



II. ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(Ege Üniversitesi / İzmir / TÜRKİYE)
8 - 9 Kasım 2019

TAM METİN KİTABI

II. INTERNATIONAL AGRICULTURE AND FOREST CONGRESS
(Ege University / Izmir / TURKEY)
8 - 9 November 2019

PROCEEDİNG BOOK

Editör / Editor:
Doç. Dr. Halil DEMİR





**II. HASAT ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN
KONGRESİ**
(8-9 Kasım 2019, İzmir, Türkiye)

**II. HASAT INTERNATIONAL AGRICULTURE AND FOREST
CONGRESS**
(8-9 November 2019, Izmir, Turkey)

ISBN: 978-605-7736-38-3

Publishing Director / Yayın Yönetmeni: Muhammet ÖZCAN

Editors / Editörler: Doç. Dr. Halil DEMİR

Cover Design / Kapak Tasarımı: Emre UYSAL

Asos Yayınevi

1st Edition / 1.baskı: December/Aralık 2019

Address / Adres: Çaydağra Mah. Hacı Ömer Bilginoğlu Cad. No:
67/2-4/MERKEZ/ELAZIĞ

E-Mail: asos@asosyayinlari.com

Web: www.asosvavinlari.com

Instagram: <https://www.instagram.com/asosvavinevi/>

Facebook: <https://www.facebook.com/asosvavinevi/>

Twitter: <https://twitter.com/Asosvavinevi>

2019

Birinci Basım / First Edition • ©



Düzenleyen Kurumlar

Ege Üniversitesi, Türkiye

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

Onur Kurulu

Prof. Dr. Necdet BUDAK, Ege Üniversitesi Rektörü, Türkiye

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

Düzenleme Kurulu Başkanları

Prof. Dr. Nedim KOŞUM, Ege Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Halil DEMİR, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye

Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. İbrahim GENÇSOYLU, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Banu YÜCEL, Ege Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Sıddık KESKİN, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Koray ÖZRENK, Siirt Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Younes REZAEI DANESH, Urmîye Üniversitesi, İran

Doç Dr. Nurhan KESKİN, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye



Bilim ve Hakem Kurulu

Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN, Adnan Menderes Üniversitesi,
Türkiye

Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM, Harran Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Ömer ERİNCİK, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL, Bingöl Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. İbrahim CEMAL, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Amrakh MAMEDOV, Tottori Üniversitesi, Japonya

Prof. Dr. Atilla DURMUŞ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Barış KARA, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN, Bartın Üniversitesi, Türkiye

Prof.Dr. Bedri SERDAR, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Şafak CEYLAN, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Birhan KUNTER, Ankara Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Coşkun GÜLSER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Filiz KARADAŞ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Gönül AYDIN, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Füsün GÜLSER, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Gulnara DJUMANIYAZOVA, Microbiology Research
Institute, Özbekistan



Prof. Dr. Hafız Ashfaq AHMED, PMAS-Arid Ziraat Üniversitesi,
Pakistan

Prof. Dr. Hasan ÇELİK, Lefke Avrupa Üniversitesi, KKTC

Prof. Dr. Khalid JAVED, Veterinerlik ve Hayvan Bilimleri
Üniversitesi, Pakistan

Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR, Ankara
Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Koray ÖZRENK, Siirt Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Köksal DEMİR, Ankara Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Nalan TÜRKOĞLU, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi,
Türkiye

Prof. Dr. Sıddık KESKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Şevket ALP, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Türker DÜNDAR, İstanbul Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Younes REZAEI DANESH, Urmiye Üniversitesi, İran

Prof. Dr. Ali SABIR, Selçuk Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Hüsnü ÜNLÜ, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Türkiye

Prof. Dr. Yasemin BİRCAN YILDIRIM, İskenderun Teknik
Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Yusuf CUFADAR, Selçuk Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Mahmut ÇETİN, Çukurova Üniversitesi, Türkiye



Prof. Dr. Sezai ALKAN, Ordu Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU, Uludağ Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Öner CANAVAR, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Sait Muharrem SAY, Çukurova Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Aşkın GALİÇ, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Harun KAMAN, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Altuğ ÖZDEN, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. İlker Sönmez, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Yener ATASEVEN, Ankara Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Anwar, SHAHZAD, Aligarh Muslim Üniversitesi,
Hindistan

Doç. Dr. Aşkın BAHAR, Selçuk Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Fariba MEHRKHOU, Urmiye Üniversitesi, İran

Doç. Dr. Fethi Ahmet ÖZDEMİR, Bingöl Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Gazel SER, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Mushtaq AHMAD, Quaid-i-Azam Üniversitesi, Pakistan.

Doç. Dr. Müttalip GÜNDOĞDU, Bolu Abant İzzet Baysal
Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Nurhan KESKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Oğuz KURDOĞLU, Karadeniz Teknik Üniversitesi,
Türkiye



Doç. Dr. Özgür KOŞKAN, Isparta Uygulamalı Bilimler
Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Reza AMIRNIA, Urmiye Üniversitesi, İran

Doç. Dr. Selim AYTAÇ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Serhat KARACA, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Sina BESHARAT, Urmiye Üniversitesi, İran

Doç. Dr. Sinan GÜNER, Artvin Çoruh Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU, Ondokuz Mayıs
Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi,
Türkiye

Doç. Dr. Zehra EKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Nafiye ADAK, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Burçak KAPUR, Çukurova Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi İpek ATILGAN HELVACIOĞLU, Trakya
Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi, Filiz Yıldız AKGÜL, Adnan Menderes
Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Burak ŞEN, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi,
Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖNER, Ordu Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi, Mustafa ÇELİK, Adnan Menderes Üniversitesi,
Türkiye



Dr. Öğr. Üyesi Ali Murat TATAR, Dicle Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi, Birsen KIRIM, Adnan Menderes Üniversitesi,
Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ahmad ALI, Mumbai Üniversitesi, Hindistan

Dr. Öğr. Üyesi Erkan EREN, Ege Üniversitesi Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi, Murat Kemal AVCI, Adnan Menderes
Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Fatih Şevki ERKUŞ, Van Yüzüncü Yıl
Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Hakan ÇETİNKAYA, Kilis 7 Aralık Üniversitesi,
Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Issam M. QRUNFLEH, Al-Balqa Uygulamalı
Bilimler Üniversitesi Ürdün

Dr. Öğr. Üyesi Jafar AMIRI, Urmiye Üniversitesi, İran

Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY, Kastamonu Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Mahdi GHIASI Urmiye Üniversitesi, İran

Dr. Öğr. Üyesi Mina RASTGOU, Urmiye Üniversitesi, İran

Dr. Öğr. Üyesi Muhammad ZAFAR, Quaid-i-Azam Üniversitesi,
Pakistan.

Dr. Öğr. Üyesi Muammer ŞENYURT, Çankırı Karatekin
Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Muhammad KHURSID, Haripur Üniversitesi,
Pakistan



Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TERİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi,
Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Nasrin SEYYEDI, Urmiye Üniversitesi, İran

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Kemal KEMAHLIOĞLU, Ege Üniversitesi,
Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Özkan EVCİN, Kastamonu Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Solmaz NAJAFI, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi,
Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Şemsettin KULAÇ, Düzce Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Zohreh JABBAZADEH, Urmiye Üniversitesi, İran

Dr. Öğr. Üyesi Handan ÇAKAR, Ege Üniversitesi, Türkiye

Dr. Alfonso CUESTA MARCOS, Bayer Crop Science, ABD

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

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



İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Düzenleyen Kurumlar	iii
Onur Kurulu	iii
Düzenleme Kurulu Başkanları	iii
Düzenleme Kurulu	iii
Bilim ve Hakem Kurulu	iv
BAHÇE BİTKİLERİ	1
Mikrobiyal Gübrenin Kıvırcık Marulda Verim ve Kaliteye Etkileri .	2
Eskişehir Ekolojik Koşullarında Ontogenetik Varyabilitenin Limon Kekikinde (<i>Thymus citriodorus</i> L.) Uçucu Yağ Oranı Ve Kompozisyonu Üzerine Etkisi	17
Farklı Azot Dozlarının Anadolu Adaçayı (<i>Salvia triloba</i> Mill.)’Nda Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi	33
Asma Türlerinde (<i>Vitis</i> spp.) Belirlenen Biyoaktif Maddeler ve Kullanım Alanları	46
Yenilebilir Film ve Kaplamaların Hasat sonrası Meyvelerin Soğukta Muhafazasında Kullanım Olanakları	57
Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) İleri Hatlarının Verim Ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi	62
Yumuşak Ekmeklik Buğday (<i>T. aestivum</i> L.) Genotiplerinin Solvent Tutma Kapasitesi Testi İle Bisküvilik Kalitesinin Belirlenmesi	76
Ekmeklik Buğdayda Ekim Zaman , Çeşit Ve Tohum İlacı Uygulamalarının Dane Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi	86
Doğu Akdeniz Bölgesi (Hatay/Türkiye) Koşullarında Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Fenolojik Ve Pomolojik Özellikleri	99
Prima Üzüm Çeşidinin Farklı Anaçlar Üzerine Aşılınması ve Fidan Eldesi	115



The Role Of Glucosinolates In Nutrition And Phytotherapy	141
Economically Important Wetland Flora As Weed In Agricultural Fields	156
The importance of forests to protect medicinal plants: a case study from Arid Region of Punjab Pakistan.....	164
Bazı Trabzon Hurması Çeşitlerinde Çiçek ve Meyve Dökümleri Üzerine Araştırmalar.....	192
Hatay’ Da Üretilen Turunçgil Fidanlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	204
Yozgat Yöresinde Yetiştirilen Kara (Çiçek) Bamyanın Fide Özelliklerinin Belirlenmesi	224
Alternatif Yeşilliklerde (Mibuna, Mizuna Ve Komatsuna) Tuz Stresinin Meydana Getirdiği Bazı Morfolojik Değişikliklerin Belirlenmesi.....	233
Çilekte <i>In Vitro</i> Kültür Kullanım Olanakları	249
GIDA MÜHENDİSLİĞİ.....	259
Düşük Seviyede Akrilamid Ve Yüksek Seviyede Pirazin Grubu Bileşenleri İçeren Türk Kahvesi Üretimi İçin Asparaginaz Enzimi Uygulama Koşullarının Optimizasyonu	260
Smart Manufacturing Method in Moulded White Cheese Production	267
Mevcut Gıda Güvenliği Sistemleri ve Kalite Denetleme İle İlgili Yaşanan Sorunlar	281
Farklı Üretim Stratejileri İle Fonksiyonel Bira Eldesi	294
Alkol Fermantasyonunda Karışık Kültür Kullanımı Ve Ürün Üzerine Etkisi.....	307
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ.....	321
.....	321



İlk ve Orta Öğretimde Eko-okulların Tarım, Orman ve Çevresel Konulardaki Çalışmaları ve Bu Okulların Toplumun Farkındalık Eğitimine Katkısı	322
SU ÜRÜNLERİ.....	346
Some Otolith Deformations In Common Sole (<i>Solea Solea</i> Linneaus, 1758) And Four-Eyed Sole (<i>Microchirus Ocellatus</i> Linneaus, 1758) From Southern Aegean Sea	347
<i>Pavlova lutheri</i> Kültüründe Büyüme Parametreleri	354
Türkiye’deki Şehir (Halk) Akvaryumları İçin Potansiyel Yerli Balık Türleri	364
Şehir (Halk) Akvaryumları ve Türkiye Profili	383
TARIM EKONOMİSİ.....	402
Sakarya İli Karasu İlçesinde Fındık Üretimi Ve Pazarlaması Üzerine Bir Araştırma.....	403
Arı Ürünleri Ekonomisi Açısından Bandırma Yöresi Orman Kaynaklarının İncelenmesi.....	417
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ.....	427
First Report And Molecular Identification Of Iraqi Macrofungi ..	428
Moleküler Varyans Analizi (AMOVA)	439
TARIMSAL MAKİNE VE ENERJİ SİSTEMLERİ	448
Prediction Of Yields In Apple Gardens Using Image Processing Methods.....	449
ZOOTEKNİ	456
Süt Sığırı Yetiştiriciliğinde Damızlık Boğa Seçimi Ve Boğa Kataloglarının Değerlendirilmesi.....	456
Ticari Yumurtacı Tavuklarda Zorlamalı Tüy Dökümü Programları	469



Enerji Ve Protein Kaynağı Bazı Yemlerin Nel İçeriklerinin In Vivo Ve In Vitro Yöntemlerle Belirlenmesi.....	479
--	------------



BAHÇE BİTKİLERİ



HASAT



Mikrobiyal Gübrenin Kıvırcık Marulda Verim ve Kaliteye Etkileri

Ayşe Katgıcı, İhsan Türk, Halil Demir, Zafer Üçok

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

Özet

Farklı dozlarda mikrobiyal gübre kullanımının kıvırcık marulda verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yer alan bir serada yürütülmüştür. Saksı denemesi olarak yapılan çalışmada bitkisel materyal olarak Caipira kıvırcık marul çeşidi ve mikrobiyal gübre olarak Ferma Farm kullanılmıştır. Denemede Kontrol (sadece su), Kimyasal Gübreleme, %50 Mikrobiyal Gübreleme (375 ml/100 lt), %100 Mikrobiyal Gübreleme (750 ml/100 lt), %50 Daldırma (375 ml/100 lt), %100 Daldırma (750 ml/100 lt), %100 Daldırma+Kimyasal Gübreleme, %100 Daldırma+%100 Mikrobiyal Gübreleme, %100 Mikrobiyal+Kimyasal Gübreleme, %100 Daldırma+%100 Mikrobiyal+Kimyasal Gübreleme olmak üzere 10 farklı uygulama yer almıştır. Marul bitkilerinde baş boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), klorofil miktarı, yaprak sayısı (adet/bitki), pazarlanabilir yaprak sayısı (adet/bitki), iskarta yaprak sayısı (adet/bitki), kök genişliği (cm), kök uzunluğu (cm), yaprak rengi (Light, Chroma, Hue), marul sularında EC, pH, Brix (%), toplam ve pazarlanabilir verim (kg/da) kriterleri incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre kök uzunluğu ve kök genişliği %100 Mikrobiyal Gübreleme, klorofil miktarı Kimyasal Gübreleme ile %100 Daldırma+Kimyasal Gübreleme, kök boğazı çapı Kimyasal Gübreleme, %100 Daldırma+Kimyasal Gübreleme, %100 Mikrobiyal Gübreleme ve Kimyasal Gübreleme, baş boyu uzunluğu, pazarlanabilir verim ve yaprak sayısı %100 Daldırma+Kimyasal Gübreleme, toplam verim ise Kimyasal Gübreleme, %100 Daldırma+Kimyasal Gübreleme ve %100 Daldırma+%100 Mikrobiyal Gübreleme+Kimyasal Gübreleme uygulamalarından en yüksek olarak elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Marul, mikrobiyal gübre, verim, klorofil, kök hacmi



Effects Of Microbial Fertilizer On Yield And Quality Of Curly Lettuce

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of different doses of microbial fertilizer on yield and some quality characteristics of curly lettuce in a greenhouse in the Research and Application Area of the Faculty of Agriculture, Akdeniz University. In the research conducted as a pot experiment, Caipira curly lettuce cultivar as a plant material and Ferma Farm were used as microbial fertilizer. There were total 10 different applications including Control (only water), Chemical Fertilization, 50% Microbial Fertilizer (375 ml 100 l⁻¹), 100% Microbial Fertilizer (750 ml 100 l⁻¹), 50% Dip (375 ml 100 l⁻¹), 100% Dip (750 ml 100 l⁻¹), 100% Dip+Chemical Fertilization, 100% Dip+100% Microbial Fertilizer, 100% Microbial Fertilizer+Chemical Fertilization, 100% Dip+100% Microbial Fertilizer+Chemical Fertilization. Head height (cm), root collar diameter (mm), chlorophyll content, number of leaves (number plant⁻¹), number of marketable leaves (number plant⁻¹), discard leaves (number plant⁻¹), root width (cm), root length (cm), leaf color (L, C, H) on leaves of lettuce and EC, pH, Brix (%) in juice obtained from lettuce with were determined with total and marketable (kg da⁻¹) yield.

According to the results, while the highest root length and root width were measured in 100% Microbial Manure, the highest chlorophyll content was found in Chemical Fertilization with 100% Dip+Chemical Fertilization. Root collar diameter was the highest in Chemical Fertilization, 100% Dip+Chemical Fertilization, 100% Microbial Fertilizer and Chemical Fertilization applications. The highest head height, marketable yield and number of leaves values were obtained from 100% Dip+Chemical Fertilization. Also total yield was the highest in Chemical Fertilization, 100% Dip+Chemical Fertilization and 100% Dip+100% Microbial Fertilizer+Chemical Fertilization applications.

Key words: Lettuce, microbial fertilizer, yield, chlorophyll, root width

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 kıvrıkcık marulun bu üretimdeki payı 187.658 ton'dur (Anonim 2019). Dünya nüfusunun sürekli artması, insanların tarım



ürünlerine olan talebini arttırdığından, verimin arttırılmasına yönelik birtakım uygulamalar yapılmaktadır (Midmore 1993). Dünya genelinde birim alandan elde edilen verimi arttırmak amacıyla aşırı şekilde kimyasal gübreler kullanılmaktadır. Bitkilerden alınacak maksimum verim amaçlandığından da bu kimyasalların toprak ve çevreye vereceği zarar göz ardı edilmektedir. Aşırı kullanılan kimyasal gübreler verim ve kaliteyi artırsa da toprak yapısında bozulmalara, toprakta bulunan mikroorganizmaların faaliyetlerinin azalmasına ve biyolojik dengenin bozulmasına yol açmaktadır (Topbaş ve ark. 1998; Vessey 2003; Sönmez ve ark. 2008). Aşırı kimyasal gübre uygulamaları sonucu bozulan doğal dengenin yeniden kurulabilmesi için insan ve çevre dostu üretim sistemlerini içeren uygulamaların tarımsal üretimde kullanılmasına ihtiyaç vardır (Zengin 2007).

Çevre dostu alternatif üretim tekniklerinden birisi de mikrobiyal gübre kullanımıdır. Bitkiler için gerekli bitki besin maddelerinin sağlanmasında ve biyolojik yolla yarıyışlı hale gelmesinde rol oynayan mikroorganizmaların ticari formülasyonları mikrobiyal gübreler olarak isimlendirilmektedir (Özbay ve ark. 2018). Bu ürünler bazı toprak kaynaklı hastalıkların kontrol edilmesi, hastalık ve zararlılara dayanıklılığın sağlanması, bitki gelişimi, verim ve bitki besin elementi alımının arttırılması, organik artıkların ayrıştırılması, toprak yapısı ve verimliliğinin iyileştirilmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Ozbay ve Newman 2004; Brewer ve Larkin 2005). Özbay ve ark. (2015) *Trichoderma harzianum* bakterisini içeren ticari mikrobiyal gübrenin (Sim Derma) marulda 20 g/l dozunda en yüksek bitki çapı, çimlenme ve çıkış oranını sağladığını, 10, 15, 20 g/l dozlarının en yüksek pazarlanabilir verimi, 15, 20 g/l'nin en yüksek bitki boyu, klorofil miktarı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve kök kuru maddesini sağladığını bulmuşlardır.

Bu araştırma farklı dozlarda mikrobiyal gübre uygulamalarının Caipira kıvrıcık marul çeşidinde verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yer alan bir cam sera içerisinde yürütülmüştür. Mikrobiyal gübre olarak ticari bir ürün olan Ferma Farm kullanılmıştır. Ferma Farm firma beyanına (Fermant Tarım) göre Türkiye’de doğadan elde edilmiş, *Lactobacillus strains* (*Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus diacetylactis*, *Lactobacillus cremoris*, *Lactobacillus acidophilus*), *Rhodopseudomonas palustris*, *Bacillus subtilis*



bakterilerini ve *Kluyveromycesmarxinamus* mayasını içeren bir üründür. Bitkisel materyal olarak geç sapa kalkan, koyu yeşil yapraklı, erkenci, baş yapısı homojen, yaprakları kalın, sulu ve gevrek olan Caipira kıvrıcık marul çeşidi (*Lactucasativa var. crispa*) kullanılmıştır.

Araştırmada yer alan uygulamalar, uygulama isimlerinin kısaltmaları ve dozları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada yer alan uygulamalar, uygulama kısaltmaları ve dozları

No	Uygulamalar	Kısaltmalar	Uygulama dozları
1	Kontrol	K	Sfır doz
2	Kimyasal Gübreleme	NPK	N:10, P ₂ O ₅ :8, K ₂ O:12 kg/da
3	%50 Mikrobiyal Gübreleme	%50 M	375 ml/100 lt
4	%100 Mikrobiyal Gübreleme	%100 M	750 ml/100 lt
5	%50 Daldırma	%50D	375 ml/100 lt
6	%100 Daldırma	%100D	750 ml/100 lt
7	%100 Daldırma + Kimyasal Gübreleme	%100D+NPK	750 ml/100 lt +N:10, P ₂ O ₅ :8, K ₂ O:12 kg/da
8	%100 Daldırma + %100 Mikrobiyal Gübreleme	%100D+%100M	750 ml/100 lt+750 ml /100 lt
9	%100 Mikrobiyal + Kimyasal Gübreleme	%100M+NPK	750 ml/100 lt+N:10, P ₂ O ₅ :8, K ₂ O:12 kg/da
10	%100 Daldırma + %100 Mikrobiyal + Kimyasal Gübreleme	%100D+%100M+ NPK	750 ml/100 lt+750 ml/100 lt+N:10, P ₂ O ₅ :8, K ₂ O:12 kg/da

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı ve her tekrarlama 5 bitki olacak şekilde saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Çalışmada 10 lt hacminde saksılara %70 torf ve %30 perlit karışımı konulmuş ve marul fideleri 08.03.2019 tarihinde şaşırtılmıştır. Fideler dikilmeden önce Çizelge 1’de belirtildiği gibi hazırlanan



mikrobiyal gübreli solüsyona daldırma işlemi yapılmış, fideler dikildikten sonra da yine çizelgede belirtildiği gibi 15 gün aralıklarla mikrobiyal gübre uygulaması yapılmıştır. Ferma Farm uygulamasına marulların hasadından bir hafta önce son verilmiştir. Kimyasal gübreleme Aybak (2002)'ye göre fide dikimi sonrasında 7 gün aralıkla toplamda 6.5 kg/da N, 2.5 kg/da P_2O_5 , 6 kg/da K_2O olarak yapılmıştır.

Yapılan çalışmada; toplam verim (kg/da), pazarlanabilir verim(kg/da), baş boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), klorofil miktarı, maruldan elde edilen meyvesularında EC, pH, Brix (Toplam Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı, ŞÇKM; %), toplam yaprak sayısı(adet/bitki), pazarlanabilir yaprak sayısı(adet/bitki), ıskarta yaprak sayısı(adet/bitki), kök genişliği (cm), kök uzunluğu (cm), yaprak rengi (Light,Chroma,Hue) kriterleri incelenmiştir. Yaprak rengi Minolta CR 400 Model renk kromametreşiile, klorofil miktarı ise SPAD500 cihazı ile belirlenmiştir.

3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

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

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı dozlarda kullanılan mikrobiyal gübre uygulamalarının marulda toplam verim (kg/da), pazarlanabilir verim (kg/da), toplam yaprak sayısı (adet/bitki) ve pazarlanabilir yaprak sayısı (adet/bitki) üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.



Çizelge 2. Uygulamaların marulda toplam verim, pazarlanabilir verim, toplam yaprak sayısı, pazarlanabilir yaprak sayısı üzerine etkileri

Uygulamalar	Toplam Verim	Pazar. Verim	Toplam Yaprak	Pazarl. Yaprak
K	425 d	378 dc	36.03 ed	30.63 e
NPK	2692 a	2236 b	68.80 b	66.00 b
%50 M	1500 c	465 c	41.53 c	33.00 d
%100 M	342 d	308 d	32.23 f	25.00 g
%50 D	353 d	321 d	34.60 e	33.00 d
%100 D	328 d	293 d	37.60 d	26.63 gf
%100D+NPK	2765 a	2393 a	73.13 a	67.33 ba
%100D+%100M	435 d	370 dc	37.26 d	28.00 f
%100M+NPK	2551 b	2256 b	68.00 b	68.63 a
%100D+%100M+NPK	2693 a	2320 ba	68.23 b	56.00 c
LSD%5	121.15*	96.678*	1.6774*	2.089*

* Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

Farklı mikrobiyal gübre uygulamalarının kıvrıkcık marulda toplam verim, pazarlanabilir verim, toplam yaprak sayısı ve pazarlanabilir yaprak sayısı üzerine $P < 0.05$ düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir. Buna göre en yüksek toplam verim aynı grupta yer alan sırasıyla 2765, 2693 ve 2692 kg/da ile %100D+NPK, %100D+%100M+NPK ve NPK uygulamalarında bulunmuştur. En az toplam verim ise K, %100D+%100M, %100 M, %50 D ve %100 D uygulamalarında tespit edilmiştir. En yüksek pazarlanabilir verim 2693 kg/da ile %100D+NPK uygulamasında bulunurken, en az pazarlanabilir verim %50 D, %100 M ve %100 D uygulamalarında belirlenmiştir. En yüksek toplam yaprak sayısı yine 73.13 adet/bitki ile %100D+NPK uygulamasında sayılırken, en az değer %100 M'den alınmıştır. En yüksek pazarlanabilir yaprak sayısı 68.63 adet/bitki ile %100M+NPK'da, en az ise %100 M'de görülmüştür.

Özbay ve ark. (2015) *Trichoderma harzianum* içeren mikrobiyal gübreyi marulda denemişler, en yüksek pazarlanabilir verimi 10, 15, 20 g/L dozunda uygulamadan elde etmişler ve yaprak sayısı bakımından etkili olmadığını bildirmişlerdir. İçeriğinde K çözücü *Frateuria aurantia*

bakterisi olan Symbion-Kmikrobiyal gübresinin serada domates yetiştiriciliğinde en yüksek toplam ve pazarlanabilir verim değerleri firma tavsiyesin yarısı olan 150 ml/da dozundan elde edilmiştir (Öztekin ve ark. 2016). Kesim (2013) sera koşullarında rizobakterileri marulda denemiş, kökten uygulanan bakteri solüsyonunda N-O (Azot-Oksin) uygulamasının en uzun kökleri sağladığı, pazarlanabilir verim üzerine etkili olmadığı görülmüştür. Kırmızı biberin verim ve bitkisel özelliklerine bakterilerin etkilerinin araştırıldığı çalışmada, en yüksek yeşil biber meyvesi *Paenibacilluscastaneae* bakterisini içeren ZHA215izolatından alınmış, en yüksek kırmızı biber verimi içeriği belirlenmemiş ZHA246 ve ZHA017izolatlarından alınmıştır. Yaprak sayısı bakımından ise en iyi izolatZHA246 olmuştur (Telek ve ark. 2019).

Farklı dozlarda kullanılan mikrobiyal gübre uygulamalarının marulda baş boyu(cm) ve kök boğazı çapı(mm) üzerine etkileri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Uygulamaların marulda baş boyu ve kök boğazı çapı üzerine etkileri

Uygulamalar	Baş boyu	Kök boğazı çapı
K	9.80ed	13.59 d
NPK	22.50 b	29.02 a
%50 M	9.80 e	17.85 b
%100 M	9.80ed	11.53 e
%50 D	11.30 d	11.09 e
%100 D	10.60ed	11.53 e
%100D+NPK	25.60 a	27.95 a
%100D+%100M	9.80ed	16.26 cb
%100M+NPK	20.50 c	28.68 a
%100D+%100M+NPK	23.60 b	15.81 c
LSD ₅	1.703	1.6726

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

Uygulamalarının kıvrıcık marulda baş boyu ve kök boğazı çapı üzerine $P<0.05$ düzeyinde önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. Buna göre



en yüksek baş boyu değeri 25.60 cm ile %100 D+NPK uygulamasında, en küçük baş boyu değeri 11.30 cm ile %50 D uygulamasından elde edilmiştir. En kalın kök boğazına sahip marul bitkileri ise aynı grupta yer alan sırasıyla 29.02 mm, 28.68 mm ve 27.95 mm ile NPK, %100M+NPK ve %100 D+NPK uygulamalarında belirlenirken, en ince kök boğazı çapları aynı grupta yer alan sırasıyla 11.53 mm, 11.53 mm ve 11.09 mm ile %100 M, %100 D ve %50 D uygulamalarda tespit edilmiştir.

Özbay ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada *Trichoderma harzianum*'un 10, 15, 20 g/L dozlarının en uzun baş boyunu sağladığını rapor etmişlerdir. Başka bir çalışmada içeriğinde K çözücü *Fraternia aurantia* bakterisi olan Symbion-K mikrobiyal gübresi serada domates yetiştiriciliğinde kullanılmış, en uzun bitkiler firma tavsiyesin yarısı olan 150 ml/da'da bulunmuştur (Öztek ve ark. 2016). Kesim (2013) tarafından sera koşullarında rizobakteriler marulda denenmiş, bakteri uygulamalarının baş boyu ve kök boğazı çapı üzerine etkili olmadığı rapor edilmiştir.

Farklı dozlarda kullanılan mikrobiyal gübre uygulamalarının maruldan elde edilen meyvesularında EC, pH, ŞÇKM (%) değerleri üzerine etkileri Çizelge 4'te verilmiştir.



Çizelge 4. Uygulamaların marul meyvesularında EC, pH, SÇKM üzerine etkileri

Uygulamalar	EC	pH	SÇKM
K	5.8 b	6.28 d	4.80 a
NPK	3.3 f	6.56 ba	2.40 g
%50 M	5.0 c	6.42 bcd	3.60 dc
%100 M	5.9 b	6.31 cd	4.20 b
%50 D	6.6 a	6.29 cd	4.20 b
%100 D	5.9 b	6.37 cd	3.40 d
%100D+NPK	4.3 d	6.42 cd	2.70 f
%100D+%100M	4.2 ed	6.65 a	2.80 f
%100M+NPK	5.0c	6.29 cd	3.73 c
%100D+%100M+NPK	4.1 e	6.44 bd	3.10 e
LSD _{%5}	01703	0.1575	0.2039

* Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

Uygulamaların marul yapraklarından elde edilen marul sularında belirlenen EC, pH ve SÇKM üzerine $P < 0.05$ düzeyinde önemli etkileri olduğu bulunmuş, en yüksek EC değeri 6.6 ile %50 D uygulamasında, en düşük EC değeri 3.3 ile NPK uygulamasında belirlenmiştir. En asidik marul suları 6.28 ile K uygulamasında, en bazik sular 6.65 ile %100D+%100M uygulamasında ölçülmüştür. Toplam Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı ise en yüksek %4.8 ile K uygulamasında saptanırken, en düşük değer aynı grupta yer alan sırasıyla %2.8 ve %2.7 ile %100D+%100M ve %100 D+NPK uygulamalarında tespit edilmiştir.

Özbay ve ark. (2015) *Trichoderma harzianum* içeren mikrobiyal gübrenin marulda SÇKM üzerine etkili olmadığı gözlemlenmiştir. K çözücü *Frateriia aurantia* bakterisi olan Symbion-K mikrobiyal gübresinin serada domates yetiştiriciliğinde SÇKM üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir (Öztekin ve ark. 2016). Kesim (2013) sera koşullarında rizobakterileri marulda denemiş, marul sularında ölçülen pH üzerine bakteri uygulamalarının etkili olmadığı, N-O (Azot-Oksin) uygulamasın kökten, yapraktan, kökten-yapraktan uygulamalarında en yüksek SÇKM'yi sağladığı belirlenmiştir. Topraksız roka yetiştiriciliğinde *T. harzianum* kullanımının SÇKM üzerine etkili olmadığı, tere yetiştiriciliğinde ise en

yüksek SÇKM'nin 10, 15 g/L dozunda kullanımında ölçüldüğü görülmüştür (Özbay ve ark. 2010).

Farklı dozlarda kullanılan mikrobiyal gübre uygulamalarının marulda klorofil miktarı ve ıskarta yaprak sayısı (adet/bitki) üzerine etkileri Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Uygulamaların marulda klorofil miktarı ve ıskarta yaprak sayısı üzerine etkileri

Uygulamalar	Klorofil Miktarı	İskarta Yaprak Sayısı
K	24.33 c	4.10gf
NPK	31.20 a	8.30a
%50 M	27.70 b	4.90ed
%100 M	25.10 c	4.10gf
%50 D	26.50 cb	3.53 g
%100 D	25.43 cb	4.70ef
%100D+NPK	33.00 a	7.00b
%100D+%100M	24.60 c	5.50 d
%100M+NPK	25.46 cb	6.30 c
%100D+%100M+NPK	25.80 cb	7.00 b
LSD _{%5}	2.467	0.6054

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

Marul yapraklarında belirlenen klorofil miktarı ve ıskarta yaprak bakımından uygulamalar arasındaki farklılıkların $P<0.05$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek klorofil miktarı SPAD500 ile aynı grupta yer alan sırasıyla 33.00 ve 31.20 ile %100 D+NPK ve NPK uygulamalarında, en düşük olarak aynı grupta yer alan sırasıyla 25.10, 24.6, 24.33 ile %100 M, %100D+%100M ve K uygulamalarında ölçülmüştür. Tüketilemeyecek yapraklar olarak belirlenen ıskarta yapraklar en fazla kimyasal uygulama olan 8.3 adet/bitki ile NPK uygulamasında, en az ise 3.53 adet/bitki ile %50 D uygulamasında sayılmıştır. Mikrobiyal gübre uygulamalarının tüketilemeyecek durumda olan yaprak sayısını azalttığı görülmüştür. Özbay ve ark. (2015) *Trichoderma harzianum* içeren



mikrobiyal gübrenin marulda 15, 20 g/L dozlarının en yüksek klorofil içeriğini sağladığını belirlemişlerdir. Topraksız tere ve roka yetiştiriciliğinde 5, 10, 15, 20 g/L *T. harzianum* kullanımının en yüksek klorofil içeriği sağladığı bildirilmiştir (Özbay ve ark. 2010).

Farklı dozlarda kullanılan mikrobiyal gübre uygulamalarının kıvırcık marulda kök genişliği(cm) ve kök uzunluğu (cm) üzerine etkileri Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6. Uygulamaların marulda kök genişliği ve kök uzunluğu üzerine etkileri

Uygulamalar	Kök genişliği	Kök uzunluğu
K	69.20 d	42.70 c
NPK	45.80 f	29.00 e
%50 M	76.80 b	48.00 b
%100 M	84.30 a	50.20 a
%50 D	75.30 b	46.30 b
%100 D	67.83 d	42.33 c
%100D+NPK	50.00 e	32.00d
%100D+%100M	72.00 c	43.47c
%100M+NPK	46.80 f	28.20 fe
%100D+%100M+NPK	42.30 g	26.70 f
LSD ₅	1.772	1.8593

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

Marullar hasat edildikten sonra kök kısmı su içerisinde bekletilerek torf ve perlitten oluşan karışımın yumuşayıp uzaklaştırılması sağlandıktan sonra kök uzunluğu ve genişliği ölçülmüştür. En yüksek kök genişliği ve kök uzunluğu %100 mikrobiyal gübre uygulaması olan %100 M uygulamasında sırasıyla 84.30 cm ve 50.20 cm olarak belirlenmiştir. Kök genişliği ve kök uzunluğu en az olan uygulama sırasıyla 42.30 cm ve 26.70 cm ile %100D+%100M+NPK uygulaması olmuştur.



Yapılan bir çalışmada Özbay ve ark. (2015) *Trichoderma harzianum* içeren mikrobiyal gübrenin marulda 10, 15, 20 g/L dozlarının kök uzunluğuna etkili olmadığı bulmuşlardır. Başka bir çalışmada içeriğinde K çözücü *Frateuria aurantia* bakterisi olan Symbion-K mikrobiyal gübresi serada domates yetiştiriciliğinde kök uzunluğu üzerine etkili olmadığı saptanmıştır (Öztekin ve ark. 2016).

Farklı dozlarda kullanılan mikrobiyal gübre uygulamalarının marulda Light, Chroma ve Hue (L, C, H°) renk değerleri üzerine etkileri Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Uygulamaların marulda yaprak rengi üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak Rengi		
	L	C	H°
K	62.20 a	43.90 a	116.50c
NPK	55.75 bc	39.26 bc	118.79 a
%50 M	61.35 a	43.72 a	116.82 bc
%100 M	59.82 a	42.48 ba	117.60 bac
%50 D	59.12 ba	42.20 bac	117.38 bac
%100 D	59.69 a	44.01 a	117.36 bac
%100D+NPK	54.88 c	39.08 c	118.65 a
%100D+%100M	59.27 ba	42.43 ba	117.07 bc
%100M+NPK	55.46 c	41.05 bac	118.04 ba
%100D+%100M+NPK	58.14 bac	42.29 bac	117.05 bc
LSD ₅	3.5249	3.2585	1.5218

* Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

L değeri 100 olduğunda beyaz rengi göstermekte olup, kıvrıcık marul yapraklarında en yüksek L değeri aynı grupta yer alan sırasıyla 62.2, 61.35, 59.82 ve 59.69 ile K, %50 M, %100 M ve %100 D uygulamalarında, en düşük ise 55.46 ve 54.88 ile %100M+NPK ve %100 D+NPK uygulamalarında belirlenmiştir. En yüksek C değeri aynı grupta yer alan



sırasıyla 44.01, 43.90 ve 43.72 ile %100 D, K ve %50 M uygulamalarında, en düşük 39.08 ile %100 D+NPK uygulamasında bulunmuştur.

Hue aç ı değeri 180 olduğunda mavi rengi göstermektedir. En yüksek H° aç ı değeri aynı grupta yer alan sırasıyla 118.79 ve 118.65 ile NPK ve %100 D+NPK uygulamalarında saptanırken en düşük değ er 116.5 ile K uygulamasından elde edilmiştir. Buna göre en koyu yapraklara ve koyulukla beraber en parlak yapraklara sahip uygulamalar NPK %100 D+NPK uygulamaları olmuştur. Bir çalışmada K çözücü *Frateriaaaurantia* bakterisi olan Symbion-Kmikrobiyal gübresi serada domates yetiştiriciliğinde kullanılmış, meyve renklerinden L üzerine etkili olmadığı, kırmızı renk üzerine ise uygulama yapılmayan kontrol bitkilerinden elde edildiğ i bulunmuştur (Öztekin ve ark. 2016).

5. SONUÇ

Farklı dozlarda mikrobiyal gübre uygulamalarının Caipira kıvrıcık marul çeşidinde verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütölen bu araştırmada en yüksek toplam verim aynı grupta yer alan sırasıyla 2765, 2693 ve 2692 kg/da ile %100 D+NPK, %100D+%100M+NPK ve NPK uygulamalarında, en yüksek pazarlanabilir verim 2693 kg/da ile %100 D+NPK uygulamasında, en yüksek toplam yaprak sayısı 73.13 adet/bitki ile %100 D+NPK uygulamasında ve en yüksek pazarlanabilir yaprak sayısı 68.63 adet/bitki ile %100M+NPK uygulamasında belirlenmiştir. Kıvrıcık marul bitkilerinde en yüksek baş boyu değeri 25.60 cm ile %100 D+NPK uygulamasında, en kalın kök boğazına sahip marul bitkileri aynı grupta yer alan sırasıyla 29.02 mm, 28.68 mm ve 27.95 mm ile NPK, %100M+NPK ve %100 D+NPK uygulamalarında belirlenirken, marul yapraklarından elde edilen marul sularında en yüksek EC değeri 6.6 ile %50 D uygulamasında, en asidik marul suları 6.28 ile K uygulamasında, en yüksek SÇKM 4.8 ile K uygulamasında saptanmıştır. En yüksek klorofil miktarı aynı grupta yer alan sırasıyla 33.00 ve 31.20 ile %100 D+NPK ve NPK uygulamalarında, en fazla ıskarta yapraklar kimyasal uygulama olan 8.3 adet/bitki ile NPK uygulamasında bulunurken, en yüksek kök genişliğ i ve kök uzunluğ u %100 mikrobiyal gübre uygulaması olan %100 M uygulamasında sırasıyla 84.30 cm ve 50.20 cm olarak belirlenmiştir. Kıvrıcık marul yapraklarında en yüksek L değeri aynı grupta yer alan sırasıyla 62.2, 61.35, 59.82 ve 59.69 ile K, %50 M, %100 M ve %100 D uygulamalarında, en yüksek C değeri aynı grupta yer alan sırasıyla 44.01, 43.90 ve 43.72 ile %100 D, K ve %50 M uygulamalarında ve en yüksek



H° aç ı değ eri aynı grupta yer alan 118.79 ve 118.65 ile NPK ve %100 D+NPK uygulamalarından elde edilmiştir. Sonuç olarak mikrobiyal gübre uygulamalarının kıvrıcık marul bitkilerinde verim ve kalite üzerine etkili oldu ğ u görülmüştür.

6. KAYNAKLAR

1. Anonim, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
2. Aksoy, U. 1999. Ekolojik Tarımdaki Gelişmeler. Ekolojik tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derne ğ i, Emre Basımevi, İzmir, 35s.
3. Aybak, H.Ç. 2002. Salata Marul Yetiştiricili ğ i. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
4. Chen, S.K., Edwards, C.A., Subler, S. 2001. Effects of the fungicides benzomyl, captan and chlorothalonil on soil microbial activity and nitrogen dynamics in laboratory incubations. Soil Biology & Biochemistry, 33: 1971-1980
5. Irmak, S., Cil, A.N. ve Cil, A. 2011. The Effects of Microbial Fertilizer Applications on Yield and Some Yield Elements of Peanut in Çukurova Region in Turkey. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2 (1): 880- 888.
6. Kesimci, E. 2013. Sera Koşullarında Bitki Büyümesini Artırıcı Rizobakterlerin Marulda Verim, Verim Unsurları ve Besin Elementi İçeriklerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, sayfa sayısı 55, Konya.
7. Kovacs, A.B., Krempner, R., Jakab, A. and Szabo, A. 2012. Organic and Mineral Fertilizer Effects on the Yield and Mineral Contents of Carrot. International J. Hort. Sci. 18 (1), 69- 74.
8. Midmore, D.J. 1993. Agronomic modification of resource use and intercropproductivity. Field Crops Research, 34: 357-380.
9. Özbay ve ark, 2018. Ticari Mikrobiyal Gübre Sim Derma (*Trichoderma harzianum*, Kuen 1585) Uygulamasının Ispanakta Çimlenme, Gelişme ve Verim Üzerine Etkisi. Türk Tarım ve Do ğ a Bilimleri Dergisi 5(4): 482–491, 2018
10. Özbay, N., Demirkıran, A.R., Ergun, M. 2015. Mikrobiyal Gübre (*Trichoderma harzianum*, Kuen 1585) Uygulamasının Marulda Çimlenme,



Gelişme ve Verim Üzerine Etkisi. Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi, 343-352, 6-9 Ekim, Pazar, Rize.

11.Özbay, N.,Emrebaş, N., Akıncı, S. 2010. Topraksız Ortamda Roka ve Tere Yetiştiriciliğinde Mikrobiyal Gübre (*Trichoderma harzianum*, Kuen 1585) Uygulamasının Bitki Gelişimi ve Verimi Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Özel Sayı, 268-274.

12.Öztekin, G.B., Tüzel, Y., Ece, M. 2016. Potasyum Çözücü Bakteri Aşılmasının Sera Domates Yetiştiriciliğinde Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 3: 41-47.

13.Sönmez, İ, Kaplan, M., Sönmez, S. 2008. Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 25(2): 24-34.

14.Telek, Ü., Akıncı, İ.E., Küsek, M. 2019. Rhizobakteri İzolatlarının Kırmızı Biberin (*Capsicum annuum* L.) Verim ve Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Derg. 22(1): 62-70.

15.Topbaş, M.T, Brohi, A.R., Karaman, M.R., 1998. Çevre Kirliliği. T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Bakanlığı Yayını, 340 s. Ankara

16.Vessey, J.K. 2003. Plantgrowthpromotingrhizobacteria as biofertilizers. PlantandSoil, 255: 571-586.

17.Zengin, M. 2007. Organik Tarım. Hasad Yayıncılık Limitet Şirketi, İstanbul 136s.



Eskişehir Ekolojik Koşullarında Ontogenetik Varyabilitenin Limon Kekiğinde (*Thymus citriodorus* L.) Uçucu Yağ Oranı Ve Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Nimet KATAR^{1*}, Duran KATAR^{**}, Mustafa CAN^{*}

*Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü–Eskişehir

**Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi–Eskişehir

*¹Sorumlu yazar e-posta: nimetkatar@gmail.com

Özet

Lamiaceae familyasına ait olan Limon kekiği (*Thymus citriodorus* L.) önemli bir tıbbi aromatik bitki olarak bilinmektedir. Akdeniz bölgesinde kültürü yapılan bitki, Güney Avrupa’da doğal yayılış göstermektedir. Bitki sahip olduğu güçlü limon kokusuyla karakterize olmaktadır.

Bu araştırma Eskişehir ekolojik koşullarında 2016 yılında yürütülmüştür. Çalışmada bitkiler üç farklı gelişim döneminde (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve tohum oluşum dönemi) üç tekerrürlü olarak hasat edilmiştir. Hasat edilen parsellerden alınan yaprak örnekleri 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 % 1,37-1,84 arasında değişmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı (%1,84) tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilirken, en düşük uçucu yağ oranı (% 1,37) çiçeklenme öncesi döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir. Diğer taraftan, geraniol, geranial ve neral tüm gelişme dönemlerinde ana bileşen olarak tespit edilmiştir. En yüksek geraniol oranı (% 22,81) tohum oluşumu döneminde yapılan hasattan elde edilirken, en düşük oran (% 21,15) ise çiçeklenme öncesi döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir. Uçucu yağ ve geraniol oranı birlikte değerlendirildiğinde, hasadın tam çiçeklenme döneminde yapılması tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Thymus citriodorus* L., uçucu yağ oranı, komponentler, ontogenetik varyabilite.



The Effect of Ontogenetic Variability on Essential Oil Ratio and Composition of Lemon Thyme (*Thymus citriodorus* L.) in Eskişehir Ecological Conditions

Abstract: Lemon thyme (*Thymus citriodorus* L.), belonging to the family Lamiaceae, is known to be an important medicinal aromatic plant. The plant cultivated in the Mediterranean region is native to southern Europe. It is characterized by its strong lemon fragrance.

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) 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 1,37% to 1,84%. The maximum essential oil content (1,84%) was obtained in plants harvested at the seed formation stage, while the minimum oil contents (1,37%) were detected in the plants harvested at the pre-flowering stage. On the other hand, geraniol, geranial and neral were detected as the main components at all growth stages. The maximum geraniol content (22,81%) was obtained from the seed formation stage, while the minimum rate (21.15%) belonged to the pre flowering stage. When the ratio of essential oil and geraniol is evaluated together, it is recommended to perform the harvest in full flowering period.

Keywords: *Thymus citriodorus* L., essential oil content and components, ontogenetic variability.



Giriş

Güney Avrupa’da doğal yayılış gösteren limon kekiği (*T × citriodorus*) Lamiaceae/Labiatae familyasına mensup önemli bir tıbbi ve aromatik bitkidir. Limon kekiği; *Thymus vulgaris* ve *Thymus pulegioides* türlerinin bir melezi olup, çok yıllık ve yarı çalimsı bir bitkidir. Bitkinin kültürü, Akdeniz havzasındaki ülkelerde yapılmaktadır (Pereira et al., 2010, Omidbaigi et al., 2010). Üretimde kullanılan limon kekiğinin genotipine ve yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgenin ekolojik koşullarına göre değişiklik göstermekle birlikte bitki boyu 20-40 cm arasında değişiklik göstermektedir. Bitkinin yaprakları ve sapları hafif tüylü olup, çiçekleri küçük ve genellikle pembe renklidir (Omidbaigi et al., 2009).

Önemli bir aromatik bitki olan limon kekiği tipik bir limon kokusuna sahiptir. Bitkinin en önemli biyoaktif maddesi uçucu yağ olup, içermiş olduğu uçucu yağın limon kokusu nedeniyle yaygın bir şekilde bitkiden herbal çay üretiminde faydalanılmaktadır (Jamil, 2016). Uçucu yağın dışında bitki aynı zamanda önemli düzeyde fenolik bileşenler, flavonlar ve glikozit türevi olan luteonin, naringenin ve eriodictyol’a da sahiptir Bitki sahip olduğu zengin biyoaktif içeriği nedeniyle parfümeri, ilaç ve hazır gıda gibi birçok endüstride hammadde olarak kullanılmaktadır. Bitkinin içerdiği uçucu yağın sahip olduğu uygun kompozisyon nedeniyle bitkiden elde edilen uçucu yağ deodorant endüstrisinde aranan bir uçucu yağ olarak bilinmektedir. Ayrıca bitkinin uçucu yağı antiseptik ve antioksidan özelliğe sahip olup, hazır gıdaların raf ömrünün uzatılmasında da kendisinden yararlanılmaktadır (Pereira et al, 2010, Jamil, 2016).

Limon kekiğinden damıtılan uçucu yağ önemli bir anti kanserojen özelliğe sahip olup, başta akciğer kanser hücreleri olmak üzere bir çok kanser tipinin hücreleri üzerinde güçlü bir toksik etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmektedir (Wu et al., 2013, Jamil, 2016). Limon kekiği halk hekimliğinde terletici, astım, bronşit ve üst solunum yolu hastalıklarından korumak ve bu hastalıkların tedavisinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Omidbaigi et al., 2010). Bitki mutfaklarda salata malzemesi olarak kullanıldığı gibi özellikle et yemeklerinde baharat olarak da kullanılmaktadır (Jamil, 2016).

Tıbbi aromatik bitkilerde sekonder metabolitlerin biyosentezi her ne kadar bitkilerin sahip olduğu genlerin kontrolü altında ise de biotik ve abiotik çevre faktörleri de güçlü bir şekilde sekonder metabolitlerin biyosentezini etkilemektedir. Değişen çevre koşulları bitkinin büyüme parametrelerinin yanı sıra uçucu yağ oranı ve uçucu yağın kompozisyonu üzerinde de etkilidir (Kara and Baydar, 2012) Aromatik bitkilerin içermiş olduğu



uçucu yağların oranı ve bileşenleri, önemli bir yetiştiricilik uygulaması olan hasadın değişen zamanlarından büyük oranda etkilenmektedir (Omidbaigi et al., 2009, Omidbaigi et al., 2010)

Limon kekiğinde uçucu yağ oranı değerlerinin değişen hasat zamanlarına bağlı olarak nasıl değiştiğini göstermek amacıyla farklı çalışmalar yürütülmüştür. Omidbaigi et al., (2009) değişen hasat dönemlerinin limon kekiği bitkisinin uçucu yağ oranları üzerinde etkili olduğunu ve değerlerin % 1,45-2,21 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Toncer et al. (2017) ise farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasatların limon kekiği bitkisinde uçucu yağı oranlarını değiştirdiğini ve en yüksek uçucu yağ oranının (% 2) çiçeklenme öncesi yapılan hasattan alındığını rapor etmişlerdir.

Diğer taraftan bitkinin farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasatlar uçucu yağın bileşenleri üzerinde etkili olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Omidbaigi et al., (2009) limon kekiğinde farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasatta elde edilen uçucu yağlarda 22-23 farklı bileşenin olduğu belirtilmiş ve en önemli bileşen olan geraniol (% 54.2-72.5)'un en yüksek değeri çiçeklenme öncesinde yapılan hasatta elde edildiğini bildirmişlerdir. Toncer et al. (2017) ise farklı hasat dönemlerinden elde edilen uçucu yağlarda 21 farklı bileşenin bulunduğunu ve ana bileşenlerin oranlarının ise hasadın yapıldığı farklı gelişim dönemlerine bağlı olarak değişim gösterdiklerini göstermişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, Eskişehir ekolojik koşullarında farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın limon kekiği bitkisinin uçucu yağ oranı ve kompozisyonu üzerine olan etkisini belirlemektir.

Materyal ve Metot

Çalışmada, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün çeşit bahçesindeki limon kekiği (*T × citriodorus* L.) bitkilerinden alınan köklü çelikler ESOĞÜ Ziraat Fakültesi Araştırma tarlasına dikilip çoğaltıldıktan sonra bu bitkilerin kök boğazından elde edilen köklü çelikler materyal olarak kullanılmıştır.



Tablo 1. Eskişehir ilinin deneme yıllarına ait iklim verileri

İklim Faktörleri		Toplam Yağış (mm)*		Ortalama Sıcaklık (°C)	
Yıllar		2016	Uzun Yıllar (1970-2011)	2016	Uzun Yıllar (1970-2011)
Aylar	Ocak	81,4	30,6	0,0	-0,2
	Şubat	32,8	26,1	6,6	0,9
	Mart	40,6	27,6	7,5	4,9
	Nisan	28,4	43,1	12,9	9,6
	Mayıs	43,8	40,0	14,1	14,9
	Haziran	7,0	23,7	21,0	19,1
	Temmuz	12,0	13,1	22,8	22,1
	Ağustos	26,4	9,2	22,8	21,8
	Eylül	31,1	18,1	17,8	16,7
	Ekim	8,0	32,8	12,4	11,7
	Kasım	27,8	34,0	5,3	5,6
	Aralık	23,2	40,5	-1,1	1,7
Toplam/Ortalama		362,5	338,8	11,8	10,7

*Veriler Eskişehir Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü Eskişehir ilinin iklim verimlerine ait değerler Tablo 1'de görülmektedir. Uzun yıllara ve 2016 yılına ait yağış durumu incelendiğinde, uzun yılların yağışına (338,8 mm) kıyasla 2016 yılında (362,5 mm) daha yüksek yağışın gerçekleşmiş olduğu görülmektedir. Bitkisel üretimin verim ve kalitesi için yıllık toplam yağış önemli olmakla birlikte asıl önemli olan yıllık yağışın bitkinin vejetasyon süresi içerisindeki aylara dağılımıdır. Bu açıdan Nisan-Haziran aylarına ait yağışlar incelendiğinde Mayıs ayında alınan yağış uzun yıllarda alınan yağışa yakın olmakla birlikte Nisan ve Haziran ayında alınan yağışlar uzun yıllardan düşük olarak gerçekleşmiştir. Bu durum da bize 2016 yılının



(79,2 mm) bölgemizin uzun yıllarına (106,8 mm) kıyasla bitkinin vejetasyon dönemi açısından oldukça kurak geçtiğini göstermektedir.

Tablo 2. Deneme tarlası toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Bünye	Kireç (%)	Tuz (ds/m)	Yarayışlı Fosfor (P_2O_5) (kg/da)	Yarayışlı Potasyum (K_2O) (kg/da)	pH	Organik Madde
Tınlı (2016)*	6,44	0,42	4,09	233,17	8,08	2,65

*Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak-Bitki-Su analiz ve Fizyoloji laboratuvarlarında yapılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü tarlaya ait toprak örneklerinin analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Toprak bünye itibariyle tınlı bir toprak yapısına sahiptir. Deneme toprağının 0-30 cm derinliğinden alınan örneklerde organik madde oranı % 2,65 olup, toprak organik madde açısından orta durumdadır. Toprak % 6,44 oranında kireç içeriğine sahip olup, kireç içeriği bakımından da orta düzeydedir. Yarayışlı fosfor içeriği ise 4,09 kg P_2O_5 /da olup, yarayışlı fosfor içeriği açısından toprağımız yetersiz (az) düzeydedir. Faydalanılabilir potasyum (233,17 kg K_2O /da) açısından ise toprağımız oldukça zengindir. Tarlamız 0,42 ds/m düzeyinde tuz içermekte olup, düşük düzeyde tuza sahiptir. pH değeri ise 8,08 olup, toprak hafif alkali bir yapı arz etmektedir (Sönmez, 2003).

ESOGÜ Ziraat Fakültesi araştırma tarlasında oluşturulan limon kekiği (*T × citriodorus* L.) plantasyonundaki bitkilerden elde edilen köklü fideler kullanılarak 2014 yılında deneme plantasyonu oluşturulmuştur. Deneme parselleri tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 15.04.2014 tarihinde bitki sıklığı 50 × 20 cm olacak şekilde yapılan dikimlerle oluşturulmuştur. Denemenin her bloğunda 3 parsel bulunmaktadır. Her parselde 4 sıra bitki bulunmakta olup, parseller 2 x 3 m= 6 m² alana sahiptir. Bu çalışmanın konusu olan bitki materyalleri plantasyonun 3. yılı olan 2016’da yapılan hasatlardan elde edilmiştir. Deneme parsellerini oluşturmak için yapılan fide dikimlerinden hemen sonra bitkilere can suyu damla sulama yöntemiyle verilmiş ve daha sonrada ihtiyaç durumu dikkate alınarak fideler tutana kadar sulamaya devam edilmiştir. Gübreleme ise her yıl için 5 kg N/da ve 2 kg P_2O_5 /da olacak şekilde yapılmıştır. İlk yıl fosforlu gübrenin tamamı ve azotlu gübrenin yarısı dikimden önce toprağa verilirken azotun geri kalan yarısı



fideler tutup büyüme başladıktan sonra verilmiştir. Sonraki yıllarda ise azotlu ve fosforlu gübreler tek seferde ilkbaharda bitkiler gelişmeye başladığında verilmiştir.

Plantasyondaki yabancı otlarla ihtiyaç durumuna bağlı olarak el çapasıyla mücadele edilmiştir. Farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın limon kekiği bitkisinin uçucu yağ oranı ile bileşenleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla bitkilerin hasadı üç farklı dönemde (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve tohum oluşum dönemi) yapılmıştır. Üç farklı gelişme döneminde yapılan hasatlardan elde edilen taze herbaların yaprakları ayrılarak 35-38°C sıcaklıktaki etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar (24 saat) kurutulmuştur. Drog yaprakların uçucu yağ oranları ise 100'er g örnek kullanılarak ve 3 saat distilasyona tabi tutularak su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir. Örneklerin distilasyon süresi bittikten sonra Clevenger aparatının dereceli kısmından yağ miktarı okunmuş ve 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 kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutularak incelenen özelliklerin önemlilik düzeyleri belirlenmiştir. Önemli çıkan uygulamalar arasındaki farklılıklar hesaplanan A.Ö.F. değerine göre gruplandırılmıştır (Açıkgöz et al., 1993).



Sonuç ve Tartışma

Tıbbi ve aromatik bitkilerde verim ve kalite özellikleri tüm bitkilerde olduğu gibi üretim materyali olarak kullanılan tohum ve tohumluğun genotipik potansiyeli ile çevre koşulları olarak nitelendirdiğimiz iklim ve toprak koşulları ile birlikte yetiştiricilik uygulamalarının interaksyonu sonucu ortaya çıkmaktadır (Jahantigh et al., 2016). Sekonder metabolitler olarak isimlendirilen biyoaktif maddelerin sentezinde bitkinin sahip olduğu genler ve bunların faaliyetleri ne kadar etkili ise çevre koşulları da en az genler kadar etkili olmaktadır (Moro et al., 2011). Bu açıdan tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüründe optimum verim ve kalitenin eldesinde bitkinin üretiminin yapılacağı bölgenin iklim ve toprak koşulları da büyük önem taşımaktadır (Amini et al., 2018). Diğer taraftan bitkinin kültürü esnasındaki agroteknik uygulamalarda hem biyoaktif maddenin oranı ve hem de bileşen kompozisyonu üzerinde etki olmaktadır (Gholamreza et al., 2015, Hegazy et al., 2016). Tıbbi ve aromatik bitkilerdeki önemli agroteknik uygulamaların başında ise bitkilerin uygun gelişim döneminde hasat edilmesi gelmektedir. Bitkiler için yıl içerisindeki gelişimsel (pomolojik) dönemine bağlı olarak uygun olan hasat dönemleri değişen çevre koşullarından etkilenmektedir (Zawislak, 2011). Bu nedenle bir bölgede kültüre alınan veya kültürünün yapılması planlanan bitkiler için hangi pomolojik dönemde hasat edilmesi gerektiği yapılacak olan araştırmalarla belirlenmelidir.

Tablo 3. Farklı hasat dönemlerinin *T. citriodorus* L. bitkisinde uçucu yağ oranı üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Uçucu Yağ Oranı (%)	
Farklı Hasat Dönemleri	Ortalama
Çiçek Öncesi	1,37 b
Tam Çiçek	1,84 a
Tohum Oluşumu	1,44 b
Ortalama	1,55
L.S.D.(%):	0,289
FDeğeri:	12,49*
C.V.(%):	15,97

*: $p < 0,05$; L.S.D.: Asgari Önemli Fark; C.V.: Varyasyon Katsayısı.



Eskişehir ekolojik koşullarında limon kekiğinde bitkinin hangi gelişim döneminde hasat edilmesinin uygun olduğunu belirlemek için yürütülen çalışmada değişen hasat zamanlarının uçucu yağ oranı üzerindeki etkilerine ait değerler Tablo 3’de verilmiştir. Değişen hasat zamanları uçucu yağ oranları üzerinde istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bölgemizde farklı hasat dönemlerinin ortalaması olarak limon kekiğinin uçucu yağ oranının % 1,55 olduğu tespit edilmiştir. Fakat limon kekiği bitkisinin drog yapraklarındaki uçucu yağ oranı değişen hasat zamanına bağlı olarak % 1,37-1,84 arasında değişmiştir. En düşük uçucu yağ oranı çiçeklenme öncesi dönemde yapılan hasattan elde edilirken, en yüksek değer ise tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir. Bitkide çiçeklenme öncesinde artmaya başlayan uçucu yağ oranı tam çiçeklenme döneminde en yüksek düzeye ulaşmış ve daha tohum oluşum döneminde (% 1,44) tekrar düşmüştür. Bu durum hem bitkinin gelişim dönemine bağlı olarak değişen çevre koşullarının etkisiyle açıklanabileceği gibi hem de bitkinin değişen pomolojik evrelerine bağlı olarak meydana gelen biyosentez durumundaki değişimle de açıklanabilir (Hegazy et al., 2016, Kunwar et al., 2018, Howyzeh et al., 2019). Çünkü en yüksek düzeyde uçucu yağ birikimini bitkiler kendileri açısından en uygun olan iklim ve çevre koşullarında gerçekleştirmektedir (Medina-Holguin et al., 2007). Çalışmadan elde edilen uçucu yağ değerleri genel anlamda Omidbaigi et al. (2009) ve Toncer et al. (2017)’un bildirdikleri değerlerle uyum göstermiştir.



Tablo 4. Limon kekiğinde (*T × citriodorus* L.) farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın uçucu yağ kompozisyonu üzerine etkisi

Bileşenler (%)	2016 Yılı			
	ÇÖ	TÇ	TO	Ortalama
Geraniol	21,15	21,79	22,81	21,92
Geranial	22,03	22,64	21,45	22,04
Neral	12,55	11,96	13,1	12,5
Carvacrol	5,72	5,72	5,73	5,72
Nerol	6,14	5,89	5,7	5,9
β-Caryophyllene	3,47	3,47	3,4	3,4
Borneol	2,52	2,52	2,51	2,52
3-Octanone	2,07	1,93	2,08	2,03
Elemol	2,05	2,05	2,06	2,05
Geranyl acetate	2,03	2,03	2,1	2,05
Caryophyllene oxide	1,90	1,96	1,98	1,95
Viridiflorol	1,93	1,93	1,94	1,93
Geranyl isovalerate	1,70	1,57	1,71	1,66
1-Octen-3-ol	1,22	1,34	1,35	1,30
β-Bisabolene	1,25	1,23	1,22	1,23
Linalool	1,04	0,89	1,05	0,99
α-Humulene	0,97	0,97	0,98	0,97
3-Octanol	0,86	0,71	0,87	0,81
Camphene	0,77	0,97	0,78	0,84
Trans-Chrysanthemal	0,74	0,61	0,75	0,70
Germacrene-D	0,62	0,55	0,63	0,60
6-Menthyl-5-hepten-2-one	0,45	0,5	0,53	0,49
Geranyl propanoate	0,5	0,53	0,46	0,50
Geranyl butanoate	0,49	0,49	0,5	0,49
Humulene epoxide II	0,35	0,4	0,43	0,39
β-Phellandrene	0,4	0,4	0,41	0,40
Terpinen-4-ol	0,45	0,4	0,43	0,43
Citronellol	0,4	0,47	0,41	0,43

α -Pinene	0,31	0,29	0,35	0,32
Geranyl acetone	0,35	0,35	0,36	0,35
14-Hydroxy-9-epi-(E)-caryophyllene	0,38	0,34	0,35	0,36
Caryophylla-4(12),8(13)-dien-5 β -ol	0,29	0,29	0,3	0,29
Spathulenol	0,29	0,29	0,36	0,31
p-Cymene	0,38	0,33	0,31	0,34
β -Bourbonene	0,33	0,26	0,25	0,28
Thymol	0,24	0,22	0,26	0,24
Toplam	98,34	98,29	99,91	98,85

ÇÖ: Çiçek öncesi; TÇ: Tam çiçek; TO: Tohum oluşum

Bilindiği gibi uçucu yağların değeri sahip oldukları kimyasal kompozisyona ve buna bağlı olarak göstermiş oldukları biyoaktiviteye bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Uçucu yağların göstermiş oldukları biyoaktivite ve diğer birçok özellik sadece uçucu yağların ana bileşenleri tarafından belirlenmemekte olup, oran bakımından düşüğe olsa diğer bileşenlerin sinerjizm etkisi bu açıdan büyük öneme sahiptir (Odak et al., 2018). Bu nedenle aromatik bitkilerin yetiştiriciliğinde uçucu yağların kompozisyonu üzerinde etkili olan faktörlerin bilinmesi ve bu faktörlerin yönetilmesi önemlidir. Uçucu yağların kompozisyonundaki değişim, bitkinin sahip olduğu genotipin/kemotipin, hasat zamanının ve değişen iklim koşullarının etkisi gibi birçok faktörün

etkisi altındadır (Romanucci et al., 2016). Bu faktörlerden birisi ise değişen hasat dönemi olup, çalışmamızda Eskişehir ekolojik koşullarında üç farklı dönemde yapılan hasadın uçucu yağ kompozisyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Yapılan analiz sonucu elde edilen uçucu yağ kompozisyonuna ait değerler Tablo 4'te verilmiştir. Yapılan analizin sonucunda limon kekiği uçucu yağının toplam 36 adet bileşen içerdiği belirlenmiştir. Uçucu yağ kompozisyonunda azda olsa değişen hasat zamanlarına bağlı olarak değişimin olduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağın kompozisyonunda % 10'dan fazla paya sahip olan üç ana bileşen (geranial, geraniol ve neral) belirlenmiştir. Diğer taraftan % 1'in üzerinde paya sahip olan bileşen sayısı ise 15 olarak belirlenmiştir. Bunlardan ise en yüksek değere sahip olduğu belirlenenler nerol, karvakrol, β -Caryophyllene ve borneol'dur. Geranial oranı % 21,45-22,64 arasında değişmiş olup, en yüksek değer tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir. Geraniol oranı ise



% 21,15-22,81 arasında değer almış olup, en yüksek değere tohum oluşumu döneminde yapılan hasatta ulaşılmıştır. Diğer taraftan neral oranı da % 11,96-13,1 arasında değişmiş ve en yüksek oran tohum oluşumu döneminde yapılan hasatta tespit edilmiştir. Kekik olarak bilinen bitkilerin çoğunda ana bileşen olarak ön plana çıkan karvakrol ve timol bu çalışmada çok fazla dikkat çekmemiş olmakla birlikte karvakrol oranı % 5,7 oranında tespit edilirken timol oranı ise % 0,24 dolayında kalmıştır (Azizi et al., 2009, Bouyahya et al., 2017).

Uçucu yağın kompozisyonunda meydana gelen değişim büyük oranda değişen hasat dönemlerine bağlı olarak farklılık gösteren iklim koşullarının etkisiyle açıklanabilir. Çünkü değişen hasat mevsimine bağlı olarak az da olsa sıcaklıkta, ışık yoğunluğunda, ışıklanma süresinde ve hava nispî neminde meydana gelen farklılıklar uçucu yağ kompozisyonundaki değişim üzerinde etkili olmaktadır (Munoz-Acevedo et al., 2019). Diğer taraftan değişen hasat dönemlerine bağlı olarak bitkinin içerisinde bulunmuş olduğu fenolojik evre (vejetatif, çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası gibi) bitkideki biyosentez üzerinde etkili olarak uçucu yağ kompozisyonunda değişime neden olmaktadır (Bouyahya et al., 2017, Kunwar et al., 2018, Punetha et al., 2019).

Sonuç

Eskişehir ekolojik koşullarında limon kekiğinde en uygun hasat zamanının belirlenmesi için yürütülen çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, en yüksek oranda uçucu yağ içeren kuru yaprakların ve uçucu yağın en önemli ana bileşeni olan geranial'ın en yüksek oranda elde edildiği tam çiçeklenme dönemi en uygun hasat zamanı olarak belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 478. ISBN-975-483-228-5. İzmir.
- Amini, M., Yousefzadeh, S. and Sadat-Asilan, K., 2018. A study on variations of essential oil yield and composition of *Hyssopus officinalis* L. affected by foliar application of zinc, iron and manganese. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 34(1): 131-143.
- Azizi, A., Yan, F. and Honermeier, B., 2009. Herbage yield, essential oil content and composition of three oregano (*Origanum vulgare* L.)



populations as affected by soil moisture regimes and nitrogen supply. Ind. Crops Prod. 29: 554-561.

Bouyahya, A., Dakka, N., Talbaoui, A., Et-Touys, A., El-Boury, H., Abrini, J. and Bakri, Y., 2017. Correlation between phenological changes, chemical composition and biological activities of the essential oil from Moroccan endemic Oregano (*Origanum compactum* Benth). Ind. Crops Prod. 108: 729-737.

Gholamreza, N., Madani, H. and Farahani, E., 2015. The Assessment Effects of Bio and Chemical Fertilizers on Vegetative Growth and Essential Oil of Hyssop (*Hyssopus officinalis* L.). Applied Ecology and Forestry Science, vol. 1, no. 1: 1-4. doi: 10.12691/aefts-1-1-1.

Hegazy, M.H., Alzuaibr, F.M.A., Mahmoud, A.A., Mohamed, H.F.Y. and Said-Al Ahl, H.A.H., 2016. The Effects of Zinc Application and Cutting on Growth, Herb, Essential Oil and Flavonoids in Three Medicinal Lamiaceae Plants. European Journal of Medicinal Plants, 12(3): 1-12.

Howyzeh, M.S., Aslani, S. and Pooraskari, O., 2019. Essential Oil Profile of an Iranian Yarrow (*Achillea millefolium*), Journal of Essential Oil Bearing Plants, 22:1, 295-300, DOI: 10.1080/0972060X.2019.1586589.

Jahantigh, O., Najafi, F., Badi, H.N., Khavari-Nejad, R.A. and Sanjarian, F., 2016. Essential oil composition of Hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) under salt stress at flowering stage, Journal of Essential Oil Research, DOI: 10.1080/10412905.2016.1153001.

Jamil, D.M., 2016. Preservative Effects of *Thymus citriodorus* and *Rosmarinus officinalis* Volatile Oils on Prolonging Shelf Life of Raw Chicken. IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT) e-ISSN: 2319-2402,p- ISSN: 2319-2399. Volume 10, Issue 6 Ver. II (Jun. 2016), PP 63-68.



Kara, N. and Baydar, H., 2012. Morphogenetic, ontogenetic and diurnal variabilities of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.). Res. on Crops 13 (2) : 661-668.

Kunwar, G., Pande, C., Tewari, G., Bhatt, S. and Tripathi, S., 2018. Phyto remedial Potential of a New Chemotype of *Ocimum kilimandscharicum* Guerke from Kumaun Himalaya, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 21:3, 623-639, DOI:10.1080/0972060X.2018.1480423.

Medina-Holgum, A.L., Micheletto, S., Holgum, O.F., Rodriguez, J. and O'Connell, M.A., 2007. Environmental influences on essential oils in roots of *Anemopsis californica*. Hortscience; 42(7):1578–1583.

Moro, A., Zalacain, A., de Mendoza, J.H. and Carmona, M., 2011. Effects of Agronomic Practices on Volatile Composition of *Hyssopus officinalis* L. Essential Oils. Molecules, 16: 4131-4139; doi:10.3390/molecules16054131.

Munoz-Acevedo, A., González, M.C. and Stashenko, E.E., 2019. Volatile Fractions and Essential Oils of the Leaves and Branches of *Dalea carthagenensis* (Jacq.) J.F. Macbr. from Northern Region of Colombia, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 22:3, 774-788, DOI: 10.1080/0972060X.2019.1623720.)

Odak, I., Lukic, T. and Talic, S., 2018. Impact of Storage Conditions on Alteration of Juniper and Immortelle Essential Oils, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 21:3, 614-622, DOI: 10.1080/0972060X.2018.1489309.

Omidbaigi, R., Fattahi, F., and Alirezalu, A., 2009. Essential Oil Content and Constituents of *Thymus × citriodorus* L. at Different Phenological Stages. Jeobp 12 (3) pp 333-337.



Omidbaigi, R., Fattahi, F. and Karimzadeh, G., 2010. Harvest time affect on the herb yield and essential oil content of lemon thyme (*Thymus × citriodorus* (Pers.) Schreb). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, Vol. 26(3): 318- 325.

Pereira, O.R., Domingues, M. and Cardoso, S.M., 2010. *Thymus citiroidorus*: Phenolic characterization and antioxidant activity. XXVth international Conference on Polyphenols, polyphenols communications, volume 1, p:187.

Punetha, D., Tewari, G., Pande, C. and Bhatt, S., 2019. Effect of Climatic Conditions on the Volatile Compounds of the Aerial Parts of *Foeniculum vulgare* Mill., Journal of Essential Oil Bearing Plants, DOI: 10.1080/0972060X.2019.1662330

Romanucci, V., Di Fabio, G., D'Alonzo, D., Guaragna, A., Scapagninib, G. and Zarrellia, A., 2016. Traditional uses, chemical composition and biological activities of *Sideritis raeseri* Boiss. & Heldr. J Sci Food Agric. DOI 10.1002/jsfa.7867.

Sönmez, B. 2003. Türkiye Çoraklık Kontrol Rehberi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Yayın No: 33, Ankara.

Toncer, O., Karaman, S., Diraz, E., Sogut, T. and Kızıl, S., 2017. Essential Oil Composition of *Thymus × citriodorus* (Pers.) Schreb. at Different Harvest Stages. Not Bot Horti Agrobo, 45(1):185-189. DOI:10.15835/nbha45110672.

Wu, S., Wei, FX., Li, HZ., Liu, XG., Zhang, JH., Liu, JX., 2013. Chemical composition of essential oil from *Thymus citriodorus* and its toxic effect on liver cancer cells, Zhong Yao Cai. 36 (5), 2013,756-9.



Zawislak, G., 2011. Hyssop Herb Yield and Quality Depending on Harvest Term and Plant Spacing. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 10(3), 331-342.



Farklı Azot Dozlarının Anadolu Adaçayı (*Salvia triloba* Mill.)’Nda Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Duran KATAR*, Nimet KATAR, Mustafa CAN****

*Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi – Eskişehir

**Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü –Eskişehir

*Sorumlu yazar e-posta: durankatar@gmail.com

Özet: Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Eskişehir ekolojik koşullarında 2017 yılında yürütülmüştür. Bu çalışmada, farklı azot dozunun (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg N/da) Anadolu adaçayının verim ve verim komponentleri üzerine etkisi belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan farklı azot dozları incelenen parametrelerden bitki boyu (cm) ve kuru yaprak/taze herba oranı (%) hariç diğerlerinin tümü üzerinde önemli düzeyde etkili olmuştur. Denemeden elde edilen sonuçlar bitki boylarının 92,44-104,14 cm, dal sayısının 4,86-9,28, taze herba veriminin 1210,70-3298,25 kg/da, taze yaprak veriminin 672,98-1998,63 kg/da, kuru yaprak veriminin 153,44-348,63 kg/da, kuru yaprak/taze herba oranının % 10,26-12,77, uçucu yağ oranının % 2,20-2,92 ve uçucu yağ veriminin 4,48-7,66 l/da arasında değiştiğini göstermiştir. Farklı azot dozlarının Anadolu adaçayında verim ve verim komponentleri üzerine olan etkisi birlikte değerlendirildiğinde en uygun azot dozunun 10 kg N/da olduğu görülmüştür. Çünkü kuru yaprak ve uçucu yağ verimi dikkate alındığından bu dozdan (10 kg N/da) sonraki azot miktarındaki artışlar istatistiki olarak önemli düzeyde artışlara neden olmamıştır. Sonuç olarak Eskişehir ekolojik koşullarında yapılacak olan Anadolu adaçayı tarımında 10 kg/da azot dozu hem en uygun drog yaprak ve hem de uçucu yağ verimi için önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Salvia triloba* Mill., Anadolu adaçayı, Azot dozları, verim ve verim komponentleri.

Determination of the Effect of Different Nitrogen Doses on Yield and Yield Components of Anatolian Sage (*Salvia triloba* Mill.)

Abstract

The experiment was conducted in 2017 under Eskişehir ecological conditions in a randomized complete design with three replications. In this study, the effect of different nitrogen doses (0, 5, 10, 15, 20 and 25 kg N/da) on yield and yield components of Anatolian sage was determined. Different nitrogen doses used in the study had a significant effect on all of



the parameters except plant height (cm) and dry leaf/fresh herba ratio (%). The results obtained from the experiment showed that values of plant height, number of branches per plant, fresh herba yield, fresh leaf yield, dry leaf yield, dry leaf/fresh herba ratio, essential oil ratio and essential oil yield ranged between 92.44-104.14 cm, 4.86-9.28, 1210.70-3298.25 kg/da, 672.98-1998.63 kg/da, 153.44-348.63 kg/da, 10.26-12.77%, 2.20-2.92% ve 4.48-7.66 l/da, respectively. When the effect of different nitrogen doses on yield and yield components of Anatolian sage were evaluated together, it was seen that the most suitable nitrogen dose was 10 kg N/da. Because, dry leaf and essential oil yield were taken into consideration, increases in nitrogen doses after this dose (10 kg N / da) did not cause statistically significant differences. As a result, 10 kg / da nitrogen dose can be suggested for the most suitable dry leaf and essential oil yield in Anatolian sage cultivation to be carried out under Eskişehir ecological conditions.

Keywords: *Salvia triloba* Mill., Anatolian sage, nitrogen doses, yield and yield components.

Giriş

Lamiaceae/Labiatae (Ballıbabagiller) familyasının en kapsamlı cinslerinden biri olarak bilinen *Salvia* cinsi dünyanın farklı bölgelerinde (Akdeniz havzası, Güney-Batı Asya, Güney Afrika ve Amerika) yayılış gösteren 1000 kadar türe sahiptir (Cvetkovikj et al., 2015, Giweli et al., 2013). Ülkemizde ise bu cinsin % 58'i endemik olan 100 kadar türü doğal yayılış göstermektedir (Gül ve ark., 2002). Bu cinse ait olan *S. triloba* Mill. (Syn. *S. fruticosa* Mill.) ve *S. officinalis* L. türleri önemli farmakolojik etkilere sahip olup, dünyanın hemen hemen her tarafında yaygın şekilde halk hekimliğinde kullanıldığı bilinmektedir (Cvetkovikj et al., 2015). Bu türlerden Anadolu adaçayı (*Salvia triloba* Mill.) doğu Akdeniz havzasında, Türkiye, Yunanistan, Malta, İspanya ve Portekiz gibi Batı Akdeniz bölgelerinde doğal yayılış gösteren önemli bir bitki olarak tanınmaktadır (Giweli et al., 2013, Cvetkovikj et al., 2015).

Anadolu adaçayı (*S. triloba* Mill.) ülkemizde en çok bilinen ve kendisinden faydalanılan adaçayı türüdür. Halk hekimliğinde değişik hastalıkların tedavisinde kendisinden faydalandığı gibi önemli bir baharat kaynağı olarak da kullanılmaktadır. Üzerinde yürütülen çalışmalarda bitkinin idrar arttırıcı, mide rahatsızlıklarını giderici, antiseptik ve yara iyileştirici özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Kocabaş ve ark., 2007). Anadolu adaçayı bazı dallarında bulunan küçük elmaya benzeyen mazılar nedeniyle halk arasında dağ elması veya elma otu olarak da isimlendirilmektedir (Gül



ve ark., 2002) Batı ve Güney Anadolu'da ve Yunanistan'da doğal olarak yetişir. Batı Anadolu'nun ılıman bölgelerindeki tepelerin yamaçlarında bol miktarda yetişen bu türden elde edilen uçucu yağ elma yağı olarak bilinmekte ve bitkinin özellikle yapraklarından elde edilen uçucu yağ veya infüsyonları soğuk algınlığı, öksürük, diş ağrısı, mide ağrısı, sırt ağrıları, diyabet, hipertansiyon, romatizma, spazm çözmede ve cilt hastalıklarına karşı kullanılmaktadır (Kosar et al., 2005, Gül ve ark., 2002, Kocabaş ve ark., 2007). Ayrıca adaçayı geleneksel tıpta nezle ve gripten kaynaklanan boğaz ağrıları, ses kısıklıkları ve böbrek rahatsızlıklarında da herbal çay şeklinde kendisinden yararlanılmaktadır. Uçucu yağı antiseptik özelliğe sahip olması nedeniyle haricen gargara şeklinde de kullanımı yaygındır (Gül ve ark., 2002). Anadolu adaçayının uçucu yağ oranı değişik faktörlerin etkisi altında farklılık göstermekte olup, % 1,4-5,0 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kocabaş ve ark., 2007, Aydın ve ark., 2019). Adaçayı bitkisinin yaprakları uçucu yağ, tanen ve reçine gibi sekonder metabolitleri içermektedir. Ege bölgesinin doğal vejetasyonunda bulunan Anadolu adaçayının uçucu yağ bileşenleri üzerinde yürütülen bir çalışmada uçucu yağın ana bileşeninin 1,8-sineol olduğu bildirilmiştir (Gül ve ark., 2002). Ülkemizin adaçayı ihracatı 1200-1500 ton arasında değişiklik göstermektedir. Türkiye'nin iç ve dış ticarete sunduğu adaçayının büyük bir kısmı son döneme kadar doğadan toplanarak karşılanmaktaydı. Doğadan yoğun bir şekilde toplanarak ticarete arz edilen Anadolu adaçayının gerek yanlış toplama teknikleri nedeniyle doğadaki gen kaynaklarının tehdit altına girmeye başlamış olması ve gerekse standart kalitede ürünün elde edilmesinde yaşanan sorunlar Anadolu adaçayının tarla şartlarında kültürünün yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Karşı karşıya kalınan bu durum ülkemizin farklı bölgelerinde tarımının yapılabileceği bu tür için ıslah çalışmalarıyla birlikte agroteknik konularında da çalışmaların yapılmasını ve başarılı bir üretim için ihtiyaç duyulan bilgilerin üretilmesini gerektirmektedir (Aydın ve ark., 2019).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin üretiminde gübrelemenin verim ve kalite üzerindeki etkisi yapılan bir çok araştırmada bildirildiği gibi büyüktür (Nurzynska-Wierdak, 2013, Nurzyńska-Wierdak, 2015, Özyiğit, et al., 2016). Gübreler içerisinde ise en önemli makro bitki besin elementlerinden biri olan azotun verim, verim komponentleri ve kalite üzerindeki etkisini ortaya koymak için birçok tıbbi ve aromatik bitkide dünyanın değişik yerlerinde çalışmalar yürütülmüştür (Biesiada et al., 2008, Moniruzzaman et al., 2014, Madandoust and Fooladchang, 2018).

Bu çalışmanın amacı, Eskişehir ekolojik koşullarında farklı azot dozlarının (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg N/da) Anadolu adaçayının verim, verim unsurları



ve kalite üzerinde etkilerini belirleyerek kullanılabilcek en uygun azot dozunu tespit etmektir.

Materyal ve Metot

Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan fideler 2016 yılında Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden sağlanan Anadolu adaçayı (*Salvia triloba* Mill.) bitkisinin tohumlarından serada üretilmiştir.

Deneme parselleri 2016 yılında seralarda yetiştirilen fidelerin dikimiyle tesis edilmiştir. Fakat bu çalışmanın verileri plantasyonun ikinci yılı olan 2017 yılına aittir.

Tablo 1. Araştırmanın yürütüldüğü Eskişehir iline ait iklim verileri

İklim Faktörleri		Toplam Yağış (mm)*			Ortalama Sıcaklık (°C)		
Yıllar		2016	2017	Uzun Yıllar (1970-2011)	2016	2017	Uzun Yıllar (1970-2011)
Aylar	Ocak	81,4	33,0	30,6	0,0	-2,00	-0,2
	Şubat	32,8	9,20	26,1	6,6	1,90	0,9
	Mart	40,6	16,20	27,6	7,5	7,60	4,9
	Nisan	28,4	62,00	43,1	12,9	9,60	9,6
	Mayıs	43,8	50,80	40,0	14,1	14,40	14,9
	Haziran	7,0	44,80	23,7	21,0	19,10	19,1
	Temmuz	12,0	13,40	13,1	22,8	23,10	22,1
	Ağustos	26,4	31,40	9,2	22,7	22,00	21,8
	Eylül	31,1	3,00	18,1	17,8	19,60	16,7
	Ekim	8,0	46,60	32,8	12,4	10,80	11,7
	Kasım	27,8	27,80	34,0	5,3	5,50	5,6
	Aralık	23,2	36,20	40,5	-1,1	3,90	1,7
Toplam/Ortalama		362,5	374,40	338,8	11,8	11,29	10,7

*Veriler Eskişehir Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.



Çalışmaya ait verilerin elde edildiği 2017 yılına ait yıllık yağış toplamı (374,40 mm) bölgenin uzun yıllarına ait yıllık yağış toplamlarıyla (338,8 mm) kıyaslandığında bir miktar daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer taraftan tarımsal üretim açısından büyük öneme sahip olan yıllık yağışların aylara dağılımı açısından 2017 yılı ile uzun yılların verileri kıyaslandığında önemli farklılıkların olduğu dikkati çekmektedir. 2017 yılında uzun yıllara kıyasla Nisan, Mayıs, Haziran, Ağustos ve Ekim aylarında daha yüksek yağış alınırken, Şubat, Mart ve Eylül aylarında ise daha düşük yağış alınmıştır (Tablo 1).

2017 yılına ait yıllık ortalama sıcaklık (11,29 °C) uzun yılların sıcaklığıyla (10,7 °C) kıyaslandığında bir miktar daha yüksek olduğu görülmektedir. Aylara ait ortalama sıcaklıklar incelendiğinde ise 2017 yılının Şubat, Mart ve Aralık aylarının ortalama sıcaklığı uzun yıllara ait değerden yüksek iken, Ocak ayına ait değerin daha düşük olduğu görülmüştür (Tablo 1).

Tablo 2. Çalışmanın yürütüldüğü alana ait toprağın 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
Tınlı (2016)*	5,98	0,22	6,30	241,00	7,34	3,09
Killi Tınlı (2017)*	6,11	0,18	5,55	249,5	7,75	2,14

*Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak-Bitki-Su analiz ve Fizyoloji laboratuvarlarında yapılmıştır.

Çalışmaya ait verilerin elde edildiği 2017 yılına ait toprak analizi sonuçları incelendiğinde toprak tekstürünün killi tınlı olduğu, pH durumunun hafif alkali kireç oranının % 6,11, tuz durumunun 0,18 ds/m) ve organik madde içeriğinin ise % 2,14 görülmüştür. Yarayışlı fosfor ve potasyumun ise sırasıyla 5,55 ve 249,5 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden sağlanan Anadolu adaçayı (*Salvia triloba* Mill.) bitkisine ait tohumlardan 2016 yılının ilkbahar ayında üretilen fideler kullanılarak, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma parsellerinde plantasyon tesis edilmiştir. Çalışma için ihtiyaç duyulan fideleri elde etmek için serada hazırlanmış olan ve içerisine 1/3 oranında kum + 2/3 oranında torfla doldurulmuş yastıklara tohumlar 13.03.2016 tarihinde ekilmiştir.



Yastıklarda fideler 20 gün gelişmelerini devam ettirdikten sonra hem yastıklardaki sıklığı azaltmak ve hem de daha rahat büyümelerine imkân tanıyarak pişkin fideler elde etmek amacıyla viyollere şaşırtılmıştır. 20 gün kadar da viyollerde gelişmelerine izin verilen fideler 23.04.2016 tarihinde bitki sıklığı 50×20 cm olacak şekilde dikimleri yapılmıştır (Ceylan, 1996; Baydar, 2013 ve Bayram ve Sönmez, 2006).

Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olan plantasyonda her blok 6 parsel (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg N/da) içermektedir. Bloklardaki her parsel 4 sıradan oluşmakta olup, sıra uzunlukları ise 3 m'dir. Plantasyonun hem 2016 ve hem de 2017 yıllarında özellikle yabancı ot ve sulama konusunda gerekli bakım işlemleri ihtiyaç durumu dikkate alınarak yapılmıştır. Denemenin birinci yılında plantasyona herhangi bir gübre uygulaması yapılmamıştır. Bu çalışmanın konusu olan farklı azot dozları uygulaması denemenin ikinci yılı olan 2017 yılında yapılmıştır. Bitkilerin hasadı 08.09.2017 tarihinde toprak yüzeyinden 10 cm yükseklikten budama makaslarıyla biçilerek yapılmıştır. Hasat edilen bitki materyalleri 35 °C sıcaklıkta 48 saat süreyle etüvde kurutularak kuru yaprak verimleri belirlenmiştir. Her bir uygulama için kurutulmuş yapraklardan 3 tekerrürlü olarak alınan örneklerin uçucu yağ oranları Clevenger cihazı kullanılarak su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir.

Çalışmaya ait veriler TARIST paket programı (Açıkgöz ve ark., 1993) kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucu önemli olduğu belirlenen uygulamalar arasındaki farklılıklar hesaplanan AÖF değerine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan farklı azot dozları bitki boyları üzerinde istatistiki anlamda önemli bir fark oluşturmamıştır. Denemeden elde edilen bitki boyu değerleri 92,44-104,14 cm arasında değişmiş olup, en düşük bitki boyu değeri kontrol parselinden elde edilirken en yüksek değer ise en yüksek azot dozu olan 25 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. Farklı azot dozlarına ait ortalama bitki boyu ise 99,52 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Azot dozlarının bitki boyu üzerinde istatistiki anlamda önemli farklılık oluşturmamış olması bitki boylarının genetik kapasitesinin ortaya çıkması için kontrol parselindeki besin elementlerinin ilave gübrelemeye



gerek kalmaksızın yeterli olmasıyla açıklanabilir (Shams et al., 2012; Moniruzzaman et al., 2014).

Tablo 3. Farklı azot uygulamalarının *Salvia triloba* bitkisinin verim ve verim komponentleri üzerine olan etkisi

Uygulama	Bitki Boyu (cm)	Bitkide Dal Sayısı	Taze Herba Verimi (kg/da)	Taze Yaprak Verimi (kg/da)
0 kg N/da	92,44	4,86 C	1210,70 E	672,98 F
5 kg N/da	99,19	5,94 BC	1694,50 D	963,78 E
10 kg N/da	98,59	7,85 AB	2225,20 C	1298,12 D
15 kg N/da	99,69	8,79 A	2812,00 B	1615,76 C
20 kg N/da	103,05	9,13 A	3109,82 AB	1824,53 B
25 kg N/da	104,14	9,28 A	3298,25 A	1998,63 A
Ortalama	99,52	7,64	2391,74	1395,63
A.Ö.F.(%)	-	2,69	355,88	94,17
F_{Değeri}	3,17öd	9,40**	108,54**	595,20**
V.K.(%)	5,19	25,29	33,05	34,98
Uygulama	Kuru Yaprak Verimi (kg/da)	Kuru Yaprak/Yaş Herba Oranı (%)	Uçucu Yağ Oranı (%)	Uçucu Yağ Verimi (l/da)
0 kg N/da	153,44 D	12,77	2,92 A	4,48 C
5 kg N/da	211,19 CD	12,43	2,63 B	5,55 BC
10 kg N/da	252,44 BC	11,32	2,47 BC	6,25 AB

15 kg N/da	288,83 AB	10,26	2,35 CD	6,78 AB
20 kg N/da	323,38 A	10,42	2,22 D	7,18 AB
25 kg N/da	348,63 A	10,56	2,20 D	7,66 A
Ortalama	262,98	11,29	2,46	6,32
A.Ö. F.(%)	63,16	-	0,21	1,72
F_{Değeri}	26,63**	2,22öd	34,55**	9,19**
V.K.(%)	28,84	12,63	10,78	20,35

****.** %1'de önemli; **A.Ö.F.:** Asgari önemli fark; **V.K.:** Varyasyon katsayısı; **ö.d.:** önemli değil.

Bitkide dal sayısı üzerinde farklı azot dozları önemli düzeyde etkili olmuştur. En düşük değer kontrol parseline 4,86 adet olarak belirlenirken, en yüksek değer 9,28 adet ile 25 kg N/da dozundan elde edilmiştir. Fakat en yüksek değeri veren 25 kg N/da dozu istatistiki olarak 10, 15 ve 20 kg N/da dozlarıyla aynı grupta yer almıştır. Bu da bize önemli bir verim komponenti olan bitkide dal sayısı bakımından en uygun azot dozunun 10 kg/da olduğunu ortaya koymaktadır. Farklı azot uygulamalarının ortalama dal sayısı ise 7,64 adet olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Elde edilen veriler artan azot miktarı belirli bir doza (10 kg N/da) kadar dal sayısını arttırdığını göstermiştir. Bu durum azotlu gübrelerin bitkinin vejetatif gelişimini teşvik edici özelliği ile açıklanabilir (Frabboni et al., 2011; Khalid, 2013; Kunwar et al., 2018).

Adaçayları gibi drog herbasından ve uçucu yağından yararlanılan aromatik bitkilerde taze herba verimi drog herba, drog yaprak ve uçucu yağ verimi üzerinde önemli düzeyde etkili olmaktadır. Bu nedenle taze herba verimini arttıran uygulamalar bu bitkilerin tarımında önemli bir yere sahiptir. Yapılan çalışmada farklı azot dozu uygulamaları taze herba değerleri üzerinde önemli düzeyde etkili olmuştur (Shams et al., 2013). Artan azot dozlarına bağlı olarak taze herba verimi değerleri artmış ve en düşük değer kontrol parseline 1210,70 kg/da olarak belirlenirken, en yüksek değer 3298,25 kg/da ile en yüksek azot dozundan alınmıştır. Bu parametrede de en yüksek değer alınmış azot dozu, 20 kg/da azot dozuyla istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Çalışmadan elde edilen ortalama taze herba verimi ise 2391,74 kg/da olarak tespit edilmiştir (Tablo 3).



