental weffects of extreme tepratures during tomato seed germination. *Plant Growth Regulator*, 49; 263-267.
- Jefferson, L. V., Pennacchio, M. 2008. Havens, K., Forsberg, B., Sollenberger, D. and Ault, J. Ex situ germination responses of Midwestern USA prairie species to plant-derived smoke. *Am. Midl. Nat.* 159: 251-256.



- Keeley, J.E. 1993. Smoke-induced flowering in the fire-lily *Cyrtanthus ventricosus*. South African Journal of Botany 59, 638–639.
- Lindon, H. L. and Menges., E., 2008. Effects of smoke on seed germination of twenty species of fire-prone habitats in Florida. Castanea, 73: 106-110.
- Moreria, B., Tormo, J., Estrelles, E. and Pausas., J.G. 2010. Disentangling the role of heat and smoke as germination cues in Mediterranean Basin flora. Annals of Botany, 105 (4); 627-635.
- Nonogaki, H., Bassel, G.W. and Bewley, J.D. 2010. Germination-still a mystery. Plant Science, 179 (6): 574-581.
- Pennacchio, M., Jefferson, L. V. and Havens, K. 2007. Where there's smoke, there's germination. The Illinois Steward. 16: 24-28.
- Senaratna, T., Dixon, K., Bunn, E. and Touchell, D. 1999. Smoke-saturated water promotes somatic embryogenesis in geranium. Plant Growth Regulation 28, 95–99.
- Sparg, S.G., Kulkarni, M.G. and Van Staden, J. 2006. Aerosol smoke and smoke-water stimulation of seedling vigor of a commercial maize cultivar. Crop Science 46, 1336–1340.
- Taylor, J.L.S. and Van Staden, J. 1996. Root initiation in *Vigna radiata* (L) Wilczek hypocotyl cuttings is stimulated by smoke-derived extracts, J. Plant Growth Regul () 18 (3): 165-168.
- Van Staden, J., Jäger, A.K., Light, M.E. and Burger, B.V. 2004. Isolation of the major germination cue from plant-derived smoke. South African Journal of Botany 70, 654–659.
- Yari, L., Aghaalkhani, M. and Khazaei., F. 2010. Effect of Seed priming duration and temperature on seed germination behavior of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 5(1): 5-8.



***Salvia tomentosa* Mill.: Ekonomik Önemi, Uçucu Yağ Bileşenleri
İle Mineral Madde Ve Ağır Metal İçeriğinin Değerlendirilmesi**

Belgin Coşge Şenkal^{1*}, Tansu Uskutoğlu¹, Hülya Doğan¹

¹Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,
Yozgat, Türkiye

*Sorumlu yazar e-mail: belgin.senkal@bozok.edu.tr

Özet

Türkiye doğadan toplanan ve kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler açısından büyük bir ekonomik potansiyele sahiptir. Türkiye florasında 174 familya bulunmakta ve tür sayısı bakımından en zengin familyalardan biriside Ballıbabagiller olarak bilinen Lamiaceae familyasıdır. Bu familya içerisinde yer alan taksonların çoğu uçucu yağ, aromatik yağlar ve benzeri sekonder metabolitler bakımından zengin olması nedeniyle tıp, gıda, kozmetik ve parfümeri vb alanlarda büyük öneme sahiptirler. Bu familyanın bir üyesi olan adaçayı, *Salvia* cinsine dahil türlerin genel adıdır. Dünya genelinde 900 kadar türe sahip olduğu ifade edilen *Salvia* cinsinin Türkiye florasında 51 tanesi endemik olmak üzere 99 türü yayılış göstermektedir. Bu türlerden biri olan *Salvia tomentosa* Mill. Nisan-Mayıs aylarında çiçek açan çok yıllık bir bitkidir. Söz konusu türün kurutulmuş yaprakları bitkisel çay olarak ve halk hekimliğinde soğuk algınlığı tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca uçucu yağı gıda, kozmetik ve parfümeri sanayinde önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada, doğal alandan (Mudurnu/Bolu) çiçekli dönemde toplanan bitkinin uçucu yağ içeriği ve kimyasal kompozisyonu ile ağır metal ve mineral madde içeriğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda; *S.tomentosa*'nın uçucu yağ miktarı % 0.50 olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağın temel bileşenlerini % 23.44 ile caryophyllene oxide, % 7.76 ile spathulenol ve % 7.02 ile manool oluşturmuştur. Bitki toprak üstü aksamından ağır metal ve mineral madde analizi (alüminyum, kadmiyum, kobalt, krom, nikel, fosfor, potasyum, kalsiyum, sülfür, demir, bakır, çinko, mangan, bor ve sodyum) yapılmıştır. Makro ve mikro besin elementleri içinde en yüksek değerler ise sırasıyla K, Ca ve P elementlerinin olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Salvia tomentosa*, uçucu yağ, GC/MS, caryophyllene oxide, mineral madde



1.Giriş

Lamiaceae familyasının üyelerinin büyük bir çoğunluğu; uçucu yağlar, aromatik yağlar ve diğer sekonder metabolitler bakımından zengin oldukları için tıp, gıda, kozmetik ve parfümeri gibi alanlarda büyük öneme sahiptirler.

Bu ailenin bir üyesi olan adaçayı, dünya çapında yaklaşık 900 türe sahip olan *Salvia* cinsine sahip türlerin genel adıdır (Dweck, 2000). Türkiye’de *Salvia* L. Cinsinin 99 türü vardır. Bu türlerin 51 tanesi endemiktir. Ülkemiz *Salvia* türleri için önemli gen merkezlerinden biridir (Güner ve diğerleri, 2012).

Antik çağlardan beri *Salvia* türlerinin yaprakları, çiçekleri ve tüm toprak üstü aksamı tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. Adaçayı yaprakları halk hekimliğinde yatıştırıcı, ağrı kesici, balgam söktürücü, soğuk algınlığı ve öksürük önleyici, tansiyon düşürücü ve dezenfektan olarak kullanılmaktadır (Sarı ve diğerleri, 2012; Bayram ve diğerleri, 2016). Öte yandan bu türlerin bitki çayı olarak kullanımı da oldukça yaygındır. Çeşitli tüketici gruplarına (gıda, ilaç ve kimya endüstrisi vb) hitap eden *Salvia* türlerinin pazar potansiyelleri de oldukça yüksektir. Tıbbi öneme sahip olan *Salvia* türlerinin uçucu yağ bileşiklerinin ve sekonder metabolitlerinin tespitine yönelik çalışmalar hem dünyada hem de ülkemizde uzun yıllardan beri yapılmakta ve halen de devam etmektedir.

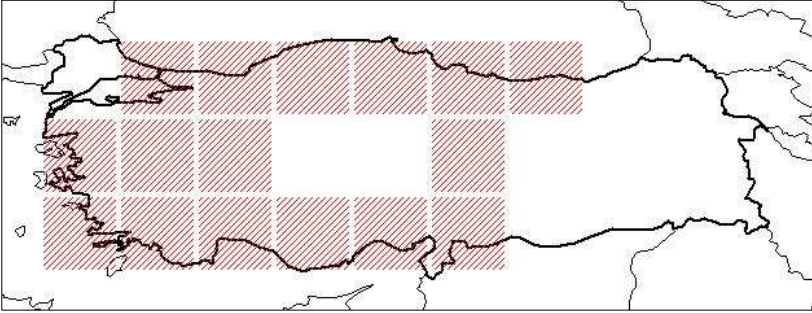
Dünyadaki tüm canlıların yaşamını tehdit eden en önemli çevre sorunlarından biri ağır metallerin toprak, su ve havada artan seviyelerdeki miktarlarıdır. Ağır metal birikimine neden olan faktörlerin başında “endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtların egzoz gazları, maden işletmeleri, volkanik olaylar, tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasal gübreler ve herbisit, pestisit vb ilaçlar, tarım alanlarının şehirlere yakınlığı ile kentsel atıklar” önemli yer tutmaktadır (Stresty ve Madhava Rao, 1999). Diğer taraftan, yüksek dozlarda besin zincirinden alınan ağır metaller insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bilindiği gibi, tıbbi ve aromatik bitkilerin büyük bir çoğunluğu doğal alandan toplanmakta ve çeşitli kirlilik faktörlerine maruz kalmaktadır. Bu durum bitkilerin çeşitli vejetatif organlarında toksik element birikimine neden olmaktadır. Kurşun, kadmiyum, alüminyum ve cıva gibi toksik elementler ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir. Bundan dolayı, tıbbi ve aromatik bitkilerin mineral madde içeriği sağlık açısından kontrol edilmelidir.



Bu araştırma, ülkemizde genellikle herbal çay olarak kullanım potansiyeline sahip *Salvia tomentosa* türünün uçucu yağ kompozisyonu, ağır metal ve besin elementlerini tespit etmek için yürütülmüştür.

2. *Salvia tomentosa* Mill. bitkisel özellikleri ve ekonomik önemi

Salvia tomentosa çok yıllık bir bitki olup, Nisan-Ağustos aylarında çiçeklenmektedir. Dik gelişen gövdesi 1m'ye kadar boylanabilmektedir. Yarı çalı formunda büyüme sergiler. Yaprakları basit ve yumurtamsı dikdörtgen şeklindedir. Türün menekşe renginde çiçekleri bulunmaktadır. *Salvia fruticosa*'ya benzer, ancak ondan daha iri çiçekleri ile ayırt edilir (Hanlidou ve diğerleri, 2014). Kızılçam (*Pinus brutia*) ve karaçam (*Pinus nigra*) ile birlikte kireçli veya volkanik topraklar üzerinde 90–2000 m yükseklikler arasında yetişir. Şekil 1'de görüldüğü üzere ülkemizde A2-A7, B1-B3, B6, C1-C6 karelerinde yayılış göstermektedir (TUBİVES, 2019).



Şekil 1. *Salvia tomentosa* Mill.'in Türkiye dağılım haritası

S. tomentosa, *S. fruticosa* ile birlikte doğadan toplanarak ticareti yapılan adaçayı türleridir. *Salvia tomentosa* ülkemizde halk hekimliğinde kullanılmakta olup, uçucu yağlarının antibakteriyal ve antioksidan aktivite sergilediği bildirilmektedir (Hanlidou ve diğerleri, 2014).

3. Materyal ve metot

3.1. Materyal

S.tomentosa'nı toprak üstü aksamı tam çiçeklenme döneminde 14 Temmuz 2017 tarihinde Mudurnu/BOLU'dan (konum:40.48417-



31.19806) toplanmıştır. Toplanan bitki aksamaları gölgede kurutulmuştur.

3.2. Uçucu yağ içeriğinin belirlenmesi

Kurutulmuş bitki örneklerinin uçucu yağ içerikleri Clevenger cihazı ile belirlenmiştir. Ortalama 50 g kurutulmuş bitki numunesi, 3 saat boyunca 700 mL su içerisinde distile edilmiştir. Örneklerin uçucu yağ içerikleri (% v/w) kuru madde üzerinden hesaplanmıştır. Elde edilen uçucu yağlar koyu renkli şişeler içerisine alınmış ve analiz edilinceye kadar buzdolabında +4 °C’ de saklanmıştır.

3.3. Gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi analizi (GC / MS)

Uçucu yağın kimyasal kompozisyonu, Yozgat Bozok Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezinde Shimadzu, QP2010 ULTRA marka GC/MS kullanılarak tespit edilmiştir.

3.4. Mineral madde ve ağır metal içeriğinin tespiti

Kurutulmuş bitki örneğinden 1 g tartılmış ve porselen krozeye konmuştur. Örnekler, gri renkli kül elde edilinceye kadar maksimum 550 °C’ de yakılmıştır. Yanmış örneklerin üzerine 3 N HCl eklenmiştir. Daha sonra Whatman No:1 filtre kâğıdı kullanılarak filtre edilmiş, saf su eklenerek son hacim 10 ml’ ye tamamlanmıştır (Kacar ve İnal, 2010). Hazırlanan bu materyal içerisindeki mineral madde ve ağır metal (alüminyum, kadmiyum, kobalt, krom, nikel, fosfor, potasyum, kalsiyum, kükürt, demir, bakır, çinko, manganez, bor ve sodyum) miktarları Yozgat Bozok Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezinde iCAP-Qc ICP-MS spektrometresi (Thermo Scientific) kullanılarak belirlenmiştir. Bitki kuru ağırlığı göz önüne alınarak hesaplanan sayısal veriler üç tekrarlanan ortalama olup, veriler ortalama $\pm$ SD olarak sunulmuştur.

4. Sonuçlar ve tartışma

4.1. Uçucu yağ oranı ve kimyasal kompozisyonu

Mudurnu/Bolu ekolojik koşullarından tam çiçekli dönemde toplanan *S.tomentosa*’nın uçucu yağ miktarı % 0.50 olarak tespit edilmiştir. Yapılan GC/MS analizi sonucunda *S. tomentosa* uçucu yağında, yağın %98.49’unu oluşturan 41 bileşenin tespiti yapılmış olup, caryophyllene oxide %23.44 ile ana bileşen olarak



kaydedilmiştir. Bu bileşeni sırasıyla spathulenol (%7.76), manool (%7.02), caryophyllene (%6.19), α -humulene epoxide (%5.86), isoaromadendrene epoxide (%5.42), α -Fenchene (%4.51) ve isospathulenol (%4.39) takip etmiştir (Tablo1). Tablo 2’de *S.tomentosa*’nın uçucu yağ bileşenlerinin incelendiği bazı araştırma sonuçları özetlenmiştir. Bu sonuçlara göre *S.tomentosa*’nın uçucu yağ oranı %0.3-3.5 arasında değişim sergilemiştir. Benzer olarak uçucu yağın ana bileşenleri de farklılıklar göstermektedir.

Table 1. *Salvia tomentosa*’nın kurutulmuş toprak üstü aksamından elde edilen uçucu yağın kimyasal kompozisyonu

Pikler	Bileşenler	RT (min)	(%)
1	α -Pinene	3.753	0.39
2	α -Fenchene	4.150	4.51
3	l-Limonene	4.575	0.28
4	Eucalyptol (1,8-Cineole)	4.614	0.59
5	Pinocarveol	5.605	0.53
6	Pinocarvone	5.800	0.36
7	α -Terpineol	6.007	0.74
8	Myrtenol	6.072	0.67
9	β -Bourbonene	7.760	0.38
10	Caryophyllene	8.123	6.19
11	β -Farnesene	8.216	1.11
12	α -Humulene	8.442	1.73
13	γ -Cadinene	8.590	1.01
14	Germacrene D	8.694	2.51
15	Beta.-Selinene	8.767	1.53
16	Bicyclogermacrene	8.843	2.72
17	Cadinene	9.018	0.69
18	Aromadendrene oxide-(2)	9.075	0.24



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

19	Selina-3,7(11)-diene	9.302	0.42
20	Metenolone acetate	9.385	0.80
21	Spathulenol	9.728	7.76
22	Caryophyllene oxide	9.818	23.44
23	Viridiflorol	9.880	3.74
24	α -Humulene epoxide	10.055	5.86
25	Germacrene D-4-ol	10.100	1.03
26	isospathulenol	10.159	4.39
27	Metenolone enantate	10.425	0.96
28	β -copaen-4 α -ol	10.472	2.71
29	Isoaromadendrene epoxide	10.621	5.42
30	Alloaromadendrene oxide-(2)	10.805	3.46
31	2-Pentadecanone	12.125	0.41
32	Dehydroabietic acid	14.084	0.31
33	Hibaene	14.167	0.37
34	Dehydroabietine	14.258	0.25
35	Manool	14.630	7.02
36	Phytol	14.848	0.71
37	Humulane-1,6-dien-3-ol	14.934	1.14
38	Valencen	16.699	0.62
39	Thujopsene-I3	16.775	0.69
40	Kaurenol	17.620	0.45
41	Pentacosane	20.399	0.35
Toplam			98.49

RT: Retention Time



Tablo 2. *S. tomentosa*'nın uçucu yağ oranı ve bileşenleri ile ilgili bazı araştırma sonuçları

Uçucu Yağ Oranı (%)	Uçucu Yağın Ana Bileşenleri (%)	Kaynak
1.3	Borneol (26.6), α -pinene (9.7), Camphor (8.6), Eucalyptol (5.6)	Şarer (1980)
--	1,8 cineole (17.4), β -caryophyllene (11.2), Cyclofenchene (10.3)	Haznedaroğlu ve diğerleri, (2001)
0.3	α -pinene (33.7), Germacrene D (7.5), β -pinene (6.8), α -humulene (6.0)	Bağcı ve Koçak (2008)
--	α -pinene (25.1), Kafur (14.9), Borneol (13.2)	Aşkun ve diğerleri, (2010)
0.7-3.5	α -pinene (1.8-38.9), β -pinene (1.9-35.8), Camphor (1.5-40.9)	Karık ve diğerleri, (2013)
2.36	Borneol (29.3), α -pinene (24.6)	Avcı (2013)
--	β -thujene (40.69-69.12)	Yılar ve diğerleri, (2018)



4.2. Mineral madde ve ağır metal içeriği

S. tomentosa'nın toprak üstü aksamında belirlenen bitki besin maddeleri ve toksik ağır metaller ve Al oranları Tablo 3' te sunulmuştur.

Başlıca makro elementler kalsiyum (Ca), fosfor (P), potasyum (K), kükürt (S), sodium (Na), klor (Cl) ve magnezyum (Mg); mikro elementler ise demir (Fe), kobalt (Co), bakır (Cu), çinko (Zn), manganez (Mn), iyot (I), brom (Br) ve selenyumdur (Se) (Yadav ve diğerleri, 2017).

Bitkilerin üretimi için gerekli olan temel bitki besinleri tüm canlıların büyümesi ve gelişmesi için gereklidir (Esetlili ve diğerleri, 2014). İnsan vücudunun% 4-6'sını oluşturan mineral maddelerin beslenmede kritik öneme sahip olduğu bildirilmektedir. İnsan

vücudunda mineral maddelerin eksikliği veya fazlalığı birçok hastalığın ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Kızıl ve diğerleri, 2010). Adaçayı türleri bitki çayı ve baharat olarak yaygın şekilde kullanılmakta olup, makro ve mikro mineraller bakımından zengindir. Bu nedenle herbal ürünler, insan vücudunun günlük mineral ihtiyacının karşılanmasında önemli katkılar sağlayabilir. Öte yandan, bitkisel çayların besin içeriği ve farmakolojik fonksiyonlarını bilmek kullanım dozlarını belirlemede önemlidir (Queralt ve diğerleri, 2005).

Table 3. *S. tomentosa*'nın makro-mikro element ve ağır metal içeriği (ppm)

Makro elementler		Mikro elementler		Ağır metaller	
Ca	112.05±0.44	Fe	1.48±0.0094	Al	1.07±0.0155
K	385.84±1.08	Mn	0.29±0.0018	Cd	0.0004±0.000
P	26.31±0.18	Zn	1.04±0.0043	Co	0.0015±0.000
S	26.22±4.46	Cu	0.17±0.0011	Cr	0.0060±0.0003
		B	0.63± 0.0058	Ni	0.0147±0.0004
		Na	3.77±0.0194		

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, en yüksek makro ve mikro mineral içeriklerinin sırasıyla K ve Ca ile Na ve Fe olduğunu göstermiştir (Tablo 3). Er (2012), yapmış olduğu çalışmada *S. tomentosa*'nın makro elementler içerisinde Ca ve K ile mikro elementler içerisinde ise Fe ve Mn' nın en yüksek değerlere sahip olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, Ca, K, P, S, Fe, Mn, Zn, Cu ve B içeriğinin sırasıyla 18. 553, 14.518, 1.385, 1.034, 782, 42.42, 30.78, 4.39 ve 27.97 mg/kg olarak tespit edildiğini bildirmiştir. *Salvia* türlerinin mineral madde içerikleri geniş bir varyasyon sergilemektedir. Öte yandan, farklı *Salvia* türleri ile yapılan araştırmaların sonuçları dikkate alındığında, *S. tomentosa* makro ve mikro mineraller açısından ortalama değerler göstermiştir (Khalil ve diğerleri, 2012; Gezek ve diğerleri, 2019). Ancak, bizim çalışmadan elde ettiğimiz değerler önceki araştırmalardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında daha düşük olduğu gözlenmektedir.



Günümüzde, tıbbi ve aromatik bitkilerde ağır metallerin analitik olarak belirlenmesi, bu bitkilerin saflık, güvenlik ve etkinliğini belirlemede en önemli kalite parametreleri arasındadır (Baranowska ve diğerleri, 2002). Analiz sonuçları dikkate alındığında, *S. tomentosa*'nın toprak üstü aksamında ağır metal oranları: Al> Ni> Cr> Co> Cd olarak belirlenmiştir. WHO / FDA tarafından belirlenen Cd, Cr ve Ni için sınır değerler sırasıyla 0.3, 0.02 ve 1.63 ppm'dir (Lone ve diğerleri, 2003). Tespit edilen üç metal miktarının, WHO / FDA tarafından belirlenen izin verilen maksimum değerden daha düşük olduğu görülmüştür (Tablo 3).

Genel olarak, bitkiler yetiştirme süresince (sulama, toprak kirliliği, gübrelerde ve tarımsal mücadele ilaçları vb), hasat ve hasat sonrası uygulamalarda ağır metal kirliliğine maruz kalırlar (Dghaim ve diğerleri, 2015). Bitki türleri, yetiştirme veya yetiştirme koşulları, çevresel faktörler ve kullanılan analitik yöntem ve ekipman gibi birçok faktörün bitkilerin element içeriğini etkilediği bilinmektedir (Er ve diğerleri, 2013).

Araştırma sonucunda; *S.tomentosa*'nın uçucu yağ miktarı % 0.50 olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağın temel bileşenlerini %23.44 ile caryophyllene oxide, %7.76 ile spathulenol ve % 7.02 ile manool oluşturmuştur. Bitki toprak üstü aksamından makro ve mikro besin elementleri içinde en yüksek değerler ise sırasıyla K, Ca ve P elementlerinin olduğu gözlemlenmiştir.



5. Kaynaklar

Avcı, B. (2013). Essential oil content and composition of *Salvia tomentosa* Mill. from Gölcük, Isparta. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 17(1):1-4.

Bağcı E., ve A. Koçak. (2008). *Salvia palaestina* Bentham ve *Salvia tomentosa* Miller Türlerinin Uçucu Yağ Kompozisyonu, Kemotaksonomik Bir Yaklaşım. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20: (1) 35-41.

Baranowska I., Srogi K., Włochowicz A., Szczepanik K. (2002). Determination of heavy metal contents in samples of medicinal herbs. Polish Journal of Environmental Studies 11: 467-471.

Bayram M., Yılar M., Özgöz E., Kadioğlu I. (2016). Adaçayı (*Salvia virgata* Jacq.) tohumlarının bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı 325-331. doi:10.17100/nevbiltek.05774.

Er, M. (2012). Konya’da yetişen bazı *Salvia* L. (Adaçayı) türlerinin biyokimyasal ve biyoaktif özellikleri. Konya Selçuk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Er M., Tugay O., Özcan M.M., Ulukuş D., Al-Juhaimi F. (2013). Biochemical properties of some *Salvia* species. Environmental Monitoring and Assessment 185: 5293-5198. doi: 10.1007/s10661-012-2935-z.

Esetlili B.C., Pekcan T., Çobanoğlu O., Aydoğdu E., Turan S., Anaç D. (2014). Essential plant nutrients and heavy metals concentrations of some medicinal and aromatic plants. The Journal of Agricultural Science 20: 239-247. doi: 10.15832/tbd.73408.

Dghaim R., Al Khatib S., Rasool H., Khan M.A. (2015). Determination of heavy metals concentration in traditional herbs commonly consumed in the United Arab Emirates. Journal of Environmental and Public Health 4: 1-6. doi:10.1155/2015/973878.

Dweck A.C. (2000). Sage, The Genus *Salvia*. Amsterdam, Netherlands: Harwood Academic Publishers.

Gezek G., Hashemi P., Kalaycıoğlu Z., Kaygusuz H., Sarioğlu G., Doker S., Dirmenci T., Erim F.B. (2019). Evaluation of some Turkish *Salvia* species by principal component analysis based on their vitamin B2, mineral composition, and antioxidant properties. Journal of Food Science and Technology 100: 287-293. doi:10.1016/j.lwt.2018.10.066.

Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M., Babaç M.T. (2012). Türkiye bitkileri listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul, Turkey: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.

Haznedaroğlu, M. Z., Karabay N.Ü., Zeybek U. (2001). Antibacterial activity of *Salvia tomentosa* Mill. essential oil. Journal of Ftoterapia, 72: 829-831.

Hanlidou, E., Karousou, R., Lazari, D. (2014). Essential-oil diversity of *Salvia tomentosa* Mill. in Greece. Chemistry&Biodiversity.11:1205-1215.



Karık, Ü., Sağlam, A.C., Kürkçüoğlu, M. (2013). Güney Marmara Florasındaki Adaçayı (*Salvia tomentosa* Mill.) Populasyonlarının Bazı Morfolojik ve Kalite Özellikleri. *Anadolu*. 23(2): 9-20.

Kacar B, Inal A. (2010). Bitki Analizleri. Nobel, Ankara.

Khalil E., Esoh R., Rababah T., Almajwali A.M., Aludatt M.H. (2012). Minerals, proximate composition and their correlations of medicinal plants from Jordan. *Journal of Medicinal Plants Research* 6: 5757-5762. doi:10.5897/JMPR10.022.

Kızıl S., Hasimi N., Tolan V., Kılınç E., Yüksel U. (2010). Mineral content, essential oil components and biological activity of two *Mentha* species (*M. piperita* L., *M. spicata* L.). *Turkish Journal of Field Crops* 15: 148-153.

Lone M.I., Saleem S., Mahmood T., Saifullah K., Hussain G. (2003). Heavy metal contents of vegetables irrigated by sewage/tubewell water. *International Journal of Agriculture and Biology* 5: 533-535.

Queralt L., Ovejero M., Carvalho M.L., Marques A.F., Llabres J.M. (2005). Quantitative determination of essential and trace element content of medicinal plants and their infusions by XRF and ICP techniques. *X-Ray Spectrometry* 34: 213-217. doi:10.1002/xrs.795.

Sarı A., Kürşat M., Civelek S. (2012). Determination of MDA levels in the plant (Some *Salvia* L. Taxa growing in Turkey). *Journal of Drug Metabolism and Toxicology* 3: 1-2. doi: 10.4172/2157-7609.1000117.

Stresty T.V.S., Madhava Rao K.V. (1999). Ultrastructural Alterations in Response to Zinc and Nickel Stress in the Root Cell of Pigeonpea. *Environmental and Experimental Botany*. 41:3-13.

Şarer E. (1980). Anadolu'da Yetişen *Salvia tomentosa* Mill. ve *Salvia grandiflora* Etling. Uçucu Yağlarının Özellikleri ve İçerikleri Bakımından Karşılaştırılması. *Journal of Faculty of Pharmacology*, 10: 112-123.

Türkiye bitkileri veri servisi (TUBİVES) (2019). www.tubives.com, Erişim tarihi:18.06.2019.

Yılar M., Kadioğlu İ., Telci İ. (2018). Chemical composition and antifungal activity of *Salvia officinalis* (L.), *S. cryptantha* (montbret et



aucher ex benth.), *S. tomentosa* (Mill.) plant essential oils and extracts. Fresenius Environmental Bulletin. 27(3):1695-1706.

Yadav A., Joshi A., Kothari S.L., Kachhwaha S., Purohit S. (2017). Medicinal, nutritional and industrial applications of *Salvia* species: A revisit. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research 43: 27-37.



Farklı Ekim Sıklıklarının Çavdarda Ot Verimi Ve Kalitesine Etkisi

Özge Doğanay Erbaş Köse^{1*}, Zeki Mut¹, Yusuf Murat Kardeş¹

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik

*Sorumlu yazar:ozgedoganay.erbas@bilecik.edu.tr

Öz

Çavdar genellikle diğer serin iklim tahıllarının tatminkar ürün veremediği marjinal topraklarda ve soğuk iklimlerde yetiştirilen bir bitkidir. Yozgat koşullarında 2014-2015 yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada, farklı ekim sıklıkların üç çavdar genotipi ve bir tritikale çeşidinin ot verimi ve kalitesi incelenmiştir. Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre ana parsellere genotipler (Aslım-98, Karma-2000, Bayburt ve Yozgat), alt parsellere ekim sıklıkları (350, 425, 500, 575, 650 ve 725 tohum/m²) gelecek şekilde üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada, genotiplerin yeşil ot verimi, kuru ot verimi, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), protein oranı, potasyum, fosfor, kalsiyum ve magnezyum içerikleri belirlenmiştir. Yeşil ve kuru ot verimi, NDF değeri, protein ve kalsiyum içerikleri bitki sıklığına göre; potasyum ve fosfor içeriği hariç incelenen bütün özellikler genotiplere göre istatistiki olarak önemli seviyede farklı bulunmuştur. Çalışma sonucunda Yozgat koşullarında çavdardan yüksek verim elde edebilmek için yeşil ve kuru ot veriminde m²'de 650 bitki sıklığının en uygun bitki sıklığı olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: ADF, Çavdar, Protein, Potasyum, Sıklık

Giriş

Çavdar (*Secale cereale* L.) tek yıllık diploid (2n=14) bir bitkidir. Çavdarın kökeni Yakın Doğu'daki "Verimli Hilal" içerisinde bölgedir. Ana çeşitlilik bölgesi Türkiye, Lübnan, İran, Irak ve Afganistan'dır. Çavdar ilk olarak M.Ö. 3000-4000 Hazar denizi çevresindeki bölge de kültüre alınmıştır (Geiger ve Miedaner, 2009). Dünyada serin iklim tahılları içinde üretim bakımından buğday, arpa ve yulaftan sonra



dördüncü sırada yer alan çavdar 13.7 milyon ton üretime sahiptir. En fazla üretime sahip Almanya, Polonya, Rusya ve Çin dünya çavdar üretiminin % 67.7'sini karşılamaktadır (FAO, 2017). Türkiye'de ise çavdar 320 bin ton üretimi ile buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Ayrıca, Türkiye'de yeşil ot üretimi amacıyla 59 bin ton çavdar yetiştirilmektedir. Tane tipi olarak çavdar üretimi en fazla Niğde, Kayseri, Konya ve Nevşehir illerinde; yeşil ot olarak ise Balıkesir, Çanakkale, Adıyaman ve Bursa illerindedir (TÜİK, 2018).

Çavdar beslenme değeri yüksek olduğundan kahvaltılık gevreklerde, fırın ürünlerinde ve yemlik olarak, bunun yanında alkol ve viski sanayinde, kağıt sanayinde, erozyona karşı koruma bitkisi olarak ve boyanarak süs eşyaları yapımı gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Yürür, 1970; Öztürkci, 2009; Kabak, 2017). Çavdar soğuğa, kurağa, hastalıklara ve zararlılara dayanıklı, her türlü toprakta yetişebilen, kök sistemi güçlü olduğundan sudan iyi yararlanabilen, çok fazla bakım işlemi istemeyen, ayrıca münavebede yer alabilecek bir bitkidir. Bu özelliklerinden dolayı toprak yapısını koruduğu ve iyileştirdiği bildirilmiştir (Lutheria, Ghatak, ve Huang, 2012). Düşük yağış isteği ve marjinal alanlarda kolaylıkla yetişebilen bir bitki olduğundan adaptasyon sınırları oldukça geniştir. Buna rağmen çavdar yabancı döllendiğinden buğday, arpa ve yulaf gibi kendine tozlanan bitkilerle kıyaslandığında ıslahı daha yavaş gelişmiş ve üretimi son 50 yılda % 58 oranında azalmıştır (FAO, 2018). Diğer tahıl cinslerinin tatminkar ürün veremediği marjinal alanlarda yetiştirilebilecek tek yıllık ve besin değeri yüksek tritikale ve çavdar gibi bitkilerin üretime kazandırılması gereklidir (Akgün, Tosun, Akpınar ve Sağsöz, 2001).

Metrekaredeki bitki sayısı ve biçim zamanı ot verimini belirleyen iki temel faktördür. Bitki yetiştiriciliğinde metrekareye atılacak tohum miktarı; yetiştirme amacı ve tekniği, ekim zamanı, tohum büyüklüğü ve bin tane ağırlığı gibi etkenlere bağlı olarak değişmektedir. Bu çalışma, ele alınan genotiplerde birim alandan yüksek verim ve kaliteli ot alabilmek için en uygun bitki sıklığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.



Materyal ve Metot

Çalışma, Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2014-2015 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Deneme alanının toprak yapısı killi-tınlı (% 55.7), organik maddece fakir (% 1.3), orta kireçli (% 7.0), fosfor içeriği orta (8.40 kg da^{-1}) ve potasyum içeriği yüksek (51.2 kg da^{-1}) olarak belirlenmiştir. Çalışmada, uzun yıllar ve denemenin yürütüldüğü döneme ait bazı iklim verileri Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’e göre denemenin yürütüldüğü yıl yağış 679.9 mm ile uzun yıllar yağış toplamından (545.5 mm) yüksek gerçekleşmiştir. Ayrıca, 2014-2015 yetiştirme döneminde sıcaklık (6.6°C) ve nem (% 70.0) değerleri uzun yıllar ortalamasından (sırasıyla % 5.8 ve % 69.7) daha yüksek olmuştur.

Tablo 1

Yozgat iline ait uzun yıllar ve 2014-2015 yetiştirme sezonuna ait iklim verileri

	Uzun yıllar ortalaması			2014- 2015		
	Sıcaklık ($^\circ\text{C}$)	Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık ($^\circ\text{C}$)	Nem (%)	Yağış (mm)
Ekim	10.2	65.9	42.6	10.6	69.3	72.6
Kasım	4.2	72.1	63.8	4.2	70.2	61.3
Aralık	0.0	76.8	76.6	4.1	77.9	53.3
Ocak	-2.0	77.0	65.1	-1.0	76.7	54.5
Şubat	-0.9	74.9	61.5	0.8	73.3	68.0
Mart	3.0	70.0	62.1	4.4	69.5	115.3
Nisan	8.3	66.6	69.5	6.1	61.9	28.0
Mayıs	12.9	64.0	62.1	14.1	59.9	131.6
Haziran	16.8	60.3	42.2	16.0	71.5	95.3
Ort/Top	5.8	69.7	545.5	6.6	70.0	679.9

Çalışmada, Uluslararası Bahri Dağdaş Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen Aslım-98 çavdar çeşidi, Geçit Kuşağı Tarımsal



Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen Karma-2000 tritikale çeşidi ile Bayburt ve Yozgat'ta yaygın olarak yetiştirilen birer adet yerel çavdar çeşidi kullanılmıştır. Denemede m²'ye 350, 425, 500, 575, 650 ve 725 tohum olmak üzere altı bitki sıklığı kullanılmıştır. Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre ana parsellere genotipler (Aslım-98, Karma-2000, Bayburt ve Yozgat), alt parsellere ekim sıklıkları (350, 425, 500, 575, 650 ve 725 tohum/m²) gelecek şekilde üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çeşit ve genotiplerin Ekim işlemi Ekim ayı içerisinde parsel boyu 12 metre, 8 sıra ve sıra arası 20 cm olacak şekilde deneme mibzeri ile yapılmıştır. Denemeye dekara 6 kg N ve 5 kg P₂O₅ hesabıyla gübre verilmiştir (Akgün ve diğ., 2001). Fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Yabancı otları kontrol etmek için herbisit kullanılmıştır. Araştırma kıraç şartlarda sulama yapılmadan yürütülmüştür. Hasat; süt olum döneminde yapılmıştır.

Araştırmada yeşil ve kuru ot verimi, protein oranı, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) değerleri, potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri belirlenmiştir. Yaş örnekler tartılarak kurutma dolabında 60 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler 1 mm çapında eleğe sahip değirmende öğütülmüştür. Öğütülen örneklerde protein, ADF, NDF, K, P, Ca ve Mg içerikleri near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) (FOSS 6500) cihazında IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar MSTATC istatistik paket programında yapılmış, özellikler arasındaki farklılıklar ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Dört genotip ve altı farklı bitki sıklığı uygulanan çalışmada yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 2 ve 3'de verilmiştir. Çalışmada yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ADF, NDF, protein oranı, Ca ve Mg içeriği bakımından genotipler arasında; yeşil ot verimi, kuru ot verimi, NDF, protein oranı ve Ca içeriği bakımından bitki sıklıkları arasında istatistiki olarak önemli farklar belirlenmiştir. İncelenen bütün özellikler bakımından genotip × bitki sıklığı interaksyonunun istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.



Tablo 2

İncelenen özelliklerin önemlilik seviyeleri

Özellikler	YOV	KOV	ADF	NDF	PO	K	P	Ca	Mg
Genotip (G)	**	**	*	*	*	öd	öd	**	**
Bitki sıklığı (BS)	**	**	öd	**	*	öd	öd	**	*
G × BS	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
CV (%)	6.99	8.79	6.86	4.77	5.12	4.16	5.18	4.58	6.80

Genotiplerin ortalama yeşil ot verimi dekara 1875.0 (Karma-2000) ile 2555.9 (Aslım-98) kg arasında değişmiştir (Tablo 3). Araştırmada, bitki sıklıkları değerlendirildiğinde en yüksek yeşil ot verimi 2637.8 kg da⁻¹ ile m²'de 650 bitki sıklığından elde edilmiştir (Tablo 3). Yeşil ot verimi bakımından genotip × bitki sıklığı interaksyonunun istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Genotiplerin ortalama kuru ot veriminin ise dekara 422.9 (Karma-2000) ile 574.9 (Aslım-98) kg arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 3). Bitki sıklıkları bakımından kuru ot verimi yeşil ot da olduğu gibi dekara 573.3 kg ile en yüksek m²'de 650 bitki sıklığından elde edilmiştir (Tablo 3). Bitki sıklığı arttıkça belirli orana kadar ot verimlerinin arttığı belirlenmiştir. Sıklık arttıkça bitki ışıktan daha fazla yararlanmak için boyunu uzatacağından verimin de buna bağlı olarak arttığı düşünülmektedir. Ayrıca, denemenin yürütüldüğü yılda Mayıs ve Haziran aylarında düşen yağış miktarlarının fazla olmasından dolayı bitki boyunun ve dolayısıyla ot verimlerinin arttığı söylenebilir (Tablo 1). Buğdaygillerin kardeşlenme durumları farklı olduğundan ekimde kullanılacak tohumluk miktarlarının belirlenmesi çok önemlidir. Akgün ve ark. (2001)'nin yaptıkları çalışmada tohum miktarlarına bağlı olarak yeşil ot veriminin dekara 1206.1 ile 1609.1 kg, kuru ot veriminin ise dekara 358.6 ile 510.5 kg arasında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca ekim sıklığı arttıkça verimin de belirli düzeye kadar arttığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda araştırmacılar tritikalede kışlık ekimlerde kuru ot veriminin 1699-2054 kg da⁻¹



(Santiveri, Royo ve Romagosa, 2004) ve 638.0-1892.5 kg da⁻¹ (Albayrak, Mut ve Töngel, 2006) arasında değiştiğini, çavdarda ise ortalama dekara 1286.0 kg (Mut, Mut ve Ayan, 2006) olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 3

İncelenen özelliklere bakımından bitki sıklıklarına ait ortalama değerler

Sıklık	YOV	KOV	ADF	NDF	PO	K	P	Ca	Mg
350	1856.3	410.6	35.21	56.99	11.22	1.90	0.36	0.31	0.26
	e	d	-	c	b	-	-	ab	ab
425	2100.7	502.5	36.00	58.93	11.49	1.93	0.36	0.31	0.27
	d	c	-	bc	ab	-	-	ab	a
500	2263.9	524.3	37.14	60.70	11.43	1.82	0.36	0.26	0.25
	c	bc	-	a	ab	-	-	c	ab
575	2302.0	519.8	35.25	59.55	12.25	2.00	0.37	0.25	0.24
	c	bc	-	abc	ab	-	-	c	b
650	2637.8	573.3	36.14	60.01	12.48	1.84	0.37	0.27	0.25
	a	a	-	ab	a	-	-	bc	ab
725	2447.9	537.2	37.45	60.38	12.32	1.86	0.35	0.32	0.26
	b	ab	-	ab	ab	-	-	a	ab
Genotip									
Yozgat	2354.8	524.2	35.24	58.77	12.37	1.83	0.36	0.29	0.27
	a	a	b	b	a	-	-	ab	a
Aslım-98	2550.9	574.9	35.74	59.08	11.97	1.84	0.36	0.30	0.26
	a	a	b	ab	ab	-	-	b	ab
Bayburt	2291.7	523.0	37.90	61.07	11.12	1.93	0.36	0.25	0.24
	a	a	a	a	b	-	-	b	b
Karma-2000	1875.0	422.9	35.92	58.79	12.01	1.96	0.37	0.30	0.26
	b	b	ab	b	ab	-	-	b	ab

YOV: Yeşil ot verimi (kg da⁻¹), KOV: Kuru ot verimi (kg da⁻¹), ADF: Asit Deterjanda çözünmeyen lif (%), NDF: Asit Deterjanda çözünmeyen lif (%), PO: Protein oranı (%), K: Potasyum içeriği (%),



P: Fosfor içeriği (%), Ca: Kalsiyum içeriği (%), Mg: Magnezyum içeriği (%), -: önemli değil

Genotiplerin ADF değeri % 35.24 (Yozgat) ile 37.90 (Bayburt) arasında değişmiştir. Bitki sıklıkları bakımından ADF değeri % 35.21 ile 37.45 arasında değişmiş, sıklığın ADF değerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Genotiplerin NDF değeri % 58.77 (Yozgat) ile 61.07 (Yozgat) arasında değişmiştir. Araştırmada, bitki sıklıkları değerlendirildiğinde en yüksek NDF değeri % 60.70 ile m²'de 500 bitki sıklığından, en düşük ise % 56.99 ile m²'de 350 bitki sıklığından elde edilmiştir (Tablo 3). Genotip × bitki sıklığı interaksyonunun ADF ve NDF değerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Şekil 1). Yemin sindirilebilirliği ve hayvanın enerji alımı hakkında da bilgi veren ADF değerinin yüksek olması yemlerin sindirilebilirliği ve enerji değerini artırırken (Mut, Erbaş Köse ve Akay, 2017), NDF değerinin yüksek olması ise hayvanın yem alımını azaltmaktadır (Van Soest, Robertson ve Lewis, 1991). Acharya, Mir ve Moyer (2004) yaptıkları çalışmada ADF değerinin % 31.67 ile 40.07, NDF değerinin ise % 50.52 ile 59.92 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.



Çalışmada genotiplerin protein oranı % 11.12 (Bayburt) ile 12.37 (Yozgat) arasında değişmiştir. Ekim sıklığı bakımından protein oranları değerlendirildiğinde; en yüksek protein oranı % 12.48 ile m²'de 650 bitki sıklığından, en düşük protein oranı % 11.22 ile m²'de 350 bitki sıklığından elde edilmiştir (Tablo 3). Protein oranı bakımından genotip × bitki sıklığı interaksyonu arasında fark belirlenmemiştir (Şekil 1). Akgün ve diğ. (2001)'nin yaptıkları çalışmada protein oranı % 10.08 ile 11.29 arasında değişmiş ve ekim sıklığı arttıkça protein oranının azaldığını bildirmişlerdir. Brown ve Almodares (1976) ve Crespo (1982) tritikale, buğday, çavdar ve yulaf otunun ham protein oranlarının eşit olduğunu bildirmişlerdir.

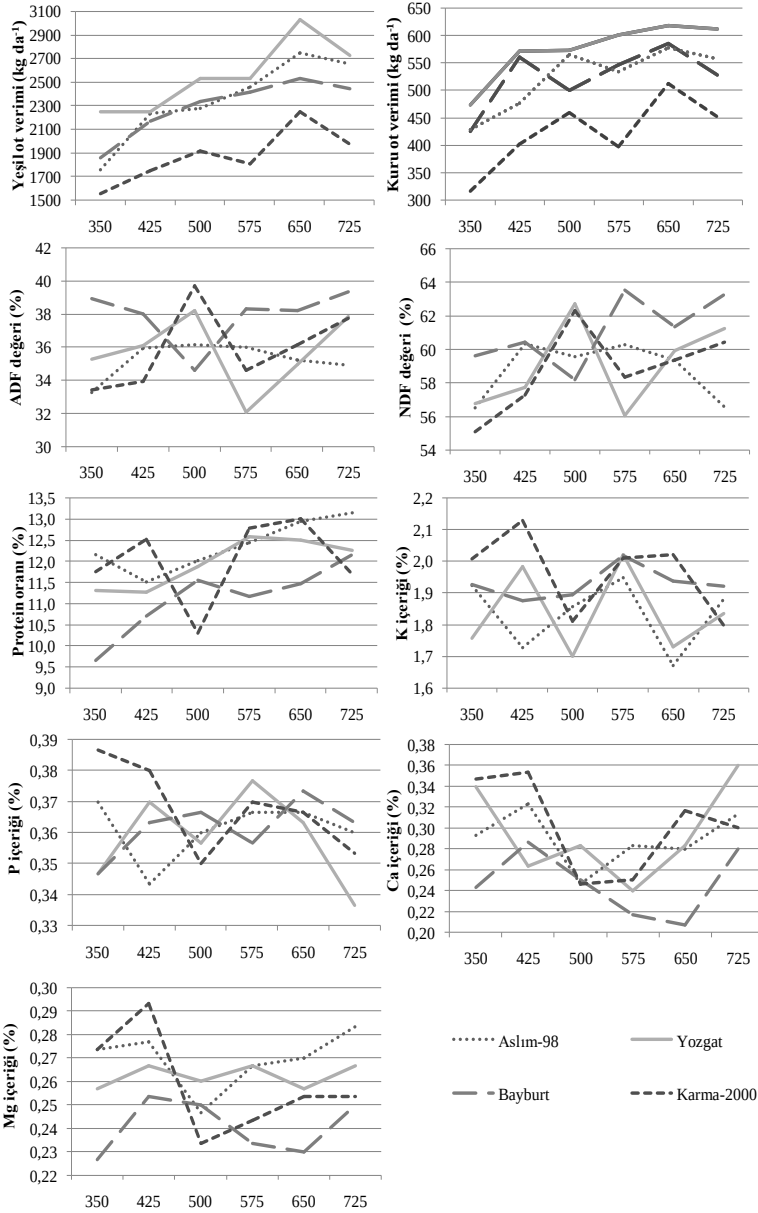
Çalışmada genotiplerin ortalama K içeriği % 1.83 ile 1.96, P içeriği % 0.36 ile 0.37, Ca içeriği % 0.25 ile 0.30 ve Mg içeriği % 0.24 ile 0.27 arasında değişmiş ve Ca içeriği hariç incelenen elementler bakımından genotipler arasında istatistiki olarak fark belirlenmemiştir. Ekim sıklıkları bakımından ortalama K içeriği % 1.82 ile 2.00, P içeriği % 0.35 ile 0.37, Ca içeriği % 0.25 ile 0.32 ve Mg içeriği % 24 ile 0.27 arasında değişmiş, incelenen elementler içerisinde ekim sıklığının sadece Ca içeriğine etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 3). Ayrıca K, P, Ca ve Mg içeriği bakımından genotip × bitki sıklığı interaksyonu

önemsiz bulunmuştur (Şekil 1). Akgün ve diğ. (2001) yaptıkları çalışmada incelenen elementlere ekim sıklığının etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Mut ve diğ. (2006)'nın farklı tahıllarda yaptıkları çalışmada süt olum döneminde çavdarda K içeriği % 1.62, Ca içeriğini % 0.13 ve Mg içeriğini % 0.08 olarak belirlemişlerdir.

Çalışmalar arasındaki bu farklılıkların çevre faktörlerindeki değişikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kaçar (1984) bitkilerde kurumadde oranına göre K içeriğinin % 0.2 ile 11.0 ve Ca içeriğinin % 0.1 ile 10.0 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu değerlere göre çavdar otunun incelenen elementler bakımından yetersiz olmadığı belirlenmiştir.



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY



Şekil 1

İncelenen özelliklere ait genotip × bitki sıklığı interaksyon grafikleri

Sonuç

Sonuç olarak, kıraç koşullarda yetişebilen çavdarın ot verimi ve kalitesinin birçok yem bitkisine benzer olduğu belirlenmiştir. Bu durum, bu bitkinin ülkemiz gibi yem açığının fazla olduğu yerlerde alternatif bir bitki olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Yozgat koşullarında çavdardan yüksek yeşil ve kuru ot veriminin m²'de 650 bitki sıklığında elde edildiği belirlenmiştir. Çavdar genotipleri yeşil ve kuru ot verimi bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır. Fakat bu tür çalışmaların çok yıllık yapılması ve diğer tarımsal uygulamalarla kuvvetlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Acharya, S. N., Mir, Z. ve Moyer, J. R. (2004). ACE-1 Perennial Cereal Rye. *Canadian Journal of Plant Science*, 84(3): 819-821.

Akgün, İ., Tosun, M., Akpınar, M. ve Sağsöz S. (2001). Autotetraploid Çokyıllık Çavdar (*Secale montanum* Guss.)'da Farklı Ekim Sıklığı ve Biçim Zamanının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Turk J Agric For*, 25:369-382.

Albayrak, S., Mut, Z. ve Töngel, Ö. (2006). Triticale (*X Triticosecale Wittmack*) hatlarında Kuru Ot ve Tohum Verimi İle Bazı Tarımsal Özellikler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1): 13-21.

Brown, A.R. ve Almodares, A. (1976). Quantity and Quality of Triticale Forage Compared to Other Small Grains. *Agron. J.*, 68:264-266.

Crespo, D.G. (1982). Interesse to Triticale Como Planta Forrageria (Resultadas Preliminare). *Melhoramento*, 27: 295-304

FAO., (2017). <http://faostat.fao.org>, Son erişim tarihi: 5 Mayıs 2019.

Geiger, H.H., ve T. Miedaner. (2009). Rye breeding. Edit., M.J. Carena, Cereals. Springer, New York, NY. p. 157–197.

Kabak, D. (2017). Çanakkale Koşullarında Bazı Yerel Çavdar Çeşitlerinin Verim Ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.



Kacar, B. (1984). Bitki Besleme. Ankara .niv. Zir. Fak. Yay. No 899, Ders Kitabı 250, 317 s., Ankara.

Luthria, D., Ghatak, R. ve Huang, H. (2012). Phenolic Phytochemicals from Rye (*Secale Cereale L.*). Cereals and Pulses: Nutraceutical Properties and Health Benefits, First Edition. Edited by Liangli (Lucy) Yu, Rong Tsao and Fereidoon Shahidi. Published by John Wiley ve Sons, Inc. Pondicherry, India

Mut, Z., Ayan, I.ve Mut, H. (2006). Evaluation of Forage Yield and Quality at Two Phenological Stages of Triticale Genotypes and Other Cereals Grown under Rainfed Conditions. *Bangladesh J. Bot.*, 35(1): 45-53.

Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D. ve Akay, H. (2017). Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşitlerinin Tane Verimi ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Derg.*, 32: 85-95.

Öztürkci Y. (2009). Çavdar (*Secale cereale L.*)’da Farklı Sıra Aralıkları Ve Tohum Miktarlarının Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Santiveri, F., Royo, C. ve Romagosa, I. (2004). Growth and Yield Responses of Spring and Winter Triticale Cultivated under Mediterranean Conditions. *Eur J. Agron.* 20: 281-292.