Çoğunlukla taze yaprak verimi kuru yaprak veriminin önemli bir komponentidir. Bu bakımdan dekardan elde edilecek olan yüksek kuru yaprak verimi bakımından önemli bir parametredir (Piccaglia et al., 1993; Nurzynska-Wierdak et al., 2011). Farklı azot dozları taze yaprak veriminde önemli artışa neden olmuş olup, en düşük değer (672,98 kg/da) azot uygulanmayan parselden alınırken en yüksek değer (1998,63 kg/da) ise 25 kg/da azot uygulaması yapılan parselden alınmıştır. Ortalama taze yaprak verimi ise 1395,63 kg/da olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Değişen dozlarda uygulanan azotlu gübreler Anadolu adaçayının kuru yaprak verimi üzerinde etkili olmuş olup, artan azot dozları kuru yaprak veriminde artışa neden olmuştur. En yüksek kuru yaprak verimi (348,63 kg/da) en yüksek azot dozu uygulamasından alınırken en düşük değer (153,44 kg/da) ise azot uygulaması yapılmayan parselden alınmıştır. En yüksek kuru yaprak veriminin alındığı 25 kg/da azot dozu, 15 ve 20 kg/da azot uygulaması yapılan parsellerle aynı grupta yer almıştır. Ortalama kuru yaprak verimi ise 262,98 kg/da olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Taze herbada kuru yaprak oranının yüksek veya düşük olması kuru yaprak verimini belirleyen önemli bir faktördür. Bu nedenle bu oranı etkileyen faktörlerin bilinmesi ve bu faktörlerin oranı arttıracak şekilde yönlendirilmesi büyük öneme sahiptir. Farklı azot dozları uygulaması bu parametre üzerinde istatistiki olarak önemli düzeyde etkili olmamıştır. Fakat artan azot dozları, bu parametre üzerinde azda olsa bir azalışa neden olmuştur. Değerler % 10,26-12,77 arasında değişmiştir. Çalışmadan elde edilen ortalama değer ise % 11,29 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Artan azot dozlarının aksine bu orandaki azalış artan azotlu gübre uygulamasına bağlı olarak daha az kuru madde içeriğine sahip yaprakların oluşmuş olmasıyla açıklanabilir (Khalid, 2013).

Aromatik bitkiler ister doğrudan baharat veya herbal çay şeklinde kullanılsın, isterse uçucu yağ üretimi amacıyla kullanılsın uçucu yağ oranlarının yüksek olması istenir. Bu nedenle uçucu yağ oranı üzerinde etkili olan faktörlerin ve bu faktörlerin uçucu yağ oranı üzerinde ne şekilde etkili olduğunun bilinmesi büyük öneme sahiptir. Hatta birçok bitki için asgari uçucu yağ oranları belirlenmiş durumdadır. Azot dozlarındaki artış uçucu yağ oranlarında azalışa neden olmuş olup, uçucu yağ oranı % 2,20-2,92 arasında değişmiştir. En yüksek oran, azot uygulaması yapılmamış parselden alınmışken, en düşük oran ise en yüksek azot dozu uygulamasından alınmıştır. Ortalama uçucu yağ oranı ise % 2,46 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Azot uygulaması yapılmayan parsellerden en yüksek oranda uçucu yağ alınmış olması aromatik bitkilerin stres koşullarında daha yüksek oranda uçucu yağ ürettiyor olmasıyla açıklanabilir. Bitkilerde yaşanan azot yokluğu strese neden olmakta ve bu



streste bitkinin daha fazla uçucu yağ sentezlemesine neden olmaktadır (Mammadov, 2014; Moniruzzaman et al., 2014).

Azot artışının kuru yaprak verimi üzerindeki arttırıcı etkisi ile uçucu yağ oranı üzerindeki azaltıcı etkisinin birlikte ortaya çıkarmış olduğu uçucu yağ verimi Anadolu adaçayında önemli bir parametredir. Artan azot dozu uygulaması bu parametre üzerinde önemli düzeyde artışa neden olmuştur. Çalışmadan elde edilen uçucu yağ verimleri 4,48-7,66 l/da arasında değişmiştir. En düşük değer kontrol parselinden, en yüksek değer ise 25 kg/da azot uygulamasından alınmıştır. Fakat en yüksek uçucu yağ verimi değerini veren azot dozu 10, 15 ve 20 kg N/da dozlarıyla istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Ortalama uçucu yağ verimi ise 6,32 l/da olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Çalışmadan elde edilen uçucu yağ verimine ait bu değerler azot dozunun kuru yaprak verimi üzerindeki arttırıcı etkisinin uçucu yağ oranı üzerindeki azaltıcı etkisinden daha güçlü olduğunu göstermiştir (Moniruzzaman et al., 2014).

Sonuç

Eskişehir ekolojik koşullarında farklı azot dozlarının Anadolu adaçayının verim, verim komponentleri ve kalitesi üzerindeki etkisini belirlemek için 2017 yılında yürütülen çalışmanın sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, en yüksek drog yaprak veriminin 15 kg N/da dozundan elde edildiği, en yüksek uçucu yağ veriminin ise 10 kg N/da dozundan alındığı görülmüştür. Aşırı azotlu gübrelemenin çevre ve üretiminde kullanılan bitkisel gıdaların insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri ile birlikte getirdiği ekonomik maliyette dikkate alındığında 10 kg/da azot dozunun daha uygun olacağı ifade edilebilir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 478. ISBN-975-483-228-5. İzmir.
- Aydın, D., Katar, N., Katar, D. ve Olgun, M., 2019. Farklı Kurutma Sıcaklıklarının Anadolu Adaçayının (*Salvia fruticosa* Mill. = *Salvia triloba* L.) Uçucu Yağ Oranı ve Bileşenleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 5(1): 103-109, doi: 10.24180/ijaws.450195.
- Baydar, H., 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı), SDU yayın no:51.



- Bayram, E. ve Sönmez, Ç., 2006. Adaçayı Yetiştiriciliği. E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yayın Bülteni No: 48, ISSN: 1300-3518.
- Biesiada, A., Sokol-Letowska, A. and Kucharska, A., 2008. The effect of nitrogen fertilization on yielding and antioxidant activity of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.). Acta Sci Pol Hortoru 7(2):33-40.
- Ceylan, A., 1996. Tıbbi Bitkiler-II. (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481.
- Cvetkovikj, I., Stefkov, G., Karapandzova, M. and Kulevanova, S., 2015. Essential oil composition of *Salvia fruticosa* Mill. populations from Balkan Peninsula. Macedonian pharmaceutical bulletin, 61 (1) 19-26, ISSN 1409-8695. UDC: 582.929.4-113.55(496.5). 582.929.4-113.55(495).
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 381s.
- Frabboni, L., Simone, G. and Russo, V., 2011. The Influence of Different Nitrogen Treatments on the Growth and Yield of Basil (*Ocimum basilicum* L.). J. Chem. Chem. Eng. 5: 799-803.
- Giweli, A. A., Džamić, A. M., Soković, M., Ristić, M. S., Janačković, P. and Marin, P. D., 2013. The Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities of the Essential Oil of *Salvia Fruticosa* Growing Wild in Libya. Arch. Biol. Sci., Belgrade, 65 (1), 321-329.
- Gül, G.S., Çevik, İ., Gül, M. ve Özel, N., 2002. Ege Bölgesinde İzmir Kekliği (*Origanum onites*) ve Adaçayının (*Salvia triloba*) Yağ Analizlerinden Yararlanarak Yörelere Göre Kesim Zamanının Belirlenmesi. Orman Bakanlığı Yayın No:153, Müdürlük Yayın No:028, Teknik Bülten No:21, ISSN 1300-9508. S:1-20. İzmir/Türkiye.
- Khalid, K. A., 2013. Effect of nitrogen fertilization on morphological and biochemical traits of some Apiaceae crops under arid region conditions in Egypt. Nusantara Bioscience 5: 15-21.
- Kocabaş, I., Sönmez, İ., Kalkan, H., Ve Kaplan, M., 2007. Farklı Organik Gübrelerin Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nın Uçucu Yağ Oranı ve Bitki Besin Maddeleri İçeriğine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1),105-110.



- Kosar, M., Tunalier, Z., Özek, T., Kürkcüoglu, M. and Baser; K. H. C., 2005. A Simple Method to Obtain Essential Oils from *Salvia triloba* L. and *Laurus nobilis* L. by Using Microwave-assisted Hydrodistillation, *Z. Naturforsch.* 60c, 501-504.
- Kunwar, G., Pande, C., Tewari, G., Bhatt, S. and Tripathi, S., 2018. Phyto remedial Potential of a New Chemotype of *Ocimum kilimandscharicum* Guerke from Kumaun Himalaya, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 21:3, 623-639, DOI:10.1080/0972060X. 2018.1480423.
- Madandoust, M. and Fooladchang, M., 2018. Effect of Nitrogen Fertilizer on Essential Oil Content and its Compositions in *Anethum graveolens* L., *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 21:5, 1266-1271, DOI: 10.1080/0972060X.2018.1544934.
- Mammadov, R., 2014. Tohumlu Bitkilerde Sekonder Metabolitler. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No:841, Ankara.
- Moniruzzaman, M., Rahman, M.M., Hossain, M.M., Karim, A.J.M.S. and Khaliq, Q.A., 2014. Response of Coriander Foliage to Different Rates and Methods of Nitrogen Application. *Bangladesh J. Agril. Res.* 39: 359-371.
- Nurzynska-Wierdak, R., Rozek, E. and Borowski; B., 2011. Response of Different Basil Cultivars To Nitrogen And Potassium Fertilization: Total and Mineral Nitrogen Content In Herb. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 10(4), 217-232.
- Nurzynska-Wierdak, R., 2013. Does Mineral Fertilization Modify Essential Oil Content and Chemical Composition in Medicinal Plants. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 12(5), 3-16.
- Nurzyńska-Wierdak, R., 2015. Protein nutritional value of rocket leaves and possibilities of its modification during plant growth. *Turk J Agric For* 39: 1023-1028.
- Özyiğit, Y., Uçar, E., Tütüncü, B., İndibi, İ. and Turgut, K., 2016. The Effect of Different Nitrogen Doses on Yield and Some Yield components of *Melissa officinalis* subsp. *L. altissima* (Sibth. et Smith) Arcang. *Turk J Agric Res* 3: 139-144.
- Piccaglia, R., Dellaceca, V., Marotti, M. and Giovanelli, E., 1993. Agronomic factors affecting the yields and essential oil



composition of peppermint (*Mentha x piperita* L.). *Acta Hortic.*, 344: 29-40.

- Shams, A., Shakouri, M.J., Kapourchal, S.A. and Aslanpour, M., 2012. Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilizers on Yield of *Thymus daenensis* in Dry Condition. *Indian Journal of Science and Technology*, 5:1916- 1920.
- Shams, A., Kapourchal, S.A. and Shakouri, M.J., 2013. Assessing the Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilizers on Yield of *Thymus daenensis* under Dry Farming Condition. *Middle-East Journal of Scientific Research* 13 (6): 793-797.



Asma Türlerinde (*Vitis* spp.) Belirlenen Biyoaktif Maddeler ve Kullanım Alanları

Nurhan KESKİN* Birhan KUNTER**

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

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

*Sorumlu yazar: keskin@yyu.edu.tr

ÖZET

Asma; tarih boyunca insanların farklı tüketim seçenekleri ile kullandığı bir kültür bitkisidir. Geniş coğrafyalara yayılmış olan bağcılık kültürü üzümünden yararlanma şekillerini de çeşitlendirmiştir. Sofralık, kurutmalık, şaraplık ve şıralık kullanımının yanı sıra insan sağlığı üzerindeki olumlu etkiler nedeniyle alternatif tedavide kullanılmıştır. Ayrıca kişisel bakım alınındaki tüm gelişmelerde üzüm kullanım alanı bulmuştur. Üzüm ve üzüm ürünlerinin yararlı etkilerinin fenolik asitler, flavonoller, flavanonlar, flavonoidler, flavon-3-oller, antosiyaninler, prosiyanidinler, seskiterpenoidler, monoterpenoidler, ve C₁₃ norisoprenoidler olarak adlandırılan biyoaktif maddelerden kaynaklandığı kabul edilmektedir.

Bu literatür tarama çalışması, asmanın biyoaktif bileşenlerini ve elde edilen ürünlerini tanımak amacıyla, insan sağlığına olumlu ve olumsuz etkilerine de değinilerek bu konuda araştırma yapmak isteyen araştırmacılara bir örnek oluşturmaları için hazırlanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Vitis vinifera* L., fitokimyasallar, sağlık

GİRİŞ

Bitkisel kökenli biyoaktif bileşikler, birincil metabolitler olan karbonhidrat, protein ve yağ gibi canlının büyüme ve gelişmesi için mutlak gerekli olmayan ancak fizyolojik ve hücrel aktiviteleri etkileyerek sağlık üzerine olumlu etkiler sağlayan ikincil metabolitlerdir (Harborne, 1982). Fitokimyasallar ya da fitoaleksinler biçiminde de ifade edilebilen bu bileşenlerin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri konusu son derece geniş ve disiplinler arası bir çalışma alanı olarak önem taşımakta; diğer taraftan bitkilerde fitoaleksin üretiminin mekanizması ve farklı metabolik yollarla üretimin artırılması üzerinde çalışılmaktadır.



Bitkisel kaynaklı biyoaktif bileşenler; terpen ve terpenoidler (yaklaşık 40000 tip), alkaloidler (yaklaşık 8000 tip) ve fenolik bileşenler (yaklaşık 12000 tip) olmak üzere 3 ana gruba ayrılmaktadır (Croteau vd., 2000; Neilson vd., 2012).

İnsan yaşamına beslenmeden kozmetiğe birçok alanda konu olan asma, biyoaktif bileşikler açısından oldukça zengindir.

TERPENOİDLER VE C₁₃ NORİSOPRENOİDLERİ

Terpenler ve terpenoidler, ikincil metabolitlerin en geniş sınıfını oluşturmaktadır. *V. vinifera* L. üzümlerinde 40'tan fazla terpenoid tanımlanmıştır (Perestrelo vd. 2014). Üzümlerde terpen sentezi tane tutumu ile başlamakta ve ben düşme ile birlikte artmaktadır. Olgun tanelerde terpen konsantrasyonu olgun olmayanlara göre 5-6 kat daha fazladır (Cantürk ve Kunter 2019). Terpenler, üzüm tanesinde çeşide özgü aromatik karakterin oluşumundan sorumlu olan ve şarapların temel aromasını oluşturan bileşiklerdir. Terpen bileşikler, yoğun gül, papatya ve lavanta gibi karakteristik çiçek kokularının yanı sıra bal ve balmumu, yağlı notalar, limon ve turuncgil gibi birçok farklı aromanın oluşumuna katkıda bulunmaktadır.

Karotenoidler, en yaygın doğal pigmentler arasındadır ve halen 600'den fazla farklı bileşik tanımlanmış olup, baskın bileşen β karotendir (Stahl ve Sies 2003). Üzüm meyvelerinde, β -karoten ve bazı ksantofillerin (neoksantin, flavoksantin ve lutein) ben düşmeden önce arttığı ve sonraki aşamalarda dramatik bir şekilde azaldığı kanıtlanmıştır (Razungles vd. 1996). Şeker konsantrasyonu yaklaşık olarak 160 g/l'ye ulaştığında, diğer üç ksantofil, violaksantin, luteoksantin ve 5,6-epoksilutein ortaya çıkar. Üzüm tanelerindeki karotenoidlerin konsantrasyonu, üzüm çeşidine, ekolojiye ve olgunlaşma dönemindeki iklim koşullarına, güneş ışığına maruz kalma ve olgunlaşma aşamasına bağlıdır (Mendes-Pinto vd., 2005; Oliveira vd., 2006).

C₁₃ norisoprenoidleri, terpenlerin 40 karbonlu (C₄₀-tetraterpenler) grubu olan karotenoidlerin, kimyasal reaksiyonlar ile parçalanması sonucu açığa çıkan aroma bileşikleridir. Karotenoidler olgunlaşma, maserasyon, fermentasyon ve yıllandırma gibi işlemler sırasında üzümdeki polifenoloksidaz ve lipoksigenaz enzimleri ile oksidasyona uğrayarak sırada daha çözünebilir olan, daha uçucu ve daha yoğun koku veren C₉, C₁₀, C₁₁ ve C₁₃ bileşiklerine indirgenirler. Karotenoidlerden türev alan bu bileşikler arasında C₁₃ norisoprenoidleri üzümlerin ve bazı şarapların ayırt edici karakterine katkısı ile önem kazanmıştır (Darriet vd. 2002, Moreno ve Peinado 2012). C₁₃ norisoprenoidleri üzümde serbest ve bağlı formda bulunabilmelerine rağmen, bağlı formu (karotenoidler) daha yüksek miktardadır. Karotenoidler, tane tutumu ile ben düşme arasındaki dönemde



sentezlenmekte ve ben düşmeden olgunluğa kadar parçalanarak C₁₃ norisoprenoidlerini oluşturmaktadır (Baumes vd. 2002). Olgunlaşma döneminde yoğun güneşlenme oranı tanede karotenoid parçalanmasını artırmaktadır (Razungles vd. 1998). Ayrıca yıllandırma sırasında da miktarları artmaktadır.

Sağlık üzerine olumlu etkileri bulunan bu bileşiklerin biyolojik etkileri Çizelge 1’de sunulmuştur.

Fenolik Bileşikler

Üzümde fenolik bileşikler renk, tat ve aromadan sorumlu bileşikler olup kolaylıkla okside olabılme özelliklerinden dolayı antioksidan aktivite gösterirler. Bu nedenle beslenme ve sağlık üzerinde destekleyici etkileri vardır. Üzüm tanesinin bileşiminde yer alan fenolik maddelerin miktarı tür ve çeşide göre değişmekle birlikte iklim ve toprak, olgunluk aşaması ve kültürel uygulamalara bağlı olarak şekillenmektedir (Ribéreau-Gayon vd., 2000). Toplam fenolik bileşik kapsamı anlamında, genel olarak siyah üzüm çeşitlerinin beyaz çeşitlere göre daha zengin olduğu belirtilmektedir (Yang ve Xiao, 2013).

Fenolik asitler: Üzümde fenolik asitler serbest halde değil, diğer bileşenlerle bileşik halinde bulunur. Bu bileşikler, fenol asidinin asit grubu ile diğer bir maddenin hidroksil grubu arasında oluşan esterler şeklindedir. Bunlara örnek olarak hidrosisinamik asitlerin antosiyanin ve tartarik asit ile meydana getirdiği bileşikler gösterilebilir (Ribéreau-Gayon vd., 2000). Fenol asitleri renksiz bileşiklerdir. Gallik asitle birlikte, kafeik ve ferulik asit üzüm çekirdeği yağında bulunan önemli fenol asitleridir (Lutterodt vd., 2011).

Fenolik asitler içerisinde yer alan önemli bileşik grubu stilbenlerdir.

Stilbenler: Stilbenler, antioksidan aktivitelerinin yanı sıra fitoaleksinin olarak işlevsellik gösteren bileşiklerdir. Bu bileşiklerden -*trans* izomer yapıda olan resveratrolün sağlık üzerine olumlu etkileri bulunduğu bilinmektedir. Resveratrol; asmalarda çekirdek, tane kabuğu, yaprak ve odunsu dokularda biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı sentezlenmektedir (Keskin ve Kunter 2005; Kunter ve Keskin 2006).



Çizelge 1. *V. vinifera* L. üzümlerinde tanımlanan terpenoidlerin biyolojik etkileri (Perestrelo vd. 2014)

Terpenoidler	Biyolojik Etkileri
β-Myrcene	Analjezik, antienflamatuar, antibiyotik, antitümör
<i>p</i>-Cymene	Antibiyotik, antikandida, AChE inhibitörü, antiproliferatif
Camphene	Antimikrobiyal, antioksidan
Terpinene	Antienflamatuar, antioksidan, kemoprotaktif aktivite, antimikrobiyal, antiproliferatif
Terpinolene	Antioksidan
β-Phellandrene	Antibakteriyal, antitümör, apoptotik, sitotoksik
β-Pinene	Antienflamatuar, antimikrobiyal, antioksidan, antineoplastik, kemoprotaktif, gastrointestinal.
Terpenyl acetate	Antiproliferatif
<i>d</i>-Limonene	Antimitojenik, anticancer, antioksidan, antimikrobiyal, antiproliferatif, kemoprotaktif, antimutajenik
1,8-Cineole	Antibakteriyal, antioksidan, antimikrobiyal, antibiyotik, antiviral, antienflamatuar, antineoplastik, sitotoksik
Camphor	Antibakteriyal, larva öldürücü, antioksidan
Linalool	Sitotoksik, antiproliferatif, antioksidan, antimikrobiyal, analjezik, antienflamatuar, antidepresan, anksiyolitik
Geraniol	Kemoprotaktif aktivite, antimutajenik
Citronellol	Sitotoksik, antimutajenik
Borneol	Antimikrobiyal, antioksidan, antimutajenik, larva öldürücü
Eugenol	Antikanser, antidepresan, antimikrobiyal, antioksidan, larva öldürücü



Terpineol	Antimikrobiyal, antioksidan, antibiyotik, AChE inhibitor, antioksidan, antimalarial, sitotoksik
Perillyl alcohol	Kemoprotaktif aktivite, antioksidan
Citral	Sitotoksik
β-Ionone	Kemoprotaktif aktivite, antiproliferatif, sitotoksik
Aromadendrene	Antioksidan
Sesquiphellandrene	Antimikrobiyal, antioksidan, sitotoksik, apoptozis, antienflamatuar
β-Elemene	Antikanser, sitotoksik
β-Bisabolene	Antifungal, antibakteriyal, antioksidan, antimikrobiyal, sitotoksik, antitümör
β-Caryophyllene	Antikanser, antioksidan, sitoprotaktif, antienflamatuar, antimalariyal, antibakteriyal, antiproliferatif, sitotoksik
Germacrene	Antienflamatuar, antibakteriyal, antioksidan
β-Farnesene	Antioksidan, antiproliferatif
α-Humulene	Antibakteriyal, antifungal, antioksidan, sitotoksik
Farnesol	Kemoprotaktif aktivite, antioksidan
Nerolidol	Antikanser
α-Bisabolol	Sitotoksik, antifungal, antimutajenik
Geranylgeraniol	Kemoprotaktif aktivite

Resveratrolün pozitif etkileri: Resveratrol'ün doğal antioksidan yönü üç farklı antioksidan mekanizma ile açıklanmaktadır (De La Lastra ve Villegas 2007). Bunlardan biri, koenzim Q ile yarışmak ve ROS oluşum yerinde oksidatif zincir kompleksini azaltmaktır. Diğer, mitokondride oluşan süperoksit radikalini yakalamak, sonucusu ise fenton reaksiyonu ürünleri tarafından indüklenen lipid peroksidasyonunun inhibisyonudur. Resveratrol *in vitro* koşullarda ROS'un zayıf yakalayıcısı olmasına rağmen *in vivo* olarak güçlü bir antioksidan işlevi görür. Resveratrolün *in vivo* antioksidan özelliği nitrik oksit sentezini artırma yeteneği ile güç



kazanmaktadır. Burada *in vivo* antioksidan olarak, nitrik oksit süperoksidi yakalama yeteneğine sahiptir.

Resveratrolün negatif etkileri: Resveratrol kalp hastalığı, kanser, diyabet ve erken yaşlanma belirtilerini önlemeye yardımcı olabilecek bir polifenol antioksidandır. Resveratrolün önerilen birçok sağlık yararına rağmen, özellikle belirli ilaçları kullananlar için bu bileşikle ilgili bazı olumsuz etkiler vardır. Nadir olmakla beraber mide rahatsızlığı ve kramp, ishal ve / veya iştah azalması büyük resveratrol dozlarında ortaya çıkabilir. Diyet takviyeleri her birini farklı şekilde etkiler, bu nedenle bazıları sindirim yan etkilerine diğerlerinden daha duyarlı olabilir (Bennett, livestrong.com).

Tanenler: Tanenler, kimyasal olarak, hidrolize olabilen tanenler ve kondanse tanenler (kateşik tanenler) olarak iki gruba ayrılmaktadır (Haslam 1995). Hidrolize olabilen tanenler, fenol asitleri ve türevlerinin karbonhidratlarla oluşturduğu esterlerdir. Hidrolize olabilen tanenler üzümde bulunmamakta ve olgunlaşma sırasında meşe fiçilerden şaraba geçmekte veya şarap katkısı olarak kullanılmaktadır.

Tanenler, üzümün kabuk, çekirdek ve saplarında yer almakta ve cibre fermantasyonu sırasında üzümde şaraba geçmektedir. Tanenlerin şaraptaki miktarı cibre fermantasyonunun süresine bağlı olarak artmaktadır (Ribéreau-Gayon vd., 2000).

Tanenlerin bir diğer önemli özelliği ise acılık vermeleridir. Şaraplarda acılığa molekül ağırlığı düşük olan tanenler neden olurken, yüksek moleküllü polimerler burukluğu arttırmaktadır.

Flavonoller: Flavonoller, doğada yaygın halde bulunan ve şarapçılıkta önem taşıyan fenolik bileşik gruplarından biridir. Flavonoller, beyaz ve siyah üzümlerde bulunan sarı renkli pigmentlerdir. Siyah üzümlerde kemferol, mirisetin ve kuersetin, beyaz üzümlerde ise kemferol ve kuersetin pigmentleri yer almaktadır (Boulton vd. 1996, Jackson 2000).

Flavonoller üzümlerde glikozit yapıda bulunmakta ve üzümün kabuk kısmında yer almaktadır. Beyaz şarap yapımında maserasyon işlemi uygulanmadığından beyaz şaraplarda miktarı, kırmızı şaraplardakinden azdır. Flavonoller, fermantasyon sırasında hidrolize olmakta ve bu nedenle de şaraplarda aglikon halde bulunmaktadırlar. Şaraplardaki flavonol miktarı üzümün çeşidine, yetiştirildiği bölgeye ve uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak değişmekle birlikte kırmızı şaraplarda 100 mgL-1 civarında ve beyaz şaraplarda 1-3 mg/l arasındadır (Ribéreau-Gayon vd. 2000).

Antosiyaninler: Antosiyaninler siyah üzümlerdeki renk pigmentleridir. Bu bileşikler üzüm ve şarapların kendilerine özgü kırmızı, mavi ve mor



tonlardaki rengini veren, suda ve şırada az, alkolde çok çözünen doğal renk maddeleridir (Ho vd., 2001).

Antosiyaninler üzümde tanenin dış dokusu olan kabukta bulunur. Antosiyaninler, meyve eti renkli bazı üzüm çeşitleri dışında, üzümün yalnız kabuğunda yer almakta ve serbest halde değil bileşik halde bulunmaktadır. Serbest aglikon haldeki antosiyanlara; antosiyanidin, glikozit haldekilere ise antosiyanin adı verilmektedir (Somers ve Evans 1977). Üzümde bulunan en önemli antosiyanidin pigmentleri malvidin, siyanidin, peonidin, petunidin, ve dilfinidindir. Üzümdeki antosiyanidinler arasında en fazla bulunan malvidindir ve siyah üzümlerde rengin temelini malvidin monoglikozit oluşturmaktadır (Ribéreau-Gayon vd., 2000). *V. vinifera* L. üzümlerinde tanımlanan ana fenoliklerin biyolojik etkileri Çizelge 2’de özetlenmiştir.

Çizelge 2. *V. vinifera* L. üzümlerinde tanımlanan ana fenoliklerin biyolojik etkileri

Phenolikler	Biyolojik Etkileri
<i>trans</i>-Resveratrol	Kardiyoprotektif, antioksidan, antiproliferatif, antikanser
Piceatannol	Antikanser; antioksidatif; antienflamatuar; antimikrobiyal, östrojenik aktivite
Gallic acid	Antioksidan, <i>In vitro</i> antikanser etki, apoptozisi başlatma
(+)-Catechin	Antioksidan, antiproliferatif, antikanser
(-)-Epicatechin	Antioksidan, kardiyoprotektif
Cyanidin-3-galactoside and pelargonidin	Bazal insülin sekresyonunda artış
Malvidin	Antioksidan, antienflamatuar, Kemoprotektif özellikler
Naringenin	Antihiperglisemik, antioksidan, antiproliferatif antikanser
Myricetin	Antienflamatuar; antioksidan; insülinmimetik etki
Rutin	Kardiyoprotektif, analjezik and antikanser



ASMA KÖKENLİ BİYOAKTİF ÜRÜNLER

Dünyada en fazla üretilen ve tüketilen meyve türlerinden biri olan üzüm, ticari anlamda taze (sofralık) veya işlenerek (kurutmalık, şıralık, şaraplık ya da gıda sanayinin çeşitli ürünlerine katılarak veya biyoaktif özütleri ile) yaygın olarak kullanılmaktadır. Taze veya kurutulmuş üzümün yanı sıra, üzüm suyu, şıra, şıra ürünleri ve şarap ile çekirdek ve kabuk özütlerinin bileşimi ve antioksidan özellikleri oldukça önemlidir.

Günümüzde birçok farklı şekillerde kullanılmakta olan ürünler başlıca üç sınıfta toplanabilir. Bunlar;

Biyoaktif bileşenli gıda ürünleri: Bu kapsamda üzüm veya üzümde elde edilen biyoaktif bileşenlerin katkı maddesi olarak kullanıldığı ürünler geliştirilmektedir. Özellikle üzüm çekirdeği esaslı bazı gıda maddeleri ticari olarak geliştirilmiştir. Bunların başında üzüm çekirdeği yağı, probiyotik yoğurt, makarna ve bal karışımları gelmektedir. Dünyada ilk kez Japonya’da gıda katkı maddesi olarak kabul edilen üzüm çekirdeği ekstraktı, bu ülkede yılda 100.000 kg civarında tüketilmektedir.

Biyoaktif bileşenli kozmetik ve kişisel bakım ürünleri: Üzüm tanesinin farklı bölümlerine ait ekstraktların katkı maddesi olarak kullanıldığı kozmetik ürünler son yıllarda çok popüler olmuştur. Üzüm çekirdeği, resveratrol, viniferin gibi antioksidan bileşenleri içeren el ve vücut kremleri, yaşlanma karşıtı serumlar, kremler ve maskeler geliştirilmiştir.

Biyoaktif bileşenli gıda ve sağlık destek ürünleri: Asmanın farklı organlarında (yaprak, sürgün-dal, çekirdek) bulunan başta resveratrol olmak üzere fenolik madde esaslı destek ürünleri geliştirilmiştir. Resveratrol tabletleri ve Enoant içeceği en iyi bilinen örneklerdir. Enoant yaklaşık 26 kilogram yaş üzüm eşdeğeri olarak, Ukrayna'nın Kırım bölgesinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen konsantre nitelikte bir takviye içecektir. Hiçbir katkı maddesi ve alkol içermemesi önemli özelliğidir. Üzüm polifenollerinin oranı kırmızı şarapta 1-2 g/l olarak ifade edilirken, Enoant siyah üzüm konsantresinde polifenol oranının 71.1 g/l olarak ölçüldüğü belirlenmiştir. HPLC analiz sonuçlarına göre de Enoant polifenol içeriğinin 233 g/ml resveratrol, 1303g/ml quersetin, 1.47 mg/ml kateşin ve 0.88 mg/ml epikateşin içerdiği belirlenmiştir (Doyuran Yıldız 2007).



SONUÇ

Dünyanın en eski ve ilk kültür bitkilerinden biri olan üzüm sofralık, kurutmalık, şaraplık ve şıralık kullanımının yanı sıra tedavi amaçlı kullanımına ek olarak kozmetik ürünleri ile gıda ve sağlık destek ürünlerinde de yerini almıştır. Günümüzde üzümlerde bulunan biyoaktif maddelere artan bir ilgi duyulmakta ve birçok çalışma, antioksidan, kardiyoprotektif, antikanser, iltihap önleyici, yaşlanma karşıtı ve serbest radikal temizlemelerine bağlı antimikrobiyal özellikler gibi insan sağlığına yararları ile ilgili biyolojik faaliyetlerine odaklanmaktadır. Bu nedenle insan sağlığına uygun olarak yetiştirilmiş üzüm ve üzüm ürünlerinin doğru zamanda ve uygun miktarda tüketimi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Boulton, R.B., Singleton, V.L., Bisson, L.F., Kunkee, R.E 1996. Principles and Practises of Wine Making, Chaman Hall, 604s., New York.
- Baumes, R., Wirth, J., Bureau, S., Gunata, Y. and Razungles, A. 2002. Biogeneration of C13-norisoprenoid compounds: experiments supportive for an apo-carotenoid pathway in grapevines. *Analytica Chimica Acta*; 458:3-14.
- Cantürk S., Kunter B., 2019. Üzümlerde Aroma Bileşikleri. in: Tarım Bilimlerinde Güncel Araştırma ve Değerlendirmeler, Kunter, B. ve Keskin, N., Eds., Stamparija Ivpe, Cetinje, pp.19-28.
- Croteau, R.; Kutchan, T. M.; Lewis, N. G., Natural products (secondary metabolites). *Biochemistry and molecular biology of plants* 2000, 24, 1250-1319.
- Darriet, P., Thibon, C. and Dubourdieu, D. 2012. Aroma and Aroma Precursors in Grape Berry. In: *The Biochemistry of the grape berry*; Gerós, H., Chaves, M., Delrot, S., Eds.; Bentham Science Publishers, The Netherlands, p. 111-136.
- De La Lastra CA, Villages I. 2007Resveratrol as an antioxidant and pro-oxidant agent: mechanisms and clinical implications. *Biochemsoc trans*, 35:1156-1160.
- Doyuran Yıldız, D.S. 2007. Enoant ve Sağlık Üzerine Etkileri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1: 65-70.
- Harborne, J., Introduction to ecological biochemistry. Academic Press: London, etc 1982, 278, 388-91.



- Haslam, E.1995. Polyphenol complexation: Astrigency and salivary proline-rich proteins. 5e Symposium International d'OEnologie. Coordinateur Aline Lanvaud-Funel, Lavoisier TEC&Doc., Paris.
- Ho, P., Silvia, M.C. & Hogg, T.A., (2001). Changes in colour and phenolic composition during the early stages of maturation of port in wood, stainless steel and glass. J. Science of Food and Agric, 81, 1269-1280.
- Jackson, R.S. 2000. Wine Science. Academic Press, Elsevier Science, 648 p., USA
- Keskin N., Maraslı Kunter B., 2005. Asma Fitoaleksinleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10: 42-46.
- Kunter B., Keskin N. 2006. Asmalarda (*Vitis Ssp.*) Fitoaleksin Üretimini Etkileyen Faktörler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11:79-87.
- Lutterodt, H., Slavin, M., Whent, M., Turner, E., Yu, L.L., 2011. Fatty acid composition, oxidative stability, antioxidant and antiproliferative properties of selected coldpressed grape seed oils and flours. Food Chemistry 128 (2): 391-399.
- Mendes-Pinto, M.M., A.C. Silva Ferreira, et al. 2005. Carotenoid, chlorophyll, and chlorophyll-derived compounds in grapes and Port wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry 53: 10034-10041.
- Moreno, J. and Peinado, R. 2012. Must aromas, In: Enological Chemistry, Academic Press, p 429. Spain.
- Neilson, A., Ferruzzi, M., Coulston, A., Boushey, C., Bioavailability and metabolism of bioactive compounds from foods. Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease 2012, 407-423.
- Oliveira, C., A. Barbosa, et al. 2006. Carotenoid profile in grapes related to aromatic compounds in wines from Douro region. Journal of Food Science 71: 1-7.
- Perestrelo, R., Silva, C., Pereira, J., Câmara, J. S. 2014. Healthy Effects of Bioactive Metabolites from *Vitis vinifera* L. Grapes: A Review. (Ed: José S. Câmara). In Grapes: Production, Phenolic Composition and Potential Biomedical Effects, Nova Science Technology, pp. 305-338.
- Razungles, A.J., I. Babic, et al. (1996). Particular behavior of epoxy xanthophylls during veraison and maturation of grape. Journal of Agricultural and Food Chemistry 44: 3821-3825.



- Razungles, A.J., Baumes, R.L., Dufour, C., Sznaper, C.N. and Bayonove, C.L. 1998. Effect of sun exposure on carotenoids and C13 norisoprenoid glycosides in Syrah berries (*Vitis vinifera* L.). *Sciences des Aliments*; 18:361-373.
- Ribèreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D. 2000. *Handbook Of Enology, Volume 2: The Chemistry Of Wine And Stabilization And Treatments*. John Wiley And Sons Ltd., England, p 451.
- Somers, T.C. Ve Evans, M.E. 1977. Wine quality: correlations with colour density and anthocyanin equilibria in a group of young red wines. *J. Sci. Agric.*, 25, 1369-1379.
- Stahl, W. and H. Sies 2003. Antioxidant activity of carotenoids. *Molecular Aspects of Medicine* 24: 345-351.
- Yang, J., Xiao, Y.Y., 2013. Grape phytochemicals and associated health benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53, 1202-1225.



Yenilebilir Film ve Kaplamaların Hasat sonrası Meyvelerin Soğukta Muhafazasında Kullanım Olanakları

Şeyda ÇAVUŞOĞLU¹, Nurhan KESKİN^{1*}, Nalan TÜRKOĞLU¹

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

**Sorumlu yazar: keskin@yyu.edu.tr*

ÖZET

Meyveler hasattan sonra canlılıklarını devam ettirmekte, diğer bir deyişle fizyolojik olarak solunumlarını sürdürmektedirler. Meyvelerin raf ömrü ise solunum hızı, ambalaj atmosferinin bileşimi ve saklama sıcaklıkları gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Son yıllarda hasat sonu meyvelerin raf ömrünü uzatmak ve meyve kalitesini korumak amacıyla farklı kompozisyonlarda yenilebilir film ve kaplama uygulamaları yeni bir teknolojik alternatif olabilmektedir. Yenilebilir kaplama, bir gıda üzerinde sıvı formda daldırılarak veya püskürtülerek oluşturulmuş ince tabaka halindeki materyal; yenilebilir film ise, gıda bileşenleri arasına ya da gıda üzerine, katı ve ince tabakalar halinde önceden hazırlanmış ince yenilebilir materyalin yerleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda bu uygulamalar, antioksidan ve antimikrobiyal bileşiklerle kombine edilerek gıdalarda istenmeyen renk oluşumunu, lipid oksidasyonunu ve mikrobiyolojik bozulmaları engellerler. Yenilebilir film ve kaplamalar genel olarak polisakkaritler, yağlar ve mumlar, proteinler, reçineler ve karışımlarından oluşmaktadır. Bu çalışmada, yenilebilir film ve kaplamaların özellikleri ile hasat sonu kullanımlarının meyvelerin soğukta muhafazası ve kalitesi üzerine etkileri güncel literatür ışığında özetlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yenilebilir filmler, Yenilebilir kaplamalar, Hasat sonu fizyolojisi, kalite

GİRİŞ

Yenilebilir ambalaj olarak da adlandırılan yenilebilir film ve kaplama uygulamaları, gıdaları korumak ve raf ömürlerini uzatmak amacıyla bir gıdanın yüzeyi üzerinde oluşturulmuş ince tabakalı, gıdayla birlikte yenilebilen, sentetik olmayıp doğal kaynaklardan elde edilen gıda



yüzeylerine veya gıda katmanları arasına uygulandığında nem, gaz ve katı hareketliliğinin kontrolünü sağlayabilen, yenilebilir nitelikteki ambalaj materyalleridir (Keleş, 2002). Film ve kaplama terimleri birbirinden ayrılmaktadır. Filmler bağımsız ambalaj malzemeleridir ancak kaplamalar gıda yüzeyine uygulanarak direk olarak gıda yüzeyinde yapışmakta ve gıdanın şeklini almaktadır. Çoğu durumda, film ve kaplama terimleri gıda yüzeyinin belli bir yapıdaki nispeten ince tabakalı bir malzeme ile sarıldığını belirtmek için kullanılmaktadır.

İyi kaliteye sahip yenilebilir bir filmin; duyuşal özellikleri (şeffaf, tatsız ve kokusuz) yanında bariyer özellikleri (nem, oksijen geçirgenlikleri), gıda ile film ve/veya atmosfer ile film arasında gerçekleşebilecek fiziksel ve biyokimyasal reaksiyonlara karşı kararlı yapıda olması, sağlık açısından güvenilir, çevreyle dost ve düşük maliyetli olması önemlidir (Saritaş-Küçük vd., 2017). Bu nedenlerden dolayı yenilebilir film ve kaplamalarda genellikle nişasta, selüloz ve türevleri, gamlar (guar, keçiyoynuzu gamı, karagenan, pektinler ve diğer türevleri) ve kitin/kitosan ile aljinatın da içinde yer aldığı polisakkarit esaslı ürünlerden yararlanılmaktadır (Sarıküş, 2006).

Yenilebilir film ve kaplamaların plastik ambalajların aksine doğada kendiliğinden yok olması, gıdaların kalitesini düzeltici potansiyele sahip olabilmesi, raf ömrünü artırması ve ambalajlama materyali olarak kullanılabilir olması gibi olumlu özellikleri son yıllarda bilim dünyasının dikkatini çekmiş ve bu konuda yapılan çalışmalar bir ivme kazanmıştır. Bu çalışmada, yenilebilir film ve kaplamaların özellikleri ile hasat sonu kullanımlarının meyvelerin soğukta muhafazası ve kalitesi üzerine etkileri sunulmuştur.

YENİLEBİLİR FİLM VE KAPLAMALARIN BİLEŞİMİ

Polisakkarit: Polisakkarit bazlı yenilebilir film ve kaplama üretiminde nişasta ve türevleri, selüloz ve türevleri, aljinat, pektin, kitosan ve gamlar kullanılmaktadır (Robertson, 2013). En önemli özellikleri yapısal olarak dayanıklı olmaları ve oksijen geçişini yavaşlatmaları olup su geçişine karşı dirençleri oldukça düşüktür (Pavlat, 2009; Robertson, 2013). Bu nedenle depolamada meydana gelen ağırlık kaybını en aza indirmek için gıda yüzeyine kalın bir film şeklinde uygulanmaktadırlar (Tural vd., 2017).

Protein: Yenilebilir protein film ve kaplamalar; bitkisel (mısır zeini, soya proteini, buğday gluteni vb.) ve hayvansal protein (kazein, peynir altı suyu, kollajen vb.) bazlı olmak üzere iki grupta incelenmektedir (Saritaş



Küçük vd., 2017). Protein kaynaklı film ve kaplamaların en önemli avantajları fiziksel kararlılıklarının yüksek olması ve bundan dolayı ürüne istenilen şeklin verilmesini sağlamasının yanı sıra kullanıldığı gıdayı besin değeri açısından da zenginleştirmeleridir (Robertson, 2013).

Lipid: Parafin, balmumu, yağ asitleri ve monogliseritler, reçineler bu grupta yer alan kaplama materyalleridir (Kayaardı vd., 2016). Hidrofobik özellikleri nedeniyle nem kaybına karşı iyi bir bariyer özelliği sergilerler. Ürünün solunumunu azaltarak, ömrünün uzamasını sağladıkları gibi meyve ve sebzelerde yüzey parlaklığını sağlamak için de kullanılmaktadırlar (Koyuncu ve Savran, 2002).

Reçine: Reçineler, ağaç ve çalıların özelleşmiş bitki hücrelerinin yaralanmaya bir tepki olarak ürettikleri asit karakterdeki reçinelerdir. Şellak reçinesi, lacifer lacca böceği tarafından üretilir ve kaplama materyali olarak ürüne parlaklık kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Meyvelerin doğal renginin korunmasında, su kaybının azalmasında ve bazı fizyolojik bozuklukların önlenmesinde reçineden hazırlanan kaplamalar etkili olmuştur (Işık vd., 2013).

YENİLEBİLİR FİLM VE KAPLAMALARIN HASAT SONRASI MEYVELERİN SOĞUKTA MUHAFAZASINDA KULLANIMI

Yenilebilir film ve kaplamalar belirli bir su geçirgenliği veya gaz (oksijen, karbondioksit) geçirgenliğine sahip olduklarından meyvelerin su kaybını önledikleri gibi oksijen geçirgenliğini azalttığı için mikrobiyolojik ve kimyasal bozulmalara karşı da bitkisel ürünleri korumaktadır.. Bu ambalajlar meyve yüzeyinin daha parlak ve pürüzsüz görünmesini sağlayarak duysal özelliklerini de iyileştirmektedir. Bununla birlikte yenilebilir film ve kaplamalar meyvelerin, antimikrobiyal maddelerin, antioksidanların ve renk maddelerinin çok iyi birer taşıyıcısıdır.

Yenilebilir film ve kaplamalar meyvelerin çevresinde modifiye edilmiş bir atmosfer oluşturmakta böylece ürünlerin etrafındaki mevcut oksijen azaltılabilmekte ve içsel karbondioksit konsantrasyonları artırılabilir. Aynı zamanda bu ambalajlar kabuktan gaz geçişini azaltmakta, solunum oranını düşürerek olgunlaşmayı geciktirmektedirler (Koyuncu ve Savran, 2002). Yenilebilir kaplamalar meyvelerin çevresinde bir bariyer oluşturarak ürünlerin solunum hızını, gaz değişimini ve nem kaybını kontrol edebilmekte, olgunlaşma ile birlikte hücrelerin zarar görmesi sonucu yaşanmayla raf ömürlerinin azalmasına engel olarak meyvelerin raf ömrünü uzatabilmektedir. Meyvelerde uygulanacak



yenilebilir film ve kaplamalar meyvenin solunum, su kaybı hızı gibi özellikleri ve depolama koşulları dikkate alınarak seçilmelidir (Perez-Gago vd., 2010). Yenilebilir antimikrobiyal kaplamalar aroma kaybını, nem transferini, renk değişimini, solunumunu ve oksidasyonunu azaltarak, taze meyvelerin genel görünüşünü koruyarak, raf ömrünü uzatmaktadır (Olivas ve Barbosa-Canovas, 2005).

Yenilebilir film ve kaplamalar, yumuşak çekirdekli meyvelerden elma ve armuta; sert çekirdekli meyvelerden şeftali, kiraz ve eriğe, sert kabuklu meyvelerden badem, fındık, ceviz ve turuncgil meyvelerine; üzüm sü meyvelerden üzüm ve çileğe; tropikal meyvelerden; muz, mango, ananas, Hindistan cevizi ve pepinoya kadar çoğu meyveye uygulanmaktadır (Işık vd., 2013).

SONUÇ

Her geçen gün taze meyvelerde kaliteli ve güvenli ürüne olan talebin artması yeni ambalajlama yöntemlerine olan ilgiyi artırmaktadır. Doğal kaplama materyalleri ile hem ürünün kalite kayıplarını hem de mikrobiyal bozulmaları minimum seviyeye indirmek amacıyla doğal antimikrobiyal kaplamaların kullanımı bu talepleri karşılama konusunda hızla ilerlemektedir. Yenilebilir film ve kaplamalar çoğunlukla işlenmiş gıda ürünleri veya taze dilimlenmiş ürünlerin raf ömrünün korunmasına yönelik uygulamalar olsa da taze meyvelerde kaliteyi koruması, su kaybı ve metabolizma hızını yavaşlatarak depolama ömürlerine olumlu yönde etkilemektedir.

Kaynaklar

- Işık H., Dağhan Ş., Gökmen S. 2013. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Yenilebilir Kaplamalar Üzerine Bir Araştırma. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 8 (1): 26-35.
- Kayaardı S., Söbeli C., Uyarcan M., Uyanık, B. (2016). Yenilebilir Ambalajlar. Plastik&Ambalaj. Teknolojisi, 224:92-95.
- Keleş, F. 2002. Gıda Ambalajlama İlkeleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:189, Erzurum.
- Koyuncu M.A., Savran H.E., 2002. Yenilebilir Kaplamalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6 (3): 73-83.



- Olivas, G. L., Barbosa-Canovas, G. V., 2005. Edible coatings for fresh-cut fruits. *Crit. Rev. Food Sci.*, 45: 657-670.
- Pavlat, A.E., Orts, W., 2009. Edible Films and Coatings: Why, What, and How? In *Edible Films and Coatings for Food Applications*, Edited by Milda E. Embuscado, Kerry C. Huber, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 403 p.
- Perez-Gago, M. B., Gonzalez-Aguilar, G. A., Olivas, G. I., 2010. Edible coatings for fruits and vegetables. *Steward Postharvest Rev.*, 6: 1-4.
- Robertson, G.L., 2013. *Food Packaging: Principle and Practice*. Third Edition, CRC Press, Boca Raton, 703 p.
- Sarıkuş, G. 2006. Farklı antimikrobiyal maddeler içeren yenilebilir film üretimine kaşar peynirinin muhafazasında mikrobiyal inaktivasyona etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Sarıtaş-Küçük, G., Çelik, Ö.M., Türe, H. 2017. Yenilebilir Aljinat ve Zein Filmlerin Gıda Ambalajlamasında Kullanımı. *Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg.*, 7(2): 295-311.
- Tural, S., Sarıcaoğlu, F.T., Turhan, S. 2017. Yenilebilir Film ve Kaplamalar: Üretimleri, Uygulama Yöntemleri, Fonksiyonları ve Kaslı Gıdalarda Kullanımları, *Akademik Gıda*, 15, 1, 84-94.



Ekmeçlik Buğday (*Triticum aestivum* L.) İleri Hatlarının Verim Ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi

Alpay BALKAN¹ - İsmet BAŞER² - Oğuz BİLGİN³

¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, abalkan@nku.edu.tr

² Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, ibaser@nku.edu.tr

³ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, obilgin@nku.edu.tr

Öz

Çalışma 2018-2019 yetiştirme döneminde Tekirdağ, Lüleburgaz, Hayrabolu ve Edirne lokasyonlarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada, kombinasyon ıslahı ile geliştirilen 19 adet ekmeçlik buğday ileri hattının 6 standart ekmeçlik buğday çeşidi (Esperia, Selimiye, Rumeli, NKU Ergene, NKU Lider, Flamura-85) ile Trakya Bölgesi ekolojik koşullarındaki tane verimi ve kalitesi bakımından performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Tane verimi yönünden standart ekmeçlik buğday çeşitleri arasında Rumeli çeşidi tüm lokasyonlarda (Edirne: 624.25 kg/da, Tekirdağ: 928.00 kg/da, Lüleburgaz: 969.75 kg/da, Hayrabolu: 867.25 kg/da) en yüksek değere sahip olmuştur. Edirne lokasyonunda 5 ileri hat, Tekirdağ lokasyonunda 1 ileri hat ve Lüleburgaz lokasyonunda 1 ileri hat Rumeli çeşidini tane verimi yönünden geçmiştir. Hayrabolu lokasyonunda ise Rumeli çeşidini (867.25 kg/da) geçen hat olmamıştır. Çalışmada ele alınan genotipler yaş gluten miktarı, gluten indeksi, Zeleny sedimantasyon, gecikmeli sedimantasyon ve protein oranı yönünden değerlendirilmiştir. Tekirdağ lokasyonunda yaş gluten miktarı yönünden 2 ileri hat, gecikmeli sedimantasyon yönünden 2 ileri hat, protein oranı yönünden 3 ileri hat; Hayrabolu lokasyonunda yaş gluten miktarı yönünden 3 ileri hat, Zeleny sedimantasyon yönünden 3 ileri hat, gecikmeli sedimantasyon yönünden 2 ileri hat, protein oranı yönünden 5 ileri hat; Lüleburgaz lokasyonunda yaş gluten miktarı yönünden 3 ileri hat, Zeleny sedimantasyon yönünden 2 ileri hat, protein oranı yönünden 7



ileri hat ve Edirne lokasyonunda yaş gluten miktarı yönünden 6 ileri hat, Zeleny sedimantasyon yönünden 3 ileri hat, gecikmeli sedimantasyon yönünden 2 ileri hat ve protein oranı yönünden 5 ileri hat standart çeşitlerden daha yüksek değerlere sahip olmuşturlardır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, ileri hat, tane verimi, kalite, lokasyon

Evaluation Of Yield And Quality Characteristics Of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Advanced Lines

Abstract

This study was conducted in a randomized block design with 3 replications in Tekirdağ, Lüleburgaz, Hayrabolu and Edirne locations in 2018-2019 growing period. In this study, it was aimed to determine the performance of 19 bread wheat advanced lines which were developed by combination breeding and 6 bread wheat varieties (Esperia, Selimiye, Rumeli, NKU Ergene, NKU Lider, Flamura-85) which are used as standard in ecological conditions of Thrace Region. Among the standard bread wheat varieties, Rumeli variety had the highest value in terms of grain yield in all locations (Edirne: 624.25 kg/da, Tekirdağ: 928.00 kg/da, Lüleburgaz: 969.75 kg/da, Hayrabolu: 867.25 kg/da). In terms of grain yield, 5 advanced lines in Edirne location, 1 advanced line in Tekirdağ location and 1 advanced line in Lüleburgaz location was given higher yield than Rumeli variety. In Tekirdağ location, 2 lines in terms of wet gluten rate, 2 lines in terms of retarded sedimentation, 3 lines in terms of protein ratio gave higher value than standard varieties, while 3 lines in terms of wet gluten amount, 3 lines in terms of Zeleny sedimentation, 2 lines in terms of sedimentation and 5 lines in terms of protein ratio have passed standard varieties. In the Lüleburgaz location, 3 lines in terms of wet gluten content, 2 lines in terms of zeleny sedimentation and 7 lines in terms of protein ratio were higher values. In Edirne location, 6 lines in terms of wet gluten rate, 3 lines in terms of Zeleny sedimentation, 2 lines in terms of retarded sedimentation and 5 lines in terms of protein ratio have higher values than standard varieties.

Key Words: Bread wheat, advanced line, grain yield, quality, location



Giriş

Dünya genelinde en fazla yetiştirilen tahıllardan biri olan buğday, insan beslenmesinde önemli bir besin kaynağıdır (Hussain ve ark., 2018). Buğday büyük üretici kitlesini ilgilendirmesi yanında insanların temel gıdası olan ekmeğin hammaddesini oluşturması bakımından da oldukça önemli bir üründür. Son yıllarda buğday talebi insan nüfusundaki artışı bağlı olarak artış göstermektedir. Bu nedenle buğday üretimi dünya ekonomisi ve gıda güvenliği yönünden stratejik bir öneme sahiptir. İklim değişimiyle beraber biyotik ve abiyotik kökenli stres faktörleri buğdayın verim ve kalite özelliklerini önemli derecede olumsuz etkilemektedir. Buğdayda son kullanım kalitesinin iyileştirilmesi çevre, genotip ve etkileşimlerinin etkilerinin tam olarak anlaşılmasına bağlıdır. Genotiplerde değişen koşullara uyum ve adaptasyon kabiliyetinin artırılması, verim ve kalite özelliğinin iyileştirilmesi, kuraklık, soğuk ve hastalıklara dayanıklılığın artırılması farklı ıslah yöntemleri ile mümkün olmaktadır (Kalaycı ve ark., 1998).

Islah çalışmalarında birim alan veriminin artırılması yanında hastalık ve zararlılara dayanıklı, kaliteli, kuraklık ve sıcaklık gibi abiyotik stress faktörlerine dayanıklı yeni çeşitlerin geliştirilerek üretime sokulması en önemli aşamayı oluşturmaktadır (Fischer ve ark., 2014). Günümüze kadar gerçekleşmiş olan verim artışları ıslahçılar tarafından sürekli yüksek verimli yeni çeşitlerin ıslah edilerek üretime kazandırılmasıyla ve yetiştirme tekniklerinin iyileştirilmesiyle mümkün olmuştur.

Buğday verimindeki son yıllarda önemli düzeyde artışlar olmamaktadır (Tweeten ve Thomson, 2008; Reynolds ve ark., 2012). 1960 yılında kaydedilen % 3.2 lik artış 2000 yılında % 1.5 a düşmüş ve 2050 yılında sadece % 0.9 olacağı tahmin edilmektedir (Fischer ve ark., 2009). Bu değerlerin 2050 yılında 9.1 milyara ulaşacağı tahmin edilen dünya nüfusunun (FAO, 2009) taleplerini karşılayabilecek orandan oldukça uzak olduğu belirtilmektedir (Tweeten and Thomson, 2008).

Buğdayda verim ve kaliteyi artırmak amacıyla yürütülen ıslah çalışmalarında tane verimi ile agronomik ve morfolojik karakterler arasındaki ilişkiler üzerine birçok araştırmacı tarafından çalışmalar yapılmıştır (Kara ve Akman, 2007; Tonk ve ark., 2017, Boru ve ark., 2019).

Buğday ıslahçıları üretime alınacak çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini seleksiyon ve değerlendirmeler yoluyla detaylı bir şekilde değiştirebilme şansına sahiptirler. Bu amaçla ıslahçılar yüksek verim potansiyeli, yüksek kalite özellikleri, hastalık ve zararlılara dayanıklılığın yanında bitki morfolojisine dayalı özellikleri de ıslah çalışmalarında



kullanılmaktadır. Dünya genelinde iklim faktörlerinden kaynaklanan tarımsal üretimdeki düşüşler; özellikle yüksek sıcaklık ve kuraklıktan en az düzeyde etkilenecek yeni çeşit veya genotiplerin ıslahı için yapılan çalışmaları ve bu çalışmalara aktarılan kaynakların artırılmasına neden olmuştur. Tescil edilmiş ve günümüzde en fazla ekiliş alanına sahip olan ekmeklik buğday çeşitlerinin geliştirilmesinde geliştirilmiş olan ümitvar ileri hatların verim ve kalite özellikleri yönünden farklı lokasyonlarda incelenmesi ıslahçılar için büyük değer taşımaktadır.

Bu çalışmada, kombinasyon ıslahı ile geliştirilmiş olan 19 ileri ekmeklik buğday hattının 4 farklı lokasyonda verim ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilerek Trakya Bölgesi için uygun olabilecek hat yada hatların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında, Edirne, Lüleburgaz ve Hayrabolu lokasyonlarında ise üretici tarlalarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada kombinasyon ıslahı ile geliştirilen 19 ileri ekmeklik buğday hattı ve Trakya Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen 6 ekmeklik buğday çeşidi (Esperia, Selimiye, Rumeli, NKU Lider, NKU Ergene ve Flamura 85) materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 1.)



Çizelge 1. Denemede materyal olarak kullanılan ileri hatlar ve çeşitler

Hat no	Genotip	Hat no	Genotip	Hat no	Genotip	Çeşit no	Çeşitler
1	NZFE-135	7	NZFE-88	13	NZFE-110	20	Esperia
2	NZFE-55	8	NZFE-109	14	NZFE-111	21	Selimiye
3	NZFE-134	9	NZFE-118	15	NZFE-115	22	Rumeli
4	NZFE-137	10	NZFE-132	16	NZFE-133	23	NKU Ergene
5	NZFE-104	11	NZFE-136	17	NZFE-113	24	NKU Lider
6	NZFE-138	12	NZFE-116	18	NZFE-129	25	Flamura 85
				19	NZFE-131		



Denemeler 2018/2019 yetiştirme mevsimi boyunca Tekirdağ, Hayrabolu, Lüleburgaz ve Edirne lokasyonlarında yürütülmüştür. Ekimler 6 sıra olarak, sıra arası 17 cm olan 5 metrelik sıralara metrekarede 500 tohum olacak şekilde ekim mibzeri ile yapılmıştır. Ekimle birlikte 20 kg/da 20.20.0 kompoze gübre, kardeşlenme döneminde 17 kg/da üre ve sapa kalkma döneminde 20 kg/da Amonyum nitrat (% 26) gübresi verilmiştir. Çalışmada yabancı ot gelişimini önlemek için yabancı ot ilaçlaması yapılmıştır. Hastalık ve zararlılara karşı deneme alanında herhangi bir mücadele yapılmamıştır. Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde gerekli ölçüm ve tartımlar için bitki örnekleri alınmış ve bitkiler parsel biçerdöveri ile hasat edilmiştir. Hasat edilen ürünlerde tane verimi yanında yaş gluten oranı, gluten indeksi, Zeleny sedimentasyon değeri, gecikmeli sedimentasyon değeri ve protein oranı gibi kalite özellikleri incelenmiştir.

Denemeden elde edilen verilerde JUMP 5.0 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve elde edilen ortalamalar arasındaki farkların önemlilik düzeyleri En Küçük Önemli Fark (EKÖF) testi ile belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından kombinasyon ıslahı ile geliştirilen 19 ekmeklik buğday ileri hattı ve Trakya Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen 6 ekmeklik buğday çeşidi ile 4 farklı lokasyonda yürütülen çalışmada elde edilen tane verimi, yaş gluten oranı, gluten indeksi, Zeleny sedimentasyon değeri, gecikmeli sedimentasyon değeri ve protein oranına ilişkin verilerde varyans analizi yapılmıştır. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tane verimi, yaş gluten oranı, gluten indeksi üzerine lokasyon ve genotip etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen ortalama değerlerde yapılan önemlilik testi (EKÖF) sonuçları Çizelge 2 ve 3’ de verilmiştir.

Çizelge 2. Tane verimi, yaş gluten oranı ve gluten indeksi için lokasyonların ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Lokasyonlar	Tane verimi (kg/da)	Lokasyonlar	Yaş gluten oranı (%)	Lokasyonlar	Gluten indeksi (%)
Tekirdağ	897.64 a	Tekirdağ	25.92 c	Tekirdağ	82.68 c
Lüleburgaz	868.77 b	Lüleburgaz	34.28 b	Lüleburgaz	92.37 a
Hayrabolu	795.79 c	Hayrabolu	31.28 c	Hayrabolu	85.68 b
Edirne	575.47 d	Edirne	36.16 a	Edirne	75.68 d
EKÖF	12.924	EKÖF	0.399	EKÖF	2.111

Lokasyonların ortalama tane verimi değerleri 575.47-897.64 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi 897.64 kg/da ile Tekirdağ lokasyonunda elde edilirken, bunu aynı istatistiki grupta yer alan Lüleburgaz lokasyonu (868.77 kg/da) ile izlemiştir. En düşük tane verimi ise 575.47 kg/da ile Edirne lokasyonundan elde edilmiştir. Yaş gluten oranı yönünden lokasyonlar arasında en yüksek değer % 36.16 ile en düşük tane verimi alınan Edirne lokasyonunda belirlenirken, bunu % 34.28 ile Lüleburgaz lokasyonu izlemiştir. En düşük yaş gluten oranı ise en yüksek tane veriminin elde edildiği Tekirdağ lokasyonundan (% 25.92) elde



edilmiştir. Gluten indeksi bakımından % 92.37 ile Lüleburgaz lokasyonu ilk sırada yer alırken, bunu % 85.68 gluten indeksi değeri ile Hayrabolu lokasyonu izlemiştir. En düşük gluten indeksi değeri ise en düşük verim elde edilen Edirne lokasyonunda belirlenmiştir.

Denemeye alınan 25 ekmeklik buğday genotipinde ortalama tane verimi 849.42-665.00 kg/da arasında, yaş gluten oranı % 38.67-24.92 arasında ve gluten indeksi ise % 94.17-69.50 arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi Rumeli çeşidinden elde edilirken, bunu 836.58 kg/da ile 16 numaralı hat, 883.67 kg/da ile 8 numaralı hat, 823.25 kg/da ile 2 numaralı hat, 822.92 kg/da ile 11 numaralı hat, 819.67 kg/da ile NKU Lider, 819.42 kg/da ile 3 numaralı hat, 819.33 kg/da ile 17 numaralı hat, 810.50 kg/da ile 15 numaralı hat ve 805.17 kg/da ile 7 numaralı hat izlemiştir. En düşük tane verimi ise 665.00 kg/da ile 5 numaralı hattın elde edilmiş, bunu 704.50 kg/da ile 19 numaralı hat ve 716.75 kg/da ile Flamura 85 çeşidi izlemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Tane verimi, yaş gluten oranı ve gluten indeksi için genotiplerin ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Genotipler	Tane verimi (kg/da)	Genotipler	Yaş gluten oranı (%)	Genotipler	Gluten indeksi (%)
Rumeli	849.42 a	9	38.67 a	NKU Ergene	94.17 a
16	836.58 ab	17	38.25 a	Esperia	93.17 ab
8	832.67 ab	2	36.92 b	NKU Lider	93.17 ab
2	823.25 abc	7	36.08 bc	Rumeli	93.08 ab
11	822.92 abc	Rumeli	35.75 c	1	92.50 abc
NKU Lider	819.67 abcd	16	34.00 d	Flamura 85	90.17 a-d



3	819.42 abcd	11	33.50 de	10	89.67 a-d
17	819.33 abcd	15	33.42 de	6	89.25 a-e
15	810.50 bcde	14	32.83 ef	Selimiye	88.25 a-e
7	805.17 bcdef	3	32.58 efg	3	87.58 b-e
1	799.00 cdef	4	32.08 fg	16	87.50 c-f
13	796.75 cdefg	10	31.75 gh	19	86.58 def
10	790.92 cdefgh	13	31.75 gh	18	85.83 d-h
14	785.67 efgh	8	31.08 gh	5	84.92 d-h
Selimiye	780.42 efgh ₁	NKULider	30.67 h ₁	4	84.00 d-h
9	778.17 fgh ₁	Flamura 85	30.50 h ₁ k	7	82.58 f-h
NKUErgen e	766.33 gh ₁ k	Esperia	30.33 h ₁ k	13	81.25 g ₁ h
18	766.17 gh ₁ k	Selimiye	30.33 h ₁ k	11	79.67 g ₁ h
Esperia	763.75 h ₁ k	19	29.83 i ₁ k	8	79.50 i ₁ h
12	758.00 i ₁ k	12	29.67 i ₁ k	12	75.92 i ₁ k
4	757.08 i ₁ k	1	28.75 i ₁ k	17	75.00 i ₁ k
6	743.00k l	18	28.33 k	9	73.17 kl

Flamura 85	716.75 lm	NKU Ergene	27.92 k	15	73.17 kl
19	704.50 m	5	27.83 k	2	73.00 kl
5	665.00 n	6	24.92 l	14	69.50 l
EKÖF	32.310	EKÖF	0.998	EKÖF	5.277

Yaş gluten oranı yönünden en yüksek değer % 38.67 ile 9 numaralı hatta belirlenmiş, bunu % 38.25 ile aynı istatistik grupta yer alan 17 numaralı hat izlemiştir. % 36.92 ve % 36.08 yaş gluten oranı değeri ile 2 ve 7 numaralı hatlar daha sonra sıralanmışlardır. On üç ekmeklik buğday ileri hattı Rumeli çeşidi haricinde diğer 5 standart çeşitten daha yüksek yaş gluten oranı değeri vermişlerdir. Gluten indeksi yönünden ise en yüksek değer % 94.17 ile NKU Ergene çeşidinde saptanmış, % 93.17 gluten indeksi değeri ile Esperia ve NKU Lider çeşitleri, % 93.08 gluten indeksi değeri ile Rumeli çeşidi bu çeşitten sonra sıralanmışlardır. Gluten indeksi yönünden 1 numaralı hat (% 92.50), 10 numaralı hat (% 89.67) ve 6 numaralı hat (% 89.25) en yüksek değer veren genotipler olmuştur (Çizelge 3).

Yirmi beş ekmeklik buğday genotipinde Zeleny sedimantasyon değeri, gecikmeli sedimantasyon değeri ve protein oranı verilerinde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokasyonlar ve genotiplerin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Zeleny sedimantasyon değeri, gecikmeli sedimantasyon değeri ve protein oranı için lokasyonlardan elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4’ de verilmiştir.



Çizelge 4. Zeleny sedimantasyon değeri, gecikmeli sedimantasyon değeri ve protein oranı için lokasyonların ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Lokasyonlar	Zeleny sedimantasyon (ml)	Lokasyonlar	Gecikmeli sedimantasyon (ml)	Lokasyonlar	Protein oranı (%)
Tekirdağ	42.99 d	Tekirdağ	45.97 c	Tekirdağ	13.73 b
Lüleburgaz	44.19 c	Lüleburgaz	51.75 b	Lüleburgaz	12.08 d
Hayrabolu	48.20 b	Hayrabolu	52.24 a	Hayrabolu	12.95 c
Edirne	54.75 a	Edirne	51.63 b	Edirne	14.48 a
EKÖF	0.401	EKÖF	0.411	EKÖF	0.496

En yüksek Zeleny sedimantasyon değeri 54.75 ml ile Edirne lokasyonunda elde edilmiş, bunu 48.20 ml ile Hayrabolu lokasyonu izlemiştir. En düşük Zeleny sedimantasyon değeri ise 42.99 ml ile Tekirdağ lokasyonundan elde edilmiştir.

Gecikmeli sedimantasyon değerleri incelendiğinde, 52.24 ml ile Hayrabolu lokasyonu en yüksek değere sahip olduğu, Lüleburgaz (51.75 ml) ve Edirne lokasyonlarının (51.63 ml) ise bu lokasyonu izlediği anlaşılmaktadır. En düşük gecikmeli sedimantasyon değeri ise 45.97 ml ile Tekirdağ lokasyonunda belirlenmiştir.

Protein oranı yönünden en yüksek değer % 14.48 ile Edirne lokasyonunda bulunmuş, bunu % 13.73 protein oranı ile Tekirdağ lokasyonu izlemiştir. En düşük protein oranı ise % 12.08 ile Lüleburgaz lokasyonunda belirlenmiştir.

Denemeye alınan genotiplerin Zeleny sedimantasyon değeri, gecikmeli sedimantasyon değeri ve protein oranına ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 5'te verilmiştir.

Ekmeklik buğday genotiplerinde Zeleny sedimantasyon değeri 30.33-65.00 ml arasında, gecikmeli sedimantasyon değeri 33.25-68.50 ml arasında ve protein oranı ise % 10.93-14.82 arasında değişim göstermiştir.



En yüksek Zeleny sedimantasyon değeri 65.00 ml ile 3 numaralı hattın elde edilirken, bunu 62.42 ml ile Rumeli çeşidi izlemiştir. Zeleny sedimantasyon değeri bakımında 59.67 ml ile 10 numaralı hat, 57.50 ml ile 16 numaralı hat ve 54.50 ml ile 7 numaralı hat ön sıralarda yer almışlardır. Önemli kalite kriterlerinden biri olan Zeleny sedimantasyon değeri yönünden toplam 13 hat 40 ml'nin üzerinde değerlere sahip olmuştur. Genotipler arasında Zeleny sedimantasyon değeri yönünden 30.33 ml ile 14 numaralı hat son sırada yer almış, bunu 33.17 ml değeri ile 15 numaralı hat, 36.75 ml ile 13 numaralı hat izlemiştir.

Denemeye alınan genotiplerin ortalama gecikmeli sedimantasyon değerleri 33.25-68.50 ml arasında değişmiştir. En yüksek gecikmeli sedimantasyon değeri 68.50 ml ile Rumeli çeşidinden elde edilirken, bunu 66.17 ml ile 10 numaralı hat izlemiştir. Gecikmeli sedimantasyon oranı yönünden 60.75 ml ile Esperia çeşidi, 59.92 ml ile 3 numaralı hat, 58.75 ml ile 1 numaralı hat üst sıralarda yer almışlardır. En düşük gecikmeli sedimantasyon değeri ise 33.25 ml ile 14 numaralı hatta elde edilmiştir. Bu hattı 38.92 ml ile 15 numaralı hat, 39.08 ml ile 12 numaralı hat izlemiştir.

Çizelge 5. Zeleny sedimantasyon değeri, gecikmeli sedimantasyon değeri ve protein oranı için genotiplerin ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Genotipler	Sedim. oranı (%)	Genotipler	G.sedim oranı (ml)	Genotipler	Protein oranı (%)
3	65.00 a	3	59.92 c	Rumeli	14.82 a
Rumeli	62.42 b	Rumeli	68.50 a	14	14.30 ab
10	59.67 c	10	66.17 b	Selimiye	14.07 abc
16	57.50 d	16	56.50 ef	3	14.06 a-d
Esperia	56.25 e	Esperia	60.75 c	17	14.05 a-d
NKUErgene	56.17 f	NKUErgene	57.50 e	9	14.00 a-d
7	54.50 g	7	55.83 f	16	14.00 a-d

Flamura 85	53.75 gh	Flamura 85	57.42 e	7	13.89 a- e
NKULider	53.42 h	NKULider	54.50 g	Esperia	13.68 a- e
9	52.75 hı	9	46.50 kl	Selimiye	13.53 a- f
Selimiye	52.00 ı	Selimiye	51.33 h	Flamura 85	13.48 b- f
1	50.83 k	1	58.75 d	10	13.39 b- f
4	46.08 l	4	48.67 ı	1	13.37 b- f
5	44.17 m	5	49.42 ı	15	13.33 b- f
8	43.83 n	8	46.75 k	4	13.27 b- f
18	43.67 n	18	46.33 kl	NKULider	13.22 b- f
2	41.08 o	2	45.58 l	11	13.21 b- f
17	40.75 o	17	52.25 h	NKUErgene	13.10 b- f
19	40.42 o	19	41.58 n	19	12.82 c- f
12	38.33 p	12	39.08 p	8	12.81 c- f
11	37.83 r	11	43.42 m	5	12.74 def
6	37.58 rs	6	40.75 no	12	12.63 ef
13	36.75 s	13	40.25 o	13	12.60 ef
15	33.17 t	15	38.92 p	6	12.27 f
14	30.33 u	14	33.25 r	18	10.93 g
EKÖF	1.002	EKÖF	1.012	EKÖF	1.325

Buğdayda önemli kalite özelliklerinden biri olan protein oranı yönünden genotiplerin ortalama değerleri % 10.93-14.82 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranı % 14.82 ile Rumeli çeşidinde belirlenmiş, bunu % 14.30 ile 14 numaralı hat, % 14.07 ile 2 numaralı hat, % 14.06 ile 3 numaralı hat, % 14.05 ile 17 numaralı hat, % 14.00 ile 9 ve 16 numaralı hatlar izlemişlerdir. Yirmi beş genotip arasında en düşük protein oranı ise % 10.93 ile 18 numaralı hattın elde edilmiş, bunu % 12.27 ile 6 numaralı hat, % 12.60 ile 13 numaralı hat, % 12.63 ile 12 numaralı hat, % 12.74 ile 5 numaralı hat, % 12.81 ile 8 numaralı hat ve % 12.82 ile 19 numaralı hat izlemişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

On dokuz ileri ekmeklik buğday hattı ve 6 ekmeklik buğday çeşidi ile 4 farklı lokasyonda yürütülen bu çalışmada, tane verimi ve kalite özellikleri yönünden lokasyonlar ve genotipler arasında önemlik farklar olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tane verimi yönünden Tekirdağ ve Lüleburgaz, kalite özellikleri yönünden ise Edirne lokasyonunun daha uygun olduğu görülmektedir.

Tane verimi yönünden 16, 8, 2, 11, 3, 17, 15 ve 7 numaralı hatlar, yaş gluten oranı yönünden 9, 17, 2, 7 ve 16 numaralı hatlar, gluten indeksi yönünden 1, 10, 6, 3 ve 16 numaralı hatlar, Zeleny sedimantasyon değeri yönünden 3, 10, 16 ve 7 numaralı hatlar, gecikmeli sedimantasyon değeri yönünden 10, 3, 1, 16 ve 7 numaralı hatlar ve protein oranı yönünden ise 14, 2, 3, 17, 9 ve 16 numaralı hatlar en ümitvar genotipler olmuştur. Tane verimi ve kalite özellikleri birlikte değerlendirildiğinde, 16 (NZFE-133), 2 (NZFE-55) ve 7 (NZFE-88) numaralı hatların Trakya Bölgesi koşullarına uygun genotipler olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

Boru, K., Yıldırım, S. ve Çifci, E.A. (2019). Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Verim ve Verim Öğelerinin Korelasyon ve Path Analizi ile İncelenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 6(3): 379–387, 2019

FAO (2009). Global agriculture towards 2050. Rome, FAO.



- Fischer, R.A., Byerlee, D., Edmeades, G.O. (2009). Can technology deliver on the yield challenge to 2050? In: FAO Expert Meeting on How to Feed the World in 2050, 24–26 June.
- Fischer, R.A. Byerlee, D. and Edmeades, G.O. (2014). “Crop yields and global food security: will yield increase continue to feed the world?”, ACIAR Monograph No. 158, Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, xxii + 634.
- Hussain J, Khaliq T, Ahmad A, Akhtar J. (2018) Performance of four crop model for simulations of wheat phenology, leaf growth, biomass and yield across planting dates. PLoS ONE 13(6): e0197546. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197546>.
- Kalaycı M., Özbek V., Çekiç C., Ekiz H., Keser M. and Altay F. (1998). Orta Anadolu Koşullarında Kurağa Dayanıklı Buğday Genotiplerinin Belirlenmesi ve Morfolojik ve Fizyolojik Parametrelerin Geliştirilmesi. TÜBİTAK Araştırma Projesi Kesin Raporu. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir.
- Kara, B., Akman, Z. (2007). Yerel buğday ekotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(3): 219-224.
- Reynolds, M., Foulkes, J., Furbank, R., Griffiths, S., King, J., Murchie, E., Parry, M., Slafer, G. (2012). Achieving yield gains in wheat. Plant Cell Environ. 35, 1799–1823.
- Tweeten, L.G., Thomson, S.R. (2008). Long-term global agricultural output supplydemand balance and real farm and food prices. Working Paper AEDE-WP 0044-08. Ohio State University, Columbus, OH.
- Tonk, F.A., İstipliler, D., Tosun, M. (2017). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. Ege Univ. Ziraat Fak. Derg., 54(1): 85-89.



Yumuşak Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* L.) Genotiplerinin Solvent Tutma Kapasitesi Testi İle Bisküvilik Kalitesinin Belirlenmesi

Sultan ERENLER¹ Oğuz BİLGİN² Alpay BALKAN³ İsmet BAŞER⁴

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, obilgin@nku.edu.tr

³Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, abalkan@nku.edu.tr

⁴Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, ibaser@nku.edu.tr

Öz

Araştırma, 2014-2015 yetiştirme döneminde Eskişehir İli Hamidiye ve Karabayır lokasyonlarında Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan yumuşak tane yapısına sahip 20 ileri hat ve 4 standart çeşit olmak üzere toplam 24 ekmeklik buğday genotipi ile tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Varyans analizi sonuçlarına göre ekmeklik buğday genotiplerinin solvent tutma kapasitesi testlerine ilişkin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Su tutma kapasitesi analizleri buğdayların bisküvilik kalitesinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bisküvilik kalitesi yüksek unlar daha az su ve solvent tutma özellikleri göstermektedir. İncelenen 20 hat ve 4 standart çeşitte solvent tutma kapasitesi testleri için dört çözücü, sodyum karbonat (% 5), sukroz (% 50), laktik asit (% 5) ve distile su kullanılmıştır. Laktik asit solvent tutma kapasitesi özelliği yönünden BİS-13, BİS-19, BİS-11, BİS-16 ve BİS-2 hatları, sakkaroz solvent tutma kapasitesi özelliği yönünden BİS-23, BİS-19, BİS-1, BİS-8 ve BİS-11, sodyum karbonat solvent tutma kapasitesi yönünden BİS-23, BİS-19, BİS-8 ve BİS-11, ve su solvent tutma kapasitesi özelliği yönünden BİS-19, BİS-17 ve BİS-23 hatlar en uygun ortalamaları verdiği görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre solvent tutma kapasitesine göre BİS-1, BİS-2, BİS-8, BİS-11, BİS-13, BİS-16, BİS-17, BİS-19 ve BİS-23 hatları bisküvilik yönünden en üstün performansla sahip genotiptir.

Anahtar Kelimeler: Yumuşak ekmeklik buğday, ileri hat, solvent kapasitesi, bisküvilik kalite



Determination Of Biscuit Quality Of Soft Bread Wheat (*T. aestivum* L.) Genotypes By Solvent Retention Capacity Test

Abstract

The research was carried out in randomized block design with 20 advanced lines with soft grain structure by developed Eskişehir Agricultural Research Institute and 4 standard wheat genotypes in Hamidiye and Karabayır locations of Eskişehir Province in 2014-2015 growing period. According to the analysis of variance, the differences between the averages of solvent retention capacity tests of bread wheat genotypes were found to be statistically significant. Water retention capacity is used to determine the biscuit quality of wheat. Flours with high biscuit quality show less water and solvent retention. For solvent holding capacity tests in 20 lines and 4 standard varieties were used sodium carbonate (5%), sucrose (50%), lactic acid (5%) and distilled water BIS-13, BIS-19, BIS-11, BIS-16 and BIS-2 lines for Lactic acid solvent retention capacity, BIS-23, BIS-19, BIS-1, BIS-8 and BIS-11 for sucrose solvent retention capacity, BIS-23, BIS-19, BIS-8 and BIS-11 for sodium carbonate solvent holding capacity and BIS-19, BIS-17 and BIS-23 lines for water solvent holding capacity were found to be the most suitable genotypes. According to the results obtained, the BIS-1, BIS-2, BIS-8, BIS-11, BIS-13, BIS-16, BIS-17, BIS-19 and BIS-23 lines are the best genotype in terms of biscuit according to its solvent holding capacity.

Key words : Soft bread wheat, advanced lines, solvent retention capacity, biscuit quality,

Giriş

Dünya’da ekim alanı ve üretim miktarı en yüksek tarımsal ürün grubu tahıllardır. Buğday, çeltik, yulaf ve arpa gibi tahıllar dünya genelinde gıda olarak en fazla kullanılan serin iklim tahıllarıdır (Das ve ark. 2011). Dünyada üretilen buğdayların ortalama olarak; % 92’ si insan gıdası, % 1’ i tohumluk ve % 7’ si hayvan beslemede kullanılmaktadır. İnsan gıdasını oluşturan %92’lik kısmı gerek ülkemizde gerekse dünyada daha çok değirmenlerde öğütülerek un ve irmik halinde ekmek, bisküvi, makarna, chapatti, pide ve kek vb. çok çeşitli gıda maddelerinin ham maddesini oluşturur (Ünal 1991, Khatkar ve Schofield 1997, Singh ve Khatkar 2005).

Ülkemizde buğday ıslah çalışmaları ekmeklik buğdaylar ve makarnalık buğdaylar üzerine yoğunlaşmasına rağmen bisküvilik buğday ıslah



çalışmaları yok denecek kadar azdır. Genel olarak ekmeklik kalitesi düşük olan materyalin bisküviye uygun olacağı düşüncesi ile hareket edilmiştir. Oysa her ekmeklik özelliği düşük buğdayın unu bisküvi yapımına uygun olmamaktadır. Bisküvi sanayicisi bisküvilik unun ya yurt dışından getirmekte, ekmeklik özelliğine sahip olmayan (süne zararına uğramış buğdayların) öğütülmesi sonucu elde edilen unu ya da ekmeklik buğdaydan elde edilen unların kimyasallar kullanarak gluten bağlarını zayıflatmak suretiyle bisküvilik un yapımında kullanılmaktadırlar. Yürütülen ıslah çalışmalarında çok iyi bisküvilik özelliklerine sahip buğday genotipleri ekmeklik kaliteleri düşük olması nedeniyle seleksiyon dışı bırakılmaktadır (Anonim 2012).

Bisküvi ve kek endüstrisi, göreceli olarak küçük buğday kullanıcıları olsa da bunlar büyük katma değerli endüstrilerdir. Dünya bisküvi toplam pazarı 7,4 milyar dolar civarındadır (Anonim 2015). Türkiye'nin bu pazardan aldığı pay ise yıllara göre değişmekle birlikte ortalama %3-4 civarındadır. Bu oran bir tarım ülkesi durumundaki Türkiye için çok düşük kalmaktadır. Bisküvi ihracatında dünya pazarında yeteri kadar yer alabilmemiz için ilk etapta kaliteli bir hammaddeye ve bunun sürekli aynı standart kalitede sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla bisküviye elverişli buğday çeşitlerinin ekiminin teşvik ve tavsiye edilmesi çok önemlidir (Öztürk ve Özdağ 1993). Bisküvi sektöründe her geçen gün artmakta olan kaliteli hammaddeyi sağlayacak çeşitlerin geliştirileceği ıslah çalışmalarına ihtiyaç giderek artmaktadır (Anonim 2012, Karaduman 2013).

Yumuşak buğdayların kalitesini incelemek için değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar arasında solvent tutma kapasitesi testi, unların pişirme ve işleme özelliklerini belirlemek için bilgi sağlayabilir. Bu testte, 4 farklı çözücü; laktik asit (gluten karakteristikleri ile ilgili), sukroz (pentozan içeriği ve gliadin özellikleri ile ilgili), sodyum karbonat (nişasta zedelenmesi) ve su (4 özellik için) buğday örneğinin fiziksel ve kimyasal durumu hakkında bilgi sağlamaktadır. Bu nedenle, STK testinin, kabul edilebilir ürün elde etme potansiyeline sahip yumuşak buğday genotiplerini belirlemek ve yumuşak buğday kalitesini karakterize etmek amacıyla bir ıslah yöntemi olarak kullanılabilmesi olasıdır (Guttieri ve ark. 2001). Bu çalışmada geliştirilmiş olan yumuşak ekmeklik buğday hatlarının bisküvilik kalite özelliklerinin solvent tutma kapasitesi testleri yoluyla belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan yumuşak tane karakterli 20 adet bisküvilik ekmeklik



buğday ileri hattı ve standart olarak 4 çeşit materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1 Denemelerde materyali oluşturan hatlar ve melez numaraları

Hat no	Melez No	Hat no	Melez No
BİS-1	YE16719-0E-0E-10E-0E	BİS-16	YE16765-0E-0E-1E-0E
BİS-2	YE16756-0E-0E-5E-0E	BİS-17	YE16687-0E-0E-9E-0E
BİS-3	YE16773-0E-0E-17E-0E	BİS-18	YE16719-0E-0E-23E-0E
BİS-4	YE16778-0E-0E-6E-0E	BİS-19	YE16760-0E-0E-8E-0E
BİS-6	YE16778-0E-0E-7E-0E	BİS-21	YE16887-0E-0E-2E-0E
BİS-7	YE16778-0E-0E-13E-0E	BİS-22	TCI-02-691-0AP-0AP-9AP-0AP-5AP-0AP
BİS-8	YE16839-0E-0E-7E-0E	BİS-23	YE16454-0E-0E-4E-0E
BİS-9	YE16849-0E-0E-2E-0E	BİS-24	SM5031F-0P-0E-0E-3E-0E
BİS-11	YE16851-0E-0E-10E-0E	Gerek 79	
BİS-12	YE16853-0E-0E-1E-0E	Carisma	
BİS-13	YA24688-0A-0E-0E-3E-0E	Bayraktar 2000	
BİS-14	SM-5520F-0P-0E-0E-8E-0E	Artico	

Araştırma, 24 bisküvilik buğday genotipi ile Eskişehir Hamidiye ve Karabayır lokasyonlarında 2014-2015 yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ekimler, 5 m uzunluğunda, 0,85 m genişliğindeki parsellere metrekarede 500 bitki bulunacak şekilde parsel ekim makinesi ile yapılmıştır.

Solvent Tutma Kapasitesi testleri yöntem 56-11'e göre yapılmıştır (AACC, 2000). Bu testi yapmak için dört çözücü, sodyum karbonat (% 5), sukroz (% 50), laktik asit (% 5) ve distile su kullanılmıştır.

Denemeden elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre birleştirilmiş varyans analizi yapılmış, daha sonra önemlilik grupları incelenen özellikler için ayrı ayrı verilmiş, ortalamalar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olup olmadığının kontrolü; EKÖF (En Küçük Önemli Fark) testi Steel ve Torrie (1960) tarafından önerilen yöntemle göre MSTAT version 3.00/EM paket programında yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yirmidört yumuşak ekmeklik buğday genotipi ile 2014-2015 yetiştirme yılında Eskişehir Hamidiye ve Karabayır lokasyonlarında yürütülen araştırmada incelenen solvent tutma kapasitesi testleri için yapılan varyans



analiz sonuçlarına göre genotiplerin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan önemlilik testi sonuçları Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 2. Ekmeklik buğday genotiplerinin solvent tutma kapasitesi ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Solvent Tutma Kapasitesi (%)			
	Laktik asit	Sakkaroz	Sodyum karbonat	Su
BİS-1	105,70 b-e	80,64 fgh	85,70 b-h	60,43 c-h
BİS-2	95,49 g-k	86,85 ab	90,58 a-d	63,13 a-e
BİS-3	108,83 abc	81,99 d-h	84,15 c-h	61,63 b-g
BİS-4	108,92 abc	86,67 abc	94,83 a	63,68 a-d
BİS-6	112,83 a	83,87 b-h	90,47 a-d	61,66 b-g
BİS-7	108,71 abc	83,39 b-h	88,50 a-f	62,76 a-f
BİS-8	99,58 e-ı	81,46 e-h	81,97 e-h	60,27 d-h
BİS-9	99,61 e-ı	84,01 b-h	84,31 c-h	61,62 b-g
BİS-11	93,33 j-k	81,55 e-h	82,11 e-h	61,27 b-h
BİS-12	110,62 ab	83,96 b-h	86,78 b-h	64,39 ab
BİS-13	86,68 l	89,29 a	89,05 a-e	63,48 a-d
BİS-14	106,69 a-d	84,95 a-f	85,38 b-h	61,91 a-g
BİS-16	94,74 h-k	82,51 b-h	85,56 b-h	63,23 a-e
BİS-17	98,80 f-j	82,80 b-h	86,92 b-h	59,61 fgh
BİS-18	102,38 c-f	82,31 c-h	83,58 d-h	60,38 d-h
BİS-19	92,53 jkl	79,98 h	81,43 fgh	58,18 h
BİS-21	108,35 abc	86,15 a-d	90,38 a-d	63,85 abc
BİS-22	100,75 d-h	86,60 abc	91,97 ab	62,71 a-f
BİS-23	101,64 d-g	79,95 h	80,51 gh	59,81 e-h
BİS-24	109,99 ab	86,24 a-d	91,48 abc	65,14 a
Hat ortalama	102,31	81,57	86,78	61,96
Gerek 79	95,24 g-k	80,36 gh	79,52 h	58,71 gh

Carisma	91,46 kl	84,66 b-g	87,27 b-g	63,19 a-e
Bayraktar 2000	99,98 e-h	85,55 a-e	89,96 a-d	63,08 a-e
Artico	99,95 e-h	83,07 b-h	89,25 a-e	63,03 a-f
Standart ortalama	96,66	83,41	86,49	62,00
EKÖF	6,606	4,397	7,494	3,442

Laktik asit gluten kalitesinin indikatörüdür ve fonksiyonel proteinler (glutenin) ile ilgili bilgiler sağlamaktadır (Slade ve Levine 1994, Gaines 2000, Guttieri ve ark. 2001). STK testleri ile vizkozitenin kaynağının protein özelliklerinden (laktik asit STK gibi) kaynaklanıp kaynaklanmadığı hakkında bilgiler sağlamış olur (Guttieri ve ark. 2001). Ayrıca laktik asit STK yüksek kalıtım derecesine sahip olması (Zhang Yong ve ark. 2008) güvenilir olduğunu da göstermektedir.

2014-2015 yetiştirme dönemi süresince iki lokasyonda yürütülen denemelerden elde edilen genotiplerin birleştirilmiş laktik asit STK ortalamaları %86,68 ile %112,83 arasında değişmiştir. İyi bir bisküvilik buğdayda laktik asit STK değerlerinin % 87 den daha düşük olması gerektiği belirtilmiştir (Souza ve Kweon 2010). Hatların laktik asit STK değerleri standartlarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Hatlar arasında en yüksek laktik asit STK ortalamaları BİS-6 (%112,83) ve BİS-12 (%110,62) genotipleri vermiştir. En düşük laktik asit STK ortalamasını BİS-13 (%86,68) genotipi vermiştir. Bu genotipi Carisma (%91,46) çeşidi izlemiştir. Hatlar arasında BİS-13, BİS-19, BİS-16, BİS-11 ve BİS-2 genotipleri laktik asit STK ortalamaları düşük değer vermiştir. Duyvejonck ve ark. (2011) 19 adet ticari Avrupa buğday çeşidi ile yürüttükleri araştırmalarında laktik asit STK değerlerinin % 106-147 arasında değiştiğini, Karaduman (2013) yapmış olduğu çalışmada ileri kademedeki seçilmiş yumuşak buğdaylarda yapılan laktik asit STK değerinin ise %100-143,5 arasında değiştiğini açıklamışlardır. Araştırmalarda elde edilen sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir.

Sakkaroz STK pentozanlar ile ilişkili bilgiler sağlamak ve aynı zamanda giladinlerin indikatörüdür (Slade ve Levine 1994, Gaines 2000, Guttieri ve ark. 2001). Sakkaroz STK önemli derecede genotipten etkilendiği ve yüksek sakkaroz STK değerlerinin yüksek pentozan içeriğinde kaynaklanmış olabileceği ifade edilmektedir (Bettge ve ark. 2002). Sakkaroz STK testi ile vizkozitenin kaynağının pentozandan kaynaklanmış olabileceği hakkında bilgi sağlanabileceği belirtilmiştir (Guttieri ve ark. 2001).



Araştırmanın yürütüldüğü 2014-2015 yetiştirme dönemi süresince iki lokasyonda yürütülen denemelerden elde edilen birleştirilmiş sakkaroz STK ortalama değerleri %79,95 ile %89,29 arasında değişmiştir. Hatların sakkaroz STK değerleri standartlarından düşük olmuştur. Hatlar arasında BİS-1, BİS-3, BİS-8, BİS-11, BİS-16, BİS-17, BİS-19 ve BİS-23 genotipleri diğer bisküvilik hatlara göre daha düşük sakkaroz değerleri göstermişlerdir. İyi bir bisküvilik buğdayda sakkaroz STK % 89,0 dan daha düşük olması gerektiği belirtilmiştir (Souza ve Kweon 2010). Karaduman (2013) yapmış olduğu çalışmada ileri kademedeki seçilmiş yumuşak buğdaylarda yapılan sakkaroz STK analiz değerleri %80,7-92 arasında değişmektedir. Bizim yapmış olduğumuz çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Sodyum karbonat STK nişasta zedelenmesinin indikatörüdür ve dolaylı olarak da sertlik hakkında bilgi verir (Slade ve Levine 1994, Gaines 2000, Guttieri ve ark. 2001). İyi bir bisküvilik buğdayda sodyum karbonat STK değerinin % 64 ün altında olması gerektiği belirtilmiştir (Souza ve Kweon 2010). Bazı araştırmacılar tarafından ise sodyum karbonat STK $\leq$ % 72 olarak belirtilmiştir (Slade ve Levine 1994, Gaines 2000). İki lokasyonda 2014-15 yetiştirme yılında 24 yumuşak ekmeklik buğday genotipi ile yürütülen denemelerden elde edilen sakkaroz STK birleştirilmiş ortalamaları %79,52 ile %94,83 arasında değişmiştir. Hatların sodyum karbonat STK değerleri standartlarındaki ile aynı olduğu belirlenmiştir. Gerek çeşidi en düşük ortalamayı vermiştir. Bunu BİS-8, BİS-11, BİS-18, BİS-19 ve BİS-23 genotipleri izlemiştir. Duyvejonck ve ark. (2011), 19 adet ticari Avrupa buğdayı kullanılarak yapılan araştırmada sodyum karbonat STK değerleri % 74-88 arasında ve Karaduman (2013), yapmış olduğu çalışmada ileri kademedeki seçilmiş yumuşak buğdaylarda sodyum karbonat STK değerlerini % 69,9-83,8 arasında belirlemişlerdir. Sonuçlarımız bu araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Su STK bütün bileşenlerin oluşturduğu su absorpsiyonun genel indikatörüdür (Slade ve Levine 1994, Gaines 2000, Guttieri ve ark. 2001). İyi bir bisküvilik buğdayda su STK < % 53 olarak önerilmiştir (Quijun ve ark. 2005). Yerli ve dış talep açısından kullanıcıların istedikleri yumuşak buğday kalite kriteri olarak su STK < % 51 olarak ifade edilmiştir (Souza ve Kweon 2010). Su STK ile amiloz içeriği arasında önemli korelasyon bulunmuş ($r = -0.969$ ile -0.996 $n=10$; $P \leq 0.001$, $r = -0.629$ ile -0.983 $n=7$) ve amiloz içeriğinin su STK ile doğru bir şekilde tahminlenebileceği ifade edilmiştir (Nishio ve ark. 2011). İki lokasyonda 2014-15 yetiştirme yılı süresince 24 bisküvilik buğday genotipleri ile yürütülen denemelerden elde edilen Genotiplerin ortalama su STK değerleri %58,18 ile %65,14 arasında değişmiştir. En düşük ortalamayı BİS-19, Gerek çeşidi, BİS-17 ve BİS-23



vermiştir. Duyvejonck ve ark. (2011), 19 adet ticari Avrupa buğdayında su STK değerleri % 56-66 arasında ve Karaduman (2013) yapmış olduğu çalışmada ileri kademedeki seçilmiş yumuşak buğdaylarda % 46,9-66 arasında buldukları sonuçları ile sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Solvent tutma kapasitesi testleri topluca değerlendirildiğinde; solvent tutma kapasitesi değerlerine yakın ortalamalar gösteren BİS-1, BİS-2, BİS-8, BİS-11, BİS-13, BİS-16, BİS-17, BİS-19 ve BİS-23 hatları diğer bisküvilik hatlara göre yüksek performansa sahip oldukları belirlenmiştir. Bu hatların çeşit adayı olarak değerlendirilerek tescile sunulmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- AACC (2000). Method 10-50D, Baking Quality of Cookie Flour. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th ed. AACC, St. Paul.
- Anonim (2012). Bisküvilik Buğday Çeşit Geliştirme Projesi. Enstitü-Özel Sektör Proje Sonuç Raporu. Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. 41 s.
- Anonim (2015). Bisküvi. T.C. Ekonomi Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü Tarım Ürünleri Daire Başkanlığı, Sektör Raporları. <https://eb.ticaret.gov.tr/portal/content/conn/UCM/uuid/dDocName:EK-235392>. (erişim tarihi,05.01.2019).
- Bettge A D, Morris C F, DeMacon V L and Kidwell K K (2002). Adaptation of AACC Method 56-11, Solvent retention capacity for use as an early generation selection tool for cultivar development. Cereal Chem.,79:670–674.
- Das A, Raychaudhuri U and R Chakraborty (2011). Cereal based functional food of Indian subcontinent: a review. J Food Sci Technol. 49(6): 665–672.
- Duyvejonck A, Lagrain E, Pareyt B, Courtin CM and JA Delcour (2011). Relative Contribution of Wheat Flour Constituents to Solvent Retention Capacity profiles of European Wheats. Journal of Cereal Science, 53:312-318.