TÜİK, (2018). <http://www.tuik.gov.tr>, Son erişim tarihi: 5 Mayıs 2019.

Yürür, N. (1970). Türkiye’de Yetiştirilen Çavdar Çeşitlerinin Önemli Morfolojik Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 391; 1-70.

Van Soest, P. J., Robertson, J. B. ve Lewis, B. A. (1991). Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583–3597.



Yıllar İtibariyle Tahıl ve Yemeklik Tane Baklagillerin Türkiye’deki Durumu, Bilecik Tarımındaki Yeri

Yusuf Murat Kardeş¹, Özge Doğanay Erbaş Köse^{1*}, Zeki Mut¹

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla
Bitkileri Bölümü, Bilecik

*Sorumlu yazar:ozgedoganay.erbas@bilecik.edu.tr

Öz

Dünya’da 1.5 milyar hektar tarım alanının 721 milyon hektarında tahıllar, 81 milyon hektarında ise yemeklik tane baklagiller yetiştirilmektedir. Türkiye’de 23 milyon hektar olan tarım alanın 11 milyon hektarında tahıllar, 790 bin hektarında ise baklagiller yetiştirilmektedir. Ülkemiz, Dünya tahıl ve yemeklik baklagil üretiminin % 1.5’ünü karşılamaktadır. Dünya’da ve ülkemizde kültür bitkileri arasında ekim alanı ve üretim açısından ilk sırada yer alan tahıllar, serin iklim tahılları (buğday, arpa, yulaf, çavdar, tritikale) ve sıcak iklim tahılları (mısır, çeltik, koca darı, kum darı, cin darı, kuşyemi) olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Dünya’da yaşayan yaklaşık 8 milyar insanın günlük enerji ihtiyaçlarının % 50’si tahıllardan karşılamaktadır. Diğer kültür bitkilerine oranla yetiştirilmesi daha kolay olan tahılların, içerdikleri düşük nem oranları sebebiyle taşınmaları ve depolanmaları daha kolaydır. Yemeklik tane baklagiller (fasulye, nohut, mercimek, bakla, börülce ve bezelye) ise Dünya’da ve ülkemizde ekim alanı ve üretim açısından tahıllardan sonra ikinci sırada yer almaktadır ve bu grup binlerce yıldır bitkisel proteinin ana kaynağı olarak tüketilmektedir. Dünyada insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin % 22’si ve hayvan beslenmesindeki proteinlerin ise % 38’i yemeklik tane baklagillerden sağlanmaktadır. Ayrıca, açlık ve yoksulluk gibi küresel sorunlar, iklim değişikliği ve gıda güvenliği konuları çok geniş adaptasyon sınırları olan tahıl ve yemeklik tane baklagillere ayrı bir önem kazandırmaktadır. Marmara, Ege, İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerine sınırı olan Bilecik ilinde çok farklı iklimler görülmektedir. Bilecik ilinin toplam tarım alanının (82 bin ha) % 60’ında tahıl ve yemeklik tane baklagiller yetiştirilmektedir. Bu orana bakıldığında Bilecik tarımında tahıl ve baklagillerin büyük öneme sahip olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tahıl, Yemeklik Baklagil, Türkiye, Bilecik



1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan tahıllar ve yemeklik tane baklagiller 1.5 milyar hektar olan Dünya tarım alanlarının % 53.4'ünü oluşturmaktadır.

Buğdaygiller-*Gramineae* (Poaceae) familyası içinde yer alan tahıllar ekolojik isteklerinin ve özellikle de sıcaklık isteklerinin farklılığı nedeniyle serin iklim tahılları (buğday, arpa, yulaf, çavdar, tritikale) ve sıcak iklim tahılları (mısır, çeltik, kuşyemi, darılar ve sorgum) olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Tahıllar, Dünya'da ve ülkemizde ekim alanı ve üretim yönünden kültür bitkileri arasında ilk sırada yer almaktadır (FAO, 2017).

Diğer kültür bitkilerine oranla tahılların yetiştiriciliği, taşınmaları ve depolanmaları daha kolaydır. Nitekim, ekolojik istekleri çok geniş olan tahıllar, uygun depolama koşulları altında besin değerlerini kaybetmeksizin uzun yıllar saklanabilmektedir. Bununla birlikte, Dünyada yaşayan 8 milyara yakın insan, günlük gereksinim duydukları enerjinin yaklaşık % 50'sini doğrudan tahıllardan karşılamaktadır. Sıraladığımız bu nedenlerle tahıllar; tarımın başladığı dönemden günümüze kadar en önemli ve stratejik öneme sahip bitki grubu olmuştur. Sahip olduğu bu özellikler, tahılların gelecekte de önemlerinin artarak devam edeceğini göstermektedir (Gençtan, Öktem, Sürek, Gevrek, Balkan 2010).

Beslenmede bitkisel proteinin ana kaynağını oluşturan yemeklik baklagiller, tarla bitkileri içerisinde ekim alanı ve üretim bakımından tahıllardan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Dünya tarım alanlarının yaklaşık % 5.4'ünde ise yemeklik tane baklagil tarımı yapılmaktadır. Dünyada 80,7 milyon ha alanda yetiştirilen yemeklik tane baklagiller mercimek, nohut, fasulye, bezelye, bakla ve börülce olmak üzere 6 cinsten oluşmaktadır. Bu grup insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Dünyada gelişmekte olan ülkelerde 2 milyar'dan fazla insan için protein kaynağı olan yemeklik baklagiller; düşük yağ oranı ve yüksek karbonhidrat içeriğine sahip olduklarından besleyiciliği oldukça yüksektir. Ayrıca, yemeklik baklagiller besin değerleri bakımından zengin oldukları gibi yetiştirildikleri toprağa da olumlu etkilerde bulunmaktadır. Havanın serbest azotunu toprağa bağlama özelliklerinden dolayı çevrecilik ve sürdürülebilir tarımın popüleritesinin artmaya başladığı bu günler de baklagillerin önemleri daha da artmaktadır (Şehirali, 1988).



2. Dünya ve Türkiye’de Tahıl ve Yemeklik Tane Baklagillerin Durumu

2.1. Dünya’da Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagillerin Durumu

Dünya’da 1.5 milyar ha tarım alanının 721 milyon ha’ında tahıllar, 81 milyon ha’ında ise yemeklik tane baklagiller yetiştirilmektedir. Dünya’da serin iklim tahılları içerisinde 219 milyon ha ekim alanı ve 772 milyon ton üretimi ile buğday ilk sırada yer alırken, arpa 47 milyon ha ekim alanı ve 147 milyon ton üretimi ile ikinci sırada yer almaktadır. Sıcak iklim tahıllarında ise en fazla ekim alanı ve üretimine (sırasıyla 197 milyon ha ve 1 milyar 134 milyon ton) mısır sahip olurken, çeltik 167 milyon ha ekim alanı ve 770 milyon ton üretimi ile bunu takip etmiştir. Dünya’da en az ekim alanına sahip serin iklim tahılı 4.1 milyon ha ile tritikale, sıcak iklim tahılı ise 249 bin ha ile kuş yemi olurken; en az üretime sahip serin iklim tahılı 13.7 milyon ton ile çavdar, sıcak iklim tahılı ise 241 bin ton ile kuş yemi olmuştur (FAO, 2017) (Tablo 1).

Dünya’da yemeklik tane baklagiller arasında fasulye 36.4 milyon ha ekim alanı ve 31 milyon ton üretimi ile ilk sırada yer almaktadır. Nohut ise ekim alanı ve üretim (sırasıyla 14.5 milyon ha ve 14.7 milyon ton) bakımından ikinci sırada yer almaktadır. Bu bitkileri ekim alanı bakımından sırasıyla börülce (12.5 milyon ha), bezelye (8.1 milyon ha), mercimek (6.5 milyon ha) ve bakla (2.5 milyon ha) takip ederken; üretim miktarı bakımından sırasıyla bezelye (16.2 milyon ton), mercimek (7.6 milyon ton), börülce (7.4 milyon ton) ve bakla (4.8 milyon ton) takip etmiştir (FAO, 2017) (Tablo 1).

2.2. Türkiye’de Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagillerin Durumu

Türkiye’de 23 milyon ha olan tarım alanının 11 milyon hektarında tahıllar yetiştirilmekte ve bu alandan 34.4 milyon ton tahıl üretilmektedir. Türkiye’de serin iklim tahılları içinde buğday 7.2 milyon ha ekim alanı ve 20.0 milyon ton üretimi ile ilk sırada yer alırken; arpa 2.6 milyon ha ekim alanı ve 7.0 milyon ton üretimi ile buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Bu bitkileri ekim alanı ve üretim miktarı bakımından sırasıyla çavdar (110 bin ha ve 320 bin ton), yulaf (105 bin ha ve 260 bin ton) ve tritikale (50 bin ha ve 170 bin ton) takip etmektedir. Toplam 712 bin ha ekim alanı ve 6.6 milyon ton üretime sahip sıcak iklim tahılları içerisinde; mısır 591 bin ha



ekim alanı ve 5.7 milyon ton üretim ile birinci sırada yer almaktadır. Mısırdan sonra ikinci sırada yer alan çeltik 120 bin ha ekim alanı ve 970 bin ton üretime sahiptir. Sorgum tüm tahıllar içinde 1 ha ekim alanı ve 3 ton üretimi ile en son sırada yer almaktadır (TÜİK, 2018) (Tablo 1).

Türkiye’de yemeklik tane baklagiller 904 bin ha ekim alanı ve 1.2 milyon ton üretime sahiptir. Bu grup içerisinde nohut 514 bin ha ekim alanı ve 630 bin ton üretim ile en fazla yetiştirilen yemeklik baklagil olmuştur. Mercimek ise 227 bin ha ekim alanı ve 353 bin ton üretim ile bunu takip etmiştir. Yemeklik baklagiller içinde dünyada ilk sırada yer alan fasulye Türkiye’de 84 bin ha ekim alanı ve 220 bin ton üretimi ile üçüncü sırada yer almaktadır. Bakla, börülce ve bezelye sırasıyla 25.2 bin ha, 1.4 bin ha ve 907 ha ekim alanına, 5.9 bin ha, 2.6 bin ha ve 1.4 bin ha üretime sahiptir (TÜİK, 2018) (Tablo 1). Bu bilgiler ışığında, Türkiye Dünya tahıl ve yemeklik baklagil üretiminin % 1.5’ünü karşılamaktadır (FAO, 2017).



HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

Tablo 1

Dünya ve Türkiye’de Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagillerin Durumu

	Dünya			Türkiye		
	DEA	DÜM	VD	TEA	TÜM	VD
Buğday	218.5	771.7	353	7299	20000	274
Arpa	47.0	147.4	314	2611	7000	268
Çavdar	4.4	13.7	306	110	320	289
Yulaf	10.2	25.9	255	105	260	246
Tritikale	4.1	15.6	374	50	170	338
Serin İklim Tahılı Toplamı	284.4	974.4	-	10178	27750	-
Mısır	197.2	1134.7	576	591	5700	963
Çeltik	167.2	769.7	460	120	940	782
Sorghum	40.7	57.6	142	0.001	0.003	500
Darılar	31.2	28.5	911	0.28	4.2	212
Kuşyemi	249.4	0.24	966	0.7	1.2	167
Sıcak İklim Tahılı Toplamı	436.4	1990.5	-	712	6644	-
Tahıl Toplamı	720.7	2964.8	-	10890	34394	-
Fasulye	36.5	31.4	861	84.8	220	259
Nohut	14.6	14.8	101	514.4	630	123
Börülce	12.6	7.4	589	1.3	1.4	106
Bezelye	8.1	16.2	119	0.91	2.6	287
Mercimek	6.6	7.6	115	277	353	132
Bakla	2.5	4.8	196	25	5.9	233
Toplam YTB	80.8	82.2	-	904	1213	-

DEA: Ekim Alanı (milyon ha), DÜM: Üretim Miktarı (milyon ton),
VD: Verim Değeri (kg/da), TEA: Ekim Alanı (bin ha), TÜM: Üretim
Miktarı (bin ton)

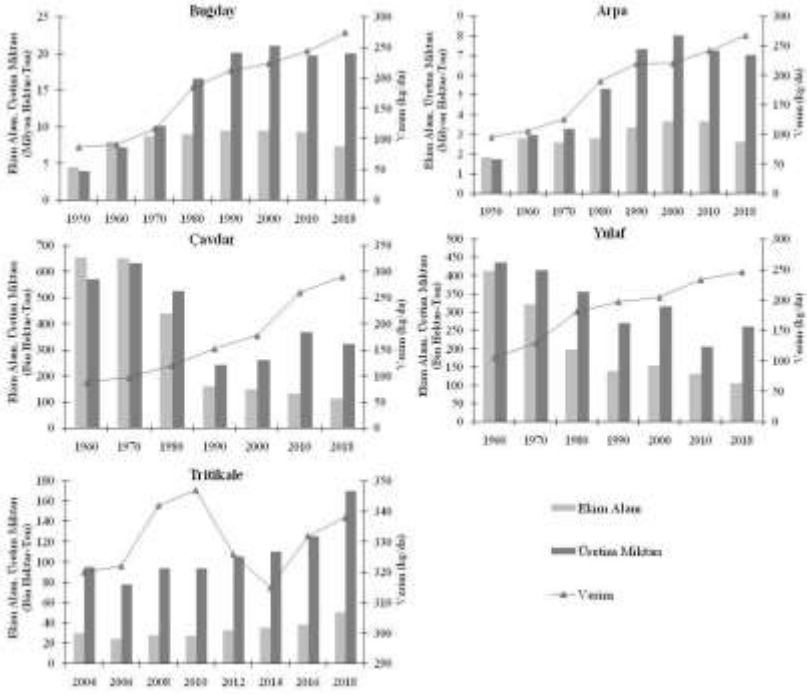


2.3. Türkiye’de Geçmişten Günümüze Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagillerin Seyri

Türkiye istatistik kurumu 2018 yılı verilerine göre, Türkiye’de 10 milyon 890 bin ha alanda tahıl yetiştirilmekte ve bu alandan 34 milyon 394 bin ton ürün elde edilmektedir (Tablo 1). Yıllara göre tahılları değerlendirdiğimizde, buğday üretimi konusunda kendine yeterliliği oldukça yüksek olan Türkiye’de en fazla ekilip üretilen buğday, 1950 yılında 4.5 milyon ton ekim alanına ve 3.8 milyon ton üretime sahipken, 2018 yılında üretim miktarı % 426 artarak 20 milyon tona yükselmiştir. Verim değerleri de yeni çeşitlerin ıslah edilmesi, yetiştirme tekniklerindeki gelişmeler, ekim nöbeti ilkelerinin uygulanması sonucunda artış sürekli artış göstermiştir (Mut ve Erbaş Köse, 2016). Türkiye’nin buğday verimi 1950-2018 yıllarına kadar (sırasıyla 87-274 kg/da) yükselme kaydetmiş olmasına rağmen ortalama dünya veriminin (353 kg/da) altında kalmıştır.

Son 68 yılın arpa ekim alanları 1.8–2.6 milyon hektar arasında, üretim miktarı ise 1.7–7.0 milyon ton arasında değişmektedir. Türkiye arpa verim değeri (268 kg/da) de yıllar itibariyle artış göstermiş olsa da, Dünya ortalama veriminin (314 kg/da) altında gerçekleşmektedir. Çavdar ve yulaf ise 1960’lı yıllardan 2018 yılına kadar ekim alanı ve üretim miktarı bakımından sürekli azalarak, sırasıyla 110 bin ha ve 105 bin ha ile 320 bin ton ve 260 bin ton seviyelerine gerilemiştir. Tritikalenin ise diğer ürünlerden farklı olarak ilk istatistiki değerleri 2004 yılından itibaren kaydedilmiş, bu tarihten itibaren ekim alanında % 69 artarken, üretim miktarı ise % 78 oranında artış göstermiştir (Şekil 1).

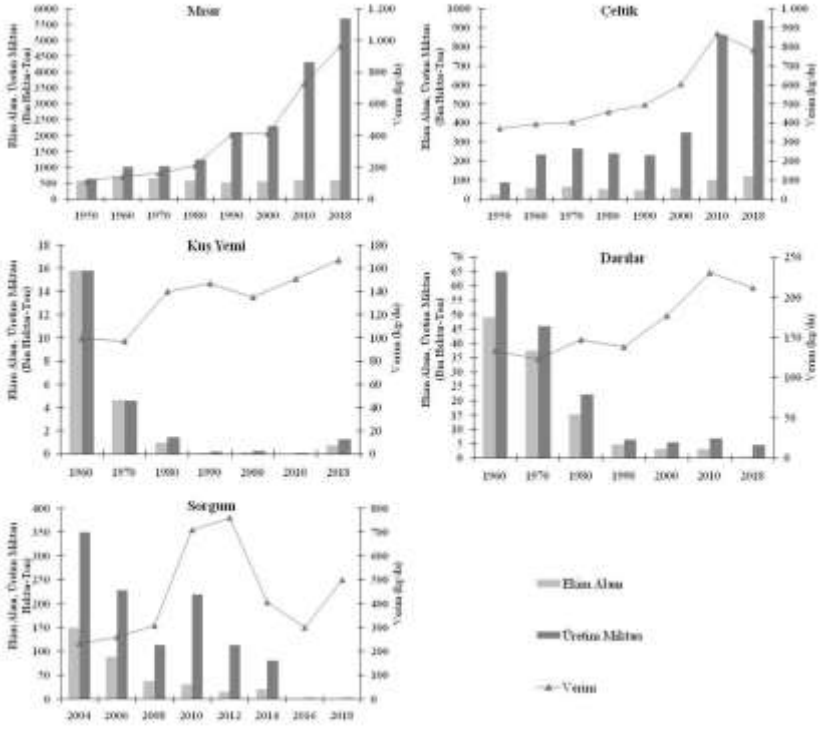




Şekil 1

Türkiye’de yıllar itibariyle serin iklim tahıllarının durumu

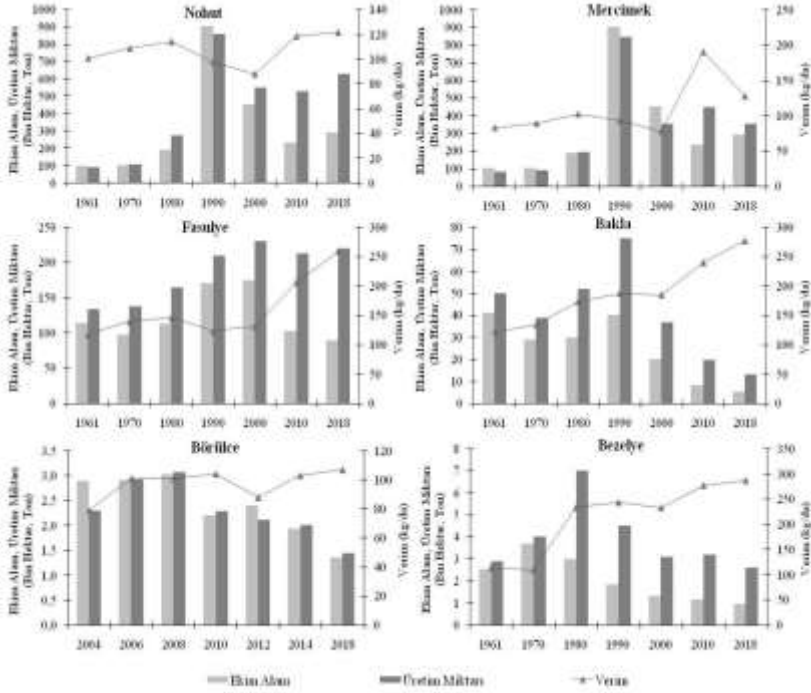
Türkiye’de sıcak iklim tahılları 712 bin ha alanda ekilmekte ve 6 milyon 644 bin ton üretim miktarına sahiptir (TÜİK, 2018). Bu grup içerisinde mısır 1950 yılında ekim alanı yaklaşık 566 bin hektar, verim 112 kg/da iken 2018 yılında ekim alanı yaklaşık 1,04 kat artarak 591 bin hektara ulaşmış; verim ise yaklaşık 8.6 kat artarak 963 kg/da yükselmiştir (Şekil 2). Devletin mısır üretimini teşvik etmesi modern yetiştirme tekniklerinin kullanılması, hibrit tohum kullanımının artması, sulanan alanlarda mısır yetiştirilmeye başlanması ve uygun gübre dozlarının uygulanmasıyla mısır üretiminde belirgin artışlar meydana gelmiştir. Özellikle Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ile sulanan alanlarda mısır üretimi yaygınlaşmış ve Türkiye mısır üretimi kayda değer miktarlara artmıştır (Gülümser, 2016; Toprak Mahsulleri Ofisi, 2018).



Şekil 2

Türkiye’de yıllar itibariyle sıcak iklim tahıllarının durumu

1950 yılında 24 bin hektar ekim alanında 88 bin ton üretim ve 372 kg/da verim elde edilmişken, 2018 yılında 120 bin hektar ekim alanında 940 bin ton üretim ve 782 kg/da verim elde edilmiştir (Şekil 2). Çeltik ekiliş, üretim ve veriminde bu ciddi artışın nedeni uygulamaya konulan tarımsal politikalar, yapılan desteklemelerin, kaliteli ve yüksek verimli çeşitlerin kullanılması ve çeltik yetiştirme tekniği uygulamalarının iyileştirilmesi gibi nedenler olduğu düşünülmektedir. Sıcak iklim tahıllarının % 0.2’sini oluşturan kuşyemi, darılar ve sorgum ekiliş ve üretimde büyük miktarlarda azalış göstermiştir (Şekil 2).



Şekil 3

Türkiye’de yıllar itibariyle yemeklik tane baklagillerin durumu

Türkiye istatistik kurumu 2018 yılı verilerine göre, Türkiye’de 904 bin ha alanda yemeklik tane baklagil yetiştirilmekte ve bu alandan 1 milyon 213 bin ton ürün elde edilmektedir (Tablo 1). Yıllara göre yemeklik baklagillerin durumu incelendiğinde, Türkiye’de en fazla yetiştirilen nohut 1961 yılında 89 bin ha ekim alanı ve 90 bin ton üretime sahip iken, 2018 yılında 4.4 kat artarak 392.6 ha ekim alanına ve 7 kat artarak 630 bin ton üretime ulaşmıştır. Türkiye’de en fazla ekilip üretilen ikinci yemeklik baklagil olan mercimeğin son 57 yılda ekim alanları 101–292 bin ha hektar arasında, üretim miktarı ise 84–353 bin ton arasında değişmiştir. Verim değeri ise 1961 yılından 2018 yılına kadar 1.5 kat artarak 83 kg/da’dan 128 kg/da yükselmiştir. Ekim alanı ve üretim bakımından Dünya’da ilk sırada Türkiye de ise üçüncü sırada yer alan fasulye; ekim alanı ve üretimi sırasıyla 1961 yılında 114 bin ha ve 134 bin ton, 2000 yılında 175 bin ha ve 230 bin tona

yükselmiş ve 2018 yılında 89.6 bin ha ve 220 bin tona gerilemiştir (Şekil 3). Bakla ekim alanı 1961 yılında 41 bin ha iken 1990 yılında 40 bin ha civarlarında sabit kalmış, üretim ise 50 bin tondan 75 bin tona yükselmiştir, fakat 2018 yılında ekim alanı 5.3 bin ha'a üretim miktarı ise 13.1 bin tona gerilemiştir. Türkiye bakla verim değeri (233 kg/da) de yıllar itibariyle artış göstermiş ve Dünya ortalama veriminin (196 kg/da) üstünde değere sahip olmuştur (Tablo 1, Şekil 3). Bezelye ekim alanı ve üretimi de baklaya benzer şekilde 1961 yılından sonra artış göstermiş, 1970-80 yıllarında en yüksek değeri olan 3.6 bin ha ekim alanı ve 7 bin ton üretime sahip olmuştur. 2018 yılında ekim alanı ve üretim miktarı sırasıyla 942 ha ve 2.6 bin ton olmuş ve 1961 yılından 2018 yılına kadar 2.7 kat azalmıştır (Şekil 3). Börülcenin ise diğer ürünlerden farklı olarak ilk istatistiki değerleri 2004 yılından itibaren kaydedilmiş, bu tarihten itibaren ekim alanında % 51 artarken, üretim miktarı ise % 39 oranında artış göstermiştir (Şekil 1). Türkiye'nin börülce verimi 1950-2018 yıllarına kadar (sırasıyla 79-107 kg/da) yükselme kaydetmiş olmasına rağmen ortalama dünya veriminin (589 kg/da) çok altında kalmıştır (Tablo 1, Şekil 3) (TÜİK, 2018; FAO, 2017).



2.3. Bilecik İlinde Yetiştirilen Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagillerin Durumu

Marmara, Ege, İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerine sınırı olan Bilecik ilinde çok farklı iklimler görülmektedir. Bilecik ili Bozüyük, Gölpazarı, İnhisar, Merkez, Osmaneli, Pazaryeri, Söğüt ve Yenipazar olmak üzere yedi ilçeye sahiptir. Bilecik İli'nin toplam yüzölçümü 430.200 ha olup, bunun 138 bin ha tarım arazisi, 32 bin ha çayır mera arazisi, 228 bin ha orman arazisi ve 31 bin ha ise diğer araziler oluşturmaktadır. Bilecik de buğday, arpa, çavdar, yulaf, tritikale, mısır, nohut, fasulye ve mercimek olmak üzere dokuz tahıl ve yemeklik baklagil yetiştirilmektedir (TÜİK, 2018).

Bilecik ilinde en fazla yetiştirilen tahıl 30 bin ha ekim alanı ve 57 bin ton üretim miktarı ile buğday olmuş, bunu sırasıyla arpa, çavdar, yulaf, tritikale ve mısır takip etmiştir. Yemeklik baklagiller içerisinde en fazla ekim alanına 843 ha ile nohut, en fazla üretime ise 1000 ton ile fasulye sahiptir. Bilecik ilinde en fazla tahıl ve yemeklik baklagil ekilen ve üretilen ilçe Bozüyük'tür. Bunu ekim alanı bakımından Merkez, Pazaryeri, Gölpazarı, Yenipazar, Söğüt, Osmaneli ve İnhisar

HASAT, 2019
ANKARA/TURKEY

ilçeleri takip ederken; üretim miktarı bakımından Pazaryeri, Merkez, Yenipazar, Söğüt, Osmaneli, Gölpazarı ve İnhisar ilçeleri takip etmiştir (Tablo 2).

Tablo 2

Bilecik ilinde Yetiştirilen Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagillerin Durumu

	İlçeler	B	A	Ç	Y	T	M	N	F	ME	Toplam
Ekim (ha)	Bozüyük	7.172	2.441	308	-	-	3	605	61	7	10.597
	Gölpazarı	3.294	1.266	-	-	-	3	126	43	-	4.733
	İnhisar	499	44	18	-	-	-	-	-	-	561
	Merkez	5.988	943	34	25	3	2	4	20		7.019
	Osmaneli	2.959	580	55			0	22	24	2	3.642
	Pazaryeri	4.034	576	155	359	17	3	22	74	1	5.241
	Söğüt	2.945	791	78	24	38		39	5	6	3.926
	Yenipazar	3.250	1.416	8		5		25	8	2	4.714
	Toplam	30.141	8.057	656	408	63	12	843	235	17	40.432
Üretim (ton)	Bozüyük	13.760	5.306	770	-	-	16	132	790	8	20.782
	Gölpazarı	3.652	1.916	-	-	-	4	-	-	-	5.573
	İnhisar	1.331	110	53				62	122		1.678
	Merkez	9.216	1.258	75	41	7	4	31	5		10.637
	Osmaneli	5.251	1.538	131			2	28	22	2	6.974
	Pazaryeri	10.153	1.539	434	933	60	17	145	32	0	13.313
	Söğüt	6.738	1.703	194	60	95	-	5	35	6	8.836
	Yenipazar	7.442	2.565	24	-	17	-	11	33	2	10.094
	Toplam	57.543	15.935	911	1.034	179	43	414	1.039	19	77.117
Verim (kg/da)	Bozüyük	192	217	250	-	-	593	131	216	119	-
	Gölpazarı	111	151	-	-	-	118	97	146	333	-
	İnhisar	267	250	219	-	-	-	-	-	-	-
	Merkez	154	133	239	160	212	174	125	155	133	-
	Osmaneli	177	265	280	-		500	100	117	0	-
	Pazaryeri	252	267	250	260	349	500	149	196	100	-
	Söğüt	229	215	300	251	251	-	91	100	125	-
	Yenipazar	229	181	299	-	342	-	132	147	-	-



B: Buğday, A: Arpa, Ç: Çavdar, Y: Yulaf, T: Triticale, M: Mısır, N: Nohut, F: Fasulye, ME: Mercimek

Sonuç olarak, Bilecik ilinin toplam tarım alanının (80 bin ha) % 60'ında tahıl ve yemeklik tane baklagiller yetiştirilmektedir. Bu orana bakıldığında Bilecik tarımında tahıl ve baklagillerin büyük öneme sahip olduğu görülmektedir

Kaynaklar

FAO., (2017). <http://faostat.fao.org>, Son erişim tarihi: 5 Mayıs 2019.

Gençtan, T., Öktem, A., Sürek, H., Gevrek, M., Balkan, A., (2010). Sıcak İklim Tahılları Üretimin Arttırılması Olanakları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. Ankara, 307-327.

Gülümser, A. (2016). Dünyada ve Türkiye’de Yemeklik Dane Baklagillerin Durumu. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(ÖZEL SAYI-1), 292-298.

Mut, Z. ve Erbaş Köse, Ö. D., 2016. Yozgat’ın Bitkisel Üretiminde Tahıl ve Baklagillerin Önemi, I. Uluslar arası bozok sempozyumu 5-7 Mayıs 103-109 Turkey

Şehirali, S., (1988). Yemeklik Tane Baklagiller, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı:314, 435, Ankara,.

Toprak Mahsulleri Ofisi, 2018. <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hububat/HububatRaporu2017.pdf>, Son erişim tarihi: 5 Mayıs 2019.

TÜİK, (2018). <http://www.tuik.gov.tr>, Son erişim tarihi: 5 Mayıs 2019.



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ

(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Çay Tarımı Uygulamalarının Erozyona Duyarlılık Üzerine Etkileri

Nutullah ÖZDEMİR- Elif BÜLBÜL

Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki
Besleme Bölümü, Samsun, Türkiye
Sorumlu yazar/elifb6565@gmail.com

Özet

Bu araştırma, Rize ili koşullarında çay üretiminde uygulanan geleneksel ve organik tarım yöntemlerinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri ile toprağın erozyona karşı duyarlılığı üzerine etkilerini belirlemek üzere yürütülmüştür. Çalışma, aynı hat üzerinde ve farklı konumlarda yer alan, geleneksel ve organik tarım uygulamalarının yapıldığı çay parsellerinden (20 parsel) alınan yüzey (0-20 cm) toprak örnekleri kullanılarak yürütülmüştür. Toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz ve değerlendirmeler sonucunda geleneksel ve organik tarım uygulamalarının toprak kalite parametreleri üzerine etkilerinin konumdan etkilendiği saptanmıştır. Genelde yüksek rakımlarda yer alan parsellere ait örneklerin kil ve organik madde içeriklerinin daha yüksek olduğu, erozyona karşı daha dirençli bir yapıda oldukları görülmüştür. Organik tarım uygulamalarının yapıldığı parsellerin geleneksel tarım uygulamalarının yapıldığı parsellere oranla erozyona karşı daha dirençli yapıda oldukları görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Erozyona duyarlılık, İnorganik tarım, Organik tarım, Toprak özellikleri

Effects of Tea Farming Practices on Soil Erodibility

Abstract

This research was carried out to determine the effects of organic and inorganic tea farming practices on some soil quality parameters and erodibility under Rize province condition. The study was done using 40 surface soil samples (0-20 cm) taken from the orchards having organic and conventional tea farming practices located on the same



line and different positions. According to the analyses of the soil samples and evaluations, effects of organic and conventional farm practices on soil quality parameters were influenced by the positions. Generally, it was seen that the samples from the plots located at high elevation were rich with clay and organic matter contents and more resist to erodibility. The plots having organic l farm practices had more suitable soil quality conditions compared with the plots having conventional farm practices.

Keywords: Inorganic farming, Organic farming, Soil properties, Soil erodibility

Giriş

Dinamik bir karakter taşıyan toprak kalite parametreleri üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi hem bitkisel üretimin arttırılması hem de erozyon kontrolü açısından oldukça önemlidir. Toprağa sentetik ve organik kökenli düzenleyici uygulamaları bir taraftan olumsuz toprak koşullarını ıslah ederken diğer taraftan ayrışma ürünleri ile bitkilere besin elementi temin etmektedir. Bu durum uygun bir bitki gelişim ortamının oluşumuna ve erozyon zararlarının da azalmasına katkı sağlamaktadır (Özdemir, 2013).

Leaungvutivirog ve ark., (2002), yaptıkları bir araştırmada kompost, ahır gübresi, kimyasal gübre, yeşil gübre ve çeltik samanı gübrelerinin toprağın kimyasal ve mikrobiyolojik parametreleri ile mısır bitkisinin verimi üzerine etkilerini irdelemişlerdir. Araştırmacılar sonuçta kompost, ahır gübresi ve çeltik samanı uygulamalarının kimyasal gübrelerle göre toprakların organik madde içeriğini daha fazla arttırdığı, mısır veriminin kontrol uygulamasına göre kimyasal gübre uygulamasında daha fazla olduğu fakat organik gübrelerden elde edilen verimden daha az olduğunu görmüşlerdir.

Saha ve ark., (2014) dört farklı yeşil gübre bitkisinin, Turan ve ark., (2015), sonbahar döneminde uygulanan Lifepower organik toprak düzenleyicisi ve ilkbahar döneminde uygulanan Life NP mikrobiyal sıvı yaprak üst gübresinin, Ray ve Mukhopadhyay (2012) konum, organik ve organik olmayan yetiştiriciliğin çay bitkisinin gelişimi, bazı verim unsurları ile toprak kalite parametreleri üzerine etkilerini irdelemişlerdir. Araştırmacılar organik ve inorganik gübre uygulamalarının bitki gelişimi kontrole göre artırdığını, etkinin gübre



çeşitlerine göre değişim gösterdiğini, arazi konumunun toprak kalite parametrelerini etkilediğini belirtmişlerdir.

Özyazıcı vd (2015), Orta ve Doğu Karadeniz bölgesinin verimlilik özelliklerini belirlemek üzere yapmış oldukları bir çalışmada toprak kalite parametrelerini irdelemişlerdir. Elde edilen verilere göre tarım topraklarının genelinin orta bünyeli, tuzluluk sorunu içermeyen, pH'sı kuvvetli asit ve hafif alkalin arasında bulunduğu ve kireç içeriğinin değişken yapıda olduğu görülmüştür. Araştırma yapılan toprakların yaklaşık %50'sinde organik madde içeriği iyi ve yüksek seviyede, %50'sinin üzerinde P'un yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Toprakların çözünebilir potasyum değerinin ise çok düşük ile çok yüksek seviyeler arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Toprak erozyonu yüzey toprağını uzaklaştırır. Sonrasında yapılan işleme yüzeyin altındaki toprağı pulluk katmanı ile birleştirir. Bunun bir sonucu olarak da yüzey toprağının kalite parametreleri değişir. Toprağın organik karbon içeriği, azot ve ekstrakte edilebilir fosfor içerikleri azalır ve Ap horizonunun altında bir Bt horizonu mevcut ise kil içeriği artar, hacim ağırlığı yavaşça artar ve doymun hidrolik iletkenlik azalır (Lowery ve ark., 1995; Mokma ve ark, 1996). Kabuk oluşumu, su infiltrasyonunun ve elverişli su kapasitesinin azalması, besin elementlerinin kaybı ile topraktaki biyolojik çeşitlilikteki azalma toprak kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Çay üretimi Doğu Karadeniz bölgemizde ve uzun yıllardır geleneksel yöntemle yürütülmektedir. Geleneksel tarım uygulamaları içerisinde yoğun kimyasal gübrelerin kullanımı bir taraftan doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanımını kısıtlarken diğer taraftan toprak kalitesinin bozulmasına ve erozyonun tetiklenmesine sebep olmaktadır. Erozyonun tetiklenmesi; toprak kaybı, su kaybı, su yapılarının taşıntı ile dolmasına, çevre kirlenmesi ve temiz su kullanım maliyetinin artışı ve verim kaybı gibi problemlere sebep olmaktadır (Akçanal ve Ödün 2013; Turan ve ark, 2015). Bu araştırma organik ve inorganik çay tarımı uygulamalarının bazı toprak kalite parametreleri ve aşınabilirlik üzerine etkilerini belirlemek üzere yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma alanı, Karadeniz bölgesinde Rize ili Çayeli ilçesi Senoz



Vadisi'ndeki bölgede 41° 5' 24.5508" Kuzey ve 40° 43' 39.1260" Doğu GPS koordinatları arasında ve 10-720 m rakımlarında yer almaktadır. Yüzey (0-20 cm) toprak örneklerinin (20 organik, 20 geleneksel) alındığı parseller Yeşiltepe köyüne bağlı Kaptanpaşa, Ayışığı, Arekner, Sabuncular, Madenli, İncesirt, Çaybaşı ve Habiboğlu mahalle sınırları içerisinde yer almaktadır.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındıkları yerler

Örnek No	Geleneksel Tarım		Örnek No	Organik Tarım	
	Alındığı rakım	Kullanılan gübre		Alındığı rakım	Kullanılan gübre
1	10	NPK(25:5:10)	21	400	Ahır-çay çöpü
2	10	NPK(25:5:10)	22	400	Ahır-çay çöpü
3	30	NPK(25:5:10)	23	400	Ahır-çay çöpü
4	30	NPK(25:5:10)	24	400	Ahır-çay çöpü
5	50	NPK(25:5:10)	25	420	Ahır-çay çöpü
6	50	NPK(25:5:10)	26	420	Ahır-çay çöpü
7	80	NPK(25:5:10)	27	440	Ahır-çay çöpü
8	80	NPK(25:5:10)	28	440	Ahır-çay çöpü
9	100	NPK(25:5:10)	29	470	Zenginleşt. çay çöpü
10	100	NPK(25:5:10)	30	470	Zenginleşt. çay çöpü
11	120	NPK(25:5:10)	31	510	Mikrobiyal
12	120	NPK(25:5:10)	32	510	Mikrobiyal
13	180	NPK(25:5:10)	33	530	Mikrobiyal
14	180	NPK(25:5:10)	34	530	Mikrobiyal
15	210	NPK(25:5:10)	35	550	Ahır
16	210	NPK(25:5:10)	36	550	Ahır
17	220	NPK(25:5:10)	37	700	Ahır
18	220	NPK(25:5:10)	38	700	Ahır
19	240	NPK(25:5:10)	39	720	Ahır
20	240	NPK(25:5:10)	40	720	Ahır

Toprak tekstürünün belirlenmesinde Bouyoucos hidrometre (Demiralay, 1993); toprak reaksiyonun tespitinde (1:2.5) cam elektrodlu pH-metre aleti (Bayraklı, 1987); elektriksel iletkenliğin



belirlenmesinde pH ölçümünün yapıldığı örneklerde cam elektrodlu elektriksel iletkenlik aleti kullanılarak (Bayraklı, 1987); organik madde miktarının belirlenmesinde Walkley-Black yöntemi (Kacar, 1994); tarla kapasitesi (0.33 atm) ve solma noktasındaki (15.0 atm) nem içerikleri basınçlı tabla (Demiralay, 1993), kireç içeriği Scheibler Kalsimetre (Kacar 1994); katyon değişim kapasitesi (KDK) “Bower” yöntemi (U.S Salinity Lab. Staff, 1954); Yarayışlı su içeriği tarla kapasitesindeki ve solma noktasındaki su içeriği değerlerinden yararlanılarak (Demiralay, 1993); Toprak aşınım faktörü Wischmeir ve Smith (1978), tarafından geliştirilmiş olan eşitlikten yararlanılarak (Wischmeier, 1978); Agregat stabilitesi (AS) “Islak Eleme” (Demiralay, 1993); dispersiyon Oranı (DO) silt+kil fraksiyonlarının hidrometreyle ölçülme sonuçlarından yararlanılarak (Ngatunga vd, 1984) belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Toprak Özellikleri



Geleneksel ve organik tarım yapılan çay parsellerinden alınan toprak örneklerinde belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2’de verilmiştir. Bu verilerin incelenmesinden de görüleceği üzere; geleneksel ve organik çay tarımı yapılan toprakların kum içerikleri ortalama olarak %59,98 ile 775,99, silt içerikleri %11.74 ile 30.39 ve kil içerikleri ise %8,28 ile 26.18 arasında değişim göstermektedir. Toprakların pH değerleri 4.12 ile 7.5 arasında değişmekte olup ortalama değer 5.204 olarak saptanmıştır. Toprakların elektriksel iletkenlik değerleri 0.2648 dS/m ile 0.818 dS/m arasında değişmekte olup ortalama değer 0.386 dS/m’dir. Toprakların KDK içerikleri ise 11.86 ile 41.379 arasında değişmekte olup ortalama değer 25.372’dir.

Çizelge 2. Geleneksel ve organik çay tarımı yapılan alanlara ait tanımlayıcı istatistikler

Toprak Özellikleri	Geleneksel çay tarımı				Organik çay tarımı			
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. sapma	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. sapma
Kum, %	43.47	72.48	59.983	8.6199	51.78	75.99	65.822	6.0243
Silt, %	16.56	30.39	22.563	4.9901	11.74	26.99	20.533	5.1101
Kil, %	10.91	26.18	18.207	4.4480	8.28	23.52	13.643	5.4150
pH (1:2.5)	4.12	6.72	5.041	0.7643	4.5	7.5	5.367	0.9620
EC, ds/m	0.265	0.818	0.452	0.169	0.579	0.666	0.319	0.168
KDK _{me} /100 g	19.025	41.379	30.380	7.586	11.186	30.878	20.363	5.512
OM, %	4.19	13.51	8.7545	3.5995	2.19	10.65	5.763	2.5847
TK, %	17.98	37.75	27.6445	5.0930	13.21	24.73	17.907	3.2803
SN, %	11.7	28.10	18.413	4.489	6.08	17.97	10.04	3.184
CaCO ₃ , %	-	-	-	-	-	-	-	-
AS, %	16.24	28.58	24.5695	3.4039	15.07	29.39	22.4785	4.5401
DO, %	1.56	23.58	8.865	6.5929	3.84	18.13	8.4215	4.1135
EO, %	1.99	41.81	15.289	13.2654	3.66	29.29	13.1295	8.9025
K faktörü	0.0004	0.0161	0.0065	0.0055	0.0016	0.0221	0.0125	0.0057

EC: Elektriksel iletkenlik; OM: Organik Madde; TK: Tarla Kapasitesi; SN: Solma Noktası; KDK: Katyon Değişim Kapasitesi; CaCO₃; Kireç; AS: Agregat Stabilitesi; DO: Dispersiyon Oranı; K: K Faktörü

Toprakların organik madde içerikleri ise % 2.19 ile 13.51 arasında değişmekte olup ortalama değer 7.259'dur. Topraklar çoğunlukla kuvvetli asidik bir reaksiyona sahip olup tuz içeriği ile ilgili kısıtlayıcı özelliğe sahip değildir (Hazelton ve Murhy, 2007)

Erozyon oranı

Geleneksel ve organik tarım uygulamalarının yapıldığı ve farklı konumlarda bulunan arazilerden alınan toprak örneklerinde belirlenen erozyon oranı değerlerine ilişkin bazı istatistiksel değerler Çizelge 2'de, erozyon oranı ile kil içeriği değerleri arasındaki ilişkiler ise Çizelge 3'de verilmiştir. Bu verilerin incelenmesinden de anlaşılabacağı



üzere erozyon oranı değerleri geleneksel tarım uygulamalarının yapıldığı parsellerde %1.99 ile %41.81 arasında değişmekte olup ortalama değer %15.289'dur. Bu oran değeri ıslanma sonucunda toprak strüktüründe meydana gelen deformasyonu yansıtmakta olup %10'dan küçük oran değerine sahip topraklar erozyona karşı dayanıklı olarak değerlendirilmektedir (Morgan, 2005). Bu uygulama alanındaki örneklerden 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 numaralı örnekler %10'un üzerinde oran değerlerine sahip olup erozyona karşı duyarlı diğerleri ise dayanıklı olarak değerlendirilebilir. Organik tarım uygulamalarının yapıldığı parsellerde ise erozyon oranı değerleri %3.66 ile %29.29 arasında değişmekte olup ortalama değer %13.29'dur. Yukarıda ifade edilen sınır değer esas alınacak olursa organik tarım uygulamalarının yapıldığı parsellerden 21, 22, 27, 28, 31, 32, 33, 34 numaralı örnekler %10 sınır değerinden büyük oran değerine sahip oldukları için erozyona karşı duyarlı, diğer örnekler ise dayanıklı olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 3. Toprak kalite parametreleri ve erozyona duyarlılık ölçütleri arasındaki ilişkiler.

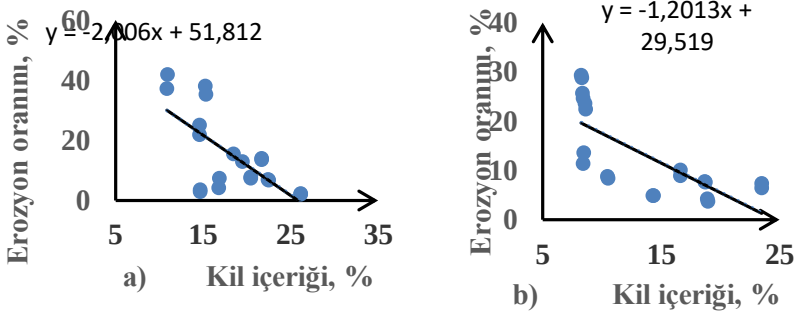
	Kum, %	Silt, %	Kil, %	OM, %	KD K	pH	EC	TK, %	SN %	DO, %	ER,%	AS, %	K
Kum,%	1												
Silt, %	-.731**	1											
Kil,%	-.702**	.071	1										
OM,%	-.594**	.362*	.596**	1									
KDK	-.251	.062	.431**	.298	1								
pH _(1:2.5)	.416**	-.340*	-.350*	-.506**	-.034	1							
EC,ds/m.	.028	-.048	.077	.148	.060	-.287	1						
TK, %	-.433**	.208	.594**	.482**	.749**	-.300	.350*	1					
SN,%	-.405**	.155	.619**	.544**	.833**	-.342*	.310	.955**	1				
DR, %	.589**	-.478**	-.430**	-.457**	.075	.539**	.255	-.107	-.068	1			
ER,%	.596**	-.331*	-.560**	-.452**	.123	.493**	.243	-.015	-.009	.932**	1		
AS, %	-.607**	.150	.706**	.430**	.029	-.577**	.053	.275	.238	-.599**	.667**	1	
K	.510**	-.100	-.733**	-.919**	-.447**	.405**	-.112	-.544**	-.637**	.377*	.424**	-.485**	1

OM: Organik Madde; KDK: Katyon Değişim Kapasitesi me/100g ;
TK: Tarla Kapasitesi; SN: Solma Noktası; DO: Dispersiyon Oranı;
EO: Erozyon Oranı Faktörü; KO: Kil Oranı; AS: Agregat Stabilitesi



Toprak özellikleri, erozyona duyarlılık, konum ilişkileri irdelendiğinde gerek geleneksel ve gerekse organik tarım uygulamalarının yapıldığı parsellerde rakım artışına bağlı olarak kil, silt+kil, organik madde ve kation değişim kapasitesi değerlerinin arttığı ve erozyona karşı duyarlılığın azaldığı görülmüştür. Ortalama değerler dikkate alındığında erozyon oranı daha düşük olan organik tarım parsellerinin (13.1295) geleneksel tarım uygulamalarının yapıldığı parsellere (15.289) göre erozyona karşı daha dirençli oldukları ifade edilebilir.

Toprakların organik madde ($r=-0.452$) ve kil ($r=-0.561$) içeriği ile erozyon oranı değerleri arasında %1 düzeyinde, silt ($r=-0.331$) ve demir ($r=-0.386$) içeriği ile %5 düzeyinde önemli negatif; kum ($r=0.596$) ve potasyum ($r=0.677$) kapsamı ile erozyon oranı arasında %1, çinko ($r=0.385$) ile de %5 düzeyinde önemli pozitif korelasyon ilişkisi elde edilmiştir (Çizelge 3), Aşkın (1997), Sönmez ve Özdemir (1988), Morgan (2005) yapmış oldukları çalışmalarda burada elde edilen bulguları destekleyici sonuçlar elde etmişlerdir. Toprakların kil içeriği ile erozyon oranı değeri arasındaki ilişki Şekil 1'de gösterilmiştir. Buradan da anlaşılabacağı üzere toprakta kil miktarının artışı erozyon oranı değerlerinde düşüşe neden olmuştur. Toprakların KDK, TK, SN, azot, fosfor, bakır ve manganez değerleri arasında önemli bir ilişki kaydedilmiştir.



Şekil 1. Toprakların kil içerikleri (a. geleneksel tarım, b organik tarım) ile erozyon oranı değerleri arasındaki ilişkiler

Diğer taraftan toprakların erozyon oranı değerleri ile erozyona karşı duyarlılığın değerlendirilmesinde kullanılan dispersiyon oranı, K faktörü, kil oranı değerleri arasında önemli pozitif ilişkiler elde edilirken agregat stabilitesi değerleri arasında ise önemli negatif ilişkiler elde edilmiştir (Çizelge 3).

4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu araştırma Rize ili koşullarında geleneksel (inorganik) ve organik çay tarımı uygulamalarının bazı toprak kalite parametreleri ve erozyona karşı duyarlılık üzerine etkilerini belirlemek üzere yürütülmüştür. Çalışmada aynı hat üzerinde ve farklı konumlarda (20) yer alan, organik ve geleneksel tarım uygulamalarının yapıldığı çay bahçelerinden 40 adet yüzey (0-20 cm) toprak örneği alınmıştır. Bu örnekler üzerinde yapılan analiz ve değerlendirmeler sonucunda;

1. Geleneksel ve organik tarım uygulamalarının kalite parametreleri üzerine etkilerinin rakımdan etkilendiği, genelde yüksek rakımlarda yer alan parsellerin daha yüksek organik madde ve kil içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Erozyona uğrama eğiliminin de genelde rakımdan etkilendiği, gerek organik ve gerekse geleneksel tarım uygulamaların yapıldığı parsellerde yüksek rakımlarda yer alan örneklerin erozyona karşı daha dirençli oldukları tespit edilmiştir.

2. Geleneksel tarım uygulamalarının yapıldığı parseller ile organik tarım uygulamalarının yapıldığı parsellerin çoğunlukla erozyona karşı duyarlı oldukları, organik uygulamalarının yapıldığı parsellerin erozyona karşı daha dirençli oldukları, uygulama parselleri arasında çok önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum muhtemelen organik uygulamaların geçit aşamasında (3. yılında) olması ve adaptasyon süreci ile ilişkilidir.

3. Diğer taraftan pratiğe yönelik sağlıklı önerilerin yapılması açısından çalışmanın çay tarımının yapıldığı farklı bölgeleri ve farklı uygulama yıllarını da içerecek şekilde devam ettirilmesinde yarar vardır.