- Gaines CS (2000). Collaborative study of methods for solvent retention capacity profiles (AACC Method 56-11). *Cereal Foods World*, 45:303–306.
- Guttieri MJ, Bowen D, Gannon D, O'Brien, K and E Souza (2001) Solvent retention capacities of irrigated soft white spring wheat flours. *Crop Sci* 41:1054–1061
- Karaduman Y (2013). Seçilmiş Yumuşak Ekmeklik Buğday Hatlarında Bisküvilik Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Ankara
- Khatkar BS and D Schofield (1997). Molecular and physicochemical basis of breadmaking properties of wheat gluten proteins: a critical appraisal. *J Food Sci Technol* 34:86–102
- Nishio Z, Miyazaki Y, Seki M, Ito M, Tabiki T, Nagasawa K, Yamauchi H and H Miura (2011). Effect of growing environment of soft wheats on amylose content and its relationship with cookie and sponge cake quality and solvent retention capacity. *Cereal Chem.*, 88:189-194.
- Öztürk S ve S Özdağ (1993). Bisküvi teknolojisi ve sorunları. 1. Un–Bulgar–Bisküvi Sempozyumu; 27-29, Karaman.
- Quijun Z, Yan Z, Hu ZH and RJ Pena (2005). Relationship between soft wheat quality traits and cookie quality parameters. *Acta Agronomica Sinica*, 31:1125-1131.
- Singh M and BS Khatkar (2005) Structural and functional properties of wheat storage proteins: a review. *J Food Sci Technol* 42:455–471
- Slade L and H Levine (1994). Structure-function relationships of cookie and crackers ingredients. s:23-141. In H. Farid (ED). *The Science of Cookie and Crackers Production*. Chapman and Hall/AVI, New York.
- Souza E and M Kweon (2010). Annual Report. USDA Soft Wheat Quality Laboratory Website. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service Soft Wheat Quality Laboratory 1680 Madison Avenue Wooster, OH 44691.
- Steel RGD and JH Torrie (1960). *Principles and Procedures of Statistics*. Mc-Graw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Ünal SS (1991) *Hububat Teknolojisi*. Ege Üniversitesi Müh. Fak. Yayın No:29, Bornova, İzmir.



Zhang Y, Zhang Q, He Z, Zhang Y and G Ye (2008). Solvent retention capacities as indirect selection criteria for sugar snap cookie quality in Chinese soft wheats. Australian Journal of Agricultural Research, 59: 911-917.



Ekmeçlik Buğdayda Ekim Zaman , Çeşit Ve Tohum İlacı Uygulamalarının Dane Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

İsmet BAŞER¹ İlker Gider² Oğuz BİLGİN³ Alpay BALKAN⁴

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, ibaser@nku.edu.tr

²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

³Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, obilgin@nku.edu.tr

⁴Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, abalkan@nku.edu.tr

Özet

Çalışmada erkenci, orta ve geççi olarak üç farklı olgunlaşma grubunda ekmeçlik buğday genotipleri 1 Kasım, 15 Kasım ve 30 Kasım tarihlerinde olmak üzere üç farklı ekim zamanında ekilmiştir. Çalışmada materyal olarak Esperia, Genesi ve Anapo çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitlerin tohumları ekim öncesi 4 farklı tohum ilacı ile ilaçlanmıştır. Çeşitler 3 farklı ekim zamanının da 4 farklı tohum ilacı (Prothioconazole+tebuconazole, Carboxin+thiram Prochloraz+tirriticonazole ve kontrol) uygulamasından sonra ekilmiştir. Çalışmada ekmeçlik buğday çeşitlerinde hektolitreye, gluten, gluten indeksi, seminetasyon, süne emgi oranı, embiryo kararması ve protein oranı özelliklerindeki değişim işlenmiştir.

Elde edilen verilere göre e kim zamanı, çeşit ve tohum ilacı uygulaması genel olarak kalite özellikleri üzerine istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur. Gluten oranı için 3 ekim zamanında, Esperia çeşidinde ve ve Prochloraz+tirriticonazole tohum ilaçında, gluten indeksi için ekim zamanı ve çeşit önemsiz bulunken, prochloraz+tirriticonazole ilacı uygulamasında, hektolitreye ağırlığı için 2 ekim zamanı Genesi çeşidinde, prothioconazole+tebuconazole tohum ilacı uygulamasında, sedimentasyon için 3 ekim zamanında, Genesi çeşidinde ve



Prothioconazole+tebuconazole ilaç uygulamasında, süne zararı yönünden ekim zamanında fark olmazken, Genesi çeşidi ilaç uygulamayan alandan, embiryo kararması için ekim zamanı ve çeşit etkisi önemsizken, Prothioconazole+tebuconazole ilaç uygulamasında, protein oranı için 3 ekim zamanı, Esperia çeşidi çeşidi ve tohum ilaçları uygulanan parselerde en iyi sonular elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : buğday, tohum ilacı,, ekim zamanı, kalite, gluten, sedimentasyo, protein,

Effect Of Sowing Time, Variety And Seed Drug Applications On Grain Quality Properties Of Bread Wheat

Abstract

In this study, bread wheat genotypes in three different maturing groups were sown in three different sowing times as 1 November, 15 November and 30 November. Esperia, Genesi and Anapo varieties were used as materials. The seeds of these varieties were applied with 4 different seed drugs before sowing. Varieties were sown after 4 different pre-emergence seed drugs(Prothioconazole + tebuconazole, Carboxin + thiram Prochlorase + tiriticonazole and control).

In this study, test weight, gluten rate, gluten index, sedimentation rate, sunn pest damage rate, black point in grain and protein content of bread wheat varieties were investigated. According to the data obtained, sowing time, variety and seed pre-emergence seed drug application had a statistically significant effect on quality characteristics.

The rate of gluten in the application of prochloraz + tiriticonazole seed medication of Esperia cultivar at the 3rd planting time, gluten index in prochlorase + tiriticonazole drug application, hectoliter weight of prothioconazole + tebuconazole seed drug application at the 2nd planting time of Genesi variety, sedimentation value of prothioconazole + tebuconazole drug application at the 3rd planting time, prothioconazole + tebuconazole drug application and protein content was highest in Esperia cultivar at the 3rd planting time.

Key words : Wheat, seed drugs, sowing time, quality, gluten, sedimentation, protein rate



Giriş

Bütün canlıların biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanıklılığı canlıların genetik yapıları ve yetiştikleri çevre koşulları ile yakından ilişkilidir. Bitkiler farklı biyotik faktörler tarafından önemli düzeyde etkilenmektedir. Buğdayda kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına *Fusarium culmorum*, *Fusarium pseudograminearum*, *Gaumannomyces graminis*, *Bipolaris sorokiniana*, *Rhizoctonia cerealis* gibi mantarlar neden olmaktadır. Hastalığa neden olan bu mantarlar, toprak kökenli olup tohumla taşınabilmektedir. Dünyada kök ve kök boğazı çürüklüğü ve nematodların yol açtığı verim kaybıyla ilgili olarak birçok çalışma yapılmıştır. Avrupa, ABD, Batı Asya, Kuzey Afrika, Avustralya ve Kanada’da yapılan çalışmalar, toprak kaynaklı bu etmenlerden dolayı tahılta verim kaybının % 5–50 arasında değiştiğini göstermektedir (Diehl et al. 1983, Burgess et al., 2001, Singh et al., 2005, Nicol and Rivoal(2008).

Son yıllarda Trakya bölgesinde buğday da kök boğazı hastalığında önemli oranda artış gözlenmiş, tane verimi ve kalitesinde önemli oranda azalmalar olmuştur (Köycü, 2012, Köycü ve Özer, 2014). Bitkilerin hastalıklardan etkilenmeleri; bitkilerin genotipik (çeşidin) yapısına, genotipin (çeşidin) yetiştirildiği çevre koşullarına, genotipin (çeşidin) yetiştigi toprak özellikleri, genotipe (çeşide) yetişmesi boyunca uygulanan kültürel uygulamalar önemli derecede etkilidir.

Ülkemizde hastalıkla bulaşık alanlarda yapılan çalışmalara göre verim kaybının bölgede yetişen önemli çeşitlerde kök ve kök boğazı hastalığından dolayı % 42, nematodlardan dolayı ise %45’e kadar çıkmaktadır (Hekimhan et al., 2004, Nicol et al., 2005). Değişik tahıl çeşitlerinin kullanıldığı bir araştırmaya göre ise nematosis kullanılması ile (sadece araştırma için önerilmekte) verim artışı % 7–89 arasında değişmiştir (Bolat et al., 2004). Son zamanlarda yapılan survey çalışmaları sonucuna göre kuru alanlarda 518 bitki örneğinin %14’ünde *F. culmorum* bulunmuştur. Diğer iki önemli patojenlerden *B. sorokiniana* ve *F. pseudograminearum*’nın yaygınlık oranı sırasıyla %10 ve %2 olmuştur (Bağcı ve ark. 2006). Çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinde ekim zamanı, olgunlaşma süresi ve tohum ilacı kullanmanın kök ve kök boğazı zararı üzerine etkisini belirlemesi amacıyla 2 yıl süresince yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Çalışma Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine



göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak Esperia (1), Anapo (2), ve Genesi (3) çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada buğday genotipleri erkenci, orta ve geççi olarak üç farklı olgunlaşma grubunda olarak 1 Kasım (1. Ekim), 15 Kasım (2. Ekim) ve 30 Kasım (3. Ekim) tarihlerinde olmak üzere üç farklı ekim zamanında ekilmiştir.

Bu çeşitlerin tohumları 4 farklı tohum ilacı ile ilaçlanmıştır. Çeşitler 3 farklı ekim zamanında 4 farklı tohum ilacı (Carboxin+thiram (1), Prothioconazole+tebuconazole (2), Prochloraz+tirriticonazole (3) ve kontrol (4)) uygulamasından sonra ekilmiştir. Ekimler 6 sıra olarak, sıra arası 17 cm ve 5 metrelik sıralara metrekarede 500 tohum olacak ekim mibzeri ile yapılmıştır. Çalışma 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada yabancı ot gelişimini önlemek için yabancı ot ilaçlaması + çim ilacı atılmıştır. Hastalık ve zararlılara karşı deneme alanında herhangi bir mücadele yapılmamıştır. Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde gerekli ölçüm ve tartımlar için bitki örnekleri alınmış ve bitkiler parsel biçer döveri ile hasat edilmiştir.

Hasat edilen parsellerden elde edilen ekmeklik buğday çeşitlerine ait dane ürünlerinde hektolitre ağırlığı, gluten oranı, gluten indeksi, sedimentasyon oranı, geçikmeli, sedimentasyon oranı, süne emgi oranı, embiryo kararması ve protein oranı gibi kalite özelliklerinde değişimler incelenmiştir.

Denemede elde edilen veriler JUMP 5.0 istatistiki paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış, elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık ise EKÖF testi ile belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Gluten oranı, gluten indeksi ve hektolitre ağırlığı

Ekmeklik buğdayda farklı ekim zamanı, çeşit ve farklı tohum ilacının dane kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla elde edilen gluten oranı, gluten indeksi ve hektolitre ağırlığı dergelerinde varyans analizi yapılmıştır.

Elde edilen verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, gluten oranı ve hektolitre ağırlığı üzerine ekim zamanı, çeşit ve tohum ilacının etkisi istatistik olarak önemli olmuştur. Gluten indeksi üzerine ise ekim zamanı ve çeşit etkisi önemsizken, tohum ilacı uygulamanın etkisi ise istatistik olarak önemli bulunmuştur. Gluten oranı, gluten indeksi ve hektolitre



ağırlığına ilişkin elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 1. de verilmiştir.

Çizelge 1. Gluten oranı ve hektolitreye ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Gluten oranı (%)									
Ekim zamanı			Çeşit			İlaçlama			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
24.67b	24.28c	30.47a	27.89 a	24.25c	27.28b	27.70 a	26.37b	27.37a	24.44c
EKÖF : 0.970			0.504			0.437			
Gluten indeksi (%)									
Ekim Zamanı			Çeşit			İlaçlama			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
92.25	93.8	93.33	93.00	93.472	92.912	92.93ab	93.52a	94.4 a	91.59 b
						EKÖF : 1.797			
Hektolitreye (kg/l)									
Ekim zamanı			Çeşit			İlaçlama			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
74.53b	75.92 a	72.86 c	74.86 a	73.14b	75.31 a	74.63 ab	74.85 a	74.22 bc	74.04 c
EKÖF : 1.218			0.712			0.528			

Ekim zamanı : 1. Ekim zamanı (1 Kasım), 2. Ekim zamanı (15 Kasım), 3. Ekim zamanı (30 Kasım)

Çeşitler : 1 (Esperia), 2 (Anapo), 3 (Genesi)

Tohum ilaçı : 1 (Carboxin+thiram) , 2 (Prothioconazole+tebuconazole, 3 (Prochloraz+tirriticonazole) ve 4 (kontrol)

En yüksek gluten oranı % 30.47 ile en geç ekimde (3. ekim) elde edilirken, en düşük değer ise ayın istatistiki grupta yer alan erken (1. ekim) ve optimum ekim (2. ekim) zamanında elde edilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek gluten oranı Esperia çeşidinde bulunurken, en düşük değer ise % 24.25 ile en erkenci çeşit Anapo da olmuştur. Tohum ilaçı uygulamalarında en yüksek gluten oranı Carboxin+thiram ve Prochloraz+tirriticonazole tohum ilaçlama uygulamasında iken, en düşük değer ilaç uygulamayanlarda elde edilmiştir. Gluten indeksi yönünden ise ekim



zamanı ve çeşitler arasındaki farklılık önemsizken, tohum ilacı uygulamasında en yüksek gluten indeksi değeri Prochloraz+tiriticonazole, Prothioconazole+tebuconazole ve Carboxin+thiram ilaç uygulamalarında elde edilmiştir. En düşük gluten değeri ise ilaç uygulama olmayan parsellerde elde edilmiştir.

Hektolitre ağırlığı yönünden en yüksek değer 75.92 kg/hl ile 2. ekim zamanında olurken, en düşük değer 72.86 kg/hl ile 3. ekim zamanında olmuştur. Çeşitler arasında en yüksek hektolitre ağırlığı 75.31 ve 74.86 kg/hl ile Genesi ve Esperia çeşitlerinde olmuştur. Tohum ilacı uygulamalarında en yüksek hektolitre ağırlığı ise 74.85 ve 74.63 kg/hl ile Carboxin+thiram ve Prothioconazole+tebuconazole ilaçlama uygulamalarında elde edilirken, en düşük değer 74.037 kg/hl ile ilaç uygulanmayanlarda olmuştur. Gluten oranı ve hektolitre ağırlığı üzerine ekim zamanı x çeşit x tohum ilacı interaksyonu için ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 2. de verilmiştir.



Çizelge 2. Ekim zamanı x çeşit x tohum ilaçı interaksiyonunda gluten oranı ve hektolitreye ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Ekim zamanı x çeşit x ilaç interaksiyonu (gluten oranı)				Ekim zamanı x çeşit x ilaç İnteraksiyonu (hektolitreye ağırlığı)			
1* 1 * 1	32.00 cd	2 * 2 * 3	21.00 n	1* 1 * 1	72.00 lmn	2 * 2 * 3	75.33 efg
1* 1 * 2	29.00 ef	2 * 2 * 4	19.67 o	1* 1 * 2	75.00 fgh	2 * 2 * 4	73.33 ijk
1* 1 * 3	31.33 d	2 * 3 * 1	25.33 ı	1* 1 * 3	74.33 ghi	2 * 3 * 1	78.00 a
1 * 1 * 4	27.67 gh	2 * 3 * 2	25.33 ı	1 * 1 * 4	75.00 fgh	2 * 3 * 2	74.00 hij
1 * 2 * 1	22.33 c	2 * 3 * 3	25.67 ı	1 * 2 * 1	73.00 jkl	2 * 3 * 3	76.33 cde
1 * 2 * 2	21.33 mn	3 * 1 * 1	23.67 jk	1 * 2 * 2	73.00 jkl	3 * 1 * 1	77.67 ab
1 * 2 * 3	21.00 n	3 * 1 * 2	27.33 h	1 * 2 * 3	73.00 jkl	3 * 1 * 2	75.00 fgh
1 * 2 * 4	19.33 o	3 * 1 * 3	27.33 h	1 * 3 * 1	74.00 hij	3 * 1 * 3	73.33 ijk
1 * 3 * 1	25.33 ı	3 * 1 * 4	28.00 gh	1 * 3 * 2	76.33 cde	3 * 1 * 4	71.67 mno
1 * 3 * 2	23.33 k	3 * 2 * 1	25.67 ı	1 * 3 * 3	77.00 abc	3 * 2 * 1	74.00 hij
1 * 3 * 3	23.33 k	3 * 2 * 2	32.67 c	2 * 1 * 1	76.67 bcd	3 * 2 * 2	70.33 p
1 * 3 * 4	20.00 o	3 * 2 * 3	29.33 e	2 * 1 * 2	75.00 fgh	3 * 2 * 3	71.33 nop
2 * 1 * 1	28.33 fg	3 * 3 * 1	32.67 c	2 * 1 * 3	77.67 ab	3 * 3 * 1	70.67 op
2 * 1 * 2	25.67 ı	3 * 3 * 2	27.33 h	2 * 1 * 4	76.33 cde	3 * 3 * 2	75.33 efg
2 * 1 * 3	28.00 gh	3 * 3 * 3	33.67 b	2 * 2 * 1	77.33 abc	3 * 3 * 3	73.67 ijk
2 * 1 * 4	24.33 j	3 * 3 * 4	34.00 b	2 * 2 * 2	76.67 bcd	3 * 3 * 4	73.67 ijk
2 * 2 * 1	22.33 l		35.33 a		75.67 def		72.67 klm
2 * 2 * 2	22.00 lm		32.33 c		72.67 klm		72.67 kml
EKÖF		0.980				1.186	

Ekim zamanı x çeşit x tohum ilaçı interaksiyonu incelendiğinde, gluten oranı % 35.33-% 19.2 arasında değişim göstermiştir. En yüksek gluten oranı Genesi çeşidinin 3. ekim zamanında Prochloraz+tiriticonazole ilaç uygulamasında elde edilirken, bunu Genesi çeşidinin 3. ekim zamanında Prothioconazole+tebuconazole ve Carboxin+thiram ilaç uygulamaları izlemiştir. En düşük gluten oranı değeri ise Anapo çeşidinin 1. ekim zamanında ilaç uygulanmayanlarında elde edilmiştir. Hektolitreye ağırlığı yönünden en yüksek değer 78.00 kg/hl ile Genesi çeşidinin 2. ekim zamanında Carboxin+thiram ilaç uygulamasında elde edilmiş, bunu 77.67 kg/hl ile Esperia çeşidinin 2. ekim zamanında Carboxin+thiram ilaç uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise 70.33 kg/hl ile Anapo çeşidinin 3. ekim zamanında Carboxin+thiram ilaç uygulamasında olmuştur.

Sedimentasyon ve Protein oranı

Sedimentasyon değeri ve protein oranına ilişkin verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve tohum ilacı uygulaması sedimentasyon ve protein oranı üzerine istatistik olarak önemli etkisi bulunmuştur. Elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3. de verilmiştir.

Sedimentasyon değeri yönünden en yüksek değer 47.97 ml diğer ekim zamanlarına göre oldukça yüksek değer olarak 3. ekim zamanında bulunmuştur. En düşük değer ise 1. ve 2. ekim zamanındadır. Çeşitler arasında en yüksek sedimentasyon değeri 42.04 ve 41.69 ml ile Genesi ve Esperri çeşitlerinde olurken, en düşük değer 31.66 ml ile Anapo çeşidinde olmuştur. Tohum ilaçlarında en yüksek sedimentasyon değeri 40.85 ml ile Prothioconazole+tebuconazole ilaç uygulamasında olurken, en düşük değer ise 36.22 ml ile ilaç uygulamayandan elde edilmiştir.

Çizelge 3. Sedimentasyon ve protein oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Sedimentasyon (ml)									
Ekim zamanı			Çeşit			İlaçlama			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
34.00	33.4 4b	47.9 7 a	41.6 9a	31.6 6b	42.0 6 a	39.37 b	40.8 5a	37.44 c	36.22d
EKÖF : 0.922			0.643			0.572			
Protein Oranı (%)									
Ekim zamanı			Çeşit			İlaçlama			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
12.12 b	12.1 7b	13.7 2 a	13.1 3 a	11.8 5 c	13.0 2 b	12.84 a	12.79 a	12.74 a	12.31 b
EKÖF 0.051			0.069			0.105			

Çalışmada protein oranı yönünden en yüksek değer % 13.73 ile 3. ekim zamanında olmuştur. Çeşitler arasında en yüksek protein oranı % 13.13 ve % 13.02 ile Esperri ve Genesi çeşitlerinde olurken, erkenci çeşit Anapo da protein değeri % 11.85 olarak en düşük olmuştur. Tohum ilacı uygulamalarında protein oranı yönünden en yüksek değer Carboxin+thiram, Prothioconazole+tebuconazole ve



Prochloraz+tiriticonazole ilaçlama uygulamalarından elde edilirken, en düşük protein oranı ise ilaç uygulanmayanlarda elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit x ilaç interaksiyonuna ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4. de verilmiştir.

Çizelge 4. Ekim zamanı x çeşit x tohum ilaçı interaksiyonunda sedimentasyon ve protein oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Ekim zamanı x çeşit x ilaç İnteraksiyonu (sedimentasyon oranı)				Ekim zamanı x çeşit x ilaç İnteraksiyonu (protein oranı)			
1 * 1 * 1	30.00 m	2 * 2 * 3	25.33 r	1 * 1 * 1	13.60 de	2 * 2 * 3	11.03 pq
1 * 1 * 2	43.67 g	2 * 2 * 4	26.67 q	1 * 1 * 2	13.70 cd	2 * 2 * 4	11.07 pq
1 * 1 * 3		2 * 3 * 1		1 * 1 * 3		2 * 3 * 1	
1 * 1 * 4	44.00 g	2 * 3 * 2	40.33 ı	1 * 1 * 4	13.93 d		12.53 jkl
1 * 2 * 1		2 * 3 * 3				2 * 3 * 2	
1 * 2 * 2	43.67 g	2 * 3 * 4	37.33 j	1 * 2 * 1	12.70 hij	2 * 3 * 3	12.90 gh
1 * 2 * 3		3 * 1 * 1		1 * 2 * 2		2 * 3 * 4	
1 * 2 * 4	30.33 m		35.33 k	1 * 2 * 3	11.33 o	3 * 1 * 1	12.90 gh
1 * 3 * 1		3 * 1 * 2		1 * 2 * 4		3 * 1 * 2	
1 * 3 * 2	27.00 q	3 * 1 * 3	35.67 k	1 * 3 * 1	11.07 pq		12.47 jkl
1 * 3 * 3		3 * 1 * 4		1 * 3 * 2		3 * 1 * 3	
1 * 3 * 4	27.33 pq	3 * 2 * 1	54.33 b	1 * 3 * 3	10.93 q	3 * 1 * 4	13.43 ef
2 * 1 * 1		3 * 2 * 2		1 * 3 * 4		3 * 2 * 1	
2 * 1 * 2	25.00 r	3 * 2 * 3	50.00 c	2 * 1 * 1	11.10 opq	3 * 2 * 2	13.37 ef
				2 * 1 * 2		3 * 2 * 3	
2 * 1 * 3	35.00 k	3 * 2 * 4	43.67 g	2 * 1 * 3	12.63 jyk	3 * 2 * 4	13.60 de
2 * 1 * 4	42.33 h	3 * 3 * 1	47.00 e	2 * 1 * 4		3 * 3 * 1	13.00 g
		3 * 3 * 2		2 * 2 * 1	12.17 m	3 * 3 * 2	
2 * 2 * 1	30.00 m	3 * 3 * 3	42.33 h		11.10 opq	3 * 3 * 3	13.50 def
2 * 2 * 2		3 * 3 * 4		2 * 2 * 2		3 * 3 * 4	
	29.67 mn		37.33 j		11.13 opq		13.27 f
	39.33 ı		48.33 d		12.83 ghı		13.73 cd
	45.33 f		33.67 l		12.40 klm		12.37 lm
	28.67 no		54.33 b		12.60 ı-l		14.47 b
	30.67 m		56.33 a		12.43 kl		14.60 ab
	28.33 op		54.33 b		11.23 op		14.80 a
	28.33 op		54.00 b		11.60 n		14.53 b
EKÖF		1.283				0.237	

Ekmeclik buğday çeşitlerinde sedimentasyon değeri 56.33- 25.00 ml arasında değişim göstermiştir. En yüksek sedimentasyon oranı 56.33 ml ile Genesi çeşidinin 3. ekim zamanında Prothioconazole+tebuconazole ilaç uygulamasında elde edilmiş, bunu Genesi çeşidinin 3. ekim zamanındaki diğer veriler izlemiştir. En düşük sedimentasyon değeri ise 25.00 ml ile Anapo çeşidinin 1. ekim zamanında ilaç uygulanmayanlarda elde edilmiştir. Protein oranı yönünden en yüksek değer % 14.80 ile Genesi çeşidinin 3. ekim zamanında Prochloraz+tiriticonazole ilaç uygulamasında elde edilmiş, bunu Genesi çeşidinin 3. ekim zamanı Prothioconazole+tebuconazole ilaç uygulaması izlemiştir.

Embriyo kararması ve süne emgi oranı

Çalışmada embriyo kararması ve süne emgi oranları değerlerinde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, embriyo kararması üzerine ekim zamanı ve çeşit etkisi istatistiki olarak önemsizken, tohum ilacı uygulamasının etkisi ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Süne emgi oranı üzerine ise ekim zamanının etkisi önemsiz, çeşit ve tohum ilacı uygulamanın etkisi ise istatistik olarak önemlidir. Embriyo kararması ve süne emgi oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 5. de verilmiştir.

Çizelge 5. Embriyo kararması ve süne emgi oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Embriyo kararması (%)									
Ekim zamanı			Çeşit			İlaçlama			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
2.58	2.25	2.44	2.33	2.36	2.58	2.33 b	2.30 b	2.41 ab	2.67 a
						EKÖF : 0. 265			
Süne emgi oranı (%)									
Ekim zamanı			Çeşit			İlaçlama			
1	2.	3	1	2	3	1	2	3	4
1.16	1.06	1.09	1.28 a	1.03 b	1.00 c	1.18 a	1.13 ab	1.09 bc	1.02 c
EKÖF			0.102			0.079			

Ekim zamanı ve çeşidin embriyo kararması üzerine etkisi istatistik olarak önemsiz olurken, en düşük embriyo kararması 2. ekim zamanında olmuş, en yüksek ise 1. yani erken ekimde olmuştur. Çeşitler arasında en düşük embriyo kararması ise Esperia çeşidinde olmuştur. Tohum ilacı uygulaması incelediğinde en düşük embriyo kararması değerleri Prothioconazole+tebuconazole, Carboxin+thiram ve Prochloraz+tiriconazole ilaç uygulamalarında elde edilirken, en yüksek oran ise ilaç uygulanmayan parsellerde olmuştur. Süne emgi yönünden en yüksek değer 1. ekim zamanında olmuştur. Çeşitler arasında en yüksek süne emgi oranı Esperia çeşidinde iken en düşük oran ise en geççi çeşit olan Genesi de olmuştur. Tohum ilacı uygulamasında en yüksek süne zararı Carboxin+thiram ilaç uygulamasında elde edilmiş, en düşük değer ise ilaçlanmayanlarda olmuştur. Ekim zamanı x çeşit x tohum ilacı interaksiyonunda embriyo kararması ve süne emgi oranı istatistiki olarak

önemli olmuştur. Elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 6 da verilmiştir

Çizelge 6. Ekim zamanı x çeşit x tohum ilaçı interaksyionunda embiryo kararması ve süne emgi oranı için ortalama değerler ve önemlilik grupları

Ekim zamanı x çeşit x ilaç İnteraksyionu (embiryo kararması oranı)				Ekim zamanı x çeşit x ilaç İnteraksyionu (süne emgi oranı)			
1 * 1 * 1	2.27 cd	2 * 2 *	3.00 ab	1 * 1 * 1	2.00 a	2 * 2 * 3	1.00 c
1 * 1 * 2		3		1 * 1 * 2	1.00 c	2 * 2 * 4	1.00 c
1 * 1 * 3	2.67 bc		3.00 ab	1 * 1 * 3		2 * 3 * 1	1.00 c
		2 * 2 *			1.63 b	2 * 3 * 2	1.00 c
1 * 1 * 4	2.00 d	4	2.00 d			2 * 3 * 3	1.00 c
				1 * 1 * 4		2 * 3 * 4	1.00 c
1 * 2 * 1	3.00 ab	2 * 3 *	2.00 d	1 * 2 * 1	1.10 c	3 * 1 * 1	1.00 c
		1		1 * 2 * 2	1.00 c	3 * 1 * 2	1.00 c
1 * 2 * 2	2.33 cd	2 * 3 *	2.00 d	1 * 2 * 3		3 * 1 * 3	1.00 c
1 * 2 * 3	2.00 d	2	3.00 ab	1 * 2 * 4	1.07 c	3 * 1 * 4	1.00 c
				1 * 3 * 1		3 * 2 * 1	1.00 c
1 * 2 * 4	3.00 ab	2 * 3 *	3.00 ab	1 * 3 * 2	1.07 c	3 * 2 * 2	1.00 c
1 * 3 * 1		3		1 * 3 * 3		3 * 2 * 3	1.93 a
1 * 3 * 2	3.33 a	2 * 3 *	2.00 d		1.07 c		
		4		1 * 3 * 4		3 * 2 * 4	1.00 c
1 * 3 * 3	2.00 d		2.00 d		1.00 c	3 * 3 * 1	1.00 c
1 * 3 * 4		3 * 1 *		2 * 1 * 1		3 * 3 * 2	1.00 c
	3.00 ab	1	3.00 ab	2 * 1 * 2	1.00 c		
2 * 1 * 1				2 * 1 * 3		3 * 3 * 3	1.00 c
2 * 1 * 2	3.00 ab	3 * 1 *	2.00 d	2 * 1 * 4	1.00 c	3 * 3 * 4	1.07 c
2 * 1 * 3		2					
2 * 1 * 4	2.33 cd	3 * 1 *	2.00 d	2 * 2 * 1	1.00 c		
2 * 2 * 1		3					
2 * 2 * 2	2.00 d	3 * 1 *	2.67 d	2 * 2 * 2	1.60 b		1.07 c
		4	1.00 e		1.10 c		1.00 c
	2.00 d	3 * 2 *					
	2.00 d	1	3.33 a		1.00 c		1.00 c
	2.00 d	3 * 2 *	3.00 ab		1.00 c		1.00 c
	2.00 d	2	2.00 d		1.00 c		1.00 c
	2.00 d	3 * 2 *	3.33 a		1.00 c		1.00 c
		3					
		3 * 2 *					
		4					
		3 * 3 *					
		1					
		3 * 3 *					
		2					
		3 * 3 *					
		3					
		3 * 3 *					
		4					
EKÖF		0.638				0.179	

Buğday genotiplerinde farklı uygulamalarda embiryo kararması % 3.3.- 1.00 arasında, süne emgi oranı ise % 1.0-2.0 arasında değişmiştir. En

yüksek embiryo kararması % 3.33 ile Genesi çeşidinin 3. ekim zamanında Carboxin+thiram ilaç uygulamasında ve Anapo çeşidinin 1. ekim zamanında ilaç uygulanmayanlarda elde edilmiştir. En düşük değer ise % 1 ile Anapo çeşidinin 3. ekim zamanında ilaç uygulanmayanlarda elde edilmiştir. Süne emgi oranı genelde % 1 olurken en yüksek emgi oranı % 2 ile Esperia çeşidinin 1. ekim zamanında Carboxin+thiram ilaç uygulaması ve Esperia çeşidinin 3. ekim zamanı Prothioconazole+tebuconazole ilaç uygulamasında elde edilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen verilerin değerlendirilmesine göre, incelenen kalite özellikleri üzerine ekim zamanı, çeşit ve tohum ilaçı uygulamasının etkisi istatistik olarak önemli olmuştur. Erken ekimlerde kalite özellikleri daha düşük olurken, geç ekimde ise kalite özellikleri en yüksek olmuştur. Çeşitler arasında erkenci çeşitde kalite özellikleri daha düşük iken, en geççi olan çeşitte kalite özellikleri yüksek olmuştur. Tohum ilaçı uygulaması kalite özelliklerinde önemli artışa neden olmuştur.

Kaynaklar

- Bolat N, Nicol JM, Yıldırım AF, Tülek A, Yorgancılar A, Şahin E, Kaplan A, Elekçioğlu, H. (2004). A national project “Nematode damage and its control in wheat” and Yield losses caused by nematodes. 1st National Pathology Congress, Samsun, Turkey, 8-10th Sept.
- Burgess L.W., Backhouse D., Summerell B.A. and Swan L.J. 2001. Crown rot of wheat. Chapter 20 in Fusarium Paul E Nelson Memorial Symposium. The American Phytopathological Society. St. Paul Minnesota United States of America ISBN 0-89054-268-6. Page 271-295.
- Diehl, JA, Tinline RD, Kochhann RA, Shipton PJ, Rovira AD (1982) The Effect of Fallow Periods on Common Root Rot of Wheat in Rio Grande do Sul, Brazil. Phytopathology, 72, 1297-1301.
- Hekimhan H, Bağcı A, Nicol J, Arisoy Z, Taner S and Sahin S. (2004). Dryland Root Rot : a major threat to winter cereal production under sub-optimal growing conditions. Poster paper presented at “International Crop Science Congress - New directions for a diverse planet”. Proceeding of the 4th International Crop Science Congress, 26th Sep – 1st Oct 2004, Brisbane, Australia.



Köycü, 2012. Trakya Bölgesi'nde Bazı Buğday Çeşitlerinin *Fusarium* spp. izolatlarına Dayanıklılığının Tespit Edilmesi. Proje Numarası: NKUBAP.00.24.AR.10.09

Köycü, N.D., N. Özer, 2014. Determination of Resistance in some wheat cultivars against *Fusarium* spp. Isolates in Trakya region. 14th Mediterranean Phytopathological Union International Society of Mycotoxicology, 25-29 August, Istanbul/Turkey.

Nicol JM, Bolat N, Yildirim AF, Yorgancilar A, Kaplan A and Braun, HJ. (2005). The Cereal Cyst Nematode is causing economic damage on rainfed wheat production systems of Turkey. Paper presented at Joint Meeting Annual Western Soil Fungus Conference and American Phytopathology Soceity, Portland, USA. 28th June – 1st July.

Nicol J. M., and R. Rivoal. 2008. Global knowledge and its application for the integrated control and management of nematodes on wheat. Pp. 243-287 in A. Ciancio and K. G. Mukerji, (eds.). Integrated Management and Biocontrol of Vegetable and Grain Crops Nematodes. Dordrecht, the Netherlands: Springer.

Singh RP, Huerta-Espino J, Fuentes G, Duveiller E, Gilchrist L, Henry M and Nicol JM (2005) Resistance to Diseases, Chapter 10 in Durum Wheat Breeding: Current Approaches and Future Strategies. Edited by C. Royo, M. Nachit, N. Di Fonzo, J. Araus, W.P. Pfeiffer, G. Slafer. Food Product Press, New York, USA, Haworth Press Inc. ISBN 1-56022-967-5, p. 291-327.



Doğu Akdeniz Bölgesi (Hatay/Türkiye) Koşullarında Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Fenolojik Ve Pomolojik Özellikleri

Önder KAMILOĞLU^{1*} - Özge DEMİRKESER¹

¹Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Hatay, Turkey

* Corresponding author: okoglu@gmail.com

Özet

Bağcılıkta bölgesel olarak ticari yaygınlık kazanmış çeşitlerin yanı sıra, üreticiler yetiştiricilikte farklı üzüm çeşitlerine yönelebilmektedir. Doğu Akdeniz bölgesinde yer alan Hatay ili üzüm üretiminde son yıllarda çeşit tercihinde farklılıklar görülmeye başlanmıştır. Bu çalışmada; Early Sweet, Michele Palieri, Crimson Seedless, Superior Seedless, Red Globe, Alphonse Lavallee, Sultani Çekirdeksiz ve Trakya İlkeren çeşitleri denenmiştir. Fenolojik dönemler bakımından, çalışmanın yürütüldüğü koşullarda, çeşitlerde uyanma 14-29 Mart, çiçeklenme 20 Nisan-02 Mayıs, ben düşme 31 Mayıs-20 Temmuz, olgunluk 20 Haziran-27 Ağustos aralığında gerçekleşmiştir. İlk olgunlaşan çeşit Early Sweet, son olgunlaşan çeşit Crimson seedless olmuştur. Salkım ağırlığı Red Globe (735.56 g) çeşidinde, 100 tane ağırlığı Michele Palieri (823.57 g), Alphonse Lavallee (823.80 g) ve Red Globe (773.93 g) çeşitlerinde en yüksek değerlere ulaşmıştır. Tanelerin fiziksel özellikleri bakımından Red Globe (0.73 kg), Michele Palieri (0.70 kg) saptan kopma direnci, Superior Seedless tane yarıma direnci (3.58 kg) ve tane eti sertliği (1.35 kg) en yüksek çeşitlerdir. Salkımda tane sayıları çeşitlere göre 70,10 adet (Michele Palieri) ile 151.93 adet (Crimson Seedless) arasında değişmiştir. Şırada Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM), Crimson Seedless (% 21.47); pH, Michele Palieri (4.13); asitlik, Trakya İlkeren (% 0.76) çeşitlerinde en yüksek bulunmuştur. Çeşitlerin olgunluk indisleri 21.01 (Trakya İlkeren) – 42.89 (Michele Palieri) arasında değişim göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Sofralık üzüm, salkım ağırlığı, tane kompozisyonu



Phenological And Pomological Features Of Some Table Grape Cultivars In The East Mediterranean (Hatay/Turkey) Conditions

Abstract

In addition to the varieties that have become commercially widespread regionally in viticulture, producers tend to produce grapes with different varieties. In Hatay, which is located in the Eastern Mediterranean region, variety changes have started to be observed in grape cultivation in recent years. In this study; Early Sweet, Michele Palieri, Crimson Seedless, Superior Seedless, Red Globe, Alphonse Lavallee, Sultani Çekirdeksiz and Trakya İlkeren varieties were tried. Under the conditions of the study, according to the varieties, budburst took place on 14-29 March, full bloom on 20 April-02 May, veraison on 31 May-20 July, maturity on 20 June-27 August. The earliest ripening cultivar was Early Sweet, the latest maturing cultivar was Crimson Seedless. The highest cluster weight value was observed in Red Globe (735.56 g) cultivar and 100 berry weights were observed in Michele Palieri (823.57 g), Alphonse Lavallee (823.80 g) and Red Globe (773.93 g) varieties. The berry removal force were found to be highest Red Globe (0.73 kg) and Michele Palieri (0.70 kg) cultivars, the highest values of cracking tolerance and berry flesh firmness were seen in Superior Seedless (3.58 kg and 1.35 kg respectively). The berry number per cluster range from 70.10 (Michele Palieri) to 151.93 (Crimson Seedless). The highest value in terms of Total Soluble Solid (TSS) was obtained from Crimson Seedless (21.47 %). The pH value of Michele Palieri (4.13) was significantly higher than that of the others. The acid content was found to be the highest in Trakya İlkeren (0.76 %). The maturity index of the varieties ranged from 21.01 (Trakya İlkeren) to 42.89 (Michele Palieri).

Keywords: Table grapes, cluster weight, berry composition



1. Giriş

Üzüm, dünyanın her yerinde en önemli meyve türlerinden biri olarak bilinmektedir (Khamis, Atawia, El-Badawy, & Abd El-Samane, 2017). Ekonomik önemi ve insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle oldukça popülerdir (Qui, Chen, & Qui, 2019). Bir üzüm çeşidi verim ve kalite özellikleri bakımından üstün olmalıdır (Wei, Sykes, & Clingeleffer, 2002). Sofralık üzümlerin üretiminde meyve kalitesi, verimden daha önemli olarak kabul edilir (Omran, 2011). Çünkü verim, ürün miktarını tanımlar, kalite ise genellikle alınan fiyatı belirler. Verim performansı ne kadar üstün olursa olsun, kabul edilebilir bir kaliteye sahip olmayan sofralık çeşitlerin yetiştiricilikte bir önemi yoktur (Wei, Sykes, & Clingeleffer, 2002). Bazı araştırmacıların bildirdiğine göre; sofralık üzümde kalite, olgunlaşma tarihi, çekirdeklilik durumu, görünüm (tane rengi, tane büyüklüğü, tane homojenliği), yeme kalitesi (Tad: şeker içeriği, asitlik düzeyi ve bunların birbirine oranı; kabuk ve meyve eti dokusu, lezzet, sertlik, aroma), nakliye, depolama, raf ömrü ile ilişkilidir (Wei, Sykes, & Clingeleffer, 2002).

Üzümlerin olgunlaşması ve derimi; çeşitlere, coğrafi konuma ve iklim koşullarına bağlıdır. Tane büyüme ve gelişimi, kimyasal (renk, aroma, antosiyanin birikimi) ve fiziksel yönlü olarak sıcaklık, güneş ışığı, yağmur, toprak gibi çevresel bileşenlere ve bunların kombinasyonlarına bağlıdır (Ur Rehman, ve diğerleri, 2018). Farklı sofralık üzüm çeşitlerinin sıcaklığa, ısı stresine, yağışa ve bunların sezon içerisindeki dağılımlarına göre farklı toleranslara sahip oldukları belirlenmiştir (Ur Rehman, ve diğerleri, 2018).

Sofralık üzüm üreticileri bölgesel olarak yaygınlık kazanmış çeşitlerin yanı sıra; verim, kalite, olgunluk periyodu, pazar değeri, yola dayanım gibi özellikleri yönüyle farklı çeşit arayışlarını sürdürmektedir. Hatay ilinde de, yeni bağ tesisleri veya tesis edilmiş bağlarda çevirme aşısı ile çeşitlerin değişimine yönelik girişimler söz konusudur. Hatay'da Horoz Karası, Hatun Parmağı, Pafı üzüm yetiştiriciliğinde yaygınlık gösteren çeşitler arasında yer almaktadır (Kamiloğlu, 2008). Etkili sıcaklık toplamı yüksek ve vegetasyon süresi oldukça uzun olan Hatay ili; erkenci veya geççi birçok üzüm çeşidinin yetiştiriciliğine uygun bir coğrafi konuma sahiptir.



Bölgede birim alandan elde edilen ürün miktarını artırma ve istenilen kalite düzeyine ulaşılabilmesi; modern bağcılık tekniklerinin uygulandığı, pazar değeri yüksek, verimli ve kaliteli çeşitlerin tercih edilmesi ile ilgilidir.

Bu çalışma, Hatay’da son yıllarda farklı çeşitler ile oluşturulan bağ tesislerinde yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2018 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nde yapılmıştır. Arazi çalışmaları, coğrafi konumu 36°26.566’K enlem ve 36°18.096’ D boylamında, denizden yüksekliği 88 m olan ‘Hanımın Çiftliği’ adlı özel bir bağ işletmesinde yürütülmüştür. Çalışmada; 1103P anacı üzerine aşılı Early Sweet, Michele Palieri, Crimson Seedless, Superior Seedless, Red Globe, Alphonse Lavallee, Sultani Çekirdeksiz ve Trakya İlkeren üzüm çeşitleri kullanılmıştır. Sofralık üzüm üretimi yapılan parsel 2014 yılında tesis edilmiş olup, omcaların sıra arası ve üzeri dikim mesafesi 3.0m x 1.5m’dir. Asmalar T destek sistemde, çardak şeklinde terbiye edilmiştir. Üzeri beyaz net örtü kaplı bağda, damla sulama ve fertigasyon sistemleri mevcuttur. Bağda asmaların ve yıllık dalların gelişimleri dikkate alınarak karışık kış budaması yapılmaktadır. Bağın bulunduğu Topboğazı bölgesinde 0-120 cm derinliğindeki toprak katmanda pH değişimi 7.74-8.27, tuz %0.067-0.114, kireç %21.10-27.90 arasında değişim göstermektedir. Toprağın kum içeriği %8.0-12.3, silt %19.9-40.1, kil %50.2-67.8 oranları arasındadır (Yalçın, 2004). İlin uzun yıllar (1940-2018) iklim verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 18.3°C, ortalama en yüksek sıcaklık 32.0°C (Ağustos ayı), ortalama en düşük sıcaklık 4.6°C (Ocak ayı), yıllık toplam yağış miktarı 1125 mm’dir (Çizelge 1), (Anonim, 2019a). Vejetasyon dönemi (Nisan-Ekim) yağış miktarı 336.8 mm, Etkili Sıcaklık Toplamı (EST) 2885.7 gün.derece, günlük ortalama sıcaklık 23.5 °C olarak belirlenmiştir.



Çizelge 1. Hatay ili uzun yıllar ortalama (1940-2018) iklim verileri*

Parametreler	Uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler											
	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Hazir	Temm	Ağust	Eyl	Eki	Kası	Aral
	k	at	t	an	ıs	an	uz	os	ül	m	m	ık
Ort. sıcaklık (°C)	8.2	9.9	13.1	17.2	21.2	24.8	27.1	27.8	25.6	20.6	14.2	9.5
Ort. en yüksek sıcaklık (°C)	12.0	14.4	18.1	22.6	26.5	29.2	31.1	32.0	31.0	27.3	20.1	13.7
Ort. en düşük sıcaklık (°C)	4.6	5.8	8.5	12.2	16.4	20.8	23.9	24.6	21.1	15.2	9.5	5.9
Ort. güneşlenme süresi (saat)	3.3	4.5	6.0	7.4	9.1	10.6	11.1	10.4	9.3	6.9	4.9	3.2
Ort. yağışlı gün sayısı	15.2	13.4	13.2	9.2	5.7	2.1	0.6	0.6	3.4	7.3	8.9	13.6
Ort. toplam yağış (mm)	193.0	167.6	142.3	102.7	80.1	24.2	6.7	6.6	38.5	78.0	101.6	183.7
Parametreler	Uzun yıllar içinde gerçekleşen en yüksek ve en düşük değerler											
	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Hazir	Temm	Ağust	Eyl	Eki	Kası	Aral
En yüksek sıcaklık (°C)	20.7	26.6	30.5	37.5	42.5	43.2	44.6	43.9	42.6	39.2	32.5	24.0
En düşük sıcaklık (°C)	-14.6	-6.8	-4.2	1.5	7.7	11.6	15.9	15.4	7.9	2.3	-3.0	-6.6

*Hatay Meteoroloji Genel Müdürlüğü (Anonim, 2019 a)

Çalışma alanına en yakın meteoroloji istasyonundan (Meydan) elde edilen bazı iklim verileri ise Çizelge 2’de verilmiştir (Anonim, 2019b). Araştırmanın yürütüldüğü yıl (2018) toplam yağış miktarı 646.5 mm olup, bu yağışın 176.2 mm’lik kısmı vegetasyon periyodunda gerçekleşmiştir. İlgili alanda yıllık EST 3649.5 gün.derece, ortalama sıcaklık 19.8 °C, nem %68.3 olarak, vegetasyon periyodunda bu değerler sırasıyla 3280 gün.derece (EST), 25.3 C (ort. sıcaklık), %60 (nem) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Araştırmanın yürütüldüğü yörenin 2018 yılı iklim verileri*

Parametre	Oca	Şubat	Mar	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Eki	Kasım	Aralık
Ortalama sıcaklık (°C)	8.9	11.5	15.6	18.7	23.9	26.9	29.2	29.6	27.5	21.4	14.2	10.9
Ortalama nisbi nem (%)	81.3	79.7	71.9	63.0	57.4	58.9	57.8	59.2	61.0	62.7	80.4	86.4
Toplam yağış (mm)	203.3	75.0	14.2	5.0	8.6	2.0	-	-	1.6	114.0	67.6	110.2

*Hatay Meydan Meteoroloji İstasyonu Verileri (Anonim, 2019 b)

Çalışmada fenolojik gözlemler; çeşitlerde uyanma, tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk zamanları olarak belirlenmiştir (Ağaoğlu, 2002). Olgunluk zamanı alınan üzüm örnekleri laboratuvara getirilmiştir. Her yinelemede 10 adet salkımda; salkım ağırlığı (g), salkım boyu (cm), salkım eni (cm), gelişimi normal tane sayısı (adet) belirlenmiştir. Salkımlardan alınan tane örneklerinde; tane ağırlığı (g), tane boyu (mm), tane eni (mm), tane yarıma direnci (g), tane eti sertliği (g), tane saptan kopma direnci (g), tane çekirdek (izi) sayısı (n) ve kabuk rengi L, a*, b* değerleri belirlenmiştir. Taneler tülbent yardımı ile sıkılarak elde edilen şırada; SÇKM (%), pH, asitlik (%), SÇKM/asit içerikleri saptanmıştır (IPGRI, 1997), (Kamiloğlu, Polat, & Durgaç, 2011), (Kamiloğlu, 2013). Çalışmada; salkım en ve boy değerleri cetvel, tane en, boy değerleri kompas, ağırlık ölçümleri hassas terazi yardımıyla ölçülmüştür. SÇKM (%) refraktometre (Atago Model); pH, pH metre (pH330-WTW) ile ölçülmüştür. Asitlik ölçümünde, hazırlanan meyve suyu 0.1N NaOH çözeltisi ile titre edilmiş ve sonuçlar tartarik asit cinsinden (%) verilmiştir. Bu ölçümlerden SÇKM/asitlik oranı hesaplanmıştır. Tane saptan kopma kuvveti, tane yarıma direnci, tane elastikiyeti ve tane eti sertliği, SUND00 SH-100 Model Digital Force Gauge ile ölçülmüştür. Çekirdek izi görsel olarak belirlenmiştir. Tane kabuk rengi C.I.E. skalasına göre Minolta renk ölçüm cihazı (Minolta CR 300) ile ölçülmüştür.

Deneme üç yinelemeli ve her yinelemede beş omca olacak şekilde düzenlenmiştir. Elde edilen verilere, Tesadüf Parselleri



Deneme desenine uygun şekilde varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testi ile %5 veya %1 önem düzeyine göre belirlenmiştir.

3.Bulgular ve Tartışma

Bağın tesis edilmiş olduğu ekolojide yer alan üzüm çeşitlerinde uyanma 14-29 Mart, çiçeklenme 20 Nisan-02 Mayıs, ben düşme 31 Mayıs-20 Temmuz, olgunluk 20 Haziran-27 Ağustos arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 3). İlk olgunlaşan çeşit Early Sweet, son olgunlaşan çeşit Crimson Seedless olmuştur. Bu fenolojik aşamalar arasındaki zaman, asma çeşidine, coğrafi konuma, iklime göre büyük ölçüde değişebilmektedir (Jones & Davis, 2000). Bunun yanı sıra; aynı çeşit ve bağ yerinde, yıldan yıla fenolojik dönemlerde tarihsel farklılıklar görülebilmektedir. Bu yönden, çeşitlerin olgunluk zamanına olan etki en önemlisidir. Early Sweet, Trakya İlkeren ve Superior Seedless Haziran-Temmuz ayı ilk yarısı arasında olgunlaşan çok erkenci çeşit grubu içerisinde yer almışlardır.



Çizelge 3. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde fenolojik dönemleri
(gün.ay)

Çeşitler	Uyanma	Çiçeklenme	Ben düşme	Olgunluk
Alphonse Lavallee	29.03	02.05	15.07	09.08
Superior Seedless	15.03	25.04	07.06	03.07
Sultani Çekirdeksiz	18.03	28.04	27.06	30.07
Michele Palieri	23.03	30.04	30.06	20.07
Red Globe	17.03	25.04	28.06	26.07
Crimson Seedless	17.03	29.04	20.07	27.08
Early Sweet	14.03	20.04	31.05	20.06
Trakya İlkeren	17.03	24.04	05.06	01.07

Salkımlarda yapılan incelemelerde; çeşitler arasında istatistiksel farklılıkların salkım eni bakımından %5, diğer özellikler bakımından ise %1 seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.). Alphonse Lavallee, Superior Seedless, Red Globe çeşitleri aynı grup içerisinde en yüksek, Early Sweet en düşük salkım eni değerine sahip bulunmuştur. Superior Seedless çeşidinde en yüksek, Trakya İlkeren’de en düşük salkım boyu değeri elde edilmiştir. En ağır salkım Red Globe’tan elde edilirken, bu çeşidi Alphonse Lavallee izlemiştir. En düşük salkım ağırlığı Early Sweet çeşidinde belirlenmiştir. Red Globe çeşidinde salkım ağırlığı 785-847 g (Gargın & Altındışli, 2016) ve 854 g (Cangi & Altun, 2015) olarak belirlenmiştir. Salkımlarda gelişimi normal tane sayısı bakımından; Sultani çekirdeksiz ve Crimson Seedless en yüksek, Michele Palieri en düşük değere sahip bulunmuştur.

Çizelge 4. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde salkım özellikleri

Çeşitler	Salkım eni (cm)	Salkım boyu (cm)	Salkım ağırlığı (g)	Normal tane sayısı/Salkım (n)
Alphonse Lavallee	13.91 a ⁽¹⁾	26.35 a-d	708.79 ab	92.60 bc
Superior Seedless	14.30 a	30.4 a	610.3 ab	127.87 ab
Sultani Çekirdeksiz	11.53 ab	27.43 abc	546.37 bc	163.97 a
Michele Palieri	11.62 ab	25.93 bcd	563.33 bc	70.10 c
Red Globe	13.92 a	29.61 ab	735.56 a	113.70 abc
Crimson Seedless	10.92 ab	25.08 cde	441.98 cd	151.93 a
Early Sweet	9.05 b	22.70 de	287.91 d	88.90 bc
Trakya İlkeren	10.66 ab	21.29 e	426.40 cd	99.63 bc
Önemlilik ²	*	**	**	**
D	4.80	4.43	163.68	50.48

(¹) :Her sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar Tukey testine göre *: %5 **: %1'de önemlidir.

Çeşitlerde tane özelliklerine ait bulgular Çizelge 5'te verilmiştir. Tane ağırlığı ve tane eni bakımından istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Alphonse Lavallee, Michele Palieri ve Red Globe çeşitleri en yüksek, Crimson Seedless çeşidi ise en düşük değerleri vermiştir. Tane boyu en yüksek Michele Palieri çeşidinde, en düşük Crimson Seedless ve Trakya ilkeren çeşitlerinde saptanmıştır. Çeşitlerde L, a, b değerleri incelendiğinde; Superior Seedless ve Early Swith en yüksek, Alphonse Lavallee en düşük L değerine; Crimson Seedless en yüksek, Superior Seedless ve Early Swith en düşük 'a' değerine; Superior Seedless ve Early Swith en



yüksek, Alphonse Lavallee ve Trakya İlkeren en düşük ‘b’ değerine sahip grubu oluşturmuştur (Çizelge 5). Sofralık üzümün ticari kaliteleri, dış görünüşleriyle çok yakından ilgilidir (Martinez, Almela, & Fernandez-Lopez, 1996). Zayıf renklenme, sofralık üzümün ekonomik değerini önemli ölçüde azaltmaktadır (Omran, 2011). Renkli üzümde ben düşme zamanı antosiyanin birikimi başlamaktadır. İki içsel bitki büyüme düzenleyicinin etkisine bağlı olarak tanelerde renk birikimi görülmeye başlamaktadır. Bunlardan oksin antosiyanin sentezini engellerken, absizik asit antosiyanin birikimini hızlandırmaktadır (Lurie, Lichter, Kaplunov, & Zutahy, 2010). Bazı kaliteli kırmızı üzüm çeşitlerinde sıcak bölgelerdeki yetiştiricilikte yeterince renklenme olmayabilmektedir. Crimson Seedless çeşidi, olgunluk dönemi yapılan renk kategorisinde ‘L’ değerine göre; 35,6:yeşil, 34,5:açık kırmızı, 29,1:orta kırmızı, 25,0:koyu kırmızı olarak sınıflanmıştır. Bu sınıflamaya göre çalışmamızda aynı çeşit açık kırmızı olarak değerlendirilmiştir. Başka bir çalışmada ise (Martinez, Almela, & Fernandez-Lopez, 1996) sofralık üzümde renk ölçümleri sonucu L değeri Superior Seedless’te 48.00, Red Globe’de 31.91, Michele Palieri’de 27.85, Alphonse Lavallee’de 27.82 olarak saptanmıştır.

Çeşitlerin saptan kopma kuvveti 0.35 kg ile 0.73 kg arasında, tane yarıma dirençleri 1.34 kg ile 3.58 kg arasında, tane eti sertliği 0.98 ile 1.35 kg arasında değişmiştir. Çeşitlere göre; tanelerin saptan kopma kuvveti bakımından sırasıyla Red Globe ve Michele Palieri en yüksek değerlere, Early Sweet, Sultani Çekirdeksiz, Trakya İlkeren, Alphonse Lavallee istatistiksel olarak aynı grupta ve en düşük değerlere sahip bulunmuştur. Superior Seedless tane yarıma direncinde olduğu gibi, tane eti sertliği bakımından en yüksek değeri vermiştir. Tane yarıma direnci Early Sweet çeşidinde, tane eti sertliği aynı grup içerisinde yer alan Alphonse Lavallee, Crimson Seedless, Early Sweet ve Trakya İlkeren çeşitlerinde en düşük bulunmuştur (Çizelge 5). Yapılan bir çalışmada erkenci üzüm çeşitlerinde tane saptan kopma direncinin 332.92-576.83 g, tane eti sertliğinin 850.25-1693.17 g, tane yarıma direncinin 1007.67-2672.92 g arasında değiştiği saptanmıştır (Kamiloğlu, 2013). Tane eti sertliği ve tane yarıma direnci Superior Seedless çeşidinde, bu çalışmadakine benzer şekilde en yüksek değere ulaşmıştır. Çeşitlerin tanelerinde çekirdek sayısı Red Globe’da en yüksek bulunmuş, bunu



Alphonse Lavallee çeşidi izlemiştir. Tanede en az çekirdek (izi) sayısı Sultani Çekirdeksiz ve Early Sweet çeşitlerinde görülmüştür.

Çizelge 5. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde tane özellikleri

Çeşitler	100 tane ağırlığı (g)	Tane eni (mm)	Tane boyu (mm)	L	a	b	Saptan kopma direnci (kg)	Yarılma direnci (kg)	Tane eti sertliği (kg)	Çek (izi) sayısı (n/tane)
Alphonse Lavallee	823.80 a ⁽¹⁾	22.08 a	23.17 bc	25.81 d	1.63 c	0.61 d	0.46 b	2.04 cde	0.99 c	2.83 ab
Superior Seedless	590.77 b	19.8 b	23.89 ab	52.83 a	-8.32 d	17.90 a	0.57 ab	3.58 a	1.35 a	1.47 cd
Sultani Çekirdeksiz	359.10 de	15.57 c	21.68 cd	.. ⁽²⁾	.. ⁽²⁾	.. ⁽²⁾	0.37 b	2.10 cde	1.10 bc	0.60 d
Michele Palieri	823.57 a	22.45 a	25.52 a	29.53 c	2.94 c	0.82 d	0.70 a	3.22 ab	1.27 ab	2.23 bc
Red Globe	773.93 a	21.74 a	24.14 ab	36.06 b	5.71 b	4.39 c	0.73 a	2.60 bc	1.26 ab	3.33 a
Crimson Seedless	260.27 e	14.05 d	19.52 e	32.67 c	10.48 a	8.77 b	0.56 ab	2.58 bcd	0.99 c	1.40 cd
Early Sweet	425.90 cd	16.48 c	19.90 de	50.33 a	-9.01 d	16.82 a	0.35 b	1.34 e	0.98 c	1.30 d
Trakya İlkeren	525.17 bc	19.12 b	19.41 e	30.63 c	2.06 c	-1.37 d	0.45 b	1.62 de	1.01 c	2.83 ab
Önemlilik ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
D	124.11	1.51	2.06	3.137	2.34	2.64	0.24	0.96	0.20	0.93

⁽¹⁾:Her sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar Tukey testine göre **: %1’de önemlidir.

⁽²⁾:- Ölçüm yapılamamıştır.

Sofralık üzüm yetiştiriciliğinde SÇKM içeriğinin erkenci çeşitlerde % 12-13, orta ve geçici çeşitlerde %17-18 düzeyine ulaşması hasat için yeterli görülmekle birlikte; her çeşidin optimum olgunluk dönemine tat, asitlik, aroma ve renk parametreleri birlikte karar verilmelidir (Cangi & Altun, 2015). Aynı zamanda her çeşit için olgunluk indisi değeri dikkate alınarak, en uygun zamanda derim yapılmalıdır. Çalışmamızda yer alan çeşitlerde SÇKM/asit oranı, sofralık çeşitler için alt sınır değer olarak bildirilen 20/1’in üzerindedir.

Çalışmada sıra özellikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. SÇKM Crimson Seedless’te en yüksek, Early Sweet ve Superior

Seedless'te en düşük, pH içeriği Michele Palieri'de en yüksek, Superior Seedless, Sultani Çekirdeksiz, Early Sweet ve Trakya ilkeren çeşitlerinde en düşük, asitlik Trakya İlkeren'de en yüksek, Michele Palieri'de en düşük bulunmuştur. Olgunluk indisi değeri en yüksek Michele Palieri'de, en düşük Trakya İlkeren çeşitlerinde saptanmıştır (Çizelge 6). Yapılan bazı çalışmalarda SÇKM içerikleri; Crimson Seedless'te %21.31 (Soni , ve diğerleri, 2019), Superior Seedless'te %16.07, Trakya ilkeren'de %14.20 (Kamiloğlu, 2013), Alphonse Lavallee'de %17.1, Michele Palieri'de %18.1, Red Globe'de %18.4 (Cangi & Altun, 2015) olarak bulunmuştur. Genel olarak bu sonuçların çalışmamızın bulguları ile paralel olduğu görülmektedir.

Çizelge 6. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde sıra özellikleri

(1):Her	Çeşitler	SÇKM (%)	pH	Asitlik (%)	Olgunluk indisi
	Alphonse Lavallee	17.03 cd ⁽¹⁾	3.94 b	0.64 b	26.84 cd
	Superior Seedless	16.13 d	3.77 c	0.55 b	29.71 bc
	Sultani Çekirdeksiz	18.93 b	3.78 c	0.56 b	33.81 bc
	Michele Palieri	17.20 bcd	4.13 a	0.40 c	42.89 a
	Red Globe	18.60 bc	3.71 c	0.54 b	34.72 b
	Crimson Seedless	21.47 a	3.97 b	0.63 b	33.93 bc
	Early Sweet	15.40 d	3.69 c	0.57 b	26.88 cd
	Trakya İlkeren	15.97 d	3.65 c	0.76 a	21.01 d
	Önemlilik	**	**	**	**
	D	1.83	0.14	0.10	7.31

sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar Tukey testine göre **: %1'de önemlidir.



4. Sonuçlar ve neriler

Bağcılığın yapıldığı bazı bölge veya yörelerde değişen koşullar; üretici talepleri, tüketici tercihleri çeşit seçiminde hızlı değişimlere neden olabilmektedir. Bir üzüm çeşidinin yetiştirilmeye başlandığı ekolojide olgunluk zamanı, kalite, verim ve pazarlanabilme olanakları ile pazar değeri tercih nedenlerini oluşturmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı koşullarda; olgunluk Early Sweet çeşidinde Haziran sonunda, Crimson Seedless çeşidinde Ağustos sonunda gerçekleşmiştir. Akdeniz ekolojisinde yetiştiricilikte iki aylık zamansal fark, biyotik ve abiyotik stres faktörlerinin yönetimi ve üretim maliyeti bakımından önemlidir. Ancak birim alandan elde edilen ürün miktarı ve ürün kalitesine bağlı pazar değeri bu yönden göz önünde bulundurulması gereken konulardır. Çalışmada, Red Globe, Alphonse Lavallee yüksek, Süperior Seedless, Sultani Çekirdeksiz ve Michele Palieri orta–yüksek, Crimson Seedless ve Trakya ilkeren orta, Early Sweet orta–düşük salkım ağırlığına sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. Michele Palieri, Alphonse Lavallee, Red Globe çeşitleri yüksek tane ağırlığına (7-9 g) sahip çeşitlerdir. Aynı zamanda Red Globe, Michele Palieri, Superior Seedless çeşitlerinin tane fiziksel dayanımları güçlü bulunmuştur. Sultani Çekirdeksiz'in 3 g'ın üzerindeki tane ağırlığı sofralık özelliği yönüyle önemlidir. Superior Seedless çeşidinde ise taneler orta seviyenin (5.0 g) üzerindedir. SÇKM içeriği Trakya ilkeren ve Early Sweet'te diğer çeşitlere göre düşük düzeyde olmakla birlikte, bu çeşitlerde asit içeriklerine göre değişen olgunluk indisi değerleri hasat tarihleri bakımından kabul edilen alt sınır değerin üzerindedir.

Bu çalışma kapsamındaki ilk sonuçlara göre; Early Sweet, Superior Seedless, Red Globe, Michele Palieri, Sultani çekirdeksiz öncelikli ümitvar çeşitler olarak kabul edilebilir. Ancak; kesin önerilerin, daha uzun süreli çalışmalarla çeşitlerin pazar değeri ve verim durumlarının yer aldığı ekonomik analizler sonucu yapılmasında yarar görölmektedir.



Teşekkür

Deneme parselinin yer aldığı ‘Hanım Çiftliği’ adlı işletmenin sahibi Sayın Hasan KAZAR’a yardım ve desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Ağaoğlu, Y. S. (2002). *Bilimsel ve uygulamalı bağcılık (Asma fizyolojisi 1)*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Kavaklıdere Eğitim Yayınları No:5.
- Anonim. (2019a). 10 10, 2019 tarihinde . <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=HATAY#sfB> adresinden alındı
- Anonim. (2019b). 11 02, 2019 tarihinde mevbis@mgm.gov.tr adresinden alındı
- Cangi, R., & Altun, M. A. (2015). Bazı önemli sofralık üzüm çeşitlerinin Sakarya/Taraklı ekolojisine adaptasyonu. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(2), 35-39.
- Gargın, S., & Altındışli, A. (2016). Effect of climate on the quality and berry coloration of Red Globe grape variety with cold storage ability in Egirdir/Isparta. *39th world congress of vine and wine*.
- IPGRI. (1997). *Descriptors for grapevine (Vitis spp)*. Rome, Italy: International plant genetic resources institute.
- Jones, G. V., & Davis, R. E. (2000). Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. *American journal of enology and viticulture*, 51(3), 249-261.
- Kamiloğlu, Ö. (2008). Hatay ili Hassa ilçesi bağcılığının teknik yapısı ve sorunları. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1-2), 25-33.



- Kamiloğlu, Ö. (2013). Bazı erkenci sofralık üzüm çeşitlerinde tane kalite özellikleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(2), 65-70.
- Kamiloğlu, Ö., Polat, A. A., & Durgaç, C. (2011). Comparison of open field and protected cultivation of five early table grape cultivars under Mediterranean Conditions. *Turk J. Agric. For.*(35), 491-499.
- Khamis, M. A., Atawia, A. R., El-Badawy, H. M., & Abd El-Samane, A. M. (2017). Effect of bud load on growth, yield and fruit quality of Superior grapevines. *Middle J. Agric.Res.*, 6(1), 152-160.
- Lurie , S., Lichter, A., Kaplunov , T., & Zutahy, Y. (2010). Improvement of Crimson Seedless grape colour by Absciscic Acid Treatment. *Acta Horticulturae*, 880, 183-189.
- Martinez, A., Almela, L., & Fernandez-Lopez, J. A. (1996). Measuring the color of table grapes. *Color Research and Application*, 21(1), 50-54.
- Omran, Y. A. (2011). Enhanced yield and fruit quality of Red Globe grapevines by abscisic acid (ABA) and ethanol applications. *J. Int. Sci. Vigne Vin.*, 45(1), 13-18.
- Qui, Z., Chen, G., & Qui, D. (2019). Pruning and dormancy breaking make two sustainable grape cropping productions in a protected environment possible without overlap in a single year. (412), 1-19.
- Soni , N., Patil , P., Meena , K. C., Haldar , A., Patidar, D. K., & Tiwari, R. (2019). Evaluation of different coloured varieties of grapes under nontraditional area of Malwa Plateau: A thin line tool for doubling the farmer income. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.*, 8(3), 1968-1976.
- Ur Rehman, K., Ul Haq, F., Amin, J., Shah, A., Khan, U., Nabi, G., Ali, A. (2018). Grape characterization of different varieties in the central zone of peshawar Kpk. *Int. J. Environ. Sci. Nat. Res.*, 9(1), 1-4.
- Wei, X., Sykes, S. R., & Clingeleffer, P. R. (2002). An investigation to estimate genetic parameters in CSIRO's table grape



breeding program. 2.Quality characteristics. *Euphytica*, 128(3), 343-351.

Yalçın, M. (2004). Amik ovası topraklarının temel kimyasal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. 117. Antakya: MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi .



Prima Üzüm Çeşidinin Farklı Anaçlar Üzerine Aşıl原因ması ve Fidan Eldesi

H. MURAT¹ - Ö. KAMILOĞLU²

¹Şırnak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Şırnak, Türkiye.

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay, Türkiye.

²Corresponding author: okoglu@gmail.com

This research was reproduced from a part of the MSc thesis of Hasan Murat under the supervision of the corresponding author. Bu çalışma sorumlu yazarın danışmanlığında Hasan Murat'ın yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Özet

Modern bağcılığın temelinde aşılı fidan kullanımı yer almaktadır. Aşılı asma fidanı yetiştiriciliği ve fidan randımanını birçok faktörün çeşitli düzeylerdeki etkisine bağlıdır. Bu araştırmada, '140Ru', '110R', '41B', '420A', 'Salt Creek', '5BB', '1103P', 'Fercal', 'SO4' Amerikan asma anaç çeliklerine 'Prima' üzüm çeşidi omega (Ω) aşısı yöntemi ile aşılanmıştır. Parafinlenen aşılı çelikler, bir ay süreyle suda katlanmıştır. Katlama sonrası çeliklerin bir yarısı ikinci kez parafinlenerek, diğer yarısı parafinlenmeden köklendirme amaçlı seraya aktarılmıştır. Serada dikim öncesi, aşılı çeliklerin bir yarısı en alt boğumların hemen altından kesim yapılarak, diğer yarısı kesim yapılmadan IBA (2000 ppm) uygulamasına tabii tutulmuşlardır. Köklendirme ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Deneme süresince, ortamların sıcaklık ve nem değerleri kaydedilmiştir. Aşılı çeliklerde suda katlama sonrası ve serada yetiştirilen aşılı fidanlarda söküm sonrası bazı sayım, ölçüm ve tartımlar yapılmıştır. Suda katlama sonrası aşılı çeliklerde yapılan incelemelerde, 140Ru anacında sürme oranı, aşısı yeri kaynaşma oranı ve kallus gelişimi diğer anaçlardan düşük bulunmuştur. Aşılı asma çeliklerinde suda katlamada genel olarak kaynaşma süresi içerisinde bazalda önemli bir kök oluşmadığı saptanmıştır. Serada yetiştirilen fidanlarda incelenen özellikler bakımından, genel olarak 420A anacı en düşük değerlere sahip bulunmuştur. Tüm anaçlarda kaynaşma %90.00 ve üzerinde, kallus gelişimi 3.5 ve üzerinde bulunmuştur. 1103P, 110R, Fercal, 5BB ve Ramsey anaçlarında perlit ortamında %95.00 ve üzerinde köklenme oranına ulaşılmıştır. Anaçlarda (420A ve SO4 hariç) %80.00 ve üzerinde fidan randımanına ulaşıırken, I. sınıf fidan oranında bu seviyeye yalnızca Fercal, 1103P ve 5BB anaçlarında ulaşılmıştır. Çalışmada aşılı çeliklerde



çift parafin uygulamasının, tek parafin uygulamasına göre, aşı kalemlerinde sürme ve sürgün gelişimine, aşı yeri kallus gelişimi, köklenme düzeyi ve kök sayısı ile fidan randımanı ve I. sınıf fidan oranına olumlu etki yaptığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Aşılama, çelik, anaç, omega, kallus, köklenme

Grafting Prima Grape Cultivar On Different Rootstocks And Production Of Saplings

Abstract

The basis of modern viticulture is the use of grafted saplings. Grafted vine production and sapling yield success depend on the impacts of multiple factors at varying levels. In this study, 'Prima' grape variety was grafted on '140Ru', '110R', '41B', '420A', 'Salt Creek', '5BB', '1103P', 'Fercal', 'SO4' American vine rootstock cuttings with omega (Ω) grafting method. Waxed grafted cuttings were hold in water for one month. After this, half of the grafted cuttings was waxed for the second time and the other half without paraffin were transferred to greenhouse for rooting. Before planting in the greenhouse, half of the grafted cuttings were cut immediately below the lowest nodes, while the other were not cut, before being subjected to IBA (2000 ppm) application. Perlite was used as rooting medium. During the trial, temperature and humidity values of the media were recorded. Certain census, measurements and weighing procedures were carried out on grafted cuttings after holding in water and the grafted saplings grown in the greenhouse after removing from the rooting medium. As a result of observations made on grafted cuttings after holding in water, bud burst ratio, callus formation ratio and callus development on graft union was found to be lower in 140Ru rootstock than other rootstocks. It was determined that, in general, there was not a significant basal root formation in grafted cuttings during the holding period in water. In terms of the characteristics examined on saplings cultivated in greenhouse, 420A rootstock was found to have the lowest values in general. Callus formation was found to be 90.00% and above, while callus development was found to be 3.5 and above in all rootstocks. 95.00% and above rooting ratio was achieved in perlite medium in 1103P, 110R, Fercal, 5BB and Ramsey rootstocks. While 80.00% and above sapling yield was obtained in rootstocks (except 420A and SO4), only Fercal, 1103P and 5BB rootstocks yielded this level in 1st class sapling ratio. In the experiment, it was determined that the application of double wax on grafted cuttings



positively impacted bud burst and shoot development, callus development, rooting level and root number, as well as sapling yield and 1st class sapling ratio in comparison with single wax application.

Keywords: Grafting, cutting, rootstock, omega, callus, rooting

1. Giriş

Akdeniz Bölgesinde üretilen üzümün %78'i sofralık, %16'sı kurutmalık ve %6'sı şaraphıktır (Anonim, 2019). Günümüzde, bağcılıkta erkenci sofralık üzüm yetiştiriciliği çeşitli nedenlerle başta Akdeniz Bölgesi'nde olmak üzere popüler hale gelmiştir. Yetiştirilecek çeşidin Etkili Sıcaklık Toplamı isteğinin kısa sürede karşılanabilmesi ve bu süre içerisindeki biyotik ve abiyotik stres faktörlerindeki risk oranının düşüklüğü, erken hasat ve sınırlı ürün arzına bağlı yüksek fiyat; üretici tercihleri yönüyle cazipliğini arttırmıştır. Akdeniz bölgesi kıyı kesimlerinde yer alan üreticiler, bu nedenle erkenci üzüm çeşit seçimi konusunda sürekli bir arayış içerisinde. Son yıllarda Early Sweet, Prima, Black Magic, Ora gibi erkenci çeşitlere yönelik gerek açıkta, gerek örtüaltı yetiştiricilikte fidan ihtiyacı söz konusudur. Ancak bağ tesisinde, temel ihtiyaç niteliğindeki fidan temini ve ülkemiz toplam aşılı asma fidan üretimi ihtiyacımızın çok altındadır (Sucu & Yağcı, 2015). Bu nedenle ülkemizde üretilen asma fidanları talepleri karşılayamamaktadır (Bahar , Korkutal, & Kök, 2006); (Uysal & Karabat, 2009); (Köse & Odabaş, 2011); (Eroğlu & Çelik, 2015).

Aşılı asma fidanı yetiştiriciliği birçok faktörün etkisi altındadır. Bu faktörler [damızlık anaç ve kalem parsellerinin bakım koşulları, sağlık durumu, yaşı, çelik ve kalemlerin alınma zamanı, alındığı omcaların genetik yapıları, uyuma durumları, muhafaza koşulları, besin maddesi ve su içerikleri, aşılama öncesi uygulamalar, aşılama tekniği, parafın niteliği, uygulama şekli ve sayısı, katlama ortamı, kaynaştırma süresi, sıcaklık ve nem rejimi, havalandırma, aşılı çeliklerin yetiştirme ortamlarının seçimi, dikim şekilleri, köklendirme ortamları ve kapları, köklendirmeyi iyileştirici ön uygulamalar, fidan bakım işlemleri (gübreleme, sulama, hastalık ve zararlı mücadele, budama vb)] fidan randımanı ve kalitesini etkilemektedir. Türkiye'de açık köklü fidan üretiminde ortalama randıman oranının %20-55, tüplü fidan üretiminde %35-85 arasında değiştiğini bildirmiştir (Uysal & Karabat, 2009).

Temel bir takım varsayımlara bağlı olarak, ülkemiz yıllık aşılı fidan ihtiyacının 19.68 milyon adet olduğu tahmin edilmektedir (Kara & Şimşek Gözlemeci, 2015). Ancak; (BÜGEM, 2019) kayıtlarına göre, ülkemizde



2017 ve 2018 yılları toplam asma fidanı üretimi 4.612.195 adet'tir. Bu üretimin 2.655.935 adedi 2017 yılında, 1.956.260 adedi 2018 yılında gerçekleşmiştir. Fidan üretim şekli bakımından daha çok aşılı çıplak köklü fidanların yer aldığı görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye asma fidanı üretimi (2017-2018), (BÜGEM, 2019)

Fidan üretim şekli	2017	2018
Açık köklü aşılı fidan	2.312.605	1.615.200
Açık köklü fidan	276.750	199.950
Tüplü aşılı fidan	55.950	122.950
Tüplü fidan	10.630	18.160
Toplam	2.655.935	1.956.260
Genel toplam	4.612.195	

Akdeniz bölgesi'nin gerek önemli bir bağ bölgesi olması, gerek vejetasyon periyodunun uzunluğu, gerekse ekolojik koşulların uygunluğu nedeniyle, asma fidancılığının gelişebilmesi yönünden önemli bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Bölge bakımından ticarete konu olabilecek üzüm çeşitlerinin uygun anaçlar üzerinde denenmesi ve aşılı fidan üretimlerinin yapılması gerekli görülmektedir. Nitekim son zamanlarda, dünya genelinde önemli bağcı ülkelerde anaçlar, sürekli olarak etkili ve başarılı bir strateji ile büyük önem kazanmışlardır (Stino, Ghoneim , Marwad, & Fadl, 2011). Bu nedenle bağ tesisinde anaç seçimi en önemli kararlardan birisidir (Jogaiah , Oulkar , Banerjee , & Sharma, 2013).

Aşı kombinasyonlarında anaç-kalem arasında olası uyumsuzluklar iki şekilde ortaya çıkabilmektedir. Bunlardan, fidanlık koşullarında görülebilen erken uyumsuzluk durumu incompatibility olarak tanımlanmaktadır (Çelik & Odabaş, 1994). Bu nedenle fidan yetiştiriciliği aşamasında ilk gündeme gelen konu, aşı kombinasyonlarının uyuma durumlarının ortaya konmasıdır. Fidan randımanı konusunda yapılacak çalışmalar fidan üreticileri ve sektör açısından son derece yararlıdır (Savaş, 2013).

Bu çalışmada, Akdeniz bölgesi için yeni ve erkenci özellikte olan 'Prima' üzüm çeşidinin farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılınması



ve farklı uygulamaların Antakya koşullarında kaplı fidan gelişimi ve randımanı üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma 2017 yılında, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü ve Bahçe-49 arazisindeki serada yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak; 140 Ru, 420 A, 1103 P, 110 R, 41 B, Fercal, SO4, 5 BB, Salt Creek Amerikan asma anaçlarına ait çelikler ve Prima üzüm çeşidine ait kalem kullanılmıştır. Deneme iki aşamalı olarak planlanmış ve yürütülmüştür. Birinci aşama; çeliklerin aşılınması ve suda katlanması sonrası bazı ölçümlerin yapılması, ikinci aşama; aynı aşılı çeliklerin cam seraya aktarılırken bazı uygulamalar yapılarak fidanların yetiştirilmesi ve deneme sonu ölçümler şeklindedir.

Birinci çalışma, Tesadüf Parselleri deneme desenine göre 12 yinelemeli ve her yinelemede 15 adet aşılı çelik olacak şekilde düzenlenmiştir. Bu kısımda Prima üzüm çeşidinin 9 farklı Amerikan asma anacı üzerinde aşı başarısına yönelik durumu incelenmiştir.

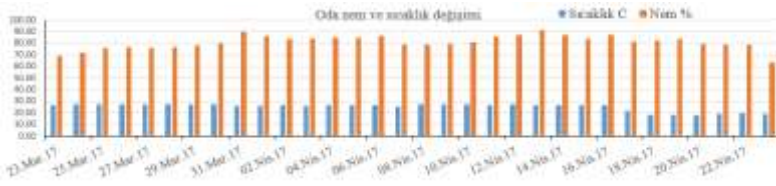
İkinci çalışma, Faktöriyel Düzende Tesadüf Blokları deneme desenine göre 3 yinelemeli ve her yinelemede 15 adet aşılı çelik olacak şekilde düzenlenmiştir. Bu kısımda; anaçların yanısıra, kalemlerle birlikte aşı yüzeyine tek ve çift parafin uygulaması ile aşılı çeliklerin bazal kısmında kesim yerinin yenilenmesine yönelik uygulamaların fidan özelliklerine etkileri incelenmiştir.

Yüzde (%) verilere açı transformasyonu uygulanarak istatistiki değerlendirmeler yapılmıştır. Transformasyon değerleri, çizelgelerde gerçek değerlerin yanında parantez içerisinde verilmiştir. Deneme desenlerine uygun olarak varyans analizine tabi tutulan ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testine göre %1 veya % 5 önem düzeyinde belirlenmiştir.

Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nden getirilen (14 Mart 2017) her anaç için 240 adet çeliğin, bir örnek olan 180 adedi seçilerek kullanılmıştır. Aşılama 21 Mart 2017 tarihinde omega (Ω) aşı yöntemiyle yapılmıştır. Prima çeşidi ile dokuz farklı anaç üzerinde toplam 1620 adet aşı yapılmıştır. Aşılama sonrası, çelikler aşı yerinin bir kaç cm altına kadar kırmızı parafine batırılmıştır. Aşılı çelikler 22 Mart-21 Nisan 2017 tarihleri arasında kaynaştırma odasında, plastik kaplar içerisinde çeşme suyunda bekletilmiştir. Kaplardaki su seviyesinin yaklaşık 5 cm'i geçmemesi için kapların alt yan kısımlarından dört yönlü 10 mm çaplı delikler açılmıştır. Kapların suları 2 günde bir değiştirilmiştir. Kaynaştırma odası her gün 20



dakika havalandırılmıştır. Kaynaştırma süresince, odanın sıcaklık ve nem değerleri datalogger kullanılarak saatlik aralıklarla kaydedilmiştir. Veriler günlük ortalama değerlere çevrilerek aşağıdaki grafikte verilmiştir (Şekil 1). Kaynaştırma odasından çıkarılan (22 Nisan 2017) aşılı çelikler yarı ışık alan oda koşullarına alınmış ve birkaç gün bekletilmiştir. Bu süre içerisinde aşı sürme oranı (%), sürgün uzunluğu (cm), sürgün boğum sayısı (n), aşı yerinde kaynaşma oranı (%), aşı yerinde kallus gelişme düzeyi (0-4), boğaz kök oranı (%), boğaz kök sayısı (adet), bazalda kök oranı (%), bazal kök sayısı (adet) ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 1. Kaynaştırma odası sıcaklık (°C) ve oransal nem (%) değerleri

Kaynaştırma odasından çıkarılan ve ölçümleri gerçekleştirilen 1620 adet aşılı çelik planlanan ikinci denemede kullanılmıştır. Dikim öncesi aşılı çeliklerin bir yarısı ikinci kez parafinlenmiş (mavi parafin), diğer yarısı parafinlenmeden (kontrol) cam seraya aktarılmıştır. Burada aşılı çeliklerin bir yarısının, en alt kısımlarında (bazalda) tekrar kesim yapılırken, diğer yarısında kesim yapılmamıştır. Ancak kesim yapılan ve yapılmayan bütün çeliklere 2000 ppm IBA uygulanmıştır. Aşılı çeliklerin dip kısımları (yaklaşık 1-2 cm) 10 sn süreyle bu hormon ile muamele edilmiştir. Dikim 115x145x230 mm boyutlarında, altta drenaj delikleri bulunan için perlit doldurulmuş siyah plastik saksılara yapılmıştır. Çelikler, 24-25 Nisan 2017 tarihlerinde bazal kısımları saksı derinliğinin 2/3'üne denk gelecek şekilde ve orta kısma yerleştirilerek dikilmiştir. Sera zemininde UV katkılı taban örtüsü, sera üst kısmında yeşil renkli örtü (%55 gölge etkili, UV katkılı) kullanılmıştır. Ortama nem sağlamak amacıyla yerden 120 cm yükseklikte ve sıra üzeri 100 cm aralıkla coolnet başlıkları yerleştirilmiştir. Başlıklar çekvalfli, adaptörlü, dört başlı, dört atm. basınçla çalışan, debisi 30L/saat özelliklidir. Yetiştirme süresince iki gün aralıklarla sulama yapılmıştır. Sera içerisinde ortam nemi sistleme ünitesine bağlı olarak yaprak ıslaklığı kontrol cihazı ile ayarlanmıştır. Fidanlarda sürgün uzunluğu, sürgün boğum sayısı, sürgün yaprak sayıları, ortalama yaş yaprak ağırlıkları, yaprak alanı, yaprak kuru ağırlıkları, aşı kallus çapı (mm), anaç çelik çapı (mm), köklenme oranı (%), köklenme

düzeyi (0-4), kök sayısı (n), kök yaş ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g), sürgün çapı (mm), sürgün yaş ağırlığı (g), sürgün kuru ağırlığı (g), fidan randımanı (%), I. sınıf fidan oranı (%) özellikleri incelenmiştir.

Sera içerisinde datalogger ile ortam sıcaklık ve nem değerleri saatlik olarak kaydedilmiştir. Veriler günlük ortalama değer olarak aşağıdaki grafikte verilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Sera içi sıcaklık (°C) ve oransal nem (%) değerleri

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Kaynaştırma Odasından Çıkarılan Aşılı Çeliklerde İncelenen Özellikler

Farklı anaçlar üzerine aşılı Prima çeşidinde bir aylık suda katlama süresi sonunda incelenen özelliklere ait bulgular Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir.

420A, Fercal, SO4, 5BB, 1103P ve 110R anaçları üzerinde Prima aşılı kalemeleri sürme oranları %57.77-%68.89 aralığında ve istatistiksel olarak aynı grup içerisinde en yüksek bulunmuştur. En düşük sürme oranı 140Ru anacından (%26.67) elde edilmiştir. 8 Amerikan asma anacı üzerine Sultani Çekirdeksiz çeşidinin 2 yıllık ortalama değerlerinde, sürme oranları %27.08 (1616C)-%47.92 (41B) arasında saptamıştır (Çakır , Karaca, Sıdfar, Baral, & Söylemezoğlu, 2013). Bu özellik, farklı çeşit ve anaç kombinasyonlarında anaç ortalamalarına göre 140Ru'de %38.9, 110R'de %74.40, 1103P'de %80.00 belirlenirken (Bekişli , Gürsöz , & Bilgiç, 2015), nemli talaş içerisinde bir aylık kaynaştırma sonrası Prima çeşidinde 5 farklı anaç üzerinde %75.56-%95.56 arasında bulunmuştur (Kamiloğlu & Demirköser, 2018) Yapılan çalışmalardan anlaşılabileceği üzere katlama süresi, kullanılan

katlama materyali, katlama ortamı, kullanılan anaç, çeşide bağlı olarak sürme oranında değişim görülebileceği anlaşılmaktadır.

Aşılı çeliklerde 420A anacında en yüksek kallus gelişimine (3.78) ulaşılrken, bunu 1103P, Fercal, SO4 anaçları (sırasıyla 3.55, 3.49, 3.40) izlemiş ve en düşük değer 140Ru anacından (2.18) elde edilmiştir. Aşı yerinde kallus oluşumuna bağlı olarak yapılan değerlendirmelerde, 140Ru anacı (%81.67) hariç, öteki anaçlarda %94.44-99.44 aralığında yüksek bir kaynaşma oranına ulaşılmıştır (Çizelge 2). (Dardeniz & Şahin, 2005) 41B, 140Ru, 1103P, 5BB anaçları üzerine aşılayarak %80-85 nem ve 22°C'den 28°C'ye kademeli olarak arttırılan sıcaklıkta 3 hafta süre sonunda, kallus gelişimi ve kallus oluşum oranını Uslu çeşidinde sırasıyla 3.16-3.83 ve %85.15-98.75, Yalova incisi çeşidinde sırasıyla 3.04-3.74 ve %85.53-97.52 arasında belirlemişlerdir. (Basheer-Slimia & Hamdan, 2009) 22-25°C de %80-95 nemde, kallus gelişimini 110R'de 1.85-3.80; 1103P'de 1.20-3.90; 140Ru'de 1.10-3.95; 41B'de 1.80-3.85 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. (Soltekin , ve diğerleri, 2015) yeni tescil edilen bazı üzüm çeşitlerini 41B ve 1103P anaçlarına aşılayarak, 3 haftalık katlama sonrası aşılı çeliklerde kallus gelişimi ve kallus oluşumunu 41B anacında sırasıyla 2.10-3.63 ve %86.66-100.00; 1103P'de 3.43-3.80 ve %96.66-100.00 arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Anaçların aşı kallus gelişimine yönelik değerlerimiz (Basheer-Slimia & Hamdan, 2009)'ın 1103 P, 110 R, 41 B için, (Soltekin , ve diğerleri, 2015)'nın 1103P ve 41B için, (Dardeniz & Şahin, 2005)'in 5BB için elde ettiği sınır değerler içerisinde bulunmuştur.

Boğaz kök, en yüksek oranda 420A (%17.22)'da oluşmuş, bunu SO4 (%6.11) anacı izlemiş, diğer anaçlarda ise hemen hemen hiç oluşmamıştır (Çizelge 3). Aşılı çeliklerde talaşta katlama sonrası boğaz kök oluşumunu inceleyen (Çakır , Karaca, Sıdfar, Baral, & Söylemezoğlu, 2013)'nın bulgularına göre bu çalışmada oldukça düşük değerler elde edilmiştir. Boğaz kök olarak ifade edilen aşı yeri ve aşı kalemi bölgesinde kök oluşumuna suda katlama süresi içerisinde çok az düzeyde rastlanmıştır.



Çizelge 2. Prima üzüm çeşidinin farklı anaçlar üzerinde aşı kallus, sürme ve sürgün gelişimi

Anaç	Sürme oranı (%)	Sürgün uzunluğu (cm)	Boğum sayısı (adet)	Aşı kallus gelişimi (0-4)	Aşı kaynaşma oranı (%)
140 Ru	26.67 (30.58) b	2.64 b	2.09 b	2.18 d	81.67 (66.30) b
420 A	68.89 (56.88) a	5.32 a	3.87 a	3.78 a	97.36 (87.50) a
1103 P	57.78(50.00) a	3.34 b	2.51 b	3.55 ab	99.44 (88.75) a
110 R	57.77 (49.90) a	2.79 b	2.17 b	2.76 c	97.78 (85.00) a
41 B	46.67 (43.09) ab	3.11 b	2.39 b	3.11 bc	95.56 (81.43) a
Fercal	67.22 (56.16) a	3.80 b	2.75 b	3.49 ab	98.89 (87.50) a
SO4	65.32 (54.49) a	4.00 ab	2.81 b	3.40 ab	94.44 (81.28) a
5 BB	65.00 (54.48) a	3.66 b	2.46 b	3.26 b	98.89 (87.50) a
Ramsey	43.49 (41.22) ab	3.32 b	2.50 b	3.23 bc	99.44 (88.75) a
D %1	16.06	1.52	1.03	0.49	11.48

Aşılı çeliklerin suda katlanması esnasında alt kısımlarda köklenme bazı anaçlarda görülmüştür. 5BB (%24.99) ve 1103P (%21.11) oransal olarak en yüksek, 41B, 110R, 420A, SO4 anaçları en düşük değerlere sahip bulunmuştur. Kök oluşumu görülen aşılı çeliklerin bazalında ortalama kök sayısı da 1103P (6.87 adet) ve 5BB (6.35 adet) anaçlarında yüksek değere ulaşırken, 41B, 420A, SO4, 110R ve 140Ru'da en düşük düzeyde kalmıştır (Çizelge 3). (Cangi & Deveci, 2018) de çalışmalarında Royal çeşidinin aşılı çeliklerinde katlama sonrası anaçlarda köklenme oranını 5BB'de %32.15, 1613C'de %49.60 ve 140Ru'da %1.25 olarak saptamışlardır. (Soltekin , ve diğerleri, 2015)'nın çalışmaları ile (Kamiloğlu & Demirköser, 2018)'in çalışmalarına benzer şekilde bu çalışmada da 1103P anacı en yüksek, 41B anacı en düşük kök sayısına sahip bulunmuştur.



(Sivritepe & Türkben, 2001) de çalışmalarında 5BB hariç, 41B ve Salt Creek çeliklerinde düşük kök sayısı elde etmişlerdir. Araştırmacıların bulgularının, çalışmamızı destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Ayrıca; (Çelik, Ağaoğlu, Fidan, Marasalı, & Söylemezoğlu, 1998), (Uzun, 2004); (Sucu & Yağcı, 2017)'nin belirtmiş olduğu gibi, bu çalışmada da 41B, 420A, 110R ve 140Ru anaçlarında köklenme düzeyi ve buna bağlı olarak kök sayıları oldukça düşük bulunmuştur.

Çizelge 3. Prima/farklı anaç kombinasyonlarında kök gelişim düzeyleri

Anaç	Boğaz kök oranı (%)	Boğaz kök sayısı (adet)	Bazal kök oranı (%)	Bazal kök sayısı (adet)
140 Ru	0.00 (0.00) b	0.00 b	3.89 (6.50) bc	0.93 c
420 A	17.22 (19.58) a	2.30 a	0.56 (1.25) c	0.08 c
1103 P	2.22 (3.47) b	0.35 ab	21.11 (24.82) a	6.87 a
110 R	0.00 (0.00) b	0.00 b	1.11 (2.50) c	0.58 c
41 B	0.00 (0.00) b	0.00 b	0.00 (0.00) c	0.00 c
Fercal	2.22 (4.28) b	0.54 ab	12.22 (18.44) ab	5.40 ab
SO4	6.11 (10.78) ab	1.68 ab	0.56 (1.25) c	0.08 c
5 BB	1.11 (2.50) b	0.75 ab	24.99 (29.44) a	6.35 a
Ramsey	0.56 (1.25) b	0.17 b	6.67 (10.34) bc	1.40 bc
D %1	12.27	1.99	12.76	4.00



3.2. Serada Yetiştirilen Aşılı-Köklü Asma Fidanlarında İncelenen Özellikler

Sera ortamında Nisan-Temmuz ayları arasında yetiştirilen aşılı fidanlarda, sürgün gelişimine yönelik bulgular Çizelge 4'te verilmiştir.

Fidanlarda göz sürme oranı anaçlar bakımından Fercal'de en yüksek değere (%91.11) ulaşırken, bunu 1103P, 110R, 5BB, Ramsey anaçları (%89.44-83.89) izlemiştir. En düşük değer 420A (%61.12) anacından elde edilmiştir. Sürme oranına yönelik çalışmalarda, (Korkutal , Bahar , Akçay , & Günel, 2009) Merlot/5BB aşı kombinasyonunun da % 80 ve üzerinde; (Kamiloğlu, 2005) King's Ruby, Cardinal ve Italia çeşitlerinin aşılandığı 5BB'de %81.1, 110R'de %89.7, 1103P'de %80.0; (Eroğlu, 2014) Alfons Lavallee aşılı 110R'de %41.0, 1103P'de %49.0, Red Globe aşılı 110R'de %43.0, 1103P'de %42.0; (Kamiloğlu & Tangolar, 1997) King's Ruby çeşidi aşılı 1103P'de %71.0, 110R'de %94.0, 41B'de %93.0, 5BB'de %88.0 olarak saptamışlardır. Bu çalışmadan elde edilen verilerle kıyaslandığında aşılı fidanlarda sürme oranının (Eroğlu, 2014)'nın bulgusundan yüksek, (Kamiloğlu & Tangolar, 1997), (Kamiloğlu, 2005), (Korkutal , Bahar , Akçay , & Günel, 2009)'nın bulguları ile benzer sonuç verdiği saptanmıştır.

Prima çeşidinde yaz sürgünü uzunluklarının anaçlara göre 12.22-22.30 cm arasında gelişim gösterdiği saptanmıştır. En uzun sürgün 110R anacı (22.31 cm), en kısa sürgün 420A (12.22 cm) anacı üzerine aşılı fidanlarda saptanmıştır. Aşılı fidanlarda yaz sürgünündeki boğum sayısı anaçlara göre değişim göstermiştir. İstatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunan bu etki 41B anacı üzerinde en yüksek değere (11.59 adet) ulaşmış, 110R anacı 2. sırada (11.34 adet) yer almıştır. Diğer anaçlar istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almakla birlikte 420A anacı en düşük (8.13 adet) değeri vermiştir (Çizelge 4). (Cangi & Deveci, 2018) Royal üzüm çeşidinde farklı anaçlar üzerinde 28 Nisanda plastik tüplere dikerek 11 Haziran'da sürgün uzunluğu değerlerini 5BB'de 26.12 cm, 1613C'de 24.41 cm, 140Ru'da 12.75 cm olarak belirlemişlerdir. (Şen & Yağcı, 2016) Narince/110R tüplü asma fidanı üretiminde farklı uygulamaların sürgün uzunluğunda 20.7-14.9 cm arasında değişime neden olduğunu bildirmişlerdir. (Teker, Ulaş , & Dolgun, 2014) 3 üzüm çeşidini 2 Amerikan asma anacı üzerine aşılayarak tüplü asma fidanı üretiminde katlama sonrası kontrollü koşullarda 6 hafta süre ile yaptıkları yetiştiricilik sonucunda sürgün uzunluğunu 5BB'de 15.90-21.46 cm; 1103P'de 15.44-22.97 cm olarak saptamışlardır. (Kamiloğlu & Güler, 2014) 3 çeşit ve 3 anaç kombinasyonunda katlama yapılmadan aşılama sonrası sera



koşullarında 4x5 cm dikim mesafesinde yetiştirdikleri fidanlarda aşılama 15 hafta (31 Mayıs) sonra yaptıkları ölçümlerde; çeşitlerin sürgün uzunluklarını anaçlara göre 1103P'de 27.52, SO4'de 19.74, 41B'de 24.00 cm olarak belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalarla bulgularımızı kıyasladığımızda sürgün uzunluğu değerlerinin 41B anacında (Kamiloğlu & Güler, 2014)'in bulgularına, 140Ru'da (Cangi & Deveci, 2018)'nin bulgularına, 1103P'de (Teker, Ulaş, & Dolgun, 2014)'nın, 110R'de (Şen & Yağcı, 2016)'nın, SO4'de (Kamiloğlu & Güler, 2014)'in, 5BB'de (Teker, Ulaş, & Dolgun, 2014)'nin bulgularına benzer sonuç verdiği görülmektedir. (Sabır, Özdemir, Bilir, & Tangolar, 2005), (Dardeniz & Şahin, 2005), (Basheer-Slimia & Hamdan, 2009) ile (Hamdan & Basheer-Salimia, 2010) yanı sıra (Cangi & Deveci, 2018)'in daha yüksek değer veren aşı kombinasyonlarının kullanılan çeşit, yetiştirme süresi ve koşullarına bağlı olarak daha yüksek değerler elde edildiği düşünülmektedir. Sürgün boğum sayısı bakımından çalışmamızda 1103P, 41B ve SO4 anacında elde ettiğimiz değerler, (Kamiloğlu & Güler, 2014)'in bulguları ile paralellik gösterirken, (Teker, Ulaş, & Dolgun, 2014)'nin 1103P ve 5BB anaçlarındaki değerleri bulgularımıza göre kısmen düşük olmuştur.

Fidanlarda Temmuz ayı içerisinde toplam yaprak alanı ölçüm değeri 217.33 cm^2 - 467.57 cm^2 arasında değişim göstermiştir. 41B (467.57 cm^2), 110R (435.25 cm^2) anaçlarında en yüksek, 420A (217.33 cm^2) anacında en düşük yaprak alanı belirlenmiştir. (Köse, Ateş, & Çelik, 2016) fidanlık koşullarında yaptıkları çalışmada Ağustos ayı içerisinde aşı sürgünlerindeki toplam yaprak alanını çeşitlere göre 5BB'de 503.19 - 524.93 cm^2 , SO4'de 289.60 - 537.54 cm^2 , 110R'de 456.63 - 571.05 cm^2 olarak belirlerken; (Kamiloğlu & Güler, 2014) fidan başına toplam yaprak alanını anaçlara göre 1103P'de 536.3 cm^2 , SO4 415.9 cm^2 , 41B'de 424.4 cm^2 olarak belirlemişlerdir (Çizelge 4).

Prima üzüm çeşidinde farklı anaçların aşı, kök ve fidan kalitesine etkilerinin belirlenmesi amacıyla incelenen özellikler Çizelge 5'te verilmiştir.

Fidanların aşı yerinde kallus oluşumunda oransal olarak 1103P ve Ramsey anaçları en yüksek (sırasıyla %100.00 ve %99.44), 41B en düşük (%93.88) değeri vermiştir. Ancak; anaçlarda aşı kallus derecesi benzerlik göstermiş ve üç'ün üzerinde bir gelişim elde edilmiştir. Aşı çap ölçümlerinde ise anaçlar arasında görülen farklılıklarda 41B en yüksek (15.59 mm), 420A anacı en düşük (12.32 mm) değeri vermiştir (Çizelge 5). (Çelik, 1982) Kalecik karası/41B fidanlarında uygulamalara göre aşı yeri kallus gelişim



düzeyini, farklı köklendirme ortamlarında 0.65-3.65 arasında saptamışlardır. (Dardeniz & Şahin, 2005) aşı yeri kallus gelişimini, çeşitlere göre 41B'de 3.16-3.28, 140Ru'da 3.74-3.83, 1103P'de 3.47-3.50, 5BB'de 3.04-3.36 olarak; (Kamiloğlu, 2005) 5BB'de 3.81, 110R'de 3.28 1103P'de 3.37 olarak; (Günen & Altındışli, 2017) Cabernet Sauvignon çeşidinin aşılı olduğu 110R anacında yıllara ve uygulamalara göre 3.00-3.89, 1103P'de 3.61-3.78 arasında belirlemişlerdir. (Kamiloğlu & Tangolar, 1995) suda katlanan aşılı çeliklerde 2 aylık yetiştirme süreci sonunda kallus oluşum derecesini 5BB ve 110R'de 3.6, 41B'de 2.6, 1103P'de 2.7 olarak bulmuşlardır. Elde edilen bulguların yapılan çalışmalarla karşılaştırılması ile genel olarak anaçlar bazında aşı yerinde kallus oluşum derecelerinin 3'ün üzerinde olduğu ve bu yönden yukarıdaki literatürlerle bulgularımızın uyum içerisinde bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Fidanlarda Fercal (%97.78) ve Ramsey (%97.77) en yüksek köklenme oranına sahip anaçlar olarak belirlenirken; 420A (%55.54) bu yönlü en düşük orana sahip bulunmuştur. Denemede yer alan anaçlar kök gelişiminde 2.04-3.52 arasında değer vermiştir. 5BB ve Fercal en yüksek, 420A en düşük kök düzeyine sahip bulunmuştur. Literatür çalışmalarında; (Kamiloğlu & Güler, 2014) anaçlara göre köklenme derecesini 1103P'de 3.30, SO4'de 2.51 ve 41B'de 2.60 olarak belirlerken; (Köse, Çelik, & Karabulut, 2015) bu özelliği aynı grup içerisinde yer alan anaçlarda (SO4, du Lot, 1103P, 8B, 41B, 99R) 2.6-3.0 arasında, 140Ru'da 2.5, 110R'de 2.1, 5C'de 2.0 olarak; yine (Köse, Ateş, & Çelik, 2016) 5BB'de 2.92-2.97, SO4'de 2.89-3.16, 110R'de 2.20-3.00 olarak; (Hamdan & Basheer-Salimia, 2010) farklı 7 çeşidin aşılı olduğu 110R anacında 1.10-3.90, 1103P'de 1.00-3.85, 140Ru'da 1.00-3.65, 41B'de 1.10-3.85 aralığında; (Günen & Altındışli, 2017) 1103P anacında 3.73, 110R'de 3.34, 99R'de 3.23 olarak; (Teker, Ulaş, & Dolgun, 2014) çeşitlere göre 5BB'de 2.06-2.47, 1103P'de 2.30-2.50 olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda köklenme düzeyine benzer şekilde, fidanlarda kök sayıları Fercal (27.08 adet) ve 5BB (26.31 adet) en yüksek, 420A (8.82 adet)'da en düşük çıkmıştır. Fidanların kök yaş ağırlıkları Fercal'de en yüksek (5.11 g), 420A'da en düşük (1.87 g), kök kuru ağırlıkları Fercal (0.68 g) ve 1103 P (0.62 g)'de en yüksek, 420 A'da en düşük (0.23 g) olarak belirlenmiştir (Çizelge 5).

Yapılan çalışmalarda aşılı fidanların kök sayılarını (Aslan, ve diğerleri, 2015) 23 çeşidin aşılı olduğu 110R'de 7.5-11.8 arasında; (Günen & Altındışli, 2017) yıllara göre 1103P'de 34.00-43.33, 110R'de 15.73-18.53 arasında; (Şen & Yağcı, 2016) 110R'de 5.3-7.8 arasında belirlemişlerdir. (Köse, Çelik, & Karabulut, 2015) kök sayısını SO4



anacında 20.8 adet, 1103P'de 17.3 adet, 140Ru'da 16.1 adet, 41B'de 15.0 adet, 110R'de 9.6 adet, 5BB'de 16.0 adet olarak farklı düzeylerde saptamışlardır.

Fercal'de en yüksek fidan randıman değerine (%91.11) ulaşılmış ve bunu 1103P, 110R, 5BB, Ramsey ve 140Ru anaçları izlemiştir. En düşük değer (%55.54) 420A anacından elde edilmiştir. Fidan yetiştiriciliği ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; (Cangi , Balta , & Adnan, 2000) fidan randımanını suda katlama ortamında %66.0, talaş ortamında %60.8, ponzada %37.3 olarak belirlemiştir. (Şen & Yağcı, 2016) Narince/110R kombinasyonunda fidan randımanını köklendirme yerlerine göre %56-94 oranları arasında; (Sucu & Yağcı, 2017) 5BB ve Rup.Du Lot'ta %54, SO4, 8B ve 1103P'de %52, 420A-Ramsey'de %48, 110R'de %38, 41B'de %32, 140Ru'da %20; (Günen & Altındışlı, 2017) yıllara göre fidan randımanını 110R'de %27.92-53.18, 1103P'de %63.33-90.08 olarak belirlemişlerdir. (Cangi & Deveci, 2018) Royal üzüm çeşidinde farklı uygulamaların fidan randımanına etkisini 5BB anacında %78-90, 140Ru'da %25-67 oranında belirlemiştir.

Fercal ve 5BB anaçları istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almış ve en yüksek I. sınıf fidan oranına (sırasıyla %86.11, %81.67) sahip bulunmuş, bunu 1103P ve Ramsey anaçları izlemiştir. En düşük değer (%19.44) 420A anacından elde edilmiştir (Çizelge 5). (Dardeniz & Şahin, 2005) fidanlıkta çeşitlere göre 41B'de %47.29-62.00, 140Ru'da %55.79-59.17, 1103P'de %56.67-78.04, 5BB'de %55.10-62.91 olarak belirlemişlerdir. (Cangi & Deveci, 2018) Royal üzüm çeşidinde farklı uygulamaların bu özelliğe etkisini 5BB anacında %20.00-35.00, 140Ru'da %2.5-27.5; (Tunçel & Dardeniz, 2013) 5BB anacı üzerine aşıli çeşitlerde %57.0-68.5 olarak belirlemiştir. (Şen & Yağcı, 2016) Narince/110R kombinasyonunda köklendirme yerlerine göre fidan randımanını %35.8-70.0 oranları arasında belirlerken; (Aslan, ve diğerleri, 2015) 110R anacı üzerine aşıli 23 üzüm çeşidinde %21.5-52.0 arasında; (Kamiloğlu & Tangolar , 1995) su tankında katlanan ve sonrasında farklı ortamlarda köklenen aşıli çeliklerde anaçlara 5BB'de %80.8, 110R'de %57.2, 1103P'de %30.9, 41B'de % 24.2 olarak belirlemiştir. (Vrsic, Pulko , & Kocsis, 2015) 5 farklı üzüm çeşidin 3 anaç üzerinde aşılamaları sonucu birinci yıl 5BB'de %52.0-%66.0, SO4'de %56.0-64.0; ikinci yıl 5BB'de %74.0-%86.0, SO4'de %63.0-%82.0 arasında değer elde etmişlerdir. I. sınıf fidan oranı bakımından 140Ru anacında elde ettiğimiz değerler (Dardeniz & Şahin, 2005)'in, 110R anacından elde ettiğimiz değerler (Kamiloğlu & Tangolar , 1995), (Şen & Yağcı, 2016)'nın, SO4 anacından elde ettiğimiz değerler (Vrsic, Pulko , & Kocsis, 2015)'nın, 5BB anacından elde ettiğimiz değerler (Kamiloğlu & Tangolar , 1995) ile (Vrsic, Pulko ,



& Kocsis, 2015)'nın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ancak çalışmamızda anaçlardan 140Ru'de elde edilen değerin (Cangi & Deveci, 2018)'e göre, 1103P'de (Dardeniz & Şahin, 2005) ile (Kamiloğlu & Tangolar, 1995)'a göre, 5BB'de (Dardeniz & Şahin, 2005), (Cangi & Deveci, 2018), (Tunçel & Dardeniz, 2013)'e göre daha iyi sonuç verdiği saptanmıştır.

Çalışmada parafin uygulamasının fidan gelişimi ve kalitesi üzerine etkilerine yönelik bulgular Çizelge 6'da verilmiştir. Çift parafin (%88.40) uygulamasının sürme oranı üzerine etkisi %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu uygulama, tek parafin uygulamasına göre sürme oranında %13.5'lik artış sağlanmıştır. (Çelik, Fidan, & Çelik, 1984), farklı anaç ve çeşitlerle serada tüplü fidan üretiminde, tek veya çift parafinlemenin Kalecik Karası/99R kombinasyonu dışında kalan tüm kombinasyonlarda, aşı yerinde meydana gelen su kaybı daha etkili olarak önlendiğinden, çok daha yüksek oranlarda sürme elde etmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular çalışmamızı destekler nitelikte bulunmuş ve çift parafinlemeden daha yüksek sürme oranı elde edilmiştir.

Çift parafin uygulaması fidanlarda sürgün uzunluğu, sürgün boğum sayısı ve yaprak sayısı, aşı kallus oranı, aşı kallus çapı, aşı kallus derecesi, kök düzeyi ve kök sayısındaki artışa olumlu etkide bulunmuştur. Sürgün çapı yaprak büyüklüğü yaprak kuru ağırlığı kök yaş ve kök kuru ağırlığı üzerine ise tersi bir etkinin olduğu ayrıca yaprak alanı, yaprak yaş ağırlığı sürgün yaş ve sürgün kuru ağırlığı anaç çapı kök oranı üzerine uygulamalar arasında farklılık görülmemiştir. İncelenen özelliklere yönelik etkilerin fidan randımanı ve I. sınıf fidan oranı yönüyle sera koşullarındaki yetiştiricilikte etkili olduğu görülmüştür.

Katlama sonrası aşılı çeliklerin serada dikimi esnasında hormon uygulama öncesi çeliklerin bir yarısının dip kısımlarında yeniden kesim işleminin yapılmasının söküm zamanı incelenen özellikler (yaprak kuru ağırlığı hariç) yönüyle fidan gelişimi ve kalitesine etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 7).



Çizelge 4. Prima üzüm çeşidinde farklı anaçların aşılı fidan sürgün gelişimine etkisi

Anaçlar	Göz sürme oranı (%)	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün boğum sayısı (n)	Sürgün çapı (mm)	Sürgün yaprak sayısı (n)	Yaprak büyüklüğü (cm ²)	Fidan yaprak alanı (cm ²)	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)	Sürgün yaş ağırlığı (g)	Sürgün kuru ağırlığı (g)
140 Ru	81.1(65.28) abc	15.98 cde	8.99 cd	2.38 cd	7.01 cd	38.78 bc	271.16 cd	4.02 de	1.01 cd	2.40 cde	0.54 cd
420 A	61.12(51.65) c	12.22 e	8.13 d	2.04 e	6.07 d	35.49 c	217.33 d	3.09 e	0.78 d	1.96 e	0.46 d
1103 P	89.44(73.88) ab	17.81 a-d	10.1 2 a-d	2.43 cd	7.94 abc	39.68 bc	312.80 bc	4.64 cd	1.16 bcd	2.92 abcd	0.62 bcd
110 R	87.78(72.80) ab	22.31 a	11.3 4 ab	2.68 ab	8.59 ab	51.07 a	435.25 a	6.15 ab	1.51 ab	3.31 ab	0.76 ab
41 B	81.67(66.28) abc	21.65 ab	11.5 9 a	2.75 a	8.95 a	52.31 a	467.57 a	6.71 a	1.66 a	3.68 a	0.81 a
Fericali	91.11(77.78) a	20.48 abc	10.7 5 abc	2.45 cd	8.64 ab	43.53 abc	375.25 ab	5.46 bc	1.34 abc	2.98 abc	0.66 abc
SO4	72.07(60.28) bc	14.57 de	9.34 bcd	2.25 de	7.10 cd	37.11 bc	260.11 cd	3.75 de	0.88 d	2.12 de	0.46 d
5 BB	86.68(72.76) ab	15.75 cde	9.70 a-d	2.36 cd	7.61 abc	38.13 bc	289.52 bcd	4.15 de	1.05 cd	2.43 cde	0.60 bcd
Ramsay	83.89(69.74) ab	16.70 b-e	9.34 bcd	2.51 bc	7.30 bcd	45.61 ab	328.37 bc	4.65 cd	1.18 bcd	2.59 bcde	0.58 cd
D	%1:16.11	%1: 5.15	%1: 2.03	%1:0. 23	%1:1. 43	%1:9.7 0	%1:92. 49	%1:1. 16	%1:0. 43	%1:0. 82	%1:0. 16

Çizelge 5. Prima üzüm çeşidinde farklı anaçların aş, kök ve fidan kalitesine etkisi

Anaç lar	Anaç çapı (mm)	Kallus oranı (%)	Kallu s derece si (0-4)	Aşı kallus çapı (mm)	Kök oranı (%)	Kök düzey i (0-4)	Kök sayısı (n)	Kök yaş ağırlı ğı (g)	Kök kuru ağırlı ğı (g)	Fidan randımanı (%)	1.sınıf fidan oranı (%)
140 Ru	7.58 de	93.89 (80.81) ab	3.64	14.38 a-d	93.33(77.8 7) abc	2.59 d	12.92 de	2.34 de	0.34 cd	80.55(64.7 5) ab	50(45.00) d
420 A	7.60 de	98.33(86.9 7) ab	3.5	12.32 f	55.54(48.3 8) d	2.04 e	8.82 e	1.87 e	0.23 d	55.54(48.3 8) c	19.44(24.8 5) e
1103 P	7.95 bcd	100(90.00) a	3.73	13.58 cde	96.66(83.2 2) ab	3.43 ab	24.68 ab	4.33 abc	0.62 a	88.55(72.5 8) ab	81.63(65.3 4) ab
110 R	8.36 b	98.88(87.5 0) ab	3.75	14.31 bcd	95.54(80.7 2) abc	2.90 cd	16.93 cd	4.00 abc	0.57 ab	87.78(72.8 0) ab	63.18(52.8 3) cd
41 B	9.11 a	93.88(78.4 0) b	3.82	15.59 a	87.78(70.0 3) c	3.08 abcd	20.83 bc	4.80 ab	0.51 abc	80.01(63.9 6) abc	64.45(53.6 4) bcd
Ferc al	8.31 bc	98.88(87.5 0) ab	3.72	14.76 abc	97.78(85.7 2) a	3.51 a	27.08 a	5.11 a	0.68 a	91.11(77.7 8) a	86.11(71.3 9) a
SO4	7.36 e	96.1(81.97) ab	3.53	12.79 ef	85.54(70.2 8) bc	2.93 bcd	19.41 c	3.21 cd	0.35 cd	72.06(60.2 8) bc	59.25(50.7 8) d
5 BB	7.79 cde	97.21(83.7 5) ab	3.77	13.31 def	95(80.90) abc	3.52 a	26.31 a	4.65 ab	0.56 ab	86.68(72.7 6) ab	81.67(68.4 2) a
Ram sey	8.92 a	99.44(88.7 5) a	3.75	15.18 ab	97.77(85.0 0) a	3.14 abc	19.39 c	3.57 bcd	0.40 bcd	83.89(69.7 4) ab	77.78(63.6 0) abc
D	%1:0.55	%1:9.29	%5:Ö.D.	%1:1.22	%1:13.03	%1:0.51	%1:4.63	%1:1.22	%1:0.19	%1:15.75	%1:11.98

Çizelge 6. Aşılı çeliklerde parafin uygulamasının fidan gelişimi ve kalitesine etkileri

İncelenen Özellikler	Parafin uygulaması		D
	Tek	Çift	
Göz sürme oranı (%)	74.90 (61.48) b	88.40 (74.18) a	%1:5.34
Sürgün uzunluğu (cm)	16.07 b	18.93 a	%1:1.74
Sürgün boğum sayısı (n)	9.14 b	10.71 a	%1:0.67
Sürgün çapı (mm)	2.49 a	2.37 b	%1:0.08
Yaprak sayısı (n)	7.28 b	8.10 a	%1:0.47
Yaprak büyüklüğü (cm ²)	45.33 a	39.50 b	%1:3.32
Yaprak alanı (cm ²)	333.02	324.17	%5:Ö.D.
Yaprak yaş ağırlığı (g)	4.69	4.79	%5:Ö.D.
Yaprak kuru ağırlığı (g)	1.24 a	1.11 b	%5:0.11
Sürgün yaş ağırlığı (g)	2.74	2.68	%5:Ö.D.
Sürgün kuru ağırlığı (g)	0.62	0.60	%5:Ö.D.
Kallus çapı (mm)	12.94 b	15.12 a	%1:0.40
Anaç çapı (mm)	8.12	8.10	%5:Ö.D.
Aşı kallus oranı (%)	95.92 (82.48) b	98.89 (87.66) a	%1:3.08
Aşı kallus derecesi (0-4)	3.60 b	3.77 a	%1:0.13
Kök oranı (%)	88.76 (75.85)	90.12 (75.73)	%5:Ö.D.
Kök düzeyi (0-4)	2.95 b	3.08 a	%5:0.12
Kök sayısı (n)	18.87 b	20.32 a	%5:1.16
Kök yaş ağırlığı (g)	3.99 a	3.54 b	%1:0.41
Kök kuru ağırlığı (g)	0.50 a	0.44 b	%5:0.05
Fidan randımanı (%)	74.53 (61.21) b	86.91 (72.79) a	%1:5.22
I.sınıf fidan oranı (%)	59.59 (50.92) b	70.08 (59.27) a	%1:3.98

Çizelge 7. Aşılı çeliklerde bazalda kesim işleminin fidan gelişimi ve kalitesine etkileri

İncelenen Özellikler	Dikim öncesi bazalda kesim		D
	Yapılmadan	Yapılarak	
Göz sürme oranı (%)	83.34 (69.53)	79.96 (66.12)	%5:Ö.D.
Sürgün uzunluğu (cm)	17.28	17.71	%5:Ö.D.
Sürgün boğum sayısı (n)	9.79	10.05	%5:Ö.D.
Sürgün çapı (mm)	2.45	2.40	%5:Ö.D.
Yaprak sayısı (n)	7.67	7.71	%5:Ö.D.
Yaprak büyüklüğü (cm ²)	42.23	42.59	%5:Ö.D.
Yaprak alanı (cm ²)	325.83	331.36	%5:Ö.D.
Yaprak yaş ağırlığı (g)	4.81	4.66	%5:Ö.D.
Yaprak kuru ağırlığı (g)	1.24a	1.12b	%5:0.11
Sürgün yaş ağırlığı (g)	2.68	2.74	%5:Ö.D.
Sürgün kuru ağırlığı (g)	0.60	0.62	%5:Ö.D.
Kallus çapı (mm)	14.01	14.04	%5:Ö.D.
Anaç çelik çapı (mm)	8.11	8.11	%5:Ö.D.
Aşı kallus oranı (%)	98.52 (87.14)	96.29 (83.00)	%5:Ö.D.
Aşı kallus derecesi (0-4)	3.68	3.69	%5:Ö.D.
Kök oranı (%)	90.36 (76.98)	88.51 (74.60)	%5:Ö.D.
Kök düzeyi (0-4)	3.02	3.01	%5:Ö.D.
Kök sayısı (n)	19.83	19.36	%5:Ö.D.
Kök yaş ağırlığı (g)	3.73	3.80	%5:Ö.D.
Kök yaş ağırlığı (g)	0.48	0.46	%5:Ö.D.
Fidan randımanı (%)	82.22 (68.58)	79.22 (65.42)	%5:Ö.D.
I.sınıf fidan oranı (%)	64.82 (55.19)	64.85 (55.00)	%5:Ö.D.

4. Sonuç ve Öneriler

Suda katlama sonrası aşı yerinde kaynaşma oranına benzer şekilde aşı gözü sürme oranına ulaşılmıştır. Aşı kallus gelişimi diğer anaçlardan yüksek bulunan 420A'da sürgün uzunluğu, sürgün boğum sayısı, boğaz kök oranı ve boğaz kök sayısı da yüksek bulunmuştur. Suda katlama süresi içerisinde, aşılı çeliklerde bazalda kök oluşumu 140Ru, 110R, 41B, SO4 anaçlarında olduğu gibi 420A'da en düşük bulunmuştur. Suda katlama sonrasına kıyasla, seradan söküm zamanı anaçların (420A dışında) kalemlerdeki sürme oranlarında artışa neden olduğu görülmüştür. Fercal'in yanısıra 1103P, 110R, 5BB, Ramsey anaçları, suda katlama dönemine benzer şekliyle daha da yüksek sürme oranına ulaşmıştır. Katlama döneminin aksine, anaçlar arasında en kısa sürgünler 420A üzerine aşılı fidanlarda bulunmuştur. Bu durumun 420A'nın köklenme süreci içerisinde kök oluşum oranı, köklenme düzeyi ve kök sayısındaki gelişim düzeyinin azlığı ile de ilgili olduğu düşünülmüştür. Çift parafin uygulaması, tek parafin uygulamasına göre sürgün gelişiminde daha etkili sonuç vermiştir.

Çalışmamızda sürgün yaprak sayısı, ortalama yaprak büyüklüğü, toplam yaprak alanı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı özellikleri bakımından 41B, 110R ve Fercal anaçlarının, diğer anaçlara göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu özellikler bakımından aşılı çeliklerde köklendirme öncesi bazalda kesim işleminin önemli bir etkisi olmadığı ancak dikim öncesi ikinci parafin uygulamasının fidan yaprak sayısında %11 oranında artışa neden olduğu saptanmıştır.

Çalışmada yer alan anaçlarda aşı yeri kallus gelişim düzeyinin $3.5 \leq$ olduğu ve anaçlar arasında farklılık olmadığı saptanmıştır. Ancak bu özellikte çift parafin uygulaması daha yüksek değer vermiştir. Fidanlarda söküm sonrası incelenen köklenme durumunda 420A performansı en düşük anaç olarak belirlenmiştir. 1103P, 110R, Fercal, 5BB ve Ramsey anaçlarında perlit ortamında %95 ve üzerinde köklenme oranına ulaşılmıştır. Anaçlar içerisinde Fercal ve 5BB köklenme düzeyi, kök sayısı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı bakımından öteki anaçlardan daha iyi sonuç vermiştir. Bazalda kesim işleminin incelenen bu özellikler bakımından önemli



bir etkisi olmamıştır. Ancak çift parafin uygulaması köklenme düzeyi ve kök sayısında tek parafin uygulamasına göre daha iyi sonuç vermiştir.

Aşılı çelikleri aşılama ve katlama sonrası parafinleme işleminin fidan randımanı ve I. sınıf fidan oranını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Aşılı asmalarda anaçlara göre değişen fidan randımanının 420A ve SO4 hariç %80 ve üzerinde olduğu saptanmıştır. Çalışmada benzer düzeyde I. sınıf fidan oranına Fercal, 1103P ve 5BB anaçlarında saptanmıştır. %50 ve altında fidan randımanına sahip zor köklenen 140Ru ve 420A anaçlarında I. sınıf fidan randımanının artırılmasına yönelik uygulamalara ve araştırmalara gereksinim olduğu düşünülmektedir.

Teşekkür: Bu çalışma, HMKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiş Yüksek Lisans Projesidir (Proje No: 16555).

Kaynakça

- Anonim. (2019, 09 03). *TUİK*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale> adresinden alındı
- Aslan, K. A., Özcan , S., Kösetürkmen , S., Yağcı, A., Sakar, E., Bekişli , M. İ., & Kılıç, D. (2015). Gaziantep İlinde Asma Fidanı Üretiminde Farklı Çeşit-Anaç Kombinasyonlarının Karşılaştırılması. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* A(27), 210-216.
- Bahar , E., Korkutal, İ., & Kök, D. (2006). Türkiye Bağcılığının Son Yıllardaki Gelişiminde Görülen Başlıca Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Trakya University Journal of Science*, 7(1), 65-69.
- Basheer-Slimia, R., & Hamdan, A. J. (2009). Grapevine Scion-Rootstock Combination of Palestinian Local Cultivars and Rootstocks resistant to grape Phylloxera, *Dactolosphaira vitifoliae* (Fitch)[Phylloxeridae: Homoptera]. *Agricultural Sciences*, 36(1), 19-28.



- Bekişli , M., Gürsöz , S., & Bilgiç, C. (2015). Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Bazı Anaç-Çeşit Kombinasyonlarının Katlama Odası Performanslarının İncelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(1), 24-37.
- BÜGEM. (2019). BÜGEM, 2019. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü.
- Cangi , R., Balta , F., & Adnan, D. (2000). Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Kullanılan Katlama Ortamlarının Fidan Randıman ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Anatomik ve Histolojik Olarak İncelenmesi. *Turk J. AgricFor*(24), 393-398.
- Cangi, R., & Deveci, G. Ö. (2018). Effects of Disbudding, Re-Cutting and Wounding in Grafted Grapevine Sapling Production. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(11), 1630-1639.
- Çakır , A., Karaca, N., Sıdfar, M., Baral, Ç., & Söylemezoğlu, G. (2013). Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Farklı Amerikan Asma Anaçları ile Aşı Tutma Oranının Belirlenmesi. *YYÜ Tar. Bil. Dergisi*, 23(3), 229-235.
- Çelik , H., Fidan, Y., & Çelik, M. (1984). Nematodlara dayanıklı ve çelikleri zor köklenen Amerikan asma anaçları kullanılarak serada tüplü asma fidanı üretimi üzerinde araştırmalar. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı*, 33(1-2-3-4), 140- 148.
- Çelik , H., & Odabaş, F. (1994). Bağcılıkta Uyuşma ve Affinite. *Hasad*, 9(104), 37-41.
- Çelik, H. (1982). Kalecik Karası/41B aşı kombinasyonu için ser koşullarında yapılan aşılı köklü fidan üretiminde değişik köklenme ortamları ve NAA uygulamalarının etkileri. *Ankara Üniv. Ziraat Fak.* , 73.
- Çelik, H., Ağaoğlu , Y. S., Fidan, Y., Marasalı, B., & Söylemezoğlu, G. (1998). *Genel Bağcılık*. Sun Fidan.
- Dardeniz , A., & Şahin, A. O. (2005). Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Farklı Çeşit ve Anaç Kombinasyonlarının Vejetatif Gelişme ve Fidan Randımanı Üzerine Etkileri. *Bahçe*, 34(1), 1-10.



- Eroğlu , D., & Çelik, M. (2015). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Mikoriza Uygulamalarının Etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A*(27), 48-55.
- Eroğlu, D. (2014). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Aşılı Tüplü Fidan Üretimlerinde Farklı Biyolojik Preparat Uygulamalarının Etkileri. 105.
- Günen , E., & Altındışli, A. (2017). Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşidinin Bazı Amerikan Asma Anaçları ile Aşı Kombinasyonlarının Örtü Altı ve Açıkta Yetiştiricilik Koşullarında Tüplü Fidan Performanslarının Değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(1), 91-99.
- Hamdan , A. J., & Basheer-Salimia, R. (2010). Preliminary Compatibility Between Some Table-Grapevine Scionand Phylloxera Resistant Rootstock Cultivars. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 6(1), 1-9.
- Jogaiah , S., Oulkar , D. P., Banerjee , K., & Sharma, J. (2013). Biochemically Induced Variations During Some Phenological Stages in Thompson Seedless Grapevines Grafted on Different Rootstocks. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 34.
- Kamiloğlu , Ö., & Güler, E. (2014). A Research on Grafted Vine Ratioand Vegetative Growth of ‘Ora’, ‘Prima’ and ‘Early Sweet’ Grape Cultivars Grafted on Certain Rootstocks. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*(Special Issue, 1), 1005-1010.
- Kamiloğlu , Ö., & Tangolar , S. (1995). Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 2, s. 447-451.
- Kamiloğlu, Ö. (2005). GAP IV. Tarım Kongresi 21-23 Eylül 2005 Şanlıurfa (Dü.), *Aşılı Köklü Fidan Üretiminde Farklı Asma Çeşit ve Anaç Kombinasyonlarının Aşı Başarısı Üzerine Etkileri* içinde, 2, s. 1318-1323. Şanlıurfa,.
- Kamiloğlu, Ö., & Demirkeser, Ö. (2018). Farklı Asma Çeşit/ Anaç Çeliklerinde Aşı Tutma Oranları Üzerine Bir Araştırma. *Bahçe Dergisi*, 47(1), 451-459.



- Kamiloğlu, Ö., & Tangolar, S. (1997). A Comparison of Three Methods Producing Grafted Vines. A. Hort (Dü.), *Proceedings of the Fifth International Symposium on Temperate Zone Fruits in Tropics and Subtropics*. Turkey. içinde, 441, s. 395-398. Adana.
- Kara , Z., & Şimşek Gözlemeci, E. (2015). Bazı Aşılı Tüplü Asma Anaç-Kalem Kombinasyonlarında Mikronize Kalsit (Hg) Uygulamalarının Fidanın Vegetatif Gelişmesine Etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, A(27), 281-289.
- Korkutal , İ., Bahar , E., Akçay , G., & Günel, D. S. (2009). Farklı Sürelerle Ultraviole (UV-C) Uygulamalarının Kaynaştırma Odası Koşullarında Aşılı Asma Çelikleri Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 9-14.
- Köse , B., Ateş , S., & Çelik, H. (2016). Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Kokulu Kara Üzüm (*Vitis labrusca* L.) ve Şiraz (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşitlerinin Fidan Randımanı ve Gelişimi Üzerine Ağır Bünyeli Toprakların Etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(2), 135-145.
- Köse , B., & Odabaş, F. (2011). Asma Fidanı Yetiştiriciliğinde Işık ve Sıcaklığın Fidan Kalitesi Üzerine Etkileri. *Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bağcılık, Sebzeçilik ve Süs Bitkileri*, (s. 185-192). Şanlıurfa.
- Köse, B., Çelik, H., & Karabulut, B. (2015). Determination of callusing performance and vine sapling characteristics on different rootstocks of Merzifon Karası grape variety (*Vitis vinifera*). *Anadolu Tarım Bilimleri*(30), 87-94.
- Sabır , A., Özdemir, G., Bilir, H., & Tangolar, S. (2005). Asma Fidanı Üretiminde İki Farklı Kaynaştırma Ortamı İle Bazı Anaçların Aşı Başarısı ve Fidan Randımanına Etkileri. 6. *Bağcılık Sempozyumu*, 2, s. 440-445. Tekirdağ.
- Savaş, Y. (2013). Asma Fidanı İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Etkinliklerinin Değerlendirilmesi: Manisa İli Örneği. *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı*.



- Sivritepe, N., & Türkben, C. (2001). SivritepeMüşküle üzüm çeşidinde farklı anaçların aşıda başarı ve fidan randımanı üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*(15), 47-58.
- Soltekin , O., Erdem, A., Unal , A., Kacar, E., Teker, T., & Savaş, Y. (2015). 41 B ve 1103 P Anaçları Üzerine Aşılanan Yeni Tescillenmiş Bazı Üzüm Çeşitlerinin Aşıda Başarı Oranları Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, A, 27, 170-176.
- Stino, R. G., Ghoneim , I. E., Marwad, I. A., & Fadl, T. (2011). Performance of Summer Grafted Superior Seedless Grape Grafts on Different Rootstocks. *Journal of Horticultural Science Ornamental Plants*, 3(1), 86-90.
- Sucu, S., & Yağcı, A. (2015). Aşılama Öncesi Asma Anaçlarını Kaynaştırma Odasında Bekletme Sürelerinin Fidan Randımanı Üzerine Etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, A(27), 450-456.
- Sucu, S., & Yağcı, A. (2017). Bazı Asma Anaçları ve Bu Anaçlar Üzerine Aşılı Sultani Çekirdeksiz Çeşidinde Fidan Randımanı ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54, 53-59.
- Şen, A., & Yağcı, A. (2016). Tüplü Asma Fidanı Üretiminde Farklı Köklendirme Yerlerinin Fidan Randıman Ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Meyve Bilimi*, 3(1), 22-28.
- Teker, T., Ulaş , S., & Dolgun, O. (2014). Effects of scion-rootstock combinations on ratio and quality of the potted vine grafts. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1((Özel Sayı-2)), 1898-1904.
- Tunçel, R., & Dardeniz, A. (2013). Aşılı Asma Çeliklerinin Fidanlıktaki Vegetatif Gelişimi ve Randımanları Üzerine Katlamanın Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(1), 118-122.
- Uysal, H., & Karabat, S. (2009). Bağcılıkta Farklı Asma Fidanı Üretim Maliyetlerinin Karşılaştırılması. *Türkiye 7. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu*, 2, s. 209-213.



Uzun, H. İ. (2004). *Bağcılık El Kitabı*. Hasad.

Vrsic, S., Pulko , B., & Kocsis, L. (2015). Factors Influencing Grafting Successand Compatibility of Grape Rootstocks. *Scientia Horticulturae*(181), 168-173.



The Role Of Glucosinolates In Nutrition And Phytotherapy

**Barbara Sawicka¹, Dominika Skiba¹, Fethi Ahmet Özdemir²,
Łukasz Sęczyk³**

¹*Department of Plant Production Technology and Commodities, University of Life Sciences, street Akademicka 15, 20-950 Lublin, Poland, barbara.sawicka@up.lublin.pl*

²*Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Science and Art, Bingol University, 12000, Bingol, Turkey*

³*Department of Industrial and Medicinal Plants, University of Life Sciences, street Akademicka 15, 20-950 Lublin, Poland*

Abstract

Glucosinolates are of interest to scientists because of the expected health benefits. They are plant, sulfur glycosides, containing a β -D-glucose molecule, sulfur and a side chain with an aliphatic or aromatic structure. The large variability of the side chain structure means that about 100 different substances belonging to this group of compounds are known in nature. Glucosinolates are usually divided into three groups: aliphatic glucosinolates in which the side chain is derived from aliphatic amino acids such as leucine, isoleucine, methionine, valine, alanine), aromatic glucosinolates with a chain derived from aromatic amino acids (phenylalanine, tyrosine) and indole glucosinolates in which the side chain is based on tryptophan. These compounds are mainly found in plant species of the *Brassicaceae* family. They can be hydrolyzed to compounds that were previously considered toxic and mutagenic. Epidemiological studies indicate the positive aspects of consumption of vegetables and food products from the brassica family – they reducing the risk of lung, stomach, colon and anal cancers. Glucosinolate breakdown products have a blocking effect, resulting in reduced carcinogenic effects of environmental carcinogens in animal organisms. This effect results from the increased detoxifying action of enzymes on animal cells and preventing their destruction. Glucosinolate breakdown products suppress cancer cell division and accelerate the controlled death of cells with damaged DNA. Glucosinolate breakdown products, hydrolyzed before digestion, can be absorbed in the small intestine, and non-hydrolyzed glucosinolates are hydrolyzed under the influence of microflora in the colon and are partially absorbed in the large intestine. Therefore, they perform potentially



negative (anti-nutritional) functions, but also positive (health-promoting) functions. Hence, the purpose of this work was to demonstrate the health-promoting effect of these compounds on their anti-cancer effects.

Key words: glucosinolates, pro-health food, anti-carcinogenicity

1. Nature and chemistry of glucosinolates

The first glucosinolate introduced to the scientific community was sinalbin. This substance was isolated from the seeds of *Sinapis alba* (white mustard) in 1831 by Robiquet and Boutron (1831). Since then, over 200 different naturally occurring substances belonging to glucosinolates group of phytochemicals have been identified (Soundararajan & Kim, 2018).

Glucosinolates are a wide group of sulfur-containing plant secondary metabolites. Chemically, they are (Z)-(or *cis*)-N-hydroximiniosulfate esters (β -thioglucoside-N-hydroxysulfates or S-glucopyranosyl thiohydroximates) (Avato, D'Addabbo, Leonetti, & Argentieri, 2013; Tripathi & Mishra, 2007; Vig, Rampal, Thind, & Arora, 2009). (Avato et al., 2013; Vig et al., 2009).

The typical structure is characterized by a β -D-thioglucose group, a sulphonated oxime moiety and a variable aglycone side-chain formed from amino acids (Avato et al., 2013; Tripathi & Mishra, 2007; Vig et al., 2009) (Figure 1). Based on the precursor amino acids, glucosinolates can be divided into three main classes: aliphatic (the side-chain group derived from alanine, leucine, isoleucine methionine or valine), aromatic (the side-chain group from phenylalanine or tyrosine) and indolic (the side-chain group from tryptophane) glucosinolates (Avato et al., 2013; Vig et al., 2009).

The biosynthetic path of glucosinolates includes three main stages: (I) elongation of precursor amino acids; (II) formation of core structure; and (III) chemical modification of amino acid side-chain. During biosynthesis side-chain of glucosinolates undergo various modifications such as acylation, elongation, hydroxylation, O-methylation, oxidation, desaturation, and additional glycosylation (Sønderby, Geu-Flores, & Halkier, 2010; Soundararajan & Kim, 2018). A wide range of modifications of the side chain favoring the differentiation of glucosinolates structures. Glucosinolates containing straight or branched carbon side chains are the most common in nature; however multiple glycosylated substances with additional sugar molecules such as rhamnose or arabinose linked to the aromatic ring were also identified (Avato et al., 2013).



In plants, glucosinolates, strictly their degradation products, contribute to defense mechanisms against insects and herbivores. In food systems, they are precipitate the characteristic taste and aroma of cruciferous vegetables as well as determine their bioactivity and pro-health properties (Grubb & Abel, 2006). They are found in the seeds, roots, stems, and leaves of these plants (Fahey, Zalcmann, & Talalay, 2001; Vig et al., 2009).

In plant tissues, glucosinolates are biologically inactive. In physiological conditions, due to its acidic character, they are commonly occurring as salts (mainly potassium salts). A stable form of glucosinolates is accumulated in vacuoles (Grubb & Abel, 2006). However, plants synthesizing glucosinolates also contain an enzyme – thioglucoside glucohydrolase (β -thioglucosidase; EC 3.2.3.1) commonly called myrosinase (Raiola et al., 2018; Vig et al., 2009). Myrosinase is localized in myrosin cells (idioblasts) distributed throughout most tissues of glucosinolates containing plants. Injury of plant tissues allows to contact of glucosinolates and myrosinase and results in rapid enzymatic hydrolysis of glucosinolates (Dinkova-Kostova & Kostov, 2012; Raiola et al., 2018).

The breakdown products are glucose, an unstable aglycone moiety, and sulfate. The highly unstable aglycones are spontaneously transforming to a various bioactive derivatives of glucosinolates including isothiocyanates, thiocyanates, nitriles, oxazolidine-2-thiones, and epithionitriles, but isothiocyanates are the most common and extensively studied forms (Bones & Rossiter, 2006; Dinkova-Kostova & Kostov, 2012; Grubb & Abel, 2006; Vig et al., 2009). Type of resulting reaction products depending upon the type and structure of intact glucosinolates, myrosinase isoenzyme characteristics (multiple form of enzyme in the same plant), and intrascenic or experimental reaction conditions (e.g. pH, presence of metal ions and other substances) (Bones & Rossiter, 2006; Sørensen et al., 2016; Vig et al., 2009).

2. The occurrence of glucosinolates in plants

Glucosinolates are one of the min group of secondary metabolites in species belonging to the Brassicaceae family as well as cruciferous plants are the main sources of these phytochemicals in the human diet (Fahey et al., 2001; Raiola et al., 2018; Tripathi & Mishra, 2007). However, it was found that in many non-cruciferous plants (at least 500 species) glucosinolates also have been detected, but only a few of their species are used for consumption (Possenti et al., 2016). These compounds were also found in other dicotyledonous angiosperms including *Bretschneideraceae*, *Capparaceae*, *Caricaceae*, *Euphorbiaceae*, *Gyrostemonaceae*,



Limnanthaceae, *Moringaceae*, *Pentadiplandraceae*, *Phytolaccaceae*, *Pittosporaceae*, *Resedaceae*, *Salvadoraceae*, *Tovariaceae*, and *Tropaeolaceae* family (Fahey et al., 2001).

Glucosinolates in daily diet mainly come from leaf cruciferous vegetables (e.g. cabbage, Brussels sprouts, kale), flower vegetables (e.g., broccoli, cauliflower), and root vegetables (e.g. radish, turnip) as well as seasonings and relishes (e.g. mustard, wasabi, horseradish) (Verkerk et al., 2009). In the case of non-cruciferous plants papaya (*Caricaceae*), capares (*Capparaceae*), and moringa (*Moringaceae*) are the most commonly mentioned foodstuffs (Possenti et al., 2016). Broccoli, cabbage, cauliflower, and Brussels sprouts are characterized by the highest global consumption, thus they regarded as main sources of glucosinolates in the human diet. Furthermore, species many of *Brassicaceae* family are economically important crop plants such as rapeseed cultivated as an oil plant and used for animal feed and mustard, which seeds are used as seasonings, and for condiment production (Verkerk et al., 2009).

According to the recent comparative studies of Possenti et al. (2016), the content of glucosinolates in broccoli ranged from 47 to 806 mg/100 g FW (fresh weight) and glucoraphanin is the predominant compound, followed by progoitrin and glucoiberin among aliphatic glucosinolates, and glucobrassicin among indolic glucosinolates. For the white cabbage mean total content of glucosinolates was estimated on 148 mg/100 g FW, wherein sinigrin, glucoiberin, and glucobrassicin were mentioned as the most abundant compounds. It was reported that content of glucosinolates in white cauliflower ranged from 91 mg/100 g FW to 109 mg/100 g FW and glucoiberin was the predominant compound (average value of 23 mg/100 g FW), followed by sinigrin (mean value of 22 mg/100 g FW) and glucobrassicin (average value of 14 mg/100 g FW). The level of glucosinolates in Brussels sprouts ranged from 18 to 390 mg/100 g FW, wherein progoitrin, sinigrin, and glucoiberin are mentioned as a main substance. Radish contains about of 505 mg/100 g FW (mean value), and its main glucosinolate is dehydroerucin, followed by glucoiberin, progoitrin, glucoraphanin, glucobrassicin. In turnip mean level of glucosinolates was estimated on 265 mg/100 g FW (root) and gluconapin was noticed as the most abundant compound. In kale, glucosinolates ranged from 17 to 345 mg/100 g FW and glucoiberin, sinigrin, and glucobrassicin represent the most abundant compounds (Possenti et al., 2016).

In case of non-cruciferous plants, mean content of glucosinolates in capers was reported at the level of 360 mg/100 g FW, wherein main and distinctive compound is glucocapparin (it consist 40–80 % of all



glucosinolates), Moringa leaves contain 325 mg of glucosinolates per 100 g FW (mean level) and glucomoringin is mentioned as the main and distinctive compound (it consist 78-99 % of all glucosinolates). Papaya fruits contain up to 100 mg of glucosinolates per 100 g FW and its main compound is glucotropaeolin. Despite fact that these non-cruciferous plants are highly abundant in glucosinolates, for some cases even higher than some Brassicaceae plants, their intake (by weight) is generally is too low to be a good source of these substances in the daily diet (Possenti et al., 2016).

Differentiation in glucosinolates contents and profiles in plants, which affected on the further bioactivity, depending on the many factors including genetic (e.g. species, cultivar, variety); cultivation conditions (cultivation site e.g type of soil; climate factors e.g temperature, radiation, and photoperiod; agrotechnical treatments e.g. nutrient and water supply, chemical agents), part of the plant (tissue), harvest time (developmental stage), and post-harvest handling (e.g. storage conditions, packaging) (Possenti et al., 2016; Traka & Mithen, 2009; Verhoeven, Verhagen, Goldbohm, Van Den Brandt, & Van Poppel, 1997; Verkerk et al., 2009).

3. Effect of food processing on glucosinolates content

The majority of glucosinolates-rich plants, especially cruciferous vegetables are consumed after various food processing methods. It was reported that both traditional and novel processing technologies, in most cases, significantly affect the concentration of glucosinolates and its derivatives (Lafarga, Bobo, Viñas, Collazo, & Aguiló-Aguayo, 2018; Raiola et al., 2018).

One of the most popular processing methods is thermal treatment, including boiling, steaming, blanching, microwaving, roasting, and frying, among others. (Lafarga et al., 2018; Oliviero, Verkerk, & Dekker, 2018). Thermal processing not only allows to make some raw products edible but also increase their palatability and extends shelf-life of obtained food. High temperature delaying pathogenic and spoilage microorganisms and inactivated enzymes contributed to food deterioration. Conversely, it is known that thermal treatment may change considerably content and activity of valuable phytochemicals (Capuano, Dekker, Verkerk, & Oliviero, 2017; Lafarga et al., 2018; Raiola et al., 2018; Soares, Carrascosa, & Raposo, 2017) Thermal processing may inactivate β -thioglucosidases (myrosinases) and decrease level of glucosinolates by oxidative degradation, which can result in a decrease of the formation of bioactive products of glucosinolates hydrolysis (Oliviero et al., 2018).



Additionally, glucosinolates due to their polar character they easily leach into the boiling water through hydrothermal treatment (Raiola et al., 2018; Traka & Mithen, 2009). Furthermore, mechanisms such as lysis of cells and cellular compartments influencing the formation of the myrosinase-glucosinolate system and loss of ascorbic acid and Fe^{2+} as mediators of formation of isothiocyanates and other breakdown products are mentioned as factors involved in biochemical changes during processing (Oliviero et al., 2018).

For example, study of Yuan et al, (2009) on Broccoli show that total aliphatic glucosinolates were significantly reduced by boiling (a decrease by 41%), by microwaving (a decrease by 60%) by in stir-fried cooking (a decrease by 55%), and by boiling in water followed by frying (a decrease by 54%). Steaming had no significant influence on the level of aliphatic glucosinolates (Yuan, Sun, Yuan, & Wang, 2009). Except of microwaving, compared to aliphatic glucosinolates processing resulted in significantly higher reduction of indole glucosinolates - a decrease by 37%, 67%, and 64% (in comparison to fresh broccoli) was observed for steaming, stir-frying, and boiling in water followed by frying, respectively (Yuan et al., 2009). In another study, it was found that cooking and blanching of the selected cruciferous vegetables (Brussels sprouts, white and green cauliflower, broccoli) led to significant losses of glucosinolates level from 35.3 to 72.4% and 2.7% to 30.0%, respectively (Cieřlik, Leszczyńska, Filipiak-Florkiewicz, Sikora, & Pisulewski, 2007). Furthermore, some previous studies show that cooking (15 min, 100 °C), beyond the loss of total glucosinolates, changed the levels of glucosinolates degradation products (Kapusta-Duch, Kuszniereicz, Leszczyńska, & Borczak, 2016). Compared with raw vegetables, a decline in the sum of indoles and isothiocyanates of 48.5% and 11.0% for green cauliflower, and of 75.8% and 42.4% in purple cauliflower was observed, respectively. However, hydrothermal treatment of rutabaga it led to increased sum of indoles (142.9%) and isothiocyanates (329.4%) (Kapusta-Duch et al., 2016).

In the food industry and domestic purposes low-temperature treatment is also a popular way of preventing of food deterioration. It was reported that cold storage at 4–8 ° for 7 days reducing of total glucosinolates level in broccoli by 27%, brussels sprouts by 20%, cauliflower by 11%, and green cabbage by 14% (Song & Thornalley, 2007). Freezing for 48 h at –22 °C, preceded by blanching (applied to inactivation of the enzymes that negatively affect the quality of product) had no significant influence on the total glucosinolates content in Brussels sprouts, white and green cauliflower, broccoli (Cieşlik et al., 2007).



In the last decades, an intensive development of innovative food processing technologies useful for microbial inactivation and maintaining quality food products is observed. Novel technologies have been viewed as useful tools for maintaining the quality of cruciferous vegetables (Lafarga et al., 2018). Study of Westphal et al., (2017) concerning the High-Pressure Processing the shown that broccoli sprouts treated with pressures higher than 400 MPa (3 min., 30°C) significantly increased content of total isothiocyanates (glucosinolates degradation products), compared with the raw material. After 600 MPa treatment, a 6-time higher level of isothiocyanates was determined. Results for samples treated at 100–300 MPa were comparable to the control (Westphal et al., 2017). Another novel processing method is a pulsed electric field (PEF) technology. It allows permeabilizing vegetable tissue without an important increase of the product temperature, avoiding an excessive deterioration of the product (Lafarga et al., 2018). Aguayo et al. (2015) investigated the optimal pulsed electric field conditions to increasing glucosinolates concentration in broccoli. They reported that PEF combined treatment conditions 4 kV cm⁻¹ for 525 and 1000 µs was optimal to maximize glucosinolate levels in flowers (ranging from 187.1 to 212.5%) and stalks (ranging from 110.6 to 203.0%), respectively (Aguiló-Aguayo et al., 2015).

4. Bioaccessibility and bioavailability of glucosinolates and their derivatives

The bioaccessibility is the fraction of a compound that was released from food, during digestion, and is considered to be available for the absorption digestion tract. The bioavailability is the fraction of a released compound during digestion that is absorbed and circulated systemically to organs and tissues, where may exert physiological functions (Minekus et al., 2014; Oliviero et al., 2018). Therefore, bioaccessibility and bioavailability, beyond the above mentioned product-related factors such as cultivation, post-harvest treatment, preparation, processing methods as well as daily intake, are key factors influencing the fate of glucosinolates and further activity of glucosinolates rich products.

The first step of digestion is chewing. During chewing, plant tissues are grounded and mixed with saliva. This process activates the myrosinase-glucosinolate system, and hydrolysis products are released. It was reported that the formation of derivatives such as isothiocyanates is dependent on the chewing efficiency, the concentration of glucosinolates and myrosinase (Oliviero et al., 2018). After that, intact glucosinolates, as



well as their degradation products, pass through the gastric and intestines. Generally these substances are stable in digestion conditions; however, some types of them can undergo degradation or transformation to other products, which strictly depends on the type of analyzed compound. For example, during gastric digestion glucosinolate degradation product of glucobrassicin – indole-3-carbinol can form dimers and condensation products such as diindolylmethane or indolo [3,2-b]carbazole (Oliviero et al., 2018). In the intestines, intact glucosinolates can be hydrolyzed to their degradation products by some strains of microbiota, which are characterized by myrosinase-like activity e.g. *Escherichia coli*, *Bifidobacterium longum*, *Enterobacter cloacae* among other (Oliviero et al., 2018; Traka & Mithen, 2009). Plant or bacterial mediated hydrolysis products of glucosinolates diffusing into the epithelial cells of the small or large intestine (passive transport), where they are immediately conjugated with glutathione, spontaneously or by the reaction catalyzed by glutathione S-transferase. The conjugates are actively transported into the systemic circulation where they are metabolized via the mercapturic acid pathway, and then urinary excreted, or they may deconjugate to release of free bioactive isothiocyanates (Traka & Mithen, 2009). Furthermore, the study of Sørensen et al., 2016 shows, that also intact glucosinolates may be absorbed and metabolized. It was found that sinabin, after absorption is converted in the liver to a sinabin metabolite by glucuronidation (Sørensen et al., 2016). Overall, after ingestion glucosinolates foods and their constituents can undergo the various transformation in the digestive system, circulatory system, and internal organs, thus their bioactivity *in vivo* may be different than it is expected, taking into account results of *in vitro* experiments on the unmetabolized plant substances.

5. Nutraceutical potential of glucosinolates and their derivatives

Epidemiological studies show that uptake of Cruciferous vegetables on a daily basis can reduce the risk of the incidence of various civilization diseases. Furthermore, several animal studies as well as *in vitro* experiments are providing evidence for the multidirectional health-promoting potential of glucosinolates-rich plants. It was reported that, glucosinolates strictly their derivatives as an active forms, exert a wide range of promising properties including antioxidant, anti-inflammatory, anti-diabetic, antiepileptic, antifungal, antimicrobial, anti-obesity, immunomodulatory, cardiovascular and neuroprotective activity, among other (Dinkova-Kostova & Kostov, 2012; Kiasalari, Khalili, Roghani, & Sadeghian, 2012; Possenti et al., 2016; Raiola et al., 2018; Verkerk et al., 2009).



Nonetheless, in recent years' particular attention has been paid to the anticancer activity of glucosinolates derivatives. Cancer is regarded as one of the deadliest diseases of the modern world, leading cause of death worldwide, accounting for about 9.6 million deaths in 2018 (WHO, 2019). Due to chemically synthesized anticancer drugs that can bring several undesirable side effects and some type of tumors are resistant to synthetic chemicals, the usage of natural sources of bioactive compounds is a novel strategy for cancer prevention and treatment (Soundararajan & Kim, 2018).

Glucosinolates breakdown products have shown remarkable ability to affect the composing process of carcinogenesis and reduced the risk of lung, stomach, small intestine, pancreas, kidney, bladder, colon, anal and skin cancers (Dinkova-Kostova & Kostov, 2012; Raiola et al., 2018; Verhoeven et al., 1997). It is widely recognized that the efficiency of these substances in cancer prevention and treatment is related to the diversity of effects on events that are intimately involved in the pathogenesis of cancers. Compared with the synthetic pharmacological agents, that affect single targets, mechanisms of action of follow mentioned compounds are multiple and include the influence on the all main phases of cancerogenesis – tumor initiation, promotion and progression as well as suppressing final tumor cell growth (e.g. targeting angiogenesis and metastasis) (Dinkova-Kostova & Kostov, 2012; Raiola et al., 2018).

The earliest discovered as well as so far the most extensively studied mechanism of anti-cancer activity of glucosinolates degradation products is cytoprotecting activity against external (dietary and environmental) procancerogenes. Exemplary, isothiocyanates altering metabolic pathways of enzymes involved in phase I and phase II of xenobiotics biotransformation. *Cancer-causing substances* during phase 1 are converted (primarily by cytochrome P450 enzymes) to more polar compounds, through oxidation reactions. The products of the reaction are often highly reactive electrophilic intermediates, that are able to oxidative damage of some important macromolecules like DNA, RNA, and protein and consequently, induce carcinogenesis at the cell level. Enzymes of phase II such as Glutathione-S-transferase (GST) and UDP-glucuronosyl transferase (UGT) converting harmful products of phase I, by conjugation with endogenous ligands (glutathione or UDP-glucuronic acid, respectively) into more soluble and inactive forms that can be readily excreted from the organism. Many evidences indicating that cytoprotective effects of isothiocyanates are a result of inhibiting phase I and inducing of phase II, both at the transcriptional (induction of gene expression) and enzymatic activity level (inhibition or activation of certain enzymes)



(Dinkova-Kostova & Kostov, 2012; Traka & Mithen, 2009; Verhoeven et al., 1997).

Beyond the effects of isothiocyanates on phase I and II, another protective mechanism against cancerogenic factors is the improving cell's defense against oxidative stress. Oxidative stress is defined as a cellular imbalance between the production and elimination of reactive oxygen species and is recognized as one of the main etiological factors of many degenerative diseases. It was reported, that rather than direct antioxidant effect, isothiocyanates can increase the resistance of cells against oxidation by increasing glutathione levels. Glutathione preventing cellular components against reactive oxygen species and maintaining oxidation-reduction balance. One of the mechanisms of increasing glutathione level is the transcriptional induction of glutamate-cysteine ligase (GCL) - the limiting enzyme in glutathione biosynthesis (Traka & Mithen, 2009).

Furthermore, isothiocyanates can act as the cytostatic and cytotoxic agents on cancer cells by induction of apoptosis, inhibition of cell cycle progression and inhibition of angiogenesis (Dinkova-Kostova & Kostov, 2012; Traka & Mithen, 2009; Verhoeven et al., 1997).

Apoptosis is a process of programmed cell death, which allow to the maintenance of the balance of organism by the elimination of degenerated cells, including potentially cancerous. Isothiocyanates affect the apoptosis through the mitochondrial release of cytochrome C, Bcl-2 family regulation, modulation of MAPK signaling pathways, and consequently activation of caspases, a family of cysteine proteases responsible for the initiation and the execution of apoptosis (Traka & Mithen, 2009).

Isothiocyanates inhibit the cancer cell proliferation indirectly by modification of the expression of cyclins, cyclin-dependent kinases, and its inhibitors. Cyclins are proteins that control cell progression by activation of cyclin-dependent kinases - enzymes allowing the induction of the cell cycle (Galderisi, Jori, & Giordano, 2003). Moreover, it is suggested that isothiocyanates potentially can act directly by inhibiting tubulin polymerization and disruption of the structure of microtubules (Traka & Mithen, 2009).

The vascular network is an important factor maintaining the growth of a tumor. Formation of new blood vessels, called angiogenesis, allows to an adequate supply of oxygen and nutrients and the removal of waste products from cancer cells (Nishida, Yano, Nishida, Kamura, & Kojiro, 2006). Therefore, suppression of angiogenesis limits the growth and metastasis of cancer cells. It was reported that isothiocyanates can inhibit capillary-like



tube structure formation and migration (invasion potential) by suppression of the expression and secretion of vascular endothelial growth factor, and down-regulation of its receptor among others (Traka & Mithen, 2009).

However, it should be mentioned that the anticarcinogenic activity of glucosinolate degradation products depends upon many factors such as the test system, the target tissue, the type anticarcinogenic compound and carcinogen, their dosage, and exposure time. In addition, most of the evidence concerning anticancer potential of these substances has come from cell line and animals studies, thus it is difficult to strictly extrapolate to humans (Verhoeven et al., 1997).

6. Conclusion

There is much evidence, especially from *in vitro*, animal and epidemiological studies, that glucosinolates, strictly their degradation products possess a wide range of promising pro-health properties, including anticancer activity. However, due high diversity of intact glucosinolates and their degradation products, multiple factors affecting their content, profile, and further activity, including genetic variation of plants, cultivation factors, post-harvest manipulation, food processing, bioaccessibility and bioavailability affecting factors as well as complexity and multidirectional mechanisms of action there is still a need for intensive research on these compounds, especially on humans, to full confirm current evidence or to obtain novel knowledge about these fascinating and promising substances.



1. Aguiló-Aguayo, I., Suarez, M., Plaza, L., Hossain, M. B., Brunton, N., Lyng, J. G., & Rai, D. K. (2015). Optimization of pulsed electric field pre-treatments to enhance health-promoting glucosinolates in broccoli flowers and stalk. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(9), 1868–1875. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6891>
2. Avato, P., D'Addabbo, T., Leonetti, P., & Argentieri, M. P. (2013). Nematicidal potential of Brassicaceae. *Phytochemistry Reviews*, 12(4), 791–802. <https://doi.org/10.1007/s11101-013-9303-7>
3. Bones, A. M., & Rossiter, J. T. (2006). The enzymic and chemically induced decomposition of glucosinolates. *Phytochemistry*, 67(11), 1053–1067. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2006.02.024>
4. Capuano, E., Dekker, M., Verkerk, R., & Oliviero, T. (2017). Food as Pharma? The Case of Glucosinolates. *Current Pharmaceutical Design*, 23(19), 2697–2721. <https://doi.org/10.2174/1381612823666170120160832>
5. Cieřlik, E., Leszczyńska, T., Filipiak-Florkiewicz, A., Sikora, E., & Pisulewski, P. M. (2007). Effects of some technological processes on glucosinolate contents in cruciferous vegetables. *Food Chemistry*, 105(3), 976–981. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.047>
6. Dinkova-Kostova, A. T., & Kostov, R. V. (2012). Glucosinolates and isothiocyanates in health and disease. *Trends in Molecular Medicine*, 18(6), 337–347. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2012.04.003>
7. Fahey, J. W., Zalcmann, A. T., & Talalay, P. (2001). The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. *Phytochemistry*. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)00316-2](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)00316-2)
8. Galderisi, U., Jori, F. P., & Giordano, A. (2003, August 11). Cell cycle regulation and neural differentiation. *Oncogene*, Vol. 22, pp. 5208–5219. <https://doi.org/10.1038/sj.onc.1206558>
9. Grubb, C. D., & Abel, S. (2006). Glucosinolate metabolism and its control. *Trends in Plant Science*, 11(2), 89–100. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2005.12.006>



10. Kapusta-Duch, J., Kuszniereicz, B., Leszczyńska, T., & Borczak, B. (2016). Effect of cooking on the contents of glucosinolates and their degradation products in selected Brassica vegetables. *Journal of Functional Foods*, 23, 412–422. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.03.006>
11. Kiasalari, Z., Khalili, M., Roghani, M., & Sadeghian, A. (2012). Antiepileptic and antioxidant effect of Brassica nigra on pentylenetetrazol-induced kindling in mice. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 11(4), 1209–1217. <https://doi.org/10.22037/ijpr.2012.1212>
12. Lafarga, T., Bobo, G., Viñas, I., Collazo, C., & Aguiló-Aguayo, I. (2018). Effects of thermal and non-thermal processing of cruciferous vegetables on glucosinolates and its derived forms. *Journal of Food Science and Technology*, 55(6), 1973–1981. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3153-7>
13. Minekus, M., Alminger, M., Alvito, P., Ballance, S., Bohn, T., Bourlieu, C., ... Brodkorb, A. (2014). A standardised static in vitro digestion method suitable for food-an international consensus. *Food and Function*, 5(6), 1113–1124. <https://doi.org/10.1039/c3fo60702j>
14. Nishida, N., Yano, H., Nishida, T., Kamura, T., & Kojiro, M. (2006). Angiogenesis in cancer. *Vascular Health and Risk Management*, Vol. 2, pp. 213–219. <https://doi.org/10.2147/vhrm.2006.2.3.213>
15. Oliviero, T., Verkerk, R., & Dekker, M. (2018). Isothiocyanates from Brassica Vegetables—Effects of Processing, Cooking, Mastication, and Digestion. *Molecular Nutrition and Food Research*, 62(18), 1–11. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201701069>
16. Possenti, M., Baima, S., Raffo, A., Durazzo, A., Giusti, A. M., & Natella, F. (2016). Glucosinolates in Food. In *Glucosinolates*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26479-0_4-1
17. Raiola, A., Errico, A., Petruk, G., Monti, D. M., Barone, A., & Rigano, M. M. (2018). Bioactive compounds in brassicaceae vegetables with a role in the prevention of chronic diseases. *Molecules*, 23(1), 1–10. <https://doi.org/10.3390/molecules23010015>



18. Soares, A., Carrascosa, C., & Raposo, A. (2017). Influence of Different Cooking Methods on the Concentration of Glucosinolates and Vitamin C in Broccoli. *Food and Bioprocess Technology*, 10(8), 1387–1411. <https://doi.org/10.1007/s11947-017-1930-3>
19. Sønderby, I. E., Geu-Flores, F., & Halkier, B. A. (2010, May). Biosynthesis of glucosinolates - gene discovery and beyond. *Trends in Plant Science*, Vol. 15, pp. 283–290. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2010.02.005>
20. Song, L., & Thornalley, P. J. (2007). Effect of storage, processing and cooking on glucosinolate content of Brassica vegetables. *Food and Chemical Toxicology*, 45(2), 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.07.021>
21. Sørensen, J. C., Frandsen, H. B., Jensen, S. K., Kristensen, N. B., Sørensen, S., & Sørensen, H. (2016). Bioavailability and in vivo metabolism of intact glucosinolates. *Journal of Functional Foods*, 24, 450–460. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.04.023>
22. Soundararajan, P., & Kim, J. S. (2018). Anti-carcinogenic glucosinolates in cruciferous vegetables and their antagonistic effects on prevention of cancers. *Molecules*, 23(11). <https://doi.org/10.3390/molecules23112983>
23. Traka, M., & Mithen, R. (2009). Glucosinolates, isothiocyanates and human health. *Phytochemistry Reviews*, 8(1), 269–282. <https://doi.org/10.1007/s11101-008-9103-7>
24. Tripathi, M. K., & Mishra, A. S. (2007). Glucosinolates in animal nutrition: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 132(1–2), 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.03.003>
25. Verhoeven, D. T. H., Verhagen, H., Goldbohm, R. A., Van Den Brandt, P. A., & Van Poppel, G. (1997). A review of mechanisms underlying anticarcinogenicity by brassica vegetables. *Chemico-Biological Interactions*, 103(2), 79–129. [https://doi.org/10.1016/S0009-2797\(96\)03745-3](https://doi.org/10.1016/S0009-2797(96)03745-3)
26. Verkerk, R., Schreiner, M., Krumbein, A., Ciska, E., Holst, B., Rowland, I., ... Dekker, M. (2009). Glucosinolates in Brassica vegetables: The influence of the food supply chain on intake, bioavailability and human health. *Molecular Nutrition and Food Research*, 53(SUPPL. 2), 219–265. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200800065>



27. Vig, A. P., Rampal, G., Thind, T. S., & Arora, S. (2009). Bio-protective effects of glucosinolates - A review. *LWT - Food Science and Technology*, 42(10), 1561–1572. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.05.023>
28. Westphal, A., Riedl, K. M., Cooperstone, J. L., Kamat, S., Balasubramaniam, V. M., Schwartz, S. J., & Böhm, V. (2017). High-Pressure Processing of Broccoli Sprouts: Influence on Bioactivation of Glucosinolates to Isothiocyanates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(39), 8578–8585. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b01380>
29. Yuan, G. F., Sun, B., Yuan, J., & Wang, Q. M. (2009). Effects of different cooking methods on health-promoting compounds of broccoli. *Journal of Zhejiang University: Science B*, 10(8), 580–588. <https://doi.org/10.1631/jzus.B0920051>



Economically Important Wetland Flora As Weed In Agricultural Fields

Maryam Akram Butt¹, Muhammad Zafar¹, Mushtaq Ahmad¹, Fethi Ahmet Özdemir², Omer Kilic³

¹Department of Plant Sciences, Quaid-i-Azam University Islamabad, Pakistan

² Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Arts and Sciences Bingöl University, Bingöl – Turkey

³Adiyaman University, Faculty of Pharmacy, Department of Basic Science of Pharmacy, Adiyaman-Turkey

Abstract

Weedy plants adversely affect natural plant communities and the health of humans and livestock and are major deterrents to agricultural and forest productivity. Most weeds are exogenous and have traits that give them biological and reproductive advantages over other plants. The major aim of this study is to identify the wetland weeds and to evaluate their significance in production of rice. Weeds cost billions of dollars in agriculture, forestry, and urban areas and threaten diversity in natural communities worldwide. Of an estimated 8000 species of weeds worldwide, only about 200 species cause approximately 95% of the problems in production of food, feed, fiber, and livestock. About 25% of the world's weeds are monocots. Of these, sedges and grasses are among the most troublesome and difficult to control. The most important wetland weeds in terms of their adverse effect on agriculture include *Cyperus rotundus*, *Myriophyllum aquaticum*, *C. esculentus*, *Salvinia molesta*, *C. difformis*, *Eichhornia crassipes*, *C. iria*, *Pistia stratiotes* and the *Fimbristylis miliacea*, *F. dichotoma* complex, ranking first, 16th, 32nd, 33rd, and 40th among the world's worst weeds, respectively. This article provides an overview of wetland weeds, including their economic losses, control methods, population dynamics, identification, ecology, biology, spread, dispersal mechanisms and discussions of major weeds of agriculture, forestry, urban areas, and natural communities.

Keywords: Weeds, wetland flora, economic importance, agriculture

1. INTRODUCTION

Wetland plants are remarkable plants due to their moist habitat in which they live. Wetland plants include species of different habitats, as emerged



or submerged, true aquatics which are free floating. Plants which are growing between water and land are considered aquatic plants (Özdemir et al., 2016; Santos et al., 2004). The present research work is done in number of rivers, lakes, reservoirs, tanks, waterfalls, ponds, ditches and puddles. Water bodies provide a constant habitat; therefore, the anatomical structures of wetland plants are less different than those of xerophytes and mesophytes. Pakistan is fairly large country gifted with a variety of climates, ecological zones and topographical regions. Particularly the region of Azad Kashmir, which is bestowed by plant diversity and natural water resources provide a great habitat for wetland flora. In terms of wetland, Azad Kashmir flora is less explored and the location of research area is near the agricultural field because of this area is lush green. In creating ecological balance in a crop system weeds play sufficient role by supporting different life forms. *Amaranthus viridis*, *Cynodon dactylon*, *Phragmites australis* and *Phyla nodiflora* was reported as important weeds of rice crop (Memon et al., 2014). Memon et al., 2013 illustrated the *Cynodon*, *Phragmites Polypogon* and *Ranunculus* spp as weed flora of wheat crop. Similarly *Achyranthes aspera* is common weed in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) (Jogi 2019) and for chickpea fields *Plantago lanceolata* was documented as major weed (Hassan et al., 2010). Developing any management program for the weed and their different ecological aspects is determent by the correct identification of such plants and appropriate studies on weed flora. The taxonomic studies is a preliminary research towards the use of identification and classification of wetlands weeds of study area, which could be in the same way useful for weed scientists as well as for the botanists. Thus the present study aims to identify the weeds that are economically important in agricultural field.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 Plant material

Total of 15 weeds were collected from different wetlands associated with agricultural fields of Azad Kashmir. Azad Kashmir is situated with GPS coordinates of 33° 30' 46.76" North latitudes and 73° 45' 20.07" East longitudes with an area of 13,297 km² (Rafique et al., 2013). Plants samples were collected from different wetlands associated with the agricultural fields of Azad Kashmir. These specimens were identified and confirmed with the help of Flora of Pakistan and available literature (Ali, 1980; Nasir and Ali, 1970). Voucher number was given to each specimen collected. Collected specimens were pressed in a presser, dried in newspapers, identified, and mounted on herbarium sheets. The identified voucher specimens were deposited in the herbarium of Pakistan Quaid-i-



Azam University Islamabad. The list of plants their altitude and distribution are given in table 1.

To gathered economic importance of wetland flora a questionnaire was developed with the help of which local people were interviewed. On the basis of these interviews economic importance of plants of the study area has been determined.

Table 1: Collection sites and altitude of plant species.

Sr. No	Plant name	Locality	Distract/Province	Altitude (meter)	Voucher Number
	<i>Cyperus alopecuroides</i> Rottb.	Mangla lake	Mirpur/Azad Kashmir	458 m	AM-27
	<i>Cyperus difformis</i> L.	Sehnsa wetland	Kotli/Azad Kashmir	679 m	AM-26
	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Sehnsa wetland	Kotli/Azad Kashmir	679 m	AM-44
	<i>Cyperus iria</i> L.	Sehnsa wetland	Kotli/Azad Kashmir	679 m	AM-35
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Sehnsa wetland	Kotli/Azad Kashmir	679 m	AM-38
	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Mangla lake	Mirpur/Azad Kashmir	458 m	AM-70
	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Sehnsa wetland	Kotli/Azad Kashmir	679 m	AM-56
	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Sehnsa wetland	Kotli/Azad Kashmir	679 m	AM-45
	<i>Lemna minor</i> L.	Mangla lake	Mirpur/Azad Kashmir	458 m	AM-77
	<i>Mentha spicata</i> L.	Sehnsa wetland	Kotli/Azad Kashmir	679 m	AM-11
	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Mangla lake	Mirpur/Azad Kashmir	458 m	AM-69
	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	Sehnsa wetland	Kotli/Azad Kashmir	679 m	AM-15
	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Mangla lake	Mirpur/Azad Kashmir	458 m	AM-17
	<i>Pistia stratiotes</i> L.	Sehnsa wetland	Kotli/Azad Kashmir	679 m	AM-78
	<i>Salvinia adnata</i> Desv.	Sehnsa wetland	Kotli/Azad Kashmir	679 m	AM-87



3. RESULTS

Economically important weeds of wetland are presented in Table 2. A total of 15 species of wetland plants along with uses were recorded. Local people use these plant species for different purposes including fuel, forage/fodder, medicinal, making shelter, vegetables and feed for fishes and aquatic life.

Table 2: Economically important wetland plant species

Sr. No	Plant name	Families	Common name	Economic Importance
1	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Pontederiaceae	Water hyacinth	It is used as precious ornamental plants. It is used in the aquariums.
2	<i>Mentha spicata</i> L.	Lamiaceae	Spearmint	It is best resource of spearmint oil. From these plant different mouth fresheners, toothpaste; chewing gum are prepared.
3	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	Brassicaceae	Water-cress	It is mostly used as a source of vegetables.
4	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Verbenaceae	Frog-fruit	This plant is cultivated to overcome drought and flooding condition.
5	<i>Cyperus alopecuroides</i> Rottb.	Cyperaceae	Flat sedge	It is used widely as ornamental and source of fodder for animals.
6	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Sedge	It is a useful weed. It is also a source of fodder for livestock.



7	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Haloragaceae	Parrot's feather	Used as ornamental plant for aquariums.
8	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	Sedge	Effective in soil binding.
9	<i>Cyperus difformis</i> L.	Cyperaceae	Sedge	Used as fodder for livestock
1	<i>Salvinia adnata</i> Desv.	Salviniaceae	Kariba weed	Used in feed for fishes.
1	<i>Pistia stratiotes</i> L.	Araceae	Water lettuce	Used as food by ducks and goose.
1	<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae	Sedge	Used as fodder for livestock
1	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Cyperaceae	Sedge	Used as fodder for livestock
1	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Cyperaceae	Sedge	Used as fodder for livestock
1	<i>Lemna minor</i> L.	Lemnaceae	Duckweed	Used as feed for fishes

4. DISCUSSION

The 15 reference specimens of different genera of the following respective families including, Araceae, Pontederiaceae, Lemnaceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Cyperaceae, Cruciferae and Haloragaceae were subjected to extensive taxonomic investigation. According to table 2 it is clearly observed that wetland flora is used for various purposes in agricultural field as well as used for human beings. The economic uses of these plants include fodder, medicines, feed for aquatic life and as food. Previously many workers reported the uses of wetland plants in different areas of Pakistan. Ikram et al., (2014) reported 18 aquatic plant species from Sialkot district Pakistan and documented the ethnobotanical uses of these plants. Sadar et al., (2015) documented 34 aquatic and semi aquatic plants from Punjab, Pakistan and reported the uses of these species.

Wetland plants play important role in maintaining the nutrient balance in water. Turbidity and excessive erosion is prevented by the diversity of wetland plants (Marwat et al., 2011). Similarly Khan et al., 2013 documented the medicinally important 73 weed species used for managements of different disorders. These weed species are helpful for the manufacturing of different plant yields and also useful for the indigenous

sellers of crude drugs of plants. Pattern of distribution, abundance and richness to the diversity of weed species (e.g *Plantago lanceolate*, *Amaranthus viridis*, *Verbascum Thapsus*, *Dichanthium annulatum*, *Cynodon dactylon*) depend upon the environmental variables such as pH, CaCO₃, soil texture, organic matter, electrical conductivity, phosphorous and nitrogen concentration. Rafay et al 2014 reported that in agro-ecosystem weeds play a significant role by giving the environmental heterogeneity and floral diversity is increase for the cropping system. Williams and Kremen (2007) described that different type of invertebrates are supported by non-crop plants because many insect for survival depend upon specific weed. On the other hand weeds play a serious role in crops production and threat for the cultivated lands because of the use of nutrients from the soil. Weeds badly affect the yield and growth of crop plants because of nutrient demand. Weed vegetation is eliminated by the use of different control measures for example chemical approaches, cultural procedure and biological mechanism. In cultural operations weeds are thrown away from the rice field (Khan et al., 2013). Identification of different weed species and farming practices plan with revised management is suggested (Iqbal et al., 2017). *Achyranthes aspera* is common weed for cane crop and Jogi et al., (2019) reported that greater yield for sugarcane crop with highest height and density was produced if the crop treated with Buctril M @ 3.75 kg ha⁻¹. Similarly the judicious management is recommended for the harvesting of potential chickpea production (Hassan et al., 2010).

5. CONCLUSION

This article provides an overview of wetland weeds, including their economic losses, control methods, population dynamics, identification, ecology, biology, spread, dispersal mechanisms and discussions of major weeds of agriculture, forestry, urban areas, and natural communities.



REFERENCES

- Ali, S. I. (2008). Significance of flora with special reference to Pakistan. *Pak. J. Bot.*, 40(3), 967-971.
- Hassan, G., Khan, I., Khan, M. Z., Shah, N. H., Khan, M., & Liaquatullah, M. (2010). Weed flora of chickenpea in district Lakki Marwat, NWFP, Pakistan. *Sarhad J. Agric.*, 26(1), 79-86.
- Ikram, S., Bhatti, K. H., & Parvaiz, M. (2014). Ethnobotanical studies of aquatic plants of district Sialkot, Punjab (Pakistan). *Journal of Medicinal Plants*, 2(1).
- Iqbal, M., Khan, S. M., Khan, M. A., Ahmad, Z., Abbas, Z., Khan, S. M., & Khan, M. S. (2017). Distribution pattern and species richness of natural weeds of wheat in varying habitat conditions of district Malakand, Pakistan. *Pak. J. Bot.*, 49(6), 2371-2382.
- Jogi, Q., Hajano, G.A., Kandharo, M.N., Shah, A.N., Soomro, A.A., Abbasi, Z.A., Burioro, M., Baloch, S.K., Kalwar, Z.A., Abbasi, N.A. and Banglani, K.H. (2019). 17. Examine different weed management techniques in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Pure and Applied Biology (PAB)*, 8(1), 151-159.
- Khan, R. U., Mehmood, S., Khan, S. U., & Subhan, M. (2013). Ethnobotanical study of common weed flora of sugarcane in district Bannu, Khyber Pakhtunkhawa. *Pakistan. J Med Plants Res*, 1, 49-78.
- Marwat, S. K., Khan, M. A., Rehman, F. U., Ahmad, M., & Zafar, M. (2011). Biodiversity and importance of floating weeds of Dara Ismail, Khan District of Kpk, Pakistan. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 8(5S).
- Memon, J., Yang, Y., Kashif, J., Yaqoob, M., Burioro, R., Soomro, J., Liping, W. and Hongjie, F. (2013). Genotypes, Virulence Factors and Antimicrobial Resistance Genes of *Staphylococcus aureus* Isolated in Bovine Subclinical Mastitis from Eastern China. *Pakistan Veterinary Journal*, 33(4).
- Nasir E., Ali S. *Flora of Pakistan, 1970-1989*.
- Özdemir, A., Özdemir, A. Y., & Yetisen, K. (2016). STATISTICAL COMPARATIVE PETIOL ANATOMY OF *Salvia* SP. *Planta Daninha*, 34(3), 465-474.
- Rafay, M., Hussain, T., Ruby, T., Rehman, F., Ahmad, I., & Abdullah, M. (2014). Role of weeds in creating agro-ecological stability. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 51(3).



Rafique, M., Basharat, M., Azhar Saeed, R., & Rahamn, S. (2013). Effect of geology and altitude on ambient outdoor gamma dose rates in district poonch, azad Kashmir. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 8(4), 165-173.

Santos, LT, Meira, RMSA, Santos, IC, & Ferreira, FA (2004). Effect of glyphosate on leaf and stem morphoanatomy of *Commelina diffusa* and *C. benghalensis*. *Weed* , 101-107.

Sardar, A. A., Khan, Z., Perveen, A., & Zereen, A. (2015). Appraisal of ethnobotanical uses of the wetland plants of Punjab, Pakistan. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 12(4), 9-13.

Williams, N. M., & Kremen, C. (2007). Resource distributions among habitats determine solitary bee offspring production in a mosaic landscape. *Ecological applications*, 17(3), 910-921.



The importance of forests to protect medicinal plants: a case study from Arid Region of Punjab Pakistan

Shomaila Ashfaq¹, Mushtaq Ahmad¹, Fethi Ahmet Özdemir²,
Muhammad Zafar¹, Shazia Sultana¹

¹Department of Plant Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad, 44000
Pakistan

²Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Arts and Sciences
Bingöl University, Bingöl – Turkey

Abstract

The article describes the status, distribution, diversity, and curative values of medicinal plants in Arid region of Punjab Pakistan. A stratified random sampling method was applied for the quantification of plants and we collected information on utilization patterns through direct observation and by interviewing older respondents using a semi-structured questionnaire. In total of 84 plants species belonging to 35 families were reported for the medicinal purposes. Fabaceae was found to be a predominant family in terms of species in the area with 9 species. The leaves were noted as most frequently used parts (39%). Decoction (35%) was the most commonly used preparation method. The highest ICF was reported for Glandular diseases. Fidelity level varies from 59 % to 100%. species diversity, and species richness indices were calculated. Medicinal plants used by the community seemed to be sustainable, but commercial extraction of some valuable species was found unsustainable. This calls for urgent conservation measures by the relevant authorities to maximize the sustainable use of these vital resources in the study area.

Keywords: curative values, medicinal plants, Punjab Pakistan, semi-structured questionnaire, sustainable, commercial extraction

Introduction

Plants have been utilized for the most part, and their utilization has been recorded for their helpful potential in different pieces of the world (Nadembega, et al. 2011). In creating world Individuals have less access to the cutting edge medicates so they basically utilized diverse natural arrangements to treat genuine afflictions (Calixto, 2005). Restorative plants have noteworthy job in medicinal services framework. In a few



indigenous networks plants are thought to be a fundamental part of the life (Sadeghi et al., 2014). Characteristic drugs, as therapeutic herb their arrangements and home-grown items are the wide hotspot for prime medicinal services (Verma and Singh, 2008).

Pakistan is perhaps the wealthiest land similar to biodiversity and having an extraordinary position. As a result of one of a kind climatic conditions, variable soil and rich biodiversity of vegetation (Tareen et al., 2016). In rustic territories of Pakistan, the old practices for the use of plants as customary prescription is exist. The usage of plants as a medication source is extremely old. In antiquated conditions person used distinctive plant assets as wellspring of basic drug. Restorative plants have been used by man for their very own solace. (Lulekal et al., 2013a; Venkataswamy et al., 2010) In Pakistan the documentation of indigenous information for the use of therapeutic plants assets as natural medication are amassed step by step. (Ahmad and Husain, 2008), (Husain et al., 2008), (Shinwari and Khan, 2000), (Qureshi et al., 2007). Biodiversity of restorative plants is being depleted and information related with the use and conservation of therapeutic plants assets are additionally evaporating at upsetting rate. Hence not just the ethno restorative reviews are required for the documentation of important information yet in addition develop commendable systems for the therapeutic plants assortment, safeguarding and development (Shinwari and Qaiser, 2011).

One of a kind Decent variety of Restorative plants assumes a significantly job in the administration of different afflictions among local people of tehsil Talagang Northern Punjab Pakistan. The key target of the examination is to report valuable data of natural arrangements for the treatment of various sicknesses normally occurring in the investigation zone. Utilization of quantitative ethno therapeutic methodologies and the examinations on the neighborhood greenery are the productive method to collect pattern information.

Materials and methods

Geo-ethnography of Arid region of Tehsil Talagang

Tehsil Talagang is situated in Northern Punjab Pakistan and lies around 30 km from the motarway (M2) and 45 km from chakwal distrit with height of 457 m. Tehsil talagang includes arrangement of mountain ranges and bone-dry land. Complete populace is 44974. Tehsil Talagang includes roughly Complete 114 towns. Complete developed territory is about 1.0Mha with rich soil both in inundated just as non-flooded zones. Locale have low pace of precipitation for example every year 50cm. Sand stones and lime stone are the fundamental shake kind of the territory. The



atmosphere of the tehsil is for the most part dry in summer however both winter and summer season are similarly cooler than that of close by fields. Trees that are normal in the territory incorporates Phulail (*Acacia modesta* Wall.), Kiker (*Acacia nilotica* L.), Shirin (*Albizia lebbeck* L.), Bone (*Dalbergia sissoo* Roxb). Herbaceous plants that are increasingly regular are Puth kanda (*Achyranthes aspera* L.), Sufaid bui (*Aerva javanica* (Burm.f.), Piaza (*Allium cepa* L.) Kanwargandal (*Aloe vera* L.).

Socio-economic circumstances of the area

Tehsil Talagang is regarded with fluctuated greenery containing therapeutic plants. In rustic zone, there are just hardly any emergency clinics, so individuals depend on restorative plants for their therapeutic administrations. Farming is the head procuring salary practically 60% of all out populace reliant on agribusiness. Wheat, grain and different vegetables are the fundamental gaining harvests of the region. People groups of the region assemble therapeutic plants from various destinations like mountains; fields and so on and offer them to various botanist in extremely low costs. Conventional herb vender additionally supplies these therapeutic plants to various home-grown businesses in great expenses. Along these lines the selling of therapeutic plants is likewise the acquiring wellspring of the region.

Field survey and interviews

The study was led in 25 territories with in Tehsil Talagang, for example Qaderpur, Danda Shah Bilawal, Malakwal, Tamman, Chinji, Adlaka ,Mogla, Dholar, Akwal, Jhatla, Lawa, Singwala, Chokhandi, Dhuli, Baghtal, Bilalabad, Muhammad hussain Mundial Dhok, Dhoak gorla, Dhoak kund, Gulshan-e-barwal, Pera fatehal, Dhurnal, Pichnand, Dhok dali, Baba jassa.

Ethnomedicinal information was collected through field interviews. (Ghorbani et al., 2011). The survey includes ethno therapeutic cases and the customary quick of local people groups of the examination territories. The meetings were directed in nearby language i.e Punjabi, Urdu and seriki. All out 50 occupants of these 25 territories were addressed. 25 ladies, 20 men 5 conventional botanist were addressed. The witnesses were disseminated in to various classes and ages, for example, 20 to 30, 30 to 40, 40 to 50, 50 to 60 and over 60 years of age (Table 1) The ethno restorative stock includes nearby name, plant part utilized alongside planning strategy and use mode and illness classification.