Kaynaklar

- Akçanal Ödün, N., 2013, Fırtına Vadisi'nde (Çamlıhemşin-Rize) Çay Tarımında Kullanılan Suni Ve Doğal Gübrelerin Oluşturduğu Su Kirliliğinin Akuatik Ekosisteme Etkisi, T.C, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Aşkın T, 1997. Ordu İli Toprakların Strüktürel Dayanıklılığının ve Aşınımına Duyarlılığının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Bayraklı, F., 1987, Toprak ve Bitki Analizleri, OMÜ Yayınları, No 17, Samsun.
- Demiralay, İ., 1993, Toprak Fiziksel Analizleri, Atatürk Üniv, Ziraat Fak, Yayınları No: 143, Erzurum, s:90-95.
- Hazelton, P., Murphy, B., 2007 Interpreting Soil Test Result ISBN 0 - 643-09225-0.
- Kacar, B., 1994, Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III, Toprak Analizleri, A.Ü. Zir,Fak, Eğitim Araş, ve Geliştirme Vak, Yay,No:3, Ankara.
- Leaungvutivirog, C., Sunantapongsuk, V., Limtong, P., Nakapraves, P., Piriyaiprin, S., 2002, Effect of organic fertilizers on soil Improvement in Mab Bon, Tha Yang, Satuk, and Renu Series for Corn Cultivation in Thailand, *17th World Congress of Soil Science*, 14-21 August 2002, Thailand, Symposium No: 57, Paper No, 1899.
- Lowery, B., Swan, J., Schumacher, T. and Jones, A., 1995, Physical Properties of Selected Soils By Erosion Class, J, Soil and Water Conserv, 50: 306–311.
- Mokma, D.L., Fenton, T.E. and Olson, K.R., 1996, Effect Of Erosion On Morphology and Classification of Soils in the North Central United States, J, Soil Water Conserv, 51: 171–176.
- Morgan, R. P. C., 2005. Soil Erosion and Conservation. Blackwell Publishing Ltd. ISBN 1-4051-1781-8.



- Ngatunga EN, R, Singer MJ, 1984, Effect of surface management on runoff and soil erosion from some plot milangano, Geoderma, (33):1-12.
- Özdemir, N., 2013, Toprak ve Su Koruma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 22, 3, Baskı , Samsun.
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Kesim, E., Urla, Ö., Yıldız, H. ve Ünal, E. 2015. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Tarım Topraklarının Temel Verimlilik Düzeyleri ve Alansal Dağılımları. *Anadolu Tarım Bilim, Derg./Anadolu J Agr Sci*, 31.
- Ray S.K., Mukhopadhyay D., 2012, A Study On Physicochemical Properties Of Soils Under Different Tea Growing Regions Of West Bengal (India), International Journal of Agriculture Sciences ISSN: 0975-3710 & E-ISSN: 0975-9107, Volume 4, Issue 8, pp-325-329.
- Saha, A.K., Biswas, A., Khan, A.Q., Farazi, M., Rahma, H., 2014, Improvement of Tea (*Camellia sinensis* L.) Soil Properties by Growing Different Green Crops, The Agriculturists, Vol 12, No 2.
- Sönmez, K. ve Özdemir, N., 1988. Iğdır ovası yüzey topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile strüktürel dayanıklılık ve erozyona duyarlılık parametreleriarasındaki ilişkiler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19, 1-4: 155-165.
- Turan, M., İnce, E., İlçi, F., 2015, <http://www.caykur.gov.tr/uploads/Yayinlar/CAYARGERAPORU-1.pdf>.
- U.S. Salinity Lab, Staff., 1954, Diagnosis and Improvement, of saline and alkali soils, U,S,D,A Agriculture Handbook, No: 60.



Hayvan Beslemede Organik İz Minerallerin Kullanımı

Vadullah EREN

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Çine Meslek Yüksekokulu Aydın /
Türkiye erenvadullah@yahoo.com

Özet

Günümüzde bilim ve teknolojinin gelişmesine bağlı olarak her alanda olduğu gibi hayvan besleme alanında da yapılan çalışmalar ve bu çalışmaların uygulamaya konulması önündeki engeller azalmıştır. Bilim değişen materyale uygun olarak elde ettiği sonuçları uygulamaya koymaktadır. Çünkü küçük ekonomik farklılıklar bile sonuçları açısından piyasa koşullarında rekabet şansını artırmaktadır. Değişik nedenlerle son yıllarda rasyonda kullanılan yem maddelerine bazı kısıtlamalar getirilmektedir. Hayvansal kökenli yem maddelerinin rasyona eklenmesi yasaklanmıştır. Benzer şekilde yüksek düzeyde kullanılan mineral maddelerin hayvan dışkıları ile yüksek düzeyde çevreye saçılması nedeni ile bu minerallerin kullanım düzeyleri üzerine kısıtlamalar getirilmektedir. İşte bu nedenle hayvan beslemede kullanılan klasik minerallerin dışında yeni yeni yaygınlaşmakta olan organik bileşiklere bağlı iz minerallerin kullanımına başlanmıştır. Son yıllara kadar esansiyel minerallerin karşılanması için rasyona belirli oranlarda katılmaları yeterli olarak kabul ediliyordu. Günümüzde ise bazı esansiyel minerallerin inorganik halleri yerine bazı organik maddelere bağlı olarak bulunmalarının bu minerallerin emilimleri ve biyoyararlılıkları üzerine olumlu etkiler yaptığı bildirilmektedir.

Bu derlemede, esansiyel iz minerallerin organik maddelerle karmaşık yapı oluşturmaları ile ilgili bilgi verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Mineral, Organik Mineral, Biyoyararlılık

The Use Of Organic Trace Minerals In Animal Nutrition

Abstract

Nowadays, depending on the development of science and technology, the work done in the field of animal feeding and the obstacles in putting these works into practice have been reduced as it is in every



area. Science puts into practice the results it obtains in accordance with the changing material. Because even small economic differences increase the chances of competition in market conditions in terms of results. There have been some restrictions on feedstuffs used in recent years for various reasons. The addition of feedstuffs of animal origin to rationing is prohibited. Restrictions on the use levels of these minerals are brought about by the fact that similar high-level minerals are scattered to the periphery at high levels with animal feces. For this reason, besides the classical minerals used in animal feeding, the use of trace minerals bound to newly emerging organic compounds has started

Until recent years it has been considered adequate to participate in certain ratios to meet essential minerals. Today, it is reported that some essential minerals have a positive effect on the absorption and bioavailability of these minerals due to some organic substances instead of inorganic states.

In this review, information will be given about the different structures and effects of the essential trace minerals.

Keywords: Mineral, Organic Mineral, Bioavailability

Introduction

Nowadays, due to the development of science and technology, it is tried to determine the differences that cause small changes in animal feeding area. These small changes accumulate, causing major and profound changes. It should be noted that the researched material has changed over time. Science makes some inquiries in accordance with this changing material and implements its results. The economic impact of these results is seen as important. Because even small economic differences increase the chances of competition in terms of market conditions. The use of animal feed products in European Union countries and our country is prohibited in cattle and sheep rations. The use of these minerals is limited due to the scattering of the mineral admixtures with the animal feces. In terms of their function in metabolism, 31 minerals are said to be absolutely essential (Ergün, 2004). It is reported that



the substitution of these essential minerals based on some organic substances instead of the classical inorganic conditions has positive effects on the absorption and bioavailability of these minerals from the intestines (Coşkun, 2006). For these reasons, as an alternative to classical minerals used in animal nutrition, we will try to examine trace minerals due to organic compounds.

Mineral substances

Mineral substances are the essential chemical elements that are as important as the amino acids and vitamins for the functions of the organism, healthy living and yields (Ergün, 2004; Sarı & Çakmak, 1996). Taking part in the structure of the bones, they ensure that the skeleton is intact and the animal organism moves. Proteins combine with lipids and other substances to form tissues of the body. enzymes and hormone systems. They are effective in cases such as osmotic pressure, acid-base balance, stimulation of nerves and muscles (Ergün, 2004; Sarı & Çakmak, 1996; Şenköylü, 1991; Tuncer, 2004). The interaction between mineral substances and organic substances plays an important role in the realization of the vital functions of the cells. If the ration is insufficient in terms of minerals, these substances are added to the rations. Inadequacy leads to dysfunction in the animal (Küçükersan, 2004). The level of mineral matter of the ration depends on the type of plant and the soil it grows. The trace element level of leaves and stems is dependent on fertilization, while grain feeds, roots and tubers are less affected by fertilizers (Sarı & Çerçi, 1993).

There is a synergetic or antagonistic interaction between minerals. For example, there is synergetic relationship between Fe - Cu and an antagonistic relationship between Zn - Ca. Taking high levels of Ca with ration decreases the use of Zn. A similar relationship occurs between several minerals (Cu-Zn-Fe-Ca), and sometimes this relationship is seen between mineral and another nutrient (Se-Vitamin E) (Ergün, 2004; Küçükersan, 2004; Sarı & Çakmak, 1996). . Taking more or less of a mineral element may cause a reduction or excess of another element. The usefulness of the minerals depends on the level and chemical form of the mineral, on the basis of animal or plant origin and the level of organism requirement (Ergün, 2004; Kirchgessner, 1985; Mc Dowell, 1992;



Sarı & Çakmak, 1996; Underwood and Suttle, 1999). Excessive consumption of some minerals can be adversely affected by poisoning (Kirchgeßner, 1985; Sarı & Çerçi, 1993). Excessive depletion of trace minerals causes accumulation of liver (Cu and Fe) and bone tissue (Zn and F). In pregnant animals, some trace minerals (such as Cu, Zn, Mn and Ni) are continuously over-deposited and re-used during the next milking period (Kirchgeßner, 1985). In the organism, mineral substances are always stored and used by binding to organic substances such as protein, amino acid (Ergün, 2004; Kirchgeßner, 1985; Küçükersan, 2004; Özgen, 1980; Sarı ve Çerçi, 1993; Underwood and Suttle, 1999).

Factors such as the chemical form of the element, the relationships with other nutrients and inter-elemental interactions are effective in the absorption and utilization of trace minerals. Absorption is largely dependent on the form in which the element is present in the small intestine, but the form formed by the other building blocks of the feed is also important. Different feed degradation products such as amino acids and peptides in the intestinal tract are involved in the absorption of minerals by forming ligands. Trace elements are excreted in animal products (milk, egg) other than feces and urine (Kirchgeßner, 1985).

Organic Minerals

The trace mineral requirement of animals is met by the use of inorganic salts such as oxides, sulphates and carbonates in the form of premix, licking stone, licking blocks and liquid feed additives (Coşkun, 2006; Johnson and Socha, 1998; Spears, 1996). Trace minerals are in the form of organic complex structure or chelate not in the form of free inorganic ions. In the same way, organic chelates or organic complex structures are also reported to be found in the form of feed (Spears, 1996). Metal ions, which form complex structure with amino acids, peptides, proteins or polysaccharides in both body and feed, are called organic minerals. The difference between inorganic minerals is that it contains C atoms. (Coskun, 2006). Organic minerals are generally classified as follows:

1-Metal amino acid compounds: The element from a metal salt is formed by binding to an amino acid or amino acids (Spears,



1996). It is generally reported that lysine or methionine is used and called copper-lysine, manganese-methionine (Coskun, 2006).

2-Metal amino acid chelate: It is formed by covalent bonding of amino acids with a metal ion from soluble metal salt. One to three (preferably two) amino acid molecules are attached to the metal ion. Manganese is named as amino acid chelate (Coskun, 2006; Spears, 1996).

3-Metal proteinates: Chelates made by amino acids or proteins with a soluble metal salt. It is called copper-proteinate, zinc-proteinate, magnesium-proteinate (Coşkun, 2006; Spears, 1996).

4-Metal polysaccharide compounds: Composition of a polysaccharide solution and soluble metal salt. It is called copper polysaccharide, zinc polysaccharide, manganese polysaccharide (Coskun, 2006; Spears, 1996).

It may also be associated with a metal ion with a propionic or acetic acid anion and is referred to by names such as zinc-propionate, zinc-acetate (Coskun, 2006). These compounds in liquid form dissolve rapidly in the digestive tract (Jonson and Fakler, 1998).

Relationship with Environment

As the negative effects of inorganic salts have been observed, in the field of animal nutrition science, the use of environmentally friendly and traceable organic trace minerals has been used (Johnson & Socha, 1998). Because of the greater absorption and bioavailability, organic trace minerals are added to ration less than inorganic trace minerals and thus less polluting and less polluting the environment (Nocek et al., 2006). As organic trace mineral compounds have higher absorption and bioavailability, optimum yield is obtained according to inorganic trace minerals (Johnson and Socha, 1998; Leeson, 2003; Leeson and Tucker, 2005; Spears, 1996).

Solubility, Absorption and Bioavailability

The trace mineral content absorbed from the intestinal tract and converted into a physiologically active form refers to the bioavailability (Lowe, 1996). Organic trace minerals enter the



intestinal cells without breaking up in the digestive tract. Because organic trace minerals do not interact in the digestive tract, their absorption ability and bioavailability increase (Close, 1999; Rampala, 2002). Inorganic salts can be dissolved and absorbed into the free ions in the digestive tract. After thawing, ions can be combined with other elements in the intestinal environment. This situation partially or completely inhibits the absorption of inorganic minerals (Coşkun, 2006). However, organic minerals are absorbed without any changes except for large molecule proteinates and are stored in the same organic form in the tissues. In the case of hydrolysis of the proteins, the trace element is adsorbed due to amino acids or peptides before they become free ions. Therefore, it is reported that the absorption and bioavailability of organic minerals, which are bound to proteinates, is high (Boland, 2003; Spears, 2003). The high density in the tissues also indicates the high bioavailability (Coskun, 2006).

Result

The addition of inorganic minerals to rations is a necessity in terms of development, yield and prevention of certain diseases. However, the bioavailability of inorganic minerals in the digestive tract decreases the bioavailability of each other by adversely affecting each other's absorption. The use of new organic trace minerals is important in terms of animal yield, animal health and environmental pollution. In sheep Eckert et al. (1999), Eren (2009), Eren et al. (2011), Rojas et al (1995), Ryan et al. (2002) and Spears (1989), cattle in Hansen et al (2008), Kincaid et al (1997), Kincaid and Socha (2004), Nocek et al (2006), Spears and Kegley (2002), Wagner et al. (2008), Wright and Spears (2004) and Yost et al (2002), in goats Eren et al. (2013), Eren (2018) and Salama et al. (2003), in chickens Gelsinger et al. (2016), Abdullah et al. (2009), Hira and Yörük (2015), Soydan and Utlü (2018) have helped to reveal the above mentioned effects of organic trace minerals. However, more research is needed on organic minerals. Because the use of organic minerals is a factor that increases the cost of inorganic minerals.



References

Abdullah A.G, El Hüseyini O. M, and Abdullatif K.O. (2009). İnfluence of some dietary organic mineral supplementations on broiler performance. International journal of poultry science Vol.8-3 P: 291-298.

Boland, M.P., 2003. Advances in Dairy Technology, volume 15, p: 319-330.

Close, W.H., 1999. Organic minerals for pigs. In: Lyons, T.P. and Jacques, K. A., Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of Alltech's 15th Annual Symposium. Nottingham University Press, England. p: 51-60.

Coşkun, B., 2006. Organik mineraller. Alke Med, 2, s:14-20.

Eckert GE, Grene LW, Carstens GE, Ramsey WSJ (1999) Copper status of ewes

fed increasing amounts of copper from copper sulfate or copper protein, a Journal of

Animal Science, 77: 244–249.

Eren V. (2009). Rasyona Eklenen Organik İz Minerallerin Gebe Koyun ve Yeni Doğan Kuzularında Bazı Verim Özelliklerine Etkisi ile Birikim ve Atılma Düzeylerinin Belirlenmesi. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı VHB–DR–2009–0001.

Eren V, Atay O, Gökdağ Ö, (2011). Organik Bakır ve Çinko'nun Toklularda Canlı Ağırlık ile Bu Minerallerin Serum ve Yapağıdaki Düzeyleri Üzerine Etkisi Kafkas Univ Vet Fak Derg 17 (1): 95-99.

Eren V, Gökdağ Ö, Akşit H, Atay O, Özüğür A. K, (2013). The effects of additional organic copper and organic zinc trace minerals on accumulation and elimination levels in female kids Ankara Üniv Vet Fak Derg, 60, 89-92.

Eren V. (2018). Oğlaklarda Organik Bakır ve Çinko İz Minerallerinin Canlı Ağırlık ile Bu Minerallerin Birikim ve Atılma



Düzeyleri Üzerine. Etkisi Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(10): 1334-1338.

Ergün, A., 2004. Mineral Elementler. s: 123-146. Alınmıştır: Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan, S., Tuncer, Ş.D., Yalçın, S., Küçükersan, M.K. ve Şehu, A., Pozitif Matbaacılık, Ankara.

Gelsinger S.L, Pino F, Jones C.M, Gehmant A.M, Heinrichs A.J, (2016). Effects of a dietary organic mineral program including mannan oligosaccharides for pregnant cattle and their calves on calf health and performance. Applied Animal Science Volume 32, Issue 2, Pages 205–213.

Hansen SL, Schlegel P, Legleiter LR, Lloyd KE, Spears JW (2008). Bioavailability of copper from copper glycinate in steers fed high dietary sulfur and molybdenum, Journal of Animal Science, 86: 173–179.

Hira F. ve Yörük M. A, (2015). Yumurta Tavuklarında İnorganik ve Organik Bakır, Çinko ve Manganın Farklı Düzeylerinin Yumurta Verim ve Kalitesine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. ; 10(2): 77-87.

Johnson, A.B. and Fakler, T.M., 1998. Trace minerals in swine and poultry nutrition. Technical Bulletin. Erişim: [http://www.zinpro.com/research/techbulletin.htm]. Erişim tarihi: 19.10.2002.

Johnson, A.B. and Socha. M., 1998. Judging trace mineral bioavailability. Feed Int. 9: 34-38.

Kincaid, R.L., Chew, B.P. and Cronrath, J.D., 1997. Zinc oxide and amino acids as sources of dietary zinc for calves : Effects on uptake and immunity. J. Dairy Sci. 80: 1381-1388.

Kincaid, R.L. and Socha, M.T., 2004. Inorganic versus complexed trace mineral supplements on performance of dairy cows. Prof. Anim. Sci. 20: 66-73.

Kirchgessner, M., 1985. Hayvan Besleme. Tübitak Fotoğraf Klişe Laboratuvarı ve Ofset Tesisleri, Ankara.

Küçükersan, K., 2004. Mineral Yemler. s: 217-226. Alınmıştır: Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Ergün, A.,



Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan, S., Tuncer, Ş.D., Yalçın, S., Küçükersan, M.K. ve Şehu, A., Pozitif Matbaacılık, Ankara.

Leeson, S., 2003. A new look at trace minerals nutrition of poultry: Can we reduce environmental burden of poultry manure? In: Lyons, T.P., Jacques, K.A., Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries, Nottingham University Pres. Nottingham, United Kingdom. p:222-226.

Leeson, S. ve Tucker, L., 2005. Kanatlı yemlerinde minerallerin bioplex'lenmesi. Feeding Times. Vol. 9 No. 1, s: 12-13.

Lowe, J.A., 1996. An investigation into the metabolism of supplemental protected zinc with reference to the use of isotopes. In: Lyons, T.P. and Jacques, K.A., Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of Alltech's 12th Annual Symposium. Nottingham University Press, England. p: 195-216.

Nocek, J.E., Socha, M.T. and Tomlinson, D.J., 2006. The effect of trace mineral fortification level and source on performance of dairy cattle. J. Dairy Sci., 89: 2679-2693.

Özgen, H., 1980. Hayvan Besleme. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

Rampala, R.E., 2002. Protecting essential trace minerals: Possible absorption mechanisms. In: Lyons, T.P. and Jacques, K. A., Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of Alltech's 18th Annual Symposium. Nottingham University Press, England. p: 257-261.

Rojas LX, McDowell LR, Cousins RJ, Martin FG, Wilkinson NS, Johnson AB, Velasquez JB (1995) Relative bioavailability of two organic and two inorganic zinc sources fed to she,e Jpournal of Animal Science, 73: 1202–1207.

Ryan PJ, Kearns P, Quinn T (2002) Bioavailability of dietary copper and zinc in adult Texel sheep: A comparative study of the effects of sulphate and bioplex supplementation, Irish Veterinary Journal, 55: 221–224.

Salama Ahmed AK, Caja G, Albanell E, Such X, Casals R, Plaixtas J (2003). Effects of dietary supplements on fcz-mi



ethionine on milk production, udder health and zinc metabolism in dairy goat, *Journal of Dairy Research*, 70: 9–17.

Sarı, M. ve Çerçi, İ.H., 1993. Yemler, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Tolga Ofset, Elazığ.

Sarı, M. ve Çakmak, M.N., 1996. Balık Besleme. Fırat Üniversitesi Matbaası, Elazığ.

Soydan M ve Utlı N. (2018). Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Organik Selenyum ve Vitamin E İlavesinin Kan ve Yumurtada Bazı Biyoelement Düzeyleri Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 2018; 13(2): 174-181.

Spears JW (1989) Zinc methionine for ruminants: relative bioavailability of zinc in lambs and effects on growth and performance of growing heifer, *Journal of Animal Science*, 67: 835–843.

Spears, J.W., 1996. Organic trace minerals in ruminant nutrition. *Anim. Feed Sci. Tech.* 58(1996) 151-163.

Spears JW, Kegley EB (2002) Effect of zinc source (zinc oxide vs zinc proteinate) and level on performance, carcass characteristics, and immune response of growing and finishing steers, *Journal of Animal Science*, 80: 2747–2752.

Spears, J.W., 2003. Trace mineral bioavailability in ruminants. *J. Nutr.*, 133, 1506- 1509.

Şenköylü, N., 1991. Modern Tavuk Üretimi. Onaran Matbaası, Tekirdağ.

Tuncer, Ş.D. 2004. Süt İneklerinin Beslenmesi. s: 255-304. Alınmıştır: Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan, S., Tuncer, Ş.D., Yalçın, S., Küçükersan, M.K., Şehu, A., Pozitif Matbaacılık, Ankara.

Underwood, E.I. and Suttle, N.F. (1999). *The Mineral Nutrition of Livestock*, 3rd Edition, CABI Publishing, Oxon, UK.

Wagner JJ, Lacey JL, Engle TL (2008) The effect of organic trace minerals on feedyard performance and carcass merit in crossbred yearling steers, *Journal of Animal Science*, 24: 420-429



Wright CL, Spears JW (2004) Effect of zinc source and dietary level on zinc metabolism in Holstein calves, *Journal of Dairy Science*, 87: 1085–1091.

Yost GP, Arthington JD, McDowell LR, Martin FG, Wilkinson NS, Swenson CK (2002) Effect of copper source and level on the rate and extent of copper repletion in Holstein heifers, *Journal of Dairy Science*, 85: 3297–3303.



Organik Atıkların Toprakta Strüktürel Bozulma Üzerine Üzerine Etkileri

Nutullah Özdemir, Elif Bülbül

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki
Besleme Bölümü, Samsun/Türkiye
Sorumlu yazar: elifb6565@gmail.com.

Özet

Bu araştırma, çöp kompostu, ahır gübresi, buğday samanı ve fiğ samanı gibi organik artıkların toprağa karıştırılmasının geçirgenlik oranı üzerine etkilerini belirlemek üzere yürütülmüştür. Ahır gübresi, buğday samanı, fiğ samanı ve çöp kompostu denemeleri, üç toprağa bu dört çeşit organik artıktan denetle birlikte beş farklı düzeyde gübre uygulanmak üzere, üç paralelli olarak kurulmuş ve faktöriyel düzende yürütülmüştür. Deneme konusu toprak örnekleri 10 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda örnekler elle ufalanarak yeniden 2 mm'lik elekten geçirilmişlerdir. Denemede kullanılan topraklar ince ve orta derecede ince tekstürlü, organik madde içeriği düşük, kireç içeriği orta ve düşük olan, alkalilik sorunu bulunmayan topraklardır. Strüktürel stabiliteleri düşük olan bu topraklar erozyona karşı duyarlıdır. Bu üç büyük toprak grubuna değişik düzeylerde karıştırılan sözkonusu organik artıklar toprakların geçirgenlik oranı değerlerini istatistiksel olarak önemli düzeyde düşürmüştür. Topraklara karıştırılan organik artıkların etkinlikleri, kendi aralarında ve büyük toprak gruplarına göre farklılık göstermiştir. Çöp kompostunun bu konudaki etkinliği ahır gübresi, buğday samanı ve fiğ samanına göre daha düşük düzeylerde gerçekleşmiştir.

Anahtar kelimeler: Organik atık, İnkübasyon, Toprak özellikleri, Strüktürel stabilite



Effects of Organic Wastes on Degradation Of Soils

Absract

This investigation has been undertaken in order to find out the effect of incorporation various organic matter sources such as manure, wheat straw, dried-ground, vetch and compost into soil on the degradation of soils. Samples of the three soil groups are treated with the organic matter sources at five different levels including the control treatment and each treatment is replicated three times in a randomized factorial blocks design. The soil samples are incubated for a period of ten weeks under these condition. Treated soil samples have been crushed by hand in the end of incubation period and sieved from 2 mm sieve. Some properties of the experimental soils can be summarized as fine to medium fine in texture, low in organic matter content, low to medium in lime content, and free of alkalinity problem. This kind of soils which are low in structural stability are quite sensitive to erosion. Organic matter treatments decreased significantly degradation of soils. Effectiveness of the organic matters varied depending on the type of the organic matter used and the great soil groups in investigated. Effectiveness of the compost was considerably lower compared to the other organic materials used.

Keywords: Organic residue, Soil properties Incubation, Structural stability

Giriş

Toprak strüktürü toprakların fiziksel ve biyolojik süreçlerinin değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir parametre olup toprakların porozite, infiltrasyon, yarayışlı su tutma kapasitesi, kök gelişimi ve bütün bunlardan dolayı erozyona karşı duyarlılıkları strüktüre bağlı olarak değişim göstermektedir. Strüktürel özelliklerinin iyileştirilmesi uygun bir bitki büyüme ortamının oluşmasına ve erozyon zararlarının da önemli ölçüde azalmasına katkı sağlamaktadır. Organik kökenli atık ve artıklar söz konusu özellikleri geliştirmede önemli etki ya da katkılara sahiptirler. Bu amaçla bilim insanları ahır gübresi, yeşil gübre, çöp kompostu, sentetik kökenli toprak düzenleyiciler, endüstriyel kökenli çeşitli atık ve artıkları farklı topraklara ilave



ederek (De Neve ve Hofman, 2000; Tejada ve Gonzalez, 2003; Turgut ve Aksakal, 2010) fiziksel özellikler ve erozyona karşı duyarlılıkta meydana gelen değişimi irdelemişlerdir.

Organik kökenli düzenleyicilerin toprağa ilave edilmesi agregatlaşmayı teşvik ederek infiltrasyonu artırmakta, yüzey akışı azaltmakta ve erozyonla meydana gelen kayıpları azaltmaktadır (Özdemir, 2013). Toprak kalitesinin bir göstergesi olan stabil agregatların büyüklük dağılımı ve dayanıklılığı ile organik madde içeriği arasındaki ilişkileri inceleyen Six ve ark. (2000) organik madde düzeyinde meydana gelen azalmanın strüktürel yapıdaki bozulmayı artırdığını belirlemişlerdir.

Alagöz ve ark. (2006), organik materyal ilavesinin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Tavuk gübresi ve çöp kompostu ile işlenmiş leonarditin kullanıldığı çalışma sonucunda, değişik kökene sahip organik materyallerin düzenli ve etkin bir biçimde kullanılması ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilebileceği görülmüştür.

Aggelides ve Londra (2000), çöp kompostu, arıtma çamuru ve talaşı hacimsel olarak sırasıyla % 62, % 21, % 17 oranında karıştırarak elde ettikleri kompostu artan dozlarda tınlı ve killi topraklara uygulayarak fiziksel ve kimyasal kalite parametreleri üzerindeki ıslah edici etkisini araştırmışlardır. Sonuçta parametreler üzerindeki etkinliğin tınlı topraklarda killi topraklara oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Anikwe (2000), çeltik kavuzunun killi toprağa 0, 1.5, 3.0, 4.5 ve 6.0 t ha⁻¹ dozlarında ilave edilmesiyle toprakta meydana gelen fiziksel değişimleri irdelemiştir. Araştırmacı çalışma sonunda en iyi etkinin 4.5 t ha⁻¹ dozunda elde edildiğini ve toprağın fiziksel özelliklerinden doygun hidrolik iletkenliğin ve porozitenin arttığını, hacim ağırlığının ve penetrasyon direncinin ise azaldığını ifade etmiştir.

Leaungvutivirog ve ark, (2002), yaptıkları bir araştırmada değişik gübre çeşitlerinin (kompost, ahır gübresi, kimyasal gübreleme, yeşil gübreleme ve çeltik samanı) mısır bitkisinin verimi ile toprakların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada kompost, ahır gübresi ve çeltik samanı uygulamalarının kimyasal gübrelerle karşılaştırıldığında toprakların organik madde içeriğini daha fazla artırdığı, mısır veriminin kontrolle



karşılaştırıldığında kimyasal gübre uygulamasında daha fazla olduğu fakat organik gübrelerden elde edilen verimden daha az olduğu belirlenmiştir.

Toprağın strüktürel dayanıklılığı ve erozyona karşı duyarlılığı organik madde ilavesi ile önemli ölçüde artırılabilir. Turgut ve Aksakal (2010), üç farklı tekstür sınıfına sahip toprağa karıştırılan fiğ samanı ve ahır gübresinin, toprağın strüktürel dayanıklılığı ile erozyona duyarlılığı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Strüktür stabilite indeksi, dispersiyon oranı, erozyon oranı, geçirgenlik oranı, agregat stabilitesi ve toprak aşınım (K) faktörü ölçütlerinin değerlendirme parametresi olarak kullanıldığı çalışma sonucunda, toprağa karıştırılan fiğ samanının strüktürü geliştirmede ahır gübresine oranla daha etkili olduğu ve her iki organik artığın toprağı erozyona karşı belirli bir ölçüde dirençli kıldığı belirlenmiştir.

Geçirgenlik oranı olarak isimlendirilen hava geçirgenliğinin su geçirgenliği değerine oranı onun yapısal dayanıklılığını değerlendirmede iyi bir ölçüt olarak kullanılabilir. Bu oran, ıslanmanın bir sonucu olarak strüktürdeki bozulmayı yansıtmakta olup oran büyüdükçe stabilite azalırken bitki gelişimi olumsuz etkilenmekte ve erozyon hızlanmaktadır (Reeve, 1965). Bu araştırma, çöp kompostu, ahır gübresi, buğday samanı ve fiğ samanı gibi organik artıkların toprağa karıştırılmasının geçirgenlik oranı parametresi ve dolayısı ile toprağın yapısal stabilitesi üzerine etkisini belirlemek üzere yürütülmüştür.



Materyaller ve Yöntemler

Materyaller; Çalışmada kullanılan toprak örnekleri Erzurum ili ve çevresinde yer alan tarım arazilerinden ve yüzeyden (0-20 cm) alınmıştır. Kullanılan organik düzenleyiciler farklı kurumlardan temin edilmiş olup patojen ve ağır metal içermemektedirler (Tablo 1). Çalışma bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre sera koşullarında yürütülmüştür. Düzenleyiciler topraklara karıştırılmadan önce tahta tokmakla dövülerek 0.5 mm'lik elekten geçirilmiştir. Organik materyaller içerisinde 4 kg toprak bulunan (20 cm çap ve 20 cm derinlik) saksılara % 0.0, 0.5, 1.0, 2.0 ve 4.0 oranında ilave edilmiştir. İlave sonrasında topraklara tarla kapasitesine ulaşınca kadar sulama suyu ilave edilmiş ve 10 haftalık inkübasyon

periyodu boyunca saksılardaki bitkilere yarayırlı nemin % 75'si tükendince tekrar sulama işlemi yapılmıştır.

Tablo 1. Denemede kullanılan organik düzenleyicilerin bazı özellikleri

Organik artıklar Özellikler	Ahır gübresi	Buğday samanı	Fiğ samanı	Çöp kompostu
ToplamOM, %	69.15	89.10	87.65	24.70
Toplam-C, %	40.44	52.04	50.52	14.32
Toplam-N, %	1.70	0.56	2.22	0.91
Toplam-P ₂ O ₅ , %	0.10	0.41	0.18	0.08
Toplam-K ₂ Ox10 ⁻¹ , %	0.21	0.15	0.16	0.19
Toplam-Ca, %	1.96	1.26	1.15	1.64
Toplam-Mg, %	0.44	0.42	0.23	0.38
Toplam-Nax10 ⁻² , %	0.60	0.16	0.15	0.59
C/N oranı	23.79	92.93	22.76	15.73



Yöntemler; Toprak tekstürünün belirlenmesinde Bouyoucos hidrometre (Demiralay, 1993); toprak reaksiyonun tespitinde (1:2.5) cam elektrodlu pH-metre aleti (Bayraklı, 1987); organik madde miktarının belirlenmesinde Walkley-Black yöntemi (Kacar, 1994); tarla kapasitesi (0.33 atm) ve solma noktasındaki (15.0 atm) nem içerikleri basınçlı tabla (Demiralay, 1993), kireç Scheibler Kalsimetre (Kacar 1994) aleti kullanılarak tespit edilmiştir. Organik düzenleyici olarak kullanılan ahır gübresi, buğday samanı, fiğ samanı ve çöp kompostunun besin elementi ve ağır metal içerikleri (Kacar, 1994)'a göre belirlenmiştir. Geçirgenlik oranı geçirgenliğinin belirlenmesinde Kmoch aygıtından yararlanılmıştır (Ngatunga ve ark, 1984).

Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS bilgisayar paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bazı Toprak Özellikleri

Deneme topraklarının deneme öncesinde belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 2'de sunulmuştur. Bu tablodan da görüleceği üzere deneme konusu topraklar, ince ve orta derecede ince tekstürlüdürler. Toprakların pH (1:2.5 toprak-su karışımında) değerleri 7.6 ile 8.2 arasındadır ve topraklar reaksiyon bakımından hafif alkalın (1 numaralı örnek, 7.6) ve orta derecede alkalindirler (2 numaralı örnek, 8.0 ve 3 numaralı örnek, 8.2). Toprakların kireç içeriği çok düşük (1 numaralı örnek, % 0.4 ve 2 numaralı örnek, % 1.1) ve ortadır (3 numaralı örnek, % 10.3). Her üç toprakta da organik madde içeriği düşük olup, % 1.5 civarındadır. Toprakların katyon değişim kapasiteleri 34 ile 57 me/100 g arasında değişmektedir. Topraklarda değişebilir sodyum yüzdesi 15'in altındadır ve alkalilik sorunu bulunmamaktadır (Soil Survey Staff, 1951).

Toprakların tekstürel özelliklerinden yararlanıp, bir ilk yaklaşım olarak, onların stabilite ve aşınabilme durumu hakkında bir ön yargıya varılabilir. Araştırma konusu topraklar, silt/kil oranı kıstas alınarak bu açıdan değerlendirilecek olursa, stabil olmayan topraklar olarak nitelendirilebilirler (Özdemir, 1987). Bunlardan 2 numaralı örneğin, kil oranı ((kum + silt)/kil) esas alındığında, aşınmaya karşı diğerlerinden daha dayanıklı olduğu söylenebilir. Organik madde içerikleri aynı olan bu toprakların kil oranı değerleri sırasıyla 1.94, 0.67 ve 1.57 dir. Özdemir (2013)' e göre kil oranının küçük olması toprağın aşınmaya karşı daha dirençli olduğunu gösterir. Yine aynı toprağın katyon değişim kapasitesi en yüksektir. Bu durum söz konusu toprağın aşınmaya karşı daha az duyarlı olduğu izlenimini vermektedir.



Çizelge 2. Denemede kullanılan toprakların bazı özellikleri

Toprak numarası	1	2	3
	44	16	28
Kum, %			
Mekanik analiz, Silt, %	22	24	33
Kil, %	34	60	39
Tekstür sınıfı	SiCL	C	CL
Reaksiyon pH (1:2.5)	7.6	8.0	8.2
Kireç (CaCO ₃), %	0.4	1.1	10.3
Organik madde, %	1.5	1.4	1.5
KDK., (me/100 g)	34	57	41
Değ.sodyum, %	2.2	1.7	2.4



Geçirgenlik Oranı Değeri

Deneme konusu toprakların, değişik düzeylerde ahır gübresi, buğday samanı, fiğ samanı ve çöp kompostu karıştırılması ve inkübasyona bırakılması sonrasında belirlenen geçirgenlik oranı (hava geçirgenliğinin su geçirgenliğine oranı) değerleri (üç değer ortalama) Tablo 3'de verilmiştir. Bu tablonun incelenmesinden görüleceği üzere, her dört gübre de toprakların geçirgenlik oranı değerlerinde belirgin düşüşler sağlamıştır. Toprakların geçirgenlik oranı değerinde meydana gelen düşüşler 1 numaralı örnekte diğerlerinden daha fazla olmuştur.

Tablo 3. Farklı düzeylerde organik artık karıştırılan toprakların geçirgenlik oranı değerleri

Topraklar	Organik Artıklar	Düzeyler, %				
		0.0	0.5	1.0	2.0	4.0
1	Ahir gübresi	15.8	9.3	8.6	5.6	2.6
	Buğday samanı	15.8	6.7	4.9	3.9	2.3
	Fiğ samanı	15.8	8.5	4.7	3.9	2.0
	Çöp kompostu	15.8	14.6	10.2	8.4	6.7
2	Ahir gübresi	12.1	10.9	9.6	4.8	3.2
	Buğday samanı	12.1	10.5	8.6	3.1	1.7
	Fiğ samanı	12.1	11.7	10.4	6.3	3.8
	Çöp kompostu	12.1	11.1	9.7	8.6	6.6
3	Ahir gübresi	12.1	9.2	5.4	4.0	1.9
	Buğday samanı	12.1	6.2	3.2	2.7	1.3
	Fiğ samanı	12.1	6.2	5.0	2.3	1.2
	Çöp kompostu	12.1	10.2	7.4	7.0	6.2

Toprakların deneme sonundaki geçirgenlik oranı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 4'de sunulmuştur. Tablodan da görüleceği gibi, deneme topraklarına ilişkin kareler ortalaması ($p<0.01$) önemli bulunmuştur. Başka bir ifade ile topraklar deneme sonundaki geçirgenlik oranı değerleri bakımından farklılıklar göstermişlerdir. Yine aynı tablodan gübrelerin ve uygulama düzeylerinin kareler ortalamasının da ($p<0.01$) önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç, denemede kullanılan ahır gübresi, buğday samanı, fiğ samanı ve çöp kompostu gibi gübreler ile uygulanan gübre düzeylerinin geçirgenlik oranı değeri üzerindeki etkilerinin farklı olduğunun ortaya koymaktadır. Söz konusu tablodan toprak x gübre interaksyonunun da önemli olduğu anlaşılmaktadır.



Tablo 4. Organik düzenleyicilerle muamele edilen toprakların geçirgenlik oranı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Topraklar	2	157.09	78.54xx
Gübreler	3	289.61	96.54xx
Düzeyler	16	2328.62	145.54xx
Toprak x gübre	6	50.85	8.48xx
Hata	152	231.01	1.52
Genel	179	3057.18	

xx: % 1 Düzeyinde önemli

Denemede kullanılan gübrelerin toprakların geçirgenlik oranı değerinde sağladığı düşüş, topraklarda aynı ölçüde olmayıp topraklar arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Geçirgenlik oranı değerinde denete (gübre uygulanmayana) göre saptanan ortalama azalışlar (%) aşağıda verilmiştir.

Topraklar		1	2	3
A.G	:	58.7	41.1	57.6
B.S	:	71.8	50.6	72.3
F.S	:	69.8	33.5	69.6
Ç.K	:	36.9	25.6	36.4

Yine uygulanan gübre düzeylerinin toprakların geçirgenlik oranı değerinde sağladığı ortalama azalışlar (%), aşağıda görüleceği gibi her toprakta farklı olmuştur.



Gübre düzeyleri	:	0.5	1.0	2.0	4.0
	1:	38.1	55.1	65.5	78.5
Topraklar	2:	8.7	20.9	52.9	68.4
	3:	34.3	56.6	66.9	78.1

Ahir gübresi, buğday samani, fiğ samani ve çöp kompostunun toprakların geçirgenlik oranı değerinde ortaya çıkardığı ortalama düşüşler (%), adı geçen gübreler arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Bu dört gübreyle ilişkin gübre düzeylerinin geçirgenlik oranı değerinde neden olduğu ortalama düşüşler (%) aşağıdaki gibidir.

Gübre düzeyleri	:	0.5	1.0	2.0	4.0
Ahir gübresi	:	26.5	41.0	64.0	80.8
Buğday samani	:	41.5	58.3	75.8	86.8
Fiğ samani	:	34.0	49.8	68.8	82.5
Çöp kompostu	:	10.3	31.8	40.0	51.3

Deneme topraklarının ve gübre düzeylerinin deneme sonundaki geçirgenlik oranı değeri ortalamalarına göre karşılaştırılması için verilere, Scheffe'nin çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bu test sonucuna göre, geçirgenlik oranı değeri ortalamaları bakımından 3 numaralı toprak ile diğerleri (1 ve 2 numaralı toprak) arasındaki farklar ($p<0.01$) önemli çıkmış, 1 ve 2 numaralı topraklar arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur.

Topraklar	:	2	3	1
Geçirgenlik oranı değerleri		8.44a	8.31a	6.40b

Yine adı geçen test uygulanarak gübre düzeyleri, deneme sonundaki geçirgenlik oranı değeri ortalamalarına göre gruplandırılmışlardır.

Gübre düzeyleri	0.0	0.5	1.0	2.0	4.0
Geçirgenlik oranı: değerleri	13.33a	9.59b	7.31c	5.05d	3.29e

Bu değerlendirmeye göre de ortalamalar arasındaki fark ($p<0.01$)



önemli çıkmıştır (Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar Scheffe'nin çoklu karşılaştırma testine göre farklıdır).

Toprağın hava geçirgenliğinin su geçirgenliğine oranı, onun strüktür stabilitesini değerlendirmede iyi bir ölçüt olarak kullanılabilir. Bu oran, ıslanmanın bir sonucu olarak strüktürdeki bozulmayı yansıtır ve oran büyüdükçe stabilite azalır. Geçirgenlik oranı, stabil topraklarda 2 ile 3 arasında, normal tarla topraklarında 3 ile 50 arasında değişmekte olup stabil olmayan topraklarda çok daha büyüktür (Reeve, 1965). Denetin (gübre uygulanmayan) geçirgenlik oranı 15.8 olan 1 numaralı örnekte, uygulanan ahır gübresi, buğday samanı ve fiğ samannın %4'lük düzeyleri toprağın geçirgenlik oranı değerini stabil topraklar için verilen sınır değerler arasına (2 ile 3) düşürmüş, çöp kompostu ise bu aralığa düşürmede yeterli olamamıştır (Tablo 3). Denet düzeyinin geçirgenlik oranı 12.1 olan 2 numaralı örnekte, buğday samannın %4'lük düzeyi geçirgenlik oranı değerini stabil topraklar için verilen sınır değerler arasına düşürmüştür. Bu toprakta diğer gübreler ve düzeyler verilen sınır değerlere yakalamışlardır (Tablo 3). Yine denet düzeyinin (gübre uygulanmayan) geçirgenlik oranı 12.1 olan 3 numaralı örnekte ise, ahır gübresinin % 4 lük, buğday ve fiğ samannın % 2 lik düzeyleri toprağın geçirgenlik oranı değerini öngörülen sınır değerlere düşürerek toprağın su karşısında stabil olmasını sağlamıştır.

Özdemir (1987) yapmış olduğu bir araştırmada, toprakların organik madde içerikleri ile geçirgenlik oranı değerleri arasında önemli negatif bir ilişki saptamıştır. Yalçuk (1984), İzmir ili çevresi toprakları üzerinde yaptığı bir araştırmada toprağa ilave edilen çöp kompostunun toprağın hava ve su geçirgenliği değerini artırdığını belirlemiştir. Reeve (1965) ve Sönmez (1979) yapmış oldukları çalışmalarda burada elde edilen bulguları destekleyici sonuçlar elde etmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Laboratuvar koşulları altında yürütülen bu çalışmada, topraklara karıştırılan ahır gübresi, buğday samanı, fiğ samanı ve çöp kompostu gibi organik artıklar toprakların bazı fiziksel ve mekaniksel özelliklerinin iyileşmesine, geçirgenlik oranı değerlerinin düşmesine



ve stabilitenin artmasına neden olmuşlardır. Kullanılan düzenleyicilerin etkinlikleri toprak yapısı ile uygulama dozuna bağlı olarak değişim göstermiştir. Laboratuvar denemelerinin ile belirlenen söz konusu etkilerin tarla denemeleri ile doğrulanması ve iyileşmenin kalıcılığının ya da sürekliliğinin araştırılmasında yarar vardır.

Kaynaklar

Aggelides, S.M.and Londra, P.A. (2000). Effects of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and a clay soil. *Bioresource Technology*, 71, 253-259.

Alagöz, Z. Yılmaz, E. ve Öktüren, F.(2006). Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 245-254.

Anikwe, M.A.N. (2000). Amelioration of a heavy clay loam soil with rice husk dust and its effect on soil physical properties and maize yield. *Bioresource Technology*, 74, 169-173.

Bayraklı, F. (1987). *Toprak ve bitki analizleri*. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, s. 97-117, Samsun.

De Neve, S. and Hofman, G. (2000). Influence of soil compaction on carbon and nitrogen mineralization of soil organik matter and crop residues. *Biology and Fertility of Soils*, 30, 544-549.

Demiralay, İ. (1993). *Toprak Fiziksel Analizleri*. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 143. Erzurum, s:90-95.

Kacar, B. (1994). *Bitki ve toprağın kimyasal analizleri:III. Toprak Analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat

Leaungvutivirog, C. Sunantapongsuk, V. Limtong, P. Nakapraves, P. and Piriyaiprin, S. (2002). Effect of organik fertilizers on soil Improvement in Mab Bon, Tha Yang, Satuk, and Renu Series for Corn Cultivation in Thailand. *17th World Congress of Soil Science*, 14-21 August 2002, Thailand, Symposium No: 57, Paper No. 1899.

Ngatunga, E.L.N., Lal, I. and Singer, M.J., 1984, Effect of surface management on runoff and soil erosion from some plot at Milangano, Tanzania. *Geoderma* 33, 1-12.



Özdemir, N. (2013). *Toprak ve su koruma*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 22, 3. Baskı , Samsun.

Özdemir, N., 1987, Iğdır Ovası yüzey topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile strüktürel dayanıklılık ve erozyona duyarlılık ölçütleri arasındaki ilişkiler. Y. lisans Tezi. Atatürk üni. Ziraat Fak., Erzurum (yayınlanmamış).

Reewe, R.C., 1965. Air to Water Permeability Ratio. In C.A. Black (ed.) *Methods of Soil Analysis Part I Agronomy*. No :9.

Tejada, M. and Gonzalez, J.L.(2003). Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions., *European Journal of Agronomy*, 19, 357–368.

Turgut, B. ve Aksakal, E.L. (2010). Fiğ samanı ve ahır gübresi uygulamalarının toprak aşınım parametreleri üzerine etkileri, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-10.

Six, J., K. Paustian, E.T. Elliott, and C. Combrink. 2000. Soil structure. p. 303–324. In B.K.G. Theng (ed.) *Soils with variable charge*. Palmerston North, NZ. and soil organic matter: I. Distribution of aggregate size classes and aggregate associated carbon. *Soil Sci. Soc. Am. J.* (in press).

Sönmez, K., 1979. Muş-Alparslan Devlet Üretim Çiftliği Arazisinde Yüzyeden Alınan Toprakların Strüktürel Dayanıklılık ve Erozyona Duyarlılık Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üni. Ziraat Fak.: Dergisi, 10: 17-26.

Soil Survey Staff, 1951, Soil survey manual. Handbook No 8, U.S.A.

Yalçuk, H., N. Munsuz, 1984. İzmir tli Çöplerinin İşlenmesi ile Elde Edilen Gübrenin Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri üzerine Etkisi. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Ankara, 32: 66-73.



Quantifying Aggregate Stability And Dispersion Ratio Of A Clay Soil Under Cover Crops In Cherry Orchard

Zeynep DEMİR*

Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara,
Turkey

*Corresponding author: zeynep.demir@tarimorman.gov.tr

Abstract

Effects of the cover crop treatments on the wet aggregate stability (WAS) and dispersion ratio (DR) of soil were investigated in clay soil. The present study was conducted in a cherry orchard located at the Experiment Station of Black Sea Agricultural Research Institute in Samsun province in the Northern section of Turkey. As the cover crops, *Trifolium repens* L., *Festuca rubra* subsp. *rubra*, *Festuca arundinacea*, *T. repens* (40%) + *F. rubra* (30%) + *F. arundinacea* (30%) mixture, *Vicia villosa* and *Trifolium meneghinianum* were utilized in a cherry orchard with clay soil. Experiment also included plots mechanically cultivated, herbicide treatment and control plot without cover crops. Experiment was conducted in randomized complete blocks design with four replications. The cover crops were mowed in the flowering stages of the plants. Following mowing, cover crops were incorporated into the soil by disking. After 90 d following seed harvest, soil samples were collected from two depths (0–20 and 20–40 cm) in each plot and WAS and DR were determined. Cover crop treatments increased WAS of the soil but decreased the DR index. The WAS and DR values were affected at level of $p < 0.01$ by cover crops. Values of WAS and DR of the control plots without cover crops were found to be 56.07% and 8.97% for 0–20 cm, and 54.43% and 10.05% for 20–40 cm, respectively. The highest WAS (68.87%) and the lowest DR (6.21%) values were found in *Vicia villosa* treatments for 0–20 cm soil depth. The highest WAS (56.67%) and the lowest DR (9.31%) values were found in *Trifolium repens* L. treatments for 20–40 cm soil depth. WAS values had significant negative correlations with DR (0.951 at $p < 0.01$) at 0–20 cm soil depth and (0.642) at 20–40 cm soil depth.

Keywords: Wet aggregate stability, dispersion ratio, cover crops, legumes, grains, *Vicia villosa* Roth., *Trifolium repens* L.



Kil Bünyeye Sahip Kiraz Bahçesinde Örtücü Bitki Uygulamalarının Toprakların Agregat Stabilitesi Ve Dispersiyon Oranı Üzerine Etkileri

Özet

Örtücü bitki uygulamalarının killi topraklarda ıslak agregat stabilitesi (WAS) ve dispersiyon oranı (DR) üzerine etkileri incelenmiştir. Bu çalışma, Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme istasyonunda bulunan kiraz bahçesinde yürütülmüştür. Çok yıllık örtücü bitkilerden Ak üçgül (*Trifolium repens* L.), Kırmızı yumak (*Festuca rubra* subsp. *Rubra* L.), Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*), tek yıllık örtücü bitkilerden Tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.) ve Gelemen üçgülü (*Trifolium meneghinianum* Celm) ve baklagil + buğdaygil karışımı (Ak üçgül (%40) + Kırmızı yumak (%30) + Kamışsı yumak (%30)) kil bünyeye sahip kiraz bahçesinde kullanılmıştır. Aynı zamanda, denemede örtücü bitki bulunmayan mekanik mücadele, herbisitle mücadele ve kontrol parselleri de yer almıştır ve deneme toplam 9 konudan oluşmaktadır. Çalışmada tesadüf blokları deneme deseni uygulanmıştır ve çalışma dört tekrar şeklinde hayata geçirilmiştir. Örtücü bitkiler çiçeklenme safhasında biçilmiştir ve biçildikten sonra diskli pulluk yardımıyla toprağa karıştırılmıştır. Örtücü bitkiler biçildikten 90 gün sonra, toprak örnekleri, her parselden 0-20 ve 20-40 cm derinlikten alınmıştır ve ıslak agregat stabilitesi ve dispersiyon oranı belirlenmiştir. Elde edilen araştırma sonuçlarına göre, örtücü bitki uygulamaları 0-20 cm toprak derinliğinde WAS ve DR değerlerini %1 hata seviyesinde etkilemiştir. Örtücü bitki uygulamaları toprakların WAS değerlerini artırırken, DR değerlerini azaltmıştır. Örtücü bitki uygulanmayan kontrol parsellerinin WAS ve DR değerleri 0-20 cm toprak derinliğinde sırasıyla %56.07 ve %8.97 ve 20-40 cm derinlikte %54.43 ve %10.05 olarak bulunmuştur. En yüksek WAS değeri (%68.87) ve en düşük DR değeri (%6.21) 0-20 cm toprak derinliğinde tek yıllık baklagil örtücü bitkisi olan Tüylü Fiğ (*Vicia villosa* Roth.) uygulamasında bulunmuştur. En yüksek WAS değeri (%56.67) ve en düşük DR değeri (%9.31) 20-40 cm toprak derinliğinde çok yıllık baklagil örtücü bitkisi olan Ak üçgül (*Trifolium repens* L.) uygulamasında bulunmuştur. WAS değerleri 0-20 cm (0.951 at $p < 0.01$) ve 20-40 cm (0.642) toprak derinliğinde DR değerleriyle önemli negatif korelasyonlar vermiştir.



Anahtar kelimeler: Islak agregat stabilitesi, dispersiyon oranı, örtücü bitkiler, baklagil, buğdaygil, *Vicia villosa* Roth., *Trifolium repens* L.

Introduction

In agroecosystems, cover crops provide a lot of benefits. Some of these benefits are increasing of biological diversity such as insects, microbes, and birds, reduction in soil erosion, increase in biological nitrogen fixation, increase of nutrient cycling, increase in organic matter, improvement in weed control, and increase in crop yield (Wortman et al., 2012). To be able to suppress dust, ensure a surface for machine traffic, prevent erosion of the soil, and support the structure of the soil, a type of perennial vegetation (e.g. grass) is generally planted on the surface of many fruit orchards. (Granatstein et al., 2013). Gomez et al. (2004) conducted a research to investigate the soil management of runoff plots by using the cover crops and they reported that the total annual soil loss was $1.2 \text{ t ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ and the average annual runoff coefficient was 2.5%. These findings were directly associated with the protective effect of the cover crops and the aggregate stability of the soil. Aggregate stability is a kind of soil quality that can be shown within the important factors needed for a productive and sustainable agriculture (USDA, 1996). Amounts of the soil dry aggregate and water-stable aggregate and the size distributions influence the soil quality. It has been reported that deterioration of soil is generally related to poor farming applications and deforestation (Liang et al., 2009; Stokes et al., 2010). Vegetation cover has useful effects on the stability of soil aggregates (Burri et al., 2009). The addition of plant residues accelerates the formation of a more stable aggregates (Martinez et al., 2008) and organic matter enhances the formation of stable aggregates (Vásquez et al., 2010). In order to reduce the erosion risk for post-harvest period, one of the strategies is selecting a crop increasing the aggregate stability throughout the growing season. Intensive agricultural activities lead to organic matter loss in the soil and thereby soil destruction, and the soil destruction is considered within the soil degradation (Gülser & Candemir, 2006). Previous research has reported that the plant cover has positive effect on the aggregate stability (Gol & Dengiz, 2008; Gülser, 2006; Rachman et al., 2003). Processes that reduce the aggregation (aggregate stability) are detrimental to crop production



and soil quality and can lead to soil degradation and erosion. Since movement of water, plant growth and erosion are affected by the aggregation, the aggregates should be stable against precipitations and water movements (USDA, 1996). The weakness of particles and aggregates of soil in terms of disintegration, detachment, entrainment and transportation is determined by the properties of the soil (Keli et al., 2002). For example, since aggregate stability of the soil influences its erodibility, the erodibility of it can be implicitly measured by aggregate stability.

In this study, influences of the cover crop treatments (CCTs) on the WAS and DR of soil were investigated in a cherry orchard having clayed soil.

Materials and methods

Experimental site



The present study was conducted between 2013 and 2014 in a cherry orchard located at the Experiment Station of Black Sea Agricultural Research Institute in Samsun province in the Northern section of Turkey. The location of the orchard was in the Middle Black Sea region. Annual average precipitation was 685.5 mm and annual average temperature was 14.5 °C. The orchard was 12 years old and each plot had 3 trees. There was 1 m spacing between the plots and 3 m between the blocks. Each plot had a size of 35 m² (5 × 7 m).

Field experiment

CCTs were comprised of *Festuca rubra rubra* L., *Trifolium repens* L., *Festuca arundinacea*, *Trifolium meneghinianum*, *Vicia villosa* and mixture (*Trifolium repens* (40%)+*Festuca rubra rubra* (30%)+*Festuca arundinacea* (30%)). Control treatments included mechanically cultivated, herbicide-treated and weed-controlled plots.

Table 1. Cover crops and their notations

Treatments	Notation
<i>Trifolium repens</i> L.	TR
<i>Festuca rubra rubra</i> L.	FRR
<i>Festuca arundinacea</i>	FA
Mixture (<i>Trifolium repens</i> (40%)+ <i>Festuca rubra rubra</i> (30%) + <i>Festuca arundinacea</i> (30%))	TFF
<i>Vicia villosa</i>	VV
<i>Trifolium meneghinianum</i>	TM
Herbicide treatment	HC
Mechanically cultivated	MC
Control	C

Trifolium meneghinianum seeds were supplied from Black Sea Agricultural Research Institute and the others were purchased from private seed companies. For the aim of the experiment, the randomized complete block design was used and the experiment was carried out as four repetitions. Throughout the experiment, the CCTs were continued to be applied in the same plots. During the vegetation period, no fertilizer was applied. To be able to separate the consecutive plots, buffer zones that did not include cover crops were used. Before the plantation of the cover crops, existing weeds were manually or mechanically removed. Irrigation was performed twice (one in July and the other in August). Cover crops were planted through broadcast seeding at 50, 80 and 70 kg·ha⁻¹ for *T. repens*, *Festuca* spp. and mixture of perennials respectively in April 2012. *V. villosa* (100 kg·ha⁻¹) and *T. meneghinianum* (40 kg·ha⁻¹) were sown in October 2012 and November 2013. Following the sowing, seeds were incorporated into the soil by shallow cultivation. Primary tillage was performed through chisel plow and disk harrow. The cover crops were mowed at the flowering stages of the plants. Mowing was carried out with a motorized back-scythe. Following mowing, incorporation of the cover crops into the soil was done by disking. While mowing of the cover crops was performed on 23 June 2013 during the flowering stage in the first year, it was performed on 26 June 2014 in the 2nd year of the study. Mechanical weed control was practiced with a rotary hoeing machine. In the herbicide control plots, the glyphosate isopropylamine salt (360 g a.i L⁻¹) was implemented at a dose of 2880 ml·ha⁻¹ (1.39 kg a.i ha⁻¹). Glyphosate was implemented at 3 atm



pressure (303.97 kPa) and 250 L ha⁻¹ spraying volume with a portable hand sprayer (Honda WJR 2225). When weeds were in the 4-8 leaf stages, herbicide was applied and weed control was performed mechanically.

Soil analysis

Clay, silt and sand fractions were identified with the hydrometer method (Demiralay, 1993). Electrical conductivity (EC) and soil pH and values were measured from 1:1 (w:v) soil-water suspension with an EC and pH meter. Ammonia acetate extraction method was employed to exchangeable cations. Using the modified Walkley–Black method, soil organic C contents were identified (Kacar, 1994). A wet sieving apparatus was used to determine wet aggregate stability (WAS) (Kemper and Rosenau, 1986).

Utilizing the hydrometer method, DR was determined as a structural stability index and it was calculated by Equation 1:

$$DR = (a / b) 100 \quad (1)$$

Here, while “a” refers to the % of silt+clay that is dispersed from the soil aggregate into suspension, “b” refers to the % of mechanical analyses of silt+clay fractions after the implementation of dispersing agent into the suspension.

Table 2. Soil physico-chemical characteristics at the beginning of the experiments



Property	0-20 cm	20-40 cm
Texture class	C	C
Clay, %	61.28	54.04
Silt, %	21.37	30.86
Sand, %	17.35	15.10
Organic carbon (C), %	1.05	0.74
pH	7.11	7.28
EC _{25°C} , mmhos cm ⁻¹	0.81	0.67
Ca, me 100g ⁻¹	29.1	25.2
Mg, me 100g ⁻¹	10.32	8.41
K, me 100g ⁻¹	1.09	0.85
Na, me 100g ⁻¹	0.17	0.15

Experimental data were analyzed by SPSS. ANOVA statistical technique was used in the analyses process and the comparison of the treatments were performed by Duncan's multiple range test at the significance level of 0.01 and 0.05. Correlation analyses were performed to express the relationships between experimental parameters (Yurtsever, 2011).



Results and discussion

In this study, it was found that whereas the cover crop treatments significantly increased the WAS, it reduced the DR in the soil (Table 3). For the control plot, WAS values were determined as 56.07% at 0–20 cm, and as 54.43% at 20-40 cm of soil depth. The highest WAS value was found as 68.87% for *Vicia villosa* Roth. at 0–20 cm soil depth. For *Trifolium repens* L., the highest WAS value was determined as 56.67% at 20-40 cm soil depth. For the control plot, the values of DR were 8.97% and 10.05% at 0-20 cm and 20-40 cm, respectively. The lowest DR values were found as 6.21% and 9.31%, for *Vicia villosa* Roth. at 0–20 cm and for *Trifolium repens* L. at 20-40 cm soil depth, respectively. Cropping system of alfalfa increases structural stability, porosity and infiltration ratio over the bare soil (Gülser, 2004). The protection of the soil structure depends on organic matter and organic matter stabilization in the soil aggregates (von Lützow et al., 2008; Thevenot et al., 2010). All cover crops, especially *Vicia villosa* Roth. (VV) and *Trifolium repens* L. (TR) ensure an

important improvement in soil aggregate stability compared to the control; however, the influences may vary for different species. The study conducted by Jankauskas and Jankauskiene (2003) showed that perennial grasses had a significant effect on the increase of soil aggregate stability and the prevention of water erosion.

Table 3. Changes in the wet aggregate stability (WAS) and dispersion ratio (DR) among treatments

Treatments	WAS, %		DR, %	
	Soil depths, cm		Soil depths, cm	
	0-20**	20-40	0-20 **	20-40
TR	68.47 a	56.67	6.69 b	9.31
FRR	65.63 cd	55.99	7.25 d	9.82
FA	64.89 d	55.24	7.49 d	9.79
TFF	66.85 b	55.68	6.81 bc	9.81
VV	68.87 a	56.01	6.21 a	9.35
TM	66.16 bc	55.95	7.13 cd	9.76
HC	56.86 e	54.04	8.95 e	10.11
MC	57.11 e	55.88	8.45 e	9.83
C	56.07 e	54.43	8.97 e	10.05

**P <0.01

WAS: Wet aggregate stability, DR: Dispersion ratio, TR: *Trifolium repens* L., FRR: *Festuca rubra* subsp. *rubra*, FA: *Festuca arundinacea*, TFF: *T. repens* (40%) + *F. rubra rubra* (30%) + *F. arundinacea* (30%) mixture, VV: *Vicia villosa*, TM: *Trifolium meneghinianum*, MC: Mechanically cultivated, HC: Herbicide treatment, C: Control.



ANOVA results revealed that the individual species had a significant effect on the wet aggregate stability (WAS) and dispersion ratio (DR) ($p < 0.01$). For top and sub-soil, it was also found that the effect of each cover crops was different. The comparison test results based on 0.01 significance level are presented in Table 3. In terms of top of the soil, the ranking of the cover crops that increased the WAS was determined as VV> TR> TFF> TM> FRR> FA. Similarly, the ranking of cover crops that reduced the DR was found as FA> FRR> TM> TFF> TR> VV. According to the WAS, whereas *Vicia villosa* Roth. (VV) is the most effective cover crops in terms of improvement of the soil aggregate stability at the 0-20 cm soil depth, *Festuca arundinacea* (FA) was the least effective. As seen in Table 3, the legume cover crops also seem to be more effective than the grains in terms of the improvement of soil structural stability at 0-20 cm and 20-40 cm soil depths. In their study conducted on olive groves in 24 plots for two years, Espejo-Perez et al. (2013) found that while an average of 76% decrease was in soil losses in all plots, 22% decrease was in water

losses in 18 plots which were covered with the plant. In another study focusing on the effect of the annual *L. sphaericus* L. (wild), Yakupoğlu et al. (2011) reported that this species led to a significant increase in the WAS by 73% and caused a decrease in the DR index by 45% in surface soil.

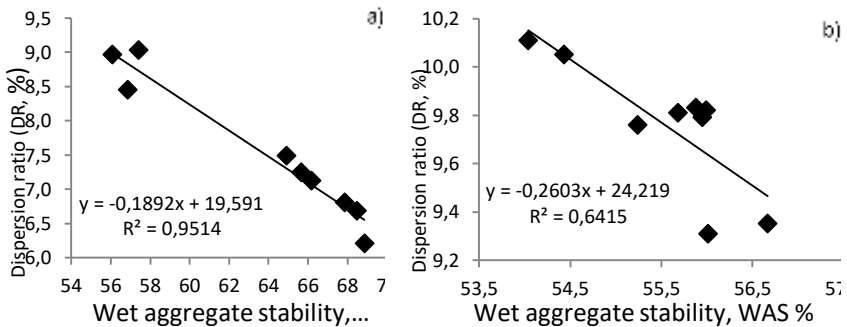


Figure 1. Relationships between WAS and DR at 0-20 cm (a) and 20-40 cm (b) soil depths



From these results, it can be concluded that *Vicia villosa* Roth. (VV) and *Trifolium repens* L. (TR) are the most effective cover crops in terms of increasing the aggregate stability and reducing the erosion sensitivity at both depths. In terms of the increasing of the aggregate stability at 20-40 cm soil depth, *Trifolium repens* L. (TR) seems as the best. We consider that the differences between the species in terms of efficiency are due to the differences in the root densities in the top and sub-soil. In this study, it was explicitly shown that the improvement in the aggregate stability by *Vicia villosa* Roth. (VV) as annual cover crop strongly depended on the cover crop species at 0-20 cm soil depth. WAS values had significant negative correlations with DR (0.951 at $p < 0.01$) at 0-20 cm soil depth and at 20-40 cm soil depth (0.642) (Figure 1a-b). Forage cropping significantly increased the AS (71.76–80.01%) and decreased the DR (15.30–9.76%) compared with the fallow control treatment (Gülser, 2006). In addition, the significant negative correlations among the soil physical properties were obtained between the aggregate stability and dispersion ratio and between mean weight diameter and dispersion ratio (Gülser, 2006).

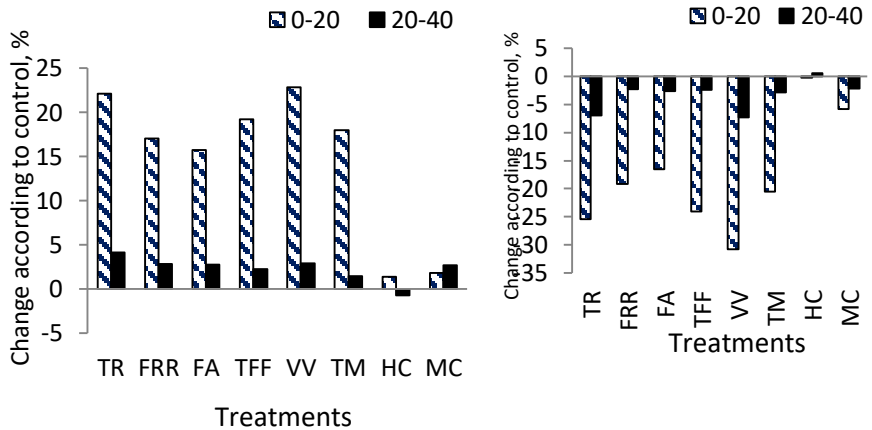


Figure 2. Changes (%) in the wet aggregate stability (WAS) and dispersion ratio (DR) at 0-20 cm (a) and 20-40 cm (b) soil depths according to control (TR: *Trifolium repens* L., FRR: *Festuca rubra* subsp. *rubra*, FA: *Festuca arundinacea*, TFF: *T. repens* (40%) + *F. rubra rubra* (30%) + *F. arundinacea* (30%) mixture, VV: *Vicia villosa*, TM: *Trifolium meneghinianum*, MC: Mechanically cultivated, HC: Herbicide treatment)



Our results showed that while the annual *Vicia villosa* Roth. (VV) significantly increased the WAS by 22.8%, it decreased the DR index by 30.8% at the 0-20 cm soil depth. Results also showed that perennial *Trifolium repens* L. (TR) increased the WAS significantly by 22.1% and decreased the DR by 25.4% at the 0-20 cm soil depth (Figure 2a-b). According to Lal et al. (1979), the reasons for high improvements in the soil structure are the plants having deep tap roots and the ability to fast cover. Gülser (2004) reported that to be able to increase the physical properties of the soil and ensure sustainable soil management, integration of bromegrass and alfalfa with the cropping system may be applied.

Conclusion

The structure of the soil is one of the most important physical characteristics identifying the soil capacity for productivity. The results of this study reveal that different plant management

applications significantly affect the agronomic properties of the plant, root system and organic matter cycle in the soil and the structural behavior of the soil within its differences. It is well known that the positive effect of the cover crops on the physical properties of the soil varies based on the species of the plants and ecological conditions. Thus, to increase the quality and yield of the soil, the cover crops that are suitable for this aim should be selected. In general, both are indicators for a significant increase in aggregate stability and subsequent decrease in erosion sensitivity due to the legume and grains cover crops. Although all cover crops, especially *Vicia villosa* Roth. (VV) and *Trifolium repens* L. (TR), ensure a significant improvement in the soil aggregate stability compared to the control, the influences are varied regarding the different species. Finally, this study reveals that cover crops, especially *Vicia villosa* Roth. (VV) and *Trifolium repens* L., can be used for combating soil erosion.

References

- Burri, K., Graf, F., Boll, A. (2009). Revegetation measures improve soil aggregate stability: a case study of landslide area in Central Switzerland. *Forest Snow and Landscape Research*, 82(1): 45–60.
- Espejo-Perez, A. J., Rodriguez-Lizana, A., Ordonez, R., Giraldez, J. V. (2013). Soil loss and runoff reduction in olive-tree dry-farming with cover crops. *Soil Science Society of America Journal*, 77: 2140–2148.
- Gol, C., Dengiz, O. (2008). Effect of modifying land cover and long-term agricultural practices on the soil characteristics in native forest-land. *J. Environ. Biol.* 29:677–682.
- Gomez, J. A., Romero, P., Giraldez, J. V., Fereres, E. (2004). Experimental assessment of runoff and soil erosion in an olive grove on a Vertic soil in southern Spain as affected by soil management. *Soil Use and Management*, 20: 426–431.
- Granatstein, D., Kirby, E., Davenport, J. (2013). Direct seeding legumes into orchard alleys for nitrogen production. *Acta Hort.* 1001:329-334.



- Gülser, C. (2006). Effect of forage cropping treatments on soil structure and relationships with fractal dimensions. *Geoderma* 131:33–44.
- Gülser, C. (2004). A Comparison of Some Physical and Chemical Soil Quality Indicators Influenced by Different Crop Species. *Pakistan. J. Bio. Sci.*, 7(6): 905-911.
- Gülser, C., Candemir, F. (2006). Using pedotransfer functions to predict aggregation and permeability by hazelnut husk application. 18th International Soil Meeting (ISM) on “Soil Sustaining Life on Earth, Managing Soil and Technology” May, 22–26, Şanlıurfa Turkey, Proceedings Vol. (II), 847–852.
- Jankauskas, B., Jankauskiene, G. (2003). Erosion-preventive crop rotations for landscape ecological stability in upland regions of Lithuania. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95:129-142.
- Keli, Z., Shuangcai, L., Wenying, P. (2002). Erodibility of Agricultural Soils in the Loess Plateau of China. *Soil and Water*.
- Lal, R., Wilson, G. F., Okigbo, B.N. (1979). Changes in properties of an Alfisol produced by various crop covers. *Soil Sci.* 127:377–382.
- Liang, Y., Li, D. C., Su, C. L., Pan, X. Z. (2009). Soil erosion assessment in the red soil region of Southeast China using an integrated index. *Soil Science*, 174: 574–581.
- Martinez, E., Fuentes, J. P., Silva, P., Valle, S., Acevedo, E. (2008). Soil physical properties and wheat root growth as affected by no-tillage and conventional tillage systems in a Mediterranean environment of Chile. *Soil Till. Res.*, 99: 232–244.
- Rachman, A., Anderson, S. H., Gantzer, C. J., Thompson, A. L. (2003). Influence of long-term cropping systems on soil physical properties related to soil erodibility. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67, 637–644.
- Stokes, A., Sotir, R. B., Chen, W., Ghestem, M. (2010). Soil bio- and eco-engineering in China, past experience and present priorities. *Ecological Engineering*, 36:247–257.
- Thevenot, M., Dignac, M. F., Rumpel, C. (2010). Fate of lignins in soils: a review. *Soil Biology and Biochemistry*, 42:1200–1211.



- USDA (United States Department of Agriculture). (1996). Retrieved on July 5, 2011. Web address (URL): http://soils.Usda.gov/sqi/publications/files/sqeig_1.pdf.
- Vásquez Méndez, R., Ventura Ramos, E., Oleschko, K., Hernández Sandoval, L., Parrot, J.F., Nearing, M.A. (2010). Soil erosion and runoff in different vegetation patches from semiarid Central Mexico, *Catena*, 80: 162–169.
- von Lützow, M., Kogel-Knabner, I., Ludwig, B., Matzner, E., Flessa H., Ekschmitt, K., Guggenberger, G., Marschner, B., Kalbitz, K. (2008). Stabilization mechanisms of organic matter in four temperate soils: development and application of a conceptual model. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 171: 111–124.
- Wortman, S. E., Francis, C. A., Lindquist, J. L. (2012). Cover crop mixtures for the Western Corn Belt: Opportunities for increased productivity and stability. *Agronomy Journal*, 104 (3): 699-705.
- Yakupoglu, T., Basaran, U., Özdemir, N., Acar, Z. (2011). Quantifying aggregate stability of a clay soil under annual forage crops. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 174:404-407.
- Yurtsever, N. (2011). Experimental statistical methods. Soil, Fertilizer and Water Research Institute, Technical Pub. No.: 56, Pub. No.: 121, Ankara, (in Turkish)..



YABAN HAYATI EKOLOJİSİ VE YÖNETİMİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Evaluation Of Fish Spermatozoa Motility Affected By Chlorine Used For Water Disinfection

Burak Evren İNANAN*

Aksaray Universtiy, Eskil Vocational School, Department of Veterinary
Science, Aksaray/Turkey

*Corresponding Author E-mail: burakinanan@aksaray.edu.tr

Abstract

Substances and reagents used for any kind of treatment of water reach the aquatic ecosystem eventually, and they or their by-products somehow have ability to affect the life of aquatic organisms like fish. Chlorine has been the major disinfectant used in the urban water supply for many years and in many countries to eliminate particularly bacterial pathogens. Generally, the spermatozoa of most fish species with external fertilization are immotile in the gonads, and they become motile after releasing into the aquatic ecosystem. Therefore, physical and chemical properties of the water have a potential impact on spermatozoa motility. The aim of this study was to examine the effects of a commercial chlorine stock solution on spermatozoa motility parameters (motility percentage and duration,) and viability. Motility of the spermatozoa samples from goldfish (*Carassius auratus*) as a model fish species was triggered by the chlorine stock solution with several dilutions in the range of 10^1 and 10^7 times with distilled water, and distilled water as a control. No viability was observed at $\leq 10^4$ dilutions. However, spermatozoa motility parameters and viability did not significantly differ between the control and $\geq 10^6$ dilutions. After that, the diluted chlorine solutions were mixed with magnetic stirrer for 6 hours and then used for triggering motility again. Chlorine amounts of all diluted chlorine solutions before and after aeration were determined by Mohr titration method. Chlorine amounts of diluted chlorine solutions after aeration reduced around 30% with respect to the initial solutions, and this also reflected on motility parameters positively. These results suggested that the dilution rate and the aeration minimize and even eliminate the negative effects of the chlorine solution on fish spermatozoa motility.

Keywords: Chlorine, fish spermatozoa, spermatozoa motility, spermatozoa viability.



Su Dezenfeksiyonunda Kullanılan Klorun Balık Spermatozoa Motilitesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Özet

Her türlü su işleminde kullanılan maddeler ve reaktifler en nihayetinde sucul ekosisteme ulaşır ve bunlar ya da yan ürünleri, balıklar gibi sucul organizmaların yaşamını bir şekilde etkileme potansiyeli kazanır. Klor, özellikle bakteriyel patojenleri bertaraf etmede uzun yıllardır birçok ülkede şehir suyu şebekesinde kullanılan başlıca dezenfektandır. Dış döllenme görülen birçok balık türünde spermatozoa hücreleri gonadlarda hareketsizdir, ancak sucul ekosisteme bırakıldıklarında hareketlenerek motil duruma geçerler. Bu sebeple, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin spermatozoa motilitesi üzerine potansiyel bir etkisi bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, ticari bir klor stok solüsyonunun spermatozoa motilite parametrelerine (motilite yüzdesi ve süresi) ve canlılığına etkilerini incelemektir. Model balık türü olarak kullanılan Japon balığından (*Carassius auratus*) alınan spermatozoa örneklerinin motiliteleri, 10^1 ila 10^7 aralığında distile su ile seyreltilmiş farklı klor çözeltileri ve kontrol grubu olarak distile su ile aktive edilmiştir. Düşük orandaki seyreltmelerde ($\leq 10^4$) spermatozoa canlılığı gözlenmemiştir. Ancak, spermatozoa motilite parametreleri ve canlılığı kontrol grubunda ve $\geq 10^6$ seyreltmelerde istatistiki açıdan farksız bulunmuştur. Bundan sonra, seyreltmeler manyetik karıştırıcı ile 6 saat havalandırılmış ve tekrar motilite aktivasyonu için kullanılmışlardır. Havalandırma öncesi ve sonrası tüm seyreltilmiş çözeltilerdeki klor miktarları Mohr titrasyon metodu ile tayin edilmiştir. Havalandırılmış seyreltilmiş çözeltilerdeki klor seviyeleri, başlangıçtakileri kıyasla yaklaşık %30 oranında düşmüştür ve bu durum motilite parametrelerine de olumlu şekilde yansımıştır. Bu sonuçlar, seyreltme oranının ve havalandırmanın, klor çözeltilerinin balık spermatozoa motilitesi üzerine olan olumsuz etkilerini azalttığını ve hatta giderdiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimer: Klor, balık spermatozoa, spermatozoa motilitesi, spermatozoa canlılığı.



Introduction

Disinfection of drinking water has been one of fundamental problems in the developing world. It aims to eliminate causes of life-threatening diseases. Different methods for the disinfection of water such as coagulation, filtration and chemical treatments are available. Chlorination and ozonation are frequently used in the chemical treatment processes. Especially chlorine is the most commonly used chemical for disinfection drinking water and also swimming pool water (Morris et al., 1992; Van Leeuwen, 2000; Kerwick et al., 2005). These chemicals and especially their byproducts in drinking water have received increasing interest because of their possible association with cancer, lately this interest is involving reproductive system diseases (Cantor et al., 1998; Nieuwenhuijsen et al., 2000; Pflieger-Bruss and Schil, 2000). All substances and reagents used for any kind of treatment of water reach the aquatic ecosystem eventually, and they or their by-products somehow have ability to effects on living of aquatic organisms like fish.



Generally, the spermatozoa of most fish species with external fertilization are immotile in the gonads, and they become motile after releasing into the aquatic ecosystem. Therefore, physical properties such as temperature and pH and also content such as K^+ , Na^+ , and Ca^{2+}) of the water have a potential impact on spermatozoa motility (Alavi and Cosson, 2005; Alavi and Cosson, 2006). The objective of the present study was to determine examine the effects of a commercial chlorine stock solution on spermatozoa motility parameters and viability. For this purpose, the spermatozoa samples from goldfish (*Carassius auratus*) as a model fish species

Materials and methods

Spermatozoa samples from 5 male goldfish (*Carassius auratus*) raised in an aquarium fish supplier were used in the experiments as a pooled sample. The average weight of fish was 90.1 ± 6.8 g. The water temperature was 21.5 ± 0.5 °C. No hormone treatment was applied to the fish. Spermatozoa samples were obtained by abdominal massage, collected 1 mL plastic syringes avoiding contamination with urine, mucus, feces or water. Then the samples were pooled in three eppendorf tubes. Then the tubes were placed on ice in a styrofoam box

and then immediately transported to the laboratory for the experiments. Spermatozoa motility parameters (motility percentage and duration) were evaluated after triggering spermatozoa according to video records. The motility was recorded with a Leica DM750 microscope mounted a Leica MC190 HD camera at 10x magnification. Spermatozoa motility records were done in triplicate for each solution.

Spermatozoa motility was calculated as the percentage of spermatozoa that shown progressive forward movement (Billard and Cosson, 1992; Horvath et al., 2003). The duration of motility was determined as the times until forward movement stopped and circular movement began in seconds. The percentages of sperm motility were assessed using an arbitrary scale (Borges et al., 2005). Spermatozoa viability was determined by a standard nigrosin-eosin staining method based on live (unstained) and dead (stained) spermatozoa as expressed percentage (Campbell et al., 1956). Spermatozoa samples were triggered by chlorine stock solution, several dilutions of it (10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 , 10^6 , and 10^7 times) with distilled water, and distilled water as a control. To reveal aeration effect on chlorine stock, all chlorine solutions were mixed with magnetic stirrer for 6 hours and then used for triggering motility again. The chlorine stock solution was a commonly used commercial solution and provided by Eskil, Aksaray Municipality. Chlorine levels in all dilutions determined by the Mohr titration method with 5% K_2CrO_4 as indicator, and using of a silver nitrate solution (0.01 N) as the titrant.

All values were expressed as mean $\pm$ SD. Percentage data were performed arc-sin transformation before statistical analysis. One-way ANOVA followed by Tukey's test was used to reveal the results of treatments were significantly different from each other including the control group ($P < 0.05$).

Results

Initial total chlorine of SS was measured 2.08 ± 0.02 g per 5 ml (41.54 ± 0.30 %). After stirring of SS, total chlorine was 1.44 ± 0.02 g per 5 ml (28.76 ± 0.40 %). Chlorine reduced around 30 % due to 6 hours of stirring.



Spermatozoa motility values obtained by activation of the pooled sample by chlorine stock solution (SS), its diluents and distilled water were presented in Figure 1. Motility values in control, 10^6 and 10^7 solutions were not significantly different from each other, however they were significantly ($P < 0.05$) increased at higher chlorine concentrations (SS, 10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 and 10^5 solutions). Motility values in 10^5 solutions was higher those in the higher chlorine concentrations ($P < 0.05$). Similar results were recorded for the duration of spermatozoa motility (Figure 2) and viability (Figure 3). After activation of spermatozoa, both of the two parameters were not significantly different in $\geq 10^6$ solutions and distilled water. The results of these two parameters in 10^5 solutions have shown significant differences between before and after stirring effect of the solutions.

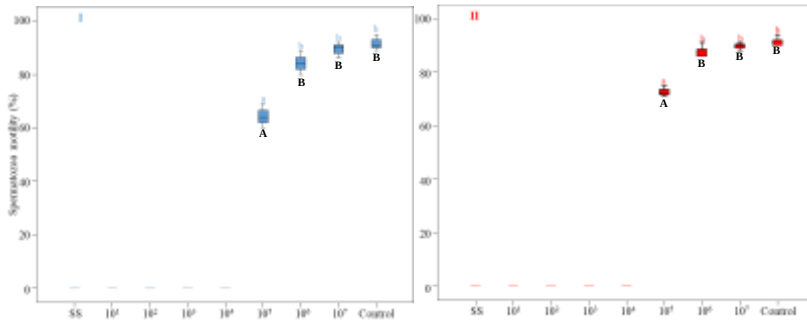


Figure 1. Spermatozoa motility (%) of the pooled sample activated by chlorine stock solution (SS), different concentrations of SS and the control (distilled water). Different small letters indicate statistical differences in the same group while capital letters in all groups ($P < 0.05$). Before (I) and after (II) stirring of the solutions.

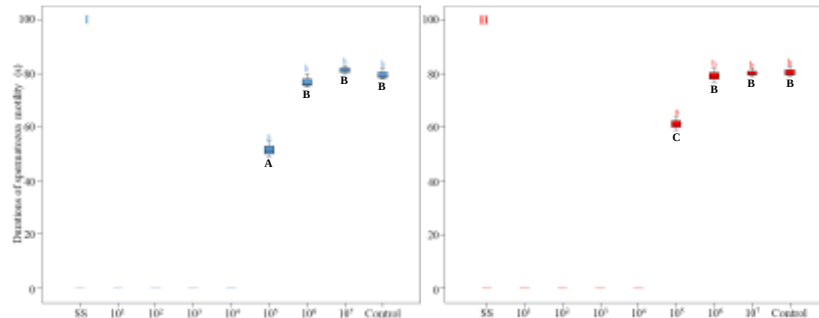


Figure 2. Durations of spermatozoa motility (s) of the pooled sample activated by chlorine stock solution (SS), different concentrations of SS and the control (distilled water). Different small letters indicate statistical differences in the same group while capital letters in all groups ($P<0.05$). Before (I) and after (II) stirring of the solutions.

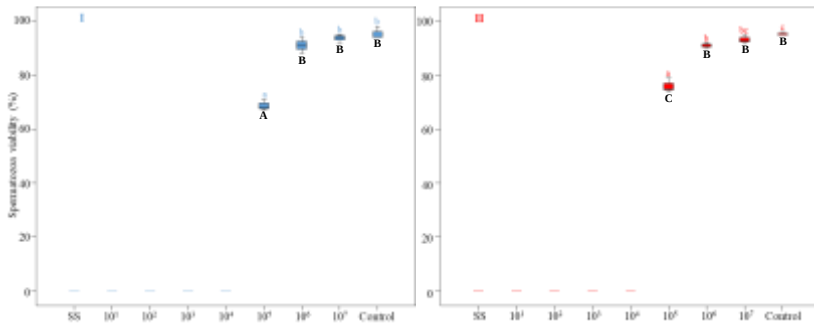


Figure 3. Spermatozoa viability (%) of the pooled sample activated by chlorine stock solution (SS), different concentrations of SS and the control (distilled water). Different small letters indicate statistical differences in the same group while capital letters in all groups ($P<0.05$). Before (I) and after (II) stirring of the solutions.



Discussion and Conclusion

Chlorine has been widely used in disinfection of water treatment in Turkey and in the world as well (Özdemir and Toröz, 2010; Kerwick et al., 2005). There are various brands supplied commercial liquid chlorine which have different qualities. In the current study, viability was observed at $\leq 10^4$ dilutions of chlorine solution.

The dilution rate and the stirring minimize and even eliminate the negative effects of the chlorine solution on fish spermatozoa motility. Chlorine levels in the stirred dilutions reduced around 30% with respect to the initial solutions, and this also reflected on durations of spermatozoa motility and spermatozoa viability. Chlorine levels in the solutions used for trigger of motility were given in Table 1 before and after stirring. Spermatozoa motility parameters and viability did not significantly differ between the control and $\geq 10^6$ dilutions (<0.5 ppm). According to World Health Organization (WHO, 1996) and the label instructions given by the brands, the reference levels of chlorine

are 0.5 and 0.3 ppm for drinking and utility water (reservoir and useable, respectively), 1-1.5 ppm for door swimming pool, 1-3 ppm for outdoor swimming pool. These references values are agreed with those suggested for fish spermatozoa in the current study. However, some risky areas in terms of intense utilization of chlorine could be identified. Like water treatment plants and swimming pools where near aquatic environment such as coastal zone, brackish water, and fresh water (river, streams, lake, dam lake, etc.) could be have some negative effects on fish reproduction.

Table 1 Total chlorine concentrations (ppm) before and after stirring of stock (SS) and diluted solutions

Solutions	Before stirring (ppm)	After stirring (ppm)
SS	$(4.2 \pm 0.04) \times 10^5$	$(2.88 \pm 0.04) \times 10^5$
10^1 diluton	$(4.2 \pm 0.04) \times 10^4$	$(2.88 \pm 0.04) \times 10^4$
10^2 diluton	$(4.2 \pm 0.04) \times 10^3$	$(2.88 \pm 0.04) \times 10^3$
10^3 diluton	420 ± 4	288 ± 4
10^4 diluton	42 ± 0.4	28.8 ± 0.4
10^5 diluton	4.2 ± 0.04	2.88 ± 0.04
10^6 diluton	0.42 ± 0.004	0.29 ± 0.004
10^7 diluton	$(4.2 \pm 0.04) \times 10^{-2}$	$(2.88 \pm 0.04) \times 10^{-2}$

Also, liquid chlorine solution has high pH value (>12). Water pH is one of the key parameters for fish motility. The optimum pH (generally) ranged 7-9 for motility of fish sperm depending on fish species (Alavi and Cosson, 2005). There could be negative effects of chlorine solution in this way.

Consequently, the results of the current study clearly shown that commercial chlorine solution used for the disinfection of water could be detrimental effects on fish spermatozoa depending on dilution rate and aeration time.



References

- Alavi, S.M. and Cosson, J. (2005). Sperm motility in fishes. I. Effects of temperature and pH: a review. *Cell Biol Int.*, 29(2), 101-10.
- Alavi, S.M. and Cosson, J. (2006). Sperm motility in fishes. (II) Effects of ions and osmolality: a review. *Cell Biol Int.*, 30(1), 1-14.
- Billard, R. and Cosson, M.P. (1992). Some problems related to the assessment of sperm motility in freshwater fish. *J. Exp. Zool.* 261, 122-131.
- Borges, A., Siqueira, S.R., Jurinitz, D.F., Zanini, R., Amaral, F., Grillo, M.L., Oberst, E.R. and Wassermann, G.F. (2005). Biochemical composition of seminal plasma and annual variations in semen characteristics of *Junco hyemalis* (Quoy and Gaimard, Pimelodidae). *Fish Physiol. Biochem.*, 31, 45-53.
- Campbell, R. C., Dott, H. M. and Glover, T. D. (1956). Nigrosin eosin as a stain for differentiating live and dead spermatozoa". *Agric. Sci.*, 48, 1-8.
- Cantor, K.P., Lynch, C.F., Hildesheim, M.E., Dosemeci, M., Lubin, J., Alavanja, M. and Craun, G. (1998). Drinking water source and chlorination byproducts. I. Risk of bladder cancer. *Epidemiology*, 9(1), 21-8.
- Horvath, A., Miskolczi, E. and Urbanyi, B. (2003). Cryopreservation of common carp sperm. *Aquat. Living Resour.* 16, 457-60.
- Kerwick, M.I., Reddy, S.M., Chamberlain, A.H.L. and Holt, D.M. (2005). Electrochemical disinfection, an environmentally acceptable method of drinking water disinfection? *Electrochimica Acta*, 50, 5270-5277.
- Morris, R.D., Audet, A.M., Angelillo, I.F., Chalmers, T.C. and Mosteller, F. (1992). Chlorination, chlorination by-products, and cancer: a meta-analysis. *Am J Public Health.*, 82(7), 955-63.
- Nieuwenhuijsen M., Toledano, M., Eaton, N., Fawell, J. and Elliott, P. (2000). Chlorination disinfection byproducts in water and their association with adverse reproductive outcomes: a review *Occup. Environ. Med.*, 57, 73-85.



Özdemir, K. and Toröz, İ. (2010). İçme suyu kaynaklarında klorlama yan ürünlerinin diferansiyel UV spektroskopi yöntemi ile izlenmesi. *İTÜ Dergisi*, 20(2), 59-69.

Pflieger-Bruss, S. and Schill, W.B. (2000). Effects of chlorinated hydrocarbons on sperm function in vitro. *Andrologia*, 32, 311–315.

Van Leeuwen, F.X.R. (2000). Safe drinking water: the toxicologist's approach. *Food Chem. Toxicol.*, 38, 51.

WHO (World Health Organization), (1996). Chlorine in Drinking-water Guidelines for drinking-water quality. *Health criteria and other supporting information*. World Health Organization Pubs., Geneva.



ZOOTEKNİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Açımlayıcı (Açıklayıcı) Faktör Analizinde Faktör Döndürme Yöntemleri

Sıddık KESKİN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD. Tuşba-Van
skeskin@yyu.edu.tr

Özet

Faktör analizi, sürekli değişkenler arası korelasyon veya kovaryans matrisinden yararlanarak, bu değişkenlere ortak etkili olduğu varsayılan ve çoğunlukla faktör olarak adlandırılan arka plandaki (gizli, latent) değişkenleri bulmayı amaçlayan ve aynı zamanda boyut indirgeme yapan çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden birisidir. Faktör analizinde genel amaç, gözlenen yada ölçülen orijinal değişkenleri kullanarak, bunların doğrusal kombinasyonlarından oluşan faktörleri belirlemek ve boyut indirgeme yapmaktır. Uygulamalarda, Faktör analizi sonrası elde edilen faktörlerle, orijinal değişkenler arası ilişkilerin yorumlanmasında kolaylık ve anlamlılık sağlamak üzere faktör döndürmesi yapılır. Faktör (eksen) döndürmesi sonucunda, çözümün temel matematiksel özellikleri değişmeksizin, orijinal değişkenlerin bir faktördeki yükü artarken, diğer faktörlerdeki yükleri azalır. Faktör döndürme yöntemleri, Dik (Ortogonal) ve Eğik (Oblique) döndürme yöntemleri olmak üzere iki grupta incelenir. Dik döndürmede faktörler arasında ilişki olmadığı varsayılarak, faktörler, eksenlerin konumu değiştirmeksizin aynı açıyla döndürülür. Eğik döndürmede ise farklı açılar kullanılarak eksenler döndürülür. Bu çalışmada, başta Sosyal bilimler olmak üzere, birçok alanda yaygın olarak kullanılan çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden birisi olan Faktör analizinde, Dik (Ortogonal) ve Eğik (Oblique) döndürme yöntemleri incelenerek uygulama yapılmıştır. Sonuç olarak, faktör döndürme yöntemlerinin birbirinden farklı sonuçlar verdiği ve bu nedenle uygun döndürme yöntemine karar vermede dikkatli olunması gerektiği vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Faktör yükü, varimax, oblimin, yapı matrisi



Giriş

Faktör analizi, sürekli değişkenler arası korelasyon veya kovaryans matrisinden yararlanarak, bu değişkenlere ortak etkili olduğu varsayılan ve çoğunlukla faktör olarak adlandırılan arka plandaki (gizli, latent) değişkenleri bulmayı amaçlayan ve aynı zamanda boyut indirgeme yapan çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden birisidir. Faktör analizinde genel amaç, gözlenen yada ölçülen orijinal değişkenleri kullanarak, bunların doğrusal kombinasyonlarından oluşan faktörleri belirlemek ve boyut indirgeme yapmaktır.

Uygulamalarda, Faktör analizi sonrası elde edilen faktörlerle, orijinal değişkenler arası ilişkilerin yorumlanmasında kolaylık sağlamak üzere faktör döndürmesi yapılır. Faktör (eksen) döndürmesi sonucunda, çözümün temel matematiksel özellikleri değişmez, orijinal değişkenlerin bir faktördeki yükü artarken, diğer faktörlerdeki yükleri azalır.

Faktör döndürme yöntemleri, Dik (Ortogonal) ve Eğik (Oblique) döndürme yöntemleri olmak üzere iki grupta incelenir. Bu döndürme yöntemlerinden yaygın olanları, birçok istatistik paket programında yer almaktadır. Ancak yöntemlerin kullanımı ile ilgili en önemli problemlerden birisi hangi durumda eğik veya dik döndürme yöntemlerinden birisinin kullanılmasının uygun olacağına karar vermedir. Zira, uygulama koşullarına ve parametre tercihlerine göre farklı döndürme yöntemleri ile elde edilen sonuçlar arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Diğer yandan farklı faktör döndürme yöntemleri farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Araştırmacının amacına göre uygun faktör döndürme yöntemine karar verilmesi gerekmektedir.

Bu nedenle çalışmada, başta Sosyal bilimler olmak üzere, birçok alanda yaygın olarak kullanılan çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden birisi olan Faktör analizinde, Dik (Ortogonal) ve Eğik (Oblique) döndürme yöntemleri incelenerek uygulama yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmanın uygulama materyalini, 100 baş Akkeçi'de Tablo 1' de verilen özellikler için hipotetik (varsayımsal) veriler oluşturmuştur.



Tablo 1. Özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler

n =100	Ort. $\pm$ St. Sapma	Min	Maks.
Laktasyon süt verimi (LSV, kg)	411,831 $\pm$ 42,121	360	600
Meme üst yüksekliği (MUY, cm)	44,600 $\pm$ 2,393	40	50
Meme alt yüksekliği (MAY, cm)	28,400 $\pm$ 2,447	24	34
Meme derinliği (MD, cm)	14,450 $\pm$ 2,085	10	18
Meme genişliği (MG, cm)	13,383 $\pm$ 2,032	10	17
Meme çevresi (MC, cm)	48,521 $\pm$ 7,403	33	63
Sol meme başı uzunluğu (LMBU, cm)	4,871 $\pm$ 0,786	3,3	6,3
Sağ meme başı uzunluğu (RMBU, cm)	4,038 $\pm$ 0,306	3,2	5,0
Sol meme başı çevresi (LMBC, cm)	2,424 $\pm$ 0,907	1,3	4,6
Sağ meme başı çevresi (RMBC, cm)	2,087 $\pm$ 0,751	1,2	4,2
Meme başları arası açı (MBA, derece)	32,233 $\pm$ 5,980	20	53
Baş uzunluğu BU, cm)	17,917 $\pm$ 1,130	16	19,5
Kulak uzunluğu KU, cm)	16,650 $\pm$ 1,571	12	18,5

Yöntem

Faktör analizi, sürekli değişkenler arası korelasyon veya kovaryans matrisinden yararlanarak, orijinal değişken sayısından daha az sayıda ve faktör olarak adlandırılan yeni değişkenleri bulmaya yönelik geliştirilmiş çok değişkenli istatistik analizi yöntemlerinden birisidir. Analiz, orijinal değişkenler arasındaki korelasyon veya kovaryans yapısına etkili olduğu varsayılan ve orijinal değişkenlerin doğrusal kombinasyonundan oluşan, arka plandaki faktör (gizli veya latent değişken) olarak adlandırılan değişkenleri bulma sürecidir. Yöntem, amacına göre açıklayıcı (açımlayıcı, keşfedici, exploratory) ve doğrulayıcı (confirmatory) faktör analizi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Açıklayıcı faktör analizi, değişkenler arasındaki ilişkilerden hareketle faktör bulmaya yönelik işlemleri içerirken, doğrulayıcı faktör analizi, değişkenler arasındaki ilişkiye dair daha önce saptanan bir hipotezin test edilmesi sürecini kapsar (Tabachnick ve Fidell, 2001).

n bireyin p adet özelliğini gösteren orijinal değişkenlere ait matris $X_{p \times n}$ ve bu matrisin standardize edilmiş hali $Z_{p \times n}$ olsun. Bu durumda faktör analizi modeli, z_j değişkenleri ile $F_1, F_2, \dots, F_m$ ortak faktörleri arasındaki ilişkiyi gösteren doğrusal bir modeldir ve bu model genel olarak aşağıdaki gibi ifade edilir.



$$z = l_{j1}F_1 + l_{j2}F_2 + \dots + l_{jm}F_m + b_ju_j \quad ; \quad j=1, 2, \dots, p \quad (1)$$

(1) No'lu eşitlikte;

z_j : j'inci değişken

l_{jm} : j'inci değişkenin m'inci faktör üzerindeki yükü (loadings)

F : Ortak faktör

u_j : Özel ya da artık faktörü (specific-residual factor)

b_j : j özel ya da artık faktörüne ilişkin katsayı

m : Ortak faktörlerin sayısını göstermektedir.

Klasik faktör analizi modelinde, i. bireyin j. değişkeninin değeri;

$$Z_{ji} = \sum_{p=1}^m l_{jp}F_{pi} + b_ju_{ji} \quad (i=1, 2, \dots, N; \quad j = 1, 2, \dots, n) \text{ olarak}$$

yazılır.

Bu model, herhangi bir z_j değişkeni için m ortak faktörleri ve tek faktöre göre;

$$Z_1 = l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + b_1U_1$$

$$Z_2 = l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + b_2U_2$$

...

...

$$Z_n = l_{n1}F_1 + l_{n2}F_2 + \dots + l_{nm}F_m + b_nU_n \text{ olarak yazılır}$$

(Tabachnick ve Fidell, 2001).



Korelasyon matrisi: Faktör analizinde orijinal değişkenler arasındaki korelasyon matrisine gözlenen (observed) korelasyon matrisi, faktörlerden üretilen korelasyon matrisine ise üretilmiş (reproduced) korelasyon matrisi adı verilir. Gözlenen ve üretilmiş korelasyon matrisleri arasındaki farkları içeren matris ise hata (artık) korelasyon matrisi (residual correlation matrix) olarak adlandırılır (Tabachnick ve Fidell, 2001).

Özdeğer (Eigenvalue): Orijinal değişkenlere ait varyansın ne kadarının ilgili faktör tarafından açıklandığını belirten katsayıdır. Özdeğer aynı zamanda önemli olan faktörleri belirlemede yada faktör sayısına karar vermede kullanılmaktadır. (Tabachnick ve Fidell, 2001).

Faktör analizinde; ortak varyans, özgül (specific) varyans ve hata varyansı olmak üzere üç varyans vardır. Ortak varyans, ortak faktörlerce açıklanabilen varyanstır (ortak faktör varyansı). Özgül varyans orijinal değişkende gözlenen varyanstır. Hata (error) varyansı ise açıklanamayan varyansı ifade eder

Faktör yükü (Factor loading): Faktör yükü, orijinal değişkenle faktör arasındaki korelasyon katsayısıdır.

Döndürme yöntemleri

Faktör döndürme yöntemleri, Dik (Ortogonal) ve Eğik (Oblique) döndürme yöntemleri olmak üzere iki grupta incelenir. Yaygın kullanılan dik döndürme yöntemleri arasında; Varimax, Quartimax ve Equamax yöntemleri sayılabilir. Eğik döndürme yöntemlerinden ise en yaygın olanlarının Direk Oblimin ve Promax döndürme yöntemleri olduğu söylenebilir. Bu yöntemler dışında çok sayıda döndürme yöntemi olmakla birlikte, çalışmanın kapsamı çerçevesinde yukarıda adı geçen 5 döndürme yöntemine değinilmiştir

Dik döndürme yöntemleri

Dik döndürme yöntemlerinde, faktörler korelasyonlu olmadığından, faktör yükleri matrisi, yalnızca faktörlerle orijinal değişkenler arasındaki korelasyonlar olmayıp, aynı zamanda standardize edilmiş regresyon katsayıları olarak da düşünülebilir. Bu nedenle dik döndürme yöntemlerinde sadece faktör yükleri matrisinin elde edilmesi ve yorumlanması yeterlidir (Pett ve ark., 2003).