[Table 1]

Name of plants and voucher specimens	Local name	Habit	Part used	Mode of utilization	Disease treated	Traditional preparation	FC*	UV*	RF C*	FL*
<i>Abutilon bidentatum</i> Hochst. ex A.Rich., (Malvaceae) SA-ISL 66	Kanghi booti	S	L	PS	Wounds treatment, Skin disease	Leaves are ground and water is added to make paste then applied topically on skin.	28	0.04	0.12	100
<i>Acacia modesta</i> Wal l., Pl. Asiat. (Fabaceae) SA-ISL 31	Phulail	T	B	PW, AS	Chest pains, Dysentery, Paralysis, and Asthma	Bark are ground and add some salt and sugar to make powder then taken orally. Ash of the bark also taken orally to cure respiratory disorders.	60	0.07	0.26	91.6
<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Delile, (Fabaceae) SA-ISL 32	Kiker	T	P, B, G, L	PW, DC	Leucorrhea, Kidney pain, Diabetes, Sexual disorders, Dysentery	Leaves are boiled in water and then taken orally. The powder of dry pods and bark is also taken orally. Leaves decoction taken internally.	78	0.06	0.33	87.17
<i>Albizia lebbbeck</i> L. (Fabaceae) SA-ISL 33	Shirin	T	SE, L	PW, DC, EX	Toothache, Gum diseases, Piles, Diarrhea, Skin diseases and Headache	Powder of dry seeds and decoction of the bark is taken orally. Leaves extract is applied on skin.	60	0.08	0.26	91.66

<i>Alhagi maurorum</i> Medik., Vorles. (Fabaceae) SA-ISL 79	Jawansa	S	WP	EX	Cancer	Whole plant is mixed in water and this extract is taken orally.	80	0.01	0.34	100
<i>Allium cepa</i> L. (Amaryllidaceae) SA-ISL 58	Piaz	H	BL, L	JU	Cholera, Diarrhea, Dysentery, Skin diseases, Pimples, Stomach disorder and Fever (cattle)	Bulb and leaves are ground and add water to make juice then taken orally.	63	0.11	0.27	93.65
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f., Fl. Indica (Xanthorrhoeaceae) SA-ISL 27	Kanwar gandal	H	PL	PW, C, PS, PO	Diabetes, Rheumatism, Headache, Stomach Ulcer, Anorexia, Constipation, Pimples, Boils	Powder of dry jelly along with black salt is taken orally. Jelly along with egg and yogurt is applied on hair. Jelly along with honey and turmeric is applied on face. Jelly along with 2-3 drops of lemon and rose extract is applied topically on skin.	70	0.11	0.3	92.85
<i>Arachis hypogaea</i> L. (Fabaceae) SA-ISL 42	Phali	H	SE	PW	Sexual tonic	Seeds are ground to make powder along with milk taken internally.	33	0.03	0.14	100
<i>Argemone mexicana</i> L. (Papaveraceae) SA-ISL 67	Satinasi	H	WP	DC	Syphilis	Decoction of the whole plant taken internally to treat a	44	0.02	0.19	100



						male infectious sex disease and other infectious diseases.				
<i>Barleria cristata</i> L. Acanthaceae SA-ISL 80	Phool kaanda	S	WP	PW	Antivenome	Leaves and other parts are crushed and along water taken internally.	27	0.04	0.12	100
<i>Boerhavia repens</i> L. (Nyctaginaceae) SA-ISL 40	Itsit	H	WP	PS, DC	Jaundice, Antidote, Irritation, Nose bleeding	Paste of the whole plant is applied on skin and used as antidote. Decoction of roots is taken internally. The paste of fresh root along with equal quantity of cow ghee and henna is applied on hand and feet to relieve from irritation. Slightly warmed decoction of whole plant is applied on head of patient suffering from bleeding at the nose.	26	0.15	0.11	84.61
<i>Brassica oleracea</i> L. (Brassicaceae) SA-ISL 11	Chittisurian	H	SE, L, S	PS, DC, C	Skin problems, Constipation, Flatulence, Iron deficiency	Seeds dip in goat milk and mashed well to make paste then applied on skin for fair complexion.	72	0.07	0.31	86.11

						Decoction of leaves also taken orally while stem is cooked as vegetable (<i>saag</i>) and taken internally.				
<i>Bryophyllum pinnatum</i> (L am.) Oken (Crassulaceae) SA-ISL 17	Zukhum-e-hayat	H	L	PW, MJ	Kidney stones, Hair problems	Fresh leaves are ground to make powder and taken orally. Leaves are crushed and used along with milk and taken internally for hair problems.	27	0.07	0.12	92.59
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) Dryand. (Asclepiadaceae) SA-ISL 07	Akk	S	WP	O	Snake bite, Wounds, Asthma, Piles, Tuberculosis, Hepatitis B and C Rheumatism and Epilepsy	Plant Latex is applied topically on skin as antidote. 2-3 drops of latex is mixed in <i>mustard oil</i> and applied on hairs used as antilice. Roots are crushed to make paste and used externally for piles.	74	0.11	0.32	83.78
<i>Cannabis sativa</i> L. (Cannabaceae) SA-ISL 15	Bhung	H	WP	SO	Bleeding nose, Leucorrhoea, Hemorrhoids, Sexual tonic	Ash of the whole plant and smoke is inhaled.	66	0.06	0.28	84.84

<i>Capparis decidua</i> (Forssk.) Edgew., J. Linn. (Capparaceae) SA-ISL 93	Daila	S	WP	PS, DC, C	Asthma, Cough, Inflammation, Rheumatism, Cardiac disorders	The coal of the old plant mixed with honey and taken internally. Leaves are ground to make paste and applied topically on boils, painful sites. Flower buds and unripe fruit are boiled and cooked then taken as food.	23	0.22	0.1	86.95
<i>Caralluma edulis</i> (Edgew.) Benth. ex Hook.f. (Asclepiadaceae) SA-ISL 63	Chounga	H	WP	J, DC	Diabetes, Blood purification, Boils	Juice of the plant is taken orally. Decoction of the plant is taken orally.	63	0.05	0.27	82.53
<i>Carthamus oxyacantha</i> M.Bieb. (Asteraceae) SA-ISL 08	Poli	H	L, SE	DC, PW	Jaundice, Skin disease, Fever, Scabies, Eye disease and Dysentery	Leaves are boiled in water and taken orally. Seeds are ground to make powder and then taken internally.	67	0.09	0.29	80.59
<i>Ceropegia bulbosa</i> Roxb. (Asclepiadaceae) SA-ISL 71	Gilote	C	BL	R	Carminative and Diuretic	Bulb of the plant is taken orally.	42	0.05	0.18	90.47
<i>Chenopodium album</i> L.	Bathu	H	L, S	DC, C	Tuberculosis, Jaundice, Fevers,	Decoction of leaves is taken orally. Stem is	37	0.24	0.16	94.59



(Amaranthaceae) SA-ISL 16					Glottis blood purification, Flue, Phlegm dropsy, Kidney and Gall bladder stones.	cooked as vegetable (saag) and taken as food.				
<i>Cicer arietinum</i> L. (Fabaceae) SA-ISL 43	Cholay	H	F	DC, P S	Flue, Cough, Jaundice, Diabetes, Tuberculosis, Sexual tonic, Skin diseases	Decoction of fruit is taken orally. Fruit paste is mixed with milk, turmeric, lemon and mustard oil and applied topically on skin.	59	0.1 2	0.2 5	84.74
<i>Cichorium intybus</i> L. (Asteraceae) SA-ISL 09	Kasni	H	L	JU	Gastritis and Liver tonic, Jaundice, Dropsy	Leaves are crushed in lemonade (lemon juice) and taken orally.	74	0.0 5	0.3 2	82.43
<i>Citrullus colocynthis</i> L. (Cucurbitaceae) SA-ISL 19	Tumba	C	F	PS	Rheumatism, Dropsy, Dysentery, Paralysis, Diabetes, Flue, Sun stroke, Anorexia	Fruit pulp along with almond oil is applied topically. Pickle of pulp is taken orally. Fruit paste is applied topically on lower side of feet for cooling purposes.	26	0.3 1	0.1 1	76.92
<i>Convolvulus arvensis</i> L. (Convolvulaceae) SA-ISL 18	Vehri	H	WP	DC, C	Skin disease, Blood purification, Constipation	Whole plant is cooked as vegetables (saag) and used against skin diseases. Decoction of whole plant is	55	0.0 7	0.2 4	85.45

						also used for the same purpose.				
<i>Cucumis melo</i> L. (Cucurbitaceae) SA-ISL 102	Chibbar	H	F	PS, DC	Digestive disorders, Liver diseases	Fruit paste is taken orally. Decoction of the fruit is taken orally.	67	0.03	0.29	74.62
<i>Cucumis sativus</i> L. (Cucurbitaceae) SA-ISL 61	Hiber	C	R,SE	DC, PW	Tooth ache, Stomach disorder s.	Roots are boiled in water and applied on teeth. Seeds are ground to make powder and taken orally with water.	57	0.04	0.24	77.19
<i>Cuscuta reflexa</i> Roxb., Pl. (Convolvulaceae) SA-ISL 60	Akas Bel	H	WP	M, PW	Gonorrhoea	Whole plant is dipped overnight in early morning before breakfast leaves are crushed to make powder then taken orally.	58	0.02	0.25	82.75
<i>Cynodon dactylon</i> L. (Poaceae) SA-ISL 45	Khuble ghass	H	WP	DC, PW	Dysentery, Sexual tonic, Milk production	Decoction of root is taken orally. Powder of dry plant along with water taken internally.	70	0.04	0.3	62.85
<i>Dalbergia sissoo</i> Roxb. ex DC. (Fabaceae) SA-ISL 65	Tali	T	L	PW	Skin diseases, blood diseases, syphilis, stomach problems, dysentery, Hair disorder	Leaves are crushed to form powder and taken orally.	52	0.02	0.22	100

					s, Nausea					
<i>Datura innoxia</i> Mill. (Solanaceae) SA-ISL 50	Datura	S	WP	PW, SO	Piles, Asthma, Chronic Headac he, Urinary problem s	Whole plant is burnt and smoke is inhaled. Seeds are ground to make powder and taken orally along with water.	47	0. 1 1	0.2	68. 08
<i>Datura stramonium</i> L. (Solanaceae) SA-ISL 95	Joz-e- masal	H	SE, L	SO, PO	Headac he, Skin disorder s, Asthma	Leaves are dipped in oil and slightly warmed over fire and applied topically on skin. Smoke of leaves is inhaled.	39	0. 0 8	0.1 7	61. 53
<i>Digera muricata</i> L. (Amaranthac eae) SA-ISL 96	Tartara.	H	WP	PW	Urinary disorder s	Whole plant is ground to make powder and taken orally with water.	29	0. 0 3	0.1 2	86. 20
<i>Dodonaea viscosa</i> L. (Sapindacea e) SA-ISL 90	Santha	S	SE	PW	Muscle pulls and Joints pains.	Seeds are ground to make powder and taken orally along with water.	54	0. 0 4	0.2 3	83. 33
<i>Dysphania ambrosioides</i> L. (Amaranthac eae) SA-ISL 77	Mushki bathu	H	L	PW	Worms in animals and men	Leaves are crushed to make powder along with water taken internally.	22	0. 0 5	0.0 9	68. 18
<i>Echinops echinatus</i> Roxb. (Asteraceae) SA-ISL 10	Untakara	S	R	O, JU	Gyne problem s Rheuma tism and Kidney stones	Paste of root is applied on the belly of pregnant woman at the time of child birth.	62	0. 0 5	0.2 6	76

						Plant extract along with milk is taken internally.				
<i>Eclipta prostrata</i> L. (Asteraceae) SA-ISL 97	Bhangra	H	WP	JU, O	Oral disease, Toothache, Jaundice, Spleen, Flue, Eye diseases	Juice of plant is taken orally. Juice of leaves is applied topically on foot disease and other skin diseases.	25	0.24	0.11	84
<i>Eruca vesicaria</i> L. (Brassicaceae) SA-ISL 12	Jumian	H	SE, L, F	DC, JU	Hairs and skin problems, intestinal worms rheumatism, milk production	Decoction of leaves is taken orally. Leaves are crushed in water to make juice and then taken internally.	56	0.09	0.24	87.5
<i>Euphorbia hirta</i> L. (Euphorbiaceae) SA-ISL 21	Dudhi	H	LT	O	Cuts wounds, Eye disorders	Milky latex is applied on cuts. Diluted latex is used as eye drops against eye complaints such as redness of eyes.	25	0.08	0.11	68
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton (Euphorbiaceae) SA-ISL 22	Hazardani	H	WP	DC, PS	Piles, Ring worms and Skin diseases	Decoction of plant is taken orally. Paste of plant is externally used against skin diseases.	36	0.08	0.15	83.33
<i>Fagonia cretica</i> L. (Zygophyllaceae)	Damas	H	L, S	PW, PS	Gynaecological problems, Blood purifier, Tumors	Plant is dried under shade ground into powder	38	0.08	0.16	68.42

SA-ISL 98						form, and then taken orally with water. The paste of the plant is externally applied on tumors.				
<i>Fagonia indica</i> Burm. f., Fl. (Zygophyllaceae) SA-ISL 78	Dhamian	H	WP	M	Scabies, Blood disorders, Pimples, Blood diabetes and High blood pressure	Leaves are dipped in water overnight and taken orally before breakfast.	49	0.1	0.2	87.75
<i>Ficus benghalensis</i> L. (Moraceae) SA-ISL 35	Bohr	T	R, L, B	PO, DC	Sexual tonic, Diabetes.	Aerial root are crushed to make paste then is used to fill cracking of feet. Milky latex along with little quantity of honey is used before fasting. Decoction of leaves bark and roots taken orally in case of sterility.	44	0.05	0.19	75
<i>Ficus palmata</i> Forsk., Fl. (Moraceae) SA-ISL 36	Khabara	T	F, B, L	PW	Constipation, Asthma, Diabetes, Cough, Liver diseases, Kidney and Gall bladder stone, Rheumatism,	Dry bark is ground to make paste and then applied as tooth powder leaves are crushed and taken orally.	56	0.14	0.24	78.57

					Toothache					
<i>Ficus religiosa</i> L. (Moraceae) SA-ISL 37	Pipal	T	L	DC	Asthma, Constipation, Gonorrhea	Decoction of leaves is taken orally.	69	0.04	0.29	72.46
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. (Apiaceae) SA-ISL 69	Sounf	H	F	PO	Digestive disorders, Vomiting	Fruit are ground to form powder and taken orally.	20	0.1	0.09	85
<i>Fumaria indica</i> (Hauskn.) Pugsley (Papaveraceae) SA-ISL 76	Papra	H	WP	J, DC	Fever, Abdominal worms, Blood purification, Diabetes, Urinary bladder infections, Skin Allergy, Digestive disorders	The juice of the plant is taken orally. Decoctions of leaves are taken orally.	44	0.05	0.19	90.90
<i>Gloriosa superba</i> L. (Colchicaceae) SA-ISL 75	Kiari	C	T	PW	Wounds healer	Tuber is ground to make powder and taken orally.	37	0.03	0.16	100
<i>Hordeum vulgare</i> L. (Poaceae) SA-ISL 46	Joa	H	F	PW, C	Fever, Dysentery, Blood purification, Typhoid, Heart diseases, Cough, Tuberculosis, Constipation.	Fruit is roasted and powder is formed (<i>sattu</i>) is dipped in water and taken orally. Fruit is mashed and cooked in milk along with honey and taken internally.	44	0.18	0.19	86.36

<i>Justicia adhatoda</i> L. (Acanthaceae) SA-ISL 01	Bansa	S	WP	DC, PW	Diabetes, Cough, Asthma, Menses, Fever	Decoction of leaves is taken orally. Dry plant is ground to make powder along with little quantity of honey or sugar taken internally.	80	0.06	0.34	92.5
<i>Lallemantia royleana</i> (Benth.) Benth. (Lamiaceae) SA-ISL 24	Tukhm-malanga	H	SE	M	Dyspepsia, Blood pressure, Jaundice, Chest pain	Seeds are dipped in water or milk in a clay pot and next day taken orally.	76	0.05	0.32	92.10
<i>Malva parviflora</i> L. (Malvaceae) SA-ISL 28	Sonchal	H	L, S	DC, C	Phlegm, Constipation, Rickets	Decoction of leaves and stem is cooked as vegetable (saag) and taken orally.	53	0.06	0.23	94.33
<i>Peganum harmala</i> L. (Nitrariaceae) SA-ISL 56	Harmal	H	SE, L	DC	Paralysis, Blood purification, Epilepsy, Cough, Sexual tonic, Worms	Decoction of leaves is taken orally. Decoction of seeds along with olive oil is taken internally.	40	0.15	0.17	85
<i>Periploca aphylla</i> Decne. (Asclepiadaceae) SA-ISL 13	Barara	S	R	PS	Urticarial disorder, Constipation, Tumor	Root paste is applied topically.	47	0.17	0.2	85.10
<i>Phyla nodiflora</i> L. (Verbenaceae) SA-ISL 64	Jalnim	H	L, S	EX	Kidneys disorders, Digestion problems	Leaves and young shoots are crushed to make extract and then taken internally.	30	0.07	0.13	66.66

<i>Pistacia chinensis</i> Bunge, Mem. (Anacardiaceae) SA-ISL 73	Kakar	T	F	JU, EX	Cough, Antidote	Fruit is ground and add few drops of honey to make juice and taken orally to children. Extract of the plant is applied on skin as antidote.	60	0.03	0.26	83.33
<i>Plantago ovata</i> Forssk., Fl. (Plantaginaceae) SA-ISL 44	Ispagol	H	F	M	Dyspepsia, Urine problems	Fruit is dipped overnight in milk and next day taken orally before breakfast.	62	0.03	0.26	87.09
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. (Fabaceae) SA-ISL 34	Kikri	S	BR	PS	Freckles, Asthma, Cough, Leucorrhea, Pimples	Branches are crushed to make paste with honey along with wild mint and taken orally half table spoon twice a day.	55	0.09	0.24	72.72
<i>Rhazya stricta</i> Decne., Ann. (Apocynaceae) SA-ISL 06	Sihar	S	L	PW	Blood purification, Diabetes, Skin disease, Indigestion, Menstrual problem, Cancer irritation white cataract	Leaves are crushed to make powder and taken internally.	75	0.09	0.32	77.33
<i>Ricinus communis</i> L. (Euphorbiaceae) SA-ISL 23	Hamoli	S	SE, L	DC	Cathartics, Paralysis, Muscle tonic, Inflammation	Seeds oil is applied on body. Decoction of leaves is taken orally.	57	0.11	0.24	84.21

					mation, Asthma, Cough					
<i>Rosa damascena</i> Mill., (Rosaceae) SA-ISL 88	Gulab	S	PT, BD	PS, EX	Cardiac diseases , Skin disorder s, Stomac h disorder , Brain disorder	Petals and buds are crushed to make paste and applied externally on skin as astringent. Extract of petals taken orally.	51	0.12	0.22	78.43
<i>Rumex dentatus</i> L. (Polygonaceae) SA-ISL 48	Jangli palak	H	L, S	PS, C	Gastric problem s, Constipation	Leaves and stem are cooked as vegetable (<i>saag</i>) and taken orally. Root paste is applied topically on body.	30	0.07	0.13	63.33
<i>Salvadora oleoides</i> Decne. (Salvadoraceae) SA-ISL 94	Peeloo	S	SE, B	PS, DC	Toothach, Diuretic	Seeds oil is applied on teeth. Decoction of bark is taken orally.	41	0.05	0.18	90.24
<i>Salvia aegyptiaca</i> L. (Lamiaceae) SA-ISL 59	Khaltara	S	SE	M	Gastric troubles , Hepatitis	Seeds soaked in water at night and in morning used orally.	43	0.05	0.18	81.39
<i>Salvia moorcroftiana</i> Wall. ex Benth. (Lamiaceae) SA-ISL 26	Gadkan	H	L	PO	Tonic, Bone fracture	Slightly fried leaves are applied on body.	54	0.04	0.23	77.77
<i>Salvia plebeia</i> R.Br., Prodr. (Lamiaceae)	Sukh	H	SE, L	PW	Toothache, Male sexual	Leaves are crushed to make powder and	36	0.06	0.15	83.33

SA-ISL 80					disorder s	applied on teeth. Seeds powder is taken internally.				
<i>Senna occidentalis</i> L. (Fabaceae) SA-ISL 14	Kasundi	H	L, LT	DC	Dropsy, Cough, blindnes s	Decoction of leaves is taken orally. Diluted latex is applied on eyes as eye drops.	37	0. 0 8	0.1 6	81. 08
<i>Sesamum indicum</i> L. (Pedaliaceae) SA-ISL 86	Til	H	SE	PW	Urinary disease	Seeds are grinded to make powder and then taken orally along with water.	71	0. 0 1	0.3	94. 36
<i>Verbascum thapsus</i> L. Scrophularia ceae SA-ISL 29	Gidder tambako o	H	L	SO, PW	Tubercu losis, Asthma, Cough	Leaves are ground to form powder and taken orally. Smoke of the leaves is inhaled.	63	0. 1	0.2 7	87. 30
<i>Vitex negundo</i> L. (Lamiaceae) SA-ISL 55	Marvan	S	WP	PO	Backac he, Toothac he	Fresh roots are crushed and applied topically. Leaves are applied on teeth to relief pain.	52	0. 0 4	0.2 2	84. 61
<i>Vitis vinifera</i> L. Vitaceae SA-ISL 83	Angoor	C	F	RW	Typhoid , Digestiv e problem s	Fruit is taken orally.	41	0. 0 7	0.1 8	90. 24
<i>Withania coagulans</i> (S tocks) Dunal in A.L.P.P.de Candolle, Prodr. (Solanaceae)	Paneer doda	S	SE	PW, M	Diabete s	Powder of dry seeds taken orally. Seeds are dipped in water over night and taken orally in	51	0. 0 2	0.2 2	10 0



SA-ISL 53						morning before breakfast.				
<i>Withania somnifera</i> L. (Solanaceae) SA-ISL 54	Aksin	S	R, L	DC, PO	Dysentery, Itching, Allergy, Leprosy	Decoction of leaves taken orally. Fresh leaves are applied topically on skin. Roots are mixed with flour and taken internally by animals.	60	0.07	0.26	91.66
<i>Xanthium strumarium</i> L. (Asteraceae) SA-ISL 87	Kanda	H	SE, R	PW	Small pox, Malaria,	Seeds are ground to make powder and taken orally. Root powder is also taken internally.	51	0.04	0.22	78.43
<i>Zea mays</i> L. (Poaceae) SA-ISL 70	Makie	H	F	DC	Kidney disorder s, Urinary problem s, Digestive disorder s	Decoction of the fruit is taken orally.	38	0.03	0.16	71
<i>Ziziphus nummularia</i> (Burm.f.) Wight & Arn. (Rhamnaceae) SA-ISL 49	Beri	S	L	R, PS	Vomiting, Hair disorders	Fruits taken orally by women before pregnancy. Fresh leaves are crushed and applied on hair as hair tonic.	55	0.04	0.24	83.63

Collection, identification and deposition of medicinal plant

Different field's surveys from 25 localities in different seasons of the year were conducted for the medicinal plants collection. According to herbarium techniques the specimens were dried, and preserved well (Forman and Bridson, 1989). Firstly the plants were recognized with the assistance of possible literature (Ali, 1980; Nasir, 1981). Secondly, plants identification is done by consulting with the Flora of Pakistan, (www.eflora.com), while the correct naming of the plant is done by consulting The International Plant Name Index (IPNI) (www.ipni.org), Medicinal plant name (<http://mpns.kew.org/mpns-portal/>). And The Plants list (<http://www.theplantlist.org/>). After that gathered plant samples were submitted to the Herbarium of Pakistan (ISL), Quaid-I-Azam University Islamabad, Pakistan.

Quantitative Analysis of Data

The information was examined by utilizing diverse quantitative records. For example, Informant consensus factor (ICF), Relative frequency of citation (RFC), Use report (UR), Use value (UV) and fidelity level (FL),

Informant consensus factor (ICF)

Informant consensus factor (ICF) was calculated by using the following formula as described by (Tabuti et al., 2003).

$$ICF = (N_{ur} - N_t) / (N_{ur} - 1)$$

In this formula, N_{ur} is the total number of use reports for each disease category and N_t refers to the number of taxa used. The ICF ranges from (0–1). High ICF show that there is distinct group of species used to treat a specific disease category and low ICF values i.e close to zero shows that the plant are chosen randomly or the informants unable to exchange information about utilization of plant (Abu-Irmaileh and Afifi, 2003)

Fidelity level (FL)

Fidelity level (FL) was calculated to determine the most preferred species used to treat a specific disease (Friedman et al., 1986). Fidelity level was calculated by the following formula;

$$FL = (N_p / N \times 100)$$

In this formula N_p represents the number of informants describing the use of the plant for a specific disease and N is the total number of informants that mentioning the plant species for any ailment. High FL shows higher frequency of use of the plant species for treating a particular disease.



Relative frequency citation (RFC)

Relative frequency of citation RFC was determined (Tardío and Pardo-de-Santayana, 2008) by using the following formula:

$$RFC = FC/N \quad (0 < RFC < 1)$$

This shows the local importance of every plant species. RFC was calculated by dividing the FC (number of informants reporting the use of the species) divided by total Number of informers (N). Values for RFC range from 0 to 1 (Vitalini et al., 2013).

Use value (UV) and Use report (UR)

The Use value (UV) describes the relative importance of plant to an area. It was calculated by the following formula (Phillips et al., 1994)

$$UV = \sum U/n$$

Whereas, UV refers to the use value of a plant species, 'U' is the number of use reports by each informant for a specific plant and 'n' is the total number of informants interviewed for that particular plant. Use report (UR) is the use recorded for each species.

Results and discussion

Demography report of the area

50 informants that include 25 females, 20 males and 5 were traditional healers (THs). 4% informants were in the age of (20 to 30), 17% were in the age of (30 to 40), 19% were in the age of (40 to 50), while majority were in the age of (50 to 60) years (38%) and more than 60 years (20%). About (38%) informants were uneducated because lack of educational facilities in the area. Only few of them have higher education (8%). Majority of the informant were females because they are working in fields so their contribution is Maximum during ethno medicinal data documentation. While the male informants were few.

[Table 1]

Medicinal Plants Biodiversity

84 medicinal plants belonging to 35 families were reported during the ethno medicinal survey. Family Fabaceae were reported as highest number with regard to used species (nine species), followed by Lamiaceae (eight species) and Solanaceae and Amaranthaceae (Seven species each) and Asteraceae, Asclepiadaceae, Moraceae (five species). The reason behind why the most-frequently utilized plants belong to Febaceae followed by Lamiaceae and Solanaceae are those Families having unique qualities of



healing plants throughout the Pakistan.(Saqib et al., 2014). The motivation behind why the most-regularly have a place with Febaceae

Life forms

The herbs are the dominant life form of the present study (57%), followed by Shrubs (25%) and Tress (12%). Majority of Documented plant species were wild 92.5%, few cultivated 5%. Few plants species were considered both wild and cultivated 3%. Herbs are dominant because of abundant growth easily collected and contain rich bioactive constituents that can be easily extracted. (Jan et al., 2011),(Lulekal et al., 2013b)

Methods of Preparation of Herbal drug

Herbal drugs preparation methods, decoction (35%) were prominently used followed by and powder 34%, paste (16%). Mode of utilization of some herbs is multiple as they may be used as decoction or powder depending upon the availability. So it might be the reason behind the prominent mode of utilization is powder followed by decoction.(Gürdal and Kültür, 2013). Other methods of herbal drug preparations were also documented in the survey that includes infusion, juice, maceration, cooked, extract, and syrup, poultice, raw and smoke.

Utilization of Medicinal plants

Plant parts that were frequently used, leaves (48%), followed by whole plant (24%) and fruits (20%). Other ethno botanical studies in Pakistan China, Thailand, Bangladesh and India also mentioned leaves as dominant part used for medicinal purposes. (Kadir et al., 2012).

Leaves are primarily used part because they are gathered easily as compared to different parts i.e. roots stem, flowers and seeds (Giday et al., 2009). Likewise from physiological perspective leaves are taking dynamic part in photosynthesis and furthermore in the aggregation of metabolites(Ghorbani, 2005).

Ethno-medicinal data and Quantitative analyses

Use Value

UV values ranges from 0.01 to 0.31. High UV was noted in plant species *Citrullus colocynthis*, *Capparis decidua*, *Chenopodium album* and *Datura innoxia*. Plants with high UV mean that these plants are considered to be very important by the informant of the area. Majority of plants with high value of UV are also often utilized in other areas of country (Ong et al., 2016). It is also recommended that plant species with higher estimation



value of UV thought to be considered for further for phytochemical screening that will aid to the herbal drug discovery (Qureshi et al., 2010).

Sometimes, informants had not much knowledge about the plant species so the UV was lower, which might be of rare accessibility in the zone (Rokaya et al., 2010).

Relative Frequency of Citation

RFC ranges from 0.09 to 0.34. Highest RFC were shown by *Justicia adhatoda*, *Rhazya stricta*, *Morus alba*, *Syzygium cumini*, *Melia azedarach* and *Sesamum indicum*. RFC with least value were calculated for *Foeniculum vulgare* (0.09). High RFC shows that the plants are well known by the informants in the area. In past years special importance has been given to traditional medicines which have confirmed that it has been utilized against treating various diseases (Bhatia et al., 2014).

Fidelity Level

FL varies from 59 to 100%. FL with highest (100%) was reported for 8 plant species. The fidelity level (FL) aims to find out the dependence of plant species precisely to treat ailment. Maximum FL demonstrates the selection of informants for treatment of the specific disorder (Islam et al., 2014). The plants with the most noteworthy FL are those stated to be highest use (Pandikumar et al., 2011).

Diseases Categories

13 different disease categories were reported that includes Respiratory diseases, Antidote, Female Sexual problems, Urinary tract infection UTI, Digestive disorders, Glandular diseases, Infectious disorders, Circulatory system disorders, Eyes disorders Otolaryngological disorders Skin problems Musculoskeletal diseases Hair tonics. Glandular diseases (Diabetes Jaundice, diabetes, tonsils, hepatitis, liver inflammation) showed high value of ICF (0.55) followed by Circulatory system disorders (Heart diseases, blood purification, High blood pressure) 0.44 and Skin problems (Pimples, skin allergy, irritation, wounds, burns) 0.38.

Conclusions

The point of the examination is to archive the ethobotanical information about the indigenous employments of restorative plants. Indigenous information about the usage of remedial plants for the essential wellbeing insurance has been utilized broadly. Ebb and flow enthusiasm for customary information may prompt the readiness of plant-based immunizations for irresistible illnesses. Additionally, produce financially savvy plant determined immunizations. Current information is a gauge for the documentation of customary information. Therapeutic plants with High



use an incentive in the exploration ought to be screened for pharmacological examinations that are basic for the blend of new medication for different ailments.

Acknowledgment

We are especially thankful to the nearby individuals for allowing us to do the research in Tehsil Talagang of Northern Punjab Pakistan. Special thanks to local Hakeem's for the cooperative behavior and support.

Conflict of Interest

The authors of this manuscript have no conflicts of interest to declare.



References

- Abu-Irmaileh, B.E., Afifi, F.U., 2003. Herbal medicine in Jordan with special emphasis on commonly used herbs. *Journal of Ethnopharmacology* 89(2), 193-197.
- Ahmad, S.S., Husain, S.Z., 2008. Ethno medicinal survey of plants from salt range (Kallar Kahar) of Pakistan. *Pak. J. Bot* 40(3), 1005-1011.
- Ali, S.I., 1980. *Flora of Pakistan*. Pakistan Agricultural Research Council.
- Bhatia, H., Sharma, Y.P., Manhas, R., Kumar, K., 2014. Ethnomedicinal plants used by the villagers of district Udhampur, J&K, India. *Journal of ethnopharmacology* 151(2), 1005-1018.
- Calixto, J.B., 2005. Twenty-five years of research on medicinal plants in Latin America: a personal view. *Journal of ethnopharmacology* 100(1), 131-134.
- Forman, L., Bridson, D., 1989. *The herbarium handbook*. Royal Botanic Gardens: Kew Includes: Specimen storage.
- Friedman, J., Yaniv, Z., Dafni, A., Palewitch, D., 1986. A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among Bedouins in the Negev Desert, Israel. *Journal of ethnopharmacology* 16(2-3), 275-287.
- Ghorbani, A., 2005. Studies on pharmaceutical ethnobotany in the region of Turkmen Sahra, north of Iran:(Part 1): General results. *Journal of Ethnopharmacology* 102(1), 58-68.
- Ghorbani, A., Langenberger, G., Feng, L., Sauerborn, J., 2011. Ethnobotanical study of medicinal plants utilised by Hani ethnicity in Naban river watershed national nature reserve, Yunnan, China. *Journal of ethnopharmacology* 134(3), 651-667.
- Giday, M., Asfaw, Z., Woldu, Z., 2009. Medicinal plants of the Meinit ethnic group of Ethiopia: an ethnobotanical study. *Journal of Ethnopharmacology* 124(3), 513-521.
- Gürdal, B., Kültür, Ş., 2013. An ethnobotanical study of medicinal plants in Marmaris (Muğla, Turkey). *Journal of Ethnopharmacology* 146(1), 113-126.



Husain, S.Z., Malik, R.N., Javaid, M., Bibi, S., 2008. Ethnobotanical properties and uses of medicinal plants of Morgah biodiversity park, Rawalpindi. *Pak J Bot* 40(5), 1897-1911.

Islam, M.K., Saha, S., Mahmud, I., Mohamad, K., Awang, K., Uddin, S.J., Rahman, M.M., Shilpi, J.A., 2014. An ethnobotanical study of medicinal plants used by tribal and native people of Madhupur forest area, Bangladesh. *Journal of ethnopharmacology* 151(2), 921-930.

Jan, G., Khan, M.A., Farhatullah, J.F., Ahmad, M., Jan, M., Zafar, M., 2011. Ethnobotanical studies on some useful plants of Dir Kohistan valleys, KPK, Pakistan. *Pak. J. Bot* 43(4), 1849-1852.

Kadir, M.F., Sayeed, M.S.B., Shams, T., Mia, M., 2012. Ethnobotanical survey of medicinal plants used by Bangladeshi traditional health practitioners in the management of diabetes mellitus. *Journal of Ethnopharmacology* 144(3), 605-611.

Lulekal, E., Asfaw, Z., Kelbessa, E., Van Damme, P., 2013a. Ethnomedicinal study of plants used for human ailments in Ankober District, North Shewa Zone, Amhara region, Ethiopia. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 9(1), 63.

Lulekal, E., Asfaw, Z., Kelbessa, E., Van Damme, P., 2013b. Ethnomedicinal study of plants used for human ailments in Ankober District, North Shewa Zone, Amhara region, Ethiopia. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 9(1), 1.

Nasir, E., 1981. Flora of Pakistan, Agriculture Research Conference, 1981, Islamabad (Pakistan), 24-27 Oct 1981. PARC.

Ong, H.G., Chung, J.-M., Jeong, H.-R., Kim, Y.-D., Choi, K., Shin, C.-H., Lee, Y.-M., 2016. Ethnobotany of the wild edible plants gathered in Ulleung Island, South Korea. *Genetic Resources and Crop Evolution* 63(3), 409-427.

Pandikumar, P., Chellappandian, M., Mutheeswaran, S., Ignacimuthu, S., 2011. Consensus of local knowledge on medicinal plants among traditional healers in Mayiladumparai block of Theni District, Tamil Nadu, India. *Journal of ethnopharmacology* 134(2), 354-362.

Phillips, O., Gentry, A.H., Reynel, C., Wilkin, P., Galvez-Durand, B., 1994. Quantitative ethnobotany and Amazonian conservation. *Conservation biology* 8(1), 225-248.

Qureshi, N., Saha, B.C., Hector, R.E., Dien, B., Hughes, S., Liu, S., Iten, L., Bowman, M.J., Sarath, G., Cotta, M.A., 2010. Production of butanol



(a biofuel) from agricultural residues: Part II—Use of corn stover and switchgrass hydrolysates. *biomass and bioenergy* 34(4), 566-571.

Qureshi, R., Ghufran, M., Sultana, K., Ashraf, M., Khan, A., 2007. Ethnomedicinal studies of medicinal plants of Gilgit District and surrounding areas. *Ethnobotany Research and Applications* 5, 115-122.

Rokaya, M.B., Münzbergová, Z., Timsina, B., 2010. Ethnobotanical study of medicinal plants from the Humla district of western Nepal. *Journal of Ethnopharmacology* 130(3), 485-504.

Sadeghi, Z., Kuhestani, K., Abdollahi, V., Mahmood, A., 2014. Ethnopharmacological studies of indigenous medicinal plants of Saravan region, Baluchistan, Iran. *Journal of ethnopharmacology* 153(1), 111-118.

Saqib, Z., Mahmood, A., Malik, R.N., Mahmood, A., Syed, J.H., Ahmad, T., 2014. Indigenous knowledge of medicinal plants in Kotli Sattian, Rawalpindi district, Pakistan. *Journal of ethnopharmacology* 151(2), 820-828.

Shinwari, M.I., Khan, M.A., 2000. Folk use of medicinal herbs of Margalla hills national park, Islamabad. *Journal of ethnopharmacology* 69(1), 45-56.

Shinwari, Z.K., Qaiser, M., 2011. Efforts on conservation and sustainable use of medicinal plants of Pakistan. *Pak. J. Bot* 43(1), 5-10.

Tabuti, J., Lye, K., Dhillion, S., 2003. Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *Journal of Ethnopharmacology* 88(1), 19-44.

Tardío, J., Pardo-de-Santayana, M., 2008. Cultural importance indices: a comparative analysis based on the useful wild plants of Southern Cantabria (Northern Spain) 1. *Economic Botany* 62(1), 24-39.

Tareen, N.M., Saeed-ur-Rehman, M.A., Shinwari, Z.k., Bibi, T., 2016. Ethnomedicinal utilization of wild edible vegetables in district harnai of balochistan province-pakistan. *Pak. J. Bot* 48(3), 1159-1171.

Venkataswamy, R., Mubarak, H.M., Doss, A., Ravi, T., Sukumar, M., 2010. Ethnobotanical study of medicinal plants used by Malasar tribals in Coimbatore District of Tamil Nadu (South India). *Asian J. Exp. Biol. Sci* 1(2), 387-392.

Verma, S., Singh, S., 2008. Current and future status of herbal medicines. *Veterinary world* 1(11), 347-350.



Vitalini, S., Iriti, M., Puricelli, C., Ciuchi, D., Segale, A., Fico, G., 2013. Traditional knowledge on medicinal and food plants used in Val San Giacomo (Sondrio, Italy)—An alpine ethnobotanical study. *Journal of Ethnopharmacology* 145(2), 517-529.



Bazı Trabzon Hurması Çeşitlerinde Çiçek ve Meyve Dökümleri Üzerine Araştırmalar

Yağızcan KAYA¹ Hakan ENGİN²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
yagizcankaya@gmail.com

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
hakanengin@comu.edu.tr

¹ Araştırma YağızcanKaya 'ın yüksek lisans tezinin bir bölümünden
hazırlanmıştır

Özet

Bu çalışma Trabzon hurmalarında en önemli sorun olan çiçek ve meyve dökümlerine ışık tutmak amacıyla, 2018-2019 yıllarında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi araştırma ve deneme parselinde yürütülmüştür. Araştırmada, deneme parselinde bulunan 17 yaşlı *Diopsyros lotus* anacı üzerine aşılı, 5m x 4m aralığıyla dikilmiş Trabzon hurması çeşitleri Mikatani O'Gosho, Wainiglia, Fuyu, Costata, Hachiya, Morali ve Persimmon Seedless kullanılmıştır. Tam çiçeklenme zamanında Wainiglia, Morali, Hachiya ve Persimmon Seedless çeşitlerinde dökülen ve dökülmeyen çiçeklerde taç yaprak uzunluğu, çanak yaprak uzunluğu, style + stigma uzunluğu, çiçek sapından çanak yaprağa kadar olan uzunluk, stigma çapı, yumurtalık genişliği, taç yaprak sayısı ve çanak yaprak sayısı ölçülmüştür. Dökülen ve dökülmeyen çiçekler arasında istatistiki farklılıklar gözlemlenmiştir. Serbest tozlanmayla yoluyla döllen Mikatani O'Gosho, Wainiglia, Fuyu, Costata, Hachiya, Morali ve Persimmon Seedless çeşitlerinde meyve döküm miktarları ve zamanları periyodik olarak belirlenmiştir. Wainiglia, Morali, Hachiya ve Persimmon Seedless çeşitlerinde çiçeklerin, çanak yaprakların çiçek tablasına bağlandığı noktadan döküldüğü ve bu çiçeklerin dişi organlarının dökülmeyen çiçeklere göre daha küçük olduğu tespit edilmiştir. Dökümlerin en yoğun yaşandığı dönem Mayıs ayı olmuştur. Mayıs ayında dökümler %11 ile %36 arasında gözlemlenmiştir. Haziran ayına kadar en fazla döküm gözlenen çeşit, Hachiya'dır (%58). Çiçek ve küçük meyve dökümlerinden başlayarak hasat zamanına kadar en çok döküm Hachiya ve Mikatani O'Gosho çeşidinde (%81) tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trabzon hurması, meyve döküm, çiçek



Abstract

This study was carried out in the research and experimental parcel of Dardanos Campus of Çanakkale Onsekiz Mart University in 2018-2019 in order to exhibit on flowers and fruit drops that the most important problem of persimmon. In research, 17 years old *Diopsyros lotus* grafted on the rootstock, planted with 5m x 4m spacing, Mikatani O'Gosho, Wainiglia, Fuyu, Costata, Hachiya, Morali and Persimmon Seedless were used. Wainiglia, Morali, Hachiya and Persimmon varieties in full blooming period, dropped and non-dropped flowers in petal length, sepal length, style + stigma length, length from flower stem to sepal, stigma diameter, ovary width, number of sepals and number of petals were measured. Statistical differences between drop and non-drop flowers were observed. The amount and times of fruit drop were determined periodically in Mikatani O'Gosho, Wainiglia, Fuyu, Costata, Hachiya, Morali varieties fertilized by free pollination. In Wainiglia, Morali, Hachiya and Persimmon Seedless varieties, it was found that the flowers were dropped from the point where the petals were attached to the floral receptacle and the pistils of these flowers were smaller than the non-drop flowers. Drops were the most intense in Mayand observed between 11% and 36%. Hachiya cultivar has been the most drops until June (58%). Starting from flower and small fruit drops until harvest time, most of the drops were found in Hachiya and Mikatani O'Gosho cultivars (81%).



1.Giriş

Trabzon hurması *Ebenales* takımı, *Ebenaceae* familyası, *Diospyros* cinsi içerisinde yer alır. Bu cins içerisinde yaklaşık 400 tür bulunmaktadır ve bu türlerin çoğunluğu tropik ve subtropik bölgelerin doğal bitkisidir (Spongberg, 1977). *Diospyros* cinsi içerisinde yer alan yaklaşık 400 türden *Diospyros kaki* L., *Diospyros lotus* L., *Diospyros virginiana* L. ve *Diospyros oleifera* Cheng. türleri ekonomik olarak yetiştirilen türlerdir (Kitagawa ve Glucina, 1984). Trabzon hurmasının anavatanı Çin'dir (Zheven ve Zhukovsky, 1975). Özcan (2005)'e göre, "Türkiye'de Trabzon hurması yetiştiriciliği çok eskiden beri yapılıyor olmasına karşın, gerek üretim ve gerekse pazarlama açısından henüz istenilen düzeye ulaşamamıştır." Ülkemizde 2005 yılından 2018 yılına verim (Kg/Meyve Veren Ağaç) 31'den 45'e, üretim miktarı 18000 tondan 46676 tona, toplam meyveliklerin alanı 18800 dekar alandan 28201 dekar alana yükselmiştir (TÜİK, 2019). Daha da artması beklenen Trabzon hurması üretiminin en önemli sorunu meyve dökümleridir. Bu dökümler tozlanma ve döllenme yetersizliği, besin elementi eksikliği ile hastalık ve zararlılardan

kaynaklanmakta olup, tozlanma ve dölleme yetersizliği bunlar arasındaki en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Trabzon hurmasındaki meyve dökümleri 3 farklı zamanda olmaktadır. Bunlardan birinci döküm; ilk anthesis sonrası ilk 20-30 günde, ikinci döküm maksimum sürgün büyümesi döneminde ve üçüncü döküm ise yetersiz tozlanma nedeniyle olmaktadır (George, et al. 1997). Diğer türlerde olduğu gibi tozlanma ve dölleme yetersizliği, eşey organlardaki bozukluk ve kusurlar, Trabzon hurmasında da meyve tutumunu doğrudan etkileyen çiçekle ilgili sorunlardır. Bu çalışma 7 farklı Trabzon hurması çeşidinde meyve döküm zamanlarını, dökümlerin %'lik oranlarını ve miktarlarını belirleme amacıyla ve dökülen ve dökülmeyen çiçekler arasındaki dişi çiçek yapılarının farkını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2018 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi Trabzon Hurması Deneme Parseli'nde yapılmış olup, sıra arası 5, sıra üzeri 4 metre aralığına dikilmiş *Diospyros lotus* anacı üzerine aşı 17 yaşlı 9 farklı trabzon hurması çeşidi kullanılmıştır. Bunlardan 'Ghora Gali' ve 'Amankaki' çeşitleri dölleyici olarak kullanıldığı için gözleme tabi tutulmamıştır. Araştırma 'Morali', 'Persimmon Seedless', 'Fuyu', 'Hachiya', 'Costata', 'Mikatani O'Gosho,' ve 'Wainiglia' çeşitleri üzerinde yürütülmüştür.

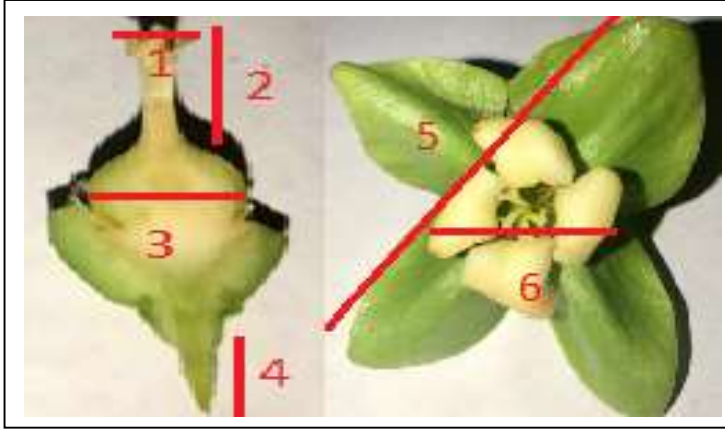
2.1. Dökümlerin Hesaplanması

Her çeşitte 3 ağaç belirlenmiş ve belirlenen ağaçların mümkün olduğunca farklı istikametlerinden rastgele 6 dal seçilmiş, çalışma tesadüf parselleri deneme planında gerçekleştirilmiştir. Seçilen dallar üzerinde çiçeklenmenin başlangıcından, hasat zamanına kadar geçen dönemde 28-30 gün aralıklarla sayımlar yapılmıştır. Çiçeklenme döneminde çiçek, meyve bağlamadan hasat dönemine kadar olan aşamada ise meyve sayımları yapılmıştır. Çiçeklenme zamanında yapılan sayımlarda dökülen çiçekler ve dökülmeyen çiçekler, meyve bağlamadan sonra yapılan sayımlar ise dökülen ve dökülmeyerek dallar üzerinde gelişen meyvelerin oranları belirlenmiştir. Toplam çiçek ve meyve döküm oranlarını belirlerken, çeşitlerin tam çiçeklenme döneminde (ilk sayımının yapıldığı zaman: Nisan 2018); dallardaki çiçek sayılarının toplamı, 100 olarak değerlendirmeye alınmıştır. 28-30 gün aralıklarla dallar üzerinde yapılan sayımlar 100 değerinden çıkarılarak SAS istatistik programında döküm miktarları hesaplanmıştır. Böylece dökümlerin yoğun olarak görüldüğü dönemleri belirlenmiştir.



2.2. Çiçek Ölçümlerinin Yapılması

Çiçek ölçümlerinde, ağaçların farklı yönlerinden seçilen dallar kullanılmıştır. Ölçümlerde her ağaçtan 18 adet çiçek kullanılmıştır. Ağaçlardan toplanan çiçekler muhafazalı kaplarda laboratuvar ortamına getirilmiş ve çiçeklerin taç, çanak yaprakları çapı; çiçek sapından çanak yaprağına kadar olan uzunluk; stigma çapı; stil+stigma uzunluğu ve yumurtalık genişliği dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Çiçek üzerinde yapılan ölçümler (1-Stigma çapı, 2- stil + stigma uzunluğu, 3- yumurtalık genişliği, 4- çiçek sapından çanak yaprak uzunluğu, 5- çanak yaprak çapı ve 6- taç yaprak çapı) şekil 2,1’de verilmiştir. Veriler SAS istatistik programına işlenmiş ve LSD Testi yapılarak karşılaştırılmıştır.



Şekil 2.1. Ölçümlerde kullanılan dişi çiçeğin bölümleri:(1) Stigma çapı, (2) stil + stigma uzunluğu, (3) yumurtalık genişliği, (4) çiçek sapından çanak yaprak uzunluğu, (5) çanak yaprak çapı, (6) taç yaprak çapı

3.Bulgular ve Tartışma

3.1. Çiçeklerdeki Ölçümler

Morali, Persimmon Seedless, Hachiya ve Wainiglia çeşitlerinin çiçek ölçümleri Çizelge 3,1’de verilmiştir. Çiçek yapılarında yapılan ölçümlerde istatistiki farklılıklar bulunmuştur. Çiçek sapından çanak yaprak uzunluk (ÇSSU) en uzun 8,83 mm ile Wainiglia çeşidinin dökülmeyen çiçeklerinde tespit edilmiştir. Çeşitlerin dökülen çiçeklerinde çiçek sapı bulunmadığı için herhangi bir uzunluk tespit edilememiştir. Meyve türlerinde dökümler daha çok dal ile çiçek/meyve sapının birleştiği noktada görülen absiyon tabakasında meydana gelmektedir. Araştırmacılar bu tabakada meydana gelen fizyolojik olayları kontrol edip hasat önü dökümlerini azaltmak için bazı kimyasallar uygulamışlardır. Bunlardan

2,4-D (2,4-Diklorofekaksiasetikasit) ve diğer oksinlerle elmalarda, narenciyelerde ve armutlarda hasat öñü dökümünü önlediklerini bildirmişlerdir (Cooper et al. 1968; Addicott, 1970). Trabzon hurmalarında ise görülen döküm, dal ile çiçek/meyve sapının birleştiğı noktada görülen absisyon tabakasından farklı olarak, çiçek sapıyla çanak yaprağın birleştiğı noktadan olmaktadır. Stigma çap (SÇ) ölçümlerinde en uzun 4,18 mm ile Morali çeşidinin dökülmeyen çiçeklerinde, en kısa 1,29 mm ile Hachiya çeşidinin dökülen çiçeklerinde, stigma + stil uzunluğu (SSU) en uzun 5,88 mm ile Morali çeşidinin dökülmeyen çiçeklerinde, en kısa 3,53 mm ile Persimmon Seedless çeşidinin dökülen çiçeklerinde, yumurtalık genişliğı en çok 7,94 mm ile Morali çeşidinin dökülmeyen çiçeklerinde, en az 5,12 mm ile Hachiya çeşidinin dökülen çiçeklerinde tespit edilmiştir. Meyve yetiştiriciliğinde araştırmacıları ve üreticileri ilgilendiren en önemli konulardan birisi de çiçek ve meyve dökümleridir (Osborne, 1989). Meyve ağaçlarında görülen çiçek ve meyve dökümlerinin, yapılan çalışmalarda dölleme noksanlıkları, beslenme yetersizlikleri, bitki büyüme düzenleyicilerindeki noksanlıklar, çevre ve yetiştirme şartlarına bağılı olarak gelişen anormalliklerden meydana geldiğı tespit edilmiştir (Candan ve Ersoy, 2009).

Çiçekler	Morali Çeşidinde Ölçülen Parametreler							
	TYÇ	ÇYÇ	ÇSS U	SÇ	SSU	YG	TYS	ÇYS
Dökülen	10,81 A	18,11 A	0 B	2,58 B	4,99 A	7,56 A	4,61 A	4 A
Dökülme yen	11,81 A	19,88 A	8,33 A	4,18 A	5,88 A	7,94 A	4,5 A	4 A
P<0.05 LSD=	1,12	1,78	0,71	1,3	1,6	1,13	0,66	0
Çiçekler	PersimmonSeedless Çeşidinde Ölçülen Parametreler							
	TYÇ	ÇYÇ	ÇSS U	SÇ	SSU	YG	TYS	ÇYS
Dökülen	9,02 B	10,81 B	0 B	1,31 B	3,53 B	5,91 B	4 A	4 A
Dökülme yen	12,34 A	12,33 A	7,12 A	2,48 A	4,73 A	6,63 A	4 A	4 A
P<0.05 LSD=	0,55	0,88	0,24	0,82	1,14	0,51	0	0
Çiçekler	Hachiya Çeşidinde Ölçülen Parametreler							
	TYÇ	ÇYÇ	ÇSS U	SÇ	SSU	YG	TYS	ÇYS
Dökülen	8,22 B	16,12 A	0 B	1,29 B	4,03 B	5,12 B	4,05 A	4,05 A
Dökülme yen	9,78 A	17,05 A	8,48 A	3,46 A	4,43 A	7,72 A	4,05 A	4 A
P<0.05 LSD=	0,61	1,47	0,2	0,52	0,8	0,42	0,22	0,15
Çiçekler	Wainiglia Çeşidinde Ölçülen Parametreler							
	TYÇ	ÇYÇ	ÇSS U	SÇ	SSU	YG	TYS	ÇYS
Dökülen	10,26 B	17,43 B	0 B	1,92 B	4,3 B	6,67 A	4,77 A	4 A

Dökülme yen	12,11 A	19,62 A	8,83 A	3,39 A	5,01 A	6,97 A	4,55 A	4,05 A
P<0.05 LSD=	0,68	1,84	0,57	0,64	0,71	0,54	0,98	0,15

Çizelge 3.1. Morali, Persimmon Seedless, Hachiya ve Wainiglia çeşidine ait dişi çiçek ölçümleri (mm)

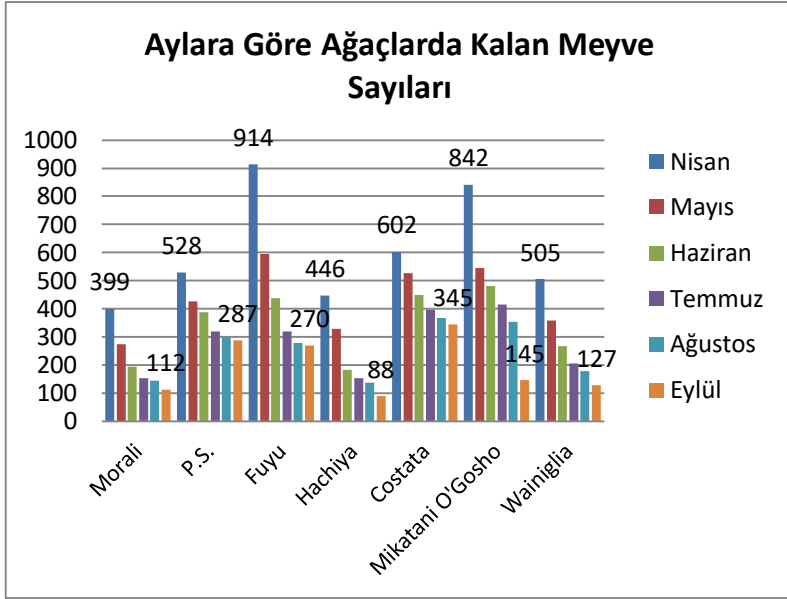


Şekil 3.1. Wainiglia çeşidine ait dökülen (üstteki) ve dökülmeyen (alttaki) dişi çiçeklerin enine ve boyuna kesitleri

Şekil 3.1 de görüleceği gibi dökülen çiçeklerin stigma kısmından başlayıp yumurtalık içine, tohum taslaklarına kadar uzanan kurumalar ve şekil bozuklukları gözlenmiştir. Bağlarda yapılan bir çalışmada çiçeklerdeki dişi ve erkek üreme organlarının kusurlu oluşumu silkmeye neden olmaktadır (Carbonneau et al. 2007). Araştırmamızda yer alan Trabzon hurması çeşitlerinde görülen çiçek dökümleri, dişi organlardaki kusur, gelişim eksikliği ve anormalliklerden kaynaklanmaktadır. Bu tip çiçekler her zaman dökülmeyip, bazen ağaç üzerindeki dallarda gelişimine devam etmektedir. Gözlemlerimizde bu tip çiçeklerin tozlanıp, döllendiği de tespit edilmiştir. Dişi organlardaki gelişim eksikliği, bu çiçeklerden meydana gelen meyvelerin gelişiminin herhangi bir safhasında dökülmelerine dolaylı olarak etki etmektedir.

3.2. Çiçek ve Meyve Dökümleri

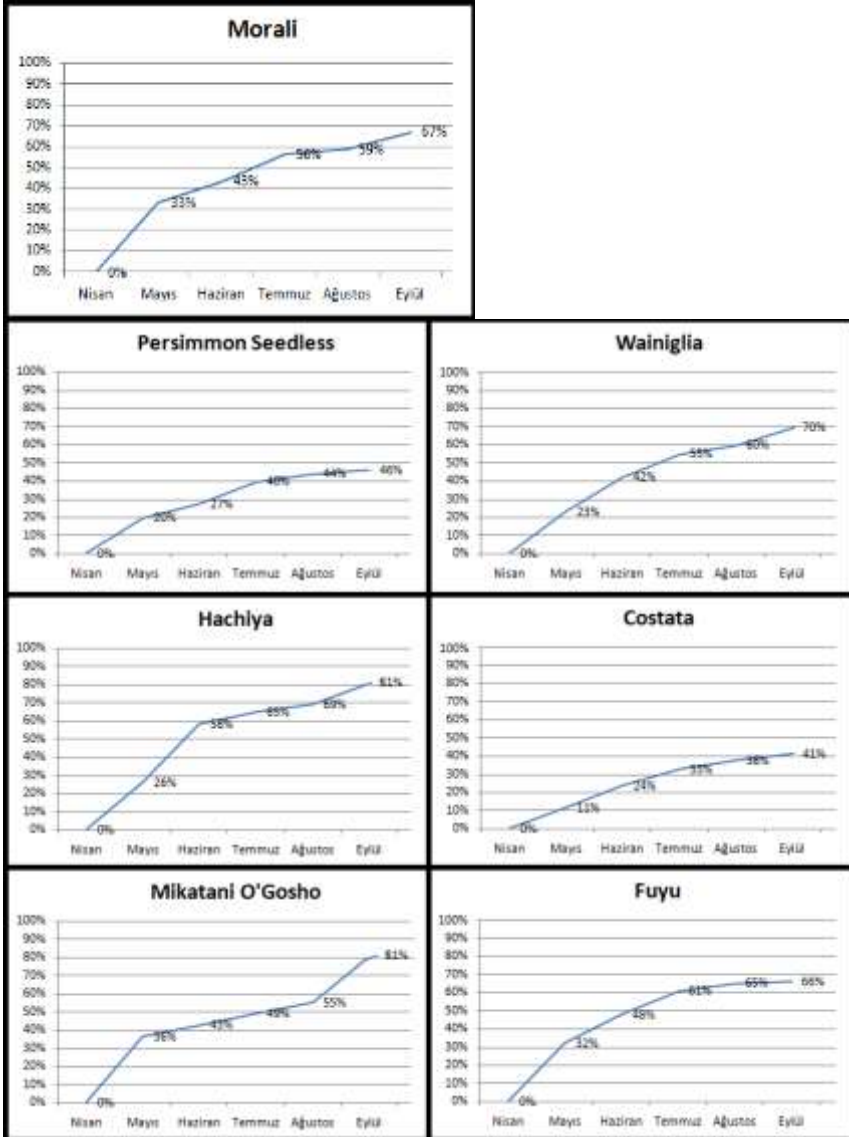
Tam çiçeklenmeden hasat zamanına kadar geçen sürede aylık periyotlarla çiçek, küçük meyve ve meyve sayımları yapılan çeşitlere ait sonuçlar şekil 3,1 de verilmiştir.



Şekil 3,1. Aylara göre ağaçlarda kalan çiçek, küçük meyve ve meyve sayıları.

Çeşitlerde Nisan ayında yapılan ölçümler meyve bağlamamış çiçeklerden alınan sonuçlardır. En çok çiçek dökən çeşit %36 ile Mikatani O'Gosho, en az %20 Persimmon Seedless olmuştur. En çok meyve dökümünün görüldüğü çeşitler %81 ile Mikatani O'Gosho ve Hachiya, en az %41 ile Costata çeşididir. Başka bir deyişle en çok meyve tutan çeşit %59 ile Costata çeşidi belirlenmiştir. Temmuz ayına kadar geçen 3 aylık süre boyunca Şekil 3,2.'de görüleceği gibi toplam meyve döküm oranlarında bütün çeşitlerde dökümler daha fazla iken, diğer aylarda daha yatay bir seyir izlemektedir. Yamamura ve Naito (1975) yaptıkları çalışmalarda meyve gelişiminin erken safhalarında bulunan küçük meyvelerin, dökümlere karşı daha duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Yalnızca Mikatani O'Gosho çeşidinde diğer çeşitlere nazaran, eylül ayında meyve dökümlerinin daha fazla olmasının sebebi çeşidin aşırı olgunlaşmasından ve o yıl görülen Akdeniz meyve sineği zararlısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bütün çeşitlerde dökümler sürekli olup en çok döküm miktarı mayıs, haziran ve temmuz aylarında görülmektedir. Trabzon hurmalarında yapılan araştırmalarda üç farklı

büyüme döneminin olduğu, birinci dönemin 60-100 gün, ikinci dönemin 20-40 gün ve üçüncü dönemin ise 40-50 gün sürdüğü, birinci ve üçüncü büyüme dönemlerinde meyvelerin çok hızlı geliştiğini ve meyve dökümleri açısından da ilk dönemin çok kritik olduğu ifade edilmektedir (Çandır ve ark., 2009). Bulduğumuz sonuçlar Çandır (2009)'ın çalışmasıyla da (Yamamura ve Naito, 1975)'nin çalışmasıyla da paralellik göstermektedir.



Şekil 3,2.İncelen Trabzon Hurması çeşitlerinde toplam döküm oranları (%) (Nisan ve Mayıs ayında görülen dökümler çiçek, haziran, temmuz, ağustos ve eylül meyve dökümlerini ifade etmektedir)

Candan ve Ersoy (2009)'un bildirdiğine göre Washington Navel ve Valencia portakal çeşitlerinin, dökülen ve dökülmeyen çiçeklerini incelediklerinde, çiçeklerde IAA (Indol-3-asetik asit) miktarı bakımından istatistiksel bir fark bulmasalar da, dökülen çiçeklerde IAA miktarının dökülmeyen çiçeklere göre daha az olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca IAA hormonunun haziran dökümü dönemlerinde çok önemli miktarda bitki bünyesinde azaldığını saptamışlardır. Washington Navel ve Valencia portakal çeşitlerinde görülen bu durumun, araştırmada yer alan Trabzon hurması çeşitlerinde de dökümler üzerine etkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca Trabzon hurmalarında yapılan farklı çalışmalarda meyve dökümlerinin hem genetik hem de çevresel faktörlerden etkilenebileceğini bildirilmiştir (Yamamura et al. 1989). Yaptığımız araştırmada çiçeklenmeyi takip eden ilk 3 ayda şiddetli dökümlerin olduğu daha sonra bu dökümlerin azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmamız, Sayılıkan (1995)'ın Trabzon hurmalarında meyve dökümlerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmayla da benzer sonuçlar göstermektedir.

4.Sonuç

Araştırma sonucunda incelenen Wainiglia, Morali, Hachiya ve Persimmon Seedless çeşitlerinde çiçeklerin, çanak yaprakların çiçek tablasına bağlandığı noktadan döküldüğü ve çiçek saplarının olmadığı, bu çiçeklerin dişi organlarının dökülmeyen çiçeklere göre daha küçük kaldığı, dökülen çiçeklerde şekil bozuklukları, pistil kısmından başlayıp yumurtalığa kadar uzanan kurumalar tespit edilmiştir. Tespit edilen çiçek dökümlerinin dişi organ ve kısımlarında görülen gelişim eksikliklerine ve bozukluklara bağlı olduğu düşünülmektedir. Trabzon hurmalarında meydana gelen dökümlerin yoğunlaştığı dönemle rmayıs, haziran ve temmuz aylarıdır. Döküm oranları mayıs ayı itibariyle %10'lardan başlayıp dökümlerin yoğun olarak yaşandığı son ay olan temmuz ayında %60'lara ulaşmaktadır. Bazı çeşitlerde çiçeklenme döneminden hasada kadar geçen dönemde %80'lere varan çok yüksek döküm oranları tespit edilmiştir. Temmuz ayından sonra meyve döküm



yoğunluğunun azaldığı görülmektedir (Mikatani O'Gosho çeşidi hariç). Trabzon hurmalarında görülen bu dökümlere, gerek bitki fizyolojisinin gerekse çevresel faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Çiçeklenme ve hemen öncesinde, arkasından gelen meyve bağlama döneminde uygulanacak hormon ve sulama suyu miktarının optimum seviyede olması döküm miktarını azaltabilir. Bitki hormonlarının, bitkiler içinde farklı dönemlerde, farklı seviyelerde olduğu bilinmektedir, bu dökümlerin bitki bünyesinde bulunan hormonların etkisiyle de olabileceği araştırılmalıdır.

Not: Bu araştırma, Ziraat Mühendisi Yağızcan Kaya'nın 'Yüksek Lisans' tez çalışmasının bir kısmından derlenerek hazırlanmıştır.

Kaynaklar

Addicott, F. T., 1970. Planthormones in the control of abscission. Biol. Rev. 47, S. 7-9.

Candan, N., Ersoy N., 2009. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 23: 46-51 ISSN:1309-0550.

Carbonneau, A., Deloire, A., Jaillard, B. 2007. La Vigne; Physiologie, Terroir, Culture. Dunod. ISBN: 978-2-10- 049998-4, 441p.

Çandır, E.E., Özdemir, A.E., Kaplankıran, M., Toplu, C., 2009. Physico-chemical changes during growth of persimmon fruits in the East mediterranean climate region. Scientia Horticulturae. 121: 42-48.

George, A.P., Mowat, A.D., Collins, R.J. Bunker, M.J.M., 1997. The Pattern and Control of Reproductive Development in Non-astringent Persimmon (Diospyros kaki L.): A review. Scientia Horticulturae. 70: 93-122.

Kitagawa, H., Glucina, P.G. 1984. Persimmon culture in New Zealand. New Zealand Department of Scientific and Industrial Research Information series no:159. Science Information Publishing centre, Wellington, New Zealand, 74 pp.

Özcan, M., 2005. *Trabzon Hurması Yetiştiriciliği*. Hasad Yayınları. ISBN 9758377-42-6.

Sayıllıkan G (1995). Bazı yerli ve yabancı Trabzon hurması çeşitlerinin dölleme biyolojisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. (Yayınlanmamış).



Spongberg, S.A. 1977. Ebanaceae Hardy in Temperate North America. J. Arnold Arboretum 58: 146-160.

TÜİK, 2019 <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>

Yamamura, H., Matsui, K., Matsumoto, T., 1989. Effects of gibberellins on fruit set and flower bud formation in unpollinated persimmons (*Diospyros kaki*). Hortscience 38. 77-86.

Yamamura, H., Naito, R., 1975. Mechanism of the thinning action of NAA in kakifruits: 1. Relation between NAA-Induced fruit abscission and endogenous growth substances in fruit tissues. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 43: 406-414.

Zheven, A.C., Zhukovsky, P.M. 1975. Dictionary of Cultivated Plants and Their Centres of Diversity. Centre Agric. Publishing and Documentation, Wageningen, Netherlands, 7 pp.



Hatay’ Da Üretilen Turunçgil Fidanlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Alev CANBAZ¹- Müge U. KAMILOĞLU²

¹Antakya Belediyesi Park Bahçeler Müdürlüğü, Antakya, HATAY

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
Antakya, HATAY

Sorumlu Yazar: mkamiloglu@gmail.com

This research was reproduced from a part of the MSc thesis of Alev Canbaz under the supervision of the corresponding author. Bu çalışma sorumlu yazarın danışmanlığında Alev Canbaz’ın yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Özet

Hatay, Türkiye turunçgil fidan üretiminde birinci sırada olan ilimizdir. Bu çalışmada, Hatay ilindeki satış aşamasına gelmiş farklı turunçgil türlerine ait fidanlarda kalite kriterleri incelenmiştir. Bu amaçla, İlde turunçgil fidan yetiştiriciliği yapan 26 işletmede çeşit bazında yıllık fidan üretim kapasitelerine göre ilk üç çeşit belirlenmiştir. İşletmelerde türlere ve çeşitlere göre tesadüfen seçilen fidanlarda görünüş, aşı yeri kontrolü, gövde kontrolü, anaç kontrolü, fidan boyu (cm) ve fidan çapı (mm):gibi kalite özellikleri TSE TS4446’ ya göre incelenmiştir. Turunçgil fidan standartlarına göre gövde dallanması (gövde üzerindeki çevresel dağılımı ve gelişmesi iyi olan en az 3 dal bulunan) ve standart tüplerde bulunan fidanların boy ve çap özellikleri ile birlikte değerlendirilerek fidanlarda I. Boy ve II. Boy olarak sınıflandırmalar yapılmıştır. Bölgede üretilen fidanların kalite parametrelerine göre boy bakımından 1. sınıf olduğu, çap bakımından ise 2. sınıf fidan olduğu belirlenmiştir. Üretilen fidanların gövde ve anaç kısmında ise herhangi bir zararlanma ve hastalık belirtisine rastlanmamış olup, tırnak kalıntısı tüm fidanlarda bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fidan, turunçgil, kalite



Determination Of Quality Characteristics Of Citrus Saplings Grown In Hatay

Abstract

Hatay is the province that ranks the first in citrus sapling production in Turkey. In this study, quality criteria of saplings belonging to different citrus species in Hatay province, which had become marketable, were examined. For this purpose, the first three varieties were determined according to their annual sapling production capacities in 26 enterprises engaged in citrus sapling cultivation throughout the province. Quality characteristics such as appearance, graft site control, trunk control, rootstock control, sapling length (cm) and sapling diameter (mm) were examined according to TSE TS4446. Trunk branching according to citrus sapling standards (with at least 3 branches having good peripheral distribution and development on the trunk) and the length and diameter characteristics of the sapling in standard tubes were evaluated together, and saplings were categorized as Length I and Length II. The saplings produced in the area were determined to be 1st class in terms of height and 2nd grade in terms of diameter, based on the Citrus Seedling Quality parameters of the Turkish Standards Institution. While there was no sign of damage or disease on the trunks, all seedlings had too long stubs.

Keywords: citrus, sapling, quality

Giriş

Benzer yetiştirme ortamında ve benzer teknik uygulamalarla (sulama, ot alma, çapalama ve gübreleme) yetiştirilen aynı yaştaki fidanlara kıyasla morfolojik, fizyolojik ve genetik özellikleri bakımından üstün olan fidanlar “Kaliteli Fidan” olarak tanımlanmaktadır (Gezer & Yücedağ, 2013). Fizyolojik fidan özelliklerinin tespitine yönelik araştırmaların başlangıcı, 1930’lu yıllara kadar dayanır. 1960’lı yıllardan sonra, gün geçtikçe artan bir ivmeyle devam eden bu tip araştırmaların sonuçları, özellikle ormancılığı gelişmiş ülkelerde bugün, hedef fidan ölçütlerinin vazgeçilmez öğeleri haline gelmiştir. Çünkü bir fidan, genetik ve morfolojik özelliklerce ne kadar kaliteli olursa olsun, fizyolojik özellikler bakımından da istenilen yapıya sahip değilse, kesinlikle kalitesizdir (Yahyaoğlu & Genç, 2007).

Başarılı bir modern meyve bahçesi yönetimi için fidanlar yüksek kaliteli olmalıdır. Çünkü fidan kalitesi direkt olarak ilk ve ilerleyen yıllardaki verimliliği, indirekt olarak da meyve kalitesini etkilemektedir. Bir fidan



satın alırken dikkat edilecek ilk özellik anaç ve çeşidin ismine doğru olmasıdır. Yüksek kalitede fidanlar yeterli sayıda yan dal içermelidir (Atay, 2011).

(Karamürsel, ve diğerleri, 2017), yüksek pazar potansiyeli taşıyan ülkelerdeki (Orta Doğu ülkeleri, Rusya, Türk Cumhuriyetleri gibi) pazar fırsatının, Türkiye ekolojisinin, farklı meyve tür ve çeşitlerinde kaliteli fidan üretimine uygun olması avantajını kullanarak değerlendirilmesinin önemli olduğunu açıklamıştır.

Bahçe bitkilerinin çeşitli kolları içlerinde yer alan meyvecilik, Türkiye’de yaygın olarak yapılan tarımsal faaliyetlerden biridir. Türkiye içerisinde bulunduğu coğrafi konumu itibarıyla birçok meyve türünün yetiştirebildiği bir ülkedir. Türkiye’de bir yandan sıcak ılıman ve soğuk ılıman iklim bölgelerinde yetişen meyve türleri geniş bir çeşit zenginliğiyle yabani olarak ve kültüre alınmış halde yetiştirilirken, öte yandan subtropikal ve tropikal iklim bölgelerinden gelmiş meyve türleri de yer almaktadır. Son yıllarda modern meyve bahçesi yatırımları artmaktadır. Meyvecilik, meyve fidanı üretimiyle başlar. Kârlı ve ekonomik bir meyvecilik için meyve bahçelerinde kullanılacak fidanların ismine doğru, sağlıklı ve standart olmaları gereklidir. Türkiye’de meyvecilik büyük önem arz etmesinden dolayı meyve fidancılığı da gelişmiştir (Yapıcı, 1992).

Ülkemizde 2018 yılı itibarıyla toplam üretilen meyve fidan sayısı 42.911.134 adet olup; üretimde ilk beş meyve türü ceviz (11.266.905), elma (10.696.090), badem (3.790.870 adet), zeytin (2.786.671 adet) ve turuncgil (2.396.020 adet) fidanlarıdır. Türkiye fidan üretiminin % 5.58 'ini turuncgil fidanı oluşturmaktadır (BÜGEM, 2019).

Ülkemizin turuncgil fidan üretimi 1970’li yıllara kadar resmi kuruluşların elindeyken, bu yıllardan sonra özel sektör için içine girmiş ve üretimin çoğu özel sektör tarafından yapılmaya devam etmektedir (Kaşka, Ergenoğlu, Kaplankıran, Küden, & Tangolar, 1990). Aynı araştırmacılar, üretilen fidanlarla ilgili bir istatistik bulunmadığını, üretim yapan işletmelerin çoğunluğunun küçük işletmeler olduğunu ve bu durumun bilgi edinmeyi güçleştirdiğini belirtmişlerdir.

Türkiye’de iller bazında turuncgil üretiminde 3. sırada yer alan Hatay ili, turuncgil fidan üretiminde ise 1. sırada yer almaktadır. İlde üretilen turuncgil fidanı 1.779.250 adettir ve bunu sırasıyla Adana (748.950 adet), Mersin (359.054 adet) ve Antalya (70.000 adet) takip etmektedir (BÜGEM, 2019). Hatay ilinde üretilen turuncgil fidanlarının yaklaşık %50' sini (880.250 adet) limon, yaklaşık %42 sini mandarin (748.500 adet) ve geri kalanını portakal (138.000 adet), altıntop (10.000 adet) ve kamkat (2.500 adet) oluşturmaktadır (BÜGEM, 2019).



Turunçgil fidan yetiştiriciliği ile ilgili ilk çalışma (Tuzcu, Erkan, & Özsan, 1976) tarafından yapılmış olup, ülkemiz artan turunçgil alanları için gerekli fidan ihtiyacının karşılanabilmesi için sertifikalı fidan üretim esaslarının düzenlenerek uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu konuda ülkemizde alınması gereken önlemlerin başında sertifikasyon sisteminin ıslahı, sertifikalı üretimde prim uygulaması, kamu kuruluşlarının baz materyal niteliğinde damızlık fidan üretimine yönelmesi (Çelik, Çelik, & Yalçın, 2000) yanında, teknik bilgi ve tesis altyapısının geliştirilmesi, dünya fidancılık sektöründeki gelişmelerin yakından takibi, fidancılığın yoğun olarak yapıldığı yerlerde doku kültürü laboratuvarlarının ve klon bankalarının kurulması gibi konular üzerinde hassasiyetle durulmalıdır (Büyükarıkan & Büyükarıkan, 2014).

Yetiştiricilerin üretim yaptıkları ekolojilere uygun genotipleri seçebilmeleri önemli avantajlar sağlamaktadır. Ancak sadece ekolojiye uygun genotip seçiminin üretimde başarılı olunması konusunda yeterli olmadığı, ayrıca yetiştirilen çeşide uygun yetiştirme tekniklerinin kullanılmasının gerektiği unutulmamalıdır. Günümüzde yetiştiriciliğin en önemli öğelerinden biri olan nitelikli fidan kullanımı ile uygun yetiştirme koşullarında verimi 3-4 katına kadar arttırmak olanaklıdır. Ayrıca kullanılan bu fidanlardan elde edilen nitelikli ürünün iç ve dış pazarlarda satış şansı artmakta, dolayısıyla üreticilerin birim alandan daha fazla kazanç elde etmesinde etkili olmaktadır (Ergun, Erkal, Burak, Pekizoğlu, & Öztürk, 2000).

Geçmişten günümüze turunçgiller sektöründe alan ve üretim potansiyeli bakımından önemli bir yere sahip Hatay ili aynı sektöre yönelik fidan üretiminde de önemini korumaktadır. Bu çalışma ile Hatay ilinde turunçgil fidan üretimi yapan işletmelerin teknik yönden yetiştiricilik durumunun ortaya konulması, sorunların saptanması ve işletmelerde üretimi yaygın olan çeşitlerin satış aşamasındaki fidan kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışma ile kaliteli fidan yetiştiriciliğinde kısa ve uzun vadede önlemlere ve çalışmalara ışık tutabilecektir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Hatay İl ve İlçe Müdürlükleri kayıtlarından yararlanılarak turunçgil fidanı üreten tarım işletmeleri tespit edilmiştir. Hatay'da faaliyet gösteren 26 işletme sahibi ile bireysel görüşme yapılmıştır. İşletmelerin yıllık turunçgil fidan üretim kapasitesine göre 1-50.000 adet fidan üreten işletmeler I. grup, 50.001-100.000 adet fidan üreten işletmeler II. grup ve 100.000'den fazla fidan üreten işletmeler III. grup işletme olarak tanımlanmıştır (Çizelge 1).



Çizelge 1. Turunçgil fidanı üreten işletmelerin üretim miktarları (adet) ve büyüklük gruplarına göre dağılımları

Üretilen fidan sayısı (adet)	İşletme grubu	İşletme sayısı	Oran (%)
1-50.000	I	12	46,15
50.001-100.000	II	3	11,54
100.001+	III	11	42,31
Toplam		26	100,0

Her bir işletmenin satış aşamasına gelmiş turunç anacı üzerine aşıllı en çok üretimi yapılan üç çeşidinde ve her bir çeşitte işletme kapasitesine göre I. grup işletmelerden 20 adet; II. grup işletmelerden 30 adet; III. grup işletmelerden 45 adet tesadüfen seçilen fidanlarda (TSE, 1995) TS 4446'de yer alan özellikler bakımından fidan kalite özellikleri incelenmiştir. İncelenen özellikler TS 4446 turunçgil fidan standartlarına göre gözlem değerleri revize edilmiştir.

1. Görünüş: Gövde ve dallar tür ve çeşide özgü renkte düzgün gelişmiş ve parlak olmalı, tür veya çeşidin morfolojik özelliklerini taşımalıdır.

Bu özellikleri taşıyan fidan için görünüş bakımından

Güzel (G)

Orta (O)

Kötü (K) olarak sınıflandırılmıştır.

2. Aşı yeri kontrolü: Aşı yeri iyi kaynaşmış olmalı, tırnak kalıntısı olmamalı.

Aşı yeri kaynaşmış, tırnak kalıntısı var (V)

Aşı yeri kaynaşmış, tırnak kalıntısı yok (Y) olarak sınıflandırılmıştır.

3. Gövde kontrolü: Gövde ve dallarda açık veya kapanmış yara, güneş yanıklığı, don zararı olmamalı.

Gövdede zararlanma var (V)

Gövdede zararlanma yok (Y) olarak sınıflandırılmıştır.

4. Anaç kontrolü: Aşı yeri altında anaca ait sürgün olmamalı.

Anaca ait sürgün var (V)



Anaca ait sürgün yok (Y) olarak sınıflandırılmıştır.

5. Dallanma durumu ve sayısı belirlenmiştir.

Dallanma var (dal/fidan)

Dallanma yok (0) olarak sınıflandırılmıştır.

6. Tüplerin ebatı belirlenmiştir: Tüplü fidanlar çapı en az 20 cm., derinliği en az 25 cm olan kaplar içerisinde olmalı.

Standart kapta bulunan (S)

Standart kapta bulunmayan (S dışı)

7. Kök boğazından itibaren aşı yüksekliği alınmıştır.

(Portakal ve mandarinlerde 25- 30 cm; limon ve altıntoplar 30-35 cm olmalı)

8. Fidan boyu (cm): Kök boğazından itibaren uca kadar olan yükseklik mezür ile alınmıştır.

9. Fidan çapı (mm): Aşı yerinin 5 cm üzerinden kumpasla çap ölçülmüştür.

10. Fidan gövde yüksekliği (cm): Kök boğazından itibaren en üstteki dalın gövde ile birleştiği yere kadar olan yükseklik alınmıştır.

Fidanların sınıflandırılması:

TSE TS4446 turunçgil fidan standartlarına göre gövde dallanması (gövde üzerindeki çevresel dağılımı ve gelişmesi iyi olan en az 3 dal bulunan) ve standart tüplerde bulunan fidanların boy ve çap özellikleri ile birlikte değerlendirilerek fidanlarda I. Boy ve II. Boy olarak sınıflandırmalar yapılmıştır(Çizelge 2).



Çizelge 2. Turunçgil fidan çap ve boy ölçüleri

Fidanın			
Türü	Boy	Çapı (mm)	Gövde Yüksekliği (cm)
Portakal	I. Boy	12	65-80
	II. Boy	7	55-80
Mandarin	I. Boy	11	60-70
	II. Boy	6	55-70
Limon	I. Boy	13	70-80
	II. Boy	9	65-80
Altıntop	I. Boy	13	70-80
	II. Boy	9	65-80

Elde edilen veriler Excel 2010 ve SPSS 23 istatistik yazılımları kullanılarak ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Ülkemizde turunçgil fidan üretiminde Fidan Üreticileri Alt Birliği (FÜAB) kayıtlarına göre mandarin, portakal, limon, kamkat, altıntop, bergamot, ağaç kavunu türlerinin üretimi yapılmaktadır. Fidan üretiminde amaç tüketimdir. Ancak kamkat fidanlarının süs bitkisi olarak kullanımı nedeniyle talep edildiği bilinmektedir. Türler bazında limon fidanı üretiminde ciddi bir artış olduğu görülmektedir. Limon diğer turunçgil türlerinden farklı olarak yıl boyu tüketildiği için farklı bir talep durumu göstermektedir. Ülkemiz kalite anlamında önemli bir limon ekolojisine sahiptir. Üretilen limonlar iç pazarda, dış pazarda ve depolamada değerlendirilebilmektedir. Bu gibi etkilerle son yıllarda limon fidanına talep artmıştır. Nitekim; (Uysal & Polatöz, 2017), son birkaç yıldır limon fiyatlarının beklentilerin üzerinde olması nedeniyle bahçe tesisinde öncelikle tercih edilen türün limon olduğunu; bu durumda da limon fidanına olan talepte artış olduğunu bildirmişlerdir.

İşletmelerin turunçgil türlerine göre en fazla limon fidanı yetiştirdiği görülmektedir. Limon fidanlarını mandarin ve portakal fidanları takip



etmektedir. Çeşitlerde yapılan ölçüm sonuçları aşağıda ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Hatay ili turuncğil fidan yetiştiriciliği yapan işletmelerde yetiştirilen Meyer limon fidanlarının ortalama çapı 7,23 mm olarak bulunmuştur. I. ve II. grup işletmeler bu ortalamanın altında kalırken (7,10 – 6,61 mm), III. grup işletmeler il ortalamasını üstündedir (7,63 mm). Fidan boyu değerlerine bakıldığında ise ilimiz ortalaması 87,57 cm’dir. Aynı şekilde I. ve II. grup işletmeler bu değer in altındadır. III. grup işletmeler ise 91,96 cm ile il ortalamasının üstünde değerler vermiştir. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen Meyer limon fidanları çap bakımından II. sınıfa girerken, boy bakımından ise I. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir. İlde yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. İncelenen bütün fidanlarda aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Dallanma sayısı en fazla 1 olarak saptanmıştır. Gövde ve anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Hatay ili Meyer limon fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
Meyer	I	Min. –	6,13 –	59,35 –	G	V	Y	Y
		Max.	8,05	107,55				
		Ortalama	7,10±0,89	83,35±13,12				
	II	Min. –	5,61 –	74,35 –	G	V	Y	Y
		Max.	7,29	89,56				
		Ortalama	6,61±0,88	82,52±7,66				
	III	Min. –	6,64 –	68,27 –	G	V	Y	Y
		Max.	8,71	113,66				
		Ortalama	7,63±0,59	91,96±14,31				
	Hatay	Min. –	5,61 –	59,35 –	G	V	Y	Y
		Max.	8,71	113,66				
		Ortalama	7,23±0,82	87,57±13,41				

İlimizde yetiştirilen Kütdiken limon fidanlarına ait fidan kalite değerleri Çizelge 4’te verilmiştir. Buna göre, ortalama fidan çapı 7,02 mm olarak bulunmuştur. I. grup işletmeler bu ortalamanın üstünde değerler vermiştir (7,29 mm), III. grup işletmeler ise il ortalaması ile aynı sonuçları vermiştir. Fidan boyu değerlerine bakıldığında ise ilimiz ortalaması 86,49 cm’dir. I.



grup işletmeler bu değerin altında bulunmuştur (83,14 cm). III. grup işletmeler ise 93,21 cm ile il ortalamasının üstünde değerler vermiştir. İlde yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. İncelenen bütün fidanlarda aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Gövde ve anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Dallanma durumu bakımından fidanlarda tek gövde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca incelemeler sonucunda II. grup işletmelerde kalite özelliklerine bakılabilecek düzeyde bir Küt diken limon fidanı yetiştiriciliğine rastlanmamıştır. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen Küt diken limon fidanları çap bakımından II. sınıfa girerken, boy bakımından ise I. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 4. Hatay ili Küt diken limon fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
Küt diken	I	Min. – Max.	4,61 – 12,35	53,65 – 111,00	0 – 0,85	G	V	Y
		Ortalama	7,29±2,81	83,14±53,65	0,22±0,33			
	II	Min. – Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	-	-	-			
	III	Min. – Max.	6,65 – 7,35	73,93 – 104,48	0 – 0,55	G	V	Y
		Ortalama	7,02±0,35	93,21±16,78	0,27±0,27			
	Hatay	Min. – Max.	4,61 – 12,35	53,65 – 111,00	0 – 0,85	G	V	Y
		Ortalama	7,02 ±0,35	86,49±17,96	0,23±0,30			

Çizelge 5'e göre İnterdonato limon çeşidine ait üretilen fidanların çap ortalaması 7,12 mm olarak saptanmıştır. I. grup işletmeler bu ortalamanın altında değerler verirken, III. grup işletmeler ortalamanın üstüne çıkmıştır. 89,25 cm olan fidan boyu ortalaması incelendiğinde ise aynı şekilde I. grup işletmeler bu ortalamanın altında, III. grup işletmeler ortalamanın üstündedir. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen İnterdonato limon fidanları çap bakımından II. sınıfa girerken, boy bakımından ise I. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir. Yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. Fakat aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Gövde ve anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Tek gövdeli olarak yetiştirilmiştir.



Ayrıca il genelinde yapılan incelemeler sonucunda II. grup işletmelerde kalite özelliklerine bakılabilecek düzeyde bir İnterdonato limon fidanı yetiştiriciliğine rastlanmamıştır.

Çizelge 5. Hatay ili İnterdonato limon fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
İnterdonato	I	Min. – Max.	5,74 – 7,60	60,53 – 98,30	0 – 1,35	G	V	Y
		Ortalama	6,48±0,61	84,82±16,72	0,48±0,64			
	II	Min. – Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	-	-	-			
	III	Min. – Max.	6,71 – 8,62	65,82 – 112,44	0 – 0,18	G	V	Y
		Ortalama	7,50±0,61	91,78±18,03	0,07±0,09			
	Hatay	Min. – Max.	5,74 – 8,62	60,53 – 89,25	0 – 1,35	G	V	Y
		Ortalama	7,12±0,82	89,25±17,07	0,22±0,41			

İlimizde yetiştirilen MihoWase mandarin fidanlarına ait fidan kalite değerleri Çizelge 6’da verilmiştir. Buna göre, ortalama fidan çapı 6,75 mm olarak bulunmuştur. I. ve III. grup işletmeler bu ortalamanın üstünde değerler vermiştir (7,51 – 6,96 mm). II. grup işletmeler ise il ortalamasının altında kalmıştır (5,97 mm). Fidan boyu değerlerine bakıldığında ise ilimiz ortalaması 82,42 cm’dir. I. ve II. grup işletmeler bu değerlerin altında bulunmuştur (80,33 – 72,63 cm). III. grup işletmeler ise 90,82 cm ile il ortalamasının üstünde değerler vermiştir. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen MihoWase mandarin fidanları çap bakımından II. sınıfa girerken, boy bakımından ise I. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir. İlde yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. İncelenen bütün fidanlarda aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Gövde ve anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır.

Çizelge 6. Hatay ili MihoWase mandarin fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
MihoWase	I	Min. –	5,80 –	72,15 –	G	V	Y	Y
		Max.	9,21	88,50				
		Ortalama	7,51±2,41	80,33±11,56				
	II	Min. –	5,71 –	68,85 –	G	V	Y	Y
		Max.	6,22	78,26				
		Ortalama	5,97±0,25	72,63±4,97				
	III	Min. –	6,42 –	79,58 –	G	V	Y	Y
		Max.	7,47	110,51				
		Ortalama	6,96±1,09	90,82±12,97				
	Hatay	Min. –	5,71 –	72,15 –	G	V	Y	Y
		Max.	9,21	110,51				
		Ortalama	6,75±1,09	82,42±12,97				

Çizelge 7 incelendiğinde, ilimizde yetiştirilen W. Murcott mandarin fidanlarının ortalama çapı 6,33 mm olarak bulunmuştur. I. ve II. grup işletmeler bu ortalamanın altında kalırken (5,94 – 5,30 mm), III. grup işletmeler il ortalamasının üstündedir (7,02 mm). Fidan boyu değerlerine bakıldığında ise ilimiz ortalaması 77,39 cm'dir. I. ve II. grup işletmeler bu değer altındadır. III. grup işletmeler ise 86,75 cm ile il ortalamasının üstünde değerler vermiştir. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen W. Murcott mandarin fidanları çap bakımından II. sınıfa girerken, boy bakımından ise I. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir. İlde yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. İncelenen bütün fidanlarda aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Gövde ve anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır.

Çizelge 7. Hatay ili W. Murcott mandarin fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
W. Murcott	I	Min. –	3,68 –	53,40 –	G	V	Y	Y
		Max.	7,53	88,85				
		Ortalama	5,94±1,43	71,59±11,46				
	II	Min. –			G	V	Y	Y
		Max.						
		Ortalama	5,30	65,46				
	III	Min. –	5,54 –	74,42 –	G	V	Y	Y
		Max.	11,14	118,20				
		Ortalama	7,02±2,21	86,75±18,14				
	Hatay	Min. –	3,68 –	53,40 –	G	V	Y	Y
		Max.	11,14	118,20				
		Ortalama	6,33±1,82	77,39±15,68				

Çizelge 8'e göre Satsuma mandarin çeşidine ait üretilen fidanların çap ortalaması 5,63 mm olarak saptanmıştır. II. grup işletmeler bu ortalamanın altında değerler verirken, III. grup işletmeler ortalamanın üstüne çıkmıştır. 79,36 cm olan fidan boyu ortalaması incelendiğinde ise aynı şekilde II. grup işletmeler bu ortalamanın altında, III. grup işletmeler ortalamanın üstündedir. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen Satsuma mandarin fidanları çap bakımından II. sınıfa girerken, boy bakımından ise I. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir. Yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. Fakat aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Gövde ve anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Ayrıca il genelinde yapılan incelemeler sonucunda I. grup işletmelerde kalite özelliklerine bakılabilecek düzeyde bir Satsuma mandarin fidanı yetiştiriciliğine rastlanmamıştır.

Çizelge 8. Hatay ili Satsuma mandarin fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
Satsuma	I	Min. –	-	-	-	-	-	-
		Max.	-	-				
		Ortalama	-	-				
	II	Min. –	5,61	75,85	G	V	Y	V
		Max.						
		Ortalama						
	III	Min. –	5,65	82,87	G	V	Y	Y
		Max.						
		Ortalama						
	Hatay	Min. –	5,61 – 5,65	75,85 - 82,87	G	V	Y	Y
		Max.						
		Ortalama						

İlimizde yetiştirilen Washington Navel portakal fidanlarına ait fidan kalite değerleri Çizelge 9’da verilmiştir. Buna göre, ortalama fidan çapı 6,91 mm olarak bulunmuştur. Fidan boyu değerlerine bakıldığında ise ilimiz ortalaması 86,49 cm’dir. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen Washington Navel portakal fidanları hem çap hem de boy bakımından II. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir. İlde yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. İncelenen bütün fidanlarda aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Gövde ve anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Ayrıca il genelinde yapılan incelemeler sonucunda II. ve III. grup işletmelerde kalite özelliklerine bakılabilecek düzeyde bir Washington Navel portakal fidanı yetiştiriciliğine rastlanmamıştır.

Çizelge 9. Hatay ili Washington Navel portakal fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
W. Navel	I	Min. – Max.	3,31-8,73	41,95-99,45	0-0,4	G	V	Y
		Ortalama	6,91±2,48	75,78±24,98	0,1±0,2			
	II	Min. – Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	-	-	-			
	III	Min. – Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	-	-	-			
Hatay		Min. – Max.	3,31-8,73	41,95-99,45	0-0,4	G	V	Y
		Ortalama	6,91±2,48	75,78±24,98	0,1±0,2			

İlimizde yetiştirilen Primasol mandarin fidanlarına ait fidan kalite değerleri Çizelge 10'da verilmiştir. Buna göre, ortalama fidan çapı 6,37 mm olarak bulunmuştur. II. grup işletmeler bu ortalamanın altında değerler vermiştir (6,30 mm). III. grup işletmeler ise il ortalamasının üstünde fidan üretmiştir (6,44 mm). Fidan boyu değerlerine bakıldığında ise ilimiz ortalaması 73,35 cm'dir. II. grup işletmeler bu değer in altında bulunmuştur (63,80 cm). III. grup işletmeler ise 82,91 cm ile il ortalamasının üstünde değerler vermiştir. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen Primasol mandarin fidanları çap bakımından II. sınıfa girerken, boy bakımından ise I. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir. İlde yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. İncelenen bütün fidanlarda aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Gövde ve anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Ayrıca il genelinde yapılan incelemeler sonucunda I. grup işletmelerde kalite özelliklerine bakılabilecek düzeyde bir Primasol mandarin fidanı yetiştiriciliğine rastlanmamıştır.

Çizelge 10. Hatay ili Primasol mandarin fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
Primasol	I	Min. –	-	-	-	-	-	-
		Max.	-	-				
		Ortalama	-	-				
	II	Min. –	63,30	63,80	O	V	V	Y
		Max.						
		Ortalama						
	III	Min. –	6,44	82,91	G	V	Y	Y
		Max.						
		Ortalama						
Hatay		Min. –	6,30-6,44	63,80-82,91	G	V	Y	Y
		Max.						
		Ortalama						

Çizelge 11'e göre Okitsu mandarin çeşidine ait üretilen fidanların çap ortalaması 5,63 mm olarak saptanmıştır. Fidan boyu ortalaması ise 79,36 cm bulunmuştur. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen Okitsu mandarin fidanları çap bakımından II. sınıfa girerken, boy bakımından ise I. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir. Yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. Fakat aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Gövde ve anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Ayrıca il genelinde yapılan incelemeler sonucunda II. ve III. grup işletmelerde kalite özelliklerine bakılabilecek düzeyde bir Okitsu mandarin fidanı yetiştiriciliğine rastlanmamıştır.

Çizelge 11. Hatay ili Okitsu mandarin fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
Okitsu	I	Min. – Max.	6,92-7,49	69,6-109,9	0-0,15	G	V	Y
		Ortalama	7,2±0,40	89,75±28,49	0,07±0,10			
	II	Min. – Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	-	-	-			
	III	Min. – Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	-	-	-			
Hatay		Min. – Max.	6,92-7,49	69,6-109,9	0-0,15	G	V	Y
		Ortalama	7,2±0,40	89,75±28,49	0,07±0,10			

İlimizde yetiştirilen Navelina portakal fidanlarına ait fidan kalite değerleri Çizelge 12’de verilmiştir. Buna göre, ortalama fidan çapı 5,15 mm olarak bulunmuştur. Fidan boyu değerlerine bakıldığında ise ilimiz ortalaması 60,40 cm’dir. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen Navelina portakal fidanları hem çap hem de boy bakımından II. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir. İlde yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. İncelenen bütün fidanlarda aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Gövde ve anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Ayrıca il genelinde yapılan incelemeler sonucunda I. ve II. grup işletmelerde kalite özelliklerine bakılabilecek düzeyde bir Washington Navel portakal fidanı yetiştiriciliğine rastlanmamıştır.



Çizelge 12. Hatay ili Navelina portakal fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
Navelina	I	Min. –	-	-	-	-	-	-
		Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	-	-	-	-	-	-
	II	Min. –	-	-	-	-	-	-
		Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	-	-	-	-	-	-
	III	Min. –	-	-	-	-	-	-
		Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	5,15	60,40	0	G	V	Y
	Hatay	Min. –	-	-	-	-	-	-
		Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	5,15	60,40	0	G	V	Y

Çizelge 13 incelendiğinde, ilimizde yetiştirilen Nova mandarin fidanlarının ortalama çapı 5,97 mm olarak bulunmuştur. Fidan boyu değerlerine bakıldığında ise ilimiz ortalaması 97,48 cm'dir. Bu bakımdan incelendiğinde yetiştirilen Nova mandarin fidanları çap bakımından II. sınıfa girerken, boy bakımından ise I. sınıf fidan olarak değerlendirilebilir. İlde yetiştirilen bütün fidanlar görünüş bakımından güzel olarak değerlendirilmiştir. İncelenen bütün fidanlarda aşı yerinde tırnak kalıntısına rastlanmıştır. Fidanın gövde kısmında hafif derecede güneş yanıklarına rastlanmıştır. Ancak anaçta ise herhangi bir zararlanma veya hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Ayrıca il genelinde yapılan incelemeler sonucunda I. ve II. grup işletmelerde kalite özelliklerine bakılabilecek düzeyde bir Nova mandarin fidanı yetiştiriciliğine rastlanmamıştır.

Çizelge 13. Hatay ili Nova mandarin fidanının kalite özellikleri

Çeşit	İşletme Grupları	Fidan Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)	Dallanma Sayısı (adet)	Görünüş	Aşı Yeri Kontrolü	Gövde Kontrolü	Anaç Kontrolü
Nova	I	Min. – Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	-	-	-	-	-	-
	II	Min. – Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	-	-	-	-	-	-
	III	Min. – Max.	5,97	97,48	0	G	V	Y
		Ortalama	5,97	97,48	0	G	V	Y
	Hatay	Min. – Max.	-	-	-	-	-	-
		Ortalama	5,97	97,48	0	G	V	Y

Sonuç ve Öneriler

Turunçgillerde bahçe tesisinde verimli ve kaliteli ürün güvencesinin ilk basamağını sağlıklı fidanlar oluşturur. Turunçgil fidan üretiminde Hatay ili birinci sırada yer almaktadır. İldeki işletmelerde üretimi yaygın olan çeşitlerin satış aşamasındaki TSE Turunçgil Fidan Kalite Standartlarına göre fidan kalite özellikleri belirlenerek üretilen fidanların özellikleri saptanmıştır.

Hatay ilinde turunçgil meyve fidanı yetiştiriciliği yapan işletmelerle yapılan görüşmeler sonucunda ilde en çok Meyer limon fidanı yetiştirildiği belirlenmiş olup, bunu Kütdiken limonu, İnterdonato limonu izlemiştir. Mandarinlerde yetiştiriciliği en çok yapılan W. Murcott mandarin fidanı olarak belirlenmiştir. MihoWase, Satsuma, Okitsu, Primasol, Nova mandarin çeşitleri de bölgede yetiştirilmektedir. Portakal fidanı olarak Washington Navel ve Navelina çeşitlerine ait fidan üretimi yapılmaktadır.

Bölgede üretilen fidanların satış aşamasında TSE'ye göre kalite bakımından fidan boyunda 1. sınıf olduğu, ancak fidan gövde çapında 2. sınıf olarak sınıflandığını görmekteyiz. Üretilen fidanların hiçbirinin gövde ve anacında herhangi bir zararlanma ve hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Ayrıca tüm fidanlarda tırnak kalıntısının olması ve dallanmanın olmaması fidan kalitesini olumsuz etkilemektedir.



Araştırmadan elde edilen sonuçlarla Hatay ili turunçgil fidancılığında, fidan üreten işletmelerin genelde küçük aile işletmeleri olduğundan yapılan yetiştiricilikle ilgili herhangi bir kayıt tutulmadığı ve işletmelerde etkin bir denetim ve kontrol sistemi içinde üretim yapılmadığı görülmektedir. Bununla ilgili mutlaka önlemler alınarak, denetimler yapılmalıdır. Üretim kapasitesi yüksek olan işletmelerde kadrolu ziraat mühendisi istihdam ettirilmesi sağlanmalıdır. Böylece tırnak kalıntısı gibi hastalık zararlı kontrolleri bilinçli olarak yapılabilir. Sertifikalı fidan üretimine yönelik olarak verilen desteklemeler artırılmalıdır. Bu destekler ile sertifikalı fidan kullanımının yaygınlaşması yanında, kapama bahçe tesisleri artarak, pazarın istediği kalitede meyve üretimine katkı sağlanmalıdır. Ancak, mevcut sistemde halen “standart fidan” desteklemelerine devam edilmekte olup, standart fidan kullanım oranı çok yüksek düzeylerde. Bu nedenle, “sertifikalı fidan” kullanımının artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece ismine doğru fidan üretimi daha kontrollü olarak üretilebilir. Fidancılık işletmelerinde üretim, genellikle o yıl meyve türlerinin ürünlerine olan talep/fiyatlar ve bir önceki yıl gerçekleşen fidan arz/talep koşulları dikkate alınarak planlanmakta, ülkesel bir üretim planlaması bulunmamaktadır. Mutlaka bu planlamalar yapılarak, fidan üreticileri yönlendirilerek anaç ve çeşit seçimi yapılmalıdır. Bunun için pazarlamaya yönelik politikalar geliştirilebilir. Bölgede fidan üretimi için tam teşekküllü kontrollü seralarla üretim planlaması yapılabilir. Hatay ili turunçgil fidan üreticileri bu kriterleri dikkate alarak ülke turunçgil fidancılığına etkin bir şekilde devam etmelidir.

Kaynakça

- Atay, E. (2011). Meyvecilikte fidan kalitesi. *Çiftçi ve Köy Dünyası Dergisi*, 34-43.
- BÜGEM. (2019). *Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Kayıtları*. Ankara.
- Büyükarıkan, U., & Büyükarıkan, B. (2014). Türkiye'de meyve fidanı üretiminin mevcut durumu üzerine bir araştırma. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 19 (2), 2(19), 16-25.
- Çelik, H., Çelik, M., & Yalçın, R. (2000). Türkiye'de meyve ve asma fidancılığının stratejik açıdan değerlendirilmesi. *Türkiye II. Fidancılık Sempozyumu*. 25-29 Eylül,, (s. 10-17.). İzmir.



- Ergun, M., Erkal, S., Burak, M., Pekizoğlu, F., & Öztürk, M. (2000). Türkiye'de meyve fidancılığının durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Ensti.*
- Gezer, A., & Yücedağ, C. (2013). *Orman ağaçları tohumları ve tohumdan fidan yetiştirme tekniği* (Cilt 2). Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları .
- Karamürsel, D., Öztürk, F., Emre, M., Bayav, A., Oğuz, C., Karamürsel, Ö., . . . Altındal, M. (2017). *Türkiye meyve fidancılığı alt sektör analizi proje sonuç raporu*. Ankara: Tarımsal Araştırmalar ve Uygulamalar Genel Müdürlüğü. Proje No:TAGEM/TEAD/15/A15/P01/004.
- Kaşka, N., Ergenoğlu, F., Kaplankıran, M., Küden, A., & Tangolar, S. (1990). Türkiye'de ılıman ve subtropik iklim meyveleri ve bağcılıkta fidan üretimi, sorunlar ve çözüm yolları,. *Türkiye Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi*, (s. 178-190). Ankara.
- TSE. (1995). *Türk Standartları Enstitüsü TS 4446 Meyve Fidanları-Turunçgiller*.
- Tuzcu, Ö., Erkan, O., & Özsan, M. (1976). *Turunçgildanı üreten işletmelerimizin teknik ve ekonomik faaliyetleri üzerine bir çalışma*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Uysal, O., & Polatöz, S. (2017). Uysal, O.,Polatöz, S. Dünyada ve Türkiye'de turunçgil üretimi ve dış ticareti. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 6(22), 4-9.
- Yahyaoğlu, Z., & Genç, M. (2007). Kalite sınıflaması çalışmaları ve Türkiye için öneriler. fidan standardizasyonu, standart fidan yetiştirmenin biyolojik ve teknik esasları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları*(75), 467-491.
- Yapıcı, M. (1992). *Meyve fidanı üretim tekniği(kışın yaprağını döken türler)*. Ankara: T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı.



Yozgat Yöresinde Yetiştirilen Kara (Çiçek) Bamyanın Fide Özelliklerinin Belirlenmesi

Halil Demir - Furkan Çelik - Zafer Üçok - Ayşe Katgıcı

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

ÖZ

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde fide yetiştiriciliğine uygun bir sera içerisinde yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Yozgat yöresine ait kara (çiçek) bamyası ismi verilen yerel bir çeşit ve kontrol olarak Yalova Akköy 41 standart ticari çeşidi kullanılmıştır. Bamyası (*Abelmoschus esculentus*) tohumları %70 torf+%30 perlit karışımından oluşan ortama ekilmiştir. Üç tekrarlamalı ve her tekrarlamada 30 adet tohum olacak şekilde yürütülen çalışmada, çimlenme oranı (%), bitki uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), gerçek yaprak sayısı (adet/bitki) ve klorofil içeriği kriterleri belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre en yüksek çimlenme oranı %95.56 ile kara bamyadan elde edilirken, en yüksek bitki boyu 10.47 cm ile Yalova Akköy 41 çeşidinde bulunmuştur. En yüksek gövde çapı değeri 3.48 mm ile Yalova Akköy 41 çeşidinde ölçülmüş, en fazla gerçek yaprak sayısı bakımından ise çeşitler arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bamyası yapraklarında SPAD 500 ile ölçülen klorofil içeriği açısından ise yine çeşitler arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

Anahtar kelimeler: Bamyası, çiçek bamyası, klorofil, çimlenme

Determination Of Seedling Characteristics Of Black (Flower) Okra Grown In Yozgat Region

Abstract

This research was carried out in a greenhouse suitable for seedling growing in Akdeniz University Faculty of Agriculture Research and Application Area. As a plant material, a local variety called black (flower) okra belonging to Yozgat region and Yalova Akköy 41 commercial variety was used as control. Okra (*Abelmoschus esculentus*) seeds were sowed in a mixture of 70% peat + 30% perlite. In the study conducted with three recurrences and with 30 seeds per recurrence, germination rate (%), plant height (cm), stem diameter (mm), actual number of leaves (number/plant)



and chlorophyll content were determined. According to results, while the highest germination rate was obtained from black okra with 95.56%, the highest plant height was found in Yalova Akköy 41 variety with 10.47 cm. The highest stem diameter value with 3.48 mm was measured on Yalova Akköy 41 variety. It was determined that there were no difference between the varieties in terms of the maximum number of actual leaves. In terms of chlorophyll content measured by SPAD 500 on okra leaves, no significant difference was found between varieties.

Key words: Okra, flower okra, chlorophyll, germination

Giriş

Son yıllarda sebzelerin önemi giderek artarken tüketicilerden gelen talepler doğrultusunda ıslah çalışmaları da günden güne önem kazanmaktadır. Islah çalışmalarından önce mevcut türlerin morfolojik ve genetik analizlerinin yapıp, elde edilen çeşitlerin tür özellikleri ve birbirleri ile ilişkilerinin belirlenmesi ve bu verilerin ıslahçı tarafından kullanılması başarıyı olumlu etkilemektedir. Bundan dolayı bitkilerin karakterizasyonu son derece önemlidir (Örkcü 2016).

Bamya günümüzdeki çalışmalarda Malvaceae familyasından *Abelmoschus esculentus* L. olarak anılmaktadır. Ilıman iklimlerin olduğu yerlerde tek yıllık, sıcak iklimli yerlerde ise çok yıllık yetiştirilen bir türdür (Şalk ve ark. 2008). Anavatanının Hindistan ve Afrika olmasının yanında bamya yetiştiriciliğinin neolitik çağlara kadar uzandığı, 2000 yılı aşkın bir süredir Afrika'da yetiştirildiği kaydedilmektedir. Bamya tropik ve subtropik bölgelerde genellikle taze tüketim için üretilmektedir. Akdeniz havzasının ılıman bölgelerinde de bir üretim alanı bulunmaktadır (Charrier 1984).

Türkiye, bamyanın iki dağılım merkezi Hindistan ve Afrika'ya bağları nedeniyle önemli bir çeşitliliğe sahiptir (Gülşen ve ark. 2007). Ülkemizde yetiştiriciliğin uzun yıllar öncesine uzandığı tahmin edilmekle birlikte (Martin ve ark. 1981) hangi tarihlerde getirildiği bilinmemekte, çok uzun yıllardır yemeklik ve ilaç olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Bayraktar 1970). Bamyanın genetik çeşitliliği ve morfolojik özelliklerinin ortaya konulması bamya ıslah programları için çok değerli bilgiler sağlayacaktır (Gülşen ve ark. 2007). Örkcü (2016) farklı üretim bölgelerinden toplanmış materyallerin akrabalık ilişkilerinin belirlenmeden, sınıflandırma yapılmadan ve kromozom durumları bilinmeden ıslah programlarına alınmasının hatalara sebebiyet verebileceğini not etmektedir.

Bitkilerde morfolojik karakterizasyon çalışmaları uzun bir geçmişe sahiptir. Bitkilerin ayırt edilmesini sağlayan morfolojik karakterizasyon,



her bitkinin kendisine ait bitkisel özellikleri (yaprak durumu, kök yapısı vb.) içeren UPOV kriterlerine göre yapılmaktadır. Morfolojik karakterizasyon hem güvenilir, hem kolay ve hem de düşük maliyetli bir yöntemdir (Özgen ve ark. 2000).

Ülkemizde bamya yetiştiriciliği son yıllarda ıslah edilen birkaç çeşidin dışında büyük çoğunlukla populasyon ve köy çeşitleriyle yapılmaktadır (Vural ve ark. 2000). Bashar ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada ticari 9 bamya çeşidi; bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına düşen yaprak sayısı, boğum uzunluğu, meyve çapı, meyve boyu, ilk çiçeklenme gün sayısı, ilk meyve bağlama gün sayısı, bitki başına meyve sayısı, taze meyve ağırlığı, bitki başına verim bakımından incelenmiş, genotipler arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmüştür.

Türkiye için önemli bir genotip olan Amasya bamyası ile Amasya merkez ve ilçelerinden yaygın olarak yetiştirilen bamya genotipleri toplanmış, bu genotipler; 7 fenolojik, 10 bitkisel, 12 çiçek ve meyve, 3 tohum, 5 kimyasal ve kuru bamya verimi olmak üzere 38 karakter bakımından tanımlanmıştır. Genotipler arasında; habitüs, gövde tüylülüğü, gövde rengi, yaprak şekli, kaliks sayısı, petal bazında renk, meyve şekli, meyve yivliliği, meyve köşeliliği, tohum şekli ve bitki boyu bakımından farklılıklar olduğu, diğer karakterler bakımından farklılık olmadığı belirlenmiştir. Kurutmalık özelliğe sahip Amasya (çiçek) bamyasının kuru bamya verimi; hasat dönemi başı ve ortasına göre hasat dönemi sonunda yaklaşık %2 daha fazla bulunmuştur (Demirkır 2010). Düzyaman ve ark. (2004) Amerika Kıtası'ndan 10, Afrika Kıtası'ndan 5, Hindistan'dan 10, Japonya'dan 2 ve Türkiye'den 7 olmak üzere toplam 34 farklı bamya çeşidinde çıkış gücünün çeşitlere ait genel ortalamasını %67 olarak belirlemişlerdir. Perkins Spineless, Arka Anamika ve Ağlasun/Burdur çeşitleri çıkış gücü bakımından ön plana çıkmışlardır. Çeşitlere ait çıkış zamanı ortalama 15.0 gün olarak bulunmuştur. Bu araştırma Yozgat yöresinde kara bamya veya çiçek bamya olarak isimlendirilen genotipin standart bir bamya çeşidi ile kıyaslanarak fide özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında bulunan yay çatılı plastik bir sera içerisinde yürütülmüştür. Çalışma 28.02.2018 – 20.04.2018 tarihleri arasındaki dönemde yapılmış olup, bitkisel materyal olarak Yozgat Yöresinde yaygın olarak yetiştirilen Kara Bamya veya Çiçek Bamya adı verilen genotip ile



Yalova Akköy 41 standart çeşidi kullanılmıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı ve her tekrarlamada 30 tohum olacak şekilde yürütülmüştür.

Fide ortamı olarak %70 torf+%30 perlit karışımı kullanılmış ve bu karışım 45 adet göze sahip viyollere doldurulduktan sonra viyoller fide sehparlarının üzerine yerleştirilmiştir. Bamyı tohumları bir gün nemli bez içerisinde bekletildikten sonra 28.02.2018 tarihinde ekilmiştir. Tohum ekiminden sonra gözlemlere başlanmış, torf ve fidelerin çıkışından sonra bitkilerin ihtiyacına göre sulama yapılmıştır.

Çalışma kapsamında çıkış oranı (%), bitki uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), klorofil miktarı kriterleri incelenmiştir. Bitki uzunluğu bir cetvel yardımıyla, gövde çapı dijital kumpas ile ve klorofil içeriği SPAD500 cihazıyla ölçülmüştür.

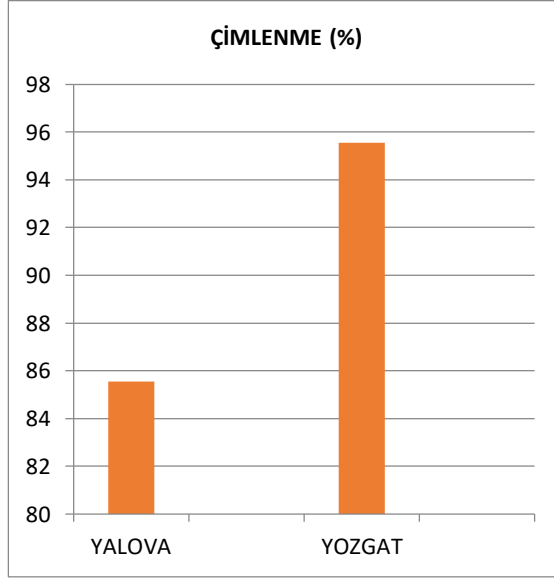
İstatistiksel Analiz

Araştırmadan elde edilen bulgular istatistiksel olarak SAS 2009 paket program ile $P<0.05$ düzeyinde analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Yalova Akköy 41 ve Kara Bamyı fidelerinin çıkış oranları Şekil 1’de verilmiştir.



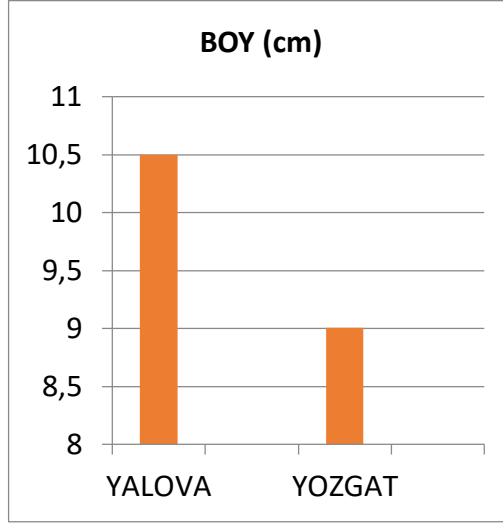


Şekil 1. Yalova Akköy 41 ve Kara Bamya fidelerini çıkış oranları (LSD_{5%}: 3.619)



Yapılan istatistiksel değerlendirmede Yalova Akköy 41 ve Kara Bamya fidelerini çıkış oranları arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Yozgat yöresine Kara Bamya genotipinin %95.56 ile en yüksek çıkış oranına sahip olduğu, Yalova Akköy 41 çeşidinin çıkış oranının ise %85.56 olduğu belirlenmiştir. Mukhtar (2008) yaptıkları bir araştırmada bamya tohumlarının %80 standart çimlenme oranına sahip olduğunu, bazı Trichoderma türlerinin uygulanması sonrasında çimlenme oranının arttığını rapor etmiştir. Sarma ve Gogoi (2015) organik gübrelerle yaptığı çalışmada çimlenme ve çıkış oranını organik gübrelerin arttırdığını bildirmiştir. Bir başka çalışmada Mereddy ve ark. (2000) 10 farklı katı priming uygulaması ile bamya tohumlarında çimlenmeyi incelemişler, uzun süre uygulama yapıldığında çimlenmenin azaldığını, ancak 3 gün uygulama durumunda çimlenmeyi arttırdığı bulunmuştur.

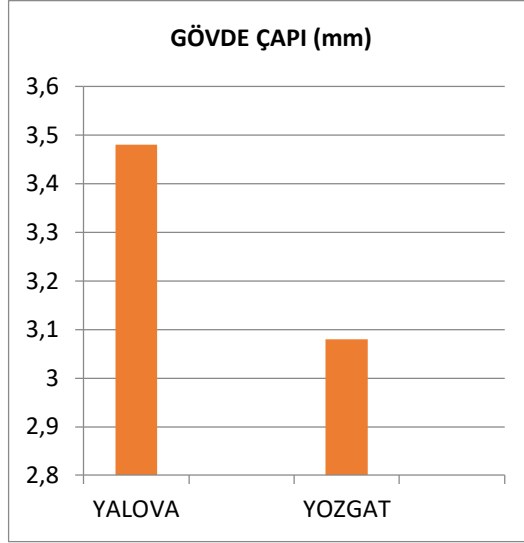
Yalova Akköy 41 ve Kara Bamya fidelerinin boy ölçümleri Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Yalova Akköy 41 ve Kara Bamyı fıdelerinin boy ölçümleri (LSD_{5%}: 1.0558)



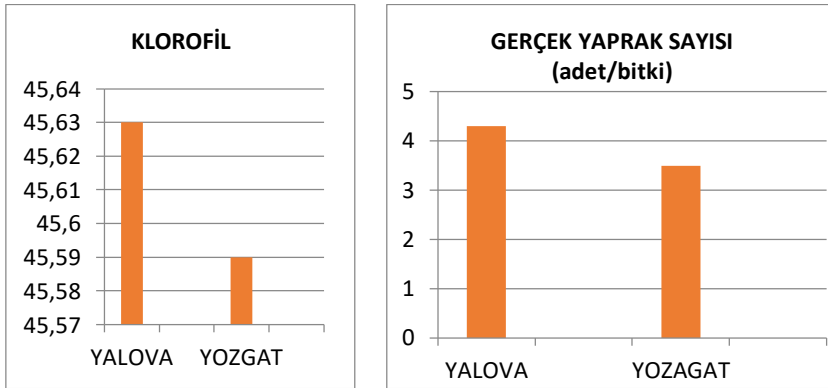
Her iki genotipin boy değeri arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli bir farklılık olduğu, en yüksek boy değeri 40.47 cm ile Yalova Akköy 41’de olduğu, Kara Bamyı’nın boyunun ise 9.01 cm olduğu tespit edilmiştir. Yalova Akköy 41 ve Kara Bamyı fıdelerinin gövde çapı değeri Şekil 3’de gösterilmiştir. Sarma ve Gogoi (2015) organik gübrelerle yaptığı çalışmada vermikompost ile en iyi boy uzunluğu değeri elde edilmiştir. NHAe-47-4, V35, LD88 ve yerel bir çeşidin morfolojik incelemesi yapılan çalışmada Eshiet ve Brisibe (2015) bitki boyu bakımından çeşitler arasında farklılıklar olduğunu bildirmiştir.



Şekil 3. Yalova Akköy 41 ve Kara Bamyası fidelerinin gövde çapı değerleri (LSD_{5%}: 0.1676)



Bamyası genotiplerinin gövde çapı ölçümleri arasında istatistiksel farklılığın olduğu, buna en yüksek değerin 3.48 mm ile Yalova Akköy 41 çeşidinde ölçüldüğü, bunu 3.09 mm ile Kara Bamyası'nın izlediği bulunmuştur. Yalova Akköy 41 ve Kara Bamyası fidelerinin yapraklarında belirlenen klorofil ve gerçek yaprak sayıları (adet/bitki) Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Yalova Akköy 41 ve Kara Bamyası fidelerinin yapraklarında belirlenen klorofil içeriği ve gerçek yaprak sayıları

Yapılan istatistiksel değerlendirmede yapraklarda ölçölen klorofil içeriği ile geręek yaprak sayıları arasında önemli bir farklılığın olmadığı, ancak yine de Yalova Akköy 41'den daha yüksek değerlerin alındığı görölmektedir.

Sonuç

Yalova Akköy 41 çeşidi ile Yozgat yerel çeşidi Kara Bamyası arasında boy, çimlenme, gövde çapında fark gözlenirken klorofil ve geręek yaprak sayılarında fark gözlenmemiştir. Ülkemizde bamyası yetiştiriciliği ekonomik getirisiyle birlikte son yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Bundan dolayı çeşit ıslahı programlarının alt yapısını oluşturmak üzere bu tür çalışmaların artırılması ve detaylandırılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Bashar A., Hossain M.K., Alam N., Ahmed F.A., Hasan R., Islam S. 2014. Genetic Diversity in Nine Commercial Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) Genotypes. Jahangirnagar University J. Biol. Sci., 3(2): 25-32.
- Bayraktar K. 1970. Sebze Yetiştirme. Cilt II. E.Ü. Ziraat Faköltesi Yayınları No:169, 479s. Bornova-İzmir.
- Charrier A. 1984. Genetic Resources of The Genus *Abelmoschus* Med. (okra). IBPGR, Rome.
- Demirkır E. 2010. Amasya (Çiçek) Bamyasının Bazı Bitkisel Özelliklerinin Tanımlanması (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Düzyaman, E., İlbi, H., İşçi, B. 2004. Bazı Bamyası Çeşitlerinde Düşük Toprak Sıcaklıklarının Fide Çıkışı Üzerine Etkileri, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41 (1):21-30.
- Eshiet, A.J. ve Brisibe, E.A. 2015. Morphological Characterization and Yield Traits Analysis in Some Selected Varieties of Okra (*Abelmoschus Esculentus* L. Moench). Advances in Crop Science and Technology, 3 (5): 1-5.



- Gülşen O., Karagül S., Abak K. 2007. Diversity and relationships among Turkish Okra Germplasm by SRAP and Phenotypic Marker Polymorphism. *Biologia Bratislava*, 62(1): 41-45.
- Martin F.W., Rhodes A.M., Ortiz M., Diaz F. 1981. Variation in Okra. *Euphytica*, 30: 697-705.
- Merceddy, R., Wu, L., Hallgren, S.W., Wu, Y., Conway, K.E. 2000. Solid Matrix Priming Improves Seedling Vigor of Okra Seeds. *Proc. Okla. Acad. Sci.*, 80:33-37.
- Mukhtar, I. 2008. MuInfluence of Trichoderma species on seed germination in okra. *Mycopath*, 6(1&2): 47-50.
- Örkcü, P. 2016. Farklı Lokasyonlardan Temin Edilen Bamya Genotiplerinin Morfolojik ve Sitolojik Karakterizasyonu. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, sayfa sayısı 86, Tekirdağ.
- Özgen M. Adak M.S., Söylemezoğlu G., Ulukan H. 2000. Bitkisel Gen Kaynaklarının Korunma ve Kullanımında Yeni Yaklaşımlar. V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 17-20 Ocak 2000, Ankara.
- Sarma, B. ve Gogoi, N. 2015. Germination and seedling growth of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) as influenced by organic amendments. *Cogent Food & Agriculture*, 1, 1-6.
- Şalk A., Arın L., Deveci M., Polat S. 2008. Özel Sebzecilik. Onur Yayıncılık. 490 s.
- Vural H., Eşiyok D., Duman İ. 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.



Alternatif Yeşilliklerde (Mibuna, Mizuna Ve Komatsuna) Tuz Stresinin Meydana Getirdiği Bazı Morfolojik Değişikliklerin Belirlenmesi

Zeliha Elif FURKAN¹ - Murat DEVECİ²

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 59030, Süleymanpaşa-TEKİRDAĞ, elif@asos.com.tr

²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 59030, Süleymanpaşa-TEKİRDAĞ, muratdeveci@nku.edu.tr

ÖZ

Araştırmada materyal olarak Mibuna (*Brassica rapa* var. *nipposinica*), Mizuna (*Brassica rapa* var. *japonica*) ve Komatsuna (*Brassica rapa* L. var. *perviridis*) sebze türleri kullanılmıştır. Deneme kontrollü koşullar altında 20°C sıcaklık, %65-70 nem, 10/14 (aydınlık/gece) saatlik fotoperiyodik düzende, 400 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ışık şiddetine sahip iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Bitkiler iklim odasında çıkış ve fide dönemlerine kadar damla sulama ile Hoagland besin çözeltisi içeren hidroponik sisteme alınmış, daha sonra 800 ml hacminde perlit içeren saksılarda Hoagland çözeltisi ile beraber tuz stresi uygulamalarına başlanmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurularak ve her tekerrür 3 tür (mibuna, mizuna ve komatsuna) ve 4 tuz konsantrasyonundan (kontrol, 50, 100 ve 200 mM NaCl) oluşmaktadır. Hasat döneminde bitkilerde yaprak hasar indeksi, yaprak sayısı (adet), yaprak ağırlığı (g), yaprak kalınlığı (mm), yaprak alanı (cm^2), bitki boyu (cm), kök derinliği (cm), yaş ve kuru ağırlıklar (g) ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre denemede tuz konsantrasyonlarının artmasına ters orantılı olarak mibuna, mizuna ve komatsuna bitkilerinin; yaprak sayıları, yaprak ağırlıkları, yaprak alanları, bitki boyları, kök derinlikleri, yaprak yaş ve kuru ağırlıklarında azalmaların olduğu görülmüştür. Dolayısıyla tuz miktarının artmasıyla bu kriterlerin tamamının azaldığı saptanmıştır. Bu sonuçların aksine artan tuz konsantrasyonu sonucunda ele alınan türlerin yaprak kalınlıkları tuz konsantrasyonu artışıyla doğru orantılı olarak artmıştır.

Anahtar kelimeler: Lahanagiller, Japon yeşillikleri, tuz konsantrasyonu, NaCl



Determination Of Some Morphological Changes Of Salt Stress In Alternative Greens (Mibuna, Mizuna And Komatsuna)

In this research, Mibuna (*Brassica rapa* var. *nipposinica*), Mizuna (*Brassica rapa* var. *japonica*) and Komatsuna (*Brassica rapa* L. var. *perviridis*) were used as plant material. Experiment was established under controlled conditions. All experiments were performed, 20 °C temperature, 65-70% humidity, 10/14 (light / night) hour photoperiod, 400 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ in climate room. Hoagland hydroponic solution was used by drip irrigation in hydroponic system during emergence and seeding periods then salt stress applications were made. The experiment consists of 3 replications with randomized plots with 3 species (Mibuna, Mizuna and Komatsuna) and 4 salt concentrations (control, 50, 100 and 200 mM NaCl). During the harvest, leaf damage index, number of leaves, weight of leaf (g), leaf thickness (mm), leaf area (cm^2), plant height (cm), root depth (cm), leaf fresh and dry weight (g) were determined. According to the obtained results from the trial, when the salt rate in the Hoagland hydroponic solution was increased, the number of leaves, leaf weight, leaf area, plant height, root depth, leaf fresh and dry weight in the leaves decreased. Therefore, it was determined that all of these criteria decreased with the increasing amount of salt. Contrary to these results, the leaf thickness increased with the increasing raio of NaCl.

Key Words: Cabbage, Japanese greens, salt concentration, NaCl

Giriş

Tuz stresi bitkilerde birçok metabolik olayı olumsuz yönde etkileyen ve özellikle kültür bitkilerinde ürün kalitesi ve verimi düşüren önemli bir abiyotik faktördür. Stres faktörleri ve bitkinin stres koşullarında geliştirdiği mekanizmalar açısından bir değerlendirme yapıldığında tuz stresine cevap niteliğinde, belirli parametrelerde değişiklikler olmaktadır.

Yurdumuz tarım topraklarının yaklaşık 1,5 milyon hektarı (bunun %32,5'i sulanabilir alanlardır) tuzluluk sorunuyla karşı karşıyadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi 2005). Dünya üzerinde ise 800 milyon hektardan fazla karasal alan tuzluluktan etkilenmektedir ve bu alan dünyanın tüm karasal alanlarının %6'sından fazladır. Kuru tarım yapılan 150 milyon hektarlık alanın 32 milyon hektarı çeşitli oranlarda ikincil tuzluluk tehdidi altındadır. 230 milyon hektar sulama yapılmış alanların 45 milyon hektarı ise tuzdan etkilenmektedir (Munns 2002). Ekilebilir alanlardaki böylesi tuz birikiminin, küresel çerçevede daha da harap edici boyutlara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu durum, ürün verimi ve kalitesindeki azalmaya



bağlı olarak büyük ekonomik kayıplara da neden olacaktır (Mahajan ve Tuteja 2005).

Brassica ailesinden beyaz lahana, yaprak lahana, karnabahar, tere, roka gibi bazı sebzeler büyük oranda talep görmekte ve tüketilmekte iken Uzakdoğu orijinli mibuna ve mizuna Türkiye’de henüz çok tanınmamaktadırlar. Mibuna mizuna ve komatsuna besin değerinin yanı sıra düşük ve yüksek sıcaklıklara çabuk adaptasyon özelliği ile yıl boyunca Türkiye’de yetiştirilebilecek potansiyele sahiptirler (Varış ve ark. 2010).

Lahana grubu sebzeler içinde yer alan “Komatsuna’nın” halk arasında bilinen adı ıspanak hardalıdır. Diğer alternatif yeşillikler gibi (Mizuna, Mibuna, Misome) gibi Komatsuna yaprakları sebze olarak değerlendirilen ve Japon yeşillikleri olarak adlandırılan grupta yer almaktadır. Sebze olarak değerlendirilen Komatsuna başta Japonya, Tayvan ve Kore’de olmak üzere tüm dünyada geniş alanlarda yetiştirilmektedir. Komatsuna çiğ olarak tek başına, diğer Japon yeşillikleri ile birlikte veya salata-marul grubu sebzeler ile salatalarda tüketildiği gibi yaprakları salamura yapılarak veya çorbalarda kullanılmaktadır. Komatsuna sahip olduğu yüksek kalsiyum ve vitamin C içeriği ile beslenme açısından da oldukça faydalıdır. Diğer Japon yeşillikleri gibi çiğ tüketilebilmesi ve bitki gelişmesinin her aşamasında hasat edilebilme olanağı sayesinde küçük ev bahçelerinde veya geniş alanlarda ticari üretimi gerçekleştirilebilen bir sebze türüdür. Ayrıca birçok Asya ülkesinde hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır (Eşiyok ve ark. 2008).

Bu araştırmada Türkiye için yeni sebzelerden olan Uzak Doğu kökenli Mibuna (*Brassica rapa* var. *nipposinica*), Mizuna (*Brassica rapa* var. *japonica*) ve Komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*), bitkilerine uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının meydana getireceği fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişiklikler belirlenecektir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada materyal olarak Mibuna (*Brassica rapa* var. *nipposinica*), Mizuna (*Brassica rapa* var. *japonica*) ve Komatsuna (*Brassica rapa* L. var. *perviridis*) kullanılmıştır.

Denemenin kuruluşu: Denememiz kontrollü koşullar altında sıcaklığı +40°C ile -20°C arasında ayarlanabilen iklim odasında kurulmuştur. Tüm deneyler, 20°C sıcaklık, %65-70 nem, 10/14 (aydınlık/gece) saatlik fotoperiyodik düzende, 400 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ışık şiddetine sahip iklim odasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).





Şekil 1. Bitkilerin yetiştirildiği bilgisayar kontrollü iklim odası görünümü

Yetiştirme odasında yetiştirme masaları üzerinde plastik multipotlara tohum ekimi yapılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. İklim odasında plastik multipotlarda tohum ekimi dönemine ait görüntüler

İlk gerçek yaprakların görüldüğü dönemde Hoagland besin çözeltisi içeren hidroponik sisteme alınmışlardır (Şekil 3). Bitkiler 800 ml hacminde (13x11cm ebatlarında) perlit içeren saksılarda yetiştirilmişlerdir.

Tuz uygulamaları bitkilerin şaşırtılmasıyla beraber gerçek yapraklı olduğu dönemde yapılmaya başlanarak ve hasat dönemine kadar kaplardaki besin çözeltisine sulama zamanlarında 0, 50, 100 ve 200 mM tuz

konsantrasyonunu sağlayacak şekilde saksılara NaCl ilave edilmiştir (Kuşvuran ve ark. 2008).



Şekil 3. 200 litre hacmindeki Hoagland çözelti ile doldurulmuş plastik tanklar ile iklim odası otomatik kontrol panosunun görünümü

Verilerin Değerlendirilmesi: Tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan denemede 5 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 3 tür (mibuna, mizuna ve komatsuna) ve 4 tuz konsantrasyonu (kontrol, 50, 100 ve 200 mM NaCl) denenmiştir. Tüm denemede toplam 60 parsel, her parselde 6 bitki ve tüm denemede toplam 360 bitki bulunmaktadır.

Denemeden elde edilen veriler MSTAT versiyon 3,00 /EM paket programı kullanımıyla yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistik hesaplamasında her tür kendi içerisinde değerlendirilmiştir. Önemli bulunan farklılıklar için LSD (Least Significant Difference: Asgari Anlamlı Farklılık) kontrol yöntemiyle farklılığı oluşturulan gruplar tespit edilmiştir (Akdemir ve ark. 1994).

Hasat döneminde bitkilerde morfolojik değişimlere şu ölçümler yapılmıştır;

Yaprak Hasar İndeksinde Tuza tolerans denemesinde aşağıda belirtilen semptomlara göre 0'dan 5'e kadar puan verilmiştir (Kuşvuran ve ark. 2008).

- 0: Bitkilerin tuz stresinden hiç etkilenmemesi (kontrol bitkileri)
- 1: Yapraklarda lokal sararma ve kıvrılma
- 2: Yapraklarda sararma ve %25 oranında nekrotik leke
- 3: Yapraklarda %25-50 arasında nekrotik leke göstermesi ve dökülme başlaması
- 4: Yapraklarda %50-75 oranında nekrozlar ve ölümlerin görülmesi

5: Yapraklarda %75-100 oranında şiddetli nekrozlar ve/veya bitkinin tamamen ölmesi

Hasat döneminde 2 cm'den daha fazla uzunluğa sahip yaprakların sayılması ile *Yaprak sayısı (adet)*, 0,0001g'a duyarlı terazide tartılması ile *Yaprak ağırlığı (g)*, tarayıcıdan geçirilip bilgisayar programı aracılığı ile ölçülmesi ile (Kraft 1995) *Yaprak alanı (cm²)*, bitkinin en iyi gelişmiş kalitedeki yaprağının ayasındaki, iki damar arası mümkün olabildiğince orta damara yakın yerden kumpas ile ölçülmesi ile *Yaprak kalınlığı (mm)* bulunmuştur. Bitkinin toprak üstü organlarının en üst noktası ile toprak yüzeyi arasındaki düşey mesafenin cetvelle ölçülmesi ile *Bitki boyu (cm)*, bitkinin kökünü uzatabildiği en derin nokta ile toprak yüzeyi arasındaki düşey mesafenin ölçülmesiyle *Kök derinliği (cm)* ve hasat döneminde stres uygulamaları sonucunda her parselden tesadüfî olarak seçilen 2'şer bitkinin hassas terazide tartılmasıyla yaş ağırlıklar, daha sonra aynı örneklerin 65°C etüvde 48 saat süreyle kurutulmasından sonra kuru ağırlıkları alınmasıyla *Yaş ve Kuru Ağırlıkları (g)* belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Hasat döneminde denememizde bulunan mibuna, mizuna ve komatsuna bitkilerine uygulanan farklı tuz miktarlarının yaprak hasar indeksi yaprak sayısı (adet), yaprak ağırlığı (g), yaprak kalınlığı (mm), yaprak alanı (cm²), bitki boyu (cm), kök derinliği (cm) ile yaş ve kuru ağırlıklar (g) üzerine etkileri ve LSD testi grupları Çizelge 1'de gösterilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde ele alınan faktörlerin %1 hata seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur. Elde edilen verilerin istatistik hesaplamasında her tür kendi içerisinde değerlendirilmiştir.

Yaprak Hasar İndeksi: Denemede bitkilerin yapraklarında saptanan hasarın derecesi tuzluluk arttıkça bitkilerde hasarların da artmış olduğu yönündedir. Çizelge 1'den de görüldüğü üzere hasar indeksi ortalamaları 0,67-3,83 arasında değişmektedir.

Tuz uygulamaları yönünden Çizelge 1'i incelediğimizde yapraklardaki zararın kontrol bitkilerinin yapraklarında en düşük düzeylerde olduğu (0,67- 0,83 -0,50) görülmüştür. Yapraklardaki zarar 200 mM'e kadar tuz uygulamalarının devam ettiği bitkilerin yapraklarında en fazla seviyelere (2,50 - 3,33 - 3,83) ulaşmıştır. Sonuç olarak daha fazla süre tuz uygulanan bitkilerde tuz uygulama miktarının artmasına bağlı olarak yapraklardaki hasarın da artmış olduğu görülmektedir.

Çizelge 1'e göre artan tuzluluk miktarının kontrol bitkilerine göre % değişimler incelendiğinde tuz stresinin artmasına bağlı olarak türlerin kontrol bitkilerine oranla yapraklardaki hasar miktarlarında artış meydana



geldiği görülmüştür. Türler kendi içerisinde değerlendirildiğinde bu değişim Mibunada 200 mM tuz uygulamasında yaprak hasar indeksi kontrole nazaran 2,7 kat artarken (%271,13) bu oran mizunada 3 kat (%301,20) komatsunada ise 6,6 kata kadar (%666) artmıştır. Buna göre kontrol gruplarında tuz miktarının en üst düzeye çıktığı 200 mM de en büyük yaprak hasarı komatsunada meydana gelirken bunu mizuna izlemiş en düşük zararlanma ise mibuna türüne ait bitkilerde meydana gelmiştir.

Yaprak sayısı (adet): Yaprak sayısı ortalamaları Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi mibuna’da 7,33-12,00 adet arasında, mizuna’da 4,67-10,00 adet ve komatsuna’da 6,33-21,67 adet arasında değişmektedir.

Tuz uygulamalarının ele alınan 3 farklı tür üzerine ayrı ayrı etkilerine ait ortalamalar Çizelge 4.2’de incelendiğinde, her 3 türde de hiç tuz uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinden 200 mM NaCl uygulama parsellerine doğru gidildikçe yaprak sayısında azalma olduğu görülmüştür. Yani tuz oranlarının artışına paralel şekilde yaprak sayıları azalmıştır.

Türler kendi içinde ayrı ayrı değerlendirildiğinde mibunada bu değişim tuz artışına paralel olarak kontroldeki yaprak sayısına nazaran %38,89 azalma meydana geldiği gözlenirken, yine kontrol durumlarına göre bu oran mizunda %53,30 olurken, komatsunada %70,79’luk azalma meydana gelmiştir. Yaprak sayısı bakımından tuz stresi durumunda en fazla tepkiyi komatsunanın en az tepkiyi ise mibuna türüne ait bitkilerin gösterdiği anlaşılmaktadır.

Önceki çalışmalarda da farklı türde sebzelere tuz uygulamanın artmasına bağlı olarak yaprak sayısının da azaldığı ve tuzun yaprak sayısını olumsuz etkilediği bu durumun bitkilerde tuz stresine neden olduğu sonucuna varılmıştır (Yokaş ve Tuna 2006, Kalyoncu 2013, Deveci ve Tuğcu 2017).

Yukarıda belirtildiği üzere yapılmış olan çalışmalarda da tuzluluğun artması ile oluşan su stresi sonucunda yaprak sayısının azaldığı görülmüştür.

Yaprak ağırlığı (g): Farklı tuz konsantrasyonlarının uygulandığı mibuna, mizuna ve komatsuna bitkilerinin ortalama tek yaprak ağırlıklarına ait değişimler Çizelge 4.3’te gösterildiği gibidir.

Tek yaprak ağırlığı ortalamaları Çizelge 4.3’te görüldüğü gibi mibuna’da 1,33-11,33 gram arasında, mizuna’da 1,09-9,03 gram ve komatsuna’da 2,24-24,50 gram arasında değişmektedir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde, her 3 türde de hiç tuz uygulanmamış olan kontrol parsellerinden 200 mM NaCl uygulamasına doğru gidildikçe



yaprak ağırlığında azalma olduğu görülmektedir. Buradan anlaşıldığı üzere tuz miktarlarının artışıyla birlikte yaprak ağırlıkları da azalmıştır.

Denemede ele aldığımız 3 türü yaprak ağırlığı bakımından kıyaslayacak olursak kontrole nazaran artan tuzluluk oranı komatsuna türüne ait bitki yaprak ağırlığını %90,85 azaltarak en yüksek sonucu verirken bunu %87,93 azalma ile mibuna izlemiş çok yakın bir yüzdeyle de mizuna (%87,93) en düşük azalmayı göstermiştir.

Yaprak kalınlığı (mm): Araştırmada ele aldığımız mibuna, mizuna ve komatsuna bitkilerine uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının yaprak kalınlığı ortalamalarının istatistiksel açıdan %1 önem seviyesi içinde olduğu görülmektedir.

Tuz uygulamaları bakımından incelediğimizde hiç tuz uygulanmayan kontrol bitkilerini hariç tutarsak mibuna için en düşük yaprak kalınlığının 50 mM tuz uygulamasında (0,36 mm), en yüksek yaprak kalınlığının 200 mM tuz uygulamasında (0,80 mm), mizuna için en düşük yaprak kalınlığının 50 mM (0,63 mm) tuz uygulamasında, en yüksek kalınlığın da 200 mM (2,22 mm) ve komatsuna için en düşük yaprak kalınlığının 50 mM tuz uygulamasında (0,37 mm), en yüksek yaprak kalınlığının 200 mM tuz uygulamasında (1,34 mm) oldukları görülmektedir.

Yaprak kalınlıklarının tuz stresine maruz kalmasıyla meydana gelen kalınlaşmada türler kendi içlerinde incelendiğinde; kontrol bitkilerine nazaran komatsunada yaklaşık 5 kat artış (%509,09) meydana gelmiştir. Bu oran mizunada 3,5 kat (%353,67), mibunada yaklaşık 2,5 kat (%247,83) şekline meydana gelmiştir.

Eryılmaz Açıkgöz ve ark. (2015)'in komatsuna bitkisinde yapmış oldukları bir çalışmalarında ortalama yaprak kalınlığını 0,529 mm olarak tespit etmişlerdir.

Hastürk Şahin ve ark. (2016), yapmış oldukları bir çalışmada mibuna da yaprak kalınlığını ortalama 0,531mm olarak, mizunada ise ortalama 0,30 mm olarak ölçülmüştür.

Yaprak alanı (cm²): Deneme sonucunda mibuna için yaprak alanı ortalamaları 29,01-337,97 cm² arasında, mizuna için yaprak alanı ortalamaları 46,26-526,02 cm² arasında, komatsuna için yaprak alanı ortalamaları 180,85-567,33 cm² arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Çizelge 2).

Uygulanan tuz miktarları incelendiğinde denemede ele aldığımız her üç tür içinde tuz uygulanmayan kontrol bitkilerinden 200 mM tuz uygulanan bitkilere doğru ilerledikçe yaprak alanı bakımından azalma olmuştur. Bu



azalmaların kontrol bitkilerine göre yüzdesel değişimleri incelendiğinde artan tuz miktarı sonucunda en fazla yaprak alanı azalması yaklaşık %91 ile mibuna ve mizunada meydana gelmiştir. En az değişim ise komatsuna bitki yapraklarında (%68,12) tespit edilmiştir. Yaprak alanı bakımından tuzluluğa komatsuna türü yapraklarının daha dayanıklı olduğu söylenebilir.

Eryılmaz Açıkgöz ve ark. (2015) yapmış oldukları bitkisine ait bazı fiziko-mekanik ve yapısal özelliklerin belirlenmesi isimli çalışmalarında komatsuna bitkisinde ortalama yaprak alanının 224,358 cm² olduğunu saptamışlardır. Araştırmamızda aynı türde bu değer ortalama 567,33 cm² dir.

Hastürk Şahin ve ark. (2016)'nın yapmış olduğu bir çalışmada ise mibuna bitkisinin yaprak alanı ortalama 67,92 cm², mizuna bitkisinin yaprak alanı ise ortalama 94,22 cm² olarak ölçülmüştür. Araştırmacıların elde ettiği sonuçların çalışmamızdakinden farklı olması kullanılan çeşit ve yetiştirme ortamların farklılık göstermesi nedeniyle olabilir.

Bitki boyu (mm): İncelenen tüm türlere uygulanan kontrol, 50 mM, 100 mM ve 200 mM tuzlulukların bitki boylarına olan etkilerinin istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Farklı miktarlardaki tuz uygulamalarının etkisiyle tuz miktarının artışına paralel olarak bitki boylarının tüm türlerde azaldığı görülmektedir. Tuz uygulamalarının türler üzerine etkileri ayrı ayrı incelendiğinde hiç tuz uygulaması yapılmayan kontrol uygulamalarına göre en yüksek bitki boyu azalması %55,82 ile komatsuna bitkilerinde meydana gelmiştir. Bu oranlar mizunada %44,08, mibunada %39,63 olarak belirlenmiştir.

Süyüm (2011)'e göre strese maruz kalan bitkilerin savunma mekanizmaları çalışmakta ve fotosentez hızı buna bağlı olarak düşmektedir. NaCl konsantrasyonunun toksik etkisi ve besin elementlerinin alımındaki antagonistik etkilerden dolayı bitki boyunun azalmaktadır.

Kök derinliği (mm): Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7'den de görüldüğü gibi kök derinliğine ait ortalamalar incelenen türlerde tuz oranındaki artışa bağlı olarak azalma göstermiştir.

Tuz oranlarına ait ana etki incelendiğinde mibuna bitkisinde 200 mM tuz konsantrasyonunda en düşük seviyede olan kök derinliği (215,30 mm) ve hiç tuz uygulanmayan kontrol bitkilerinde en yüksek kök derinliği seviyesine (295,71 mm) ulaştığı görülmüştür. Mizuna bitkisinde de 200 mM tuz uygulamasında en düşük seviyede olan kök derinliği (113,66 mm), tuz uygulanmayan kontrol bitkilerinde en yüksek kök derinliğine (283,98



mm) ulaşmıştır. Benzer şekilde komatsuna bitkisinde de 200 mM tuz uygulandığında en düşük seviyede olan kök derinliği (108,32 mm), tuz uygulamasının olmadığı kontrol parselinde en yüksek kök derinliği seviyesine (304,77 mm) ulaşmaktadır. Tüm bu verilerden anlaşılabacağı üzere kök derinliği tuz miktarının düşmesine paralel şekilde artmıştır.

Tuz stresinin türlerin kök derinliğine etkileri açısından sonuçlar incelendiğinde; tuz stresinden en az etkilenen tür mibuna olurken (-%27,19), en fazla etkilenen tür ise komatsuna bitki kökleri olmuştur (-%64,45).

Kurak bölgelerde fazlalaşan sıcaklık ve düşen yağışın tesiri sonucunda tuz yikanamayarak toprağın üst kısmında toplanmaktadır. Bu da bitkilerin kök gelişiminin kısıtlanmasına, bitkilerde abiyotik stresin meydana gelmesinin nedenini oluşturmaktadır (Dölarslan ve Gül 2012).

Yaprak yaş ağırlığı (g): Mibuna, mizuna ve komatsuna bitkilerine uygulanan farklı tuz uygulamalarının yaprak yaş ağırlığı ortalamalarına etkileri ve LSD testi grupları Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8'te gösterilmiştir.

Bitkilere 200 mM'e kadar yapılan tuz uygulamalarının sonucunda yaş yaprak ağırlığı ortalamalarında en fazla yaprak ağırlığı kontrol gruplarında görülürken, bunu 50 mM grubu izlemekte, en az yaprak yaş ağırlığı ortalamalarının da 200 mM gruplarında olduğu görülmüştür.

Tuz stresinin yaprak yaş ağırlığı üzerine etkileri bakımından sıralamada kontrol bitkilerine nazaran en yüksek ağırlık azalması %86,80 ile komatsunada meydana gelirken en az azalma %81,93 ile mibuna türüne ait bitki yapraklarında meydana gelmiştir.

Yaprak kuru ağırlığı (g): farklı tuz konsantrasyonlarının yaprak kuru ağırlığı ortalamalarına etkileri ve LSD testi grupları Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9'da verilmiştir.

En yüksek yaprak kuru ağırlığı kontrol gruplarında bulunurken, en düşük yaprak kuru ağırlığı ortalamalarının ise 200 mM NaCl tuzu uygulanmış gruplarda yer aldığı görülmüştür. Tuz stresi miktarının artışına paralel olarak yaprak kuru ağırlığı azalmıştır.

Denemede ele alınan türlerin tuzlulukta kontrole göre % değişimleri Çizelge 4.9'da sunulmuştur. Buna göre % değişimler en fazla mizunada olurken (%96,78), bunu mibuna izlemiş (%85,30), en az değişim komatsuna (%70,46) bitki yapraklarında olmuştur.

İki ayrı su stresi düzeyinin (orta ve şiddetli) incelendiği bir araştırmada yaprak, gövde ve köklerin yaş ve kuru ağırlık değerlerinin artan susuzluk düzeylerinde azalma gösterdiği tespit edilmiştir (Doğan 2006).



Sonuç ve Öneriler

Sonuç

İncelememizde tuz konsatrasyonlarının artmasına ters orantılı olarak mibuna, mizuna ve komatsuna bitkilerinin; yaprak sayıları, tek yaprak ağırlıkları, yaprak alanları, bitki boyları, kök derinlikleri, yaprak yaş ve kuru ağırlıkları ve yaprak oransal su içeriklerinde azalmaların olduğu görülmüştür. Dolayısıyla tuz miktarının artmasıyla bu kriterlerin tamamının azaldığı saptanmıştır.

Bu sonuçların aksine artan tuz konsantrasyonu sonucunda ele alınan türlerin yaprak kalınlıkları tuz konsantrasyonu artışıyla doğru orantılı olarak artmıştır.

Öneriler

Sonuç olarak yurdumuz ve dünyada son yıllarda görülen küresel ısınma ve su kıtlığına bağlı olarak topraklarda görülen tuzluk sorunlarının kaçınılmaz olduğu bilinen bir gerçektir. Bu sebeple özellikle tuzluluk probleminin olduğu bölgelerde sebze yetiştiriciliği ve çeşitliliğin artırılması bakımında özellikle ele aldığımız Japon yeşillikleri olarak bilinen bu türlerden özellikle mibunanın tuzluluk problemi olan yerlerde yetiştiriciliği tuza olan toleransından dolayı önerilmektedir.

Kaynaklar

- Akdemir, B., Kayışoğlu, B., & Kavdır, İ. (1994). MSTAT İstatistiki Paket Programı Kullanımı. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:203, Yardımcı Ders Kitabı No:7, Tekirdağ.
- Deveci, M., & Tuğcu, D. (2017). Değişik Vejetasyon Dönemlerine Kadar Uygulanan Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Yaprak Lahana (*Brassica oleraceae* var. *acephala*)' da Meydana Getirdiği Bazı Fizyolojik ve Morfolojik Değişikliklerin Belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi (Academic Journal of Agriculture), 6(Özel Sayı): 81-88.
- Doğan, N. (2006). Su Stresi Altındaki Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Bitkisinin İyon Alım Mekanizmasının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dölarslan, M., & Gül, E. (2012). Toprak Bitki İlişkileri Açısından Tuzluluk. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5(2): 56-59.
- Eryılmaz Açıkgöz, F. (2012). İlkbahar ve Sonbahar Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Mibuna (*Brassica rapa* var. *Nipposinica*) ve Mizuna



(*Brassica rapa* var. *Japonica*)’da Verim ve Bazı Bitki Özellikleri ile C Vitamini, Protein ve Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (1): 64-70.

Eryılmaz Açıkgöz, F., Aktaş, T., & Hastürk Şahin, F. (2015). Komatsuna (*Brassica Rapa* L. var. *Perviridis*) Bitkisine Ait Bazı Fiziko-Mekanik ve Yapısal Özelliklerin Belirlenmesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi:68.

Eşiyok, D., Bozokalfa, M., & Kaygısız Aşçıoğlu, T. (2008). Egzotik Sebze Türleri ve Yetiştiriciliği, 2008. Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No: 571:49-52.

Hastürk Sahin, F., Aktas, T., & Eryılmaz Acikgoz, F., Akcay, T. (2016). Some Technical and Mechanical Properties of Mibuna (*Brassica rapa* var. *nipposinica*) and Mizuna S

Kalefetoğlu, T., & Ekmekçi, Y. (2005). Bitkilerde Kuraklık Stresinin Etkileri ve Dayanıklılık Mekanizmaları, G.Ü., Fen Bilimleri Dergisi, 18 (4): 723-740.

Kalyoncu, Ö. (2013). Hümk Asitin Tuz Stresi Altında Yetişen Maş Fasülyesi (*Vigna radiata* L. *Wilczek*) Gelişimine ve İyon Alımına Etkisi. Y. Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Kraft, A. (1995). Flächenberechnung Einer SW-Grafik Flaeche Packing Programme.

Kuşvuran, Ş., Daşgan, H.Y., & Abak, K. (2008). Farklı Bamya Genotiplerinin Kuraklık Stresine Tepkileri. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 26-29 Ağustos, Yalova.

Mahajan, S., & Tuteja, N. (2005). Cold, Salinity and Drought Stresses. An Overview, Archives of Biochemistry and Biophysics, 444: 139-158.

Munns, R., & Termaat, A. (1986). Whole-Plants Responses to Salinity. Aust. J. Plant Physiol, 13:143-160.

Süyüm, K. (2011). Karpuz Genetik Kaynaklarının Tuzluluk ve Kuraklığa Tolerans Seviyelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, 145 Sayfa, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilimdalı, Adana.

Varış, S., Eryılmaz Açıkgöz, F., & Altıntaş, S. (2010). Salata İçin Yaprakları Yenilen Alternatif Sebzeler: Mibuna ve Mizuna. Hasad Bitkisel Üretim, 296: 70-71.



- Yokaş, S., & Tuna, A.L. (2006). Tuz Stresi Altındaki Mısır Bitsikisinde (*Zea mays* L.) Stres Parametreleri Üzerine Ca, Mg ve K'nın Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 19 (1): 59-67.



Çizelge 1. Mibuna, mizuna ve komatsuna bitkilerine uygulanan farklı tuz stresinin yaprak hasar indeksi, yaprak sayısı (adet) ile yaprak ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi* ve LSD testine göre gruplar.

Kriter	Tür	Tuz Uygulamaları				LSD (%1)
		Kontrol	50 mM	100 mM	200 mM	
Yaprak hasar indeksi	Mibuna	0,67 b	0,67 b	1,00 b	2,50 a	1,09980 ₂
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		0,00	49,25	271,13	
	Mizuna	0,83 c	1,00 bc	1,83 b	3,33 a	0,87210 ₀₂
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		20,48	120,48	301,20	
	Komatsuna	0,50 c	1,33 c	2,33 c	3,83 a	0,97621 ₁₈
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		166,00	366,00	666,00	
Yaprak Sayısı (adet)	Mibuna	12,00 a	11,00 b	10,00 c	7,33 d	0,872
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-8,33	-16,67	-38,89	
	Mizuna	10,00 a	9,33 a	7,67 b	4,67 c	1,129
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-6,70	-23,30	-53,30	
	Komatsuna	21,67 a	20,33 a	14,67 b	6,33 c	1,252
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-6,18	-32,30	-70,79	
Yaprak ağırlığı (g)	Mibuna	11,33 a	11,00 a	8,33 b	1,33 c	1,463
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-2,91	-26,48	-88,26	
	Mizuna	9,03 a	8,28 b	7,00 c	1,09 d	0,582
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-8,33	-22,47	-87,93	
	Komatsuna	24,50 a	16,45 b	6,42 c	2,24 d	2,930
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-32,87	-73,78	-90,85	

*p<0.01



Çizelge 2. Mibuna, mizuna ve komatsuna bitkilerine uygulanan farklı tuz stresinin yaprak kalınlığı (mm), yaprak alanı (cm²) ile bitki boyu (mm) ortalamalarına etkisi* ve LSD testine göre gruplar.

Kriter	Tür	Tuz Uygulamaları				LSD (%1)
		Kontrol	50 mM	100 mM	200 mM	
Yaprak kalınlığı (mm)	Mibuna	0,23 d	0,36 c	0,68 b	0,80 a	0,518
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		57,83	195,65	247,83	
	Mizuna	0,49 c	0,63 b	0,72 b	2,22 a	1,033
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		9,80	47,55	353,67	
	Komatsuna	0,22 d	0,37 c	1,00 b	1,34 a	0,733
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		69,54	354,54	509,09	
Yaprak alanı (cm ²)	Mibuna	337,97 a	330,29 a	201,68 b	29,01 c	224,74
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-2,27	-40,33	-91,41	
	Mizuna	526,02 a	398,89 b	372,28 c	46,26 d	335,86
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-24,17	-29,23	-91,21	
	Komatsuna	567,33 a	520,78 b	397,77 c	180,85 d	416,67
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-8,20	-29,89	-68,12	
Bitki boyu (mm)	Mibuna	255,10 a	250,51 b	247,18 c	153,99 d	226,69
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-1,8	-3,10	-39,63	
	Mizuna	231,24 a	227,15 b	222,39 c	129,32 d	202,52
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-1,77	-3,82	-44,08	
	Komatsuna	277,34 a	247,65 b	209,12 c	122,51 d	214,16
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-10,70	-24,59	-55,82	

*p<0.01



Çizelge 3. Mibuna, mizuna ve komatsuna bitkilerine uygulanan farklı tuz stresinin kök derinliği (mm), yaprak yaş ağırlığı (g) ile yaprak kuru ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi* ve LSD testine göre gruplar.

Kriter	Tür	Tuz Uygulamaları				LSD (%1)
		Kontrol	Kriter	Tür	Kontrol	
Kök derinliği (mm)	Mibuna	295,71 a	281,38 b	259,87 c	215,30 d	263,07
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-4,85	-12,12	-27,19	
	Mizuna	283,98 a	253,79 b	152,92 c	113,66 d	201,09
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-10,63	-46,15	-59,98	
	Komatsuna	304,77 a	252,34 ab	198,67 b	108,32 c	216,02
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-17,20	-34,81	-64,45	
Yaprak yaş ağırlığı (g)	Mibuna	12,10 a	11,27 a	9,61 b	2,18 c	8,794
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-6,87	-20,62	-81,93	
	Mizuna	10,83 a	10,24 a	8,26 b	1,50 c	7,710
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-5,48	-23,74	-86,14	
	Komatsuna	25,83 a	20,34 b	11,51 c	3,41 d	15,525
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-21,24	-55,43	-86,80	
Yaprak kuru ağırlığı (g)	Mibuna	1,74 a	1,52 b	1,00 c	0,25 d	1,134
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-12,99	-42,33	-85,30	
	Mizuna	1,55 a	1,19 b	0,42 c	0,05 d	0,806
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-22,99	-72,57	-96,78	
	Komatsuna	1,86 a	1,41 b	1,14 c	0,55 d	1,342
	<i>Tuzlulukta Kontrole göre % değişim</i>		-23,95	-38,34	-70,46	

*p<0.01



Çilekte *In Vitro* Kültür Kullanım Olanakları

Eda Elif YAVUZLAR^{1*} - Nafiye ADAK¹

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

ÖZ

Çilek üzüksü bir meyve türü olup, vegetatif yollarla çoğaltılmaktadır. Vegetatif çoğaltım ise bitkilerde virüs, hastalık ve zararlılarla bulaşıklık riskini de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle *in vitro* tekniklerden meristem ve sürgün ucu tekniği, çileklerde virüssüz, hastalık ve zararlılardan arı, adına doğru bitki eldesini mümkün kılmaktadır. Ayrıca son yıllarda abiyotik stres faktörlerine (yüksek ve düşük sıcaklık, kuraklık ve tuzluluk vb.) toleransın kısa sürede belirlenmesi amacıyla da *in vitro* teknikler yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Ayrıca ıslah alanında, kallus, anter, embriyo, hücre ve protoplazma kültürü yanında, *in vitro* mutasyon uygulamaları da çilekte araştırmalarda geniş yer tutmaktadır. Nitekim son yıllarda Co⁶⁰, gama ışınları kullanılan fiziksel mutagenlerin yanında, etil metan sülfanat (EMS), kolhisin, azide vb. kimyasal mutagenlerle de çeşit ıslahında biyoteknolojik yöntemler olarak kullanılmaya başlamıştır.

Anahtar kelimeler: Üzümsü meyve, meristem, kallus, uyartılmış mutasyon

Possibilities Of Usage *In Vitro* Culture In Strawberry

Abstract

Strawberry is propagated by vegetatively which is small fruit species. Vegetative propagation brings the risk of infecting with viruses, diseases and pests. Therefore, meristem and shoot tip techniques, which is one of the *in vitro* techniques, makes it possible to obtain the right plant for strawberry free of viruses, diseases and pests. In recent years, *in vitro* techniques have been used to determine tolerance to abiotic stress factors (high and low temperature, drought and salinity etc.) in a short time. Furthermore, callus, anther, embryo, cell and protoplasm culture as well as *in vitro* mutation applications in the breeding have a wide place in strawberry research. As a matter of fact, in recent years, Co⁶⁰ and gamma



rays have been used as physical mutagens, ethyl methanesulfonate (EMS), colhisin and azide as chemical mutagens on biotechnological methods.

Keywords: Small fruit, meristem culture, callus, induced mutation.

GİRİŞ

In vitro kültür, aseptik koşullarda, yapay besi ortamlarında, hücre, doku ve bitki kısımlarından (ekplant) kontrollü çevre koşullarında, yeni doku, bitki veya bitkisel ürün üretilmesidir. Konvansiyonel ıslahın yavaş ve zaman alıcı olması yanında doğadaki varyasyonun dar olması son yıllarda *in vitro* tekniklere yönelimi artırmıştır. *In vitro* tekniklerde, bitkilerin klonal olarak hızlı çoğaltılması, geleneksel yöntemlerle kolay çoğaltılmayan bitkilerin çoğaltılması, patojenlerden arı bitki elde edilmesi, somaklonal varyasyonların oluşturulması, haploid bitkilerin elde edilmesi, bitki gen kaynaklarının muhafazası ve sekonder metabolitlerin eldesi amaçlarıyla yaygın olarak kullanılmaktadır.

In vitro teknikler 1902 yılında ilk izole edilmiş hücre kültürü ile başlarken, 1934'te kallus kültürleri, 1942'de ilk kallus kültürlerinden sekonder metabolit eldesi, 1946'da apikal meristemlerden ilk bitki eldesi, 1962'de Murashige ve Skoog besin ortamının geliştirilmesi ile günümüze kadar değişik amaçlara yönelik devam etmiştir. Günümüzde *in vitro* teknikler, ıslah dışı ve ıslahta olmak üzere iki ayrı başlıkta uygulama alanında kullanılmaktadır. Özellikle çileklerde ıslah dışı uygulama olarak, meristem kültürü ve mikroçoğaltım kullanılırken, ıslah alanında ise türler arası melezlemelerden sonra embriyo kültürü, anter ve mikrospor kültürü, somaklonal varyasyon, *in vitro* seleksiyon, *in vitro* germplazm muhafazası, protoplast füzyonu, *in vitro* mutasyon teknikleri kullanılmaktadır.

Meristem Kültürü

Meristem kültürü, bitkilerin büyüme konileri veya büyüme konisi yanında birkaç yaprak primordiyumu steril koşullarda izole edilmesi ve yapay besi ortamlarında kültüre edilmesi ile tam teşekküllü bitkiler eldesini sağlamaktadır. Meristem kültüründe amaç, virüssüz, hastalık ve zararlılardan arı bitki eldesini gerçekleştirmektir. Çileklerin vejetatif yollarla çoğaltılması virüslerle bulaşıklık riskini beraberinde getirirken, çilek bitkisinde karşılaşılan birçok virüste yetiştiriciliği tehdit etmektedir (Beet pseudo yellow Clostero virus – BSYPV, Strawberry palidosis virus – SPV, Strawberry crinkle Cytorhabdo virus – SCV, Strawberry vein banding Caulimo virus – SVBV, Fragaria chiloensis latent Ilar virus – FCLV, Strawberry necrotic shock Ilar virus – SNSV, Strawberry latent ring spot Sadwa virus – SLRSV, Strawberry mild yellow edge Luteo virus



– SMYEV, Raspberry ring spot Nepo virus – RRSV, Strawberry mottle Secoviridae virus – SmoV)

In vitro tekniklerden meristem kültürü, hastalık, zararlı ve virüslerden arı bitki eldesi amacıyla tek olarak kullanılabildiği gibi, termoterapi ile birlikte de kullanılabilmekte ve virüs bulaşıklığı tamamen ortadan kalkmaktadır. Mikroçoğaltma veya *in vitro* klonlama amacıyla çileklerde meristem kültürünün etkili bir metod olduğunu ve elde edilen bitkilerin aynı agronomik öneme sahip bitki karakterlerini temsil ettiğini belirtmişlerdir (Zebrowska, 2015). Klonal çoğaltım amacıyla çileklerde meristem kültürünün kullanıldığı çalışmada, düşük maliyetli üretim planlaması için farklı materyaller denemişlerdir. Araştırma sonucunda, MS ortamına 0.5 mg/l kinetin, 1.0 mg/l BAP, 2.0 mg/l GA₃ ve sükroz yerine şeker; maksimum köklenme için ise ¼ MS ve 1.0 mg/l IBA, 200 mg/l aktif kömür ve 20.0 g/l şeker kombinasyonunda belirlenmiştir. (Kaur vd. 2006). Çileklerde bazı yeni melez bireylerin *in vitro* çoğaltılması ile ilgili yapılan çalışmada, 1.0 mg L-1 zeatin ve 1.0 mg L-1 IBA ile 1.0 and 1.5 mg L-1 TDZ ile 1.0 mg L-1 IBA'nın en iyi çoğalmayı ve 3 g L-1 aktif kömürün en iyi köklenmeyi sağladığını belirtmiştir. (Adak vd. 2016a). Konu ile ilgili bir diğer çalışmada, TDZ'nin çilek ve maviyemişlerde rejenerasyonu teşvik ettiğini; ve Calypso çilek çeşidi yapraklarında en iyi rejenerasyonun 0.5 mg L⁻¹ thidiazuron (TDZ) ve 0.02 mg L⁻¹ 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) ortamı olduğunu belirtmişlerdir (Cappelletti vd. 2016). *Fragaria chiloensis*'in meristem kültürü ve mikroçoğaltma üzerine yaptıkları çalışmada, polyvinylpyrrolidone (PVP) ilavesinin meristem rejenerasyonunu artırdığını; 6-benzylaminopürin (BAP) ilavesinin de çoğalma katsayısını 3-6 adet/sürgün artırdığını belirtmiştir. Hormonsuz ortamda ise köklenmenin daha iyi gerçekleştiğini belirtmişlerdir (0.5 cm, 9 yaprak ve 4 kök/bitki) (Quiroz vd. 2017). Virüs eliminasyonu amacıyla çilekte, strawberry latent ringspot virus (SLRSV) ve Strawberry mild yellow edge potexvirus (SMYEPV) virüslerine karşı meristem kültürü tekniğini kullanmışlar ve sonuçları Enzyme-linked immunosorbent assay (ELIZA) ve Random amplified polymorphic DNA (RAPD) analizlerine tabi tutmuşlardır. Sonuçlar, MS ortamına BAP (2 mg/l) ve GA₃ (1 mg/l) ilavesinin maksimum sürgün sayısını (5 sürgün/eksplant) ve maksimum sürgün boyunu (4.3 cm) elde ettiğini bildirmişlerdir. Köklenme için de MS ortamına 1 mg/ l IBA en iyi sonucu verdiğini (7 kök/eksplant, 4.5cm/kök). ELIZA sonuçlarına göre %100 virüssüz bitki ve RAPD sonuçlarına göre de genetik stabil olduğunu belirlenmiştir (Nasser ve Sholi, 2018). Ayrıca beş 5 farklı çilek çeşidinde meristem izolasyonu ile yapılan *in vitro* kültürde 0.5 mg L⁻¹ kinetin ilavesinin, adına doğru, genetik stabilite oranı yüksek ve en iyi çoğalma kapasitesine sahip olduğunu belirtmişlerdir (Naing vd. 2019).



Embriyo Kültürü

Embriyo kültürü, embriyolarının aseptik koşullarda tohumdan çıkarılması ve uygun bir besin ortamına aktarılması ile tam bitkilerin geliştirilmesidir. Embriyo kültürü, çimlendirilmesi mümkün olmayan tohumların çimlendirilmesi, yetiştirme ve ıslah sürecinin kısaltılması, uyuşmazlık nedeniyle embriyoların gelişemediği durumlarda normal embriyo gelişmesinin sağlanması ve haploid bitkilerin elde edilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu konuda çilek bitkisinde yapılan çalışmalarda, $2n = 56$ kromozomlu ticari çilek çeşidi ile $2n = 14$ kromozom sayılı *Potentilla fruticosa* melezlemesinden elde edilen embriyoları 21–28 gün sonra embriyo kurtarmaya almışlar ve 12 meyveden 17 bitki hattı eldesini başarmışlardır. Sitolojik incelemede ise bu hatların haploid olduğunu belirlemişlerdir. (Sayegh ve Hennerty, 1989).

Anter kültürü

Günümüzde haploid bitkilerin elde edilmesinde anter kültürü yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Bu tekniğin diğer *in vitro* haploid bitki elde etme tekniklerine göre avantajı; bir anter içerisinde binlerce mikrosporum bulunması ve bir anterden çok sayıda haploid bitki elde edilmesidir. Anter Kültürü, melezleme, mutasyon, seleksiyon ıslahı ve sitolojik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu konuda, farklı çilek çeşitlerinde anter kültürü üzerine yapılan çalışmada, elde edilen bitkilerin ancak %5.7'sinin haploid; %94'ünün ise oktoploid olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar ayrıca elde edilen bitkilerin de virüsten arı olduğunu da belirtmişlerdir (strawberry mottle virus-SMOV), strawberry vein banding virus-SVBV), strawberry mild yellow adge virus(SMYEV), strawberry crinkle virus(SCrV). (Xilin, 1992). Bir diğer çalışmada, Pajaro çilek çeşidi anterlerinde 23 μ M Kinetin konsantrasyonunda katı ve sıvı ortamlarda denemişler ve haploid konusunda başarıya ulaşamamışlardır. (Quarta vd. 1992). Svensson ve Johansson, (1995), çilekte anter kültürü üzerine yaptıkları çalışmada, α -naphthaleneacetic acid (NAA) ve kinetin kombinasyonunun en yüksek kallus oranını oluşturduğu ve L-glutamine ilavesinin mikrosporumları geliştirdiği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, 115 klondan, 92'si oktoploid (8x), 2 heptaploid (7x), 7 heksaploid (16x) ve 4'ü mixoploid (4x-8x) belirlenmiştir. (Svensson ve Johansson, 1995).

Kallus Kültürü

Kallus düzenli olmayan hücrelerin oluşturduğu bir yara dokusudur. Kallus kültürlerinden edilen bitkiler arasında morfoloji ve ploidi düzeyi ve enzimatik ürün yönünden varyasyonlar olduğu bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Kallus Kültürü, kallus yığınlarından bitkilerin çoğaltılması, varyasyonlardan yararlanılması, mutasyon çalışmalarında



kullanılması ve hücre ile doku kültürü için başlangıç materyalini oluşturulması amacıyla kullanılmaktadır. Çileklerde yaprak eksplantlarından somaklonal varyasyon üzerine yaptıkları çalışmada, 2,4-D, NAA and BA hormonlarının kallus teşviki üzerine etkilerini incelenmiş ve en etkili kombinasyonun 2.0 mg/L NAA ve 0.5 mg/L BA kombinasyonunda belirlenmiştir. Ayrıca sürgün çoğalması bakımından da 1.5 mg/L BA+0.75 mg/L NAA+0.5 mg/L Kinetin kombinasyonu saptanmıştır. Araştırma sonucunda, bitki boyu, yaprak sayısı, petiol uzunluğu, stolon sayısı, stolon uzunluğu, çiçek salkımı sayısı, meyve şekli, ortalama meyve ağırlığı özellikleri bakımından farklı morfolojik karakterler içeren somaklonal varyantları elde edilmiştir. (Karim vd. 2015). Konu ile ilgili bir diğer çalışmada, Osmanlı, Festival ve Albion çilek çeşitlerinde, değişik bitki büyüme düzenleyicilerinin direkt ve indirekt rejenerasyon üzerine yaptıkları çalışmada, kallus kültüründe, NAA içeren ortamların, IBA içeren ortama göre kallus gelişimi bakımından daha başarılı olduğunu; NAA konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak kallus oluşma oranı ve kallus kuru madde oranı artış göstermiştir. Direkt organogenesis için ise TDZ kullanımı, sürgün sayısı ve sürgün kalitesi bakımından en iyi sonucu verdiğini belirtmişlerdir (Adak, 2016b). Chandler çilek çeşidinin farklı bitki kısımlarında (internodal cuttings, matured leaves, young leaves, flower buds), farklı hormon kombinasyonunun kallus teşviki üzerine yaptıkları çalışmada, 2, 4- D (1.0 mg/l) ve BAP (0.1 mg/l) kombinasyonunun en yüksek kallus ağırlığı (170.6 mg) ve sıklığı (%90) verdiğini belirtmiştir. Kallus başına en yüksek sürgün sayısı ise kültürden 30 gün sonra 2.5mg/l BAP ve 0.5mg/l NAA kombinasyonunda elde edilmiştir. Maksimum köklenme ise yarı katı MS ortamında 0.25 mg/l IBA içeren ortamda belirlenmiştir. (Palei vd. 2017)

***In Vitro* Seleksiyon**

Abiyotik stres faktörlerine dayanıklılık konularında yapılan çalışmalar genellikle *in vitro* ve *in vivoda* karşılıklı olarak yürütülmektedir. Nitekim bu çalışma sonuçları her iki koşulda da karşılaştırılarak doğruluğu tartışılmaktadır. Bu konuda Kuşvuran ve ark. (2011), *in vitro*da kallus kültürlerinin tuzluluk ve kuraklık gibi stres faktörlerinde daha hızlı, kolay ve etkin bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Çilekte bu konuda Zhao vd. (2017), Sweet Charlie' ve 'Benihoppe çilek çeşitlerinde *in vitro* alkali ve tuzlu şartlar altında performanslarını incelemişler ve Benihoppe çeşidinin her iki strese de daha toleranltı olduğunu bulmuşlardır. *In vitro* 'da tuzluluk çalışmalarında da NaCl ve CaCl kullanılırken, kuraklık streslerinde polietilen glikol (PEG) ve mannitol yoğun olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda PEG'in *in vitro*'da osmotik su stresi sağladığı



belirtilmektedir (Shavrukov ve ark. 2013). Hassanein (2010)'da, Mannitol ve PEG'in *in vitro* ortamlarda kuraklığı teşvik eden osmotik ajanlar olduğunu belirtmişlerdir. Yong ve ark. (2008), çileklerde *in vitro* koşullarda kısa süreli düşük sıcaklık uygulamalarının (0°C'de 0, 12, 24, 48 ve 72 saat), MDA ile birlikte, SOD, CAT, POD, APX gibi antioksidant enzim aktiviteleri ile hidrojen peroksit (H₂O₂) içeriğini değiştirdiğini bildirmişlerdir. Nitekim belirlenen tüm değerler kontrole göre yüksek saptanmıştır. Gerdakaneh ve ark. (2010), çileklerde kallus kültüründe osmotik stres üzerine prolinin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim sükröz konsantrasyonunun %3'den %9'a çıkarılmasıyla kallus kuru madde oranının %15'den %25'lere çıktığını; prolin oranının 0 mM'dan 10 mM'a çıkarılmasıyla da kallus kuru ağırlığın arttığını belirtmişlerdir. Çileklerde *in vitro* kuraklık stresinde PEG konsantrasyonlarının artışına bağlı olarak antioksidatif enzim aktiviteleri (SOD ve CAT) ve lipid peroksidasyonun (MDA) arttığı belirlenmiştir. Yüksek PEG konsantrasyonunda (% 9-12 PEG 6000) kallus oluşumu ise gerçekleşmemiştir. En yüksek SOD, CAT ve MDA değerleri Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. PEG 6000 konsantrasyonun artışına bağlı olarak kallus oluşum oranı, kallus taze ve kuru ağırlığı azalmıştır. (Adak vd. 2018)

***In Vitro* Muhafaza**

Üstün özellikli (yüksek verim, hastalık ve zararlılara dayanıklı vb.) gen kaynaklarının uzun süre muhafazası amacıyla *in vitro* tekniklerden yararlanılmaktadır. Bu amaçla çok küçük bitki dokusu veya hücresi 'cryo-saklama' (dondurarak saklama) yöntemi ile düşük sıcaklıklarda (-196°C) uzun yıllar saklanabilmektedir. Çilekte *in vitro* sürgünler 5 °C sıcaklıkta 20-30 gün süreyle soğuklatıldıktan sonra, sürgün uçları 2 M gliserol ve 0.3 M sukroz içeren MS ortamında 5 °C'de 1 gün boyunca parçalarına ayrılarak kültür edilmişlerdir. Çeşitli işlemlerden sonra 0.2 mg BA içeren MS ortamına aktarılıp ve standart koşullar altında uzun süre saklanması sağlanmıştır. (Niino vd. 2003). Bu konuda yapılan diğer bir çalışmada, *in vitro* çilek eksplantları 4 °C sıcaklık ve karanlık koşullar altında *in vitro* muhafazaya alınmışlardır. Sürgün eksplantları farklı konsantrasyonlarda (0.1, 0.2 ve 0.4 M) mannitol ve sorbitol'e tabi tutulmuştur. Deneme sonunda, en yüksek sağlıklı sürgün yüzdesi (% 76), IBA içermeyen 0.2 M sorbitol içeren ortamda gözlenmiştir. (Hassan ve Bekheet, 2008).

***In Vitro* Mutasyon**

Son yıllarda mutasyon ıslahı, *in vitro* tekniklerde de artış göstermektedir. *In vitro* mutasyon, çeşit geliştirmek (abiyotik strese toleransı yüksek, hastalıklara dayanıklı, yüksek verim ve kalite vb.), ebeveyn geliştirmek, varyasyonu genişletmek amaçları ile



kullanılmaktadır. Bu amaçla Gama, X, Co⁶⁰ gibi fiziksel mutagenlerin yanısıra, ethyl methane sulphonate (EMS), ethyleneimine (EI), dietil sülfat (DES), sodyum azid, kolhisin kimyasal mutagenlerdir. Çilekte de son yıllarda bu konu ivme kazanmıştır. Camarosa ve Festival çilek çeşitlerinde *in vitro* mutagenesis üzerinde yaptıkları çalışmada, farklı EMS doz ve süre denemileridir. Araştırma sonucunda, yaşama oranı bakımından 0.4% EMS'de 60 dakika ve çoğalma ve köklenme için ise 0.2% EMS'de 60 – 90 dakika en iyi uygulama olarak belirlenmiş ve 'Camarosa' çeşidinin Festival çeşidinden daha hassas olduğu belirlenmiş. (Adak ve Kaynak, 2016c) Çileklerde *in vitro* ortamında fiziksel mutagenin farklı dozları üzerine etkisinin belirlendiği çalışmada kobalt (Co⁶⁰)'ın 0, 10, 30, 50 and 60 Gy dozlarını aksiller tomurcuklar üzerine uygulamışlardır. En yüksek sürgün çoğalma oranı (%91.06), ortalama sürgün sayısı (8.44 adet), sürgün uzunluğu (2.77 cm) ile 10 Gy dozunda belirlenmiştir. 30 Gy dozu tüm parametreleri düşürmüştür. (Gupta vd. 2018). Çileklerde meristem kültürü ile elde edilen eksplantlarda, *in vitro* kuraklığa toleranltı hat eldesi için farklı EMS doz ve sürelerinin etkilerini incelenmiştir. Araştırma sonucunda 3% PEG 6000 içeren ortamda, 60 dakika %0.2 EMS uygulamasında en yüksek yaşama oranı (%40) belirlenmiştir (Adak ve Kaynak, 2018).

Kaynaklar

Adak N., Kaynak L., Adak M. 2016a. Optimization of *In Vitro* Regeneration System of Newly Developed Strawberry Hybrids. International Journal of Agriculture Innovations and Research (IJAIR), Volume 5, Issue 3, 397-402.

Adak, N. 2016b. *In vitro* Şartlarda Değişik Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Çileklerde Kallus ve Sürgün Gelişimi Üzerine Etkileri. BAHÇE Cilt 1: Meyvecilik, Cilt 45, Özel Sayı, sayfa 859-863.

Adak N., Kaynak L. 2016c. Improvement of strawberry (*Fragaria x ananassa*) through induced mutations and *in vitro* culture. International Journal of Agriculture Innovations and Research (IJAIR), Volume 5, Issue 2, 242-246.

Adak, N., Kaynak, L. 2018. Mutation breeding of strawberry for tolerance to water stress using Ethyl Methane Sulfonate. XXX. International Horticultural Congress, 12-16 August 2018, Istanbul, Turkey.



Adak, N., Tozlu, I., Nasircilar, A. G., Ulukapi, K. 2018. *In Vitro* Assessment Of Drought Tolerance Responses In Strawberry. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(12 B), 9481-9486.

Cappelletti, R., Sabbadini, S., Mezzetti, B. 2016. The use of TDZ for the efficient *in vitro* regeneration and organogenesis of strawberry and blueberry cultivars. *Scientia Horticulturae* 207 (2016) 117–124.

Gerdakaneh, M., Mozafari, AA., Khaligni, A. Sioseh-mardah, A. 2010. The Effects of Exogenous Proline and Osmotic Stres on Morpho-Biochemical Parameters Of Strawberry Callus. *African Journal of Biotechnology* 9 (25): 3775-3779.

Gupta, R., Wali, V.K., Bakshi, P., Singh, G., Shah, R.A., Rani, S. 2018. Effects of Gamma Irradiation on Shoot, Root and Survival Percent in Strawberry cv. Chandler under *In vitro* Conditions . *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* (2018) 7(3): 1173-1182.

Hassan, A.N., Bekheet, S.A. 2008. Mid-Term Storage And Genetic Stability Of Strawberry Tissue Cultures. *Egypt. J. Genet. Cytol.*, 37: 289-301.

Hassanein, A.M.A. 2010. Establishment of Efficiency *in vitro* Method for Drought Tolerance Evaluation in Pelargonium. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*. 2(1):08-15.

Jain, S.M., Pehu, E. 2009. The Prospects of Tissue Culture and Genetic Engineering for Strawberry Improvement. *Acta Agric. Scand., Sect. By Soil and Plant Sci.* 42: 133-139, 1992.

Karim, R., Ahmed, F., Krishna Roy, U., Ara, T., Islam, R., Hossain, M. 2015. Varietal Improvement of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Dutch.) Through Somaclonal Variation Using *In Vitro* Techniques. *J. Agr. Sci. Tech.* (2015) Vol. 17: 977-986.

Kaur, R., Gautam, H., Sharma, D.R. 2006. A Low Cost Strategy for Micropropagation of Strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) cv. Chandler. *Proc. VIIth on TZFTS* Eds. J.S. Chauhan et al. *Acta Hort* 696, ISHS 2005.

Kuşvuran, Ş., Uslu Kıran, S., Ellialtıoğlu, Ş. 2011. Bitkilerde Kuraklığa Toleransın Belirlenmesinde Kullanılabilecek Tarama Yöntemleri. II. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 22-25 Kasım 2011, Ankara.

Naing, A.H., Kim, S.H., Chung, Y.M., Park, S.K., Kim, C.K. 2019. *In vitro* propagation method for production of morphologically and genetically



stable plants of different strawberry cultivars. Naing et al. Plant Methods (2019) 15:36 <https://doi.org/10.1186/s13007-019-0421-0>.

Nino, T., Tanaka, D., Ichikawa, S., Ivetti, S., Shirata, K., Uemura, M. 2003. Cryopreservation of *In Vitro* -Grown Apical Shoot Tips of Strawberry by Vitrification. Plant Biotechnology, 20 (1), 75 50 (2003).

Palei, S., Rout, G.R., Das, A.K., Dash, D.K. 2017. Callus Induction and Indirect Regeneration of Strawberry (*Fragaria* × *Ananassa*) Duch. CV. Chandler. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci (2017) 6(11): 1311-1318.

Sayegh A.J., Hennerty, M.J. 1989. Androgenesis And Embryo Rescue For Strawberry Haploid Production. Acta Hort. Acta Horticulturae 265: International Strawberry Symposium <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1989.265.14>.

Shavrukoz, Y., Genc, Y., Hayes, J. 2013. The Use of Hydroponic in Abiotic Stress Tolerance Research. 39-66. <http://www.intechopen.com/books/hydroponics-a-standard-methodology-for-plant-biological-researches/the-use-of-hydroponics-in-abiotic-stress-tolerance-research> Erişim tarihi: 22.09.2013

Sholi, NJY. 2018. Genetic Stability and Viruses- Free Strawberry Plants Propagated via Repeated Meristem Culture. <https://doi.org/10.24897/acn.64.68.221>.

Svensson, M., Johansson, L.B. 1995. Anther culture of *Fragaria* × *ananassa*: environmental factors and medium components affecting microspore divisions and callus production. J.Hortic.Sci. 69 (3): 473–480.

Quarta, Dr., Natı D., Paoloni, F.M. 1992. Strawberry Anther Culture. ISHS Acta Horticulturae 300: *In Vitro* Culture, XXIII IHC. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1992.300.49>.

Quiroz, A.K., Berrios, M., Carrasco, B., Retamales, J.B., Caligari, P.D.S., García-González, R. 2017. Meristem culture and subsequent micropropagation of Chilean strawberry (*Fragaria chiloensis* (L.) Duch.). Biol Res (2017) 50:20, 1-11.

Xilin, H. 1992. Effect of different cultivars and hormonal conditions on the strawberry anther culture *in vitro*. J. Nanjing Agric. Univ., 15: 21-28.

Yong, Z., Hao-Ru, T., Ya, L. 2008. Variation in Antioxidant Enzyme Activities of Two Strawberry Cultivars with Short-Term Low Temperatures Stress. World Journal of Agricultural Sciences 4(4): 458-462.



Żebrowska, J.I. 2015. Effect of quantitative plant traits on the efficiency of *in vitro* cloning of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.). Volume 90, 2015 - Issue 4, Pages 407-412.

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.



GIDA MÜHENDİSLİĞİ



HASAT



Düşük Seviyede Akrilamid Ve Yüksek Seviyede Pirazin Grubu Bileşenleri İçeren Türk Kahvesi Üretimi İçin Asparaginaz Enzimi Uygulama Koşullarının Optimizasyonu

Banu AKGÜN¹-Muhammet ARICI²-Filiz ÇAVUŞ³

¹Gıda ve Yem Merkez Araştırma Enstitüsü, Katkı Kalıntı Bölümü,
banu.akgun@tarimorman.gov.tr

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
muhammet.arici@gmail.com

³Gıda ve Yem Merkez Araştırma Enstitüsü, Gıda Kimlik Belirleme ve Alerjen Bölümü, filiz.cavus@tarimorman.gov.tr

ÖZ

Potansiyel bir kanserojen olan akrilamid yüksek ısıya maruz kalan gıdalarda başta Maillard reaksiyonu olmak üzere çeşitli yollarla oluşmaktadır. Kahve tüketiminin yüksek olduğu ülkelerde diyetel akrilamid alımının önemli bir kısmı kahve tüketiminden gelmektedir. Bu çalışmada, düşük seviyede akrilamid yüksek seviyede pirazin grubu bileşenleri içeren Türk kahvesi üretimi için en optimum asparaginaz enzimi uygulama koşullarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yanıt-yüzey yöntemi kullanılarak asparaginaz enzimi konsantrasyonunun (0-4000 ASNU) ve muamele süresinin (30-120 dakika) üretilen kahvelerde akrilamid ve pirazin bileşenleri oluşumu üzerine olan etkileri incelenmiştir. Türk kahvesinde yüksek seviyede uçucu pirazin bileşenleri (2-Metilpirazin, 2,3-Dimetilpirazin, 2,5-Dimetilpirazin ve 2-Asetil-3-Metilpirazin) ve minimum seviyede akrilamid eldesi için Arabica çeşidi yeşil kahve çekirdeklerine en optimum enzim uygulama şartlarının 2126,4 ASNU ve 82,73 dakika (istenebilirlik değeri: 0,79) olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Türk kahvesi, akrilamid, pirazin, optimizasyon

Giriş

Potansiyel bir insan kanserojeni olan akrilamid bitkisel ürün bazlı gıdalarda (patates kızartması, unlu mamüller ve kahve ürünleri gibi) yüksek miktarda oluşmaktadır (Anese vd., 2013). Serbest asparajin ve indirgen şeker arasında oluşan Maillard reaksiyonu akrilamid oluşumunda görev alan en önemli yollardan birisidir. Ancak Maillard reaksiyonuna ek olarak başka reaksiyonlarda akrilamid oluşumunda rol oynamaktadır.



Örneğin, süktroz dekompozizyonu ve lipit oksidasyonu kahvenin kavrulması sırasında akrilamid oluşumuna katkıda bulunan reaksiyonlardır (Kocadağı vd., 2012).

Kahvenin yaygın olarak tüketilen bir içecek olması, kahveyi önemli bir araştırma konusu haline getirmiştir. Kahvenin yaygın olarak tüketildiği ülkelerde (Norveç ve İsviçre gibi) diyetel akrilamid alımının yaklaşık olarak %30'luk kısmı kahve tüketiminden gelebilmektedir (Svensson et al., 2003). Akrilamidin toksik etkisinden dolayı, uygun teknolojik müdahalelerle kahvede akrilamid azaltımı yapmak önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bazı ön işlemlerin uygulanması, proses parametrelerinin ve ürün formülasyonunun değiştirilmesi bu müdahalelerden bazılarıdır (Anese vd., 2013). Kahve ürünlerinde akrilamid oluşumunu azaltmak için kullanılan yöntemlerden birisi de asparaginaz enzimi uygulamaktır çünkü bu sayede kahvede akrilamid oluşumunda temel öncü maddelerden biri olan asparajinin seviyesi azaltılabilmektedir (Onishi et al., 2015).