Varimax döndürme yöntemi: İlk olarak Kaiser (1958) tarafından geliştirilmiş olup, en yaygın kullanılan döndürme yöntemidir. Varimax döndürmesinde amaç, döndürülmemiş faktör yükleri matrisinin sütunlarını basitleştirmektir. Bu nedenle varimax döndürmesinde basit yapıya ulaşmak için faktör yükleri matrisinin sütunları göz önünde bulundurulur. Varimax döndürmesinde, herhangi bir faktördeki yükler maksimize edilirken, diğer faktörlerdeki yükleri minimize edilmeye çalışır. Böylece faktörlerden birinde yükler maksimum olurken diğerlerinde düşük olur.

Quartimax döndürme yöntemi: Dik döndürme yöntemlerinden diğer yaygın kullanılan yöntem Quartimax



(döndürme) yöntemidir. Bu yöntemde faktör yükleri matrisinin satırları basitleştirilir ve bütün yüklere ait kareler toplamının dördüncü dereceye kadar yükseltilmesi sağlanmaya çalışılır. Quartimax, faktörler boyunca değişkenler içerisindeki yüklerin dağılımını artırarak değişkenleri basitleştirme yapar.

Equimax (Equamax) döndürme yöntemi: Equimax döndürme yöntemi, Varimax ve Quartimax yöntemleri arasında hibrit yöntem olarak düşünülebilir. Zira bu yöntem faktörleri ve değişkenleri eş zamanlı olarak basitleştirmeye çalışır. Böylece Varimax faktörleri, Quartimax değişkenleri basitleştirmeye çalışırken, Equimax ise her ikisini de basitleştirmeyi amaçlar. İşlemler yapılırken basit kriter olarak Gama (γ) kriteri dikkate alınır. Gama, 0 ile 1 arasında değişen sürekli bir değişken olmakla birlikte; Varimax, Quartimax ve Equimax yöntemlerinde sırasıyla; 1, 0 ve 1/2 olarak alınır.

Eğik (Oblique) döndürme yöntemleri

Eğik döndürme yöntemleri ilk olarak Thurstone (1947) tarafından önerilmiştir. Ancak dik döndürme yöntemlerine göre daha az kullanılmaktadır. Eğik döndürmede yeni eksenlerin oluşturulmasında, eksenler için ortogonallik şartına gerek yoktur. Faktörler arası korelasyonlar, 90° den büyük veya küçük olabilir. Ancak çoğunlukla küçüktür. Zira, iki yüksek korelasyonlu faktörün tek faktör olarak yorumlanması daha iyidir. Bu nedenle eğik döndürmede ortogonallik sınırlaması yoktur. Eğik döndürme yöntemlerinde örüntü matrisi (pattern matrix) ve yapı matrisi (structure matrix) olmak üzere iki matris elde edilir. Böylece eğik döndürme yöntemlerindeki çözümün dik döndürme yöntemlerine göre biraz daha zor ve kapsamlı olduğu söylenebilir

Direk Oblimin döndürme yöntemi: Eğik döndürme yöntemlerinden en önemlisi direk oblamin yöntemidir bu yöntemde araştırmacı tarafından uygun bir Delta (δ) değeri belirlenir. δ 'nın pozitif değer olarak belirlenmesi, yüksek korelasyonlu faktörler elde edilmesini sağlarken, negatif değer olarak belirlenmesi faktörler arasındaki korelasyonun düşük olmasına neden olur. Direkt Oblimin stratejisi, araştırmacıya seçenek sunmakta ve bu nedenle de araştırmacı tarafından dikkatli değerlendirilmelidir. Diğer bir ifadeyle faktörler arasındaki korelasyonun ne olacağı önceden araştırmacı tarafından



belirlenmelidir. Gorsuch (1983), δ 'nın 1 ile -4 arasında bir değer olarak belirlenmesinin uygun olacağını belirtirken, -4 olarak belirlenmesi durumunda faktörlerin ortogonal olacağını vurgulamıştır. δ değerinin 0 olması durumunda çözüm, orta düzeyde yüksek korelasyonlarla yapılır ve δ değerinin 1 veya 1'e yakın olması durumunda ise faktörler arasında yüksek korelasyon olur (Darton, 1980).

Promax döndürme yöntemi: Kavramsal olarak basit ve daha hızlı olması nedeniyle avantajlıdır. Döndürmenin ismi procrustesian rotasyonundan gelmektedir. Bu rotasyonda basit yapı olacak şekilde, hedef matrise uyum sağlanmaya çalışılır. Döndürme iki adımdan oluşur. Birinci adımda hedef matris tanımlanır, ikinci adımda ise Varimax çözümlemesinde hedef matris için en küçük kareler uyumunu elde etmek üzere hesaplama yapılır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada ele alınan 13 adet değişken arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 2' de verilmiştir. Tablo 2' de görüldüğü üzere, özellikler arası korelasyonların büyük bir kısmı istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 2. Özellikler arası korelasyon katsayıları

	LSV	MUY	MAY	MD	MG	MC	LMBU	RMBU	LMBC	RMBC	MBA	BU	KU
LSV	1												
MUY	0,458*	1											
MAY	0,459*	0,958**	1										
MD	0,442*	0,248	0,327	1									
MG	0,452*	0,238	0,330	0,976**	1								
MC	0,447*	0,268	0,322	0,752**	0,769**	1							
LMBU	0,398*	0,235	0,278	0,717**	0,713**	0,971**	1						
RMBU	0,339	0,429*	0,412*	0,436*	0,436*	0,384*	0,364*	1					
LMBC	0,121	0,167	0,167	0,194	0,188	0,442*	0,470**	0,175	1				
RMBC	0,115	0,225	0,221	0,153	0,156	0,461*	0,510**	0,237	0,836**	1			
MBA	-0,015	-0,066	-0,017	0,239	0,243	0,535**	0,612**	-0,185	0,368*	0,415*	1		
BU	0,191	0,290	0,284	0,038	0,007	0,310	0,329	-0,231	0,308	0,209	0,457*	1	
KU	-0,137	0,033	0,004	0,044	0,033	-0,013	0,002	0,063	-0,025	-0,122	-0,136	-0,090	1

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$, LSV: Laktasyon süt verimi, MUY: Meme üst yüksekliği, MAY: Meme alt yüksekliği, MD: Meme derinliği, MG: Meme genişliği, MC: Meme çevresi, LMBU: Sol meme başı uzunluğu, RMBU: Sağ meme başı uzunluğu, LMBC: Sol meme başı çevresi, RMBC: Sağ meme başı çevresi, MBA: Meme başları arası aç, BU: Baş uzunluğu, KU: Kulak uzunluğu

Yapılan faktör analizi sonrasında, 13 adet değişken %69,35 varyans açıklama oranı ile 3 faktöre indirgenmiştir. Bu faktörlere



ilişkin faktör döndürmesi yapılmadan ve 5 adet faktör döndürmesi sonucunda elde edilen faktör yükleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Farklı döndürme yöntemlerine göre değişkenlere ait faktör yükleri

	Döndürme yok			Varimax [Dik Döndürme]			Quartimax [Dik Döndürme]			Equimax [Dik Döndürme]			Promax [Eğik Döndürme]			Direct Oblimin [Eğik Döndürme]		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
LSV	0,58	0,37	0,10	0,41	0,03	0,56	0,44	0,04	0,53	0,39	0,57	0,02	0,49	0,12	0,61	0,48	-0,06	0,61
MUY	0,53	0,52	0,61	0,06	0,16	0,95	0,12	0,17	0,94	0,04	0,95	0,16	0,24	0,18	0,95	0,20	-0,18	0,95
MAY	0,58	0,51	0,55	0,13	0,16	0,92	0,19	0,17	0,91	0,11	0,93	0,16	0,30	0,20	0,93	0,27	-0,18	0,93
MD	0,79	0,19	-0,48	0,93	-0,04	0,19	0,94	-0,03	0,13	0,92	0,22	-0,05	0,93	0,16	0,30	0,93	0,00	0,32
MG	0,79	0,20	-0,49	0,93	-0,05	0,19	0,95	-0,04	0,13	0,93	0,21	-0,06	0,93	0,15	0,29	0,94	0,01	0,31
MC	0,91	-0,17	-0,23	0,85	0,40	0,15	0,86	0,42	0,10	0,85	0,18	0,40	0,92	0,58	0,26	0,90	-0,44	0,28
LMBU	0,90	-0,25	-0,21	0,83	0,47	0,10	0,83	0,48	0,05	0,83	0,12	0,46	0,90	0,63	0,21	0,88	-0,51	0,22
RMBU	0,51	0,51	-0,08	0,47	-0,19	0,52	0,51	-0,18	0,49	0,46	0,53	-0,20	0,51	-0,08	0,57	0,51	0,16	0,58
LMBC	0,55	-0,48	0,31	0,22	0,75	0,10	0,22	0,75	0,08	0,23	0,11	0,75	0,35	0,78	0,14	0,31	-0,76	0,14
RMBC	0,56	-0,45	0,34	0,22	0,75	0,14	0,22	0,76	0,13	0,22	0,15	0,75	0,35	0,78	0,18	0,31	-0,76	0,18
MBA	0,46	-0,71	-0,03	0,36	0,71	-0,29	0,33	0,71	-0,32	0,37	-0,29	0,71	0,41	0,76	-0,24	0,38	-0,72	-0,23
BU	0,35	-0,38	0,50	-0,05	0,69	0,19	-0,04	0,69	0,19	-0,05	0,19	0,69	0,10	0,67	0,20	0,05	-0,69	0,20
KU	-0,04	0,18	-0,16	0,08	-0,23	0,01	0,08	-0,23	0,00	0,08	0,01	-0,23	0,04	-0,21	0,01	0,06	0,23	0,02

LSV: Laktasyon süt verimi, MUY: Meme üst yüksekliği, MAY: Meme alt yüksekliği, MD: Meme derinliği, MG: Meme genişliği, MC: Meme çevresi, LMBU: Sol meme başı uzunluğu, RMBU: Sağ meme başı uzunluğu, LMBC: Sol meme başı çevresi, RMBC: Sağ meme başı çevresi, MBA: Meme başları arası açısı, BU: Baş uzunluğu, KU: Kulak uzunluğu



Tablo 3'te görüldüğü üzere, faktör döndürmesi yapılmadığında 13 adet değişkenden MUY ve BU değişkenleri Faktör 3'te yer alırken, MBA ve KU değişkenleri Faktör 2'de yer almış ve geri kalan 9 değişken ise Faktör 1'de yer almıştır. Dik döndürme yöntemlerinden Varimax döndürmesi yapıldığında; LSV, MUY, MAY ve RMBU değişkenleri Faktör 3'te yer alırken, MD, MG, MC ve LMBU değişkenleri Faktör 1' de yer almış, LMBC, RMBC, MBA, BU ve KU değişkenleri ise Faktör 2 de yer almıştır. Dik döndürme yöntemlerinden Quartimax yöntemi uygulandığında; RMBU dışındaki diğer değişkenlerde, Varimax yöntemine göre faktörlere dağılım bakımından herhangi bir değişiklik olmamıştır. Equimax döndürme yönteminde ise; LSV, MUY MAY MD ve RMBU değişkenleri Faktör 2' de yer almıştır. Diğer iki dik döndürme yönteminde Faktör 2'de yer almıştır. Eğik döndürme yöntemlerinden Promax ve Direkt oblimin döndürme yöntemlerinde, RMBU dışında, diğer değişkenlerin faktörlere dağılımında farklılık gözlenmemiştir.

Değişkenlere ait faktör yük değerleri incelendiğinde; LSV' ye ait faktör yükü 0,53 ile 0,61 arasında değişim göstermiş ve en yüksek

değerini eğik döndürme yöntemlerinde almıştır. MUY değişkeni döndürme yapılmadan 0,61 yük değerine sahip olur iken, döndürme yapıldığında yük değeri yaklaşık 0,95 olmuştur. Benzer şekilde MAY değişkenine ait yük değeri ise döndürme yapılmadan 0,58 olurken döndürme yapıldığında 0,91'in üzerine çıkmıştır. Döndürme yapılmadan 0,79 yük değerine sahip olan MD ve MG değişkenleri, döndürme yapıldığında 0,92'nin üzerine çıkmıştır. MC değişkenine ait yük değeri, 0,85 ile 0,92 aralığında değişim gösterirken, LMBU değişkeni 0,83 ile 0,90 aralığında değişmiştir. RMBU ise döndürme yapılmadan 0,51 yük değeri ile Faktör 1 ve Faktör 2 de eşit değere sahip olurken, Varimax döndürmesinde 0,47'ye düşmüş, Promax döndürmesinde ise 0,57' ye yükselmiştir. LMBC ve RMBC değerleri ise döndürme yapılmadan 0,55 civarında olurken, döndürme yapıldığında 0,75' in üzerine çıkmıştır. MBA, döndürme yapılmadan -0,71 ile Faktör 2'de yer alırken, dik döndürme yöntemlerinden Varimax ve Quartimax döndürmesinde 0,71 değeri ile Faktör 2'de yer almış, Equimax döndürmesinde ise Faktör 3'de yer almıştır. Döndürme yapılmadan 0,50 değeri ile Faktör 3' te yer alan BU değişkeni, dik döndürme yöntemlerinden Varimax ve Quarimax döndürmesinde 0,69 değeriyle Faktör 2'de, Equimax döndürmesinde ise Faktör 3'te yer almıştır. KU değişkenine ait yük değeri, 0,18 ile 0,23 arasında değişim göstermiştir.

Eğik döndürme yöntemlerinde faktörler arasındaki korelasyonlar Tablo 4'te verilmiştir

Tablo 4. Eğik döndürmede faktörler arası korelasyonlar

Faktörler	1	2	3
1	1	0,363 [#]	0,277 [#]
2	-0,141 ^ˆ	1	0,053 [#]
3	0,267 ^ˆ	-0,039 ^ˆ	1

[#]: Promax döndürmesi, ^ˆ: Direkt oblimin döndürmesi

Tablo 4'te görüldüğü üzere, en yüksek korelasyon 0,363 değeri ile Promax döndürmesi yapıldığında Faktör 1 ile Faktör 2 faktör arasında gözlenirken, en düşük korelasyon Direkt oblimin döndürmesinde -0,039 değeri ile Faktör 2 ile Faktör 3 arasında gözlenmiştir. Tabachnick ve Fidell (2003), faktörler arasında 0.30 olarak gözlenen korelasyonu ılımlı olarak nitelendirmiş ve yalnızca bir faktör çifti arasında gözlenmesi ve diğer faktör çiftleri arasındaki korelasyonun bundan düşük olması durumunda, dik döndürme



yönteminin tercih edilebileceğini belirtmiştir. Buna göre Direk oblimin döndürme yönteminde faktörler arası korelasyonlar düşük, Promax döndürmesinde ise yalnızca bir faktör çifti arasında 0.30'u aşan korelasyon gözleendiğinden, dik döndürme yöntemlerinden birisinin tercih edilmesinin uygun olabileceği söylenebilir. Brown (2009), faktör analizinde, faktörler arasındaki korelasyonları görmek bakımından, herhangi bir eğik döndürme yönteminin uygulanmasının yararlı olabileceğini belirtmiştir.

Faktör döndürme, daima alt uzayda (faktör uzayı) yapıldığı için yeni eksenlerin, orijinal değişkenlerdeki varyasyonun tamamını açıklaması beklenmez. Ancak döndürme öncesi açıklanabilen varyans ile sonrasındaki açıklanabilen varyans aynıdır. Döndürülmüş eksenler yorumlamaları kolaylaştırmaktadır (Abdi, 2003).

Dik döndürme yöntemleri ile karşılaştırıldığında, eğik döndürme yöntemlerinin, araştıracının amacına uygun çözüm sağlayabilme bakımından daha esnek olduğu söylenebilir. Ancak, dik döndürme yöntemlerine göre sonuçların yorumlanması bir miktar zordur. Özellikle faktörler arasındaki korelasyonların yüksek olması durumunda yorumlama biraz daha zorlaşmaktadır. Eğik döndürme yöntemlerinde, faktör örüntü ve faktör yapı matrisleri eşit değildir. Bu nedenle, katsayılar arasında bağlantı sağlayabilmek bakımından, her iki matrisin de yorumlanması gerekmektedir. (Kieffer, 1998). Eğik döndürme yöntemlerinde fazla parametrenin tahmin edilmesi, bu yöntemlerin, ortogonal çözümlemeye göre örnek verisine daha iyi uyum sağladığını göstermektedir. Ancak bazı durumlarda da örneklerin hata varyansında aşırı uyum söz konusu olabilir.

Faktörler arasındaki korelasyonlar, ihmal edilebilecek durumda ise basitlik ve yorumlanabilir açısından dik döndürme yöntemlerinin kullanımı önerilebilir. Benzer şekilde, eğik ve dik döndürme yöntemlerinden elde edilecek sonuçlar arasındaki farklılık göz ardı edilebilir ise yine dik döndürme yöntemlerinden birisi tercih edilebilir. Buna karşılık, sonuçlar arasında belirgin fark var ise eğik döndürme yöntemlerinden birisinin kullanması önerilebilir. Diğer yandan, faktör/ değişken oranı düşük ise her iki döndürme yöntemi de benzer sonuçlar vermektedir.

Sonuç

Sonuç olarak; uygun döndürme yönteminin belirlenmesinin çoğunlukla zor olduğu ve dik ya da eğik döndürme yöntemlerinden



herhangi birisinin seçilmesinin; analizin amacına, faktör/değişken oranına ve de faktörler arasındaki korelasyona göre değiştiği söylenebilir.

Kaynaklar

- Abdi, H. (2003). Factor rotation in factor analyses, Program in Cognition and Neurosciences, MS: Gr.4.1, The University of Texas at Dallas, Richardson, TX 75083-0688, USA.1-8.
- Lewis-Beck M., Bryman, A., Futing T. (Eds.) (2003). Encyclopedia of Social Sciences Research Methods. Thousand Oaks (CA): Sage.
- Brown, JD. (2009). Statistics Corner, Questions and answers about language testing statistics: Choosing the Right Type of Rotation in PCA and EFA. Shiken: JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter. 13 (3) 20 – 25.
- Darton, RA. (1980). Rotation in Factor Analysis, The statisatician, 29; 1 (3) 167-194.
- Gorsuch, RL. (1983). Factor analysis (2nd Edition). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kieffer, KM. (1998). Orthogonal versus Oblique Factor Rotation: A Review of the Literature regarding the Pros and Cons. 11-04
- Pett, MA., Lackey, NR., Sullivan, JJ. (2003). Making Sense of Factor Analysis: The Use of Factor Analysis for Instrument Development in Health Care Research, SAGE Publications, 365 pp
- Tabachnick, BG., Fidell, LS. (2001). Using Multivariate Statistics. 4th Edition, Boston USA.966 pp.
- Thurstone, LL. (1947). Multiple-factor analysis; a development and expansion of The Vectors of Mind. Chicago, IL, US: University of Chicago Press.



Pet Hayvanı Sahiplerinin Sosyo-Demografik Özellikleri ile Hayvan Refahı Algısı Arasındaki İlişkiler

Zehra Bozkurt¹, Gizem Sıla Kubilay Sarıal²

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni AD, Ahmet Necdet Sezer Kampüsü, 03200, Afyonkarahisar, Türkiye

² Tarım ve Orman Bakanlığı, Eğitim ve Yayın Dairesi, Bankacılar Sokak, No: 10 Yenimahalle, Ankara, Türkiye
zhra.bozkurt@gmail.com

Özet

Hayvan, yem ve ekipman satışı ile bakım ve sağlık gibi hizmetleriyle pet hayvanı sektörü büyük bir ekonomik kapasiteye sahiptir. Ayrıca evcil hayvan olarak insana daha yakın bir pozisyon tanınan pet hayvanlarının moral ve sosyolojik konumu diğer hayvanlardan daha önemlidir. Bu çalışma, Türkiye'deki pet hayvanlarının refahını arttırmak için fırsat ve tehditlerin ortaya konulabilmesi amacıyla, pet hayvanı sahiplerinin hayvan refahı algısını analiz etmek ve ayrıca hayvan sahiplerinin yaş, cinsiyet ve eğitim durumu gibi sosyo-demografik özellikleri ile hayvan refahı algıları arasındaki ilişkileri incelemek üzere yapılmıştır. Çalışmanın evrenini İzmir, Ankara ve Afyon'da bulunan kedi ve köpek sahipleri oluşturmuştur. Kedi ve köpek sahiplerinin hayvan refahı algısının ölçülmesi amacıyla bir hayvan refahı ölçeği kullanılmıştır. Hayvan refahı algı ölçeğinin uygulanması pet hayvanı sahipleri ile yüz yüze görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, hayvan sahiplerinin hayvan refahı algısı sahip oldukları sosyo demografik özellikler ile etkilenmiştir.

Anahtar kelimeler: Hayvan refahı algısı, sahip, sosyo-demografik özellikler, pet hayvanı

Giriş

İnsanların belirli bir yönde harekete geçebilmesi ve bir tutum ve davranış sergileyebilmesi için o konu ile ilgili somut veya soyut nesneleri veya alternatifleri iyi bilmesi ve iyi algılayabilmesi gerekir. Kişinin çevresindeki uyarılardan hangilerini nasıl algılayacağını ise



deneyimleri, içsel ve dışsal ortam özellikleri gibi faktörler etkilemektedir. Algı, bireyin yapısındaki eylem potansiyeli olarak mevcuttur. Kısacası tutum ve algı arasında sıkı bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır. (İnceoğlu, 2010). Nitekim insanların hayvanlara karşı tavır ve davranışlarını da hayvanlara karşı sahip oldukları algı düzeyinin etkilediği bildirilmektedir (Ellingsen vd., 2010). Bu nedenle son yıllarda insan-hayvan ilişkilerinin karmaşık yapısının çözülmesi için detaylı çalışmalar yapılmaktadır (Signal ve Taylor 2006; Wensley 2008).

Cinsiyet, yaş, ve eğitim düzeyi gibi faktörlerin insanların hayvanlara ve onların refahına ilişkin algı ve tutumlarını etkilediği bildirilmiştir (De la Fuente vd., 2018; Meyer ve Forkman 2014; Ohl ve van der Staay 2012). Signal ve Taylor (2006) ile Ellingsen vd., (2010) hayvanlara yönelik empati ile evcil hayvanlara yönelik olumlu tutum arasında güçlü ve pozitif bir ilişki belirlemişlerdir. Benzer şekilde Taylor ve Signal (2005) ve Paul (2000) pet hayvanı sahiplerinin sahip olayanlara göre hayvanlara karşı daha pozitif tutumun sergilediklerini bildirmiştir. Ellingsen vd., (2010) de Norveçli köpek sahiplerinin hayvanlara ve pet hayvanlarına yönelik empati seviyelerinin çok yüksek olduğunu belirlenmişler, hayvanlara yönelik empati ile evcil hayvanlara yönelik olumlu tutum arasında güçlü, pozitif bir korelasyon belirlemişlerdir. İnsanların hayvanlara yönelik algısı ve tutumun demografik özelliklerden etkilendiği ortaya konmuştur (Kılıç ve Bozkurt 2013; Kılıç vd., 2013; Ellingsen vd., 2010). Pek çok çalışmada cinsiyetin hayvanlara yönelik empati ve tutumu etkilediği bildirilmiştir (Mathews ve Herzog 1997; Paul 2000; Robinson ve Wise 2003; Taylor ve Signal 2005; Herzog 2007). Eğitim düzeyinin hayvan refahına yönelik tutumu olumlu etkilediğini (Signal ve Taylor 2006; Pifer vd., 1994; Kılıç vd., 2013; Signal ve Taylor 2006) bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Maria (2006) genç ve orta yaşlı kişilerde hayvanlara karşı algı ve tutumun daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma için Gizem Sıla Kubilay Sarıal'ın yüksek lisans tezinden yararlanılmıştır. Çalışmanın evrenini İzmir, Ankara ve Afyon illerinde yaşayan 916 pet hayvanı sahibi (kedi ve köpek sahibi) oluşturmuştur. Hayvan refahına etki eden faktörlere ilişkin algı ölçeği uygulanan bireylerin seçiminde tesadüfi örnekleme yönteminden



faýdalanılmıştır. Çalışmada Kılıç ve Bozkurt (2014) tarafından beşli Likert tipi derecelendirme (Hiç (1), Az (2), Orta (3), Çok(4), Tam(5)) kullanılarak geliştirilen hayvan refahı algı ölçeği kullanılmış ve ölçek yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilerek uygulanmıştır. Çalışmaya katılanların sosyo-demografik özellikleri (yaş, cinsiyet ve eğitim durumu) kaydedilmiştir. Hayvan refahı algı ölçeğinde barınak şartları, beslenme şartları, personel şartları, sağlık şartları ve diğer şartlara ilişkin maddeler yer almıştır.

Pet sahiplerinin hayvan refahına ilişkin algılarının ortalaması her bir maddeye yönelik skorların (1,2,3,4,5) toplanıp madde sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir. Daha sonra hayvan refahına ilişkin algı ortalamasına göre gruplandırma yapılmıştır (Tablo 1). Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 18.0 paket programı ve Microsoft Excel 2007 programlarından yararlanılmıştır.

Tablo 1. Pet sahiplerinin hayvan refahına ilişkin algı ortalamalarının gruplandırılması

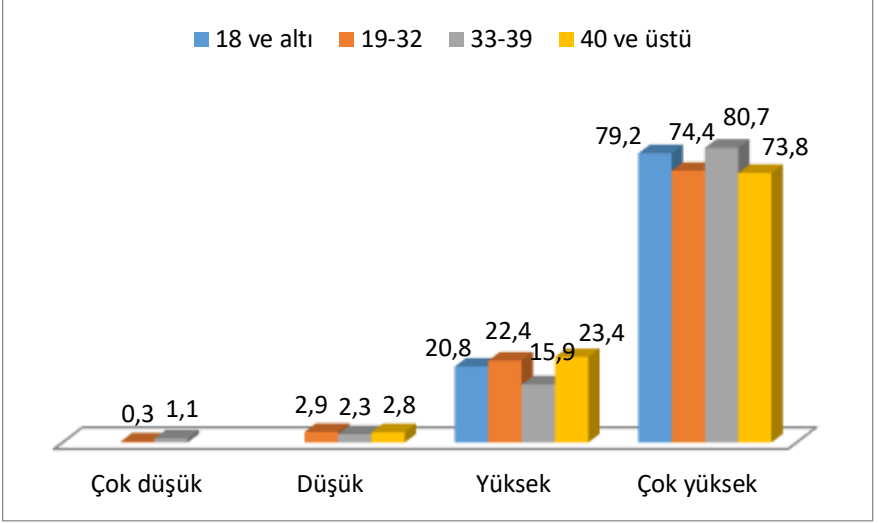
Likert puan aralığı	Niteleme
1.00-1.99	Çok düşük
2.00-2.99	Düşük
3.00-3.99	Yüksek
4.00-5.00	Çok yüksek

Bulgular

Hayvan refahına ilişkin algılarının ortalaması çok düşük, düşük, yüksek ve çok yüksek olan pet sahiplerinin yaşlarına göre dağılımı Şekil 1’de gösterilmiştir.

Hayvan refahına ilişkin algı ortalaması çok düşük ve düşük olan katılımcı oranlarının genel olarak çok az (% 0.3 ile 2.9 arasında) olduğu, yüksek ve çok yüksek algı ortalamasına sahip katılımcıların 19-32 yaş ile 40 ve daha üstü yaş gruplarında daha fazla oranda bulunduğu belirlenmiştir.

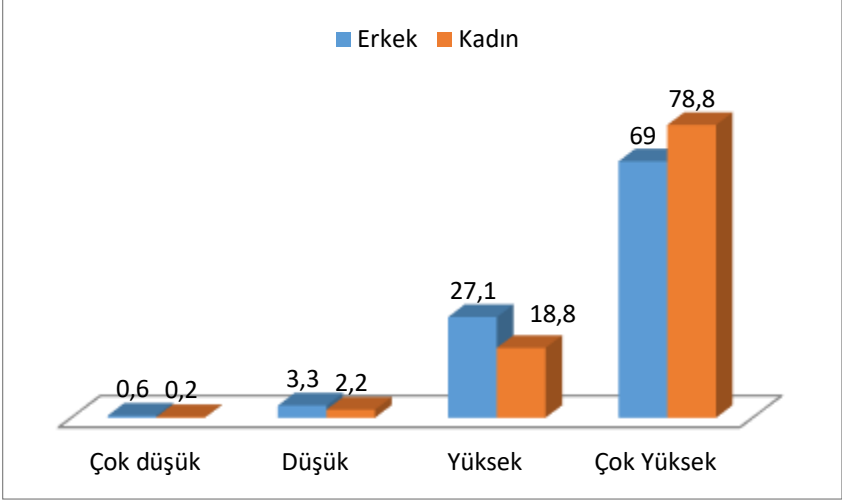




Şekil 1. Hayvan refahına ilişkin algılarının ortalaması çok düşük, düşük, yüksek ve çok yüksek olan pet sahiplerinin yaşlarına göre dağılımı



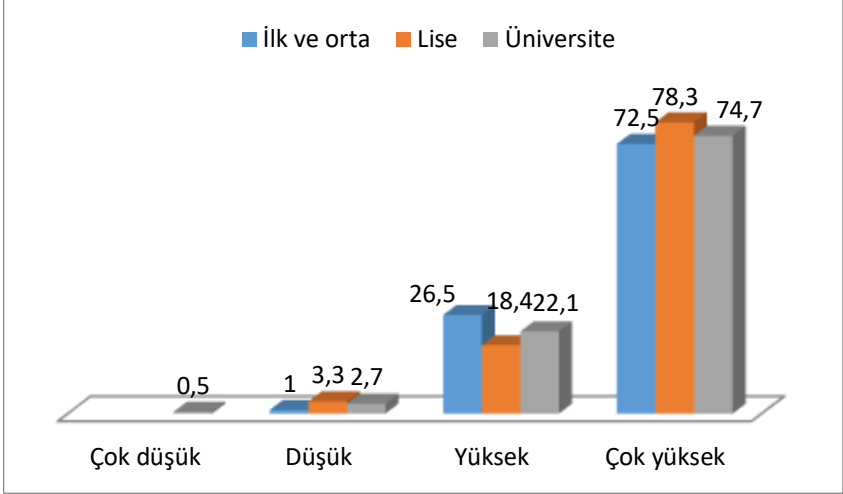
Çalışmada hayvan refahına ilişkin algılarının ortalaması çok düşük, düşük, yüksek ve çok yüksek olan pet sahiplerinin cinsiyet gruplarına göre dağılımı Şekil 2’de verilmiştir. Algı ortalaması düşük ve çok düşük olan pet sahiplerinin her iki cinsiyet grubunda da oldukça düşük (erkek ve kadınlarda sırasıyla %0,6-3,3 ve %0,2 ve 2,2) olduğu belirlenmiştir. Yüksek algı ortalamasına sahip pet sahipleri arasında erkeklerin daha yüksek (%27,1) oranda olduğu, kadın pet sahiplerinin ise çok yüksek algı ortalamasına sahip katılımcılar arasında daha yüksek oranda (%78,8) bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2. Hayvan refahına ilişkin algılarının ortalaması çok düşük, düşük, yüksek ve çok yüksek olan pet sahiplerinin cinsiyet gruplarına göre dağılımı



Çalışmada hayvan refahına ilişkin algılarının ortalaması çok düşük, düşük, yüksek ve çok yüksek olan pet sahiplerinin eğitim durumuna göre dağılımı Şekil 3’de verilmiştir. Çok düşük hayvan refahı algı ortalaması grubunda ilk ve ortaokul mezunu ile lise mezunu pet sahibi bulunmaz iken üniversite mezunlarının ise %0,5’i bu grupta yer almıştır. İlk ve ortaokul mezunu pet sahiplerinin %1’inin düşük, %26,5’inin yüksek ve %75,5’inin ise çok yüksek hayvan refahı algısına sahip olduğu belirlenmiştir. Lise mezunu katılımcıların %3,3’ünün düşük, %18,4’ünün yüksek ve %78,3’ünün çok yüksek hayvan refahı algı ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Üniversite mezunu pet sahiplerinin %2,7’sinin düşük, %22,1’inin yüksek ve %74,7’sinin çok yüksek hayvan refahı algı ortalamasına sahip olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 3. Hayvan refahına ilişkin algılarının ortalaması çok düşük, düşük, yüksek ve çok yüksek olan pet sahiplerinin eğitim durumuna göre dağılımı



Tartışma ve Sonuç

Hayvan refahına ilişkin algı ortalaması çok düşük ve düşük olan gruplarda katılımcı sayısının çok az olduğu görülmüştür. Algı ortalaması yüksek olan pet sahipleri içinde en fazla oranda 19-32 yaş aralığında ve 40 ve daha üstü yaştaki kişiler bulunurken, çok yüksek hayvan refahı algı ortalamasına sahip pet sahiplerinin içinde en fazla 33-39 yaş ve 18 yaş ve daha genç pet sahiplerinin olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar genç ve orta yaştaki pet sahiplerinin, 19-32 yaş ve 40 ve üzeri yaş gruplarındakilere göre daha yüksek hayvan refahı algı düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Nitekim Maria (2006) da genç ve orta yaşlı kişilerde hayvanlara karşı olumlu algı ve tutumun daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Yüksek algı ortalamasına sahip pet sahipleri arasında erkeklerin daha yüksek oranda olduğu, kadın pet sahiplerinin ise çok yüksek algı ortalamasına sahip katılımcılar arasında daha yüksek oranda bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar kadın pet sahiplerinin hayvan refahı algısının erkek pet sahiplerine göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Nitekim cinsiyetin hayvanlara yönelik empati ve tutumu etkilediği (Paul 2000; Robinson ve Wise 2003) ve

kadınlarda hayvan refahına ilişkin algı ortalamasının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Kılıç ve Bozkurt 2013; Kılıç vd., 2013; Herzog 2007).

Yüksek hayvan refahı algı ortalamasına sahip pet sahipleri arasında ilk okul ve ortaokul mezunlarının daha yüksek olduğu, çok yüksek hayvan refahı algı ortalaması grubunda ise lise mezunu pet sahiplerinin daha yüksek oranda bulunduğu görülmüştür. Bu bulgu genel olarak eğitim düzeyinin artışı ile pet sahiplerinin hayvan refahı algı ortalamasının da arttığını yansıtmaktadır. Benzer bildirimler başka çalışmalarda da yapılmıştır (Phillips ve McCulloch 2005; Kılıç vd., 2013; Çelik ve Bozkurt 2016). Ancak bu çalışmada hayvan refahına ilişkin algı ortalaması çok yüksek olan katılımcıların içinde lise mezunlarının üniversite mezunlarından daha yüksek oranda bulunduğu görülmektedir. Bu bulgu Signal ve Taylor (2006)'ın üniversite mezunlarının hayvanlara yönelik tutumlarının en olumlu olduğu yönündeki bildirimleri ile farklılık göstermiştir.

Sonuç olarak genç ve orta yaştaki pet sahipleri ile kadın pet sahiplerinin hayvan refahı algı ortalamalarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Pet sahiplerinin hayvan refahına ilişkin algı ortalamasının eğitim düzeyi ile nisbeten düşük oranda ilişkili olduğu ancak eğitim düzeyi ile doğrusal bir ilişki göstermediği anlaşılmıştır.

Kaynaklar

1. Çelik B, Bozkurt Z (2016). The Attitudes and Perceptions Towards Animal Welfare of Staff Employed in the Care and Handling of Animals During Animal Transport in Muş Province. *Kocatepe Vet J*, 9(4):294-303.
2. De la Fuente MF, Souto A, Caselli C, Schiel N (2018). People's perception on animal welfare: why does it matter? *Ethnobiology and Conservation*, 6.
3. Ellingsen K, Zanella AJ, Bjerkås E, Indrebø, A (2010). The relationship between empathy, perception of pain and attitudes toward pets among Norwegian dog owners. *Anthrozoös*, 23(3): 231-243.
4. Herzog H A (2007). Gender differences in human-animal interactions: A review. *Anthrozoös* 20(1): 7-21.
5. İnceoğlu M (2010). Tutum, Algı ve İletişim. Beykent Üniversitesi Yayınevi, İstanbul.



6. Kılıç İ, Bozkurt Z, Tekerli M, Koçak S, Çelikeloglu K (2013). The perceptions of employees in Afyonkarahisar sheep enterprises on factors affecting the animal welfare. *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.*53(1):29-38.
7. Kılıç İ, Bozkurt Z (2014). Bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutta hayvan refahı tutum ölçeği ile hayvan refahını etkileyen faktörlere ilişkin algı ölçeğinin geliştirilmesi ve hayvan haklarına yönelik katılımcı görüşlerinin belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Sonuç Raporu*. Proje No: 12.Vf.02.
8. Kılıç İ, Bozkurt Z (2013). The relationship between farmers' perceptions and factors affecting sheep welfare. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 26(9): 1329-1338.
9. Maria GA (2006). Public perception of farm animal welfare in Spain. *Livestock Science*, 103(3): 250- 256.
10. Mathews S, Herzog HAJ (1997). Personality and attitudes toward the treatment of animals. *Society & Animals*, 5(2):169–175.
11. Meyer I, Forkman B (2014). Dog and owner characteristics affecting the dog–owner relationship. *Journal of Veterinary Behavior*, 9(4): 143-150.
12. Ohl F, van der Staay FJ (2012). Animal welfare: At the interface between science and society. *The Veterinary Journal*, 192:1319.
13. Paul ES (2000). Empathy with animals and with humans: Are they linked? *Anthrozoös*, 13(4): 194–202.
14. Phillips CJC, McCulloch S (2005). Student attitudes on animal sentience and use of animals in society. *Journal of Biological Education*, 40(1):1724.
15. Pifer L, Shimizu K, Pifer R (1994). Public attitudes toward animal research: some international comparisons. *Society and Animals*, 2(2): 95-113.
16. Robinson, ME, Wise EA (2003). Gender bias in the observation of experimental pain. *Pain* 104(1–2): 259–264.
17. Signal TD, Taylor N (2006). Attitudes to animals: Demographics within a community sample. *Society & Animals*, 14(2): 147–157.
18. Signal TD, Taylor N (2007). Attitude to animals and empathy: Comparing animal protection and general community samples. *Anthrozoös*, 20(2): 125–130.



19. Taylor N, Signal TD (2005). Empathy and attitudes to animals. *Anthrozoös*,18(1):18-27.
20. Wensley SF (2008). Animal welfare and the human–animal bond: Considerations for veterinary faculty, students, and practitioners. *Journal of Veterinary Medical Education*, 35(4): 532–539.



İstatistikte Yaygın Kullanılan Ortalamalara Genel Bakış

Sıddık KESKİN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD. Tuşba-Van
skeskin@yyu.edu.tr

Özet

Matematikte ve istatistikte ortalamalar farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Olasılık ve istatistikte, ortalama ve beklenen değer birbirinin yerine kullanılmaktadır. Herhangi bir veri seti için Aritmetik ortalama, matematiksel olarak beklenen değerdir ve ortalama denilince akla ilk olarak Aritmetik ortalama gelir. Ancak, Aritmetik ortalamanın yanısıra, Geometrik ortalama, Harmonik ortalama Ağırlıklı ortalama, Sansürlü ortalama, Kesilmiş ortalama ve En küçük kareler ortalaması gibi ortalamalar da bulunmaktadır. Bazı durumlarda örnekten hesaplanan aritmetik ortalama, popülasyon ortalamasından farklı çıkabilir. Bu farklılık, özellikle küçük örneklerde daha belirgindir. Bu nedenle, verilerin durumuna ve örneklem büyüklüğüne göre uygun ortalamanın seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, istatistikte yaygın kullanılan ortalamalar incelenerek birbirlerine olan üstünlükleri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: En küçük kareler ortalaması, kesilmiş ortalama, winsorized ortalama

Giriş: Araştırmaya konu olan özellik veya özellikler hakkında bilgiler edinmek üzere yapılan bilimsel çalışmalarda veri setleri genellikle çok sayıda gözlem içermektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçların sunulmasında veya raporlanmasında, popülasyon veya örneği oluşturan deney ünitelerinden elde edilmiş olan ham verilerin veya rakamların sunulması uygun bir yaklaşım değildir. Bunun yerine, tanımlayıcı veya özetleyici istatistiklerin tercih edilmesi gerekmektedir. Tanımlayıcı istatistikler, merkezi eğilim ölçüleri (ortalamalar) ve varyasyon (değişim, dağılım) ölçüleri olmak üzere iki başlık altında incelenir. Merkezi eğilim ölçüleri, veri setinde yer alan gözlemlerin veya rakamların tipik olarak merkez noktasını gösteren ölçülerdir. Bu ölçüler, genelde herhangi bir veri setinde (dağılımda) en



çok tekrar eden değeri belirleyici nitelikte olup, dağılımın merkezi konumunu gösteren ölçülerdir. Dolayısıyla merkezi eğilim ölçüleri denilince, verilerin etrafında bir küme oluşturduğu değerler anlaşılmaktadır. İstatistikte en yaygın kullanılan merkezi eğilim ölçüleri olarak; ortalama, ortanca değer (medyan) ve tepe değeri (mod) akla gelmektedir. Ancak bu ölçülerin yanı sıra; çok sayıda merkezi eğilim ölçüsü veya ortalamalar bulunmaktadır. Bu ölçülerin her birisi, farklı hesaplama yöntemlerini kullanarak merkezi noktayı belirlemeye çalışır. Veri setini en iyi şekilde temsil etme bakımından, uygun olan merkezi eğilim ölçüsünü belirlemenin yolu, aştırmaya konu olan veri setinin tipine bağlıdır. Bu bağlamda, veri setini en iyi şekilde temsil etmek üzere, kullanılacak olan merkezi eğilim ölçüsüne karar verme önemli bir konudur. Bu nedenle çalışmada, istatistikte yaygın kullanılan ortalamalar hakkında genel bilgilerin verilmesi, kısaca özelliklerine değinilmesi ve aralarındaki ilişkilerden bahsedilmesi amaçlanmıştır.



1) Aritmetik ortalama: En yaygın kullanılan merkezi eğilim veya yerleşim ölçüsüdür. Herhangi bir x özelliği veya değişkeni için örnekte Aritmetik ortalama " $\bar{X}$ " ile gösterilir ve bir örnekteki gözlem değerleri toplamının, toplam gözlem sayısına (örnek genişliğine) bölünmesiyle elde edilir ($\bar{X} = \Sigma X/n$). İstatistikte kısaca ortalama olarak da adlandırılır veya ortalama denince Aritmetik ortalama anlaşılır. Aritmetik ortalamanın iki önemli özelliğinden bahsedilebilir. Bunlardan birincisi: Aritmetik ortalama, veri setinin denge noktasını temsil ettiğinden; bir örnek içindeki gözlemlerin, aritmetik ortalamadan sapmaları (farkları) toplamı daima sıfıra eşittir. Yani $\Sigma(X_i - \bar{X}) = 0$ dır. İkincisi ise; gözlemlere uygulanan 4 işlem (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) sonucu elde edilen yeni gözlemlerin ortalaması da aynı işlemleri gerektirir. Diğer bir ifade ile Aritmetik ortalama, gözlemlere uygulanan dört işlemten aynı derecede etkilenir. Uç (ekstrem) değerlerin olduğu veri setlerinde Aritmetik ortalama uygun bir yerleşim ölçüsü değildir. Zira, özellikle örneklem genişliği küçük olduğu durumlarda, aritmetik ortalamanın uç değerlerden etkilendiği ve bunlara karşı duyarlı olduğu bilinmektedir. Diğer bir ifade ile uç değerler aritmetik ortalamayı kendisine doğru çeker. Aritmetik ortalamanın diğer bir dezavantajı ise kategorik değişkenlerde

hesaplanamamasıdır. Bu tip değişkenler için hesaplanırsa dahi bir anlam ifade etmez.

2) Tartılı (ağırlıklı) aritmetik ortalama: Farklı sayıda gözlem içeren alt gruplardan oluşan örneklerde, Aritmetik ortalamanın yerine Tartılı aritmetik ortalamasının hesaplanması gerekmektedir. Özellikle, frekans dağılım tablolarından Aritmetik ortalama hesaplanırken, her sınıftaki gözlem sayısı farklı olduğundan, Aritmetik ortalama yerine sınıf frekansları ile tartılı olarak, Tartılı aritmetik ortalama hesaplanır. Kredileri 1, 3 ve 5 olan üç ders için alınan puanlar sırası ile 4, 6 ve 8 olsun. Bu durumda; Aritmetik ortalama $(4+6+8)/3 = 6$ olarak bulunacaktır. Oysaki derslerin kredileri ile ağırlıklandırılmış Tartılı aritmetik ortalama; $[(1 \times 4) + (3 \times 6) + (5 \times 8)] / (1+3+5) = 6.89$ olacaktır. Bu durumda Tartılı aritmetik ortalama: $\bar{X} = [(\sum kX) / (\sum k)]$ olarak ifade edilir. Kredilerin eşit olması durumunda Tartılı aritmetik ortalama ile Aritmetik ortalama birbirine eşit olur.



3) Ortanca değer (medyan): Ortanca değer, küçükten büyüğe doğru veya büyüktten küçüğe doğru sıraya dizilmiş olan değerlerin tam ortasındaki değerdir. Ortanca değer, öyle bir değerdir ki, veri setini oluşturan gözlemlerin % 50' si ortanca değerden büyük, % 50' si küçüktür. Dolayısıyla ortanca değer veri setini iki eşit parçaya böler. Diğer bir ifade ile örneklem genişliğinin (gözlem sayısının) yarısı kadar değer ortanca değerinin sağında diğer yarısı da solunda yer alır. Örneklem genişliği tek sayı ise Ortanca değer; baştan itibaren $(n+1) / 2$ ' nci sıradaki gözlemin (bireyin) değeridir. Örneklem genişliği çift sayı ise Ortanca değer; baştan itibaren $n / 2$ ' nci sıradaki gözlemin değeri ile $(n/2 + 1)$ ' nci sıradaki gözlemin değerinin Aritmetik ortalamasıdır.

4) Tepe değeri (mod): Bir veri setinde en çok gözlenen değere, yani frekansı en yüksek olan değere tepe değeri (Mode) denir. Veri setinde tekrar eden değer yoksa veya tüm değerler eşit sayıda gözlenmişse tepe değeri yoktur.

5) Geometrik ortalama: Geometrik ortalama, aritmetik ortalamada farklıdır. Özellikle ekonomide, belirli aralıklarla artışın olduğu

durumlarda bileşik faizin hesaplanmasında ve biyolojide ortalama büyümeyi belirlemek üzere kullanılmaktadır. Geometrik ortalama; kısaca n adet pozitif sayının çarpımının n. dereceden karekökü olarak ifade edilir. Buna göre Geometrik ortalama;

$$G. O. = \sqrt[n]{X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n} \text{ veya } G. O. = (x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n)^{1/n} \text{ olarak hesaplanır.}$$

8, 16, 30 ve 64 olarak ölçülen 4 değer için Aritmetik ortalama, 29.5 olarak bulunurken; Geometrik ortalama, $[(8 \times 16 \times 30 \times 60)^{1/4} = 21.91]$ 21.91 olarak bulunur. Dolayısıyla, aynı veri seti için Aritmetik ortalama, Geometrik ortalamaya eşit veya daima büyüktür (Anson et al., 2011). Veri setindeki bütün rakamların eşit olması durumunda, her iki istatistik de aynı değeri alır. Aritmetik ortalama birbirinden bağımsız olarak elde edilmiş gözlemlerin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Oysaki Ekonomide, çoğunlukla veriler birbiriyle serial korelasyonludur ve serial korelasyonun bulunduğu veri setlerinde Aritmetik ortalama yerine Geometrik ortalama daha uygun bir yerleşim ölçüsüdür. Geometrik ortalama, veri setinde yer alan uç değerlerden aritmetik ortalama göre çok daha az etkilenir. Veri setinde aşırı uç değerlerin olması durumunda, çarpık dağılımlar logaritmik transformasyon ile simetrik hale getirildiğinde Geometrik ortalama uygun bir ölçüdür. Ancak, veri setinde negatif ya da 0 değerlerin olması durumunda Geometrik ortalama kullanılamaz.



6) Harmonik Ortalama: Harmonik ortalama (HO), Pisagorik ortalamaları olarak bilinen 3 merkezi eğilim ölçüsünden (Aritmetik ortalama, Geometrik ortalama ve Harmonik ortalama) birisidir ve $HO = n / \sum(1/x)$ eşitliği ile hesaplanır. Fiyat (TL /kg), Hız (km/s) ve Verimlilik (çıktı / girdi) gibi birbirinden bağımsız iki özelliğin veya değişkenin oransal olarak ifade edildiği veri setlerinde ortalama bulmak için kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı ortalama hızın hesaplanmasıdır. A şehrinden B şehrine giderken, 100 km/s hızla giden bir araç, 70 km/s hızla geri döndüğünde, bu ring (gidiş-dönüş) için ortalama hız; $(100+70) / 2 = 85$ km/s değildir. Zira, aynı uzaklıkta olan iki şehir için ya da aynı mesafe için harcanan yolculuk zamanı, gidiş ve dönüşte farklı olmuştur. Bu nedenle ortalama hız için Harmonik ortalamanın hesaplanması gerekmektedir (Agrawal ve ark., 2010) ve buna göre de ortalama hız; $HO = 2 / [(1/100) + (1/70)] = 81.88$ km/s olacaktır. Geometrik ortalama olduğu gibi veri seti sıfır (0) değerini içeriyorsa Harmonik ortalama hesaplanamaz. Aynı değerlerden oluşan

veri setinde, diğer bir ifade ile bütün gözlemleri aynı olan herhangi bir örnekte, her üç ortalama da birbirine eşit olur. Ancak örneği oluşturan değerler aynı değilse Aritmetik ortalama daima en büyük, Harmonik ortalama ise en küçüktür ($AO > GO > HO$). Geometrik ortalama, Aritmetik ortalama ile Harmonik ortalama arasındadır (Komić, 2011)

8) Kesilmiş (Budanmış, Kırpılmış) ortalama (Trimmed mean):

Budanmış veya kırpılmış ortalama olarak da bilinen Kesilmiş ortalama, bir veri setinde belirli oranda (genel olarak %5 ile %25 arasında) en büyük ve en küçük değerlerin çıkarılması sonucunda kalan değerlerden hesaplanan ortalama değildir. Veriler içerisinde aykırı yada uç değer bulunuyorsa ve bu değerlerin veri setinin doğal yapısına uygun olmadığı düşünülüyorsa Kesilmiş ortalama kullanılır. 40, 97, 63, 72 ve 69 olarak ölçülmüş 5 değer için % 20 Kesilmiş ortalama hesaplamak üzere, birinci adımda, veriler küçükten büyüğe doğru sıraya dizilir (40, 63, 69 72, 97). İkinci adımda, en büyük ve en küçük %20 lik değerler (40 ve 97) atılır. Geri kalan değerlerin ortalaması olan $[(63+69+72)/3]$ 68 değeri %20 Kesilmiş ortalama değildir. Benzer şekilde, %10 Kesilmiş ortalamanın hesaplanması için veri setindeki en büyük %10 luk değer ve en küçük %10 luk değer atılır ve örneklemin geri kalan %80'inin Aritmetik ortalaması hesaplanır. Diğer yandan %50 kesilmiş ortalamanın hesaplanmasında veri setindeki en büyük %50 lik değer ve en küçük %50'lik değer atıldığında, geriye tek değer kalır ki bu değer de Medyandır. % 0 Kesilmiş ortalama ise Aritmetik ortalama değildir. Aritmetik ortalama aşırı sapan veya uç değerlere karşı duyarlı olduğu için Kesilmiş ortalama bu durumda yararlı olabilir. Dolayısıyla Kesilmiş ortalama, aşırı şekilde çarpık dağılımlarda, Aritmetik ortalama dan daha etkin bir istatistik iken normal dağılımda Aritmetik ortalama dan daha az etkindir.

9) Winsorized ortalama: Merkezi eğilim ölçülerinden birisi olan Winsorized ortalama, Kesilmiş ortalama ya benzerlik göstermekle birlikte, hesaplaması bir miktar farklıdır. Winsorized ortalama, belirli oranda (genel olarak %5 ile %25 arasında) aykırı veya uç değerlerin yerine bunlara en yakın olan ve aykırı veya uç olmayan değerler yazılarak hesaplanır. 4, 10, 6, 2 ve 13 olarak ölçülmüş 5 değer için % 20 en düşük ve % 20 en yüksek winsorizasyon ile ortalama hesaplamak üzere; birinci adımda, veriler küçükten büyüğe doğru



sıraya dizilir (2, 4, 6 10, 13). İkinci adımda, en büyük ve en küçük %20 lik değerler olan 2 ve 13'ün yerine, sırası ile bunlara en yakın değerler olan 4 ve 10 değerleri yazılarak $[(4+4+6+10+10)/5]$ hesaplanan ortalama olan 6,6 değeri %60 Winsorized ortalama olarak adlandırılır. Benzer şekilde, %90 Winsorized ortalamanın hesaplanması için veri setindeki en büyük %5 lik değer ve en küçük %5 lik değer yerine, bunlara en yakın değerlerler yazılarak aritmetik ortalama hesaplanır. Kesilmiş ortalama olduğu gibi Winsorized ortalama da aşırı sapan ya da uç değerlere karşı Aritmetik ortalama kadar duyarlı değildir ve böylece güçlü (robust) bir tahmin edici gibi düşünülebilir. Ancak, veriler normal dağılım gösterse bile Kesilmiş ve Winsorized ortalamar normal dağılım göstermemektedir. (Wilcox ve Keselman, 2003).

10) Karesel ortalama (Ortalama karekök, Kare ortalamalarının kökü, Root Mean Square): Daha çok Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar bilimlerinde kullanılan ortalama değildir. Alternatif akım gibi sinüzoidal dalgalanmalarda negatif değerler içeren veri setleri için ortalama hesaplamak üzere uygundur. Hesaplama basit olarak üç adımda tamamlanır. Birinci adımda gözlemlerin karesi alınır. İkinci adımda karesi alınmış değerlerin ortalaması hesaplanır ve son adımda bu değer karekökü alınır. -2, 4, -5, 3 ve 7 değerlerinden oluşan veri seti için değerlerin kareleri alınıp $(4, 16, 25, 9, 49)$ ortalaması hesaplandığında $[(4 + 16 + 36 + 9 + 49)/5 = 20,6]$ 20,6 olarak bulunur. Bu değer karekökü olan 4,54 değeri karesel ortalama olarak adlandırılır.



11) En Küçük Kareler Ortalaması (EKKO, Least Square Mean):

EKKO, bir doğrusal (lineer) modelden tahmin edilen ortalamaların, doğrusal kombinasyonu veya toplamı olarak tanımlanan ortalamadır. Diğer bir ifade ile EKKO, kullanılan modelle ilişkilidir. EKKO aynı zamanda modele kovaryet terimi dahil edildiğinde, yani ANCOVA kullanıldığında hesaplanan ve kovaryet değişken veya değişkenlere göre düzeltilmiş ortalama olarak da bilinir. Buna karşılık Aritmetik ortalama ise herhangi bir model kullanılmadan, araştırmadan elde edilen orijinal değerlerin ortalamasıdır. Verilerde herhangi bir kayıp gözlem olmaması durumunda, diğer bir ifade ile grupların dengeli olması durumunda Aritmetik ortalama ile EKKO aynıdır. Kayıp gözlem olması durumunda ise (Biyolojik çalışmalarda bu mümkündür) iki ortalama arasına fark oluşmaktadır. Bu durumda EKKO tercih edilir. Zira bu modeli yansıtır ve verilere daha iyi uygunluk gösterir.

Kaynaklar



Aggrawal, P., Borgman, RH., Clark, JM., Strong, R. (2010). Using the Price-to-Earnings Harmonic Mean to Improve Firm Valuation Estimates. *Journal of Financial Education*, 36, 11-23.

Anson MJP, Fabozzi FJ, Jones FJ (2011). *The Handbook of Traditional and Alternative Investment Vehicles: Investment Characteristics and Strategies* Copyright © 2011 John Wiley & Sons, Inc. USA.

Komić J. (2011) Harmonic Mean. In: Lovric M. (eds) *International Encyclopedia of Statistical Science*. Springer, Berlin, Heidelberg.

Wilcox, RR. Keselman, HJ. (2003). Modern robust data analysis methods: Measures of central tendency. *Psychological Methods*. 8 (3): 254–274.

Temel Bileşenlerle Çoklu Regresyon Modellemesi

Sıddık KESKİN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD.
Tuşba-Van

skeskin@yyu.edu.tr



Özet: Bilimsel çalışmalar çoğunlukla çok sayıda açıklayıcı değişken içermektedir. Bu değişkenlerin birlikte regresyon modeline dahil edilmesi, modelle ilgili çoklu bağlantı (multicollinearity) problemine neden olabileceği gibi sonuçların yorumlanmasında da bazı güçlüklerle neden olabilmektedir. Temel bileşenler analizi, en az bilgi kaybı ile çok sayıdaki orijinal değişkenin doğrusal kombinasyonlarından bileşen adı verilen ve aralarında korelasyon olmayan yeni değişkenleri elde etme sürecidir. Temel bileşenler analizi, aynı zamanda bir boyut indirgeme sürecidir. Analiz sonucunda elde edilen temel bileşenler, sonra uygulanacak başka bir analiz için de kullanılabilir. Temel bileşenler analizi sonucu elde edilen temel bileşen skorlarının, Çoklu regresyon analizinde açıklayıcı değişken olarak kullanılması Temel bileşenler regresyonu olarak bilinir. Temel bileşenler regresyonu, açıklayıcı değişken sayısının çok olduğu ve bu açıklayıcı değişkenler arasında yüksek korelasyon olduğu durumlarda kullanılabilecek analiz yöntemlerinden birisidir. Analiz, temel olarak iki adımdan oluşur. Birinci adımda, orijinal değişkenler kullanılarak, temel bileşenler hesaplanır. İkinci adımda bu temel bileşenlerden bazıları (genel olarak orijinal değişken sayısından daha az sayıda) Çoklu doğrusal regresyon modelinde açıklayıcı (tahminleyici) değişken olarak alınır ve En Küçük Kareler yöntemi ile regresyon analizi yapılır. Temel bileşenler regresyonu yapılmadan önce hem cevap değişkeninin hem de açıklayıcı değişkenlerin standardize edilmesi önerilmektedir. Bu çalışmada, temel bileşenler regresyonu yöntemi incelenmiş ve temel bileşenlerle çoklu regresyon modellemesi için uygulama yapılmıştır. Sonuç olarak, çoklu bağlantı problemini giderme, aşırı uyumu hafifletme ve boyut indirgeme amaçlı temel bileşenler regresyonunun kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Boyut indirgeme, çoklu bağlantı, aşırı uyum, özdeğer

Giriş

Bilimsel çalışmalar çoğunlukla çok sayıda açıklayıcı değişken içermektedir. Bu değişkenlerin birlikte regresyon modeline dahil edilmesi, modelle ilgili çoklu bağlantı (multicolinearity) problemlerine neden olabileceği gibi sonuçların yorumlanmasında da bazı güçlükler meydana getirebilir. Temel bileşenler analizi, en az bilgi kaybı ile çok sayıda orijinal değişkenin doğrusal kombinasyonlarından bileşen adı verilen ve aralarında korelasyon olmayan yeni değişkenleri elde etme sürecidir. Temel bileşenler analizi, aynı zamanda bir boyut indirgeme sürecidir. Analiz sonucunda elde edilen temel bileşenler, sonra uygulanacak başka bir analiz için de kullanılabilir. Temel bileşenler analizi sonucu elde edilen temel bileşen skorlarının, Çoklu regresyon analizinde açıklayıcı değişken olarak kullanılması Temel bileşenler regresyonu olarak bilinir (Alibuhitto ve Peiris, 2015). Temel bileşenler regresyonu, açıklayıcı değişken sayısının çok olduğu ve bu açıklayıcı değişkenler arasında yüksek korelasyon olduğu durumlarda kullanılabilecek analiz yöntemlerinden birisidir. Bu çalışmada, Temel bileşenler regresyonu yöntemi incelenmiş ve temel bileşenlerle çoklu regresyon modellemesi için bir uygulama yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada uygulama materyali olarak, (100 baş keçi) Tablo 1’de tanımlayıcı istatistikleri verilen özellikler (değişkenler) için hipotetik (varsayımsal) veriler kullanılmıştır.

Tablo 1. Değişkenlere (özelliklere) ait tanımlayıcı istatistikler

n=100		Ortalama $\pm$ St. Sapma	Min	Maks.
Karkas ağırlığı (KA, kg)	[Cevap değişkeni]	34,995 $\pm$ 1,785	31	40
Cidago yüksekliği (CY, cm)	[Açıklayıcı değişken]	60,554 $\pm$ 4,637	53	76
Sırt yüksekliği (SIY, cm)	[Açıklayıcı değişken]	56,200 $\pm$ 4,535	46	67
Sağrı yüksekliği (SAY, cm)	[Açıklayıcı değişken]	58,550 $\pm$ 3,633	51	69
Göğüs derinliği (GD, cm)	[Açıklayıcı değişken]	28,555 $\pm$ 1,617	24	34
Ön incik çevresi (OIC, cm)	[Açıklayıcı değişken]	8,960 $\pm$ 1,377	6	13
Vücut uzunluğu (VU, cm)	[Açıklayıcı değişken]	70,301 $\pm$ 4,014	62	84
Göğüs çevresi (GC, cm)	[Açıklayıcı değişken]	63,112 $\pm$ 3,235	55	73
Göğüs genişliği (GG, cm)	[Açıklayıcı değişken]	24,225 $\pm$ 2,385	19	29
But çevresi (BC, cm)	[Açıklayıcı değişken]	73,951 $\pm$ 3,483	68	81
But uzunluğu (BU, cm)	[Açıklayıcı değişken]	27,470 $\pm$ 2,579	22	33

KA: Karkas ağırlığı, CY: Cidago yüksekliği, SIY: Sırt yüksekliği, SAY: Sağrı yüksekliği, GD: Göğüs derinliği, OIC: Ön incik çevresi, VU: Vücut uzunluğu, GC: Göğüs çevresi, GG: Göğüs genişliği, BC: But çevresi, BU: But uzunluğu



Yöntem

Temel bileşenler regresyonu, temel olarak iki adımdan oluşur. Birinci adımda, orijinal değişkenler kullanılarak, temel bileşenler hesaplanır. İkinci adımda bu temel bileşenlerden bazıları (genel olarak orijinal değişken sayısından daha az sayıda) çoklu doğrusal regresyon modelinde açıklayıcı (tahminleyici) değişken olarak alınır ve En Küçük Kareler yöntemi ile regresyon analizi yapılır.

Standart çoklu regresyon analizi için eşitlik, matris formunda aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$y = Xb + e \quad (1)$$

(1) no'lu eşitlikte;

y: Cevap değişkeni veya bağımlı değişken,

X: Açıklayıcı değişkenler veya bağımsız değişkenler matrisi

b: Regresyon katsayıları vektörü ve;

e: Hata terimlerine ait vektör olmak üzere, Standart regresyon analizinde regresyon katsayıları;

$$\hat{b} = (X'X)^{-1} X'y \quad (2)$$

eşitliği ile hesaplanır.

Temel bileşenler (TB) analizinde ilk olarak cevap değişkeni ve açıklayıcı değişkenler standardize edilir. **X** matrisi standardize edildiğinde; $X'X = R$, açıklayıcı değişkenler arası korelasyon matrisini (**R**) göstermektedir. Temel bileşenler regresyon analizini yapmak için açıklayıcı değişkenlerden temel bileşenler elde edilir (Hintze, 2007).

Bunun için eşitlik:

$$X'X = PDP' = Z'Z \quad (3)$$

olarak yazılır. (3) no'lu eşitlikte Temel bileşenler regresyon modelini tanımlayan **D**, $X'X$ matrisinin özdeğerlerinin köşegen matrisidir. **P**, $X'X$ özvektör matrisi ve **Z**, veri matrisidir. Temel Bileşenler (**P**) ortogonal olduğundan $P'P = I$ dır (Hintze, 2007; Çiçek Rathert ve ark., 2011). Böylece orijinal değişkenlerin (**X**) ağırlıklı ortalamalarını ifade eden yeni değişkenler (**Z**) elde edilmiş olur. Elde edilen bu yeni



değişkenler temel bileşen olduğu için, bu bileşenler arasındaki korelasyonlar sıfırdır. Böylece x_1, x_2, x_3 gibi orijinal değişkenlerden, z_1, z_2 ve z_3 gibi dönüştürülmüş değişkenler elde edilmiş olur. Buradan

Z değişkenlerine dayalı regresyon katsayıları;

$$\hat{a} = (Z'Z)^{-1} Z'y = D^{-1} Z'y \quad (4)$$

eşitliği ile bulunmuş olur.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada ele alınan 10 adet değişken arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Değişkenler (özellikler) arası korelasyon katsayıları

	KA	CY	SIY	SAG	GD	OIC	VU	GC	GG	BC	BU
KA	1										
CY	0,684**	1									
SIY	0,548**	0,818**	1								
SAY	0,592**	0,821**	0,809**	1							
GD	0,527**	0,411**	0,226*	0,325**	1						
OIC	0,439**	0,232*	0,037	0,307**	0,325**	1					
VU	0,934**	0,685**	0,543**	0,593**	0,529**	0,442**	1				
GC	0,527**	0,411**	0,226*	0,325**	0,868**	0,325**	0,543**	1			
GG	0,429**	0,678**	0,771**	0,734**	-0,040	-0,013	0,416**	-0,040	1		
BC	0,070	0,071	0,123	0,063	-0,026	-0,227*	0,121	-0,026	0,097	1	
BU	0,179	0,171	0,090	0,100	0,150	-0,010	0,211*	0,150	0,019	0,459**	1

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$, KA: Karkas ağırlığı, CY: Cidago yüksekliği, SIY: Sirt yüksekliği, SAY: Sağrı yüksekliği, GD: Göğüs derinliği, OIC: Ön incik çevresi, VU: Vücut uzunluğu, GC: Göğüs çevresi, GG: Göğüs genişliği, BC: But çevresi, BU: But uzunluğu

Tablo 2’de görüldüğü üzere, cevap değişkeni (bağımlı değişken) olan Karkas ağırlığı ile vücut ölçüleri arasında yüksek korelasyonlar gözlemlendiği gibi açıklayıcı değişkenler (bağımsız değişkenler) arasında da yüksek korelasyonlar gözlemlenmiştir. Bu durum, açıklayıcı değişkenler arasında çoklu bağlantı problemi olduğunun önemli bir göstergesi olup, çoklu bağlantı problemini belirlemede kullanılan diğer ölçütlere de bakılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle Tablo 3’te, standart regresyon analizi sonuçları ile birlikte, çoklu bağlantı problemini belirlemede yaygın kullanılan ölçütler de verilmiştir. Tablo 3’te görüldüğü üzere, Karkas ağırlığının cevap değişkeni, diğer 10 adet vücut ölçüsünün ise açıklayıcı değişken olarak alınıp, yapılan regresyon analizi sonucunda, model istatistik olarak anlamlı



bulunmuştur ($p < 0,05$). Modele ait %84,8 olan belirleme katsayısı, karkas ağırlığındaki varyasyonun, % 84,8'inin modelde yer alan 10 adet açıklayıcı değişken ile açıklanabileceğini ifade etmektedir. Model istatistik olarak anlamlı bulunmakla birlikte, değişkenlere ait katsayılarından yalnızca CY ve VU değişkenlerine ait katsayılar istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna göre adı geçen iki değişken dışında, diğer değişkenlerin modele önemli bir katkısının olmadığı söylenebilir.

Tablo 3. Standart regresyon analizi sonuçları

Değişken	$b \pm S_b$	p	b'	Tolerans	VIF	Boyut	Özdeğer	Koşul indeksi
Sabit	$5,92 \pm 2,36$	0,014				1	10,950	1,00
CY	$0,07 \pm 0,04$	0,044	0,19	0,21	4,84	2	,022	22,38
SIY	$0,02 \pm 0,04$	0,647	0,04	0,20	4,97	3	,013	29,29
SAY	$-0,06 \pm 0,05$	0,222	-0,12	0,19	5,20	4	,006	41,62
GD	$-0,03 \pm 0,08$	0,685	-0,04	0,22	4,54	5	,003	56,93
OIC	$0,12 \pm 0,07$	0,103	0,09	0,57	1,77	6	,002	83,13
VU	$0,35 \pm 0,03$	0,001	0,76	0,38	2,66	7	,001	97,78
GC	$0,04 \pm 0,05$	0,420	0,07	0,21	4,70	8	,001	112,34
GG	$0,03 \pm 0,06$	0,588	0,04	0,26	3,81	9	,001	121,70
BC	$-0,01 \pm 0,03$	0,750	-0,02	0,70	1,43	10	,001	135,54
BU	$-0,01 \pm 0,03$	0,906	-0,01	0,73	1,37	11	,000	174,36
F = 49,60; p = 0,001; R ² = 0,848; R ² _{Düz} = 0,831								

b: Regresyon katsayısı, S_b : Standart hata, b': Standardize edilmiş regresyon katsayısı, VIF: Varyans artma (şişme) faktörü. KA: Karkas ağırlığı, CY: Cidago yüksekliği, SIY: Sırt yüksekliği, SAY: Sağrı yüksekliği, GD: Göğüs derinliği, OIC: Ön incik çevresi, VU: Vücut uzunluğu, GC: Göğüs çevresi, GG: Göğüs genişliği, BC: But çevresi, BU: But uzunluğu

Diğer yandan, karkas ağırlığı ile olan korelasyonları (Tablo 2) pozitif olduğu halde, (istatistik olarak anlamlı olmamakla birlikte); SAY, GD, BC ve BU değişkenlerine ait regresyon katsayılarının işareti, beklenenin aksine negatif işaretli bulunmuştur (Montgomery 2001; Alibuhitto ve Peiris, 2015). Açıklayıcı değişkenler arası yüksek korelasyonlar ile birlikte bu bulgular; veri setinde çoklu bağlantı problemi olduğunu güçlendirmektedir (Saikia ve Singh, 2014).

Tablo 3'te birçok açıklayıcı değişkene ait regresyon katsayısının standart hatası oldukça büyük bulunmuştur. Bilindiği üzere değişkenlere ait tolerans değeri; herhangi bir açıklayıcı değişkendeki varyasyonun, diğer açıklayıcı değişkenler ile açıklanamayan kısmını belirtir ve tolerans değerinin sıfıra yaklaşması, açıklayıcı değişkenler arasında yüksek korelasyon olduğunu ve regresyon katsayılarının standart hatasının büyük olacağını göstermektedir. Bunun yanı sıra VIF değerinin 2'den büyük olması,



veri setinde sorunun olabileceğine işaret etmektedir. Tablo 3'te görüldüğü üzere; OIC, BC ve BU açıklayıcı değişkenleri dışındaki diğer değişkenlere ait VIF (Varyans artma faktörü) değerleri 2'nin üzerinde bulunmuştur.

Açıklayıcı değişkenlere ait boyutlar incelendiğinde; cevap değişkeni ile birlikte toplam boyut sayısı 11 olup, özdeğerlerin toplamının da 11 olması gerekmektedir. Birinci boyuta ait özdeğer 10,95 olarak bulunmuş olup, bu değer toplam 11 boyutun %99,5'ine (10,95/11) karşılık gelmektedir. Diğer bir ifade ile birinci boyuttan sonra özdeğerler hızla sıfıra yaklaşmıştır. Bu durum, açıklayıcı değişkenler arasında yüksek çoklu bağlantı olduğunu kesinleştirmektedir. Diğer yandan, çoklu bağlantının bir diğer ölçüsü koşul indeksidir. Koşul indeksi, en büyük özdeğerden başlayarak, ardışık özdeğerlerin oranının kareköküdür. Bu değer 15'ten büyük olması çoklu bağlantı probleminin olabileceğini, 30'dan büyük olması ise çoklu bağlantı probleminin olduğunu ifade etmektedir.

Regresyon diyagnostikleri, veri setinde önemli bir çoklu bağlantı problemi olduğunu açıkça göstermiştir. Bu nedenle çoklu bağlantı problemini gidermeye yönelik kullanılabilecek alternatif yöntemlerden birisi olan Temel bileşenler regresyonunun yapılmasına karar verilmiştir. Temel bileşenler regresyonunun birinci aşamasında; 10 adet açıklayıcı değişken Temel bileşenler analizine tabi tutulmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Temel bileşenler analizi sonuçları

Temel Bileşen	Özdeğer	Açıklanan varyans (%)	Eklemeli Varyans (%)	İlk üç temel bileşen için değişken yükleri			
				Değişken	1	2	3
1	4,260	42,603	42,603	CY	0,908	-0,175	-0,058
2	2,025	20,247	62,849	SIY	0,825	-0,419	-0,105
3	1,475	14,755	77,604	SAY	0,891	-0,217	-0,147
4	0,787	7,865	85,470	GD	0,553	0,723	0,098
5	0,508	5,080	90,550	OIC	0,377	0,524	-0,227
6	0,332	3,323	93,872	VU	0,817	0,199	0,107
7	0,217	2,165	96,038	GC	0,581	0,676	0,177
8	0,150	1,498	97,536	GG	0,676	-0,606	-0,208
9	0,133	1,330	98,866	BC	0,103	-0,328	0,795
10	0,113	1,134	100,000	BU	0,208	-0,055	0,813

Yapılan Temel bileşenler analizi sonucunda; özdeğeri 1'den büyük olan 3 adet temel bileşen; 10 boyuttaki (10 açıklayıcı değişkene ait) toplam varyasyonun %77,6'sını açıklamıştır (Tablo 4). Böylece 3



adet temel bileşenin standart regresyon analizinde açıklayıcı değişken olarak kullanılabileceği belirlenmiş ve bu değişkenlere ait skor değerleri elde edilmiştir. Cevap değişkeni olan Karkas ağırlığı değişkeni de standardize edilerek regresyon analizi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 5’te özetlenmiştir.

Tablo 5. Temel bileşenler regresyonu analiz sonuçları

Değişken	$b \pm S_b$	p	b'	Tolerans	VIF	Boyut	Özdeğer	Koşul indeksi
Sabit	$0,000 \pm 0,000$	1,000				1	1,00	1,00
TB1	$0,570 \pm 0,058$	0,001	0,570	1,00	1,00	2	1,00	1,00
TB2	$0,581 \pm 0,058$	0,001	0,581	1,00	1,00	3	1,00	1,00
TB3	$0,114 \pm 0,058$	0,001	0,114	1,00	1,00	4	1,00	1,00

F = 67,57; p = 0.001; R² = 0.679; R²_{Düz} = 0.669; TB: Temel bileşen

Tablo 5’te görüldüğü üzere; 3 adet temel bileşenle kurulan regresyon modelinde; model istatistik olarak anlamlı olup, ($p < 0.05$) modele ait belirleme katsayısı %67,9 olarak bulunmuştur. Üç adet temel bileşenden birinci ve ikinci bileşene ait katsayılar birbirine yakın (sırası ile 0,57 ve 0,58) olmakla birlikte, üçüncü bileşene ait katsayı 0.114 olmuştur. Üç temel bileşen de istatistik olarak anlamlı ve standart hataları eşit bulunmuştur. Tablo 5’te görüldüğü üzere, regresyon diyagnostiklerinden; özdeğerlerle birlikte, tolerans, VIF ve koşul indeksi değerleri 1 olarak bulunmuştur. Böylece veri setindeki çoklu bağlantı probleminin giderildiği anlaşılmaktadır. Buna göre karkas ağırlığı için 3 temel bileşene göre kurulan regresyon modeli;

“KA = 0,570 TB1 + 0,581 TB2 + 0,114 TB3” olarak yazılabilir.

Modelde yer alan birinci temel bileşende; CY, SIY SAY ve GG değişkenleri en yüksek yük değerine sahip olmuştur (Tablo 4). Dolayısıyla birinci temel bileşene “yükseklik” bileşeni denilebilir. İkinci temel bileşenle ise GD, OIC ve GD değişkenleri yüksek korelasyonlu olmuştur. Böylece ikinci temel bileşene ise “göğüs” bileşeni denilebilir. Üçüncü temel bileşende BC ve BU değişkenleri en yüksek yük değerine sahip olduğundan, bu bileşene de “but” bileşeni denilebilir. Bu sonuçlara göre Temel bileşenler regresyonunun, çoklu bağlantı problemini giderdiği ve 10 adet açıklayıcı değişkeni 3 bileşene (değişkene) düşürerek iyi bir boyut indirgeme yaptığı söylenebilir.



Sonuç

Sonuç olarak, başta Ziraat olmak üzere, çoklu bağlantı problemini içeren veri setleri ile karşılaşılan her alanda, herhangi bir değişkeni analiz dışı bırakmadan, çoklu bağlantıyı giderme ve boyut indirgeme amaçlı olarak Temel bileşenler regresyonunun kullanılması önerilebilir.

Kaynaklar

- Alibuhitto, MC., Peiris TSG. (2015). Principal component regression for solving multicollinearity problem. 5th International Symposium, IntSym 2015, SEUSL.
- Çiçek Rather, T., Üçkardeş, F. Narinç, D., Aksoy, T. (2011). Comparision of Principal Component Regression with the Least Square Method in Prediction of Internal Egg Quality Characteristics in Japanese Quails., Kafkas Univ Vet Fak Derg. 17(5): 687-692.
- Hintze, J. (2007). NCSS. NCSS. LLC. Kaysville. Utah. USA.
- Montgomery, DC. (2001) Design and Analysis of Experiments. John Wiley and Sons, New York. USA.
- Saikia, B., Singh, R. (2014). Estimation of principal components regression coefficients International Journal of Science and Research (IJSR), 3(9): 2437-2440.



Bir İpekböceği Projesinin İlk Verileri

^{1*}Şükran ÇAKIR ARICA – ²Çetin SERT

^{*1} Sorumlu Yazar, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye, Tel .: +90 318 3574242 E-posta: sukrancakir.arica@yahoo.com*

²İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, İskenderun-Hatay, Türkiye, Tel: 05531 594 4432, E-posta: cetin.sert@hotmail.com

Özet

Bu çalışma, beş yıl boyunca geliştirilmesi ve uygulanması planlanan “Hatay'da İpekböceği Yetiştiriciliğinin Genişletilmesi” adlı bir projenin ilk verilerini içermektedir. Bu projenin temel amacı Hatay'da ipekböceği yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliğini teşvik etmek ve desteklemektir. İklim koşulları ve üretken doğası nedeniyle, Hatay ipekböceği yetiştiriciliği için umut vaat ediyor. Önceki nesillerin üretim alışkanlığı olan ipekböceği yetiştiriciliğinin Hatay'da unutulması üzücüdür. Bu proje, Hatay'ın endüstriyel ve tarımsal kirlilikten nispeten uzak olan bölgelerine ve gelir dağılımı açısından yeni istihdam olanaklarına ihtiyaç duyan bölgelerine odaklanacaktır.

Proje Nisan 2019'da Hatay ilinin Hassa ve İskenderun ilçelerinden 4 erkek ve 6 kadın gönüllü olmak üzere toplam 10 katılımcı ile başlatıldı. Kozabirlik'ten elde edilen on kutu ipekböceği tohumu (her biri yirmi bin tohum içeren) Hassa ve İskenderun'daki katılımcılara dağıtıldı ve katılımcılar üretim sırasında sürekli olarak izlendi ve yönlendirildi. Haziran 2019'da elde edilen kozalar, üreticilerden Kozabirlik tarafından satın alındı.

Bilindiği gibi ipekböceği sadece dut yapraklarından beslenir. Bu nedenle, bölgedeki ipekböceği yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliğini sağlamak için Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğünden 1000 dut fidanı alınmıştır. Daha sonra, halkın dut ormanı, yetkililerin uygun gördüğü bir orman alanı oluşturmak amacıyla ekime başladı. Ardından, yetkililerin halka açık bir dut ormanı oluşturmak için uygun gördüğü Hassa ilçesinde, dut ekimi başladı. Ayrıca, bu yılki proje katılımcılarına dut fidanları ücretsiz sağlanmıştır.



Projenin bu yıldaki başarısı ve ipekböceği üretimine halkın ilgisi değerlendirildi ve gerekli eylemler planlandı.

Anahtar kelimeler: İpekböceği yetiştiriciliği, Hatay, sürdürülebilirlik, tarımsal üretim

Initial Data of A Silkworm Project

Abstract

This study includes the first data of a project called as "Expansion of Silkworm Breeding in Hatay" which is planned to be developed and implemented for five years. The main objective of this project is to promote and support the sustainability of silkworm breeding in Hatay. Due to its climatic conditions and productive nature, Hatay is promising for silkworm breeding. It is a pity that silkworm breeding, which is a production habit of previous generations, is almost forgotten in Hatay. This project will focus on the districts of Hatay that are relatively distant from industrial and agricultural pollution and in need of new employment opportunities in terms of income distribution.

The project was started in April 2019 with a total of 10 participants, 4 male and 6 female volunteers from the Hassa and İskenderun districts of Hatay Province in the first year. Ten boxes of silkworm seeds (each containing twenty thousand seeds) obtained from Kozabirlik were distributed to the participants in Hassa and Iskenderun and the participants were continuously monitored and directed during production. The cocoons obtained in June 2019 were purchased by Kozabirlik from the producers.

As is known, silkworm feeds only on mulberry leaves. For this reason, 1000 mulberry saplings were obtained from Kahramanmaraş Regional Directorate of Forestry in order to ensure the sustainability of silkworm breeding in the region. Then, seedlings were planted to form a mulberry forest in an area deemed appropriate by the authorities in Hassa district for the public to benefit from silkworm cultivation in the future. In addition, mulberry saplings were distributed free of charge to project participants this year. The first year success of the



project and the public interest in silkworm production were evaluated and necessary actions were planned for the coming years.

Keywords: Silworm breeding, Hatay, sustainability, agricultural production

GİRİŞ

İpekböceği yetiştiriciliği bir uzak doğu ülkesi olan Çin'den ticaret yollarını elinde bulunduran Türk devletleri sayesinde tüm dünyaya yayılmıştır. Osmanlı Devleti'ne gelişi ise XVI. yüzyılın ortasına doğrudur ve başta Bursa olmak üzere İstanbul, Edirne, Amasya, Denizli, İzmir ve Konya gibi illerde ipek dokumacılığı gelişmiştir. 1860 yılında Bursa ve İzmit bölgesinde ipek çekme fabrikası sayısının 85'e ulaştığı rapor edilmiştir.

Cumhuriyet döneminde ise 1926 yılında 859 sayılı kanunla Türkiye'de tohum üretimi, ipekböceği bakım ve beslemesi ile ilgili hususları hukuki teminat altına alan düzenlemeler yapılmıştır. 1940 yılında Bursa, Bilecik ve Adapazarı'nda ipekböceği yetiştiriciliği ile ilgili kurulan yerel kooperatifler bir çatı altında toplanarak 11 Mayıs 1940 tarihinde S.S. Bursa Koza Tarım Satış Kooperatifleri Birliği (Kozabirlik) kurulmuştur. Kozabirlik yerli ipekböceği hastalıklara karşı dayanıklı ve kutu başına verimliliği yüksek hibrid ipekböceği tohumunu üretmiştir ve böylece Türkiye kendi ipekböceği tohumunu üretebilen birkaç ülkeden biri haline gelmiştir (Yurtoğlu, 2017).

Dünya yaş koza üretiminin 2007-2011 yılları arasında ortalama 800.000 ton civarında olduğu ve 600-700 bin ton ile ilk sırayı Çin'in aldığı ve bunu ikinci sırada Hindistan'ın ve üçüncü sırada Özbekistan'ın takip ettiği rapor edilmiştir. 2012-2017 yılları için bir değerlendirme yapılamamıştır çünkü bu konuda veri toplayan Uluslararası İpekböceği Komisyonunun 2012 yılından sonra veri toplamadığı bildirilmiştir. Ham ipek üretiminde de aynı ülkelerin aynı sırayı paylaştığı bildirilmiştir (Anonim, 2018).

2017 İpekböceği Raporuna göre Türkiye'de son iki yılda ortalama 100-120 ton yaş koza üretilmekte olup bunun 60-70 tonunun Bursa Kozabirlik tarafından, 40-50 tonunun ise Diyarbakır Kulp İpek Üretim Merkezi İktisadi İşletmesince satın alındığı bildirilmektedir. Türkiye iklimi itibarı ile ipekböcekçiliği yılda ilkbahar ve sonbahar



dönemlerinde olmak üzere yılda 2 kez yapılabilen bir ülkedir. Bu nedenle İpekböcekçiliği açısından Dünyada alması gereken yeri henüz alamamıştır.

İklimi uygun olan ve özellikle daha önce üretim alışkanlığı halk arasında yaygın olup günümüzde unutulmaya yüz tutan Hatay gibi illerimizde ipekböceği yetiştiriciliğinin tekrar yaygınlaştırılması önemlidir (Şahinler ve Şahinler 2002). Bu nedenle, beş yıl boyunca geliştirilmesi ve uygulanması planlanan “Hatay'da Ipekböceği Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesi” adlı bir proje başlatılmıştır. Bu çalışmanın amacı, kırsal alanda halk elinde (kadınlar ve gençler) ipekböceğinin yaygınlaştırılması ve aile bütçesine katkı sağlanması için planlanan bu projenin ilk yıl verilerini paylaşmak ve gelecek dört yılın çalışmalarına öneriler doğrultusunda yön vermektir.

MATERYAL VE METOT

Çalışma 2019-2023 yıllarında Hatay’ın Bazı İlçelerinde (İskenderun, Hassa) ipekböceği yetiştiriciliğinin tekrar yaygınlaştırılması amacı ile başlatıldı. Kozabirlik, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü (İskenderun Orman İşletme Müdürlüğü), Hassa İlçe Kaymakamlığı (Hassa İlçe Halk Eğitim Müdürlüğü) tarafından desteklenen çalışmanın ilk yılında yapılan işler aşağıda sırası ile verildi.

İpekböceği yetiştiriciliği için İskenderun ve Hassa ilçelerinden 6 kadın ve 4 erkek olmak üzere toplam 10 gönüllü katılımcının (Nisan 2019) belirlenmesi. Proje tanıtımının yapılarak temel yetiştirme bilgilerinin katılımcılara verilmesi. Yetiştirme koşullarının oluşturulması.

Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü tarafından temin edilen 1000 kadar boylu ve aşılı dut fidanının 500’ünün alınarak müdürlük imkânları ile Hassa Kaymakamlığının uygun gördüğü orman alanına ekilmesi ile halkın serbestçe faydalanabileceği kapalı dut alanı oluşturulma çalışmaları (Nisan 2019).

İpekböceğinin sadece dut yaprağı ile beslendiği ve yetiştiriciliğin dut yaprağı teminine bağlı olduğu bir gerçektir. Bu nedenle yetiştiriciliğin sürdürülebilirliğini sağlamak için talep eden katılımcılara boylu ve aşılı dut fidanları ücretsiz olarak temin edildi.



Kozabirlik desteği ile İnficar (kuluçka) ettirilen ve içinde 20 000 canlı bulunan kutuların katılımcılara dağıtımı. Üreticiler yaklaşık 1 aylık besleme dönemi ve 10 günlük koza örme dönemi olmak üzere toplam 40 günlük üretim sırasında sürekli olarak izlendi ve yönlendirildi.

Üretim sonunda ürünlerini Kozabirlik'e teslim etmeleri ve değerlendirme toplantısı.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın temel amacı Hatay'da ipekböceği yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliğini teşvik etmek ve desteklemektir. İklim koşulları ve üretken doğası nedeniyle, Hatay ipekböceği yetiştiriciliği için umut vaat etmektedir. Önceki nesillerin üretim alışkanlığı olan ipekböceği yetiştiriciliğinin Hatay'da unutulması üzücüdür. Bu üretim aile bireyleri ile hep birlikte yapılmaktadır ve yıl içinde yaklaşık 40 günlük bir çaba sonuç vermektedir. Bu nedenle istihdam sorununun olduğu ilçelerde aile bütçesine önemli katkı sağlayabilir. Ayrıca Kozabirlik'e ürün satışının garanti olması da çok önemlidir.

Bu çalışmanın katılımcıları en az 1 kg, 6.5, 7.5, 8 ve 21 kg ürün elde etmiş ve 5 katılımcı ise yerleşim yerinde genel olarak yapılan ilaçlama veya bahçe komşularının yaptığı ilaçlamadan kirlenen dut yaprakları nedeni ile ürün elde edememiştir. Elde edilen yaş koza miktarının Türkiye ortalamasından (1 kutu için 25-30 kg) çok az olmasına rağmen kendileri ile bire bir yapılan görüşmede katılımcıların çoğu destek görmeleri halinde ipekböceği yetiştiriciliğini gelecek yıl da deneyebileceklerini ifade etmişlerdir.

Bilindiği gibi ipekböceği sadece dut yaprakları ile beslenir ve üretimin sürdürülebilirliği kaliteli ve yeterli dut yaprağı teminine bağlıdır. Bu nedenle mevcut dut ağaçları yerine tarım ilaçlamalarından uzak temiz bir ekosistemde ipekböceği yetiştiriciliği için oluşturulmuş kapama dut bahçelerinin yaygınlaştırılması önemlidir. Bu çalışmanın bir parçası olan ve tarım alanlarından uzak orman alanı içinde oluşturulacak kapama dut bahçelerinin ipekböceği yetiştiriciliğinin bölgede sürdürülebilirliği açısından gereklidir. Kısaca üretim ekosisteminin temizliği şarttır ve tarımda kimyasal kullanım ilkeleri yeniden gözden geçirilmelidir.



İpek Böceği yetiştiriciliği kısa zamanda ürün alınabilen fakat meşakkatli bir iştir ve ailenin hemen tüm bireylerinin katkısı söz konusudur (Top ve diğerleri, 2014). Köyden kentlere göçün arttığı günümüzde istihdam sağlayıcı ekonomik ve aynı zamanda sosyal boyutu olan bir üretim faaliyetidir. İstenen oranda ürün almak için geleneksek üretimden ziyade, İl ve İlçe Halk Eğitim benzeri kurumların vereceği eğitimlere, daha hijyenik ve modernize edilmiş mekanlara ihtiyaç vardır. Bu nedenle bu üretimi yapmaya istekli çiftçilerin yetkili kurumlar tarafından desteklenmesi ve özendirici teşviklerin yapılması gerekir.

KAYNAKLAR

Şahinler, N., & Şahinler, S. (2002). Hatay İl'inde İpekböceği Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu Sorunları ve Çözüm Önerileri Üzerine Bir Araştırma. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1-2), 95-104.

ToP, B. T., Özüdoğru, T., Özer, O. O., Ataseven, Z. Y., Uçum, İ., Polat, K., & Bars, T. Türkiye’de Damızlık İpekböceği İşletmelerinin Mevcut Durumlarının Değerlendirilmesi. Ulusal Aile Çiftçiliği Sempozyumu 30-31 Ekim 2014, Ankara

<http://koop.gtb.gov.tr/data/5ad06e0dddee7dd8b423eb28/2017%20%C4%B0PEKB%C3%96CE%C4%9E%C4%B0%20RAPORU.pdf>Erişim (Erişim tarihi 15.05.2019).

Yurtoğlu, N. (2017). Cumhuriyet Döneminde Türkiye’de İpek Böcekçiliği (1923-1950). Journal of Modern Turkish History Studies/Çağdaş Türkiye Tarihi Araştırmaları Dergisi, 17(34).



POSTER SUNUMLAR



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



GIDA MÜHENDİSLİĞİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Et ve Et Ürünlerinde Hidroksiprolin Miktarının Belirlenmesinde Mikrodalga İle Protein Hidrolizi Yönteminin Araştırılması

Tuğba GEZGİN Sümeyye KARAKUŞ^{*} Hüseyin BÜLBÜL

Tarım ve Orman Bakanlığı KGKLM Meram/KONYA
Sorumlu yazar. E-posta : tugbagezgin@gmail.com

Özet

Bu çalışmada, et ve et ürünlerinde hidroksiprolin tayini için mikrodalga kapalı yakma sistemiyle protein hidrolizi araştırılmış ve sonuçlar standart hidroliz yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, farklı çeşitlerde (sucuk, salam, köfte, döner, hamburger) 36 adet et örneği 6 M HCL ile mikrodalga kapalı yakma sisteminde basınç kontrollü veya sıcaklık kontrollü olarak iki farklı programda hidroliz edilmiş, elde edilen hidrolizatlar NMKL-AOAC metodunda olduğu gibi spektrofotometrik olarak analiz edilmiştir. Ölçüm sonuçları, standart metot sonuçları ile istatistiki olarak karşılaştırılmıştır. Et ve et ürünlerinde hidroksiprolin tayini için mikrodalga (basınç kontrollü veya sıcaklık kontrollü) ile protein hidroliz işlemi çok kısa sürede (yaklaşık 30 dk.) tamamlanmış, t-test sonuçlarına göre, standart hidroliz metoduyla arasında % 99.9 güven aralığında önemli bir fark bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Hidroksiprolin, mikrodalga, hidroliz, et kalitesi

An Investigation Of Microwave Protein Hydrolysis For Determination Of Hydroxyproline In Meat And Meat Products

Abstract

In this study, protein hydrolysis by microwave digestion system for determination of hydroxyproline was investigated and results were compared with standard hydrolysis. For this purpose 36 meat samples in different types (sucuk,salam,doner,meatball,hamburger) were hydrolysed with 6 M HCL by Microwave at two different programmes as temperature controlled or pressure controlled and obtained hydrolyzates were analysed as in NMKL-AOAC, spectrophotometrically. Results of



measurements were compared with results of standart method, statistically. Protein hydrolysis for determination of hydroxyproline in meat and meat products was completed in a very short time (about 30 min.) by microwave (temperature controlled or pressure controlled) and according to the results of t- test, it was found no significant difference between microwave hydrolysis and standart method at % 99.9 confidence level.

Keywords: Hydroxyproline, microwave, hydrolysis, meat quality

1. Giriş

Et ve et ürünlerinin protein kalitesi, bağ doku proteinlerinin miktarıyla ilişkilidir(Zarkadas ve ark., 1988). Düşük et kalitesi(hem besinsel hem de tekstürel açıdan) hem sindirebilirliğinin düşük olması hem de esansiyel aminoasitleri içermemesi nedeniyle bağ dokusu miktarının yüksek olduğu bir et bileşimini ifade eder(Laakkonen, 1973). Hidroksiprolin tayini, et ve et ürünlerinde bağ doku miktarının belirlenmesinde kullanılan analizdir. Hidroksiprolin aminoasiti bağ dokunun yapısını oluşturan kolajen protenine özgü ve kasın fibriller protein yapısında bulunmayan bir aminoasittir(Young ve Pellet, 1984). Et ve et ürünlerinde hidroksiprolin miktarının belirlenmesinde standart NMKL-AOAC (AOAC 990.26,1990) spektrofotometrik metodu en yaygın kullanılan metotdur. Metot prosedüründe protein hidrolizi 7 N sülfürik asit ile 105 C'de 16 saatte gerçekleştirilmektedir. Bu hidroliz işlemi hem uzun sürmesi hem de sonrasında numunelerin süzülmesi ve seyreltilmesi işlemleri yoğun iş gücü gerektirmektedir. Hidroksiprolin aminoasidinin geleneksel hidroliz yöntemi ise 6 M HCl ile 24 saat olarak bilinmektedir(Moore ve ark. 1958).

Mikrodalga ile protein hidrolizi ilk defa 1987 yılında Chen ve ark. tarafından ticari mikrodalga ile gerçekleştirilmiştir. Sonrasında Gilmann ve Woodward (1989), örnek miktarı düşük olduğu zaman gaz fazı mikrodalga hidroliz yöntemini önermiştir. Et ve et ürünlerinde hidroksiprolin tayininde Mikrodalga hidroliz yöntemi, ilk defa İsveçre Et Enstitüsü'nde (Swedish Meat Research Institute, Kavlinge, Sweden) Kolar ve Berg (1990), 30 farklı et örneğini, 2 gr numune ve 15 mL 6M HCL kullanarak basınç kontrollü ve basınç kontrolsüz olarak 2 farklı yöntemle Mikrodalga ile hidroliz ederek, standart metot ile karşılaştırmış, mikrodalga ile protein hidrolizi ile



standart metot kadar doğru ve kesin sonuçlar elde edildiğini belirtmişlerdir. Marconi ve ark. (1995), peynir ve buğday örneklerini mikrodalga ile basınç kontrollü olarak 100 psi basınçla hidroliz ederek aminoasit bileşimlerini analiz etmişler, mikrodalga ile hidroliz ile tutarlı ve tekraredilebilir sonuçlar elde edildiğini, özellikle kromatografik çalışmalarda kontaminasyon ve operatör hatalarını minimize ettiğini belirtmişlerdir. Messia ve ark. (2008), et bazı gıda ürünlerinde 4-hidroksiprolin miktarının tespiti için basınç ve sıcaklık kontrollü olarak 100-130 psi basınç altında 100-155 °C’de gerçekleştirdikleri mikrodalga hidroliz yöntemiyle geleneksel hidroliz (etüv de 110 °C’de 24 saat) yöntemini karşılaştırarak iki hidroliz yöntemi arasında istatistiki olarak önemli derecede fark olmadığını belirtmişlerdir.

Mikrodalga kapalı yakma sistemi, mikrodalga ışınların salınımıyla elektriksel alan ve manyetik alanın etkisiyle oluşan elektromanyetik radyasyonun enerjisiyle moleküllerin ısınmasını sağlayan bir teknolojidir (Engelhart, 1990). Mikrodalga kapalı yakma sisteminde kullanılan elektromanyetik güç, gücün uygulandığı süre, gücün dağılım yaptığı numunenin cinsi ve miktarı, numunenin hidrolizi için kullanılan asit miktarı gibi faktörler hidroliz işlemi üzerine önemli derecede etkilidir.

Bu çalışmada et ve et ürünlerinde hidroksiprolinin spektrofotometrik tayini için gerçekleştirilen protein hidrolizi aşaması mikrodalga kapalı yakma sistemi ile basınç kontrollü veya sıcaklık kontrollü olarak iki farklı yöntemle gerçekleştirilerek, elde edilen hidrolizatlar spektrofotometrede okunarak, standart metot ölçüm sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

5 farklı çeşit et örneği (sucuk, salam, döner, hamburger ve köfte) ve 1 adet referans malzeme (FAPAS TET018-RM) 3 paralelli ve farklı zamanlarda 2 tekerrür olarak analiz edilmiş, 6x3x2= 36 adet örnek mikrodalga ile basınç kontrollü veya sıcaklık kontrollü olarak iki farklı programda, aynı zamanda standart NMKL-AOAC



(AOAC,1990) metoduna göre olmak üzere 3 farklı şekilde hidroliz edilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Standart NMKL-AOAC metoduna göre Hidroliz İşlemi

Standart hidroliz işlemi, NMKL-AOAC (AOAC, 990.26, 1190) Hydroxyproline in Meat and Meat Products” metoduna göre yapılmıştır. 4 gr et örneği 7 N H₂SO₄ ile etüvde 105 °C’de 16 saat hidroliz edilir. Elde edilen hidrolizatlar sıcakken Whatman No:1 filtre kağıdından 500 mL’lik balon jojelere süzülür. Çizgisine kadar su ile tamamlanır. Elde edilen filtratlar +4 °C’de 2 haftaya kadar analiz edilebilir.

2.2.2. Mikrodalga ile Hidroliz İşlemi

Mikrodalga hidroliz işlemi, MarsXpress Mikrodalga (CEM, 2011) cihazında gerçekleştirilmiştir.

2.2.2.1. Basınç Kontrollü Mikrodalga Programı

Kolar ve Berg (1990) metoduna göre bazı modifikasyonlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. 0,4 gr et örneği 50 mL kapasiteli Teflon PFA mikrodalga vessellere tartıldıktan sonra üzerine 8 mL 6 M HCl ilave edilerek kapakları sıkıca kapatıldı. Örnekler mikrodalga kapalı yakma sisteminde basınç kontrollü program ile 100 psi basınç kontrol değeri cihaza girilerek Tablo 1.’de yer alan programa göre iki aşamalı olarak hidroliz edildi. Hidroliz işlemi tamamlandıktan sonra vesseller el değme sıcaklığına soğutuldu. Hidrolizatlar sıcak halde Whatman No:1 filtre kağıdından 50 mL’lik balonlara süzülerek çizgisine su ile tamamlandı. Elde edilen hidrolizatlar +4 °C’de iki hafta dayanıklıdır.



Tablo 2.1. Basınç Kontrollü Mikrodalga Hidroliz Programı

	Power (%, 800 W)	Zaman (dk.)	Basınç (max,psi)
1.aşama	100	10	90
2.aşama	80	10	100

2.2.2.2.Sıcaklık Kontrollü Mikrodalga Programı

Messia ve ark.(2008)'in metotuna göre bazı modifikasyonlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. 0.4 gr et örneği Xpress tip 110 mL kapasiteli vessellere tartıldı. Üzerine 8 mL 6 M HCL ilave edilerek ağızları sıkıca kapatıldıktan sonra mikrodalga kapalı yakma sisteminde sıcaklık kontrollü program seçilerek Tablo 2.'de belirtilen programa göre her hidrolizde 12 adet vessel kullanılarak iki aşamalı program ile hidroliz edildi. Hidrolizde kullanılacak örnek sayısı 12'den az olduğu zaman diğer vesseller aynı miktarda asit ile doldurularak vessel sayısı 12'ye tamamlandı. Hidroliz işlemi tamamlandıktan sonra vesseller el değme sıcaklığına kadar soğutuldu. Hidrolizatlar sıcak halde Whatman No:1 filtre kağıdından 50 mL'lik balonlara süzülerek çizgisine su ile tamamlandı. Elde edilen hidrolizatlar +4 °C'de iki hafta dayanıklıdır.