Kavurma, kahvenin aroma bileşiklerinin oluşumunda önemli rol oynayan bir gıda pişirme yöntemidir. Yeşil kahve çekirdeklerinin kavrulması sırasında gerçekleşen Maillard reaksiyonu pirazinler gibi önemli aroma bileşenlerinin oluşumundan sorumlu reaksiyonların başında gelmektedir (Belitz vd., 2009). Ancak kavurma işlemi sırasında Maillard reaksiyonuna bağlı olarak akrilamid gibi kanserojen bileşikler de oluşmaktadır (Mottram vd., 2002). Akrilamid maruziyeti tüketicilerin tüketim alışkanlıklarına bağlı olarak ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir (Siaw, 2018).

Literatürde çeşitli gıda maddelerinin kavurma şartlarını aroma bileşenleri ve akrilamid konsantrasyonu yönünden optimize etmek için yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Madihah vd. (2012) Robusta kahve çekirdeklerinin kavurma şartlarını (sıcaklık ve süre) yüksek seviyede pirazin ve düşük seviyede akrilamid elde edilecek şekilde merkezi karma tasarım (MKT) kullanarak optimize etmişlerdir.

Bu çalışma ile düşük seviyede akrilamid ve yüksek seviyede pirazin bileşenleri içeren Türk kahvesi üretmetimi için yanıt yüzey yöntemi kullanılarak asparaginaz enzimi uygulama koşullarının (doz ve uygulama süresi) optimizasyonunu yapmak hedeflenmektedir.



Yöntem

Kahve Çekirdekleri

%100 Arabica yeşil kahve çekirdekleri Bursa'daki yerel bir marketten temin edilmiştir. Plastik poşet içinde kapalı halde tutulan çekirdekler oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

Enzim

Aspergillus oryzae tarafından üretilen *Acrylaway*[®] L (Novozymes, Danimarka) sıvı ürünü 3500 ASNU/g aktiviteye sahiptir.

Enzim Uygulaması ve Kavurma

180 g yıkanmamış yeşil kahve çekirdeğine 100°C'lik su buharı porlarını açmak için 45 dakika boyunca uygulanmıştır. Ardından, farklı konsantrasyonlarda enzim içeren 40 mL sıcak su (60°C) çekirdeklerin üzerine spreylenecek şekilde vakum poşeti içinde porlardan geçişinin kolay olması için vakumlanmıştır. Vakumlu poşet 60°C'lik sıcak su banyosunda değişen sürelerde bekletilmiştir.

Asparaginaz enzimi yeşil kahve çekirdeklerinin üzerine MKT (Design-Expert 7.0.0) yardımıyla belirlenen değerlere göre uygulanmıştır. Enzim dozu (0-4000 ASNU) ve uygulama süresi (30-120 dakika) 2 bağımsız değişken olarak seçilmiştir. 5 bağımlı değişken ise 2-Metilpirazin, 2,3-Dimetilpirazin, 2,5-Dimetilpirazin, 2-Asetil-3-Metilpirazin ve akrilamid değişkenleridir.

Ev tipi elektrikli kavurucu (DMWD, Çin) yardımıyla yeşil kahve çekirdekleri 180°C'de 20 dakika boyunca kavurulmuş ve kahve öğütücü makine (Delonghi, İtalya) kullanılarak kahveler en ince ayarda öğütülmüştür.

Akrilamid Analizi

Akrilamid analizi Roach ve ark. (2003) önerdiği metod üzerinden sıvı kromatografisi kütle spektrometresi (LC-MS/MS, 8040 Shimadzu, Japonya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 1 g örnek üzerine 100 µL akrilamid-d₃ (5 mg/L) ve 5 mL hekzan eklenip vorteks yapılmıştır. Üzerine 10 mL saf su eklenip 20 dakika tüp karıştırıcıda çalkalanmıştır. Santrifüj cihazı kullanılarak 9000 rpm'de 15 dakika santrifüj edilmiş ve hekzanlı kısım atılıp sulu katmandan 5 mL alınıp 0,45 µm'lik filtreden süzölmüştür. Metanol ve su ile şartlandırılan Oasis HLB ve Bond Elut Accucat SPE kartuşları kullanılarak 2 aşamada temizleme yapılmıştır. Ardından, vial aktarılan süzöntü cihazda analiz edilmiştir.



Uçucu Bileşenlerin Belirlenmesi

Kahvelerin aroma analizi için Marin vd. (2008)'nın uyguladığı metod takip edilmiştir. Uçucu bileşenlerin tespitinde GC-QTOF-MS cihazı, izolasyon yöntemi olarak HS/SPME tekniği kullanılmıştır. Uçucuların tepe boşluğundan ekstraksiyonu için DVB/CAR/PDMS 50/30 µm SPME fiber daldırılmıştır. Analiz sırasında, 0,6 g kahve tozu 20 mL'lik septalı vialde alınmış ve üzerine 120 µL iç standard (cis-4-karen) eklenmiştir. Öncelikle vial ısıtıcılı magnetik karıştırıcıda 45°C'de 350 rpm'de 30 dakika boyunca karıştırılmıştır. Ardından, vialin tepe boşluğuna SPME fiberi daldırılıp 30 dakika bekletilmiş ve tepe boşluğunda biriken uçucu bileşenlerin fiber üzerine absorbe edilmesi sağlanmıştır. Süre sonunda, vialden çıkarılan fiber GC-QTOF-MS cihazına enjekte edilmiştir.

Bileşiklerin doğrusal tutma indeksinin (LRI) değerlerinin belirlenmesi için n-Alkanes (C₈-C₄₀) serisi aynı şartlarda cihaza verilmiştir. Referans standartları olarak 2-Metilpirazin, 2,3-Dimetilpirazin, 2,5-Dimetilpirazin ve 2-Asetil-3-Metilpirazin kullanılmıştır.

Bulgular

Bu çalışma ile 2 bağımsız değişkenin (A: enzim dozu, B:uygulama süresi) 5 bağımlı değişken (2-metilpirazin, 2,3-dimetilpirazin, 2,5-dimetilpirazin, 2-Asetil-3-metilpirazin ve akrilamid) üzerine olan etkileri MKT kullanılarak incelenmiştir.

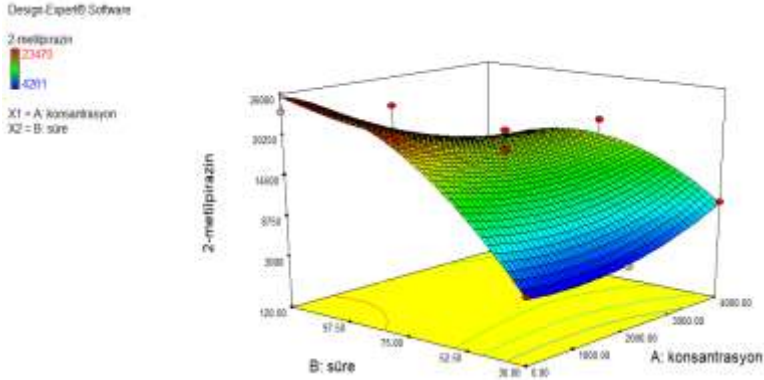
MKT'nin önerdiği koşullarda üretilen 13 kahve örneğinde bazı pirazin grubu bileşenlerine ve akrilamide ait konsantrasyonlar belirlenmiştir (Tablo 1). Seçilen bu aroma bileşenlerinin konsantrasyonunun maksimum, akrilamid seviyesinin minimum olduğu enzim uygulama şartları tespit edilmiştir. İncelenen uçucu aroma bileşenleri için 3D Yüzey Pilotları elde edilmiş ve 2-metilpirazin için 3D Yüzey Pilotu Şekil 1'de verilmiştir.

Maksimum konsantrasyonda incelenen pirazin bileşenlerini ve minimum seviyede akrilamid içeren Türk kahvesi üretimi için en optimum enzim uygulama şartlarının (doz ve muamele süresi) 2126,4 ASNU ve 82,73 dakika olduğu saptanmıştır (istenebilirlik değeri: 0,79).



Tablo 1. Bağımsız değişkenler (doz, süre) ve bağımlı değişkenlere (2-Metilpirazin, 2,3-Dimetilpirazin, 2,5-Dimetilpirazin, 2-Asetil-3-Metilpirazin ve Akrilamid) ait merkezi karma tasarım sonucu elde edilen veriler

Doz (ASNU)	Süre (dak)	2-Metilpirazin	2,3-Dimetilpirazin	2,5-Dimetilpirazin	2-Asetil-3-Metilpirazin	Akrilamid
2000	30	4261	1444	4536	2990	290
2000	75	13395	1826	7064	4610	227
0	75	22547	1081	8497	3949	300
0	30	4584	805	3934	1788	331
2000	75	14349	2205	7513	4562	232
4000	75	19315	2232	5454	3323	227
0	120	23470	1006	6813	2696	285
2000	75	17770	2490	7658	4052	217
2000	75	13035	2684	6586	4248	210
4000	120	11309	1206	5036	2440	250
2000	120	21770	2007	4484	3023	225
2000	75	20528	2503	8851	4141	220
4000	30	9731	1110	4529	4068	229



Şekil 1. 2-Metilpirazin'e ait Yüzey Grafiği (3D Görünümü)

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak asparaginaz enzimi uygulama süresinin ve konsantrasyonunun Türk kahvesinde akrilamid oluşumunu etkilediği saptanmıştır. Bazı uçucu pirazin bileşenleri (2-Metilpirazin, 2,3-Dimetilpirazin, 2,5-Dimetilpirazin ve 2-Asetil-3-Metilpirazin) konsantrasyonu en yüksek ve akrilamid konsantrasyonu en düşük olan Türk kahvesi üretimi için asparaginaz enziminin yeşil kahve çekirdeklerine 2126,4 ASNU dozunda ve 82,73 dakika uygulaması gerektiği belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anese, M., Nicoli, M. C., Verardo, G., Munari, M., Mirolo, G. & Bortolomeazzi, R. (2014). Effect of vacuum roasting on acrylamide formation and reduction in coffee beans. Food chemistry, 145, 168-172.
- Belitz, H. D., Grosch, W. & Schieberle, P. (2009). Coffee, tea, cocoa. Food chemistry, 938-970.
- Kocadağlı, T., Göncüoğlu, N., Hamzalıoğlu, A. & Gökmen, V. (2012). In depth study of acrylamide formation in coffee during roasting: role of sucrose decomposition and lipid oxidation. Food & function, 3(9), 970-975.
- Madiah, K. K., Zaibunnisa, A. H., Norashikin, S., Rozita, O. & Misnawi, J. (2012). Optimization of roasting conditions for high-quality robusta coffee, APCBEE Procedia, 4, 209-214.

Marin, K., Pozl, T., Zlatic, E. & Plestenjak, A. (2008). A New Aroma Index to Determine the Aroma Quality of Roasted and Ground Coffee During Storage, *Food Technology Biotechnology*, 46(4):442-447.

Mottram, D.S., Wedzicha, B.L. & Dodson, A. T. (2002). Food chemistry: acrylamide is formed in the Maillard reaction. *Nature*, 419(6906), 448.

Onishi, Y., Prihanto, A. A., Yano, S., Takagi, K., Umekawa, M. & Wakayama, M. (2015). Effective treatment for suppression of acrylamide formation in fried potato chips using L-asparaginase from *Bacillus subtilis*. *3 Biotech*, 5(5), 783-789.

Roach, J. A., Andrzejewski, D., Gay, M. L., Nortrup, D. & Musser, S.M. (2003). Rugged LC-MS/MS survey analysis for acrylamide in foods. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 51(26):7547–7554.

Siaw, M.O. (2018). Acrylamide exposure and risks in most frequently consumed foods in a total diet study (Doctoral dissertation).

Svensson, K., Abramsson, L., Becker, W., Glynn, A., Hellenäs, K.E., Lind, Y. & Rosen, J. (2003). Dietary intake of acrylamide in Sweden. *Food and Chemical Toxicology*, 41(11), 1581-1586.



Smart Manufacturing Method in Moulded White Cheese Production

**Ekin Can DOLGUN^{1,*}, Faruk MERT², Rukiye MAVUŞ¹,
Gülşah KARACA³**

^{1*} *Gemak Food Processing Mach. And Trd. Inc., 06909, Temelli/ANKARA*

² *Gazi University Manufacturing Engineering, 06500, Yenimahalle/ANKARA*

³ *Gazi University Energy Systems Engineering, 06500, Yenimahalle/ANKARA*

* *ekincandolgun@gmail.com*

Abstract

Cheese is an important dairy product whose production increases rapidly with its numerous varieties in terms of nutritional value and flavor. White cheese is one of the most consumed one among various types of cheeses in Turkey and the whole World and, production is carried out mostly by rather small facilities or people who are interested in dairy or farming or livestock than bigger facilities. The production technique of white cheese depends on the knowledge and skill of the person working in these small facilities which lack sufficient equipment. However, many stages of production are carried out by human, and the personnel involved in the production process must be in constant contact with the product, and therefore, the standard production cannot be achieved, and its leading to the production of cheese of different tastes under unhygienic conditions in each production batch. In this study, the production steps of white cheese are explained in detail, and the reasons for the necessity of developing a smart production method in line with the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) principles for white cheese production are explained. Economic and environmental sustainability is aimed with help of a developed smart production method in the focus of these control points.

Keywords: White Cheese, Smart Production, Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)

1. Introduction

Cheese is a milk product with high nutritional value which is obtained by coagulation of milk with various dairy products residues (butter, yogurt, etc.) or their mixture by using yeast (rennet) and/or harmless organic acids.



This coagulum is processed by using different methods which use harmless substances for giving taste and odor^[1]. The first production of cheese is thought to be between the 8th and 9th millennium BC, which is the date when sheep were domesticated, and it is believed that the first cheese was produced by Central Asian nomadic Turks. One of the theories presented about the first production of cheese is the formation of the coagulum by fermenting milk with the enzymes therein during storage of food in animal due to their thick skin and body temperatures at that time^[2].

It can be said that cheese is the product with the richest variety among milk and dairy products consumed by every society in almost every region of the world due to the diversity of raw material, processing method, ripening process and also consumer demands.

Cheese, which is one of the best examples of human's perfect talent, is a dairy product whose importance cannot be denied because it has high nutritional values (high quality protein, calcium, phosphorus, B2 and vitamin A), and it is lovingly consumed all over the world. In other words, cheese is an important foodstuff which has all crucial amino acids necessary for human life.

IDF (International Dairy Federation) received to their catalog about 500 cheese varieties as a result of studies on cheese varieties, and in various sources, it was estimated that there are between 1000 to 4000 varieties of cheese in the world. In Turkey, more than 100 varieties of cheese are produced, the most popular ones among them are white cheese and kashar cheese. According to TUIK data, 60% of total cheese production is white cheese and 15% is kashar cheese^[3]. White cheese, which ranks first with its production and consumption among the varieties of cheese, is generally known as white-brined cheese or Ezine cheese. White cheese is defined at the rescript according to within the scope of the relevant Turkish Food Codex, published in the official gazette at 08.02.2015 date, and entered into force at 01.01.2016, like as:

White cheese is defined as; curd which is obtained by coagulation of raw material with using rennet, is processed according to the technique, and is classified fresh or ripened according to the differences in the production stage, and is described as white-brined cheese with characteristic features specific to its kind^[4].

A large portion of white cheese production in Turkey is carried out in modern business. However, due to the fact that milk production is in almost every geography and the demand is high, white cheese production is carried out by traditional methods in large enterprises as well as many small enterprises. The production technique depends on the knowledge and



skills of the person working in these small enterprises which lack sufficient equipment. However, in almost all production stages, the human hand is in direct contact with the product and this prevent standard production. This leads to the production of cheeses which have different tastes in every cheese production and which are completely unhygienic conditions^[5-6].

In this study, Prismatic (Bulgarian) method is explained which is used about 97% in production of white cheese for Turkey. Process steps are detailed throughout the production process. The necessity of developing a smart production method according to the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) principles for the production of white cheese are explained with the reasons.

2. White Cheese Production and Parameters Affecting Quality

Milk consists of water, protein, lipids, lactose and minerals. In heart cheese production by separating water from milk; to form a net of casein, bacteria cells, minerals and casein that absorbs some of the water and concentrate it by removing excess whey^[7].

The physical properties of cheese are influenced by the composition of the first cheese milk, production procedures and maturation conditions^[8]. In order to fully understand what determines the quality and texture of cheese, it is necessary to understand the physical and chemical mechanisms that occur during cheese processing.

White cheese production can be divided into two stages:

- Conversion of milk to coagulum (curd)
- Conversion of coagulum to cheese

The basic operations are summarized in Figure 1.

2.1. Conversion of milk to coagulum

Milk is first fermented, it needs to be matured before coagulum is formed, and this process can be explained in three basic steps:

- Setting the temperature
- Addition of auxiliary and special cultures
- Addition of rennet

The fermentation temperature of milk varies according to the seasons, the regions where it is produced, the quality of milk, and the fermentation temperature should be suitable for the growth of bacteria during



fermentation depending on the cheese type. This temperature varies between 28-36°C for the most cheeses and 34-42°C for white cheese.

By heating cheese milk above 56°C, the dissolved Ca^{+} ions decrease. Thus, with the ability of milk to coagulation with rennet decreases, and the acidity increases during process by the amount of pathogenic and harmful microorganism, and the majority of the lactic acid bacteria that provide maturation are eliminated.

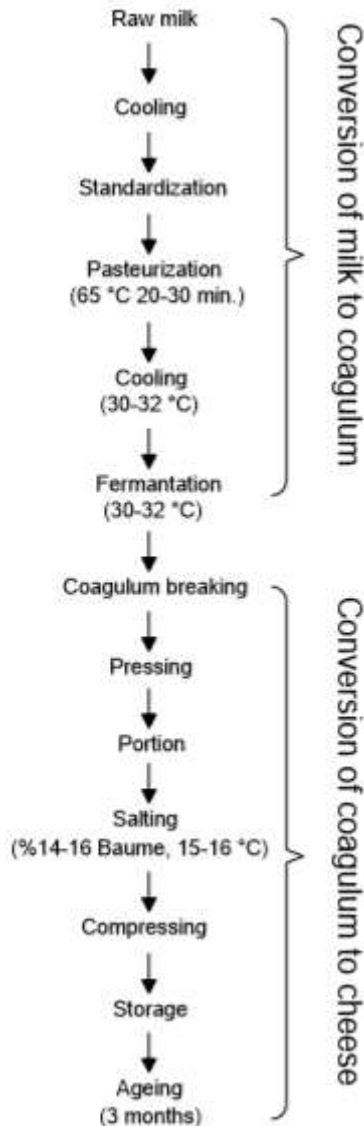


Figure 1. White cheese production flow chart^[9]

Also, temperature resistant bacteria that cannot be killed during pasteurization and/or harmful microorganisms that can re-infect during production can easily develop and cause defects in cheese. Precisely for this reason, the addition of a starter culture to the milk for the production of cheese in the desired taste, aroma and smell is a necessity arising from the production itself. Microorganisms in the starter culture play an important role in the production of white cheese. In other words, lactic acid bacteria increase the acidity of milk by breaking down lactose; thus, better curd formation can be obtained. However, these cultures limit the growth of temperature resistant bacteria and / or harmful microorganisms that may re-infect during production, providing a suitable environment for maturation.

After the pre-mature step, milk needs to be fermented (coagulated) to obtain the coagulum that forms the raw material of cheese from milk. Coagulation is the pushing gap that makes milk into cheese, and liquid milk is converted to a solid mass. This solid mass is generally called as “curd” or “coagulum”. Coagulation can occur in several different ways: enzyme action, acid addition or acid/heat addition. In the production of white cheese, enzyme effect (rennet) is benefited.

In order to understand the concept of coagulation, it is necessary to mention the chemistry of milk. The most interesting protein in cheese making is casein. Caseins are unique proteins depending on their structure and how their structure is formed, and they occur only in milk; 80% of the total protein content of milk proteins is the phosphoproteins. Figure 2 shows a three dimensional matrix of casein micelles.

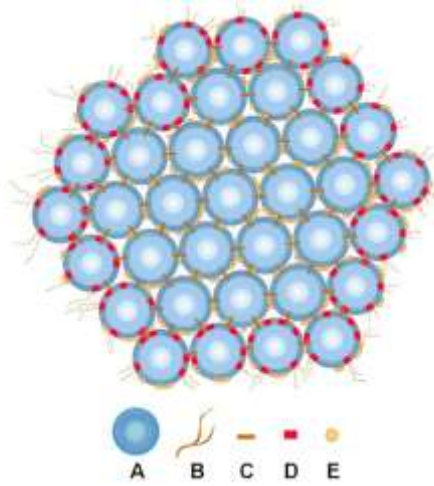


Figure 2. A casein micelle (A: a submicelle; B: dislocated chain; C: Calcium phosphate; D: κ -Casein; E: Phosphate groups)^[10]

Casein micelles are coated with a layer of κ -casein containing negatively charged carbohydrate groups. This κ -casein layer protects the micelle against agglomeration. In milk, all micelles that are negatively charged leap up from each other because they have negative charge. For example, we can think of the same poles pushing each other. The goal in the cheese production is to make casein micelles stick together. The enzymes (rennet) used in the white cheese production shave all these κ -caseins bristles like a razor, and without feathers, the micelles merge to form the backbone of the cheese structure. After sticking together, a domino effect occurs, and ultimately a three dimensional matrix forming the structure/body of the cheese is formed, and the elements of the milk are retained in this casein net.

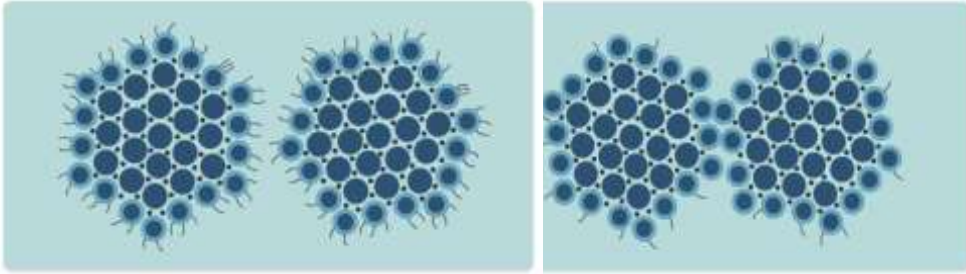


Figure 3. Leaping up of a casein micelle from each other and forming a net using rennet^[11]

We can think of this matrix as a sponge. When you look at a sponge, we can imagine that all “cancellous” material is casein and all the holes in the sponge are gaps which filled with fat and serum (whey) in the casein matrix (Figures 4a and 4b).

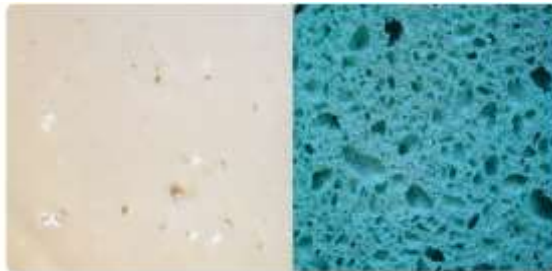


Figure 4a. Casein micelles matrix (can be think of as a sponge)^[12]

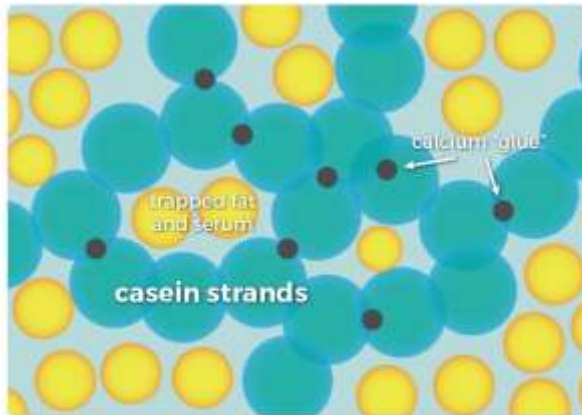


Figure 4b. Internal structure of casein micelles matrix^[13]

2.2. Conversion of coagulum to cheese

Cutting the coagulum mass initiates the loss of moisture that will soon emerge from the cheese. This moisture loss is also known as whey evacuation. One way to think about it is like cutting the sponge. Due to its sponge structure, it is a material with excess air gaps. By cutting the coagulum mass, all small cavities in the sponge are revealed and it is provided to leak of whey.

Equipment called “harp” or “cheese knives” used to complete the cutting process. This equipment consists of parallel blades and/or wires. The operator places the knives in the cheese container and then breaks the coagulum by pulling the coagulum through the mass of coagulum, to form coagulum cubes (curd) generally this procedure implements in several directions.

During curd breakage, depending on the number of repetitions of the cutting process, excessive cutting the coagulum cause excess moisture loss and fewer cutting the curd cause fewer moisture loss. This is due to the smaller parts having a larger surface area-volume ratio. Simply, cutting the coagulum into smaller pieces will results in drier cheeses. For this reason, curd cutting (breaking) should be done in a way that takes into consideration the softness of the desired cheese. As stated, in small enterprises that lack adequate equipment the production technique depends on the knowledge and skills of the responsible people and therefore standard production cannot be achieved. In other words, human existence among production factors is the biggest obstacle to a sustainable and standard production due to its existence.

After the coagulum is cut, it is rested for a while and then the whey (serum) is filtered. Depending on the concentration of micelles, the filtration process can develop slowly or rapidly and as mentioned in human based cutting processes it can vary depending on the number and order of the cutting process to break the coagulum. The coagulum structure obtained at the end of the filtering process is formed by casein micelles and milk fat.

The curd is formed by cube cutting of the coagulum which reaches the cutting maturity after filtration. The edge lengths of these cubes for white cheese may vary between 1.5 and 3 cm depending on the physical and sensual characteristics of the desired cheese. In small businesses, this cutting process is usually carried out by people with the help of templet. After the first filtration, the curd is taken to the cheese cloth to filtered again, it is left to be filtered its own. For white cheese, this duration is approximately 30 minutes. Then, for the final filtration process the curd is pressed with variable pressure plates between 25% and 35% of the milk



weight and the whole filtration process is realized. After filtration process of curd, duration of the applied compressive filtration is approximately 2-4 hours for white cheese. In addition, compressive operation removes the whey and ensures that the cheese mass is fixed by compression, and a stable texture thanks to the interwoven curd grains, and optimizing the shape by formation of shell and as a result improves physical, chemical and sensual properties.

Salting is applied to filtered curd particles in order to give flavor to cheese, to regulate the texture and structure, to increase the durability and to adjust the degree of whey so that bacterial processes and starter culture activity are slowed down and the ripening of cheese controlled, and more moisture (whey) is prevented from leaking. Then, by molding and portioning, the curd particles form the white cheese.

In this section, the production steps of white cheese are detailed and the factors that affect production during the process are mentioned. In all of these processes, especially for small business the human factor is in direct contact with the product, this is an obstacle to the standard production and leading to the production of cheese of different taste and quality in each cheese production. For this reason, predictable and/or unforeseen complications of human can be prevented, and high capacity, efficient and standard production can be provided by developing a smart production method in the production of white cheese.



3. What is this “Smart Production” ?

Most of the world's leading developed countries have always supported national initiatives to encourage design, innovation and advanced production in the global world. Most of these investments, as mentioned in the latest industrial revolution, Industry 4.0, have been to achieve a future goal in which intelligent factories and smart production will become standardized^[14]. Smart Production can simply be defined as the integrated operation of production systems and communication systems. These systems store the data in a centralized system during manufacturing and enable the use and evaluation of the data required for subsequent stations^[15,16]. Can and Kıymaz^[17] mentioned that smart production is a system in which all related units work together in accordance with a plan and that information technologies, software and digital data work in integration with each other. Mrugalska and Wyrwicka have argued that the concept of smart production in industry 4.0 can be defined as a new level of value

chain organization and management throughout the life cycle of products^[18]. The adoption and deployment of smart production technologies by the industry will vary depending on other sustainable improvements, particularly sustainable economic improvements^[19].

Bonilla et al.^[20] associated four different business scenarios (distribution, operations and technologies, integration and compliance) with the objectives of sustainable development and, as a result of the analysis of these scenarios, they found that there are a number of positive and negative sustainability effects among the main production inputs and outputs (raw material, energy and information consumption, product and waste disposal). Nakano^[19], developed a new methodology for the development of smart food and agriculture systems within the scope of the studies carried out with the slogan “smart society” in Japan's 5th Science and Technology Development Plan. According to this methodology, it has been demonstrated that better quality and economic improvements in services can be achieved by using information technology infrastructure on the way from agriculture to food. Thomas et al.^[21] conducted face-to-face interviews with 32 food manufacturing companies in the UK and then they developed a roadmap on how smart production systems can be applied primarily for economic and environmental sustainability. Studies on smart systems for daily consumed products (milk, cheese, fat, etc.) have mostly been based on monitoring packaging and shelf life indicators^[22-24].

4. Conclusion

In this study, the production stages of white cheese were detailed and during these production steps the control points which can affect the quality were determined based on Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) principles and given in Figure 5.



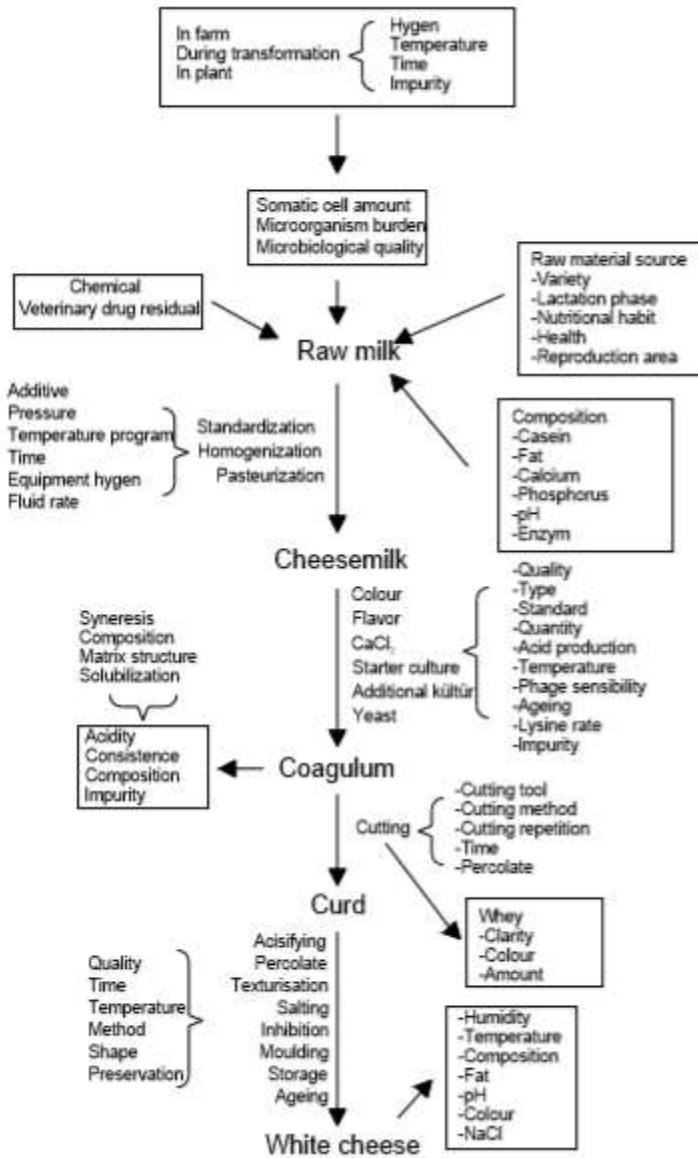


Figure 5. Interaction of HACCP principles and factors affecting white cheese quality

With Smart production technologies to be applied in the focus of these control points, it is focused on standardised production, hygiene, quality, improving the food traceability, reducing waste and increasing efficiency in the transportation and use of which are important sustainability and

reliability factors in white cheese production. It is thought that the using of a smart production method in white cheese production can contribute to the solution of both economic and environmental sustainability challenges.

References

- [1] Ceylan, Z.G. & Demirkaya, A.K., *Determination of Listeria monocytogenes Presence and Some Microbiological Properties in Brined White Cheese Purchased from Markets in Erzurum, Atatürk University. Journal of Faculty of Agriculture*, 38 (2), 137-141, 2007. ISSN:1300-9036.
- [2] Yıldız, Ö., *Doğuş University, Vocational School Hospitality Services Program Food Technology Course Note*, 2010. <http://kisi.deu.edu.tr//ozay.yildiz/GMS%201005/PEYNIR.pdf>.
- [3] Hayaloğlu, A.A., *Turkey's cheeses - General perspective*, Turkey 10. Food Congress; 21-23 May 2008, Erzurum, Turkey.
- [4] *Turkish Food Codex Communiqué on Cheese from Ministry of Food, Agriculture and Livestock*, (Rescript Nu: 2015/6), 8 Feb. 2015, Official Gazette, Nu: 29261.
- [5] Hayaloğlu, A. A., Güven, M., Fox, P. F., and McSweeney P.L.H., *Influence of starters on chemical, biochemical and sensory changes in Turkish White-Brined cheese. J. Dairy Sci.*, 88, 3460-3467, 2005.
- [6] Dağdemir, E., *Determination of Lactic Acid Bacteria Properties as Starter Cultures Isolated from the White Cheese by Biochemical Methods. Atatürk University, Institute of Science and Technology, Ph.D Thesis, Erzurum, Turkey*, 190, 2006.
- [7] Everett D.W., Auty M. A. E. *Cheese structure and current methods of analysis: Review. Int. Dairy J.*, 18: 759-773, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2008.03.012>.
- [8] Lucey J. A., Johnson M. E., Horne D. S., *Invited Review: Perspectives on the basis of the rheology and texture properties of cheese. J. Dairy Sci.*, 86:2725-2743, 2003. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73869-7](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73869-7)
- [9] Üçüncü, M., *Milk and Products Technology Book*, Ege University, 571, İzmir, Turkey, 2005.
- [10] Silva M, Nascimento R, Afonso E, Ojeda O, Palhares J, Rennó F, *Valoração econômica dos dejetos na produção animal por meio do*



balanço de nutrientes: aplicações na bovinocultura leiteira e na suinocultura, 182s, 2018.

[11] Cheese Science Toolkit,
<https://www.cheesescience.org/coagulation.html>

[12] Cheese Science Toolkit,
<https://www.cheesescience.org/cheesetexturebasics.html>

[13] Cheese Science Toolkit,
<https://www.cheesescience.org/cheesetexturebasics.html>

[14] Yıldız, A., *Industry 4.0 and smart factories*, Sakarya University, Journal of Institute of Science and Technology, 22 (2), 546~556, 2018.

[15] Çakır, K., *Application of Smart Production Systems in Small and Medium Enterprises*, Dokuz Eylül University, Master Thesis, 1-5, 2017.

[16] Food Processing. Industry 4.0 in the Food and Beverage Industry. 2017. <http://www.fponthenet.net/article/97392/Industry-4-0-in-the-Food-and-Beverage-industry.aspx>

[17] Can, A.V. & Kıymaz, M., *Reflection of Information Technologies to Retail Sector: Impact of Industry 4.0 to Accounting Departments*, Journal of Suleyman Demirel University Institute of Social Sciences, 107-117, 2016.

[18] Mrugalska B. and Wyrwicka, M.K., *Towards lean production in industry 4.0.*, Procedia Engineering, vol. 182, pp. 466-473, 2017.

[19] Nakano, S., Telecommunications Policy, 2018.<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2018.08.001>

[20] Bonilla, S.H., Silva, H.R., Terra da Silva, M., Gonçalves, R.F., Sacomano, J.B. *Industry 4.0 and Sustainability Implications: A Scenario-Based Analysis of the Impacts and Challenges*. Sustainability 10(10):3740, 2018.

[21] Thomas A, Haven-Tang C, Barton R, Mason-Jones R, Francis M, Byard P. *Smart Systems Implementation in UK Food Manufacturing Companies: A Sustainability Perspective*. Sustainability. 10(12):4693, 2018.

[22] Pantaleao, I., Pintado, M.M.E., Pocas, M.F.F., *Evaluation of two packaging systems for regional cheese*. Food Chem. 10, 481–487, 2007.

[23] Oliveria, T.M., Soares, N.F.F., Pereira, R.M., Fraga, K.F. *Development and evaluation of antimicrobial natamycin-incorporated film in Gorgonzola cheese conversion*. Pack. Technol. Sci. 20, 147–153, 2007.



[24] Pires, A.C.S., Soares, N.F.F., Andrade, N.J., Silva, L.H.M., Camiloto, G.P., Barnardes, P.C. Development and evaluation of active packaging for sliced mozzarella preservation. *Pack. Technol. Sci.* 21, 375–383, 2008.



Mevcut Gıda Güvenliği Sistemleri ve Kalite Denetleme İle İlgili Yaşanan Sorunlar

Mustafa Kemal DEMİRAĞ¹ - Fırat ÖZEL² - Ömer Kemal KEMAHLIOĞLU³ - Ahmet Zeki HEPÇİMEN⁴

¹ Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Müh. Böl.
mustafa.kemal.demirag@ege.edu.tr

² Pars Eğitim & Danışmanlık firatozel@gmail.com

³ Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu, kkemahlioglu@gmail.com

⁴ Celal Bayar Üniversitesi, Saruhanlı Meslek Yüksekokulu,
hepcimen@gmail.com

ÖZ

Gıda üretim tesisleri ve katkı maddeleri, ambalaj gibi yan sanayi üretim tesisleri düzenli olarak kalite, gıda güvenliği gibi konu ve kapsamlarda denetimlerden geçmektedir. Bu denetimler mevcut yasal düzenlemelerin ortaya koyduğu gerekliliklerin üzerinde ve bazen de dışındaki konuları içermektedir. Denetimlerin içeriği; temel olarak gıda güvenliği ve gıda kalitesi konularını kapsamakla birlikte iş sağlığı güvenliği, çevre, sosyal uygunluk, dini beklentiler, gıda savunması, tarımsal üretim metotları ve özel müşteri beklentileri olabilmektedir. Uluslararası standart komisyonları, üretici ve perakendeci birlikler ve ulusal ve uluslararası zincir marketler tarafından tanımlanan kalite uygulama içerik kriterleri standartlar olarak yayınlanmaktadır. İhracat yapan gıda üreticisi firmaların en temel önceliği gıda güvenliği, gıda kalitesi ve yasal boyut kazanmış standartlardır. Bu standartların hedefi, tüketicilerin sağlığı ve beklentilerini garanti altına almak olduğu gibi standardı oluşturanların işletmelere ait riskleri elemine etmek olmaktadır. Bu sektörel genişlikte işletmeler, standartların uygulanmalarından çok ciddi faydalar sağlamakla birlikte ve bazen de denetleme uygulamaları sırasında zorluklar yaşamaktadır. Bu çalışmada standartların oluşturulma amaçları, içerikleri ve kapsamaları, gıda ve ilgili ürün üreticilerinin sağladığı faydalar, uygulamalarda yaşanan sorunlar ve olası çözüm önerileri ile geleceğe ilişkin beklentiler değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gıda güvenliği, Yönetim Sistemleri, BRC, IFS, ISO 22000, Standart Denetimi, Gıda Denetimi.



Problems Related To Existing Food Safety Systems And Quality Control

Abstract

Food production facilities and sub-industry production facilities such as additives and packaging are regularly inspected in terms of quality and food safety. These controls cover issues that are above and sometimes beyond the requirements of the current regulations. Although the contents of the controls are mainly food safety and food quality issues, they can also be occupational health safety, environment, social compliance, religious expectations, food defence, agricultural production methods and special customer expectations. The quality application content criteria, defined by international standard commissions, producer and retailer associations and national and international chain markets are published as standards. Food safety, food quality and legalized standards are the main priorities of the exporting food manufacturers. The objective of these standards is to guarantee the health and expectations of consumers and to eliminate the risks of the establishers of the standards. Enterprises of this sectorial breadth provide significant benefits from the implementation of standards, and sometimes experience difficulties during auditing practices. In this study, the objectives, contents and scopes of the standards, the benefits provided by food and related product manufacturers, the problems experienced in the practices and possible solutions and expectations for the future expectations were evaluated.

Keywords: Food Safety, Management Systems, BRC, IFS, ISO 22000, Standard Inspection, Food Inspection

1. Giriş

Ülkeler günümüzde dünya ticaretindeki gelişmelere bağlı olarak üretilen malların tüketicilerin gereksinimlerini en yüksek verimlilik ile karşılaması açısından talep edilen ve ortaya konulan kalite kriterleri doğrultusunda ulusal ve uluslararası düzeyde çıkarılan hukuki sözleşmelere uygun olarak denetlenmektedir. Bu doğrultuda gıda üretim tesisleri ve ilgili katkı maddeleri, ambalaj gibi yan sanayi üretim tesisleri düzenli olarak kalite, gıda güvenliği gibi konu ve kapsamlarda denetimlerden geçmektedir.

Gıdaya ve gıda ticaretine ilişkin hukuki sözleşmeler ve standartlar geliştirmekte olan ülkelerin ticaretini ve kalkınmasını giderek daha fazla



etkilemektedir. Son elli yıldır gıdanın da stratejik ürünler grubu içerisine girmesi küresel gıda tedarik ve satış zincirlerinin gelişmesini ortaya koymuş ve bu doğrultuda marketler zincirleri kendilerine özel standartları ortaya koyarken ulusal ve uluslararası standartların oluşmasına neden olmuşlardır. Bu standartlar, tedarik zincirlerinin yapısını değiştirmekte ve küçük üreticilerin pazara girişini engelleyici rol oynamaktadır. Ortaya konulan standartların temel etkilerden biri küçük üreticilerin pazara girişini engelleyici rol oynamasına karşın, asıl olan gıda güvenliği ve güvenilir gıdaya ulaşmaktır (Hammoudi, Grazia, Surry ve Traversac, 2015). Geçtiğimiz on yıllar boyunca, ürün kalitesi ve gıda güvenliği ile ilgili gereksinimler hızla artmıştır. Son zamanlarda, gıda üretiminin etik ve çevresel kaygıları ile ilgili standartlar da önem kazanmıştır. Gıda ticareti, özellikle Avrupa Birliği (AB), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve diğer yüksek gelirli bölgeler için, artık kamu kurumları tarafından dayatılan bir dizi katı standardı karşılamak durumundadır. Ek olarak, süpermarketler ve gıda işlemcileri gibi özel şirketler gittikçe artan bir şekilde tedarikçilerinden bir dizi özel şartı yerine getirmelerini talep etmekte ve gıda standartlarının hızlı bir şekilde yayılması ve sıkılaştırılması, gelişmekte olan ülkelerin yüksek standartlardaki tarımsal ticarete katılımında zorluklar doğurmaktadır. Özellikle küçük ölçekli tedarikçilerin bu standartlara ulaşmak için ilave yatırım güçleri olmaması nedeni ile bu gibi yüksek standartlardaki tedarik zincirlerinin getireceği faydalardan giderek daha fazla dışlanacağı endişeleri bulunmaktadır. Standartlar giderek artan bir şekilde dünya tarım-gıda ticaretine egemen olmaktadır. Bu görüşler doğrultusunda gıda güvenliği sistemleri ve kalite denetleme ile ilgili yaşanan sorunlar konusu alt başlıklar halinde incelenmiştir.

2. Standartların Oluşturulma Amaçları ve Kapsamları

Standart kelime anlamıyla “Bir işletme organizasyonunda, bir ürünü, bir çalışma yöntemini, üretilecek miktarı, bütçenin para miktarı gibi konuları açık ve net bir şekilde belirlemek için konulmuş kurallar bütünü” olarak tanımlanabilmektedir. Gıda sektörüne yönelik standartlar ise genel olarak tarımsal ve gıda faaliyetleri için, hammadde ve girdi temini, işleme, depolama ve lojistik ile ilgili kuralların geliştirilmesidir. Burada amaç son tüketici veya büyük alıcıların (tüketici) istek ve beklentilerinin üreticiler tarafından güvenilir bir şekilde, asgari düzeyde karşılanmasıdır. Bu doğrultuda standartlar gıda güvenliği şartlarını kapsamakta ve üreticiler bunlara uyarak ürünlerinin güvenilirliğini ortaya koymaktadırlar.



Bu standartlara uyum;

- Ulusal ve uluslararası piyasalarda tüketicilere karşı güvenilirliği artırmakta,
- Uluslararası ticarete sözleşme şartlarını yerine getirdiğini ifade etmekte,
- İşletme açısından verimliliği en yüksek düzeye çekmektedir.

Ulusal ve uluslararası gıda ticaretinde gıda üreticilerinin güvenilirliği standart belgeleri ile değerlendirilmektedir. Standartların belgelendirilmesi ise tüketici istekleri ile talep edilmektedir. Yasal olarak bir zorunluluk olmamakla birlikte, bu durum gıda ticaretinde üst düzey müşteriler veya marketler ile çalışmak isteyen gıda üreticileri için standart uygulamalarının belgelendirilmesi kaçınılmaz bir hal almaktadır.

Son tüketicinin ihtiyaç, istek ve beklentileri daha kabul edilebilir seviyelerde olmakla birlikte uluslararası gıda zincirinde yer alan kuruluşların beklentisi tüm olası risklerin üretici aşamasında ortadan kaldırılması yönündedir. Bu nedenle uluslararası market standartlarının uygulanması ve belgelendirilmesi daha zorlayıcı olmaktadır. Uluslararası Standartlar Organizasyonu (International Organization for Standardization [ISO]) yönetim sistem standartları ve diğer kalite standartları daha genel geçer kuralları tanımlamakla birlikte, dini içerikli standartlar da ise hedef alınan konu kapsamında, denetimlerde dini yorumlamalara ilişkin firmaya özgü uygulamalar ve kurallar kabul görmektedir.

2.1. Standart İçerikleri ve Oluşturulmaları

Gıda ve gıda sanayine yönelik üretim yapan firmaların karşılaştıkları standartlar farklı kurumlar ve birlikler (ISO, BRC, IFS) tarafından oluşturulmaktadır. Standartların oluşturulması yasal otoritelerin oluşturulduğu mevzuatların dışında konuya taraf olan kurum ve kuruluşların gönüllülüğü esasına dayanmaktadır. İşletmeler, farklı kapsamlı farklı kaynaklarca oluşturulmuş bu standartları müşteri istekleri doğrultusunda uygulamakta ve belgelendirmektedir (Kill, 2012).

2.1.1. Standartların Çeşitliliği

Gıda güvenliği ve kalite kapsamında birçok standart yürürlüğe girmiş olup bu standartlar; Uluslararası Gıda Standardı (International Food Standard [IFS]), İngiliz Perakendeciler Birliği Küresel Standardı (British Retailer Consortium Global Standard [BRCGS]), Güvenli Kaliteli Gıda (Safe Quality Food [SQF]), Japon Gıda Standardı (Japan Food Standard [JFS]), Gıda Güvenliği Standardı Sertifikasyonu (Food Safety Standard Certification [FSSC 22000]), Uluslararası Standartlar Organizasyonu Gıda



Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı (ISO 22000), Uluslararası Standartlar Organizasyonu Kalite Yönetim Sistemi Standardı (ISO 9001) ve bunlara ek müşteri denetimleri yapılmaktadır. Aynı durum sosyal uygunluk, dini, çevre ve tarımsal faaliyetler için tanımlanan standartlarda da geçerlidir.

2.1.2. ISO Yönetim Sistemi Standartları

En geniş kullanım alanı bulan standartlar ISO tarafından oluşturulan yönetim sistemi standartlarıdır. ISO, 1946'da, 25 ülkeden delegelerin katılımıyla yeni bir uluslararası örgüt oluşturulma kararı ile ortaya çıkmıştır. 23 Şubat 1947'de resmen faaliyete geçmiştir. O zamandan günümüze, teknoloji ve üretim sistemlerinin neredeyse tüm yönlerini kapsayan 22854'den fazla Uluslararası Standart yayınlanmıştır. Bugün 164 ülkeden üyesi bulunan ISO'nun merkez sekreterliği İsviçre'nin Cenevre kentindedir. Standartların oluşturulması ve geliştirilmesi için 780 teknik komite ve alt komitesi bulunmaktadır (ISO, 2019a).

Gıda üretimi ile doğrudan ilişkili ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi standardı 2018 yılında güncellenmiştir. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Standardının amacı gıda zinciri boyunca gıda güvenliğinin garanti altına alınmasıdır. Bunun dışında sektörde uygulanan diğer ISO yönetim sistem standartları ise, ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve ISO 45001 İş Sağlığı Güvenliği Yönetim Sistemi ve benzeri standartlardır.

ISO standartları tüm dünyada müşteriler (tüketiciler) tarafından bilindiğinden ve tarafsız olarak hazırlandığından talep görmektedir.

Denetimleri ise Uluslararası Akreditasyon Forumu (International Accreditation Forum [IAF]) tarafından yetkilendirilmiş akreditasyon kurumlarınca onaylanan denetim kuruluşları tarafından yapılmaktadır. Türkiye'de yetkilendirilmiş kurum ise Türkiye Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK)'dır (TÜRKAK, 2019).

2.1.3. Uluslararası Market Zincirleri Standartları

Market zincirlerinin raflarında satışa çıkardıkları gıdaların üretimine yönelik standartlardır. Avrupa Birliğinde (AB) perakende sektörünün %70 - %90'lık kısmı marketler aracılığıyla yürütülmektedir. Bu nedenle market zincirleri en büyük alıcılardır. Market zincirlerinin, büyük üreticilerin ve diğer ilgili kurumların teknik yeterliliği olan uzmanlarının bir araya gelmesi ile oluşturulan komisyonlar kurulmaktadır. Komisyonların tanımladığı gereklilikler standart haline getirilmektedir. Standartlar internet ortamında ücretsiz olarak yayınlanarak kullanıcılara ulaştırılmaktadır.



En yaygın standartlar, IFS ve BRCGS'dir. Oluşturulan en yeni standart ise Japonya'da Japan Food Safety Management Association (JFSM) tarafından 2016 yılında yayınlanan JFS standardıdır.

Food Safety System Certification (FSSC) 22000 standardı, Küresel Gıda Güvenliği Yönetimi standardı ISO 22000 üzerine temellendirilmiş tam bir belgelendirme sistemi olarak açıklanmaktadır. Bununla beraber, bu standartlar için Önkoşul Programları (Prerequisite Program [PRP]) sektöre özel teknik spesifikasyonlar ile Küresel Gıda Güvenliği Girişiminin ortaya koyduğu gerekliliklerle de bağlantılıdır (örneğin PAS 220/ISO 22002-1 ya da PAS 223). FSSC 22000 sistemi de bu başlık altında incelenebilir. FSSC 22000 tarafız bir kurum tarafından yayınlanmış olsa da farklı market ve uluslararası büyük gıda üreticilerinin temsilcilerinden oluşan bir komitesi tarafından yürütülmektedir. Gıda güvenliği yönetim sistemi olarak ISO 22000 ve ISO 22002 standartlarını ve bunlara ek bazı gereklilikleri (PAS 220, PAS 223) içermektedir.

Denetimler ise doğrudan bu kurumlarca yetkilendirilmiş özel belgelendirme firmalarınca gerçekleştirilmektedir. Bu standartların kapsamı gıda güvenliği, kalite ve yasalara uyum olarak nitelendirilebilir.

2.1.4. Dini İçerikli Standartlar

Dini İçerikli Standartlar, gıda üretiminde dini hassasiyetlerin gözetildiği standartlardır. Farklı dini görüşler farklı kurumlarca standartlaştırılmıştır. Bu nedenle tek bir standart mevcut değildir. Başlıca Helal (Halal) ve Koşer (Kosher) belgelendirmesi bulunmaktadır. Helal belgelendirmesinde İslami esaslar dikkate alınmaktadır. Ülkemizde yaygın olan Helal belgelendirmeleri TSE, Gimdes ve Malezya Helal Standartları üzerinden yapılmaktadır. Koşer belgelendirmesinde ise, Musevi inanç ve uygulamalarını esas alan bir denetim uygulamasıdır. Bu kapsamda yayınlanmış bir standart belgesi mevcut değildir. Dünyada kabul gören onlarca farklı belgelendirme makamı mevcuttur (TSE, 2019; HALAL, 2019).

2.1.5. Sosyal Uygunluk Standartları

Son tüketici ve marketler üzerinde herhangi bir doğrudan etkisi olmamasına rağmen işletmelerin faaliyetleri sırasında uyulması istenen; çalışan refahı, iş sağlığı güvenliği ve çevre yükümlülüklerini içeren standartlar sosyal uygunluk kapsamında değerlendirilmektedir. Bu standartlarda da çeşitlilik söz konusudur. ISO tarafından oluşturulan Sosyal Sorumluluk Yönetim Sistemi (ISO 26000), Amerika Birleşik Devletleri kaynaklı Uluslararası Sosyal Sorumluluk [Social Accountability International 8000, (SAI)], Almanya menşeli İş Sosyal Uygunluk Girişimi



[Amfori Business Social Compliance Initiative (Amfori BSCI)], İngiliz kökenli Tedarikçi Etik Data Paylaşımı [Supplier Ethical Data Exchange (SEDEX)] denetimleri bu kapsamdaki en yaygın olanlarıdır (ISO, 2019b; SAI, 2019; Amfori BSCI, 2019; SEDEX, 2019).

2.1.6. Diğer Standartlar

Gıda güvenliğinin sağlanmasında başlangıç noktası hammadde olduğundan, sistem oluşturma ve denetim uygulamaları bu noktadan başlamaktadır. Tarımsal üretim konularında kontrollü geleneksel tarıma yönelik İyi Tarım Uygulamaları (İTU) (Good Agricultural Practice [GAP]), Global Gap, Canada Gap, Asia Gap, vb. standartları mevcuttur.

Birçok ülkede standartların dışında, gıdaya ilişkin çıkarılmış yasalarda (ör. 5996 sayılı veteriner hizmetleri, bitki sağlığı, gıda ve yem, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği) tanımlanmış gıda üretimini düzenleyen genel ve cezai hükümler mevcuttur. Organik üretim bu bağlamda ayrı değerlendirme konusudur. Organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin yönetmelikte organik ürün; “Organik tarım faaliyetleri esaslarına uygun olarak üretilmiş ham, yarı mamul veya mamul haldeki sertifikalı ürünü” olarak tarif edilmektedir. Organik üründe ulusal mevzuat kapsamında belgelendirme yapılabildiği gibi Avrupa Birliği için EU, Japonya için JAS, Amerika Birleşik Devletleri için NOP isimleri ile farklı sertifikalar düzenlenmektedir (TOB, 2010; EU, 2019; MAFF, 2019; USDA, 2019).

3. Üreticilerin Standart Uygulamalarından Elde Ettiği Faydalar

Üreticilerin geçmişte Uluslararası gıda pazarında, müşteri ve tüketicilerin güvenini sağlamak amacıyla uygulamaya koydukları gönüllü standart uygulamaları günümüzde zorunlu hale gelmiştir. Gıda ürünlerinin yasal gerekliliklere uyumları, olası tehlikeler için alınan tedbir ve kontrol önlemlerini, müşteri beklentilerini gerçekleştirme durumları standart sertifikaları ile kanıtlanır hale gelmiştir. Bu uygulamalar sayesinde uluslararası pazarda yeni müşterilere ulaşmak kolaylaşmıştır.

Standartlar üretim ve kalite konusundaki yasal beklentileri ve gereksinimleri karşılanması çalışmalarında önemli bir araç (enstrüman) olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle standartlar yasalara uyum konusunda sistemli bir altyapı sağlanmakta ve yasal yaptırımlar ile ticaret ve satış yapılan ülkelerdeki yasal kontrollerde karşılaşılabilecek sorunları yüksek oranda ortadan kaldırmaktadır.



Bir organizasyonda kalite yönetimi ile market standartları uygulamaları ile birlikte, yönetim ve üretim personeli daha bilinçli hale ulaştırılmaya çalışılmakta ve böylelikle personel kaynaklı sorunlar ve uygunsuzluk maliyetleri asgari düzeye çekilebilmektedir. Uluslararası ve ulusal market standartları ile denetlenmek, sektördeki rekabette planlı, başarılı bir şekilde yer almayı sağlamaktadır. Bu da haksız rekabet ve uygun olmayan ortamlarda üretilmiş ürünler ile kıyaslanmanın önüne geçilebilmeyi sağlamaktadır.

3.1. Standart Uygulamalarında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

En sıkıntılı konu üreticilerin farklı başlıklarda ve hatta aynı kapsamda çok fazla standart uygulaması ile karşılaşmasıdır.

Standartların uygulanmasında karşılaşılan sorunlar genellikle standarda, firmaya ve denetim mekanizmasına göre değişiklikler göstermektedir. Aşağıda ele alınan başlıklar sıkça karşılaşılan sorunlar ile ilgilidir. Ortaya konulan çözüm önerileri aşağıda işaret edilen faktörlere bağlıdır;

- Standardın iyi anlaşılabilmesi,
- Firma üretim ve yönetim sisteminin doğru yapılanmamış olması,
- Denetim mekanizmasının iyi uygulanmamış olması.

Yukarıda işaret edilen faktörlere bağlı olarak ortaya konulan bu çözüm önerileri her zaman etkili sonuçlar vermemektedir.

3.1.1. Standart Çeşitliliği

Alicılar, kendi isteklerine ve standartlara göre sertifika talep etmekte, özel istekleri olması durumunda da bunlara ek denetimler yapabilmektedir. Bu durumda her denetim için ayrı ücret ödenmekte ve ön hazırlık süreci tamamlanmaktadır. Bu faaliyetler de ciddi bir maliyet yaratmaktadır.

Bu sorunun üstesinden gelebilmek için, Global Food Safety Initiative (GFSI) gibi oluşumlar standartların bir çatı altında toplanması için uğraşmaktadır. Fakat denetim süreçlerinden elde edilen kazanç ve milli duygular nedeniyle bu toplanma yakın zamanda mümkün görünmemektedir. Ancak dünya ticaretindeki gelişmeler GFSI'nın çabalarını ön plana çıkarmaktadır (GFSI, 2019).

Üreticilerin bu aşamada yapabileceği, müşteriler ile iletişim sürecinde, standartların içeriğine hakim olarak bilgilendirmek ve gerekli açıklamaları yaparak müşterileri ikna etmektir. Üreticilere yapılan bu



yoğun denetimlerin aynı kapsamda bir başlıkta toplanmasını sağlamak için, üreticilerin bir araya gelerek ortak hareket ile müşterileri yönlendirmesi düşünülebilir.

3.1.2. Personel Yetersizliği

Standartların uygulanmasında yeterli yetişmiş insan kaynağının sağlanması gerekmektedir. Standartların içeriğine dair bilgi ve tecrübe sahibi personelin bulunamaması ve istihdam edilememesi firmaların karşılaştıkları bir diğer zorluktur.

Standartların sıklıkla değişmesi ve güncellenmesinden dolayı ilgili personelin bu standartları takip edebilmesi ve yorumlayabilmesi için üreticiler özel kurumlardan sürekli eğitim almak zorunda kalmaktadır. Zaman zaman da standartların firmaya adapte edilmesi ve uygulanması aşamasında danışmanlık hizmeti ile kendilerini geliştirmektedirler. Yetişmiş personele her zaman sektörel ihtiyaç duyulması nedeniyle hızlı yer değiştirmeler gerçekleşebilmektedir.

Bu zorluklara karşı firmaların uygulayabileceği çözüm, kurulan yönetim sistemlerinin sürdürülmesinde konu ile ilgili birden fazla kişiyi görevlendirmektir. Personelin ihtiyacı olan eğitim, danışmanlık ve kaynaklardan tüm personelin faydalandırarak yetişmiş insan sayısını ve sorumluluk dağılımını artırmak iyi bir çözüm olmaktadır. Toplam kalite mantığı içerisinde; bir ya da iki kişiye bağlı sistemler yerine tüm çalışanların kendi sorumlulukları kapsamında katıldığı, genele açık sistemler kurmanın her zaman faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda sürekli eğitimler ile personelin geliştirilmesi ve çalışan sadakatinin sağlanması temin edilmelidir.

3.1.3. Maliyet

Büyük ölçekli üretim yapan işletmelerin mevcut tecrübe ve birikimleri, standartlara uyum sağlanması açısından bütçeleri içindeki küçük pay artışlarıyla mümkün olabilmektedir. Orta büyüklükteki ve küçük ölçekli işletmeler ise hem zaman hem de maliyet olarak zorlanabilmektedir. Bunların dışında kalan küçük işletmeler, genelde kalite sistem uygulamalarının oluşturulması ve sürdürülebilmesi açısından maliyetleri karşılayabilecek yeterlilikte olmadıkları için bu konu hali hazırda genel bir sorun olarak devam etmektedir. Kalite maliyetleri açısından halen potansiyel pazarlara giriş çalışmalarında karşılarına çıkan yeni bir maliyet kalemi olan standart uygulamaları özellikle satışın gerçekleşmesinden önce öz kaynaklar ile karşılanmaya çalışılmaktadır. Eğitim, danışmanlık ve belgelendirme hizmet olarak maliyet oluşturmaktadır. Bina, donanım, sarf malzemeleri, vb. altyapısal yatırımlar



ise firmaların daha büyük gider kalemleri olmaktadır. Üretime doğrudan bir katkısı olmayan bu çalışmaların finansmanı müşteri tarafından karşılanmadığından ürün maliyetine eklenmektedir. Serbest ticaret nedeniyle baskılanan ürün fiyatlarında artış yapılamadığından üretici bu kalite maliyetlerini fiyatlarına yansıtamamaktadır.

Üreticilerin standart uygulamaları konusunda iki noktada bilinçlenmesi faydalı olacaktır. İlk olarak, devlet ve bazı fonların standart uygulamalarını desteklediği bilinmelidir. Bu desteklerden faydalanabilmek için, ilgili kurumların tespit edilmesi ve doğrudan iletişime geçilerek bilgi alınması önemlidir. İkinci husus ise standartların uygulanmaya başlanmasında daha önce bu konularda ciddi çalışmalar yapmış kişi ve kurumlardan eğitim ve danışmanlık desteği alınmasıdır. Hizmet alanında bir “yeterlilik” tanımlaması olmadığından eğitimci ve danışmanların seçiminde dikkatli olunmalıdır.

3.2. Denetim Süreçlerindeki Sorunlar

Farklı standartlar, farklı denetim firmaları ve farklı müşterilerin tasarladığı denetimler insana bağlı olarak sürdürülmektedir. Denetimin planlanması, standardın yorumlanması, denetimin uygulanması, raporlanması ve sertifikalandırılması adımlarında en büyük etken süreci yöneten kurumun personeli olmaktadır. Firmaların doğrudan bağlantıda olduğu kişiler standardı yorumlayan, denetimi gerçekleştiren ve raporlayan denetçilerdir.

Denetçi yeterliliğinin sağlanmasında, akreditasyon kurumları ve standart merkezleri etkin çalışmalar yapmaktadır, fakat sürekliliğin sağlanmasında zorluklar yaşanmaktadır. Denetçi yeterliliklerindeki belirsizlikler, denetim maliyetlerinin düşürülme çabası üzerine kurulu haksız rekabet koşulları, üretici firmaların denetlenme mantığına sahip olmaması nedeniyle denetime karşı gösterdikleri direnç gibi konular sürekliliğin sağlanmasındaki zorlukların nedenleri olarak gösterilebilir. Ayrıca denetçilerin denetlenmesi mekanizması mevcut olmakla beraber beklentileri karşılayabilmektedir. Müşteri ve market denetimlerinde ise bu mekanizma daha zayıf olarak firmaların karşısına çıkmaktadır.

Üreticilerin bu aşamada yapması gereken denetim öncesinde standartlar konusunda yetişmiş personeli destekleyerek bilgilerinin güncel olmasını sağlamak, denetimde yapılan yorumların değerlendirmesine üst yönetimin de katılımını sağlamak, yaşanan sıkıntılar ile ilgili olarak denetim kurumları ve ilgili müşterilere geri dönüşler yapmaktır.



4. Standart Uygulamalarında Olası Gelecek Modelleri

Standartlar ve beklentiler sürekli olarak güncellenmektedir. Güncellemelerin ana konusu sektörde karşılaşılan sorunlar, yaşanan etkili olaylar, tüketici ve müşteri beklentilerindeki yeni gelişmeler olmaktadır.

Standartların aynı çatı altında toplanması, var olan yapı içinde zor görünmekle beraber; denetimlerin bütünleşmiş hale getirilerek belli başlıklar altında aynı anda yapılması olası bir senaryo olacaktır. Buna ek olarak standartlarda daha da çeşitlenme olabileceği öngörülebilmelidir. Her müşteri ve tüketici grubunun kendi risklerini ve beklentilerini tanımlaması, küresel beklentilerden bölgesel hatta yöresel müşteri odaklı beklentilerin kapsama alınması bölünmeleri arttırabilecektir.

Haberli denetimlerin hazırlık süreçlerinin görüntüde uygun fakat süregiden faaliyetlerde uygun üretim yapmayan firmaları ayırt edememesi müşteriler ve tüketiciler için sorun teşkil etmektedir. Denetim sonucunda varılan yargıların doğruluğunun teyit edilmesi için; en azından rutin uygulamalara ek olarak, habersiz denetimlerin gerçekleştirilmesi istenen bir durum halini almaktadır.

Habersiz denetimlere ek olarak; haberli denetimler sırasında üretim sahasında sürecin daha uzun süreli ve ayrıntılı şekilde denetlenmesinin planlanması için güncellemeler yapılmaktadır. Gıda güvenliği kültürü adı altında, çalışanların sisteme ve uygulamalara katılımı da değerlendirmeye alınmaya başlanmıştır. Ayrıca dokümantasyon ağırlıklı raporlama yerine gözleme dayalı raporlamalar da beklentilere eklenmelidir. Bazı uygulamalarda ürünlerin incelenmesi, analize gönderilmesi, saha kontrollerinde mikrobiyolojik ölçümlerin denetim sürecine dahil edilmesi de görülmeye başlanmıştır.

Yüksek miktarda alım yapan ve çok sayıda uluslararası tedarikçi ile çalışan müşteri gruplarının tedarikçi yönetimi için ayrı departmanlar kurması, dış hizmet satın alması ve web üzerinden kontrol programları ile takip yapılmasını sağlanması da son birkaç yıldır görülen uygulamalardır.

5. Sonuç

Gıda ticaretinin uluslararası bir yapı olması, beklenti ve isteklerin yazılı standartlar altında toplanmasına neden olmuştur. Standartların küresel, ulusal, bölgesel ve hatta yöresel isteklere göre şekillenmesi ile üreticiler çok farklı konularda yeterliliğini kanıtlamak durumunda kalmaktadır. Yeterliliğini bu standartların sertifikalandırması ile kanıtlayan üreticiler büyük pazarlara giriş yapabilmekte ve daha güçlü bir yapı oluşturabilmektedir. Standartların uygulanmasında çeşitlilik, maliyet, yetişmiş personel eksikliği ve denetim sürecinde karşılaşılan zorluklar



Üretici aleyhine bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. Kısa ve orta vadede standart çeşitliliğinde bir azalma beklentisi söz konusu olmamakla birlikte, uygulamalarda yapılan değişiklikler ile daha faydalı ve kazan kazan ilkesine dayalı modellerin geliştirilmesi olasıdır. K      ve orta b        te işletmelerin geli ebilmeleri ve b      ticaret d     ne katılabilmeleri için doğru bilgi kaynaklarına ve maddi desteklere ihtiyaçları olacağı d     lmektedir.

6. Kaynaklar

Amfori Business Social Compliance Initiative, Amfori BSCI. (2019).

What we offer. Erişim adresi:

<https://www.amfori.org/content/amfori-bsci>

European Union, EU (2019). List of Organic Regulation. Erişim adresi:

<https://www.ifoam-eu.org/en/organic-regulations/list-eu-organic-regulations>

Global Food Safety Initiative, GFSI (2019). Harmonisation: one world, one safe food supply. Eri im adresi: <https://mygfsi.com/what-we-do/harmonisation/>

Halal Malaysia Official Portal, HALAL. (2019). Eri im adresi:

<http://www.halal.gov.my/v4/>

Hammoudi, A., Grazia, C., Surry, Y., & Traversac, J. B. (2015). Food safety, market organization, trade and development. Food Safety, Market Organization, Trade and Development (pp. 1–254). Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-15227-1>

International Organization for Standardization, ISO. (2019a) . All about us. Eri im adresi: <https://www.iso.org/about-us.html>

International Organization for Standardization, ISO. (2019b). ISO 26000 Social Responsibility. Eri im adresi: <https://www.iso.org/iso-26000-social-responsibility.html>

Kill, R. (2012). The BRC Global Standard for Food Safety: A Guide to a Successful Audit. Second Edition. Wiley-Blackwell.



Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, MAFF (2019). Organic Foods. Erişim adresi: <http://www.maff.go.jp/e/policies/standard/jas/specific/organic.html>

Social Accountability International, SAI. (2019). SA8000 Standard. Erişim adresi: <http://www.sai-intl.org/index.cfm?fuseaction=Page.ViewPage&pageId=1689>

Supplier Ethical Data Exchange, SEDEX. (2019). About us. Erişim adresi: <https://www.sedexglobal.com>

Tarım ve Orman Bakanlığı, TOB (2010). Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik. Resmî Gazete Tarihi ve Sayısı: 18.08.2010; 27676. Ankara. Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.14217&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=organik%20tar%FDm>

Türk Standartları Enstitüsü, TSE. (2019). TS OIC/SMIIC 1: Helal Gıda için Genel Kurallar. 32s.

Türkiye Akreditasyon Kurumu, TÜRKAK. (2019) Erişim adresi: <https://web.turkak.org.tr>

United States Department of Agriculture, USDA (2019). National Organic Program. Erişim adresi: <https://www.ams.usda.gov/about-ams/programs-offices/national-organic-program>



Farklı Üretim Stratejileri İle Fonksiyonel Bira Eldesi

Emin EMİRLEROĞLU¹ - Hatice KALKAN YILDIRIM¹

¹Ege Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, eminemirlergl@gmail.com,
hatice.kalkan.y@gmail.com

ÖZ

Bira, eski çağlardan beri tüketimi devam etmekte olan, vitamin ve mineralce zengin bir alkollü içecektir. Günümüzde sağlık üzerindeki olumlu etkilerinden nedeniyle probiyotik gıdalara yönelik ilgi günden güne artmaktadır. Bu çalışmada probiyotik *S. boulardii* ve ticari *S. cerevisiae* US-05 Safale mayaları kullanılarak farklı miktarlarda şerbetçi otu içeren biralar üretilmiştir. Ürünlerin şişeleme aşamasında probiyotik özellik taşıyan *E. coli* Nissle 1917 inokule edilmiştir ve ürünler farklı depolama sıcaklıklarında (4 ve 20 °C) tutularak 28 gün boyunca izlenmiştir. Depolama süresince şerbetçi otu konsantrasyonu, depolama sıcaklığı ve inokulum kombinasyonunun, mikroorganizmaların canlılığı üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Elde edilen verilere göre, *S. boulardii* bütün şerbetçi otu konsantrasyonlarında ve depolama sıcaklıklarında, 28 günün sonunda, 6 Log cfu/mL seviyesinin üstünde canlılık göstermiştir. *E. coli* Nissle 1917 ise, 10 gram şerbetçi otu içeren ve *S. boulardii* ile yapılan bira da 21 gün boyunca canlılık göstermiştir. Ticari maya kullanımı, *S. boulardii*'ye kıyasla daha yüksek bir performans gösterirken şerbetçi otu konsantrasyonu artışı ve *E. coli* Nissle 1917 ilavesi üretilen alkol miktarında azalmaya sebep olmuştur.

Anahtar Kelimeler: bira, *Saccharomyces boulardii*, *Escherichia coli* Nissle 1917, probiyotik, şerbetçi otu

Giriş

Bira, insanoğlunun kentleşmesinden bu yana önce Antik Mısır ve Mezopotomya'da üretilmiş daha sonra Kuzey Avrupa'ya ve dünyanın geri kalanına yayılmıştır. Buğday (*Triticum aestivum*), arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve mısır (*Zea mays* subsp. *mays*) gibi tahıl ürünlerinden, mayalar kullanılarak alkol fermentasyonu ile üretilen bira, genellikle; malt, şerbetçi otu (*Humulus lupulus*), maya ve su kullanılarak üretilmektedir.



Günümüzde probiyotikler, antibiyotik ve anti-inflamatuvar ilaçların alternatifleri olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin anlaşılmasından bu yana probiyotik mikroorganizmaların eczacılık ve gıda sektöründeki kullanımları hızla artmaktadır (Öztürk ve Tiriyaki-Gündüz, 2018). Marketlerde probiyotik mikroorganizmalar fermente süt ürünlerinin ve meyve sularının içinde tüketiciye sunulmaktadır. Probiyotikler, gıdaların yanısıra besin takviyeleri ve ilaç gibi ürünlerde de kullanılmaktadır. *Saccharomyces boulardii* ve *Escherichia coli* Nissle 1917 yeterli miktarlarda alındığında bağışıklık ve sindirim sistemi üzerinde olumlu etkiler gösteren probiyotik mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmalar mide, ince bağırsak ve kolon yüzeyinde tutunur; varlıkları ve ürettikleri bileşikler yolu ile patojen mikroorganizmaların üremesini inhibe edip, bağışıklık sisteminin güçlenmesini ve dengelenmesini sağlarlar (Sharma vd, 2016).

Çalışmamızda, ülkemizde ve dünyada çok tüketilen bir içecek olan biraya probiyotik özellik kazandırmak için *S. boulardii* ve *E. coli* Nissle 1917 mikroorganizmaları kullanılmıştır. Çalışmada canlılığa etkisini incelemek ve optimum konsantrasyonu tespit etmek amacı ile farklı alfa asit konsantrasyonu (şerbetçi otu miktarı) içeren üç farklı bira yapılmıştır. Ayrıca yine probiyotiklerin canlılığına etkisini incelemek amacı ile biralar ikincil fermantasyondan sonra 4 °C ve 21 °C olmak üzere iki farklı sıcaklıkta deponlanıp incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Şıra Hazırlığı

Çalışmada tez materyali olarak buğday ve arpa maltları kullanılmıştır. Maltlar tartıldıktan sonra laboratuvar tipi öğütücü ile parçalanmıştır. Şıra kaynamaya başladıktan sonra (yaklaşık ilk yarım saat) eklenilecek olan şerbetçi otu miktarının ağırlıkça yarısı şıraya eklenmiştir. Kaynatma işlemi bittikten sonra bira şırası, dezenfekte edilmiş bir soğutucu sistem ile hızla 20 °C'ye soğutulmuştur.

İnokulasyon ve Fermantasyon

Önceden besiyerinde geliştirilen *S. boulardii* ve *S. cerevisiae* Safale US-05 kültürleri Malt Extract Broth sıvı besiyeri içeren erlenlere aktarılmıştır. Erlen çalkalamalı inkübatörde 20 °C'de 24 saat boyunca inkübe edilmiş ve inokulum olarak kullanılmaya hazır hale gelmiştir.



Bira sırası soğutulduktan sonra 15 litrelik 2 adet önceden dezenfekte edilmiş fermantasyon kabına eşit hacimde (10 litre) olacak şekilde paylaştırılmıştır. Fermantasyonu başlatmak üzere *S. bouldarii* ve *S. cerevisiae* US-05 Safale inokule edilmiştir. Fermantasyon kaplarının kapakları hava kiliteri eklenmiş ve kapaklar kapatılmıştır. Biralarda 20 °C’lik oda da 3 hafta fermantasyona bırakılmıştır.

***Escherichia coli* Nissle 1917 Inokulasyonu, Şişeleme ve Depolama**

Luria-Bertani agar (Tryptone 10 g/L (Labema), Yeast extract 5 g/L (Himedia), NaCl 10 g/L (Labema), Agar 20 g/L (Labema)) katı besiyerinde çoğaltılan *E. coli* Nissle 1917 kolonileri, 10 mililitre %1’lik Ringer solüsyonu (Merck) ve L çubuk kullanılarak steril bir kapta toplanmıştır. Her bir inokule edilecek şişe için bir adet petri kullanılmıştır ve bir petrideki canlı hücre sayısı 1.2×10^{10} kob/ml’dir. Şişeleme aşamasına gelindiğinde *E. coli* Nissle 1917 inokule edilecek şişelere ilk önce 10 mililitre *E. coli* Nissle 1917 süspansiyonundan eklenmiştir. Daha sonra şişelere dezenfekte edilmiş pompa yardımı ile 320 mililitre bira eklenmiştir. Bira ekleme işlemine başlamadan önce şişelerde gaz oluşumu sağlanması amacı ile bira tankına 3 g/L olacak şekilde (10 litre x 3 g/L = 30 gram) sıcak suda çözünmüş şeker eklenip hafifçe karıştırılmıştır.

Şişeler *S. bouldarii* + *E. coli* Nissle 1917, *S. cerevisiae* Safale US-05 + *E. coli* Nissle 1917, sadece *S. bouldarii* ve sadece *S. cerevisiae* Safale US-05 olacak şekilde gruplandırılmıştır. Biralarda gaz oluşumu için 4 gün 20 °C’de bekletilmiş daha sonra depolama sıcaklığının canlılığa etkisini incelemek amacı ile bir kısmı 4 °C’ye kaldırılmış geri kalanı ise 20 °C’de durmaya devam etmiştir. Depolama başladıktan sonra 4 hafta boyunca 7 günde bir ve ayrıca ikincil fermantasyonun sonu olan 4. gün ve depolama sıcaklığının değiştiği 5. günde analiz için örnekler alınmıştır.

Mikrobiyolojik Analizler

Her bir bira çeşidinden 4., 5., 7., 14., 28., ve 35. günlerde analiz için örnekler alınmıştır. Örnek alınmadan önce biralarda önce çalkalanmış daha sonra vorteks ekipmanı ile işleme tabi tutulmuştur. Bira şişesinin kapağı laminar kabinin içinde açıldıktan sonra bek alevi yanında, steril bir kaba aktarılmıştır. *E. coli* Nissle 1917’nin sayımı için Tryptone Bile X-Glucuronide Agar (TBX) (Labema) katı besiyeri kullanılmıştır. (Hirvonen et al., 2012; Verhaegen et al., 2015). Mayaların sayımı ise Malt Extract Agar katı besiyeri kullanılarak yapılmıştır. Örneklerin dilüsyonlarını hazırlamada %1’lik Ringer solüsyonu kullanılmıştır.



İnokule edilen besiyerleri 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda koloniler renklerine göre değerlendirilmiştir.

Maya sayımında ise yine örnekler yayma plak yöntemi ile Malt Extract Agar besiyerine inokule edilmiştir. İnokule edilen besiyerleri 37 °C'de 48 saat boyunca inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinin sonunda koloniler renklerine ve şekillerine göre değerlendirilmiştir. *S. cerevisiae* Safale US-05 (Sc) sayısını belirlemek amacı ile aynı şekilde hazırlanan örnekler 28 °C'de 96 saat boyunca inkübasyona bırakılmıştır.

Kimyasal Analizler

Biranın fermentasyon ve depolama süresi sırasında, içeriğinde olan değişimleri incelemek ve farklı inokulasyonlar ile yapılan biraların arasındaki farkları değerlendirmek amacıyla ile HPLC (High Pressure Liquid Cromotography) analizleri yapılmıştır. Bu analizlerde fermentasyon sonrasında kullanılan şekerler, oluşan bileşikler ve depolama süresince bu bileşiklerde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

Steril ependorflarda -20 °C'de muhafaza edilen bira örnekleri analiz yapılmadan önce saf su ile 1:1 oranında seyreltilmiştir. Seyreltilen örnekler 10,000 x g'de 1 dakika boyunca santrifüj edilerek örneğin içindeki hücreler çöktürülmüştür. Daha sonra 30 mikrolitre hacmindeki örnekler, gözenek çapı 0.45 mikrometre olan HPLC filtrelerinden (Whatman, TishScientific) geçirilerek viallere aktarılmıştır.

Şeker, etanol ve diğer fungal metabolitlerin konsantrasyonları “Waters Alliance” ayırım modülü olan “e2695” ile belirlenmiştir. Dedektör olarak Waters 996 fotodiyot dizi dektörü ve buna ardışık olarak Hewlett Packard HP1047A RI (refraktif indeks) detektörü kullanılmıştır. Analitlerin ayırımı Agilent Hi-Plex H (300 × 6.5 mm) ve Agilent PL-Hi-Plex H Guard (50 × 7.7 mm) kolonları kullanılarak yapılmıştır. Enjeksiyon hacimi 20 mikrolitre olan örnek 0.6 mililitre/dakika'lık akış hızıyla 5 milimolarlık H₂SO₄ (sülfirik asit) kullanılarak elüe edilmiştir. Kolon sıcaklığı işlem boyunca 65 °C'de sabit tutulmuştur. Referans olarak yüksek kalite, ticari, analitik etanol, metanol, gliserol, asetik asit, ksiloz ve sellobiyoz kullanılmıştır (Mattila et al., 2018).

İstatistiksel Analiz

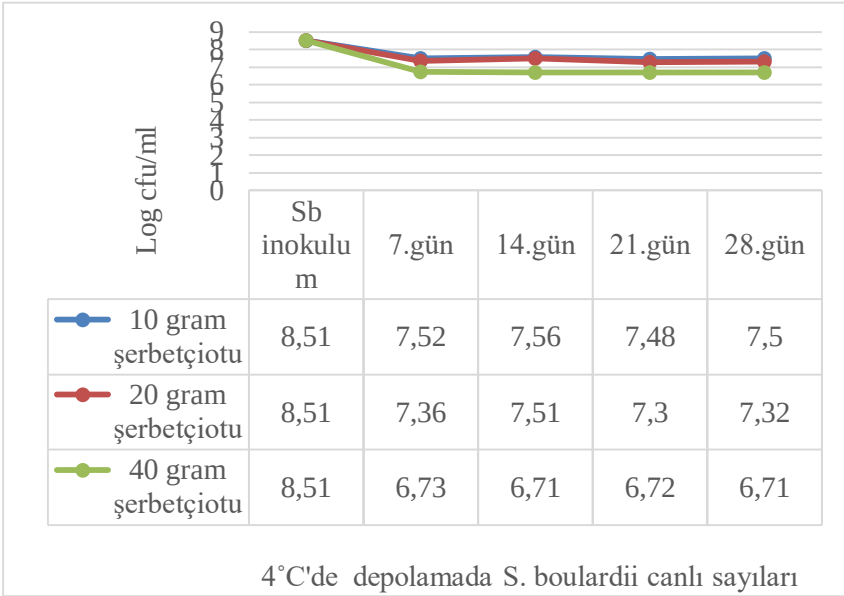
Çalışmadaki mikrobiyolojik ve kimyasal analizlerden elde edilen veriler SPSS 25 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Çoklu grupların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Varyans analizi sonucunda anlamlı farkın bulunduğu durumlarda çoklu grupların karşılaştırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır. Sonuçlar p<0,05 anlamlılık düzeyleriyle değerlendirilmiştir.



Bulgular ve Tartışma

Yapılan analizlerin sonuçları incelendiğinde, canlılığın eklenen şerbetçi otu miktarı ile ters orantılı olduğu görülmektedir. Depolama sıcaklığının ve inokulum kombinasyonlarında canlılığa etkileri olmuştur. Mayalar tek başına kullanıldığında *E. coli* Nissle 1917 ile birlikte kullanıldığı duruma göre daha yüksek bir canlılık göstermiştir. Soğukta depolama *S. boulardii* ve *E. coli* Nissle 1917'nin canlılığını olumlu yönde etkilerken, oda sıcaklığında depolama *S. cerevisiae* Safale US-05'nin daha çok miktarda canlı kalmasını sağlamıştır.

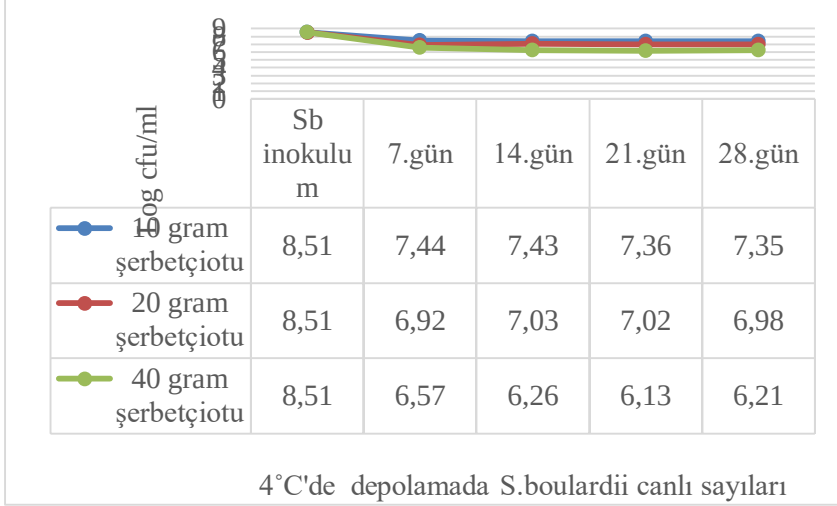
Şekil 1. Sadece *S. boulardii* inokule edilmiş birada canlılıktaki değişimler



Soğukta depolama sırasında canlılık, 20°C'de ki depolamaya göre çok az daha fazla olduğu görülmüştür. *S. boulardii* ile fermente edilerek yapılan biralara şişeleme aşamasında *E. coli* Nissle 1917 eklendiğinde depolama süresi boyunca *S. boulardii* canlılığı sadece *S. boulardii* kullanılarak yapılan biralara göre düşüş göstermiştir.

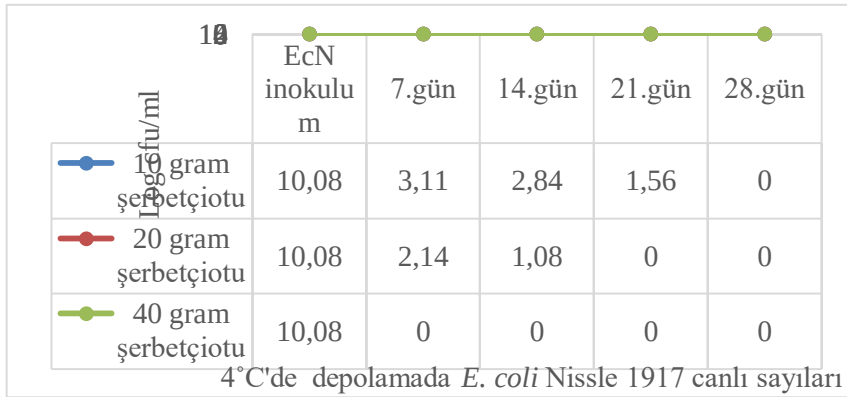
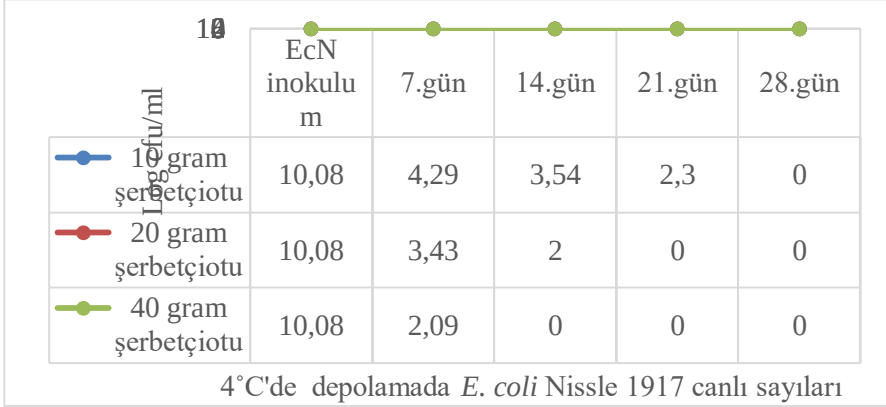
Maya canlı sayıları ile ortamdaki maltoz konsantrasyonu ($r=0,68$) arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Elde edilen verilere LSD testi uygulanmıştır. Depolama sıcaklıklarından 4 ve 20 °C arasında anlamlı farklar ($p=0,0002$) olduğu tespit edilmiştir. Dördüncü depolama günü ile 7, 14, 21 ve 28. depolama günleri arasında anlamlı farklar ($p=0$) olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 2. *S. bouldardii* ve *E. coli* Nissle 1917 birlikte inokule edilmiş biralarda *S. bouldardii* canlılığı



Biralardaki *E. coli* Nissle 1917 canlı sayıları incelendiğinde *S. bouldardii* ile beraber inokule edilen örneklerde ve *S. cerevisiae* US-05 Safale ile beraber inokule edilen örneklere göre daha yüksek canlı sayıları gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin, *S. bouldardii* ile üretilen biralardaki düşük alkol konsantrasyonu ve ortamda mevcut bulunan şekerlerden kaynaklandığı düşünülmüştür. Depolama süresince şekerleri kullanma olasılığı olan *E. coli* Nissle 1917 düşük alkol konsantrasyonunun etkisiyle, *S. cerevisiae* US-05 Safale ile yapılan biralara göre daha fazla canlılık göstermiştir.

Şekil 3. *S. boulardii* ve *E. coli* Nissle 1917 inokule edilen biraların 4°C’de depolanması sırasında *E. coli* Nissle 1917 canlılığındaki değişimler



E. coli Nissle 1917 soğukta depolama da, 20°C’ deki depolamaya göre daha fazla miktarda hayatta kalmasına rağmen soğukta depolamada bütün şerbetçi otu konsantrasyonlarında 21. günden sonra canlılık görülmemiştir. 20°C’ de depolama da ise 10 gram şerbetçi otu içeren partide 14. günden sonra canlılık tespit edilmemiştir. Şerbetçi otu konsantrasyonu yine inhibe edici bir özellik göstermiş, konsantrasyon arttıkça, *E. coli* Nissle 1917 canlılığında da önemli miktarlarda azalma görülmüştür. *E. coli* Nissle canlılığı en uzun ve yüksek miktarda *S. boulardii* ile yapılan ve 4°C’de muhafaz edilen 10 gram şerbetçi otu eklenen birada gözlemlensede, 1. haftanın sonunda canlı *E. coli* Nissle 1917 seviyesi probiyotik aktivite için olması gereken seviyenin (6 Log cfu/ml) altında kalmıştır. İstatiksel analiz

sonuçları incelendiğinde 4 ve 20 °C depolama sıcaklıkları arasında ($p=0,00099$) ve 4. depolama günü ve 7., 14., 21. ve 28. depolama günleri arasında ($p=0$) anlamlı farklar tespit edilmiştir.

Tablo 1. 40 gram şerbetçi otu ilavesi ile yapılan şıranın ve fermantasyon sonu biraların maltoz, etanol, gliserol ve glukoz konsantrasyonları

40 gr şerbetçi otu ilavesi			
<i>S. cerevisiae</i> US-05 safale birası	<i>S. boulardii</i> birası	Şıra	Bileşenler (g/L)
0	0	47,546	Maltoz
37,732	31,342	0	Etanol
1,886	1,826	0	Gliserol
0	0	9,958	Glukoz

Tablo 2. 20 gram şerbetçiotu ilavesi ile yapılan şıranın ve fermantasyon sonu biraların maltoz, etanol, gliserol ve glukoz konsantrasyonları.

20 gr şerbetçi otu ilavesi			
<i>S. cerevisiae</i> US-05 safale birası	<i>S. boulardii</i> birası	Şıra	Bileşenler (g/L)
0	0	47,624	Maltoz
53,198	45,452	0	Etanol
2,734	3,278	0	Gliserol
0	0	10,12	Glukoz

Tablo 3. 10 gram şerbetçi otu ilavesi ile yapılan şıranın ve fermantasyon sonu biraların maltoz, etanol, gliserol ve glukoz konsantrasyonları.

10 gr şerbetçi otu ilavesi			
<i>S. cerevisiae</i> US-05 safale birası	<i>S. boulardii</i> birası	Şıra	Bileşenler (g/L)
0	0	47,889	Maltoz
58,356	45,368	0	Etanol
2,392	1,912	0	Gliserol
0	0	9,898	Glukoz



HPLC sonuçları incelendiğinde en önemli etkenin kullanılan maya çeşidi olduğu görülmüştür. *S. cerevisiae* US-05 Safale mayası kullanıldığında şıradaki maltoz ve glukoz tamamen tükenmiş ve *S. boulardii* ile yapılan biralara göre daha yüksek etanol ve gliserol konsantrasyonlarına ulaşılmıştır. Ortama *E. coli* Nissle 1917'nin eklenmesi maltoz konsantrasyonlarında düşüşe sebep olmuştur. Artan şerbetçi otu konsantrasyonu ise depolama sonunda daha fazla miktardaki şekerin kullanılmadan kalmasına sebep olmuştur. Soğukta depolama sırasında ise kullanılan şeker miktarı 20°C'deki depolamaya kıyasla çok az azalma göstermiştir.

40 gram şerbetçi otu içeren parti, 20 gram ve 10 gram (Tablo 5. ve Tablo 6.) içeren partiler ile karşılaştırıldığında şerbetçi otu miktarındaki azalma ile birlikte üretilen alkol ve kullanılan şeker miktarı artış göstermektedir. Özellikle *S. cerevisiae* US-05 Safale içeren biralarda önemli artışlar görülmüştür. Bunun sebebinin şerbetçi otunun içinde mevcut olan alfa asitlerinin mikroorganizmaları inhibe edici özelliğinden kaynaklandığı düşünülmüştür (Behr and Vogel, 2009). Bira içindeki sayıları hızlıca azalan mayalar şekerini kullanamamakta ve dolayısıyla etanol üretememektedirler.

İnkolomb kombinasyonlarının maltoz konsantrasyonu üzerindeki etkisi incelendiğinde Sb+EcN ve Sc+EcN arasında ($p=0,045$); Sb+EcN ve Sc arasında ($p=0,042$); Sc ve Sb arasında ($p=0,037$) anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Depolama sıcaklığı ve süresinin maltoz konsantrasyonu üzerinde etkisi incelendiğinde 4 ve 20°C arasında ($p=0,0003$); 4. depolama günü ve 14., 21. ve 28. Depolama günleri arasında ($p=0$) anlamlı farklar görülmüştür.

E. coli Nissle 1917 ve maya canlı sayımları, HPLC sonuçları ile birlikte yorumlandığında ortaya çıkan sonuç mikrobiyal inhibisyon üzerinde etkili olan asıl faktörün şerbetçi otu miktarı olduğudur. 40 gram şerbetçi otu içeren parti de alkol miktarı diğer partilere göre daha düşük olmasına rağmen *E. coli* Nissle 1917 ve *S. cerevisiae* US-05 1917 canlılıklarını hızla kaybederek tamamen ölmüşlerdir. *S. boulardii* ise diğer partilere kıyasla 1-2 Log cfu/mL daha az canlılık göstermiştir.

Etanol ve gliserol konsantrasyonları ($r=0,85$) arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Elde edilen verilere LSD testi uygulanmıştır. Şerbetçi otunun etanol konsantrasyonu üzerindeki etkisi incelendiğinde 10 ve 40 gram şerbetçiotu konsantrasyonu arasında ($p=0,003$); 20 ve 40 gram şerbetçi otu konsantrasyonu arasında ($p=0,0005$) anlamlı fark tespit edilmiştir.



Tablo 4. 40 gram şerbetçi otu ile yapılan biraların 4°C’de depolanması sırasında meydana gelen değişimler.