Tablo 2.2. Sıcaklık Kontrollü Mikrodalga Hidroliz Programı

	Power (%, 800 W)	Çıkış Zamanı (dk.)	Kalma Zamanı (dk.)	Sıcaklık (max,°C)
1.aşama	100	05	20	100
2.aşama	80	05	10	155



2.2.3. Spektrofotometrede okuma işlemi

Elde edilen hidrolizatlara, NMKL-AOAC metodunun G. Bölümünden itibaren aynı işlemler uygulandı. İçeriğindeki hidroksiprolin miktarına göre 100 mL'lik balonlara 05-20 mL alınarak seyreltilen örnekler, başka bir tüpe 2mL alınarak üzerine Kloramin-T Oksidasyon solüsyonu ilave edildi. Standartlar (0.6, 1.2, 1.8, 2.4 µg/mL hidroksiprolin) da aynı şekilde 2 mL bir tüpe alınarak 1 mL oksidasyon solüsyonu ilave edildi. Standartlar ve örnekler karanlık bir yerde 20 dk. bekletildi. Üzerlerine 1 mL DMAB renk solüsyonu ilave edilerek 15 dk. 60 °C'de su banyosunda bekletildi. Renk dönüşümü sağlanan standartlar ve örnekler Spektrofotometrede 560 ± 2 nm'de 4 noktalı kalibrasyon eğrisiyle okuma yapıldı.

Mikrodalga ile hidroliz edilen örnekler için sonuç hesaplama:

$$\text{Hidroksiprolin g/100 g} = \text{okunan değer} \times 0,25 \\ \text{Numune mik(gr)} \times S^* (\text{mL})$$

(*S: Seyreltme işleminde 100 mL'lik balona alınan hidrolizat hacmi (mL))

NMKL-AOAC metodu'na göre hesaplama:

$$\text{Hidroksiprolin g/100 g} = \text{Okuma değeri} \times 2.5 \\ \text{Numune mik(gr)} \times S^* (\text{mL})$$



2.2.4. İstatistiki Analiz

Mikrodalga ile Basınç kontrollü veya sıcak kontrollü olarak hidrolize edilen örneklerin Spektrofotometre’de elde edilen ölçüm sonuçları ile Standart Metot ile Spektrofotometrede elde edilen ölçüm sonuçları student-t test(bağımsız iki örnek) testine tabi tutulmuştur(Microsoft Office Excel, 2013). Aynı zamanda regresyon analizi yapılarak iki hidroliz yöntemi arasındaki korelasyon gösterilmiştir.

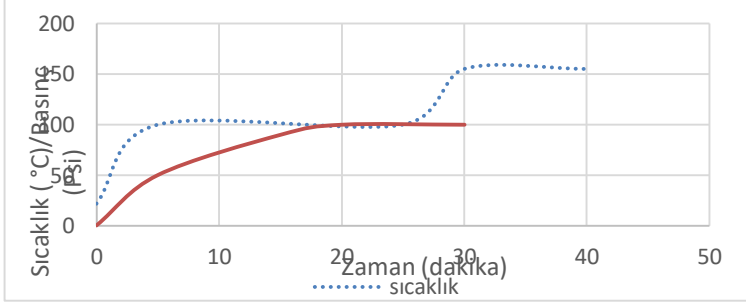
3. Tartışma ve Sonuç

Salam numunesinin Basınç kontrollü mikrodalga ile hidroliz(P-MD)’e ait basınç-zaman grafiği ve sıcaklık kontrollü mikrodalga ile hidroliz (T-MD)’ait sıcaklık-zaman grafiği Şekil 3.1.’de verilmiştir. Basınç kontrollü mikrodalga ile hidroliz ile hidroliz aşamasının ilk 10 dakikasında basınç 100 psi’a ulaşmakta, bu aşamadan sonra Tablo 2.1.’deki gibi uygulanan gücün yüzdesi düşürülerek basıncın sabit kalması sağlanmıştır. Bu aşamadan sonra basınçta hafif iniş çıkışlar gözlemlenmiştir. Sıcaklık kontrollü mikrodalga hidroliz programında ise ilk 5 dakikada sıcaklık 100 °C’ye ulaşmış, daha sonra 20 dakika boyunca 100 °C’de sabit tutulmuştur. Programın ikinci aşamasında uygulanan gücün yüzdesi düşürülerek sıcaklık kontrolü daha yüksek bir sıcaklığa getirilerek bu sıcaklıkta 10 dakika daha mikrodalga uygulanmıştır.

Sıcaklık kontrollü mikrodalga hidroliz programının, basınç kontrollü mikrodalga hidroliz programına göre 20 dk. daha uzun sürdüğü görülmektedir. Sıcaklık kontrollü hidroliz programında basınç faktörünün düşük seviyelerde kalması ve hidrolizi sınırlayan tek faktörün sıcaklık oluşu hidrolizin daha uzun sürmesine neden olmaktadır. Sıcaklık kontrollü mikrodalga hidroliz programında kullanılan vessel tiplerinin ve hacimsel büyüklüklerinin farklı olması da hidroliz süresini etkileyen diğer faktörlerdir.



Şekil 3.1. Salam numunesinin Mikrodalga ile Hidrolizine ait Basınç/Sıcaklık- Zaman Grafiği



Messia ve ark. (2008)'ın et bazlı ürünlerde hidrokspirolin değerin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada basınç ve sıcaklık kontrollü olarak gerçekleştirdikleri hidroliz işlemi için iki aşamalı programda toplam 6 dk.'nın yeterli geldiğini göstermişlerdir. Marconi ve ark.(1995) farklı gıda örneklerinde aminoasit analizi amacıyla 100 psi basınç altında iki aşamalı olarak toplam 20 dk.'da hidroliz işlemi gerçekleştirmişlerdir. Kolar ve Berg (1990), 2 gr et örneğinde 15 mL 6 M HCL ile 3 aşamalı hidroliz programıyla basınç kontrollü veya kontrolsüz olarak toplam 30 dk.'da hidroliz işlemi tamamladıklarını göstermişlerdir. Çalışmamızda elde edilen hidroliz sürelerinin bahsedilen kaynaklardan farklı olmasında, alınan örnek ve asit miktarlarının, kullanılan mikrodalga cihazlarının, cihaz etkinliğinin, hidroliz programlarının ve vessel tiplerinin farklı olması gibi nedenler etkili olmaktadır.

6 farklı çeşit et ürününden (salam,sucuk,döner,köfte,hamburger,FAPAS TET018 RM) 36 adet örneğin basınç kontrollü mikrodalga ile hidroliz (P-MD), sıcaklık kontrollü mikrodalga ile hidroliz (T-MD) ve standart metot (NMKL-AOAC) ile elde edilen hidrokspirolin (g/100 gr) değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırmaları Tablo 3.1.'de verilmiştir. Her iki mikrodalga hidroliz yöntemiyle de(Basınç kontrollü

mikrodalga hidroliz yöntemi ve sıcaklık kontrollü mikrodalga hidroliz yöntemi) standart metot ile birbirine çok yakın sonuçlar elde edilmiştir. Her bir çeşit et ürünü için elde edilen ortalamalar ve standart sapmaları yakınlık göstermektedir. Mikrodalga ile hidroliz yöntemleri ve standart metot arasında yapılan t-test sonucuna göre sonuçlar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir(% 99.9 güvenilirlik seviyesinde). Korelasyon katsayıları 1'e yakındır.

Tablo3.1.: Basınç Kontrollü Mikrodalga Hidroliz(P-MD), Sıcaklık Kontrollü Mikrodalga Hidroliz (T-MD) ve Standart Metot ile Elde Edilen Hidroksiprolin (g/100 g) Değerlerine ait İstatiksel Test Sonuçları

Hidroksiprolin (g/100 g)	n	P-MD ile hidroliz	T-MD ile hidroliz	NMKL- AOAC	P- MD/NMK L t-test	T- MD/NMK L t-test
Salam	6	0.157±0.005	0.152±0.005	0.156±0.005	0,76	0,24
Sucuk	6	0.256±0.004	0.256±0.004	0.257±0.004	0,44	0,38
Döner	6	0.042±0.002	0.042±0.002	0.038±0.002	0,01	0,02
Köfte	6	0.139±0.004	0.142±0.003	0.141±0.002	0,28	0,44
Hamburger	6	0.239±0.005	0.239±0.005	0.237±0.003	0,44	0,54
FAPAS TET018R M	6	0.692±0.008	0.693±0.008	0.692±0.007	0,94	0,91
Korelasyon Katsayısı (NMKL- AOAC ile)	3 6	0.999	0.998			
Regresyon Denklemi (NMKL- AOAC ile)	3 6	Y = 0.997x+0.001	Y = 0.998x+0.0007			

x = NMKL-AOAC, y= Mikrodalga hidroliz

Sonuç olarak, mikrodalga hidroliz yöntemiyle (basınç kontrollü veya sıcaklık kontrollü) standart metot ile yakın ve tutarlı sonuçlar elde edilmekle beraber mikrodalga hidroliz yönteminin kısa zamanda tamamlanması ve düşük hacimlerde çalışılması çalışma



kolaylığı sağlamaktadır. Basınç kontrollü hidroliz programı, sıcaklık kontrollü hidroliz programından daha kısa sürede gerçekleşmektedir. İlerde yapılacak olan çalışmalarda farklı veya daha gelişmiş mikrodalga yakma sistemlerini kullanarak daha hızlı ve basit şekilde gerçekleştirilen hidroliz programlarının geliştirilmesi, et ve et ürünlerinde hidroksiprolin değerinin farklı kromatografik ve spektrofotometrik cihazlar ile belirlenmesi için yeni metotların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

AOAC 990.26,1990: Hydroxyproline in meat and meat products Colorimetric Method First Action NMKL-AOAC Method.

Chen ST, Chiou SH, Chu YH, Wang KT. 1987. Rapid hydrolysis of proteins and peptides by means of Microwave technology and its application to amino acid analysis. *Int J Pept Protein Res* 30:572-576.

Engelhart G.W., 1990. Microwave hydrolysis of peptides and proteins for aminoacid analysis. *Am Biotechnol Lab.*:8(15):30-34.

Gilman LB, Woodward C 1989. An evaluation of microwave heating for the vapor phase hydrolysis of proteins: I Comparison to vapor phase hydrolysis for 24 hours. The protein society. Third Symposium, July 31. Seattle, WA, USA, Poster Paper M 197.

Kolar K. and Berg H. 1990. Microwave hydrolysis for rapid determination of hydroxyproline in meat and meat products. <http://www.cem.de/documents/pdf/publikation/proteinhydrolyse/RH018.PDF> İnternet Erişimi. 14.06.2019.

Laakkonen E., Wellington G. H., Sherbon J. N. 1970. Low-temperature, long-time heating of bovine muscle 1. Changes in tenderness, water-binding capacity, pH and amount of water-soluble components. *J. Food Sci.* 1970;35:175–177. doi: 10.1111/j.1365-2621.1970.tb12131.x.

Marconi, E., Panfili, G., Bruschi, L., Vivanti, V., ve Pizzoferrato, L. 1995. Comparative study on microwave and conventional methods for protein hydrolysis in food. *Amino Acids*, 8, 201–208.



Messia M.C., Falco T. Di, Panfili G., Marconi E., 2008. Rapid determination of collagen in meat-based foods by microwave hydrolysis of proteins and HPAEC–PAD analysis of 4-hydroxyproline. *Meat Science* 80 (2008) 401–409.

Moore S., Spackman D.H. ve Stein W.H. 1958. Chromatography of amino acids on sulphonated polystyrene resin. An improved system. *Anal. Chem.* 30 1190-1196.

Young V.R. and Pellett P.L. 1984 Background paper 5: amino acid composition in relation to protein nutritional quality of meat and poultry products¹2. *The American Journal of Clinical Nutrition*.:40 September 1984, pp 737-742.

Zarkadas, C. G., Meighen, E. A., Zarkadas, G. C., Karatzas, C. N., Khalili, A. D., Rochemont, J. A. 1988. Determination of the myofibrillar and connective tissue proteins in the bovine diaphragm. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 36(6), 1095–1109.



TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Bursa İlindeki Sulama Suyu Yönetim Organizasyonlarının Bazı Performans Göstergelerinin Değerlendirilmesi*

Ömer Tarık ERSÖZ¹ Gökhan ÇAMOĞLU²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Çanakkale

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Çanakkale

Özet

Sulama tesislerinin izleme ve değerlendirilmesinde şebeke performanslarının değerlendirilmesi en önemli süreçtir. Bu araştırmanın amacı; Bursa ili sınırlarında faaliyet gösteren sulama birliklerinin bazı performans göstergeleri açısından karşılaştırılmasıdır. Çalışmada, on adet sulama birliğine ilişkin performans göstergelerinde kullanılan veriler Devlet Su İşleri ve sulama birlikleri kayıtlarından elde edilmiş ve birliklere ilişkin dört performans göstergesi hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda hesaplanan en yüksek sulama oranı, su temin oranı, sulama ücreti toplama oranı ve birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları; sırasıyla %81 ile Karacabey sulama birliği, 2,33 ile Ulubat Gölü sulama birliği, %87 ile İznik Ova Köyleri sulama birliği ve 2271 TL/ha ile İznik Gölü Keramet sulama birliği olarak belirlenmiştir. Diğer sulama birliklerinde ise söz konusu göstergeler açısından düşük sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Araştırmanın sonucu olarak, zamanında ve yeterli düzeyde yapılmayan bakım onarım çalışmaları ile iletim ve dağıtım kanallarında meydana gelen kayıpların sulama oranını düşürdüğü ve su temin oranını arttırdığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, tahsilat oranı düşük seviyede olan sulama birlikleri çiftçi hasat dönemlerinde ödeme veya taksitlendirme gibi seçenekler uygulayarak tahsilat oranını arttırabileceği düşünülmektedir.



Birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masraflarının azaltılması için mal ve malzeme alımları koşullara en uygun olacak şekilde yapılmalı ve pompaj sulamalarda enerji tasarrufuna gidilerek masraflar düşürülmelidir.

Anahtar Kelimeler: Sulama, performans göstergeleri, sulama birliği, Bursa, karşılaştırmalı değerlendirme

*Bu çalışma Ömer Tarık ERSÖZ'ün Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

Abstract

Evaluation of irrigation system performance is the most important process for monitoring and evaluation of irrigation facilities. The purpose of this study is to compare some performance indicators of irrigation associations in Bursa province. In the study, the data used in the performance indicators for ten irrigation associations were obtained from the records of State Hydraulic Works and irrigation associations, and four performance indicators were calculated. As a result of the study, the highest irrigation ratio, water supply ratio, water fee collection ratio, total management-operation-maintenance cost per unit area were determined as Karacabey irrigation association with 81%, Uluabat Lake Irrigation association with 2,33, Iznik Ova Villages Irrigation association with 87% and Iznik Lake Keramet Irrigation association with 2271 TL / ha, respectively. In other irrigation associations, low results were obtained in terms of these indicators. As a result of the study, it was observed that insufficient maintenance and repair works and, loss in transmission and distribution channels decreased irrigation rate and increased water supply rate. Besides, it is thought that irrigation associations, which have low water fee collection rates, may increase the collection rate by applying options such as payment or installment in farmer's harvest periods.



In order to reduce the total management-operation-maintenance cost per unit area, purchases of goods and materials should be made in a way that best suits the conditions and also the costs should be reduced by saving energy in pumping irrigation.

Keywords: Irrigation, performance indicators, irrigation association, Bursa, Benchmarking

GİRİŞ

Su, tüm canlıların yapısındaki temel unsur ve hidrolojik çevrimin temel ögesi olması nedeni ile en önemli doğal kaynaktır. Toprak ve su kaynaklarının sınırlı olduğu dünyamızda, hızla artan nüfusa paralel olarak eldeki mevcut kaynaklardan optimum biçimde faydalanabilmek gelecek nesil açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenledir ki, günümüzde araştırmacıların büyük bir çoğunluğu özellikle mevcut suyun en etkin biçimde kullanılmasına, su kaynaklarının korunmasına ve geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmaktadır (Şahin, 2001).

Sulama, çağdaş tarım tekniklerinin en önemlilerinden biri olup, bitkilerin gereksinim duydukları, ancak doğal yollarla karşılanamayan suyun, bitkinin kök bölgesine yapay yollarla ve kontrollü olarak verilmesidir. Kurak, yarı kurak ve yarı nemli bölgelerdeki bitkisel üretimde en önemli unsurlardan birisi sulamadır.

Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde ekonomik yapıya bağlı olarak kaplamalı veya kaplamasız açık kanal yapıları ile salma sulamalar yapılırken, gelişmiş ülkelerde kapalı sistemlerle, basınçlı yağmurlama ve damla sulama kullanılmaktadır. (Özdoğan, 2010).

Ülkemizde halen sulanan arazinin; %81,73'ü yüzey sulama ile sulanmaktadır. Sulanan alanların yalnızca %16,62'si yağmurlama ve %1,65'i ise damla sulama yöntemi ile sulanmaktadır. Sulanan arazinin %37,55'i kuyudan, %28,64'ü akarsudan, %15,87'si barajdan, %10,05'i kaynaktan, %2,85'i göletten, %1,93'ü gölden, %3,11'i diğer kaynaklardan sağlanan su ile sulanmaktadır. (Uçan, 2005)

Mevcut suyun en iyi şekilde kullanılması, şebekelerde performansın yükseltilmesi önemli konulardan birisidir. Ülkemizde birçok sulama şebekelerinde benzer sulama sorunları bulunmaktadır. Bu sebeplerle hem çiftçinin sulama gereksinimlerinin karşılanabilmesi, hem de işletmecilik sorunlarına çözüm getirilmesi



tarımsal üretimde verimliliği ve istihdamı artıracak, sosyal ve ekonomik açıdan büyük oranda olumlu yönde bir etki sağlayacaktır.

Performans değerlendirme, sulama yönetiminin entegre bir bileşenidir. Performans değerlendirilerek, sulama şebekesinin performans düzeyinin memnun edici olup olmadığı veya yükseltme imkanı olup olmadığı tespit edilir. Değerlendirme sonucu, sulama yönetimi performansı yükseltilecek alanı belirleyebilir. İzleme ve değerlendirme, performans değerlendirmenin bir parçasıdır. Genellikle şebeke veya yönetim yerine proje kavramı içinde kullanılır. Performans değerlendirme sonucu; amaç/hedeflerin yeniden tanımlanması, işletme amaç/hedeflerinin yeniden belirlenmesi, personelin eğitimi, düzeltici önlemlerin uygulanması, yeni altyapı inşası, bakım çalışması yapılması, yeni yöntem planlaması geliştirilmesi, alternatif sulama yöntemlerinin değiştirilmesi, sistemin rehabilitasyonu /modernizasyonu gibi önerilerle sonuçlanır (Burton, 2010).

Bu çalışmanın amacı, Bursa İlindeki on adet sulama birliğine ilişkin bazı performans göstergelerinin (sulama oranı, su temin oranı, sulama ücreti toplama oranı ve birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları) karşılaştırmalı değerlendirilmesidir.



MATERYAL VE YÖNTEM

1. Materyal

Bu çalışmada Bursa ili sınırlarında bulunan; Bursa, Nilüfer, Demirtaş, İznik Gölü Keramet, İznik Merkez, İznik Ova Köyleri, Karacabey, Mustafakemalpaşa, Uluabat ve Yenişehir olmak üzere on adet sulama birliği (S.B.) ele alınmıştır. Çalışmada materyal olarak söz konusu birliklere ilişkin DSİ Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı'nın devredilen tesislere ilişkin izleme ve değerlendirme raporlarından alınan veriler kullanılmıştır.

1.1. Araştırma Alanı Hakkında Genel Bilgiler

Bursa ili doğuda Bilecik, Adapazarı, kuzeyde Kocaeli, Yalova, İstanbul ve Marmara Denizi, güneyde Kütahya, batıda Balıkesir illeriyle çevrilidir. Araştırma konusu olan sulama birliklerinin konum

özelliklerine bakıldığında; Demirtaş, Nilüfer ve Bursa sulama birlikleri şehir merkezinde; Kuzeydoğuda İznik Gölü Keramet, İznik Ova Köyleri ve İznik Merkez sulama birlikleri; Batıda Karacabey, Uluabat ve Mustafakemalpaşa sulama birlikleri ile Doğuda Yenişehir S.B. yer almaktadır.

Demirtaş, Nilüfer ve Bursa sulama birlikleri şehir merkezinde bulunan Bursa Ovası'nda; İznik Gölü Keramet S.B. Orhangazi Ovası'nda; İznik Ova Köyleri ve İznik Merkez sulama birlikleri İznik Ovası'nda; Karacabey ve Uluabat sulama birlikleri Karacabey Ovası'nda, Mustafakemalpaşa S.B. Mustafakemalpaşa Ovası'nda, Yenişehir S.B. de Yenişehir Ovası'nda yer almaktadır.

Bursa'nın toprak özellikleri genel olarak killi-tın ve alüvyonlu toprak yapısına sahiptir. Bursa ilinin çeşitli yörelerinden alınan topraklar organik madde içeriklerine göre % 43,52'si az, % 32,22'si orta, % 12,97'si çok az, % 9,23'ü iyi ve % 2,06'si yüksek düzeylerde organik madde içermektedir. Bursa yöresi topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek üzere yapılmış bir çalışmada il topraklarının önemli bir bölümünde (%86,4) organik madde içeriğinin sınır değerlerinin altında veya hemen üzerinde olduğu bildirilmiştir (Anonim, 1983).

Marmara Denizi kıyı şeridinde yer alan Bursa İlinde genellikle Akdeniz iklim tipi hakim olup, yazlar kurak ve sıcak, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir. Denizden uzaklaştıkça iç kısımlarda yarı karasal iklim görülmektedir (Korukçu ve Arıcı 1986).

1.2. Araştırma Alanı Sulama Birliklerine İlişkin Bilgiler

Bursa sulaması 1962 yılında hizmete açılmış ve 2000 yılında Bursa S.B.'ne devredilmiştir. Bursa S.B. kaynak olarak Gölbaşı Barajından kanalet sulama sistemi ile 1816 hektar sulama alanında çiftçilere sulama hizmeti sağlamaktadır.

Demirtaş sulaması 1985 yılında hizmete açılmış olup 2007 yılında Demirtaş S.B.'ne devredilmiştir. Demirtaş S.B. kaynak olarak Demirtaş barajından kanalet sistemi ile 1510 hektar sulama alanında çiftçilere hizmet sağlamaktadır.

Nilüfer S.B. işletme alanı içerisinde Güngören sulaması 98 hektar alanda kapalı sistem cazibe ile hizmet etmekte olup 2016 yılında devri



gerçekleşmiştir. Hasanağa sulaması 742 hektar kanalet sistemi ile Hasanağa barajı kaynaklı cazibe sulama olarak 1986 yılında hizmet vermeye başlayan 2016 yılında sulama birliğine devredilmiştir. Çakırköy sulaması 2014 yılında hizmete açılarak 2224 hektar kapalı şebeke cazibe sistemi ile Çalı ve Kayapa göletleri ile sulama sağlamaktadır.

Keramet pompaj sulaması 1981 yılında 2798 hektar alanda cazibe sulama olarak kanalet sistemi ile hizmete açılarak İznik gölü'nden pompaj yardımı ile iletim ve dağıtım kanallarına suyu ileten sulamadır. Tesisin devri 1997 yılında İznik Gölü Keramet S.B.'ne devredilerek tarımsal sulama hizmeti sağlamaktadır.

Uluabat pompaj sulaması 6344 hektar alanda kanalet sulama tesisi ile hizmet vermek için 1974 yılında hizmete açılmıştır. Hizmet vermekte olduğu alana Uluabat Gölü'nden pompaj ile suyu kanalet sistemine sahip su iletim dağıtım kanallarına iletmektedir. Uluabat S.B. 2003 yılında devraldığı tesis ile hizmet vermektedir.

Yenişehir YAS sulaması 53 adet YAS (yer altı suyu) kuyusu ile 5020 hektar tarım alanında kapalı şebeke sulama sistemi olarak hizmet vermeyi amaçlamıştır. Yenişehir S.B.'ne 2013 yılında devredilerek 2015 yılında hizmete açılmıştır. Boğazköy Barajı sulaması 11645 hektar tarım alanında sulama amacıyla Boğazköy barajından cazibe ve pompaj sulama ile 2016 yılında Yenişehir S.B.'ne devredilerek sulamaya açılmıştır.

Karacabey pompaj sulaması tarımsal sulama faaliyetleri için 1989 yılında 16683 hektar tarım alanı için Manyan Gölü'nden pompaj yardımı ile kanalet sistemine ileterek sulamaya olanak vermiştir. Sulama tesisi 1996 yılında Karacabey S.B.'ne devredilmiştir.

İznik merkez pompaj sulaması 2200 hektar tarım alanında kanalet sistemi ile faaliyet göstermek için 1987 yılında hizmete açılmıştır. İznik Merkez S.B.'ne 2005 yılında devri gerçekleşen tesis İznik Gölü'nden pompaj ile tesise sulama suyu ileterek çiftçilere tarımsal sulama hizmeti sağlamaktadır.

Mustafakemalpaşa sulaması 20271 hektar tarım alanı için Manyas Gölü'nü besleyen Mustafakemalpaşa Çayı'ndan pompaj ile su iletim ve dağıtım kanallarına sulama suyu sağlamaktadır. Kanalet sistemine sahip sulama tesisleri; Sol Sahil 1970, Sağ Sahil 1980 ve Üçbeyli



pompaj sulaması 1980 yılında işletmeye açılarak 1997 yılında Mustafakemalpaşa S.B.'ne devredilmiştir.

Boyalıca pompaj sulaması 4736 hektar tarım alanında sulama sağlamak için kanalet sistemi olarak 1985 yılında işletmeye açılmıştır. İznik Ova Köyleri S.B.'ne 2005 yılında devredilen Boyalıca pompaj sulaması İznik Gölü'nü kaynak olarak kullanarak pompaj ile tesise sulama suyu ileterek tarımsal sulama hizmeti sağlamaktadır.

2. Yöntem

2.1. Sulama Oranı

Sulama oranı, sulama alanı içinde fiilen sulanan alanın sulamaya açılan alana oranı olarak ifade edilir (Beyribey, 1997; Özçelik ve ark., 1999). Sulama oranına ait denklem Eşitlik 1'de gösterilmiştir. Sulama oranı performansının sınıflandırılması Çizelge 2.1'de gösterildiği gibi yapılmıştır (Sönmezyıldız, 2012).

$$SO = \frac{FSA}{SA} \quad (1)$$

Burada; SO: sulama oranı (%); FSA: fiilen sulanan alan (ha); SA: sulamaya açılan alan (ha).

Çizelge 2.1. Sulama oranı sınıflandırması

Göstergeler	Z	Kabul Edilebilir	Memnun Edici	İ
ayrık				yi
Sulama Oranı	30	30-40	40-50	50

2.2. Su Temin Oranı

Sulama şebekelerinde su kullanım etkinliği performans göstergelerinden su temin oranı (STO) Eşitlik 2 ile hesaplanmıştır (Beyribey, 1997)

$$STO = \frac{\text{ŞSU}}{\text{TSSİ}} \quad (2)$$

Burada; STO: Su Temin Oranı, ŞSU: şebekeye saptırılan su (m³/ha/yıl), TSSİ: toplam sulama suyu ihtiyacı (m³/ha/yıl)

2.3. Sulama Ücreti Toplama Oranı

Sulama ücreti toplama oranı, sulama şebekelerinde tahakkuk eden sulama ücretlerinin tahsil edilme yüzdesi olarak ifade edilmektedir (Özçelik, 1999) ve Eşitlik 3 ile hesaplanmaktadır. Sulama ücreti toplama performansının sınıflandırılması Çizelge 2.2’de gösterildiği gibi yapılmıştır (Sönmez yıldız, 2012).

$$SÜTO = \frac{TEÜ}{TESÜ} \quad (3)$$

Burada; SÜTO: Sulama Ücreti Toplama Oranı (%); TEÜ: Tahsil Edilen Sulama Ücreti (TL); TESÜ: Tahakkuk Eden Sulama Ücreti (TL).

Çizelge 2.2. Sulama ücreti toplama performansı sınıflandırması

Göstergeler	ayrık	Kabul Edilebilir	Memnun Edici	İyi
Su Ücreti Toplama Oranı	40	40-60	60-70	> 70

2.4. Birim Sulanan Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafları

Birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları Eşitlik 4 yardımıyla hesaplanmıştır.

$$(4) \quad BSADTİBYM = \frac{TİBYM}{SA}$$

Burada; BADTİBYM: Birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları (TL); TİBYM: Toplam işletme bakım yönetim masraflarını (TL), SA: Sulanan alan (ha).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmada elde edilen sulama oranı, su temin oranı, sulama ücreti toplama oranı ve birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları Çizelge 2.3'te verilmiştir. Hesaplanan her bir performans göstergesi aşağıda ayrı başlıklar halinde tartışılmıştır.



Çizelge 2.3. Sulama birlikleri performans göstergeleri

Sulama Birliği Adı	Sulama Oranı (%)	Su Temin Oranı (%)	Sulama Ücreti Toplama Oranı (%)	Birim Sulanan Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafları (TL/ha)
İznik Gölü Keramet	77	0,99	65	2271
İznik Ova Köyleri	63	1,30	87	1412
İznik Merkez	42	1,31	73	1306
Karacabey	81	0,73	61	386
Uluabat.Gölü	27	2,33	70	1336
Mustafakemalpaşa	79	1,46	80	355
Yenişehir	71	-	58	329
Bursa	63	1,40	44	902
Demirtaş	37	-	73	820
Nilüfer	33	-	39	648
Ortalama	57	1,36	65	977

1. Sulama Oranı

Bursa ili sınırları içerisinde bulunan çalışma sahasındaki sulama birliklerine ait işletme tesislerinde gerçekleşen sulama oranlarına ilişkin sonuçlara göre, en düşük sulama oranı %27 ile Uluabat Gölü S.B. ve en yüksek sulama oranı ise %81 ile Karacabey S.B.'de gerçekleşmiştir (Çizelge 2.3). Çalışma sahasında bulunan 10 adet sulama birliğinde yapılan performans değerlendirmelerinde ortalama sulama oranı %57 olarak belirlenmiştir. Bulut ve Çakmak (2001) Mersin bahçeleri sulamasında devir öncesi ve devir sonrası sistem performansını karşılaştırılmış ve sulama oranı devir öncesi %85-93 devir sonrası %87-98 olarak saptamışlardır. Yıldız (2010) Aşağı Seyhan Ovası'nda 9 adet sulama birliğinde sulama oranını %12-97 arasında bulmuştur.



Çizelge 2.1'deki sınıflandırmaya göre incelenen sulama birliklerinde 6 adedi iyi, 1 adedi memnun edici, 2 adedi kabul edilebilir ve 1 adedi de zayıf olarak sınıflandırılmıştır.

Sulama birliklerinde sulama oranlarının düşük olmasının nedenleri genellikle açık kanalet olan şebekelerde iletim hatlarında meydana gelen kayıplar, su kaynağının yetersizliği, şebeke sonlarına suyun yeterli miktarda ve istenilen zamanda iletilmemesi, ekilen bitki desende yağışların yeterli olması sonucu sulama yapılmaması ve nadasa bırakılan araziler gibi nedenlere bağlanabilir. Tekinel (2003), Aşağı Seyhan Ovası'nda yaptığı çalışmada da, sulama oranını düşük tespit etmiştir. Bunun nedeni olarak da çiftçilerin aşırı sulama yapmaları sonucu bazı yerlerde taban suyu, tuzluluk ve drenaj sorunları, su iletim kanallarındaki sızmalar ile bölgede kentsel yerleşim ve sanayi yapılarının tarım arazileri üzerinde yer almaları gibi faktörlere bağlamıştır.

2. Su Temin Oranı

Toplam sulama suyu ihtiyacına göre, su temin oranının 1'e eşit olması ihtiyacı karşılayacak düzeyde; 1'den küçük olması, ihtiyaçtan daha az su kullanıldığını; 1'den büyük olması ise şebekeye ihtiyaçtan daha fazla su verildiğini göstermektedir (Beyribey, 1997).

Su temin oranı çalışma alanı içerisindeki sulama birliklerinde 0.73 ile 2.33 arasında değişmiş olup en yüksek Uluabat Gölü S.B.'de bulunmuştur (Çizelge 2.3). Söz konusu birlik ihtiyacı olan suyun 2 katından daha fazlasını temin etmektedir. Uçar ve ark. (2003) tarafından Isparta ili sulama şebekelerinin sorunlarının incelendiği bir çalışmada, 1996-1999 yılları ortalamasına göre, su temin oranı en düşük 1.66 ile Gelendost ve en yüksek 5.72 ile Şarkikaraağaç sulama şebekelerinde elde edilmiştir. Tüm şebeke ortalamasının ise 3.2 olduğunu ve bu değer ihtiyaktan yaklaşık 3 kat daha fazla olduğunu belirtmiştir. Vermillion ve Garces-Restrepo çalışmalarında Kolombiya'da 1976 yılında sulama birliğine devredilen Coello ve Saldana sulamalarında 1993 yılına ilişkin su temin oranı sırasıyla 1,3 ve 1,8 olarak belirtmiştir. Sayın ve ark. (2010) Antalya ili Aksu ilçesinde 4 adet sulama birliği ile 1 yerel yönetim tarafından işletilen sulama şebekesinde yaptıkları çalışmada su temin oranını 1,9-3,4 olarak saptamışlardır. Nalbantoğlu ve Çakmak (2007), tarafından yapılan çalışmada Akıncı sulamasında sulama sistem performansının



karşılaştırmalı olarak değerlendirmiş ve araştırma alanında yıllık su temini oranı 1,55-1,98 olarak belirlenmiştir.

Yapılan çalışma örnekleri ile Bursa ilinde faaliyet gösteren sulama birliklerinin su temin oranlarını kıyaslandığında, Bursa'daki sulama suyu organizasyonlarının diğer çalışma örneklerinden daha az seviyede su temin ettiği görülmektedir. Ancak buna rağmen bazı sulama birliklerinde gereğinden fazla su kullanıldığı da görülmektedir. Su temin oranının yüksek olmasında başlıca sebep su iletim ve dağıtım kanallarında su kayıplarının fazla olmasıdır. Araştırma kapsamında bulunan sulama birliklerinin büyük çoğunluğu açık kanalet sistemine sahip olduğundan dolayı kanallarda meydana gelen su kayıpları su temin oranının 1'den büyük olması sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Burada; Yenişehir, Demirtaş ve Nilüfer sulama birlikleri tesisine aldıkları suyun ölçümlerini yapmamaktadırlar. Bu nedenle bahsi geçen birliklere ilişkin su temin oranı değerleri hesaplanamamıştır. Söz konusu birliklerin ölçüm yapmaması önemli derecede eksiklik olarak görülmektedir. İşletme tesisine alınan su ölçülmediğinde; su dağıtım programının oluşturulması ve su kaynağının yetersiz olması durumunda nasıl bir su kısıtı uygulayacağının planlanması mümkün olmayacaktır.

3. Sulama Ücreti Toplama Oranı

Sulama birlikleri hizmetlerini zamanında ve istenilen oranda sağlayabilmeleri için sulama suyu ücretlerini düzenli olarak tahsil etmesi gerekmektedir. Çalışma kapsamındaki sulama birliklerinde, sulama hizmet bedeli dekar/TL ya da m³/TL şeklinde belirlenmektedir. Sulama ücreti toplama oranları incelendiğinde, en yüksek değer %87 ile İznik Ova Köyleri S.B.'de olduğu görülmekte ve bunu Mustafa Kemal Paşa S.B. takip etmektedir. En düşük değeri ise Nilüfer S.B. (%39) ve ardından Bursa S.B. (%44) almıştır. Ele alınan tüm sulama birliklerinin ortalaması %65 olarak belirlenmiştir. Sulama ücreti toplama performansını gösteren Çizelge 2.2'ye göre değerlendirdiğimizde; 2 sulama birliği iyi, 5 sulama birliği memnun edici, 2 sulama birliği kabul edilebilir ve 1 sulama birliği de zayıf sınıfında yer almıştır. Tüm sulama birliklerinin sulama ücreti toplama oranlarının ortalamasına bakıldığında ise memnun edici sınıfında yer aldığı görülmektedir.



Yıldız (2010) tarafından Aşağı Seyhan Ovası'nda yapılan bir çalışmada, 9 adet sulama birliği performanslarını değerlendirilmiş ve sulama ücreti toplama oranı %46-77 arasında bulunmuştur. Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) tarafından yapılan çalışmada sulama ücreti toplama performansı %70-93 olarak belirlenmiştir. Özçelik ve ark (1999), Kayseri bölgesi sulamalarında incelediği sulama şebekelerinde devir öncesi dönemde tahsilat oranı %51.6 iken, devir sonrasında ise bu değerin %66.7'ye ulaştığı belirtilmiş ve birliklerde ortalama tahsilat oranının yeterli olmadığı, bu oranın minimum %90-95 düzeyine ulaştırılması gerektiği savunulmuştur. Topak ve ark (2003), Çumra ve Ova Sulama Birliği faaliyetlerini incelediği araştırma sonunda, tahsilat oranlarını sırasıyla % 115 ve %97 olarak hesaplamışlardır.

Sulama ücreti toplama oranlarının bazı bölgelerde düşük olmasında en önemli faktör, çiftçilerin elde ettikleri ürünleri piyasada satışını gerçekleştirdiklerinde almaları gereken ücretleri zamanında alamadıkları ya da alsalar bile diğer piyasa borçlarına öncelik verdikleri gibi birtakım nedenlerden dolayı zamanında ödeme yapmakta güçlük çektikleri yönündedir.

4. Birim Sulanan Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafları

İncelenen on adet sulama birliğine ilişkin ortalama birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları 977 TL/ha olmuştur (Çizelge 2.3). En yüksek değer 2271 TL/ha ile İznik Gölü Keramet sulama birliği olarak belirlenmiştir. Yenişehir S.B. sulamalarını hem cazibe hem de pompaj kullanarak yapmaktadır. Buna rağmen en düşük değer (329 TL/ha) bu S.B.'de gerçekleşmiştir. Karacabey ve Mustafakemalpaşa sulama birlikleri açık sistem ve pompaj kullanmalarına rağmen Yenişehir S.B. kadar düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bunun sebebi de sulama alanlarının ve sulama oranlarının diğerlerine göre daha yüksek olmasıdır.

SONUÇ



Araştırma alanındaki sulama birliklerinin ortalama sulama oranı %57 ile orta seviyede olduğu ve bunun da işletmenin sürekliliğini sağlamak için yeterli olmadığı söylenebilir. Fakat dikkat edilmesi gereken unsurlardan birisi sulama birliklerinin işletme alanlarının büyüklüğü ve tesis özellikleridir. En düşük oranlara sahip sulama birlikleri incelendiğinde, elde edilen bu sonuca; imar ile yapılaşmanın artarak tarım alanlarını azaltması, bitki deseninin farklılık göstermesi, çiftçilerin suya ulaşmakta güçlük çekmesi sonucu sondaj kuyularının artması, su iletim ve dağıtım kanallarının çok yıpranmış olması gibi faktörlerin etkilediği anlaşılmaktadır. Yüksek değerlere sahip sulama birlikleri ise personel, iş makinası ve ekonomik alım gücü dengesini oluşturarak, zamanında ve yeterli miktarda bakım onarım çalışmalarını gerçekleştirmekte ve bu sayede sulama oranı yüksek değerlere ulaşmaktadır.

İncelenen sulama birliklerinden sadece birkaçı dışında şebekeye alınan su ölçülmemektedir. Bu nedenle bu birliklerde elde edilen veriler pompa verileri kullanılarak kayıt altına alınmaktadır. Sulama birliklerinde açık kanalet sistemi olmasından dolayı su temini ihtiyaç duyulan değerden 1.5-2 kat daha fazla olmaktadır. Yeterli olmayan bakım onarım çalışmaları nedeni ile iletim dağıtım kanallarında su kayıplarının fazla olması, yetersiz izleme ve değerlendirme ile çiftçilerin kayıt dışı sulama gerçekleştirmesi ve aşırı sulama yapılmasının önlenememesi gibi nedenlerle söz konusu sulama birliklerindeki su temin oranları yüksek olmuştur.

Sulama ücreti toplama performansı konusunda çiftçilerin tarımsal faaliyetlerinde yakıt, gübre, ilaç, tohum ve işçi masrafları gibi başlıca girdileri olmaktadır. Bu girdiler çiftçilerin ekonomik gücünü zorlamakta ve bahsi geçen ihtiyaçları ürün hasat edilene kadar karşılamaları gerekmektedir. Bu nedenle çiftçiler, sulama birliklerine yapmaları gereken ödemeleri tarımsal ürünlerini hasat edip ürünlerini sattıktan sonraya bırakmaktadır. Bazı ürünlerin satışında vadeli ödeme alan çiftçiler aylar sonra sulama birliklerine ödeme yapabilmekte ve bu da sulama ücreti toplama oranını etkilemektedir. Sulama ücretlerinin tahsilatı konusunda sulama birlikleri farklı politikalar ile erken ödeme indiriminden yararlanma ve taksitler halinde ödeme gibi seçenekler ile çiftçilere kolaylıklar sağlasa dahi bazı bölgelerde tahsilat oranları düşük seviyededir.



Araştırma alanında sulama ücretlerindeki fiyatlandırma büyük oranda dekar/TL olarak belirlenmektedir. Bu durum çiftçiler arasında hem adaletsizlik duygusuna hem de aşırı su kullanımına neden olmaktadır. Bu nedenle, suyun etkin ve tasarruflu kullanılması için ve çiftçiler arasındaki az su kullanan ile çok su kullananın aynı ücreti (dekar başına) ödemesi hakkındaki adaletsizlik düşüncesini ortadan kaldırmak için fiyatlandırmanın hacim esasına göre yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Şahin, M., 2001. Konya İli Çumra İlçesinde Uygulanan Sulama Yöntemlerinin Tarımsal Yayım Açısından Değerlendirilmesi. Selçuk Üniv. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi, Konya
- Özdoğan, K., 2010, Güldürcek Sulamasında Sulama Performansının değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi, 1-3, 9-12.
- Ünver, İ. 2003. Türkiye’de Uygulanan Tarımsal Sulama Politikaları. Dünya Su Günü 2003 Etkinlikleri, ss:33-41, TÜSKOOP-BİR (Türkiye Sulama Kooperatifleri Merkez Birliği), 22 Mart, Ankara.
- Uçan, K., 2005, Sulama Birlikleri Personelinin Mesleki Açidan Yeterlilikleri: Kahramanmaraş İli Örneği/Professional Competencies of the Personnel of Irrigation Associations: The Case of Kahramanmaras Province, Journal of the Faculty of Agriculture, 36 (1).
- Çakmak, B., 2002. Kızılırmak Havzası Sulama Birliklerinde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 3(2):130-141
- Çevik, B., Tekinel,O., 2000. Sulama Şebekeleri ve İşletme Yöntemleri. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:229, Ders Kitapları Yayın No:A-74, Adana
- Burton, M. 2010. Irrigation Management Principles and Practices. CABI is a trading name of CAB International. 386p. London, UK.
- Bos, M.G., 1997. Performance Assessment for Irrigation and Drainage. Irrigation and Drainage Systems, Vol:11, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.



- Vermillion, D.L. and Garces-Restrepo, C. 1996. Results of Management Turnover in Two Irrigation Distircts in Colombia. International Water Management Institute, Research report 4, Colombo, Sri Lanka.
- Bulut, İ. ve Çakmak, B. 2001.Mersin Bahçeleri Sulamasında Devir Öncesi ve Sonrası Sistem Performansının Karşılaştırılması. A.Ü.Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:7, Sayı:3, s.58-65, Ankara.
- Topak, R., Acar, B., Kara, M., Çiftçi, N. ve Şahin, M., 2003, Çumra Ve Çumra Ova Sulama Birlikleri Sulama Şebekelerinde Yeni İşletme 50 Şeklinin Performans Göstergelerine Etkileri. 2. Ulusal Sulama Kongresi Bildiriler Kitabı. 16-19 Ekim 2003, Kuşadası, Aydın, S.66-73.
- Sayın, B., Çelikyurt, M.A., Karaman, S. ve Akkaya, H. 2010. Sulama Organizasyonlarının İşletmecilik Yönünden Değerlendirilmesi: Aksu İlçesi Örneği. Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, Cilt:1, s.49-549, Şanlıurfa.
- Yıldız, E., 2010, Aşağı Seyhan ovası örneğinde sağ sahil sulama birliklerinin sistem performanslarının değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi,, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 1-12.



ZOOTEKNİ



HASAT

ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)



Depolama Zamanına Bağlı Olarak Mısır Silajının pH Değişimi ve Nötralizasyon İmkanlarının Araştırılması*

Hiba Jalal ALZMAR** - Sinan Sefa PARLAT***

* Selçuk Üniversitesi – Fen bilimleri Enstitüsü – Zootehni Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

**Selçuk Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü – Zootehni Anabilim Dalı
Yüksek Lisans öğrencisi

***Selçuk Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü – Zootehni Anabilim Dalı –
Öğretim Üyesi, Prof. Dr.

Özet

Bu araştırma farklı depolama sürelerine sahip mısır silajı örneklerinin depolama süresine bağlı olarak pH, kuru madde ve laktik asit değişimlerinin tesbit edilip, elde edilen verilere göre her bir depolama süresi için ideal organik tampon unsurlarının molar oran ve molar konsantrasyonlarının hesaplanması için yürütülmüştür. Deneme için aynı işletmeden 30 günlük ara ile aynı silaj deposundan her bir dönem için 5 tekerrürlü olarak 5 kez temin edilen mısır silajı numunelerinde silaj suyu pH'ları, silaj kuru maddesi, silaj laktik asit içeriği belirlenmiş ve her bir dönem için ayrı ayrı sodyum asetat / asetik asit ve sodyum propiyonat / propiyonik asit organik tampon çözeltilerinin molar oranları ve molar konsantrasyonları belirlenmiştir. Deneme sonuçlarına göre; silaj depolama süresine bağlı olarak silaj numunelerinin pH'ları düşmüş, kuru madde içerikleri ile laktik asit seviyeleri artmıştır ($P<0.05$). Dolayısıyla depolama zamanına bağlı olarak hazırlanan sodyum asetat / asetik asit ve sodyum propiyonat / propiyonik asit organik tampon çözeltilerinin hem oranları hem de tampon sistemi oluşturan unsurların molar konsantrasyonları artmıştır. Bu sonuçlar mısır silajları için hazırlanacak organik tampon çözeltilerin hazırlanmasında silaj depolama süresinin dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir

Abstract

This study was carried out to determine the pH, dry matter and lactic acid changes depending on the storage period of corn silage samples with different storage periods and to calculate the molar ratio and



molar concentrations of the ideal organic buffer elements for each storage period according to the data obtained. For the experiment, silage water pHs, silage dry matter, silage lactic acid content were determined for 5 replicates of 5 times for each period from the same silage tank with 30 days intervals. Molar ratios and molar concentrations of sodium acetate / acetic acid and sodium propionate / propionic acid organic buffer solutions were determined. According to the trial results; silage samples have decreased the pH of the silage storage period, dry matter content and lactic acid levels increased ($P < 0.05$). Thus, both the molar ratios of the organic buffer solutions and the molar concentrations of sodium acetate / acetic acid and sodium propionate / propionic acid were prepared. Depending on the silage storage time, the molar concentrations and ratios of the buffer system components increased. These results indicate that silage storage time should be taken into account in the preparation of organic buffer solutions to be prepared for maize silages.

Giriş



Silaj yapımı Türkiye için henüz uzun bir geçmişe sahip değildir. Silolanan fermente mısır ruminant cinsi koyun, keçi, sığır gibi çiftlik hayvanların yeşil kaba yem gereksinimini önemli ölçüde karşılayabilir. Ancak, mısır silajı kullanımında belli kurallara riayet edilmezse, çiftlik hayvanlarda rumen asidozu görülebilir. Bu bakımdan, mısır silajıyla yemlenen ruminantların işkembe asiditesinin fizyolojik sınırlar arasında tutulması büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle, mısır silajıyla yemlenen sığır gibi çiftlik hayvanlarının buffer gereksinimlerine yönelik inovatif ürünlere şiddetle ihtiyaç duyulmaktadır. Mısır silolama tekniği son derece kolay bir prosese sahiptir. Silaj, yüksek nemli ve ılıman bölgeler için ideal bir kaba yem muhafaza yöntemidir. Silaj yapımı sonucu orijinal ürün çok az besin madde kaybına uğrar. Mısır silajı, kışın taze yeşil yemin bulunamadığı bölgelerde çiftlik hayvanlarının nemli yeşil kaba yem gereksinimlerini karşılar. Silaj, standart şartlarda hazırlanırsa, bozulmadan en az 2 – 3 yıl süreyle muhafaza edilebilir. Silaj ruminant hayvanların üretim maliyetlerini önemli ölçüde düşürebilir. Ancak, mısır silajının depolama süresine bağlı olarak asiditesi giderek artacağından, gerekli tampon uygulamaları yapılmazsa ruminal asidoz ve asidozla doğrudan ya da dolaylı ilişkisi olan pek çok metabolik ve fizyolojik

anormallikler görülebilir. Dolayısıyla sorunsuz silaj uygulamaları için işkemve asiditesini fizyolojik aralıklarda tutabilecek yeni nesil farklı ürün / ürün kombinasyonlarına gereksinim duyulmaktadır.

Materyal:

Denemelerde kullanılan organik asit ve tuzlarına ilişkin tampon unsurlar şunlardır: Asetik Asit, Sodyum asetat, Propiyonik asit, Sodyum propiyonat kullanılmıştır. Denemelerde dijital pH metre, etüv, hassas analitik terazi, düşük devir – yüksek performanslı sebze suyu sıkacağı, vakumlu saklama kapları, laboratuvar tipi soğutucu, numune poşetleri, çanta tipi termos, pH bandı, süzgeç ve filtre kağıdı, NaOH, cam petri kapları, desikatör kullanılmıştır.

Metot:

Denemeler için aynı işletmeden 30 günlük ara ile 3 kez temin edilen mısır silajı numuneleri özel taşıma aparatları ile laboratuara ulaştırılmıştır. Otuz günlük ara ile üç farklı zamanda alınan mısır silajı örneklerinde 5 tekerrürlü olarak analizler yapılmıştır. Bu amaçla 5 adet X 100 gramlık numunelerde düşük devir — yüksek performanslı sebze suyu sıkacağı kullanılarak silaj suyu örnekleri elde edilmiştir. Her bir döneme ait numunelerde dijital pH metre ile silaj suyu pH'ları tesbit edilmiştir. Bu işlemlerin ardından her bir silaj sıvısı örneğinin pH'sını nötrale edebilmek için 0,1 N NaOH çözeltisi kullanılarak laktik asit konsantrasyonu belirlenmiştir. Örneklerin pH'sını 6.0'ya ayarlayabilmek için Henderson – Hasselbalch denkleminde yararlanılarak Asetik asit - Sodyum asetat tampon çözeltisi ile Propiyonik asit — Sodyum propiyonat tampon çözeltisi hazırlanmıştır. Denemeler için etüv ve desikatör kullanılarak farklı depolama zamanlarına ait mısır silajı örneklerinin kurumadde ve su muhtevaları belirlenmiştir. Daha sonra her bir mısır silajı suyu numunelerine aittoplam H^+ konsantrasyonları tesbit edildikten sonra her bir deneme grubu için harcanacak olan asetik asit – sodyum asetat tampon çözeltisi ile propiyonik asit – sodyum propiyonat çözeltisine ait tampon unsurların molar konsantrasyonları belirlenmiştir. Denemeler tesadüf parselleri deneme planına uygun olarak düzenlenmiş olup, elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiştir.



Deneme Sonuçları ve Tartışma

Konuya ilişkin olarak rumen pH'sının tamponlanabilmesine yönelik organik asit ve konjüge bazlarından oluşan tampon uygulamasına ilişkin bilimsel literatüre rastlanılamadığı için deneme bulgularının kıyaslanabileceği bir durum bulunmamaktadır. Depolama süresine göre mısır silajı kriterlerine ait deneme sonuçları Tablo.1'de sunulmuştur.

Mısır silaj kriterleri içerisinde sadece [Sodyum propiyonat] / [Propiyonik asit] oranları bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz olup, diğer silaj kriterleri olan pH, ham su, kuru madde, 100 ml silaj suyunun laktik asit içeriği, mısır silajının laktik asit içeriği, 100 g silaj suyunun tamponlanması için sarfedilen asetik asit ve sodyum asetat miktarı, 100 g silaj suyunun tamponlanması için sarfedilen propiyonik asit ve sodyum propiyonat miktarı ve [Sodyum asetat] / [Asetik asit] bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Deneme sonuçlarına göre; 3 farklı depolama zamanı için alınan mısır silajı örneklerinin pH, laktik asit, kuru madde ve ham su değerleri ile silaj laktik asit nötralizasyonu için sarf edilecek organik tampon unsurlarının molar konsantrasyonları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama süreleri bakımından silaj kriterleri önemli ölçüde zamana bağlı olarak değişim göstermiştir.



Tablo.1. Lokasyonlara göre mısır silajı kriterlerine ait deneme sonuçları

Kriterler	1.Döner	2. Dönem	3. Dönem
pH	4.056 ^{a*}	3.678 ^b	3.164 ^c
100 g mısır silaj suyundaki Laktik asit miktarı, g	4.701 ^c	4.806 ^b	5.416 ^a
1kg mısır silajının laktik asit içeriği, %	1.440 ^b	1.802 ^a	1.884 ^a
Kuru madde,%	62.40 ^c	65.10 ^b	69.27 ^a
Ham su %	37.60 ^a	34.90 ^b	30.73 ^c
100 g silaj suyu için sarfedilen asit miktarı, g	0.0328 ^b	0.0414 ^a	0.0432 ^a
100 g silaj suyu için sarfedilen sodyum asetat miktarı, g	1.306 ^b	1.638 ^a	1.710 ^a
100 g silaj suyu için sarfedilen propiyonik asit miktarı, g	0.025 ^b	0.031 ^a	0.032 ^a
100 g silaj suyu için sarfedilen sodyum propiyonat mik., g	1.180 ^c	1.476 ^b	1.546 ^a
[Sodyum propiyonat] / [Propiy asit]**	0.610	0.620	0.630
[Sodyum asetat] / [Asetik asit]	0.466 ^b	0.474 ^b	0.620 ^a

*Farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

**Henderson – Hasselbalch denklemine göre hesaplanmıştır.

100 g silaj suyunun nötralizasyonu için depolama zamanına bağlı olarak sarf edilen asetik asit ve propiyonik asit ile onların konjüge bazları olan sodyum asetat ve sodyum propiyonat miktarları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$).



Depolama süresine bağlı olarak silaj örneklerinin pH'ları düşerken, laktik asit içerikleri ise artmaktadır. Keza, depolama süresine bağlı olarak silaj örneklerinin kuru madde ve ham su içeriklerinde de önemli değişiklikler olmuştur. Depolama süresinin uzaması kuru madde miktarını artırırken, ham su içeriğini düşürmüştür. Sodyum propiyonat / Propiyonik asit tampon sisteminde tampon sistemi oluşturan asit ve konjuge bazıların oranları arasındaki farklılıklar önemsiz gözükse de tampon sistemi oluşturan asit ve konjuge bazlarının mutlaka değer olarak molar konsantrasyonları ise artmıştır. Öte yandan Sodyum propiyonat / Propiyonik asit tampon sistemi oluşturan asit ve konjuge bazıların oranları arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur. Benzer şekilde tampon sistemi oluşturan asit ve konjuge bazlarının mutlaka değer olarak molar konsantrasyonları artış göstermiştir. Mevcut durumda gerek bilimsel çalışmalarda gerekse pratikte bikarbonat, karbonat tuzları, magnezyum oksit ve kısmen ekmeke mayası kullanılarak rumen pH'sı optimize edilmeye çalışılmaktadır. Ancak, söz konusu bu uygulamalar bir tampon sistem olmayıp, sadece rumen pH'sını yükseltmeye yöneliktir. Dolayısıyla, bu alanda rumen pH'sını optimize edebilmek için gerçek tampon uygulamalarına acil ihtiyaç duyulmaktadır.



KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., Turgut, İ., Filya, İ., 2002, Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Bolsen, K.K., & Heidker, J.L. 1985. *Silage Additives USA*. Canterbury, UK: Chalcombe Publications.
- Erdman, R.A., 1988. Dietary buffering requirements of the lactating dairy cow: a review. *Journal of Dairy Science*, 71: 3246-3266
- Filya, İ., 2001, Silaj Teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir.
- Jasaitis, D.K., J.E. Wohlt and J.L. Evans, 1987. Influence of fed ion content on buffering capacity of ruminant feedstuffs in vitro. *Journal of Dairy Science*, 70: 1391-1403
- Kılıç, A., 1986, Silo Yemi. Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, s. 3-327.

Kohn, R.A. and T.F. Dunlap, 1998. Calculation of the buffering capacity of bicarbonate in the rumen and in vitro. *Journal of Animal Science*, 76: 1702- 1709.

Moharrey, A. 2007. The determination of buffering capacity of some ruminant's feedstuffs and their cumulative effects on TMR ration. *AJAVS*, 2(4):72-78.

Pauly, T. (ed) 1999. *Proc. 12th Int. Silage Conference*. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 5-7 July 1999.

Şahin, İ.F., Zaman, M. Hayvancılıkta önemli bir yem kaynağı: Silaj. *Eastern Geographical Review* – 23, Erzurum

Wohlt, J.E., D.K. Jasaitis and J.L. Evans, 1987. Use of acid and base titrations to evaluate the buffering capacity of ruminant feedstuffs in vitro. *Journal of Dairy Science*, 70: 1465-1470.

Woolford, M.K. 1984. *The Silage Fermentation*. [Microbiological Series, No.14] New York, NY, and Basle: Marcel Dekker.



**İtalyan çimi (*Lolium multiflorum*) Silaj Asiditesinin
Nötralizasyonuna Yönelik Bir Araştırma ***

Abdurrahman ŞİMŞEK - Sinan Sefa PARLAT*****

* Selçuk Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü – Zootehni Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

**Selçuk Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü – Zootehni Anabilim Dalı
Yüksek Lisans öğrencisi

***Selçuk Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü – Zootehni Anabilim Dalı –
Öğretim Üyesi, Prof. Dr.

Özet

Bu araştırma üç farklı lokasyondan alınan İtalyan çimi (*Lolium multiflorum*) silaj örneklerinin pH, kuru madde ve laktik asit değişimlerinin belirlenip, elde edilen sonuçlara göre her bir lokasyon için optimal organik tampon unsurlarının molar oran ve molar konsantrasyonlarının hesaplanması için yürütülmüştür. Deneme için 3 farklı işletmeden 5 tekerrürlü olarak temin edilen İtalyan çimi silaj örneklerinde silaj suyu pH'ları, silaj kuru maddesi, silaj laktik asit içeriği belirlenmiş ve her bir işletme için ayrı ayrı sodyum asetat / asetik asit ve sodyum propiyonat / propiyonik asit organik tampon çözeltilerinin molar oranları ve molar konsantrasyonları belirlenmiştir. Deneme sonuçlarına göre; İtalyan çimi silaj numunelerinin alındığı işletmeler arasında pH, kuru madde içerikleri ve laktik asit seviyeleri bakımından önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ($P<0.05$). Dolayısıyla, İtalyan çimi silaj numunelerinin alındığı işletmeye göre hazırlanan sodyum asetat / asetik asit ve sodyum propiyonat / propiyonik asit organik tampon çözeltilerinin hem molar oranları hem de tampon sistemi oluşturan unsurların molar konsantrasyonları farklılık göstermiştir. Bu sonuçlar numunelerin alındığı işletmelere göre hazırlanacak organik tampon çözeltilerin molar oran ve molar konsantrasyonlarının belirlenmesinde işletmelerin İtalyan çimi silaj örneklerinin pH, kuru madde ve laktik asit seviyelerinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.



Abstract

This study was carried out to determine the pH, dry matter and lactic acid changes of Italian grass (*Lolium multiflorum*) silage samples taken from three different locations and to calculate the

molar ratio and molar concentrations of the optimal organic buffer elements for each location. Silage water pHs, silage dry matter, silage lactic acid content of the silage water samples, silage dry matter, silage lactic acid content were determined for each experiment. molar ratios and molar concentrations were determined. According to the trial results; significant differences were observed in terms of pH, dry matter content and lactic acid levels between the plants where the Italian grass silage samples were taken ($P < 0.05$). Thus, both molar ratios of the sodium acetate / acetic acid and sodium propionate / propionic acid organic buffer solutions prepared according to the plant from which the Italian lawn silage samples were taken and the molar concentrations of the buffer system components varied. These results show the importance of pH, dry matter and lactic acid levels of Italian lawn silage samples in determination of molar ratio and molar concentration of organic buffer solutions to be prepared according to the enterprises where samples are taken



Giriş

İtalyan çimi üretimi ülkemiz için çok yeni bir uygulamadır. İtalyan çimi yetiştiriciliğinin yaygınlaşmaya başlamasıyla birlikte İtalyan çimi silaj yapımını gündeme getirmiştir. İtalyan çimi ve silajı koyun, keçi ve sığır gibi hayvanların yeşil kaba yem gereksinimini önemli ölçüde karşılayabilir. İtalyan çimi silajı standart şartlarda hazırlanmaz ve çiftlik hayvanlara yüksek miktarlarda verilirse önemli sağlık sorunlarına sebep olabilir. İlk görülebilecek problemlerden birisi de ruminal asidozdur. İtalyan çimi silajı tüketen çiftlik hayvanlarının rumen pH'larının kontrol altında tutulması önemlidir. İtalyan çimi silajıyla yemlenen ruminantların tampon gereksinimlerine yönelik yeni nesil ürünlere ihtiyaç vardır. İtalyan çimi silajı yapımı tıpkı mısır silajı yapımı gibi oldukça kolay bir tekniktir. Silolayarak muhafaza yöntemi yüksek nemli ve ılıman bölgeler için uygun bir kaba yem muhafaza yöntemidir. İtalyan çiminin silolanarak muhafazasıyla besin madde kayıpları minimize

edilir. Genel olarak silajlar, özellikle taze yeşil yemin bulunamadığı mevsimlerde koyun, keçi ve sığır gibi hayvanlarının sulu yeşil kaba yem ihtiyaçlarını karşılar. İtalyan çimi silajının depolama süresine bağlı olarak asiditesi giderek artacağından, ihtiyaç duyulan pH düzenleyicileri kullanılmazsa asidoz ve ona bağlı pek çok hastalıklar ortaya çıkabilir. Bu nedenle, optimal silaj uygulamaları için rumen pH'sını düzenleyebilecek farklı ürünlere çok ihtiyaç duyulmaktadır.

Materyal

Denemelerde kullanılacak olan organik asit ve tuzlarına ilişkin tampon unsurlar aşağıdaki gibidir:

Asetik Asit /Sodyum asetat; Propiyonik asit /Sodyum propiyonat

Denemelerde 3 (üç) farklı lokasyondan temin edilen yeni ürün İtalyan çimi silaj örnekleri kullanılmıştır.

Denemelerde dijital pH metre, etüv, hassas analitik terazi, düşük devirli sebze suyu sıkacağı, vakumlu saklama kapları, laboratuvar tipi soğutucu, numune poşetleri, çanta tipi termos, pH bandı, süzgeç ve filtre kağıdı, cam petri kapları, desikatör kullanılmıştır.

Metot

Denemeler için üç farklı lokasyondan temin edilen yeni ürün italyan çimi silaj örnekleri vakumlu taşıma poşetleri içerisinde çanta tipi termosla analizlerin yapılacağı laboratuara getirilmiştir. Analizler 3 farklı İtalyan çimi silajı için 5 tekerrürlü yürütülmüş olup, ilk aşamada 15 adet X 100 gram örnekler düşük devir – yüksek performanslı sebze suyu sıkacağı kullanılarak sıvı örnekler elde edilmiştir. Bütün sıvı örneklerinde dijital pH metre ve pH bantları kullanılarak sıvı pH'ları belirlenmiştir. Bu işlemlerin ardından her bir silaj sıvısı örneğinin pH'sını optimum rumenpH seviyesine ayarlayabilmek için Asetik asit –Sodyum asetat tampon çözeltisi ile Propiyonik asit – Sodyum propiyonat tampon çözeltisi hazırlanmıştır. Bu asetat tampon çözeltisi ile Propiyonik asit — Sodyum propiyonat tampon çözeltisi hazırlanmıştır. Denemeler süresince etüv ve desikatör



kullanılarak 3 farklı İtalyan çimi silaj örneklerinin kurumadde ve ham su içerikleri analitik olarak belirlendikten sonra her bir silaj sıvısı örneğinin pH'sını nötralize edebilmek için 0,1 N NaOH çözeltisi kullanılarak laktik asit konsantrasyonları belirlenmiştir. Örneklerin pH'sını 6.0'ya ayarlayabilmek için Henderson – Hasselbalch denkleminde yararlanılarak Asetik asit - Sodyum asetat tampon çözeltisi ile Propiyonik asit — Sodyum propiyonat tampon çözeltisi hazırlanmıştır. Denemelerin bundan sonraki sürecinde her bir muameleye ilişkin farklı miktarlardaki İtalyan çimi silajı örnekleri için *in vitro* Asetik asit – Sodyum asetat tampon çözeltisi ile Propiyonik asit – Sodyum propiyonat tampon çözeltisine ait tampon unsurların molar konsantrasyonları belirlenmiştir.

Deneme Sonuçları ve Tartışma

Lokasyonlara göre İtalyan çimi silajı kriterlerine ait deneme sonuçları Tablo.1'de sunulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; 3 farklı bölgeden sağlanan İtalyan çimi silaj örneklerinin pH, laktik asit, kuru madde ve ham su değerleri ile silaj laktik asit nötralizasyonu için harcanan organik bazlı tampon unsurlarının molar konsantrasyonları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Konuya ilişkin olarak rumen pH'sının tamponlanabilmesine yönelik organik asit ve konjüge bazlarından oluşan tampon uygulamasına ilişkin bilimsel literatüre rastlanılamadığı için deneme bulgularının kıyaslanabileceği bir durum bulunmamaktadır.



Tablo.1. Lokasyonlara göre italyan çimi silajı kriterlerine ait deneme sonuçları

Lokasyon	I. LOKASYON	II. LOKASYON	III. LOKASYON
pH	4,872 ^{b*}	4,434 ^b	5.050 ^a
Ham Su (%)	30,4 ^b	31,4 ^b	45,2 ^a
Kuru Madde(%)	69,6 ^a	68,6 ^a	54,86 ^b
100 ml İtalyan çimi silaj suyunun laktik asit içeriği (g)	3,923 ^b	3,784 ^b	4,310 ^a
İtalyan çimi silajının laktik asit içeriği (%)	2,730 ^a	2,596 ^b	2,362 ^b
Tampon için sarfedilen Asetik Asit miktarı (g) (100 g İtalyan çimi silaj suyu için)	0,079 ^b	0,077 ^b	0,086 ^a
Tampon için sarfedilen Sodyum Asetat miktarı (g) (100 g silaj suyu için)	3,572 ^b	3,446 ^b	3,925 ^a
Tampon için sarfedilen Propiyonik Asit miktarı (g) (100 g silaj suyu için)	0,062 ^b	0,060 ^b	0,067 ^a
Tampon için Sodyum Propiyonat miktarı (g) (100 g silaj suyu için)	3,226 ^b	3,112 ^b	3,544 ^a
[Sodyumasetat] / [Asetikasit]**	0,545	0,541	0,555
[Sodyum propiyonat] / [Propiyonik asit]**	0,697	0,694	0,704

*Farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). **Henderson – Hasselbalch denklemine göre hesaplanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre irdelenen bölgeler arasında ideal değerler I. Bölge ve II. bölgeden alınan örneklerde belirlenmiştir. III. Bölgeye ait sonuçlar değerlendirildiğinde, sonuçların I. ve II. Bölgelerden önemli seviyede saptığı gözlemlenmiştir. 100 g İtalyan



çimi silaj suyunun nötralizasyonu için harcanan asetik asit ve propiyonik asit ile onların tuzları olan sodyum asetat ve sodyum propiyanat miktarları arasında I. bölge ile II. bölge arasındaki farklılıklar önemsizken, bu bölgeler ile III. Bölge arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Halihazırda, gerek bilimsel çalışmalarda gerekse pratikte bikarbonat, karbonat tuzları ve magnezyum oksit kullanılarak işkembe asiditesi nötralize edilmeye çalışılmaktadır. Fakat, söz konusu bu uygulamalar bir tampon sistem olmayıp, sadece işkembe pH'sını yükseltmeye yöneliktir. Dolayısıyla, bu alanda işkembe pH'sını nötralize edebilmek için dinamik tampon uygulamalarına ivedi çözümler beklenmektedir. Sonuç olarak; İtalyan çimi silajında pH'nın 4,44 – 4,88 aralığında olması, kuru madde içeriğinin ise yaklaşık % 70 kadar olması kullanılacak organik tampon unsurlarının daha stabil olabileceğine işaret etmektedir.

KAYNAKLAR

Catchpoole, V. R. and E. F. Henzell. 1971. Silage and silagemaking from tropical herbage species. *Herb. Abstr.* 41:213-221.

D. Ben-Ghedalia, A. Halevi, J. Miron. 1995. Digestibility by dairy cows of monosaccharide components in diets containing wheat or ryegrass silages. *J. Dairy Sci.*, 78: 134-140.

Erdman, R.A., 1988. Dietary buffering requirements of the lactating dairy cow: a review. *Journal of Dairy Science*, 71: 3246-3266

Jasaitis, D.K., J.E. Wohlt and J.I. Evans, 1987. Influence of fed ion content on buffering capacity of ruminant feedstuffs in vitro. *Journal of Dairy Science*, 70: 1391-1403

Kohn, R.A. and T.F. Dunlap, 1998. Calculation of the buffering capacity of bicarbonate in the rumen and in vitro. *Journal of Animal Science*, 76: 1702- 1709.

McDonald, P., A. R. Henderson and S. J. E. Heron. 1991. *The Biochemistry of Silage* (2nd ed) Cambrian Printers Ltd. Aberystwyth., pp. 184-223.

Pauly, T. (ed) 1999. *Proc. 12th Int. Silage Conference*. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 5-7 July 1999.



Peyraud JL, Astigarraga L, Faverdin P (1997) Digestion of fresh perennial ryegrass fertilized at two levels of nitrogen by lactating dairy cows. *Animal Feed Science and Technology* **64**, 155–171.

Tas BM, Taweel HZ, Smit HJ, Elgersma A, Dijkstra J, Tamminga S (2006) Rumen degradation characteristics of perennial ryegrass cultivars during the growing season. *Animal Feed Science and Technology* **131**, 102–119.

White, J., R. Lemus, J.R. Saunders, D. Rivera, and B. Rushing. 2017. Mississippi Annual Cool-Season Forage Crop Variety Trials, 2016–17 (unpublished data).

Wohlt, J.E., D.K. Jasaitis and J.L. Evans, 1987. Use of acid and base titrations to evaluate the buffering capacity of ruminant feedstuffs in vitro. *Journal of Dairy Science*, 70: 1465-1470.

Woolford, M.K. 1984. *The Silage Fermentation*. [Microbiological Series, No.14] New York, NY, and Basle: Marcel Dekker.



**Rumen pH'sının Regülasyonu için *in vitro* Tampon Sistem
Çözümlerinin Araştırılması***

Mehmet Akif YILDIZ - Sinan Sefa PARLAT*****

* Selçuk Üniversitesi – Fen bilimleri Enstitüsü – Zootehni Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

**Selçuk Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü – Zootehni Anabilim Dalı
Yüksek Lisans öğrencisi

***Selçuk Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü – Zootehni Anabilim Dalı –
Öğretim Üyesi, Prof. Dr.

Özet

Bu araştırma üç farklı işletmeden alınan mısır silaj örneklerinin pH, kuru madde ve laktik asit değişimlerinin belirlenip, elde edilen sonuçlara göre her bir işletme için optimal organik tampon unsurlarının molar oran ve molar konsantrasyonlarının hesaplanması için yürütülmüştür. Deneme için 3 farklı işletmeden 5 tekerrürlü olarak temin edilen mısır silajı örneklerinde silaj suyu pH'ları, silaj kuru maddesi, silaj laktik asit içeriği belirlenmiş ve her bir işletme için ayrı ayrı sodyum asetat / asetik asit ve sodyum propiyonat / propiyonik asit organik tampon çözeltilerinin molar oranları ve molar konsantrasyonları belirlenmiştir. Deneme sonuçlarına göre; mısır silajı numunelerinin alındığı işletmeler arasında pH, kuru madde içerikleri ve laktik asit seviyeleri bakımından önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ($P<0.05$). Dolayısıyla, mısır silajı numunelerinin alındığı işletmeye göre hazırlanan sodyum asetat / asetik asit ve sodyum propiyonat / propiyonik asit organik tampon çözeltilerinin hem molar oranları hem de tampon sistemi oluşturan unsurların molar konsantrasyonları farklılık göstermiştir. Bu sonuçlar numunelerin alındığı işletmelere göre hazırlanacak organik tampon çözeltilerin molar oran ve molar konsantrasyonlarının belirlenmesinde işletmelerin mısır silajı örneklerinin pH, kuru madde ve laktik asit seviyelerinin dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir.



Abstract

This study was carried out to determine the pH, dry matter and lactic acid changes of corn silage samples taken from three different enterprises and to calculate the molar ratio and molar concentrations of optimal organic buffer components for each operation. For the experiment, silage water pHs, silage dry matter, silage lactic acid content were determined in the corn silage samples obtained from 3 different enterprises and 5 replicates were determined. and molar concentrations were determined. According to the trial results; There were significant differences in terms of pH, dry matter content and lactic acid levels between the plants where corn silage samples were taken ($P < 0.05$). Thus, both the molar ratios of the sodium acetate / acetic acid and the sodium propionate / propionic acid organic buffer solutions prepared according to the plant from which the maize silage samples were taken differed, and the molar concentrations of the buffer system components varied. These results indicate that the pH, dry matter and lactic acid levels of maize silage samples should be taken into consideration in determining the molar ratio and molar concentrations of the organic buffer solutions to be prepared according to the enterprises where the samples are taken.



Giriş

Mısır silajı hayvanların fermente yeşil kaba yem ihtiyacını karşılayan önemli bir materyaldir. Silajın tarihçesi ülkemizde çok eski sayılmaz. Bu nedenle silaj yapımının yanısıra silaj tüketen hayvanların rumen pH'larının düzenlenmesinde de önemli sıkıntılar yaşanmaktadır. Dolayısıyla yakın gelecekte silaj tüketen hayvanların tampon ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik farklı araştırmaların yapılması kaçınılmazdır. Silaj yapımı son derece basit ve düşük iş gücü maliyeti gerektiren bir faaliyettir. Mısır silajı kurutma sorununun olduğu bölgeler için ideal bir alternatiftir. Mısırın silolanması sonucu besin madde kayıpları minimize edilmektedir. Keza, mısır silajı özellikle ülkemizde bilhassa kışın ruminantların fermente sulu yeşil yem ihtiyaçlarının karşılanmasında son derece önemlidir. Mısırın silaj yapılması ile birim hacimde daha fazla kaba yem depolanabilmektedir. Mısır silajı uzun yıllar minimum besin madde

kaybıyla depolanabilmektedir. Silaj, optimal büyükbaş ve küçükbaş ruminant yetiştiriciliği yapılan çiftliklerde hayvancılığın geleceğini garantiye alması bakımından büyük öneme sahiptir. Bunun yanı sıra, mısır silajının pH'sının düşük olması beraberinde ruminantlarda asidoz ve ona bağlı sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle optimal silaj kullanımı için rumen pH'sını optimize edebilecek inovatif uygulamalara mutlak ihtiyaç duyulmaktadır.

Materyal

Denemelerde kullanılan organik asit ve tuzlarına ilişkin tampon unsurlar aşağıdaki gibidir:

- 01) Asetik Asit
- 02) Sodyum asetat
- 03) Propiyonik asit
- 04) Sodyum propiyonat



Denemelerde ayrıca 3 (üç) farklı lokasyondan temin edilen yeni ürün mısır silajı örnekleri kullanılmıştır. Denemelerde dijital pH metre, etüv, hassas analitik terazi, düşük devirli sebze suyu sıkacağı, vakumlu saklama kapları, laboratuvar tipi soğutucu, numune poşetleri, çanta tipi termos, pH bandı, süzgeç ve filtre kağıdı, cam petri kapları, desikatör kullanılmıştır.

Metot

Denemeler için üç farklı lokasyondan temin edilen yeni ürün mısır silajı örnekleri vakumlu taşıma poşetleri içerisinde çanta tipi termosla analizlerin yapılacağı laboratuara getirilmiştir. Analizler 3 farklı mısır silajı için 5 tekerrürlü yürütülmüş olup, ilk aşamada 15 adet X 100 gram örnekler düşük devir – yüksek performanslı sebze suyu sıkacağı kullanılarak sıvı örnekler elde edilmiştir. Bütün sıvı örneklerinde dijital pH metre ve pH bantları kullanılarak silaj sularının pH'ları belirlenmiştir. Bu işlemlerin ardından her bir silaj sıvısı

örneğinin pH'sını standart pH seviyesine ayarlayabilmek için Asetik asit –Sodyum asetat tampon çözeltisi ile Propiyonik asit – Sodyum propiyonat tampon çözeltisi hazırlanmıştır.

Denemeler süresince etüv ve desikatör kullanılarak 3 farklı mısır silajı örneklerinin kuru madde ve ham su içerikleri analitik olarak belirlenmiştir. Bu işlemlerden sonra 3 farklı mısır silajı ham su örneklerine ilişkin total H^+ konsantrasyonları belirlendikten sonra her bir silaj sıvısı örneğinin pH'sını nötralize edebilmek için 0,1 N NaOH çözeltisi kullanılarak laktik asit konsantrasyonları belirlenmiştir. Örneklerin pH'sını 6.0'ya ayarlayabilmek için Henderson – Hasselbalch denkleminde yararlanılarak Asetik asit - Sodyum asetat tampon çözeltisi ile Propiyonik asit — Sodyum propiyonat tampon çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra her bir muamele için sarfedilecek olan Asetik asit – Sodyum asetat tampon çözeltisi ile Propiyonik asit – Sodyum propiyonat tampon çözeltisine ait tampon unsurların molar konsantrasyonları belirlenmiştir.



Deneme Sonuçları ve Tartışma

Denemeye ilişkin sonuçlar Tablo.1’de sunulmuştur.

Tablo.1. Lokasyonlara göre mısır silajı kriterlerine ait deneme sonuçları

Lokasyon	I.Lokasyon	II. Lokasyon	III. Lokasyon
PH	3,872 ^{b*}	4,418 ^a	3,942 ^b
Ham Su (%)	57,2 ^b	64,2 ^a	58,1 ^b
Kuru Madde(%)	42,8 ^a	35,8 ^b	41,9 ^a
100 ml silaj suyunun laktik asit içeriği (g)	4,935 ^a	4,331 ^b	4,848 ^a
Mısır silajının laktik asit içeriği (%)	2,822 ^a	2,780 ^b	2,812 ^a
Tampon için sarfedilen Asetik Asit miktarı (g) (100 g silaj suyu için)	0,096 ^a	0,086 ^b	0,094 ^a
Tampon için sarfedilen Sodyum Asetat miktarı (g) (100 g silaj suyu için)	4,494 ^a	3,944 ^b	4,415 ^a
Tampon için sarfedilen Propiyonik Asit miktarı (g) (100 g silaj suyu için)	0,076 ^a	0,068 ^b	0,075 ^a
Tampon için sarfedilen Sodyum Propiyonat miktarı (g) (100 g silaj suyu için)	4,059 ^a	3,561 ^b	3,987 ^a
[Sodyum asetat] / [Asetik asit]	0,570	0,555	0,568
[Sodyum propiyonat] / [Propiyonik asit]**	0,715	0,705	0,714

*Farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).



***Henderson – Hasselbalch denklemine göre hesaplanmıştır.*

Deneme sonuçlarına göre; 3 farklı lokasyondan temim edilen mısır silajı örneklerinin pH, laktik asit, kuru madde ve ham su değerleri ile silaj laktik asit nötralizasyonu için sarf edilecek organik tampon unsurlarının molar konsantrasyonları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Deneme sonuçlarına göre incelenen lokasyonlar arasında optimal değerler I. Lokasyon ve III. lokasyondan alınan örneklerde tesbit edilmiştir. II. Lokasyona ilişkin veriler incelendiğinde, değerlerin optimalden önemli derecede saptığı görülmüştür. 100 g silaj suyunun nötralizasyonu için sarf edilen asetik asit ve propiyonik asit ile onların konjüge bazları olan sodyum asetat ve sodyum propiyanat miktarları arasında I. Lokasyon ile II. Lokasyon arasındaki farklılıklar önemsizken, bu lokasyonlar ile II. Lokasyon arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur.

Konuya ilişkin olarak rumen pH'sının tamponlanabilmesine yönelik organik asit ve konjüge bazlarından oluşan tampon uygulamasına ilişkin bilimsel literatüre rastlanılamadığı için deneme bulgularının kıyaslanabileceği bir durum bulunmamaktadır.

Mevcut durumda gerek bilimsel çalışmalarda gerekse pratikte bikarbonat, karbonat tuzları, magnezyum oksit ve kısmen ekmek mayası kullanılarak rumen pH'sı optimize edilmeye çalışılmaktadır. Ancak, söz konusu bu uygulamalar bir tampon sistem olmayıp, sadece rumen pH'sını yükseltmeye yöneliktir. Dolayısıyla, bu alanda rumen pH'sını optimize edebilmek için reel tampon uygulamalarına acil ihtiyaç duyulmaktadır.

Deneme sonuçlarımıza göre; mısır silajında pH'nın 4'ün altında olması, kuru madde içeriğinin % 40 civarında olması kullanılacak organik tampon unsurlarının daha stabil olabileceğini göstermektedir.



KAYNAKLAR

Açıkgöz, E., Turgut, İ., Filya, İ., 2002, Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasad Yayıncılık, İstanbul.

Bolsen, K.K., & Heidker, J.L. 1985. *Silage Additives USA*. Canterbury, UK: Chalcombe Publications.

Erdman, R.A., 1988. Dietary buffering requirements of the lactating dairy cow: a review. *Journal of Dairy Science*, 71: 3246-3266

Filya, İ., 2001, Silaj Teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir.

Jasaitis, D.K., J.E. Wohlt and J.L. Evans, 1987. Influence of fed ion content on buffering capacity of ruminant feedstuffs in vitro. *Journal of Dairy Science*, 70: 1391-1403

Kılıç, A., 1986, Silo Yemi. Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, s. 3-327.

Kohn, R.A. and T.F. Dunlap, 1998. Calculation of the buffering capacity of bicarbonate in the rumen and in vitro. *Journal of Animal Science*, 76: 1702- 1709.

Moharrey, A. 2007. The determination of buffering capacity of some ruminant's feedstuffs and their cumulative effects on TMR ration. *AJAVS*, 2(4):72-78.

Pauly, T. (ed) 1999. *Proc. 12th Int. Silage Conference*. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 5-7 July 1999.

Şahin, İ.F., Zaman, M. Hayvancılıkta önemli bir yem kaynağı: Silaj. *Eastern Geographical Review* – 23, Erzurum

Wohlt, J.E., D.K. Jasaitis and J.L. Evans, 1987. Use of acid and base titrations to evaluate the buffering capacity of ruminant feedstuffs in vitro. *Journal of Dairy Science*, 70: 1465-1470.

Woolford, M.K. 1984. *The Silage Fermentation*. [Microbiological Series, No.14] New York, NY, and Basle: Marcel Dekker.



Akkaraman Koyununda Yapılan Islah Çalışmaları

İrfan GÜNGÖR

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Ve Politikalar
Genel Müdürlüğü

Özet

Türkiye’de ıslah çalışmalarında genel olarak yerli ırkların kültür ırkları ile melezlenmesi ve belli bir seviyeden sonra kendi içinde çiftleştirilerek tip sabitlemesi yolu ile gerçekleşmiştir. Bu uygulama ile hızlı şekilde Türkiye ekonomisinin ihtiyacı olan ırklar geliştirilmeye çalışılmıştır. Yaygın yetiştiriciliği yapılan Akkaraman koyun ırkı bu çalışmalarda önemli bir yer tutar. Geliştirilmesinde Akkaraman koyun ırkının katkısı bulunan ırklar/ tipler şunlardır: Malya, Anadolu Merinosu, Orta Anadolu Merinosu, Polatlı, Hasak koyunlarıdır. Halk elinde yetiştirilerek oluşan Akkaraman koyunundan kan alan ırklar / tipler: Norduz, Kangal Akkaraman, Güney Karaman, Herik Koyunları. Bu çalışmada Türkiye’de Akkaraman koyununda yapılan ıslah çalışmaları hakkında bilgiler verilmiştir.



GİRİŞ

Türkiye’de Koyun Islah Çalışmaları

Türkiye’de koyun ıslah çalışmalarının, Cumhuriyetin kuruluşu ile başladığı söylenebilir. İlk çalışmalar, nitelikli yapağı üretmek amacıyla merinos ırkına dönüştürme ile gündeme gelmiştir. Daha sonraları ise, yerli ırkların kuzu, et ve süt verim yönünde ıslahı çalışmaları yoğunluk kazanmıştır (Sönmez, 2009).

Kumaş endüstrisinin ince yapağıya verdiği önem, Merinos yetiştiriciliğinde yapağı verim ve kalitesinin birinci derecede, et verim

kabiliyetinin ise ikinci derecede ele alınmasına sebep olmuştur. Diğer taraftan yakın zamana kadar Türkiye’de üretilen etin tüketimi karşılayacak seviyede oluşu, yerli koyun ırklarımızda et verimi kabiliyetini geliştirici çalışmalara yönelmeyi yavaşlatmıştır (Akçapınar, 1981).

Koyun yetiştiriciliğinde verimliliği artırmanın iki ana yolu vardır. Birincisi, koyunların genetik değerini yükseltmek ya da genotipi ıslah etmek ikincisi de koyunlara daha iyi çevre koşulları sağlamaktır. Genotip ıslahı, kalıcı ve sürekli olduğu için önemlidir. Türkiye’de genetik ıslah çalışmaları Cumhuriyetin kuruluşu ile başladığı söylenebilir. Erken Cumhuriyet yıllarında, yünlü dokuma endüstrisinin nitelikli yapağı gereksinimini karşılamak amacıyla, ilk koyun ıslahı çalışmaları, Merinos ırkına çevirme faaliyetleriyle başlatılmıştır. Daha sonraları et, süt ve döl verim yönünde de ıslah çalışmalarına başlanmıştır. Bu çalışmalar genelde melezleme programları şeklinde devlet eliyle yürütülmüştür. Islah çalışmalarında, bir yandan melezleme programları gerçekleştirilirken, bir yandan da bu melezlemelerde temel genetik materyal olarak kullanılan yerli koyun ırklarının verimlerinin saf yetiştirme ve seleksiyon çalışmalarıyla ortaya konulduğu görülmektedir (Kaymakçı, 2004; Kaymakçı ve ark., 2008).

Yerli koyun ırklarının seleksiyona yanıt veremeyecek bir düzeyde olduğu yargısına varıldığı için melezleme programlarına ağırlık verilmiştir (Sönmez ve ark., 2009).

Türkiye’de koyunların genetik yapısı ve çevre şartlarının düzeltilmesi üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Bu arada yerli koyun ırklarının verim özelliklerini inceleyen çok sayıda araştırmaların olmasına rağmen verim özelliklerinin saf olarak seleksiyonla ıslahı üzerinde yapılmış araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Her ne kadar saf ırkların genetik yapısının ıslahı seleksiyonla sağlanabilir ise de, geliştirilecek özellik sayısının birden fazla olması ve bu özellikler arasında negatif korelasyonların bulunması, seleksiyon ile ilerlemeyi yavaşlatmaktadır. Dolayısıyla verimleri düşük yerli ırkların geliştirilmesinde, istenen verim özelliklerini meydana getiren genlerin sürülerdeki frekansını



artırabilmek ve seleksiyon için iyi bir ortam sağlayabilmek için melezleme metodu uygulanmıştır (Barker, 1967).

Seleksiyon ve melezleme yöntemleri ile verim özelliklerinde ne ölçüde artış sağlanabileceğini anlamak için ırkların genetik düzeylerini araştırmalarla ortaya konmak gerekmektedir. Bu bilgiler ileride uygulanacak ıslah programlarına temel teşkil etmesi bakımından önemlidir. Bu tip çalışmaların tüm koyun ırkları ve varyetelerinde yapılması gerekmektedir (Akçapınar, 1981).

Saf Yetiştirme ve Seleksiyon Çalışmaları

Saf yetiştirme ve seleksiyon çalışmaları, kamu yetiştirme kurumlarında, ağırlıklı olarak Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM)'e bağlı tarım işletmelerinde gerçekleştirilmiştir. İşletmelere, çevre koyun yetiştiricilerinden toplanan yerli koyun ırkları üzerinde öncelikle bir ayıklama yapılmış, daha sonraları saf yetiştirme ve seleksiyon gibi ıslah yöntemleriyle verim düzeyleri ortaya konulmaya çalışılmıştır (Akçapınar, 1981; Sönmez ve ark., 2009).

Melezleme Çalışmaları

Saf yetiştirme ve seleksiyonla sağlanabilecek genetik ilerlemenin sınırlı olduğu görüşünün genel bir kabul olduğunun ortaya çıkması, Türkiye koyun ırklarının ıslahında melezleme çalışmalarının ağırlığını artırmıştır. Melezleme çalışmalarında, daha çok çevirme ve birleştirme (kombinasyon) melezlemesinden yararlanılarak yapağı, et-yapağı ve süt verim yönlü birçok yeni koyun tipleri oluşturulmuş ya da oluşturulmaya çalışılmaktadır. Tip oluşturma çalışmaları, TİGEM'e bağlı Tarım İşletmeleri ile kamu kurumlarında gerçekleştirilmiştir (Akçapınar, 2000; Sönmez ve ark., 2009).

Türkiye'de yerli ırkların ıslahında hızlı ilerleme sağlamak için melezleme denemeleri yapılmıştır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarla Alman Et Merinosu gibi kültür ırkları ile Kıvrıcık ve Akkaraman gibi yerli ırklar arasında çevirme melezlemesi uygulanmış ve elde edilen yeni tip ve ırklar halk elinde yaygın hale gelmeye çalışılmıştır.



Melezleme ile Elde Edilen Koyun Tipleri

Yapağı Verim Yönlü Tipler

Türkiye dokuma endüstrisinin ihtiyaç duyduğu nitelikli yapağıyı karşılamak üzere uygulanan merinoslaştırma çalışmaları sonucunda elde edilmişlerdir. Karacabey Merinosu (Türk Merinosu), Malya koyunu, Anadolu Merinosu ve Konya Merinosu (Orta Anadolu Merinosu) örnek olarak verilebilir.

Bu tiplerin genel özellikleri;

- a. Yapağıları, gerek nicelik gerekse nitelik açısından yerli koyunlardan üstündür.
- b. Vücut, baş ve ayaklar beyazdır. Kuyruklar, Malya dışında ince ve uzundur.
- c. Yerli ırklara göre daha hızlı gelişirler, canlı ağırlıkları yerlilerden yüksektir.
- d. Malya dışında, yağlı kuyruklu yerli ırkları doğal yolla aşma yeteneğine sahip değildir.
- e. Merinos gendüzeyine bağlı olarak özellikle Orta Anadolu koşullarına uyum zorlukları gözlenmektedir (Sönmez ve ark., 2009).



Karacabey Merinosu

Alman-Et Merinosları ile Kıvrıcık koyunlarının çevirme melezlemesi yöntemiyle çiftleştirilmesi sonucu elde edilmişlerdir. Yaklaşık % 90–95 Merinos genotipi taşırlar. Karacabey Tarım İşletmesinde (Tİ) geliştirilmiş, Güney Marmara Bölgesi'nde yayılmıştır (Akçapınar., 2000; Sönmez ve ark., 2009).

Malya Koyunu

Alman-Et Merinosları'nın Akkaraman koyunlarıyla birleştirme (kombinasyon)melezlemesi yöntemiyle oluşturulmuşlardır. Bu amaçla önce Merinos x Akkaraman G1 dölleri elde edilmiştir. G1'lerin dişileri, vücut yapıları oldukça iri, yapağı ve döl verimi üstün Akkaraman koçlarına verilerek % 35-40 düzeyinde merinos genotipi taşıyan yarım yağlı kuyruklu Malya tipleri oluşturulmuştur. Orta Anadolu'da Malya Tİ'nde elde edilmiştir. Malya tipinin geçmişte Akkaramanların ıslahında kullanıldığı bildirilmektedir(Şireli., 1996).

Anadolu Merinosu

Alman Et Merinosları ile Akkaramanların melezlenmesiyle elde edilmişlerdir. Bu merinos tipi, %75–80 Merinos genotipi taşımaktadır. Orta Anadolu'da Gözlü Tİ'nde oluşturulmuştur. Akkaramanların ıslahında kullanılmakta ve saf yetiştiriciliği yapılmaktadır(Şireli., 1996; Sönmez ve ark., 2009).



Konya Merinosu

Konya Merinosu, G2 ve G3 düzeyindeki Alman Et Merinosu x Akkaraman melezi koyun ve koçların kendi aralarında çiftleştirilmesiyle elde edilmişlerdir. Orta Anadolu Merinosu olarak da adlandırılmaktadır. Bu tiplerde merinos genotipi % 85'in üstündedir. Konya Tİ'nde geliştirilmiştir. Akkaramanların ıslahında ve saf yetiştirme amacıyla kullanılmaktadır(Akçapınar, 2000; Sönmez ve ark., 2009; Şireli., 1996)

Et-Yapağıcı Tipler

Et-yapağı verim yönlü olarak Türkiye'de oluşturulan başlıca tipler, İç Batı Anadolu eşiği için Ramlıç (Çifteler), Batı Anadolu için (Menemen) ve Orta Anadolu için Hasmer ve Hasak olmuştur (Akçapınar, 2000).

Bu tiplerin genel özellikleri;

- a. Büyüme hızı ve karkas kalitesi gibi özellikler açısından üstün özelliklere sahiptirler.
- b. Yapağı verim özellikleri orta-kalitedir.
- c. Vücut, baş ve bacaklar beyazdır. Kuyrukları incedir.
- d. Genel olarak kasaplık kuzu üretiminde baba hattı olarak uygundurlar.

Hasak Koyunu

Alman Siyah Başlı, Hampshire ve Akkaraman ırklarının üçlü melezlemesiyle oluşturulan bir baba hattıdır. Hasak koyunu da Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarım Enstitüsü'nde elde edilmiştir. Kasaplık kuzu üretimi için Orta Anadolu koşullarında, Akkaraman koyunlarıyla yapılacak kullanma melezlemesinde baba hattı olarak yararlanılması tasarlanmıştır. Hasak koyununun da saha düzeyinde kullanılabileceği bildirilmektedir (Şireli., 1996).

Süt ve Döl Verimi yüksek Tipler

Süt ve döl verim yönlü tipler, özellikle Batı Anadolu koşulları için oluşturulmuştur. Tahirova, Sönmez, Acıpayam ve Türkgeldi bu tiplere örnek verilebilir. Orta Karadeniz, İç ve Doğu Anadolu ile Akdeniz Bölgeleri için elde edilen Bafra koyunu önemli bir yere sahiptir. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından da Çukurova ve Çukurova Asaf geliştirilen Çukurova koyunu da geliştirilmiştir.

Süt ve döl verim yönlü tiplerin genel özellikleri;

- a. Genelde süt ve döl (et) verim yönlü tiplerdir, ancak aynı zamanda kuzu eti üretimini için uygun ana ve baba hattı olma özelliğine de sahiptirler.
- b. Erken yaşta damızlıkta kullanılabilirler.
- c. Verim düzeyleri (süt, döl, yapağı) yerli ırklara göre en az 2-3 kat daha fazladır.
- d. Oluşturuldukları bölgelerin iklim ve çevre koşullarına uyum yetenekleri yüksektir.



e. Kimileri örneğin Acıpayam tipi yağlı kuyruklu yerli koyunları doğal olarak olabilir.

f. Büyük sürü koyunculuğundan daha çok küçük sürü koyunculuğuna ve aile tipikoyunculuğa uygun özellik gösterirler.

Bu çalışmalarda Akkaraman kullanılmamıştır. Bunun nedeni Akkaraman koyunun sütçü ırk olarak görülmemesinden kaynaklanmaktadır ama bu ırka süt yönünden yapılacak çalışmalarda başarı sağlanacağı görülmüştür (Sönmez ve ark., 2009; Şireli., 1996)

Diğer Melezleme Çalışmaları

Bu çalışmaları iki grup altında toplamak mümkündür. Birinci grup, etçi tip oluşturma amacıyla yapılan çalışmalardır. Bu gruptaki çalışmaların ilki, 1970'li yılların başlarında Türk geldi ve İnanlı Tİ'nde gerçekleştirilen Texel x Kıvırcık melezlemesidir (Özcan, 1974).

Ancak, Texel ırkı ve melezlerinin hastalıklara, özellikle kan parazitlerine duyarlı olması nedeniyle araştırmalar sürdürülememiştir. Daha sonraları, yine yerli koyunların etçilik özelliklerinin ıslahı amacıyla 1986 yılında kültür ırkları ithal edilmiştir. Çalışmalarda, yerli ırklar etçi ırklarla melezlenmiş, ancak yeni tiplerin elde edilmesi için daha ileri düzeydeki melezlemeler ile tip sabitleştirilmesi faaliyetleri yürütülememiştir. Ön çalışmalarda, Gökhöyük Tİ'nde B. Leicester x Karayaka, Alpaslan Tİ'nde Lincoln x Morkaraman, Bala Tİ'nde Dorset Down x Akkaraman, Ulaş Tİ'nde Hampshire Down x Akkaraman, Çayır Mera ve Zootečni Araştırma Enstitüsü'nde Ile de France x Akkaraman ve Ile de France x Anadolu Merinosu, Acıpayam Tİ'nde Alman Siyah Başlı x Ramlıç ve Alman Siyah Başlı x Acıpayam melezleme çalışmaları yapılmıştır (Kaymakçı, ve ark., 1999; Ertuğrul, M. ve ark., 1989; Sönmez, ve ark., 2009)

Akkaraman, yıllarca yerli bir ırk olarak ihmal edilip, genelde melezleme veya çevirme melezlerinde kullanılmıştır. Ancak saf olarak ıslahı konusunda son yıllarda önemli çalışmaların başladığı görülmektedir. Bu çalışmalar, gerekli işlemlerin yapılması durumunda, bu yerli ırkın kültür ırklarını aratmayacak verimlere ulaşabileceğini göstermektedir. Bu çalışmaların başarısının, ileride



Türkiye'nin ve hatta Ortadoğu'nun koyun kuzu et ihtiyacını karşılamada önemli etkisi olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, Karaman Koyunundaki ilerleme ile çiftçinin gelirinin artacağı ve ülkemizin önemli ihracat kalemi olacağı ümit edilmektedir.

KAYNAKLAR

AKÇAPINAR, H. (1981) Dağlıç, Akkaraman ve kıvırcık kuzularının entansif beside büyüme ve yemden yararlanma kabiliyeti üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. A. Ü. Vet. Fak. Derg. Fac. Vet. Med., Univ. Ankara 28, (1-4): 112-129.

AKÇAPINAR, H. (2000). Koyun Yetiştiriciliği. Yenilenmiş 2. Baskı, İsmat Matbaacılık, ISBN:975- 96978-1-5, Ankara.

AKÇAPINAR, H., (1981) Dağlıç, Akkaraman Ve Kıvırcık Kuzularının Entansif Beside Büyüme Ve Yemden Yararlanma Kabiliyeti Üzerinde Karşılaştırmalı Araştırmalar. A. Ü. Vet. Fak. Derg. Fac. Vet. Med., Univ. Ankara 28, (1-4): 112-129

AKÇAPINAR, H., (1983) Bazı Faktörlerin Akkaraman ve Morkaraman Kuzularının Büyüme Kabiliyeti Üzerine Etkileri. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 30 (i) : 183-200

AKÇAPINAR, H., ÖZBEYAZ, C., ÜNAL, N., AVCI, M., (2000) Kuzu Eti Üretimine Uygun Ana ve Baba Hatlarının Geliştirilmesinde Akkaraman, Sakız ve Kıvırcık Koyun Irklarından Yararlanma İmkânları: I. Akkaraman Koyunlarda Döl Verimi, Akkaraman, Sakız x Akkaraman F1 ve Kıvırcık x Akkaraman F1 Kuzularda Yasama Gücü ve Büyüme, Turk J Vet Anim Sci 24 (2000) 71-79 © TÜBİTAK

BARKER, j.S.F. (1967): Modern Problems of population Genetics in Animal Husbandry, Der Züchter, Genetics and Breeding Research, 37, 309-321.



ERTUĞRUL, M., CENGİZ, F., ELİÇİN, A., (1989). Akkaraman ve Dorset Down x Akkaraman F1 kuzularında besi gücü ve karkas özellikleri. Ankara Üniversitesi Yayın No:608, Ankara.

KAYMAKÇI, M. 2004. İleri Koyun Yetiştiriciliği. İzmir İli Damızlık Koyun-Keçi Yetiştiricileri Birliği Yayınları, No:1 Bornova-İzmir.

KAYMAKÇI, M., ÖZDER, M., KARACA, O., TORUN, O., BAŞ, S., KOŞUM, N., (2009) Türkiye Koyun Islahı Stratejisi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 23, Sayı 2, 67-77

KAYMAKÇI, M., SÖNMEZ, R., KIZLAY, E., TAŞKIN, T., (1999). Kasaplık kuzu üretimi için uygun baba hatlarının oluşturulması üzerine araştırmalar(1.araştırma projesi). Tr. J. Veterinary and Animal Sciences 23(3):255-261

KAYMAKÇI, M., TAŞKIN, T. (2008) Türkiye koyunculuğunda melezleme çalışmaları. Hayvansal üretim, 49(2):43-51. Bornova-İzmir

ÖZCAN, H., TÜRKER, F., ALU, T.,(1974) İnanlı zootekni araştırma Kurumu'nda çeşitli texel melezlerinin beden formu, canlı ağırlık ve yapağı verimi bakımından kıvrıcıkla mukayesesi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi Cilt: 21 Sayı: 3.4

SÖNMEZ, R., KAYMAKÇI, M., ELİÇİN, A., TUNCEL, E., WASSMUTH, R., TAŞKIN, T., (2009) Türkiye Koyun Islahı Çalışmaları, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, , Cilt 23, Sayı 2, 43-65

ŞİRELİ, H. D., (1996) Tüm Yönleri İle Akkaraman Koyunları, Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Ens. Zootekni ABD