40 gram şerbetçi otu & 4°C'de depolama					
7.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	18,232	0	0	18,405	Maltoz
	32,005	36,578	35,986	32,204	Etanol
	2,102	2,126	2,01	2,158	Gliserol
	0	0	0	0	Glukoz
14.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	18,126	0	0	18,023	Maltoz
	32,334	38,682	36,048	32,16	Etanol
	2,232	1,956	1,886	2,252	Gliserol
	0,06	0	0	0,064	Glukoz
21.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	17,802	0,034	0	17,643	Maltoz
	32,838	39,16	36,124	32,332	Etanol
	2,228	1,924	1,876	2,192	Gliserol
	0,066	0	0	0,048	Glukoz
28.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	17,011	0	0	16,868	Maltoz
	32,806	37,432	36,332	35,822	Etanol
	1,9	1,904	1,632	1,698	Gliserol
	0	0	0	0	Glukoz

Tablo 5. 20 gram şerbetçi otu ile yapılan biraların 4°C’de depolanması sırasında meydana gelen değişimler.

20 gram şerbetçi otu & 4°C'de depolama					
7.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	17,896	0	0	19,021	Maltoz
	45,342	52,45	53,036	44,026	Etanol
	3,05	2,374	2,598	3,012	Gliserol
	0	0	0	0	Glukoz
14.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	17,45	4,5	0	18,726	Maltoz
	49,074	49,074	54,408	50,86	Etanol
	3,082	3,082	2,524	2,931	Gliserol
	0,108	0,108	0	0	Glukoz
21.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	16,81	0	0	16,925	Maltoz
	49,772	51,804	54,796	51,005	Etanol
	2,887	2,224	2,088	2,926	Gliserol
	0,288	0	0	0,086	Glukoz
28.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	16,018	0	0	16,438	Maltoz
	51,024	52,102	54,548	52,9	Etanol
	2,702	2,324	2,396	2,862	Gliserol
	0,248	0	0	0,042	Glukoz

Tablo 6. 10 gram şerbetçi otu ile yapılan biralara 4 °C’de depolanması sırasında meydana gelen değişimler.

10 gram şerbetçi otu & 4 °C depolama					
7.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	16,386	0	0	17,298	Maltoz
	38,19	57,078	35,604	38,306	Etanol
	1,994	2,47	2,912	2,216	Gliserol
	0	0	0	0	Glukoz
14.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	17,058	0	0	17,72	Maltoz
	38,198	57,15	60,364	39,124	Etanol
	2,048	2,486	2,518	2,234	Gliserol
	0,108	0	0	0,008	Glukoz
21.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	16,385	0	0	16,598	Maltoz
	38,211	57,208	61,318	40,118	Etanol
	2,108	2,661	2,738	2,45	Gliserol
	0,028	0	0	0	Glukoz
28.gün	Sb + EcN	Sc + EcN	Sc	Sb	Bileşenler (g/L)
	15,898	0	0	16,126	Maltoz
	38,997	59,118	62,738	40,534	Etanol
	2,196	2,831	2,994	2,755	Gliserol
	0	0	0	0	Glukoz

Sonuç ve Öneriler

Canlı sayımları incelendiğinde *S. boulardii* kullanılarak yapılan biralara 28 günlük depolama süresi sonunda 6 Log cfu/mL düzeyinin üstünde canlılık gösterdikleri görülmüştür. Bu seviyeler bir gıdanın probiyotik olarak nitelendirilmesi için gerekli olan seviyenin üstündedirler. Biralara *E. coli* Nissle 1917 eklenmesi üretilen etanol miktarında bir miktar azalmaya



neden olmuştur. Yapılan bütün biralarda *E. coli* Nissle 1917 depolama süresinin sonunda tespit edilememiştir. *S. boulardii* ile üretilen biralar hafif bira düzeyinde alkol içermekteyken, *S. cerevisiae* US-05 Safale ile yapılanlar normal bira seviyesinde alkol içermektedir.

Bu çalışmada *S. boulardii* ile fermente edilmiş biralarda referans alınan şerbetçi otu konsantrasyonları ve depolama sıcaklıklarında *S. boulardii*'nin istenilen düzeyde canlı kaldığı görülmüştür. Gelecekteki çalışmalarda, üretim optimizasyonu ile alt akım işlemleri gerçekleştirilen ticari veya *S. boulardii* tarafından fermente edilen biranın içine *S. boulardii* ilavesi gerçekleştirilebilir. Bu şekilde insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olan, etanolün zararlı etkisini bir miktar azaltacak olan yeni fonksiyonel bir içecek yapılabilir. Günümüzde bu alanda çalışmalar devam etmektedir.

Kaynaklar

Bansal, S., Mangal, M., Sharma, S. K., Gupta, R.K. (2016). Non-dairy Based Probiotics: A Healthy Treat for Intestine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(11):1856-1867.

Behr, J., and Vogel, R. F. (2009). Mechanisms of hop inhibition: hop ionophores. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(14), 6074-6081.

Hirvonen, J. J., Siitonen, A., and Kaukoranta, S. S. (2012). Usability and performance of CHROMagar STEC medium in detection of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains. *Journal of clinical microbiology*, 50(11), 3586-3590.

Mattila, H. K., Kaçar, D., Mali, T. L. E., and Lundell, T. K. (2018). Lignocellulose bioconversion to ethanol by a fungal single-step consolidated method tested with waste substrates and co-culture experiments. *AIMS Energy*.

Verhaegen, B., De Reu, K., Heyndrickx, M., and De Zutter, L. (2015). Comparison of six chromogenic agar media for the isolation of a broad variety of non - O157 Shigatoxin - producing *Escherichia coli* (STEC) serogroups. *International journal of environmental research and public health*, 12(6), 6965-6978.

Tiryaki Gündüz, G , Öztürk, Z . (2018). Gıda Kaynaklı Patojenlerin İnhibisyonunda Probiyotik Mikroorganizmaların Kullanımı. *Gıda* , 43 (4) , 533-548 . DOI: 10.15237/gida.GD17112.



Alkol Fermantasyonunda Karışık Kültür Kullanımı Ve Ürün Üzerine Etkisi

Hatice Hazal OKUR¹ - Hatice KALKAN YILDIRIM²

¹Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
*hhazalokur@gmail.com

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
²hatice.kalkan.yildirim@ege.edu.tr

ÖZ

Alkol fermantasyonunda karışık kültür kullanım potansiyeli, araştırma ve içecek endüstrisinde giderek daha büyük önem kazanmaktadır. Fermente içecekler, tüketici taleplerinin zenginleştirilmesi, farklı tatların meydana getirmesi, fonksiyonel özelliklerin ortaya konması ve daha iyi besinsel özelliklerin sunması ile ilgi çekici bir konu olmaya devam etmektedir. Karışık kültür fermantasyonundaki gelişmeler, yeni teknolojik özellikler sağlayarak alkollü ve alkolsüz fermente içecekler için yeni fonksiyonel özellikler sağlamaktadır. Karışık kültürlerin farklı ürünlerde kullanılmasının ürün üzerine farklı etkileri yaratmaktadır. Bazı ürünlerde bu yöntem lezzetin zenginleştirilmesi için, bazı durumlarda ise besin değerlerinin artırılmasının olarak kullanılmaktadır. Bu derleme, alkol fermantasyonunda karışık kültür kullanımındaki son gelişmelere dikkat çekmekte ve nihai ürün üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: karışık kültür, fermantasyon biyoteknolojisi, maya, non- *saccharomyces*, mikrobiyoloji

The Use Of Mixed Culture In Alcohol Fermentation And Effect On Products

Abstract

The mixed culture potential of alcohol fermentation has gained importance in the research and beverage industry. Additionally, fermented beverages continue to be an interested topic in the enrichment of consumer's demands, different flavors, functional properties and good nutritional properties. Advances in mixed culture fermentation provide new properties for alcoholic and non-alcoholic fermented beverages as new technological properties. Using of mixed cultures in different products has different



effects. In some products this method could be used for the enrichment of flavor, in some other cases could be used as a way for increasing of nutritional values. This review highlights recent advances in using of mixed culture in alcohol fermentation and focuses on its mechanism and effects on final product.

Key words: mixed culture, fermentation biotechnology, yeast, non-*saccharomyces*, microbiology

GİRİŞ

Alkol fermantasyonu aşamasında maya, şıradaki şekerleri alkol ve karbondioksit'e dönüştürür (Stewart, 2016). Alkollü fermantasyonu mayalar bazı mantarlar ve bakteriler tarafından gerçekleştirilir (Ciani ve ark, 2013). Alkol fermantasyonunda en yaygın olarak *Saccharomyces cerevisiae* yer almaktadır. *Saccharomyces* suşları yüksek miktarda etil alkol üretimi, fermantasyonun öncelikli metabolik yol olarak kullanılması, etanol ve çevresel streslere karşı dirençli olması yaygın olarak kullanılmasının temel sebeplerindendir (Steensels ve Verstrepen, 2014).

Non-*Saccharomyces* mayalar, istenmeyen veya bozulmaya sebep olan mayalar olarak bilinirdi, son zamanlarda yapılan çalışmalarda Non-*Saccharomyces* mayaların, şarabın bileşimini ve aroma profilini artırdığı ortaya konmuştur. *Saccharomyces* olmayan mayaların katkısı, enzimlerin salgılanması ve sekonder metabolitler, gliserol, etanol üretimi; renk stabilitesi gibi özellikler sağlamaktadır (Padilla ve ark, 2016). *S. cerevisiae* ve non-*Saccharomyces* mayalarının kontrollü karışık kültürleri, maya türleri arasındaki metabolik etkileşimler yoluyla ürünün aromatik profilini iyileştirebilir (Caini ve ark, 2010). Son birkaç yıl içinde, birden fazla kültür inokülasyonu ile daha yüksek lezzet kompleksi ve ayırt edici karaktere sahip ürün arayışında cazip bir biyoteknolojik uygulama haline gelmiştir (Lencioni ve ark.,2016).

Bu derlemede alkol fermantasyonu teknolojik prosesine sahip birçok farklı ürün değerlendirilmiştir ve farklı karışık kültür inokülasyonları ile son ürüne etkisi araştırılmıştır.

Şarap Üretiminde Kullanılan Karışık Kültürler

Şarap fermantasyonunda *Saccharomyces* dışındaki maya türlerinin kullanımı, şarap aromasına katkıda bulunan ikincil metabolitlerin oluşumunu sağlamaktadır (Esteve ve ark, 1998).

Pichia fermentans ve *Saccharomyces cerevisiae*'nin karışık fermantasyonuyla Çin'deki üzüm şaraplarında gözlemlenen zayıf aroma



problemini aşmak için kullanılmıştır. Uçucu maddeler SPME-GC-MS ile belirlenmiştir ve aroma özellikleri eğitimli panelistler tarafından analiz edilmiştir. Üzüm şarabı karışık fermantasyonundaki *P. fermentans* mayasının potansiyelini kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için fizikokimyasal ve renk indeksleri analiz edilmiştir. Sonuçlar, toplam antosiyanin, polimerik antosiyanin ve toplam tanin içeriğini geliştirerek karışık fermantasyonun renk özelliklerinden faydalandığını göstermiştir. Varietal bileşiklerin içeriği, tiyollerin dışındakiler azalırken, fermantatif bileşiklerin içerikleri, özellikle yüksek alkollerin, esterlerin ve feniletillerin içerikleri, karışık fermantasyonla arttırılmıştır. Duyusal analiz, fermantasyonun artmış meyveli ve şarapta çiçek özelliklerini arttırdığını göstermiştir; *P. fermentans* / *S. cerevisiae* kullanarak karışık fermantasyon şarap rengi indekslerini önemli ölçüde etkilemiştir. Sıralı inokülasyon protokolleri, üzüm şarabı renk stabilitesini geliştirirken, aynı anda kullanılan kültürler ile fermantasyonda, taninlerin polimerizasyon derecesini arttırmıştır. Tablo 1’de görüldüğü üzere mayalar ve inokülasyon oranı verilmiştir (Kong ve ark., 2019). *Pichia fermentans* ve *S. cerevisiae*’nın karışık kültürü ile gerçekleştirilen fermantasyonda, tek kültür *S. cerevisiae* ile gerçekleştirilen fermantasyona göre daha yüksek oranda yüksek alkol (1-propanol, n-bütanol, 1-hekzanol) oluştuğu bildirilmiştir (Clemente-Jimenez ve ark., 2005).

Tablo 1. Kullanılan mayalar ve inokülasyon oranları -1

Mayalar	İnokülasyon oranları	Kong ve ark., 2019
<i>Pichia fermentans</i>	1×10^6 cfu/mL	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	2×10^6 cfu/mL	

Saccharomyces cerevisiae, *Pichia kluyveri*, *Torulaspora delbrueckii*, *Lachancea thermotolerans* mayaları ile yapılan bir çalışmada Sıralı inokülasyon yaklaşımıyla şarabın fermentatif, varietal ve yıllanma aroması araştırılmıştır. *Pichia kluyveri* yüksek miktarda aromatik asetat üretmiştir ve yüksek düzeyde yağ asitlerini ve bunların etil esterlerini indükleyebilmiştir. *Torulaspora delbrueckii*, yıllanmadan sonra yüksek seviyede asit ve etil esterlerini üretmiştir. Yıllanmış şaraplardaki TDN (1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftalen) seviyeleri *Pichia kluyveri* ile azalmıştır ve *Lachancea thermotolerans* ile artmıştır. *Torulaspora delbrueckii*, yıllanmadan sonra yüksek seviyede dallı asit ve etil esterleri üretmiştir. Tablo 2’de görüldüğü üzere mayaların inokülasyon oranları verilmiştir (Oliveira ve ark., 2019).



Tablo 2. Kullanılan mayalar ve inokulasyon oranları -2

Mayalar	İnokulasyon Oranları	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10 ⁶ hücre/mL	Oliveira ve ark, 2019
<i>Pichia kluyveri</i>	Ardışık inokulasyon	
<i>Torulaspora delbrueckii</i>		
<i>Lachancea thermotolerans</i>		

Candida zemplinina, *Torulaspora delbrueckii* ve *Metschnikowia pulcherrima*, monokültürde ve *S. cerevisiae* ile birlikte kültürde fermantasyon aşamasında kullanılmıştır. *C. zemplinina*'nın güçlü bir terpen ve lakton üreticisi olduğu gösterilmiştir. *M. Pulcherrima* ve *S. cerevisiae* ile ortak kültüründe aromatik bileşik üretimi üzerinde sinerjistik bir etki gözlemlenmiştir. Tablo 3’de görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Sadoudi ve ark, 2012).

Tablo 3. Kullanılan mayalar ve inokulasyon oranları-3

Mayalar	İnokulasyon oranları	
<i>Metschnikowia pulcherrima</i> MCR-24	10 ⁷ hücre/ml	Sadoudi ve ark, 2012
<i>Candida zemplinina</i> MCR-9		
<i>Torulaspora delbrueckii</i> BB-MV:3FA5		
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> PB2023	10 ⁶ hücre/ml Sc	

Sentetik bir mikrobiyolojik ortamda yetiştirildiğinde asetat ester üreticileri olarak seçilen *Hanseniaspora guilliermondii* 11104 *Pichia anomala* 10590 *Saccharomyces cerevisiae* ile birlikte karışık kültürler halinde alkol fermantasyonlarında test edilmiştir. *Saccharomyces cerevisiae* ile karışık

kültür olarak kullanılan *Hanseniaspora guilliermondii* 11104 yüksek seviyelerde 2-feniletıl asetat üretmiştir. Tablo 4’de görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Rojas ve ark. 2003).

Torulaspora delbrueckii’nin *Saccharomyces cerevisiae* ile eş zamanlı ve ardışık inokulasyonu ile türler arasındaki pozitif etkileşimden dolayı şarapta aromatik meyvemsi kompleks tattan sorumlu etil hidroksamat, etil propanoat, etil izobutirat, izobütıl asetat gibi bileşiklerle artış gözlemlenmiştir. Tablo 4’de görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Renault ve ark. 2015).

Tablo 4. Kullanılan mayalar ve inokulasyon oranları-4

Mayalar	İnokulum oranları	
<i>Hanseniaspora guilliermondii</i> 11104 <i>Pichia anomala</i> 10590	10 ⁶ hücre/ml	Rojas ve ark 2003
<i>Torulaspora delbrueckii</i> <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10 ⁷ hücre/ml Td 2.10 ⁶ hücre/ml Sc	Renault ve ark. 2015

Zygotorulaspora florentina ve *Saccharomyces cerevisiae* ile karışık kültür fermentasyonu, laboratuvar ölçeğinden endüstriyel ölçeğine kadar değerlendirilmiştir. Laboratuvar ölçeğinde *Z. florentina* ile karışık kültür fermentasyonu ile polisakkaritlerin, 2-feniletanol içeriğinin ve uçucu asitliğin azalmasında bir artış göstermiştir. Endüstriyel ölçeğinde, *Z. florentina*’nın farklı fermentasyon özellikleri ile yüksek gliserol ve ester konstrasyonu artmıştır. Tablo5’de görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Lencioni ve ark., 2016).

Tablo 5. Kullanılan mayalar ve inokulasyon oranları-5

Mayalar	İnokulasyon oranları	
<i>Zygotorulaspora florentina</i>	10 ⁷ hücre/mL <i>Z. florentina</i>	Lencioni ve ark, 2016
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10 ⁶ hücre/mL <i>S. cerevisiae</i>	

Saccharomyces mayalar ve *Oenococcus* bakterilerinin bir arada kullanılmasının, özellikle aromatik bileşiklerin oluşumu üzerindeki vişne şarabı kalitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Vişne şarabında toplam



uçucu alkoller artış ve yüksek miktarlarda uçucu aside rastlanmıştır (Sun ve ark, 2013).

Sirke Üretiminde Kullanılan Karışık Kültürler

Saccharomyces cerevisiae ve *Lactobacillus plantarum* kültürleri kullanılarak turunçgil sirkesinin fiziko kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada, sırasıyla *Saccharomyces cerevisiae* saf kültürü ve *Saccharomyces cerevisiae* ve *Lactobacillus plantarum* karışık kültürleriyle iki çeşit narenciye sirkesi hazırlanmıştır. Alkolik fermantasyon aşamasında karışık kültürlerde formik, laktik ve toplam organik asitlerin içeriği saf kültürdekinden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Karışık kültür turunçgil sirkesi saf kültür turunçgil sirkesinden daha yüksek antioksidan aktivite göstermiştir. Karışık kültür turunçgil sirkesindeki tatlı ve umami serbest amino asitlerin içeriği, saf kültür turunçgil sirkesininkinden daha yüksektir. Bu arada, karışık kültür turunçgil sirkesin'deki esterler, alkoller ve aldehitler gibi lezzet grupları da önemli ölçüde iyileşmiştir. Duyusal analize göre, Karışık kültür turunçgil sirkesi, çiçeklenme ve meyveli niteliklerin yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, alkollü fermantasyondaki *Saccharomyces cerevisiae* ve *Lactobacillus plantarum* karışık kültürleri, yüksek kaliteli narenciye sirkesi üretimi için yeni bir yöntem sunulmuştur ve sirke üretiminin ekonomik ve sağlık yararlarını artıracak endüstriyel narenciye sirkesi üretimine temel atılmıştır. Tablo 6'da görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Chen ve ark. 2017).

Tablo 6. Kullanılan mikroorganizmalar ve inokulasyon oranları

Mikroorganizmalar	İnokulasyon oranları	Chen ve ark. 2017
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3.84×10^8 cfu/ mL	
<i>Lactobacillus plantarum</i>	2.67×10^8 cfu/mL	

Candida tropicalis ve *Acetobacter pasteurianus* karışık kültürlerinin alkol fermantasyonda elma sirkesi kalitesi üzerine etkileri laboratuvar ölçeğinde araştırılmıştır. Karışık kültürlerde elma sirkenin toplam organik asit içeriği, saf kültürden (*Candida tropicalis*) daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Karışık kültür elma sirkesinde Umami ve tatlı serbest amino asit seviyeleri (sırasıyla MCAV; 1236.71 ve 858.25 mg / L), saf



kültür elma sirkesindekinden (PCAV; 1214.69 ve 820.37 mg / L) önemli ölçüde daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Toplam esterler, toplam alkoller ve toplam fenolikler de karışık kültürlerde elma sirkesinde önemli olarak artmıştır (sırasıyla 282.36 g / L, 254.22 g / L ve 47.49 g / L), karışık kültür elma sirkesindeki meyve aroması ve bitkisel aromalar saf kültürdekinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Karışı kültürlerin aroma maddelerinin lezzetini ve kalitesini arttırdığını göstermiştir. Bulgularda yüksek kaliteli elma sirkesi üretimi için bilimsel bir temel ve etkili bir yöntem olarak sunulmuştur. Tablo 7’de görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Liu ve ark, 2019).

Tablo 7. Kullanılan mayalar ve inokulasyon oranları-6

	Inokulasyon oranı	
<i>Candida tropicalis</i>	10 ⁶ CFU/mL	Liu ve ark, 2019
<i>Acetobacter pasteurianus</i>		

Bira Üretiminde Kullanılan Karışık Kültürler

Dekkera / *Brettanomyces* mayaları, sellobiyoz ve dekstrinler de dahil olmak üzere çok çeşitli karbon kaynaklarını metabolize etme eğilimindedir ve son ürünlerdeki karbonhidrat konsantrasyonunun azaltılması düşük kalorili ve kısmen daha fazla alkollü biralara üretme yeteneğine sahiptir (Steensels ve ark, 2015). *Dekkera* / *Brettanomyces* duyuşsal profil üzerindeki etki, yüksek seviyelerde etil esterler (etil asetat, etil kaprat, etil kaprilat, etil laktat) üreterek genel meyve veya çiçeksi bir karaktere katkıda bulunur. Aynı zamanda ekşi bira üretiminde de kullanılır (Crauwels ve ark, 2015; Spitaels ve ark, 2014).

Düşük alkollü bira üretiminde kullanılan *Pichia kluyveri*, glukoza fermente etme yeteneği sınırlıdır be nedenle düşük alkollü veya alkolsüz biralara üretiminde kullanılmıştır. *Zygosaccharomyces rouxii*, *Saccharomycodes ludwigii*, *Wickerhamomyces anomalus* ve *Torulaspora delbrueckii*, mayalarıda düşük alkollü bira, üretiminde kullanılmıştır (Basso ve ark, 2016)

Fonksiyonel alkollü içeceklerin gelişimini teşvik etmek için olası anti-anflamatuar ve anti-ülserojenik aktivitelerini değerlendirmek üzere kefir bazlı biralara üretilmiştir. İnsan tüketiminde uzun bir geçmişi olan kefir,



anti-anflamatuar ve antioksidan aktiviteler de dâhil olmak üzere olumlu sağlık etkilerine sahiptir (Farnworth ve Mainville, 2003).

Destile Alkollü İçkiler Üretiminde Kullanılan Karışık Kültürler

Saccharomyces cerevisiae ve *Lactococcus lactis* karışık kültürle Cachaça üretiminde kullanılmıştır. Cachaça, Brezilya'da üretilen ve 20 °C'de % 38 ila 48 v/v-1'lik bir alkolik dereceye sahip, şeker kamışı ispiertosunun tipik ve özel bir tanımıdır (Brasil, 2005). İçecek fermente şeker kamışı suyunun damıtılmasıyla elde edilir ve özel duyuşsal özelliklere sahiptir. *L. lactis* ve *S. Cerevisiae* karışık kültürlerinin eş zamanlı inokülasyonu ile içeceğin asitliğinde artışa neden olmuştur, bakteri kullanımı, maya aktivitesini etkilememiştir ve Cachaça aromasını arttırmıştır. Karışık kültür ile hazırlanan Cachaça, temel bileşen analizinde nitelendirilen uçucu asitlik değerleri yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Tablo 8'de görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Carvalho ve ark, 2015).

Pichia anomala, *Pichia caribbica* ve *Saccharomyces cerevisiae* ile yapılan karışık kültür ile Cachaça hazırlanmıştır. *P. caribbica* ve *S. cerevisiae*'nin karma kültürü ile bilinen duyuşsal özelliklere sahip en yüksek uçucu bileşik konsantrasyonunu elde edilmiştir. Bu bileşikler etil esterleri, asetatları ve monoterpenik alkollerini içermektedir. Bu karışık kültür ile aynı zamanda en düşük uçucu asit ve aldehit konsantrasyonları elde edilmiştir. Temel bileşen analizinde, karışık *Pichia anomala* *Pichia caribbica* ve *Saccharomyces cerevisiae* inokülumu, etil heksanoat, 2-fenil etanol, linalool, nonanoik asit, etil bütirat, fenil etil asetat, dietil süksinat, heksanoik asit ve geraniol ile karakterize edilmiştir. *Saccharomyces cerevisiae* ile birlikte karışık kültür kullanımı uçucu bileşiklerde artış ve yüksek alkol verimi ile Cachaça kalitesini artırabileceği ortaya çıkmıştır. Tablo 9'da görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Duarte ve ark, 2013).

Zymomonas mobilis, *Kluyveromyces fragilis* ve *Saccharomyces cerevisiae* karışık kültürü olarak kullanılmıştır. *Helianthus tuberosus* L. (yer elması) Yer elması ile destile alkollü içki üretilmiştir. Kullanılan karışık kültür ile yüksek konsantrasyona sahip izoamil alkol ve propanol oluşmuştur. Yüksek alkol verimi ve daha düşük yan ürün oluşu ile destile alkol üretilmiştir. Tablo 10'da görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Szembelan ve ark, 2005).



Tablo 8. Mikroorganizmalar ve inokulasyon oranları

Mikroorganizmalar	İnokulasyon oranları	Carvalho ve ark,2015
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10 ⁵ CFU/mL	
<i>Lactococcus lactis</i>	10 ⁸ CFU/ mL	

Tablo 9. Kullanılan mayalar ve inokulasyon oranları-7

Mayalar	İnokulasyon oranları	Duarte ve ark,2013
<i>Pichia anomala</i>	10 ⁷ hücre/mL	
<i>Pichia caribbica</i>	10 ⁷ hücre/mL	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10 ⁸ hücre/mL	

Tablo 10. Kullanılan mayalar ve inokulasyon oranları-8

Mayalar	İnokulasyon oranları	Szembelan ve ark, 2005
<i>Zymomonas mobilis</i>	1.2×10 ⁹ 4.7×10 ⁹	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>		
<i>Kluyveromyces fragilis</i>		

Boza Üretiminde Kullanılan Karışık Kültürler

Fermente tahıl bazlı bir içecek olan boza; darı, mısır, pirinç, çavdar, yulaf, buğday gibi tahılların öğütülmesi, su ilave edilerek pişirilmesi ve daha sonrasında şeker ilavesi edilerek maya ile laktik asit fermentasyonuna tabi tutulması ile üretilmektedir. Bozanın kıvamı koyu olup, açık sarı bir renge,



tatlı-ekşimsi lezzete ve asidik-alkollü bir kokuya sahiptir (Levent ve Cavuldağ, 2017).

Lactobacillus acidophilus, *Bifidobacterium bifidum* ve *Saccharomyces boulardii* kültürleri kullanılarak Gluten, zein ve nohut unu ilavesiyle protein içeriği arttırılmış probiyotik boza üretilmiş ve fermentasyonu sırasında oluşan uçucu bileşikler belirlenmiştir. Tahıl substratlarının probiyotik fermentasyonu sırasında 9,12 oktadecadienoik asit, 9-oktadekenik asit, heksadekanoik asit ve heksadekanoik asit, 2-hidroksi-1-(hidroksimetil) etil esteri tanımlanmıştır. *L. acidophilus*, fermentasyon ve depolama süresi boyunca tahıl ortamlarında *B. bifidum*'dan daha kararlı olduğu tespit edilmiştir. Nohut, tek veya hububat karışımları ile probiyotik mikroorganizmalar için iyi bir substrat olduğu ortaya konmuştur. Tablo 11'de görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Tontul ve ark, 2019).

Tablo 11. Mikroorganizmalar ve inokulasyon oranları

Mikroorganizmalar	İnokulasyon Oranları	Tontul ve ark,2019
<i>Lactobacillus acidophilus</i> ,	10 ⁹ CFU/mL	
<i>Bifidobacterium bifidum</i> ,	10 ⁹ CFU/mL	
<i>Saccharomyces boulardii</i>	10 ⁵ CFU/mL	

Kefir Üretiminde Kullanılan Karışık Kültürler

Kefir, başlıca *Lactobacillus* cinsine ait birçok laktik asit bakterisinin metabolik aktivitesinin ve *Kluyveromyces*, *Candida*, *Saccharomyces* cinsine ait çok sayıda maya türünün etkisi sonucu oluşan bir üründür. İçecek aroması, laktik asit, etanol, karbon dioksit ve asetaldehit gibi fermentasyon ürünlerinin karışımından kaynaklanmaktadır (Ciani ve ark, 2013).

Kefir ve kombucha kaynaklı mikroorganizmalar arasındaki etkileşimler araştırılmıştır ve mikroorganizmalar arasında bir simbiyoz etkileşim ortaya çıkmıştır. *Gluconacetobacter* sp. A4, *Lactobacillus* sp., *Lactococcus lactis* subsp, *Leuconostoc* sp, karışık kültür olarak kullanılmıştır. Karışık kültürle D-sakkarik asit 1,4 lakton (DSL) üretimi önemli ölçüde artmıştır. Tablo 12'de görüldüğü üzere mayalar ve inokulasyon oranı verilmiştir (Yang ve ark, 2008).



Tablo 12. Mikroorganizmalar ve inokulasyon oranları

Mikroorganizmalar	İnokulasyon oranları	Yang ve ark,2008
<i>Gluconacetobacter sp. A4</i>	4×10^7 hücre/mL.	
<i>Lactococcus lactis subsp</i>	2×10^7 hücre/mL	
<i>Lactobacillus sp.</i>	2×10^7 hücre/mL	
<i>Leuconostoc sp.</i>	2×10^7 hücre/mL	

Sonuç

Alkol fermentasyonunda karışık kültür kullanımı giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Farklı karışık kültürlerin alkol fermentasyonunda kullanılması mikroorganizmalar arasındaki pozitif interaksyonlar sonucu son ürüne farklı aroma farklı tat ya da fonksiyonel özellikler kazandırmaktadır. Son ürüne kazandırılan bu özellikler ürünün kalitesini ve katma değerini artırmaktadır.

Kaynaklar

Arslan-Tontul, S., Erbas, M. (2019). Co-Culture Probiotic Fermentation of Protein-Enriched Cereal Medium (Boza). Journal of the American College of Nutrition, 1–10.

Basso, R. F., Alcarde, A. R., & Portugal, C. B. (2016). Could non-Saccharomyces yeasts contribute on innovative brewing fermentations? Food Research International, 86, 112–120.

Brazil (2005) Ministe'rio da Agricultura, Pecua'ria e Abastecimento. Instruc,a'õ Normativa n8. 13, de 29 de junho de 2005. Aprova o regulamento te'cnico para fixac,a'õ dos padro'es de identidade e qualidade para aguardente de cana e para cachac,a. Bras'ilia: Dia'rio Oficial da Unia'õ, sec,a'õ 1, pp 3–4, de 30 de junho de 2005.

Carvalho, F. P., Duarte, W. F., Dias, D. R., Piccoli, R. H., & Schwan, R. F. (2014). Interaction of Saccharomyces cerevisiae and Lactococcus lactis



in the fermentation and quality of artisanal cachaça. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 37(1), 51.

Chen, D., Yap, Z. Y., & Liu, S.-Q. (2015). Evaluation of the performance of *Torulaspora delbrueckii*, *Williopsis saturnus*, and *Kluyveromyces lactis* in lychee wine fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 206, 45–50.

Chen, Y., Huang, Y., Bai, Y., Fu, C., Zhou, M., Gao, B., Wang C., Li D., Hu Y, Xu, N. (2017). Effects of mixed cultures of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus plantarum* in alcoholic fermentation on the physicochemical and sensory properties of citrus vinegar. *LWT*, 84, 753–763

Ciani M., Comitini, F. (2013) Mannazzu I., Fermentation. 1-12.

Ciani M, Comitini, F. Mannazzu I., (2010). Ecological Processes Fermentation 1548-1556.

Clemente-Jimenez JM, Mingorance-Cazorla L, Martínez-Rodríguez S, Las Heras-Vázquez FJ, Rodríguez-Vico F. (2005). Influence of sequential yeast mixtures on wine fermentation. *Int J Food Microbiol*, 98: 301-308.

Crauwels, S., Steensels, J., Aerts, G., Willems, K. A., Verstrepen, K. J., & Lievens, B. (2015). *Brettanomyces bruxellensis*, essential contributor in spontaneous beer fermentations providing novel opportunities for the brewing industry. *Brewing Science*, 68(September/October), 110-121.

Duarte, W. F., Amorim, J. C., & Schwan, R. F. (2012). The effects of co-culturing non-*Saccharomyces* yeasts with *S. cerevisiae* on the sugar cane spirit (cachaça) fermentation process. *Antonie van Leeuwenhoek*, 103(1), 175–194.

Esteve-Zarzoso B, Manzanares P, Ramón D, Querol A. (1998). The role of non-*Saccharomyces* yeasts in industrial winemaking. *Int Microbiol*, 1: 143-148.

Farnworth, E. R., & Mainville, I. (2003). Kefir-A fermented milk product. In *Handbook of fermented functional foods* (p. 77).

Hacer Levent , Özge Algan Cavuldak. (2017) Geleneksel Fermente Bir İçecek: Boza. *Akademik Gıda* 15(3) 300-307.

Izquierdo-Cañas, P.M., García Romero, E., Heras Manso, J.M., Fernández-González, M. (2014). Influence of sequential inoculation of *Wickerhamomyces anomalus* and *Saccharomyces cerevisiae* in the quality of red wines. *Eur. Food Res. Technol.* 239, 279–286.



Kong, C.-L., Li, A.-H., Su, J., Wang, X.-C., Chen, C.-Q., & Tao, Y.-S. (2019). Flavor modification of dry red wine from Chinese spine grape by mixed fermentation with *Pichia fermentans* and *S. cerevisiae*. LWT, 109, 83–92.

Lencioni, L., Romani, C., Gobbi, M., Comitini, F., Ciani, M., & Domizio, P. (2016). Controlled mixed fermentation at winery scale using *Zygorhizoplasma florentina* and *Saccharomyces cerevisiae*. International Journal of Food Microbiology, 234, 36–44.

Liu, Q., Li, X., Sun, C., Wang, Q., Yao, H., Yang, W., Zheng Z., Jiang S., Wu, X. (2019). Effects of mixed cultures of *Candida tropicalis* and aromatizing yeast in alcoholic fermentation on the quality of apple vinegar. 3 Biotech, 9(4).

Oliveira, I., & Ferreira, V. (2019). Modulating Fermentative, Varietal and Aging Aromas of Wine Using non-*Saccharomyces* Yeasts in a Sequential Inoculation Approach. Microorganisms, 7(6), 164.

Padilla, B., Gil, J. V., & Manzanares, P. (2016). Past and Future of Non-*Saccharomyces* Yeasts: From Spoilage Microorganisms to Biotechnological Tools for Improving Wine Aroma Complexity. Frontiers in Microbiology, 7.

Rojas, V. (2003). Acetate ester formation in wine by mixed cultures in laboratory fermentations. International Journal of Food Microbiology, 86(1-2), 181–188.

Renault, P., Coulon, J., de Revel, G., Barbe, J.-C., & Bely, M. (2015). Increase of fruity aroma during mixed *T. delbrueckii*/*S. cerevisiae* wine fermentation is linked to specific esters enhancement. International Journal of Food Microbiology, 207, 40–48.

Sadoudi, M., Tourdot-Maréchal, R., Rousseaux, S., Steyer, D., Gallardo-Chacón, J.J., Ballester, J., Vichi S., Guérin-Schneider R., Caixach J., Alexandre H. (2012). Yeast-yeast interactions revealed by aromatic profile analysis of Sauvignon Blanc wine fermented by single or co-culture of non-*Saccharomyces* and *Saccharomyces* yeasts. Food Microbiol. 32, 243–253.

Spitaels, F., Wieme, A. D., Janssens, M., Aerts, M., Daniel, H.-M., Van Landschoot, A., Vuyst D.L., Vandamme, P. (2014). The microbial diversity of traditional spontaneously fermented lambic beer. PLoS ONE, 9(4), 1–13.

Steensels, J., Daenen, L., Malcorps, P., Derdelinckx, G., Verachtert, H., & Verstrepen, K. J. (2015). *Brettanomyces* yeasts - From spoilage organisms



to valuable contributors to industrial fermentations. *International Journal of Food Microbiology*, 206, 24-38.

Steensels, J., Verstrepen, K.J., 2014. Taming Wild Yeast: Potential of Conventional and Nonconventional Yeasts in Industrial Fermentations. *Annual Review of Microbiology*, 68: 61-80s.

Stewart, G.G., (2016). *Saccharomyces* Species in the Production of Beer. *Beverages*, 2.34: 1-18.

Sun, S. Y., Che, C. Y., Sun, T. F., Lv, Z. Z., He, S. X., Gu, H. N., Shen W. J., Gao, Y. (2013). Evaluation of sequential inoculation of *Saccharomyces cerevisiae* and *Oenococcus oeni* strains on the chemical and aromatic profiles of cherry wines. *Food Chemistry*, 138(4), 2233–2241.

Szambelan, K., Nowak, J., & Jelen, H. (2005). The Composition of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) Spirits Obtained from Fermentation with Bacteria and Yeasts. *Engineering in Life Sciences*, 5(1), 68–71.

Yang, Z., Zhou, F., Ji, B., Li, B., Luo, Y., Yang, L., & Li, T. (2008). Symbiosis between Microorganisms from Kombucha and Kefir: Potential Significance to the Enhancement of Kombucha Function. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 160(2), 446–455



ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ



HASAT



İlk ve Orta Öğretimde Eko-okulların Tarım, Orman ve Çevresel Konulardaki Çalışmaları ve Bu Okulların Toplumun Farkındalık Eğitimine Katkısı

Selim ŞEN¹ - Selim KARAHAN²

¹ Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane MYO–Gümüşhane, selimsen@gumushane.edu.tr

² Gümüşhane Üniversitesi, Kürtün MYO–Gümüşhane, selimkarahan@msn.com

Özet

Türkiye’de orman, çevre, yaban hayatı, ekosistem, su kaynakları, biyoçeşitlilik ve bunların korunması ile ilgili özel ya da devlete ait çeşitli vakıf, dernek ve kuruluşlar bulunmaktadır. Çalışma alanları farklılık gösterse de gelecek kuşaklara, çevre ve yaban hayatı ile korunmuş temiz ve canlı bir dünya bırakmak ortak amaçlarıdır. Bunlardan Türkiye Çevre ve Eğitim Vakfı başta olmak üzere birtakım vakıflar Ormanların korunması ve genişletilmesi, çevresel atıkların yönetimi konularında farkındalık oluşturmak için okul öncesi, ilk ve ortaöğretimde idareciler, veliler ve öğrenciler ile ortak projeler gerçekleştirmektedir. Endüstrileşme sonucu artan çevre kirliliği, atıkların geri dönüştürülüp ekonomiye kazandırılması ve temiz enerji kaynakları ile ilgili farkındalık eğitimleri yürütmektedirler. Bu çevresel dernek ve kuruluşlar ülkemizde çok sayıda olmasına rağmen, çalışmaları sınırlı sayıda kişiler tarafından takip edilmekte, yeterince tanınmamaktadırlar. Bu çalışmada çevresel kuruluşların yanı sıra Avrupa ülkelerinde oldukça yaygın olan, ülkemizde gittikçe önem kazanan eko-okullar ve bunların faaliyetleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman ve doğa koruma, eko-okullar, çevresel vakıf ve kuruluşlar

1.Giriş

Çevre sorunları, doğal yaşam ile canlı arasındaki dengenin bozulmasıdır. Teknolojik gelişmeler, hızlı nüfus artışı, kentleşme, turizm, ekonomik gelişmeler ve bu etmenlere paralel olarak insanlığın çevreye zarar veren tutum ve yaklaşımları çevre sorunlarını hızlı bir biçimde arttırmıştır (Davis, 1998; Güllü, 2007; Kim, 2004). Bu sorunlar yaşanan çevreyi ve uzun vadede tüm insanlığı tehdit etmektedir. Bu nedenle çevre eğitimi her eğitim kademesi ve her yaş için gereklidir. Çevre eğitiminin önemi, çevre sorunlarının oluşmadan önlenmesinde de ortaya çıkmaktadır. Çevre sorunlarına karşılık bu yönde



verilecek eğitim en önemli koruyucu önlem olarak dikkat çekmektedir. Sorunların oluşumundan sonra alınacak önlemler yerine verilen eğitimle sorunların oluşmasını önlemek çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan büyük önem taşımaktadır. Küçük çocuklarla gerçekleştirilecek çevre eğitimi onların çevreyi tanımalarının yanı sıra çevreye karşı duyarlıklarını arttırmalarına da destek olacaktır. Okul öncesi dönem eğitim programında çevre eğitimine yönelik amaç, kazanım ve kavramların yetersiz olduğu görülmektedir (Gülay, & Ekici, 2010). Bu nedenle çevre ile ilgili etkinliklere nitelik ve nicelik açısından büyük ölçüde ihtiyaç duyulmaktadır.

Yirminci yüzyılda sanayinin hızla gelişip yaygınlık kazanması, kentlerin büyümesi, yaygın motorlu taşıt kullanımı, nükleer enerji üretimi ve yeni kimyasal maddelerin, zararlı ilaçların ve plastiğin geliştirilmesiyle çevre kirlenmesi çok ciddi boyutlara ulaşmıştır. Günümüzde artan nüfus baskısı ile de insanların yalnızca temel gereksinimlerin karşılanması yeterli olmayıp dinlenme, eğlenme vb etkinlikler için de gerekli alan ve kaynaklara olan ihtiyaç, doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmıştır.

Kaynakları gittikçe tükenen ve kirlenen doğa ve çevreye olan bakış açısı değiştirilmedikçe çevre, tüketilebilecek bir yığın olarak görülmeye devam edecek, sadece bir kazanç deposu olarak değerlendirilecektir. Her yaşta çevre eğitimi sağlam bir çevre bilincinin oluşturulması, insan merkezli bir çevre anlayışı yerine çevre merkezli bir anlayış yerleştirilmesi için gerekli görülmektedir. Mekanik doğa tasarımı yerine organik doğa tasarımının öne çıkarılması için insanların bilinçlendirilmesi ancak insan ve doğa arasındaki ilişkinin ekolojik olarak sürdürülebilirliğinin sağlanması her yaşta bilinçlendirme faaliyetleri ile mümkündür(Gül, 2013).

Çevre sorunlarının bilinçli olarak ele alınması 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra bilhassa II. Dünya Savaşı sonrası endüstrideki gelişmelerin büyük bir hız kazanması ile çevre kirlenmesi artması sonucu çevre sorunlarına duyarlılığın artmasıyla başlamıştır. Batı Avrupa'da, çevrecilerin ve başka baskı gruplarının verdiği mücadeleler sonucunda pek çok siyasal parti çevre sorunlarını da programına almak zorunda kalmıştır. Bu konuda yasaların çıkartılması gündeme gelmiş, kamuoyunda çevre kirlenmesine karşı gelişen duyarlılıklar sonucu 1970'lere kadar çeşitli ülkelerde, kirlenmelerin önlenmesine dair çok sayıda yasa çıkartılmıştır (Duru, 1995).

Batı'da çevre hareketinin başlanmasının ardından benzer şekilde Türkiye'de de çevre hareketi sanayileşmenin hızlandığı 1980'lerden sonra sıkça gündeme gelmeye başlamıştır. Çevre sorunları alanında çalışmalar yapmak üzere devlet



dışındaki sivil kuruluşlar tarafından oluşturulan gönüllü kuruluşların tarihi 1970 lere kadar uzanmaktadır (Duru, 1995)

Birleşmiş Milletler tarafından öncelikli olarak sulardaki kirlenmeye ağırlık verilen 5 Haziran 1972’de Stockholm’de Dünya Çevre Sorunları Konferansı düzenlenmiştir. Ülkemizin de içinde bulunduğu 113 ülkenin katılımı ile gerçekleşen bu konferans çevresel konulara ilişkin uluslararası politikaların dönüm noktası olarak kabul edilmiştir (Sencar, 2007). Bir platformun oluşturulabildiği bu ilk konferans çevresel sorunlara küresel düzeyde çözümler aranması gerektiğini konusunu ortaya koymuştur (Türk ve Erciş, 2017).

Çevre alanındaki bir diğer gelişme ise, Uluslararası Doğayı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği’nin (IUCN), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Dünya Yaban Hayatı Koruma Fonu (WWF) ile birlikte 1980 yılında Dünya Koruma Stratejisi’ni (World Conservation Strategy) yayınlamasıdır. Strateji, “Belli başlı ekolojik sistemler ve yaşam-destek sistemleri korunması, Biyolojik çeşitliliğin korunması, Türlerin ve ekosistemlerin kullanımının sürdürülebilir olması” üzere 3 ana amaca ulaşmayı hedeflemektedir (Holdgate, 1995). Konferansın sonunda, Rio Bildirgesinde, Orman İlkeleri, İklim Değişikliği Sözleşmesi ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi adı altında 5 temel belge ortaya çıkmıştır. Bu belgelerin tümünde sürdürülebilir kalkınmadan bahsedilmiştir (Terzi, 2017). Türkiye’de konuya yoğun biçimde yer verilmeye başlanmasıyla sivil toplum kuruluşlarının kendi girişimleriyle oluşan çeşitli gönüllü çevreci hareketler bu alanda bir çok başarılı adımlar atmışlardır. 1976’dan günümüze kadar çevre konusunda kurulmuş olan gönüllü dernekler ve vakıfların sayısı 600 civarına ulaşmıştır (Asmaz, 1988; URL 1, 2019)

IUCN, UNEP ve WWF tarafından ortaklaşa hazırlanan 2. Dünyayı Koruma Stratejisi ise, 1991 yılında bir rapor halinde yayınlandı. Raporun amacı, doğanın ve 95 insanların özenle davranılmayı hak ettiğine ve her ikisinin de geleceklerinin birbirlerine bağlı olduğuna inananları bilgilendirip cesaretlendirerek, çevrenin korunması ve kalkınma hakkındaki tartışmalara hız kazandırmaktır. Bununla birlikte, her kesimden insanın dünyayı korumak için bir şeyler yapabileceğine inandırmak hedeflenmiştir (IUCN, UNEP, WWF)

1 Şubat 1978’de Ankara’da kurulan Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, ülkede çevre sorunlarıyla ilgili araştırma, yayın, kamuoyu eğitimi gibi çalışmalarını yürüten en etkili gönüllü kuruluştur. Çevreci kuruluşlar bazılarının sayıları yüzbinlere varan gönüllü üyeleriyle fidan dikmekten atıkların çözümüne; deniz kirliliğinden biyolojik çeşitliliğe kadar çok çeşitli alanlarda faaliyetler



yürütmektedirler. Bu derleme çalışmasında Türkiye’de faaliyet gösteren başlıca çevreci kuruluşlar hakkında kuruluş tarihleri sırasına ve bunların faaliyetleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Son 15 yıldır bu çevreci kuruluşlar faaliyetlerinin gelecek nesillere aktarılması ve daha da kalıcı olması için anaokulu, ilk ve ortaokul seviyesinde eğitimler vererek okullara örnek projeler konusunda yardımcı olmakta, ayrıca yıl boyu devam eden ortak projeler yürütmektedirler. Bu kapsamda Türkiye’deki orman ve doğa alanında gönüllü üyeleri yanında okullar ile de ilgili eğitim faaliyetleri yürüten tüm ulusal düzeydeki çevreci dernek ve vakıflar ile uluslararası çevreci kuruluşlar kısaca ele alınmıştır.

Dünyada birçok gelişmiş ülkede çevreci kuruluşlar ile devlet ve özel okullar arasındaki bağlar kuvvetli olup, anaokulu, ilkokul ve ortaokul seviyelerinde çeşitli eğitimler verilmektedir.

Bu çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren başlıca çevreci dernek ve vakıflar isim olarak sıralanmış, doğa ve çevre ile ilgili faaliyetleri hakkında geniş bilgi (Şen ve Elma 2018) ye burada yer verilmemiştir. Türkiye Eğitim Vakfının eko okul statüsündeki anaokulu, ilkokul ve ortaokul seviyesinde okullar ile ortak yürüttüğü eğitim çalışmaları ele alınmış, projeleri hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

2. Doğa Koruma Kuruluşları

Dünya genelinde hava, su ve toprakların gün geçtikçe artan oranlarda kirlenmesi yaşam şartlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Tarım alanlarında çölleşme ve su kaynaklarındaki azalma (Alpöge, 2011) gibi etkenler çevrenin korunması sorununu, uluslararası boyutta giderek daha da fazla meşgul etmektedir. Çevre sorunlarının çözümü, kamu sektörü, özel sektör, hükümet dışı kuruluşlar ile sivil toplum arasında işbirliğini gerekli kılmaktadır (URL 8, 2019) .

Sanayi bölgelerinde yerleşim yerlerini tehdit eden çeşitli kirlilikler ve çevre sorunları, atmosfere yayılan gazlar, doğal kaynakların hızla tüketilmesi ile beraber çevreyi koruma amaçlı kuruluşlar, dernekler ve vakıflar da sayılarını ve faaliyetlerini arttırmak zorunda kalmaktadır. Özellikle 1990 lı yıllar ve sonrasında hükümetlerin desteği ile pek çok yeni vakıf ve dernek kurulmuştur.

Türkiye’de gönüllü çevre kuruluşlarının birçoğu, doğanın bozulmasına, çevre kirliliğinin artmasına tepki olarak yola çıkan çevrecilerin bir araya geldikleri örgütlenmelerdir. Doğanın tahribi, çevre kirliliği, türlerin yok olması gibi sorunlardan yerel ya da ülkesel düzeyde bulunanların göz önünde tutulması



örgütün de etkinlik alanını belirleyen başlıca etmen olmuştur. Kimi, çevre sorunlarına yol açabilecek büyük çaplı yatırımların da çevreci örgütlerin kurulmasına katkıda bulundukları söylenebilir (Duru, 1995).

2.1. Resmi Doğa Koruma Kuruluşları

2.1.1- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı:

Tarım Orman ve Çevre Bakanlıkları bünyelerinde bulunan çeşitli genel müdürlükler ve daire başkanlıkları ile doğal yaşam alanlarının muhafaza edilmesi ve geliştirilmesi konusundaki faaliyetlerde başrolü yüklenmiştir. Tarihi süreci cumhuriyet ile beraber ilerlemiş olan Tarım ve Orman Bakanlığı; Çevre Bakanlığı bugün Türkiye’de yürütülen çevreci faaliyetlerde en önemli bakanlıklarımızdır. Bunların genel olarak;

- 1- Çevrenin korunması ve iyileştirilmesi,
- 2- Kırsal ve kentsel alanda her türlü tarım ve orman arazisinin ve doğal kaynakların en uygun ve verimli şekilde kullanılması ve korunması,
- 3- Ülkenin doğal bitki ve hayvan varlığı ile doğal zenginliklerinin korunması ve geliştirilmesi,
- 4- Her türlü çevre kirliliğinin önlenmesi,
- 5- Tarımsal alanların ve Ormanların korunması, geliştirilmesi ve genişletilmesi,
- 6- Ormanların içinde ve bitişiğinde yaşayan köylülerin kalkındırılması ve bunun için gerekli tedbirlerin alınması,
- 7- Tarım ve Orman ürünlerine olan ihtiyacın karşılanması ve orman ürünleri sanayinin geliştirilmesi gibi oldukça geniş çalışma alanları mevcuttur (URL 3, 2019).

2.1.2- Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü

Bünyesindeki 7 adet daire başkanlığı ile Biyolojik çeşitliliğin ve tabiatın önemi konusunda toplumu bilinçlendirmek, koruma altındaki sahaları akılcı yönetmek, tabiatı korumak, geliştirmek amacıyla 2003 tarihinde kurulmuştur. Milli Parklar, Tabiat Parkları, Tabiat Anıtları, Tabiat Koruma alanları, Yaban Hayatı Koruma ve Geliştirme Sahaları, Orman İçi Mesire Yerleri ve Sulak



Alanlar olmak üzere bu başlıkları altında tüm biyolojik çeşitliliğin korunması, geliştirilmesi ve işletilmesi gibi oldukça kapsamlı faaliyetleri yürüten bir kuruluştur.

Ülkede halen 44 Milli Park, 247 Tabiat Parkı, 114 Tabiat Anıtı, 30 Tabiat Koruma alanı, 81 Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, 8 mahalli sulak alan, 45 ulusal öneme haiz sulak alan, 14 Ramsar alan, 55 muhafaza ormanı, 308 gen koruma ormanı, 321 tohum meşceresi, 185 tohum bahçesi, 142 kent ormanı bu kuruluş tarafından yönetilmektedir. 2017 yılında Türkiye’de sadece Milli Parkları 25 milyon kadar kişi ziyaret etmiştir (URL 4, 2019). Korunan 1565 toplam alanın yüzölçümü 33.525 km² olup Türkiye yüzölçümünün (814.578 km²) % 4,11’ ne denk gelmektedir.

2.2.Gönüllü Doğa Koruma Kuruluşlar

Ülkemizde kurulmuş ve faaliyet gösteren çevreci vakıf ve dernekler kuruluş tarihlerine göre sıralanmıştır. Faaliyetleri ile güncel bilgiler ve geniş bilgilere web sayfalarından ulaşılabilmektedir. Bu çalışmada sıralanan gönüllü çevre kuruluşlarından başka iller bazında yerel vakıf ve dernekler ile birlikte 600 den fazla dernek ve vakıf kurulmuş bulunmaktadır (Şen ve Elma; 2018).



1)TOD (Türkiye Ormancılar Derneği)

Türkiye Ormancılar Derneği (TOD), 26 Aralık 1924 tarihinde, 3 Orman Yüksek Mühendisi tarafından “Orman Mekteb-i Alisi Mezunları Cemiyeti” adıyla İstanbul’da kurulmuştur.

(URL 5, 2019).

2) TTKD (Türkiye Tabiatını Koruma Derneği) (www.ttkder.org.tr)

Doğa sevgisi ve çevre değerlerine önem veren 40 kadar Orman Mühendisi 1955 yılında bu derneği kurarak 1970’li yıllara kadar dünyada çevre hareketlerinin yeni başladığı dönemde ülkemizin çevre sorunlarının çözümü için harekete geçmişlerdir., (URL 6, 2019).

Dernek 1963 yılından beri IUCN üyesi olup, 1970 yılından beri de “Avrupa Konseyi Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Haber Merkezleri”, dünya yaban hayatını koruma vakfı (WWF), Birleşmiş milletler Çevre Programı (UNEP), Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu (IFAD) ve UNESCO gibi kuruluşlar ile işbirliği içindedir (Demirel, 2005;Duru, 1995)

3) TÜRÇEK (Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu): (www.turcek.org.tr)

TÜRÇEK Türkiye'deki ilk gönüllü çevre kuruluşlarından olarak 1972 yılında İstanbul'da kurulmuştur (URL 7, 2017).

4) DHKD (Doğal Hayatı Koruma Derneği) (www.wwf.org.tr)

Bazı sanatçı ve aydınlar tarafından doğa koruma alanında öncü çalışmalar yapmak amacıyla 1975 yılında kurulmuştur. 1990 tarihinde Bakanlar Kurulu Kararı ile kamu yararına çalışan dernek Türkiye'nin tüm canlı türlerinin ve yaşam ortamlarının korunması, bütün doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımının sağlanması gibi konularda faaliyet sürdürmektedir. DHKV olarak 2001 yılında dünyanın en saygın doğa koruma kuruluşlarından biri olan WWF'nin ülkemizdeki temsilcisi olarak **WWF-Türkiye** unvanını elde etmiştir (Demirel, 2005; URL 8, 2019; Duru, 1995).

5)TCV (Türkiye Çevre Vakfı) (www.cevre.org.tr)

Tüm insanların daha temiz, düzenli ve güzel bir çevrede yaşaması için yapılacak çok şey var sloganı ile sınırlı imkânlarla ortaya çıkan vakıf 1978 yılında kurulmuştur. Gönüllülerden oluşan kuruluş elinizden geldiğince bu amaca ulaşmaya yardım edecek hizmetleri üstlenmektedir. Vakıf etkinliklerinin daha iyi bir biçimde tanıtılması amacıyla Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), UNESCO ve UNICEF, Dünya Bankası gibi uluslar arası kuruluşlar ile de irtibat halindedir. (Demirel, 2005;mBayram ve ark, 2011).

6)Greenpeace-Akdeniz (www.greenpeace.org/turkey)

Greenpeace Akdeniz aşağıdaki amaçlar doğrultusunda çalışmaktadır:

- Fosil yakıtların ve nükleer enerjinin kullanımına karşı çıkarak, temiz, yenilenebilir enerjileri desteklemek.
- İklim değişikliğiyle mücadelede yenilenebilir enerji kaynaklarının benimsenmesini ve enerji verimliliğini sağlamak.
- Denizler kampanyası ile Akdeniz'de bir deniz rezervleri ağı oluşturarak türü tehlike altında olan mavi yüzgeçli orkinos gibi canlıları korumak ve sürdürülebilir balıkçılık politikalarının benimsenmesini sağlamak. (URL 9, 2019)



7 WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı)

Vakıf 1996 yılında daha eski bir dernek olan Türkiye Doğal Hayatı Koruma Derneğinin öncülüğünde kurulmuştur. Doğal Hayatı Koruma Vakfı, 2001 yılında dünyanın en etkin ve saygın doğa koruma kuruluşlarından biri olan WWF nin (World Wild Life Fund) Türkiye ulusal kuruluşu haline gelerek WWF-Türkiye adını benimsemiştir. WWF-Türkiye, projelerini Türkiye'nin biyolojik çeşitliliğini koruması ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımının sağlanması konularında özellikle su kaynakları, orman, deniz ve kıyı kategorileri altında gerçekleştirmektedir (Demirel, 2005).

8) TEMA (Türkiye Erozyonla Mücadele ve Ağaçlandırma Vakfı): (www.tema.org.tr)

Kısa zamanda Türkiye'nin en yaygın ve en önemli çevre kuruluşu haline gelen vakıf 11 Eylül 1992 de İstanbul'da kurulmuştur. Türkiye'nin önde gelen iş adamlarını bünyesine toplamasının da etkisiyle, kısa sürede sesini duyurabilmeyi VE 450 bin üyeye ulaşmayı başarmıştır. Çok öncelerden beri kendi çaplarında çalışmalarda bulunan çevre korumacı örgütlerin yıllarca ulaşamadıkları tanınmışlık düzeyine çok kısa bir sürede erişebilmiştir (Duru, 1995). Türkiye'nin, çölleşme ve erozyonla mücadelesini birincil amaç edinmiş, bu alandaki faaliyetlerinin bir sloganı "Türkiye Çöl Olmasın" ile Türkiye kamuoyunda önemli bir yer edinmiştir. Vakıf kamuoyunu ekosisteme yönelik tehlikeler konusunda bilinçlendirmektedir. (URL 10, 2019; Demirel, 2005).

9) ÇEKÜL (Çevre ve Kültür Değerlerini Koruma Tanıtma Vakfı) (www.cekulvakfi.org.tr)

Diğer doğa derneklerinden farklı olarak kültürel miras alanlarını ve yerel kültürleri korumayı amaçlayan vakıf 1990 yılında İstanbul'da kurulmuştur. Türkiye'nin dört bir yanında 7 Bölge, 7 Kent, GAP Bölgesi'nde Kültürel Mirasın Gelişimi, 92 Ormanı Projesi, Havza Koruma Çalışmaları, Çevre Seminerleri, Biyoçeşitlilik ve Doğal Kaynaklar Yönetimi gibi önemli projeleri devam etmektedir. Çalışma stratejisini "kent-havza-bölge-ülke" olarak belirlemiştir. (URL 11, 2019)



10) ÇEVKOR Vakfı (Çevre Koruma ve Araştırma Vakfı)

ÇEVKOR; Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesindeki bir grup doğa sever öğretim üyesi tarafından İstanbul'da 1992 de kurulmuştur. Faaliyet alanı doğal ve ekolojik yaşama yönelik eğitimlerdir. Günümüzde bazı illerimizde bir çok okulda Türkiye'ye yönelik doğal yaşamı koruma projeleri ve uzun vadeli eğitimleri ile faaliyetlerine devam etmektedir(URL 11, 2019)

11)ÇEVKO (Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı): (www.cevko.org.tr)

Türkiye'de ambalaj atıklarının ekonomik ve düzenli geri kazanımı için sanayi, yerel yönetim ve tüketicilerin katkı ve katılımları ile sürdürülebilir bir geri kazanım sisteminin kurulmasına katkıda bulunmak amacıyla, 1 Kasım 1991'de ülkemizin 14 önde gelen sanayi kuruluşunun girişimleri ile kurulmuştur. (URL 11, 2019).

12) TÜRÇEV (Türkiye Çevre Eğitim Vakfı) (www.turcev.org.tr)

Uluslararası Mavi Bayrak Programı'nın Türkiye'de de başlatılabilmesi amacıyla Turizm Bakanlığı'nın desteğiyle 1993 de Ankara'da kurulmuştur. TÜRÇEV; yeşil ve ekolojik yaşamdan denizlerin temizliğine, kültürel değerlerin korunmasından bu konularda halkın ve gençlerin bilinçlendirilmesine kadar birçok alanda çalışmalar yürütmektedir. TÜRÇEV'in başlıca çalışma bölgeleri Antalya, Muğla illeridir. TÜRÇEV; Uluslararası Çevre Eğitim Vakfı (**FEE**, Foundation for Ecological Education,)’na da üye olarak ülkemizdeki çevreci çalışmalarda küresel koordinasyonu sağlamaktadır.

Bugüne kadar TÜRÇEV'in çevre standartlarına uygun işletilen plajlara uyguladığı ve ciddi bir klas göstergesi olan Mavi Bayrak ödül çalışması, deniz temizliği konusunda kamuoyu oluşturmak, çevreci fikirlere destek olmak, geri dönüşüm ve çevre bilinci konusunda küçük yaştakiler için seminerler düzenlemek gibi pek çok aktivitesi olmuştur(URL 11, 2019).

13)Doğa ile Barış Derneği

Diğer sivil toplum kuruluşlarına göre bariz gönüllülük esasına dayanan dernek 1993 yılında İstanbul'da kurulmuştur (URL 11, 2019).



14) TURMEPA (DenizTemiz Derneği) (www.turmepa.org.tr)

DenizTemiz Derneği Rahmi Koç Deniz Ticaret Odası Derneği ve gönüllü denizcilerin desteğiyle “Yaşasın Deniz!” sloganı ile 1994 te İstanbul’da kurulmuştur. TURMEPA “Turkish Marine Environment Protection Association” deniz kirliliği ve temizleme çalışmaları ile ilgili eğitici faaliyetler yürütmektedir (URL 11, 2019).

15) Eko - Okullar

ERASMUS benzeri uluslararası bir eğitim programı düşüncesiyle 1994 yılında Danimarka, Almanya, İngiltere’de kurulan Eko okullar (Eco-Schools) günümüzde çok sayıda ülkeyi bünyesine katmayı başarak bir “uluslararası çevrecilik ağı” olmuştur. Tüm dünyadaki çevreci kuruluşlar arasında bağlantı görevi üstlenmektedir. 1995 yılında Türkiye de programa katılarak sınırları dahilinde doğa dostu ve uzun vadeli çalışmaların yürütülmesi için önemli bir adım atmıştır.

Eko okullar, Türkiye’deki benzer çevreci kuruluşlardan farklı olarak dünyanın her yerindeki öğrencilerin çevresel sorunlar ve çevre suçları konusunda bilgi edinmesini; bu öğrenciler kanalıyla vatandaşı oldukları ülkede her alanda çevre bilincinin artırılmasını amaçlamaktadır. Bu sayede hem de ailelerini, yerel yönetimleri ve sivil toplum kuruluşlarını çevresel konularda bilinçlendirmede etkin rol almış olmaktadır. Bunun yanı sıra zeki ve idealist öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma konusunda kendilerini yetiştirerek aktif rol almalarını sağlamaktadır.

Günümüzde Eco-Schools; FEE, UNEP, Sürdürülebilir Kalkınma Eğitim Ajansı gibi en üst düzey çevreci oluşumlarla yakın ilişki içerisinde. Program, okullarda ISO 14001/EMAS üzerine kurulmuş bir çevre yönetim sistemi uygulamasını da içermektedir (URL 11, 2019).

16) Su Vakfı: (www.suvakfi.org.tr)

Hayatın kaynağı ve asli ihtiyaçlarımızdan olan suyun kişi, toplum ve canlı hayatındaki yerinin ve öneminin insanımıza kavratılması, su kullanımı konusunda bilgilendirilmesi, su kaynaklarının en iyi şekilde korunması amacıyla 19 Nisan 1995 tarihinde kurulmuştur.

17) Ege Orman Vakfı

Aşırı kentleşme ve orman yangınları yüzünden gittikçe çoraklaşan İzmir’in görünümünü kurtarmayı amaçlayan Bakioğlu Şirketler Grubu tarafından 1995 yılında İzmir’de kurulmuştur (URL 11, 2019; URL 12, 2019).



18) ÇEKUD (Çevre Kuruluşları Dayanışma Derneği)

Çevre bilincine sahip bir grup doğasever tarafından 1999 da İstanbul'da kurulan ÇEKUD, kendi yürüttüğü faaliyetlerin yanında diğer çevre kuruluşlarını bir araya getirecek şekilde organizasyonlar yapmaktadır (URL 11, 2019).

19) Doğa Derneği (www.dogadernegi.org)

Bir sivil toplum kuruluşu olarak 2002 de Ankara'da kurulmuştur. Türkiye'de önemli doğal alanların korunması, hayvanların doğal yaşam alanlarına saygı duyulması, kuş gözlemciliği ve birçok koruma projesi kapsamında diğer vakıflardan daha özgün bir çalışma kapsamı bulunmaktadır (URL 11, 2019).

2.3.Ülkelerin İşbirliği İle Oluşturulan Resmi Kuruluşlar

1)UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) (www.unep.org)

Birleşmiş Milletler çevre aktivitelerini koordine eden, gelişmekte olan ülkelere çevre politikaları konusunda yardımcı olan ve çevreye duyarlı kalkınma yöntemleri öneren BM kuruluşu. Haziran 1972'deki İnsan Çevresi üzerine Birleşmiş Milletler Konferansı sonrasında kuruldu. Merkezi Nairobi, Kenya'dadır. UNEP'in ayrıca 6 bölge ofisi ve çok sayıda ülke ofisi bulunmaktadır (URL 14, 2019). Çevreyle ilgili bilimsel verileri toplayarak güncel ekolojik bilgileri hükümetlerin ve uluslar arası kamuoyunun dikkatine sunar. Hükümetleri bir araya davet ederek gerekli faaliyetlerin yürütülmesine imkan sağlar (Demirel, 2005)

2)UNESCO (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)

1946 yılında İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra kurulan UNESCO'nun temel işlevi, ortak paylaşımı bulunan değerlere dayalı olarak kültürler, medeniyetler ve insanlar arasında diyalog ortamının oluşturulması için çalışmaktır. Kendi organları, bütçesi ve diğer statüleri bakımından tamamen bağımsız olan teşkilat, Birleşmiş Milletler'in bir özel kurumu olması nedeniyle çalışmaları hakkında BM'ye rapor verir. Bütün BM üyeleri devletler aynı zamanda UNESCO'nun da üyesi olabilirler.



UNESCO, faaliyetlerini 5 program alanı üzerinden gerçekleştirir: Eğitim, doğa bilimleri, sosyal ve beşeri bilimler, kültür ve iletişim. UNESCO üyesi devletler kendi ülkelerinde, devlet bünyesi dışında çalışan millî komisyonlar kurarlar ve bu komisyonlar UNESCO gayelerine uygun çalışmaların yapılması için hükümetle işbirliği yaparak, çalışmaların icrasını takip edebilmektedir.

UNESCO Türkiye Milli Komisyonu, eğitim, bilim, kültür ve iletişim işleriyle yükümlü kamu kurum ve kuruluşları ile özel kuruluşları, UNESCO tarafından yürütülen çalışmalar konusunda bilgilendirmek, bunların faaliyetlere katkı ve katılımlarını sağlamak, UNESCO ile ilgili iş ve konularda hükümete danışmanlık etmek ve UNESCO merkeziyle işbirliğini sağlamak amacıyla 25 Ağustos 1949 tarihli ve 3-9862 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla kurulmuştur.

2.4.Gönüllü Küresel Kuruluşlar

1)IUCN (Uluslar arası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği)

Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN), 185 ülkeden 1.300'ün üzerinde Hükümet kuruluşu ve sivil toplum örgütünü aynı çatı altında barındıran bir çevre örgütüdür. Ülkemizden Tarım ve Orman Bakanlığı'nın yanı sıra, TEMA Vakfı, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği (TTKD), Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF Türkiye), Doğa Derneği (DD), Kuzey Doğa Derneği (Kuzey Doğa), Kaz Dağı ve Madra Dağı Belediyeler Birliği (KMBB) de anılan kuruluşa üyedir (URL 15, 2019).

1948 yılında kurulan ve Sekreteryası İsviçre'nin Cenevre yakınlarındaki Gland kasabasında yerleşik olan IUCN, çevre ve doğanın korunması ve sürdürülebilir çevre yönetiminin sağlanmasına yönelik uluslararası çabaları organize etmekte, doğanın korunmasına yönelik politikaların geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

IUCN, Türkiye'nin de taraf olduğu BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, BM Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi, Nesli Tehlikede Olan Türler (CITES) Sözleşmesi ile Ramsar Sulak Alanlar Sözleşmesi Sekreteryaları ile ortak projeler geliştirmekte; çevre sözleşmelerinin yanı sıra, doğal kaynakların yönetimi ve strateji belgelerinin hazırlanması sırasında diğer uluslararası kuruluşlara teknik destek verebilmekte; sözkonusu belgelerin hazırlanmasında anahtar rol oynayabilmektedir.



2)WWF (Dünya Yaban Hayatı Fonu)

WWF (World Wild Life Fund) Avrupalı ve Amerikalı çevrecilerin 1950’li yıllarda ortak toplantıları sonucunda 1961 de İsviçre’de kurulmuştur. Daha çok doğal yaşamı koruma, nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan olan hayvanları korumaya alma, sanayileşme sonucu doğal yaşam alanlarının tahrip edilmesine karşı faaliyetler yürütmektedir. Greenpeace’e kıyasla protesto eylemleri bulunmamaktadır. 1981 de ortaya konan Dünya Koruma Stratejisi bildirisinde yer alan kuruluşlardandır.

WWF, dünyada 100’den fazla ülkede çalışmalar yürüten uluslararası bir doğa koruma kuruluşudur. WWF, küresel ölçekte bir değişim oluşturmaya, yeryüzünün en değerli yaşam alanlarını ve canlı türlerini korumayı hedeflemektedir. Doğa korumanın ülke sınırlarını aşan boyutu nedeniyle WWF, biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik mücadelesinde ülkeler arasında işbirliklerinin gerçekleşmesine öncülük eder (URL 8, 2019).

IUCN’in genel politikalarını belirleyen, hükümetlerle ulusal/uluslararası kuruluşlara IUCN’in faaliyetleri çerçevesinde tavsiyelerde bulunulan IUCN Kongreleri dört yılda bir düzenlenmekte olup, en son IUCN Kongresi 1-10 Eylül 2016’da Hawai’de gerçekleştirilmiştir.

3)Greenpeace (Yeşilbarış Organizasyonu)

Greenpeace; Kuzey Amerika orijinli çevreci bir sivil toplum örgütüdür. Dünyada 40 tan fazla ülkede şubesi bulunmaktadır. Bir grup aktivistin 1971 yılında Alaska’da bulunan Amchitka’daki nükleer deneme sahasına eski bir tekneyle gitmeleri ile Vancouver-Kanada’da doğmuştur. Türkiye 1992 yılında Akdeniz ofisine bağlı olarak faaliyetlere başlamıştır.

Günümüzde Greenpeace; gezegenimizde çevreye zarar verecek her türlü çalışmaya, çevre suçu oluşturacak ormanların yok edilmesi, küresel ısınma, aşırı avlanma gibi faaliyetlere karşı bilimsel verilere dayanan mücadeleyi amaç edinmiştir. Faaliyetleri legal bazda olup, protesto ve gönüllülük yoluyla kamuoyu uyandırmayı ve güç odakları üzerinde baskı oluşturmaya çalışmaktadırlar (URL 11, 2019).



3.Orman Okulları ve Eko-Okullar

3.1.Orman okulları

Geçmiş yüzyıllarda doğa, çocukların oyun arkadaşlarından biri iken yüzyılımızda çocukların doğayı deneyimleme biçiminde büyük değişiklikler meydana gelmektedir.

Dünyamızda doğal kaynakların hızla tükenmesi, temiz içme suyu kaynaklarının azalması, iklim değişiklikleri, toprak ve atmosfer kirliliği, tarım ilaçlarının etkisi, buzulların erimesi gibi küresel tehditler, gelecek nesilleri beklemektedir. Yanı başlarındaki doğal çevreden habersiz olarak kullandıkları suyu, yedikleri gıdaların kaynağını, sınırsızca kullanılan pet ve poşetler, hediye kutuları ve ambalajların ve diğer çöplerinin nereye gittiğini bilmemekte, yaşadıkları yere gelen göçmen kuşları, bölgelerine özgü ağaç ve diğer bitki türlerinin farkına varamamaktadır (Amus, 2013).

Gelecek nesillerin kendilerini doğanın sahibi değil de bir parçası olarak görebilmesi için tüm doğal yaşamını yeniden gözden geçirebilmesi, insan yaşamının sağlıklı bir parçası yapabilmesi için tüm ebeveynler ve öğretmenlere vazifeler düşmektedir. Doğaya çıkmaktan ve canlılara dokunmaktan çekinen, vakitlerini çoğu zaman teknolojik aletlerle geçiren çocuklar doğadan uzak kaldıkça psikolojik gelişimleri geri kalmakta, keşif yetenekleri, düşünme kabiliyetleri kısıtlanmaktadır. Bu noktada okul öncesinden başlamak üzere ekolojik denge, tarım, orman, su ve enerji konusunda temelden bir eğitimin gündeme alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Orman Okullarının Tarihçesi: Orman okulları 1950’den beri dünyada var olup Avrupa’da oldukça yaygın bir eğitim yaklaşımıdır. Avrupa’da Learning About Forest (LEAF) adı ile bilinen bu eğitim metodu bir orman okulu olarak okul öncesi seviyede 20 den fazla ülkede faaliyet gösteren uluslar arası çevre eğitim faaliyetidir. Orman okulları Finlandiya, Kanada, İsveç, Danimarka, Norveç, İngiltere, Rusya, Japonya, Lübnan, Avustralya gibi ülkelerde yaygın olarak faaliyet göstermektedir. Sadece Almanya’da 1.500 dolayında orman okulu bulunmaktadır (Amus, 2013). Danimarka neredeyse tümüyle doğaya dönmüştür. İngiltere ve Almanya’da yüzlerce orman okulu bulunmaktadır (Amus, 2015). Orman okulları olgusunu Türkiye’ye ilk taşıyan kişi İstanbul Üniversitesi’nin Cumhuriyet dönemindeki ilk rektörü olan İsmayıl Hakkı Baltacıoğlu’dur (Baltacıoğlu, 1930).



Çoğu ülkelerde eğitim sistemindeki erken çocukluk dönemindeki eğitimsel yaklaşımlar, “çocuk merkezli” olarak sürdürülmektedir. Eğitimin ana merkezinde ormandaki dallar, yapraklar, toprak, temiz hava ve çocuğun hayal gücü bulunmakta, bunların çocuğun zihinsel ve bedensel gelişimi için en doğal kaynaklar olduğu belirtilmektedir (URL,16, 2011; Amus, 2015).

Orman okulları insanın doğadan bağımsız var olmaması gerektiği düşüncesiyle ortaya çıkmış ve çocukların ağaçlık alanlarda, doğayla iç içe eğitim almasına olanak tanıyan bir sistemdir. Her yaş grubunu ayrı aşamaların beklediği bu okullarda, profesyonel eğitimciler çocuklara doğal yaşam koşullarında var olma bilincini aşılayarak eğitim vermektedirler. Sınıf dışı eğitim, çocukların ulaşabileceği yeşil alanlarda vakit geçirdikleri, serbest oyunla öğrendikleri bir eğitim türü" olarak tanımlanmaktadır. Çocuklara bu yöntemle sosyal beceriler kazandırılmakta, fiziksel gelişimleri sağlanmaktadır. Ormanda, ağacı, yaprağı ve taşı keşfeden çocukların bu bilgileri sınıfta kitaplar ile öğrenebileceği fakat ormanda amacın çocuğun birebir yaşayarak tecrübe edinmesinin önemli olduğu belirtilmektedir (Amus, 2015). Bu metotta çocuklar orman okullarında pasif bir öğrenci konumunda değil, bir kâşif olarak konumlandırılmaktadır (Şahin, 2017).



Türkiye’de Kasım 2010’da kurulan “Başka Bir Okul Mümkün Derneği (BBOM)” Alternatif Eğitim, Demokratik Yönetim, Ekolojik Duruş ve Özgün Finansman olarak 4 eksende faaliyet göstermek üzere kurulmuştur. BBOM projesinin alternatif eğitimle hedefi toplumsal çözüm odaklı olabilmek ve çocuk merkezli tasarım modelleri sunabilmektir. BBOM Derneği okul açmak yerine okul açmak isteyen ebeveyn ve gönüllülere destek olmaktadır. Okullarda akran eğitimine önem verilmekte, bu doğrultuda özellikle atölye çalışmalarında karma yaş grupları oluşturulmaktadır. Karma yaş gruplarında ağabeylik-ablalık rollerinin gelişmesi ve küçüklerin büyüklere yönelik saygı geliştirmesi hedeflenmektedir. İlk BBOM ilkokulu Eylül Mutlu Keçi adıyla 2013 de Bodrum’da açılmış, 2019 itibariyle İstanbul, Ankara, İzmir, Çanakkale ve Eskişehir’de kurulmuş olan 5 ilkokul ile devam etmektedir (URL 17, 2019).

3.2.Okullarda Orman Programı (Eko-Okullar)

Tarihçesi: Adı "Learning About Forest-LEAF" olan “Okullarda Orman Programı”, Uluslararası Çevre Eğitim Vakfı (FEE - Foundation For

Environmental Education) tarafından 1999 yılında yürütölmeye başlanmıştır. Yaklaşık 47 ölkede (Avrupa ölkeleri, G. Afrika, Kenya, Şili, Kanada) FEE'ye bağılı olarak çeşitli çevre kuruluşları tarafından 20.000 den fazla okulda bu program devam ettirilmektedir.

Vakfın Türkiye temsilciliğini 1995 ten beri Türkiye Çevre Eğitim Vakfı (TÜRÇEV) yürötmektedir. TÜRÇEV ile ortaklaşa yürötülen okullarda orman programı 1995 yılında başlamış, bazı üniversitelerimizin vakıf okulları, mili eğitim ve özel okullar ile birlikte ile son 10 yılda hızlanarak anaokulu, ilköğretim ve ortaokul seviyesinde 300 adet okulda devam etmektedir (URL, 18, 2019).

Eko Okullar eğitim hareketi, kreş ve anaokullarından başlayarak, ilkokul ve ortaokul çağındaki çocuklara ve gençlere, hatta yetişkinlere, orman ortamında doğayla bütünleşerek yaşamı öğrenme ve kendini geliştirme olanağı sağlamakta; çevre sevgisiyle, ekoloji endişesiyle birebir çakışan bir oluşum sağlamaktadır. Sınıfta ezberledikleri yanında ağaçları, bitkileri, hayvanları, ekosistemleri anlayıp yaşayarak çocuğun dünyasında iz bırakan bir eğitim sistemidir. Katılımcı yaklaşım ile okullardaki öğrenciler ve velileri çevresel konularda edindikleri bilgileri, çevresiyle, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları (STK) ile paylaşarak çevresel konularda bilinçlendirmede etkin rol almaktadırlar.

Eko-Okullar Programı, okullara çevre eğitimi konusunda yol gösterici bir program sunmasının yanı sıra; program dahilindeki çalışmalarını ve çevre eğitimleriyle üstün başarı sağlayan okullara Yeşil Bayrak ödölü vermesi nedeni ile aynı zamanda bir ödöl planı da taşımaktadır. Yeşil Bayrak, uluslararası düzeyde tanınan ve saygınlığı olan, çevreye duyarlı okulları simgeleyen bir eko-etikettir.

Program ilköğretim okullarında, bir ya da iki koordinatör öğretmen sorumluluğunda 10-15 kişilik bir öğrenci timi oluşturularak orman ile ilgili bir konunun belirlenmesi ve bir yıl boyunca o konunun işlenmesi üzerine kurulmaktadır.



Programın Dayandığı Temeller:

- 1) Sürdürülebilirlik için eğitim
- 2) Disiplinler arası yaklaşım (Whole school approach)
- 3) Alternatif eğitim metotları
 - Okul dışında eğitim (Outdoor education),
 - Yaşayarak öğrenme (Experiential learning)
- 4) Değerler eğitimi (Values education)
- 5) Eğitimin çeşitli etkinliklerle (oyun, tiyatro, müzik, resim) desteklenmesi

Bugün Türkiye’de 155’den fazla okulda başarıyla yürütülmekte olup, 98 okul yeşil bayrak ödülü almıştır. 1995 yılında ODTÜ GVO Ankara Koleji ilk yeşil bayrak ödülünü almış olup, Eko-Okul Programını devam ettirmektedir. (URL 19, 2019; URL 20, 2019).



Program, okullarda Avrupa Birliği Eko-Yönetim ve Denetim Planı (European Union Eco-Management and Audit Scheme,) (ISO 14001/EMAS, 2018) üzerine kurulmuş bir çevre yönetim sisteminin uygulanmasını sağlamaktadır.

Eko-Okullar, sınıfta ders öğretmeninin ötesine geçerek, toplumun diğer bölümlerinde de çevre duyarlılığının sağlanmasında rol almaktadırlar. Program, çevre için yapılan bütünsel bir okul faaliyetini kapsamakta, uygulandığı okullardaki başarısı, okul müdürü başta olmak üzere okul idaresinin ve öğretmenlerinin ilgisine bağlı olmaktadır. Eko-Okullar Programındaki en önemli ve bütüncüleştirici etken ise öğrenci katılımıdır. Komitenin yerel halkı ve yöneticileri bilinçlendirme çabaları ise öğrencilerde diyalog kurabilme becerilerini geliştirmeyi ve iyi bir yurttaşlık eğitimi sağlamaktadır (URL 19, 2019).

Okulların talebi doğrultusunda, “Ormanlar, Organik tarım, Ormanların Yararları, Ormansızlaşmanın Nedenleri ve Sonuçları, Suyun Önemi, Küresel Isınma, Geri dönüşüm, Yenilenebilir Enerji” konularında eğitimler verilmektedir. Eğitimler dersliklerde “Kuramsal Eğitim”, ormanlık alanlarda

ve fidanlıklarda uygulamalı “Doğada Uygulamalı Eğitim“ olarak yapılmaktadır.

4. Okul öncesi, ilkokul ve ortaokul dönem çocukları için çevre eğitimi etkinliklerine Dair Bazı Uygulamalar ve Çalışma Alanları

4.1.Okul öncesi okullarda (Anaokulu) Uygulamalar

Orman timi öğrencilerinin oluşturulması,

Ormanların ve çevrenin korunması, enerjinin önemi, enerji tasarrufu konulu söyleşiler,

enerji kaynakları, güneş enerjisi ile ilgili “Sera Etkisi” adlı deneyin yapılması,

“Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Kaynakları” posterinin incelenmesi,

Rüzgar enerjisinin anlaşılması için;

rüzgar gülü ve rüzgar türbini yapımı, Kağıttan yelken yapımı ve yüzdürme,

Aydın en temiz ve tasarruflu sınıfının seçilmesi,

Yıl içindeki etkinlikler veli ve öğrenciler tarafından web üzerinden takip edilmektedir.

Çamurdan tohum topları yapımı,

Çiçek dikimi, Bahçedeki canlıların büyütle incelenmesi.

4.2.İlk Okullarda Yapılan Uygulamalar

Orman timi öğrencilerinin oluşturulması,

Okullarda Orman ve yaban hayatı ile ilgili sergi ve posterlerin oluşturulması,

Sınıflara ve katlara geri dönüşüm kutularının konulması,

Orman, toprak, ağaçlar ve doğa sevgisi” ile ilgili hikâye yazılması,

Yerleştirilen atık toplama kutularının ve diğer kağıt atıkların ilgili Belediyelere iletilmesi,

Orman Haftası’nın (21-26 Mart) kutlanması,



“Kuş Göçleri”nin araştırılması ve görselleştirilmesi,

Dünya Su Günü’nün kutlanması (Tüm İlkokul),

“Ormandan Gelen Su” konulu poster çalışmasının yapılması ve ürünlerin Okullarda Orman Panosu’nda sergilenmesi (İlkokul 2. ve 3. sınıf öğrencileri,

Orman ile ilgili İngilizce sloganlar yazılması,

Mustafa Kemal Atatürk’ün doğaya olan sevgisi üzerine konuşmalar,

“Yürüyen Köşk” hikâyesinin okunması ve poster çalışmasının yapılması,

2010 yılında BP’nin Adana’da oluşturduğu “Enerji Ormanı” ile ilgili sunumun izlenmesi,

Dünya Çevre Günü (5 Haziran) kutlanması,

Yılsonu sergisinde yapılan tüm faaliyetlerin sergilenmesi.

4.3.Ortaokullarda Yapılan Uygulamalar

Orman timi öğrencilerinin oluşturulması,

Enerji ve Fotosentez” konulu posterlerin Panolarda sergilenmesi,

Atık maddelerin doğada yok olma sürelerini gösteren afişlerin hazırlanması,

Sınıflara ve katlara geri dönüşüm kutularının konulması,

Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili proje fikirlerinin poster haline getirilmesi,

Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili araştırma yapılması,

Okullarda yapılan tüm çalışmaların veli bültenine konularak yayımlanması,

Atık yağlardan Biodizel üretimi ile ilgili seminer hazırlığı,

Atık kağıt toplama kutularının boşaltılması ve kağıt atıkların Belediyeye iletilmesi,

Enerji çeşitlerinin sınıflandırılarak posterlerde şema çiziminin yapılması ve ürünlerin Eko Okul Panosunda sergilenmesi.



Orman ekosisteminde yaşayan ve enerji üretebilen canlıların poster haline getirilip ürünlerin “Okullarda Orman Panosunda sergilenmesi

Okullarda orman programı ile ilgili yapılan tüm çalışmaların veli bültenine konularak yayımlanması

Atık yağlardan sabun eldesi

"Enerji Kaynağımız Güneş" konulu resimli öykü çalışması yapılması ve ürünlerin “Okullarda Orman Panosunda sergilenmesi

“Ormanlardaki Enerji” konulu grup çalışmasının yapılması ve ürünlerin sergilenmesi

Enerji çeşitleri ve bunların ormanlar üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri

Orman haftasının kutlanması

Enerji verimliliği ve tasarrufu konulu sunum hazırlanması ve sınıfta sunmaları

Dünya Çevre Günü’nün kutlanması

Okullarda Orman Programı yılsonu raporunun gönderilmesi

Okullardaki program ile ilgili tüm çalışmaların veli bülteninde yayımlanması

5.SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizin de içinde bulunduğu 67 ülkede toplam 53 bin civarı okulda yaklaşık 20 milyon öğrenci eko okullar programı içinde eğitim öğretim görmektedir. 2018-2019 eğitim-öğretim yılında 47 ilden 445 okul Yeşil Bayrak başvurusunda bulunmuştur. Anaokulu, ilkokul ve ortaokul seviyesindeki eko-okullardan şu anda 814 tanesinde yeşil bayrak bulunmaktadır. Eko-okullara olan ilginin artması insanların çevre ve diğer sorunlara karşı duyarlılığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu tarz kuruluşların ve faaliyetlerin ülkemizde artmasıyla birlikte çocuklar ve ebeveynlere eğitimlerinin başlangıç yıllarından itibaren tarımsal, orman ve çevre konularında duyarlılığın artırılması sağlanacaktır. Bu kuruluşlar çeşitli zamanlarda çeşitli yerlerde sempozyumlar düzenleyerek toplumun bilinçlendirilmesi ve kalkındırılmasına katkıda bulunabilmektedirler. Eko okulların yaygınlaşmasını sağlamak amacıyla bazı örnek faaliyetleri özetlenecek olursa,



1. Organik tarım, orman ve çevre konusunun daha sık gündemde tutulabilmesi için özellikle 11-17 Haziran toprak haftası ve 21-26 Mart Dünya Ormancılık Haftası süresince okullarda çeşitli etkinliklerin düzenlenmesi.
2. Okullarda tarım, Orman, yaban hayatı, ekosistem ve yenilenebilir enerji konularında güncel panoların düzenlenmesi ve takip edilmesi
3. Orman Genel Müdürlüğü, Milli Parklar, Ağaçlandırma ve ilgili şefliklerin çevre teması ile ilgili etkinliklerine okullardan öğrencilerin de katılımının sağlanması
4. Okullarda öğretmen ve velilerden oluşturulacak tarım, orman ve çevre koruma koordinatörlüklerinin belirlenmesi
5. Veli toplantısında velilere okullarda tarım, ormancılık ve çevre faaliyetleriyle ilgili seminerler düzenlenmesi ve bilgiler verilmesi
6. En yakın il ve ya ilçe bazında, milli parklar, tabiat parkları, tabiat koruma alanları, belediye seraları ya da doğal hayatı koruma ve geliştirme sahalarına geziler düzenlenerek öğrencilerin doğal yaşamı yakından tanımalarının sağlanması
7. Okulun bahçesi ya da belirlenmiş bölgelerde meyveli orman ağaç fidanı ya da çeşitli mevsim sebzelerinin dikim etkinliklerinin yapılması
8. Daha önce ağaçlandırılmış orman sahalarının günümüzdeki gelişimini gösteren sunular ya da fotoğraf sergilerinin oluşturulması
9. Yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji bitkileri, çevresel atıkların geri dönüşüme kazandırılması konulu proje yarışmaları ve seminerlerin düzenlenmesi
10. Şehir içi park gezilerinde, yapılan ağaçlandırmaların, sadece parklarda görsel önemi olmayıp, bunun yanında gürültü perdesi, havayı temizlemesi, yaban hayatına katkı sağlaması gibi görevleri hakkında öğrencilere bilgi verilmesi.

6.KAYNAKLAR

1. Alpöge, A. 2011. Ekolojik Çağın Eşiğinde Ulaşım, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, 9. Ulaştırma Kongresi, Mayıs 2011, İstanbul



2. Amus, Gaye. 2015. Children in Permaculture” (Permakültürün içindeki çocuk), Permaculture Association Britain, G. Britain
3. Asmaz, Hasan 1988, Tabiatı Korumada 33 Yıl, Ankara, 207 s.
4. Baltacıoğlu, 1915 İsmayıl Hakkı, Mektep Temsillerinin Usul-i Tedrisi,
5. Baltacıoğlu, İsmayıl Hakkı. Yeni Adam dergisindeki çeşitli yazıları, 1930’lar
6. Bayram, T.T., Altıkat, A., Torun, F.E. (2011) Avrupa Birliği ve Türkiye’de Çevre Politikaları, Iğdır Üniversitesi FBE. Dergisi, Iğdır, 1(1), 33-38
7. Demirel, Öner. 2005. Doğa Koruma ve Milli Parklar, KTÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 219-37, Trabzon, 424 s.
8. Duru, Bülent, 1995, Çevre Bilincinin Gelişim Sürecinde Türkiye’de Gönüllü Çevre Kuruluşları, Ankara Üniversitesi, SBE, Yüksek Lisans Tezi, 200 sayfa)
9. Gül, Fikri. 2013, insan-doğa ilişkisi bağlamında çevre sorunları ve felsefe, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı 14, 2013, Sayfa 17-21
10. Gülay, Hülya, Öznacar, Mehmet Duran, 2010, Okul Öncesi Dönem Çocukları İçin Çevre Eğitimi Etkinlikleri, Pegem Akademi
11. Holdgate Martin, W. (1995): “Pathways to Sustainability: The Evolving Role of Transnational Institutions”, Environment, Vol: 37(9), pp. 16- 42.
12. ISO 14001/EMAS Eco-Management and Audit Scheme (EMAS), (ec.europa.eu)
13. IUCN, UNEP, WWF (1991): Caring for the Earth: A Strategy For Sustainable Living, Switzerland
14. New, Rebecca S., 2007, “Reggio Emilia as Cultural Activity Theory in Practice”, Theory into Practice, Vol: 46, N.1. pp. 5-13.
15. Sencar, Pelin, 2007, Türkiye’de Çevre Koruma ve Ekonomik Büyüme İlişkisi, Trakya Üniversitesi SBE Yüksek Lisans Tezi, 198 sayfa
16. Şen, Selim, Elma, Mahmut. 2018. Doğa ve Çevre Dostu Kuruluşların Faaliyetleri ile Orman Okulları ve Eko-Okullarda Öğrencilerin Eğitiminde Orman Koruma ve Çevreci Yaklaşımın Katkısı, Uluslararası Bilim ve Akademi Kongresi’18, 7-9 Aralık, Ankara.



17. ŞAHİN, Muhittin. 2017. Alternatif eğitim arayışları: Başka bir okul mümkün (BBOM) örneği ve topluma olası etkileri, Ufuk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(40), 282-300
18. Terzi, Sümeýra 2017. Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye’de Uygulanan Çevre Politikası Araçlarının Değerlendirilmesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 99s
19. Türk, B. Erciş,A. 2017 Türkiye’de Çevre Politikası ve Uluslararası Çevre Sözleşmeler, International Journal of Social Science, 54, 351-362
20. URL 1 2019 www.habitat.org.tr.
21. URL 2, 2019 www.mfa.gov.tr/i_-temel-cevre-sorunlari
22. URL 3, 2019 www.fee.global/
23. URL 4, 2019 www.milliparklar.gov.tr
24. URL 5, 2019, www.ormancilar Dernegi.org
25. URL 6 2019 www.ttkder.org.tr/
26. URL 7 2019 www.turcek.org.tr
27. URL 8 2019 www.wwf.org.tr
28. URL 9 www.greenpeace.org/turkey
29. URL 10, 2019 www.tema.org.tr
30. URL 11 2019, yer-su.com/turkiyede-faaliyet-gosteren-belli-basli-cevreci-kuruluslar/
31. URL 12, 2019 www.egeorman.org.tr/
32. URL 13, 2019 www.dogadernegi.org/
33. URL 14 2019, www.unep.org
34. URL 15, 2019, www.mfa.gov.tr.(Ministry of Foreign affairs, T.C. Dışışleri Bakanlığı)
35. URL 16, 2011 www.gazetekadikoy.com.tr/yasam/egitimde-cagdas-yaklasimlar-5-orman-okullari
36. URL 17 2018. www.baskabirokulmumkun.net
37. URL 18, 2018 [www. http://sso.meb.k12.tr](http://www.sso.meb.k12.tr)



38. URL 19, 2019 www.ekookullar.org.tr.
39. URL 20, 2018, <http://www2.odtugvo.k12.tr>
40. URL 21, 2019 <http://www.erdemokullari.com.tr/cekmekoy/organik-tarim-okulu>



SU ÜRÜNLERİ



Some Otolith Deformations In Common Sole (*Solea Solea* Linnaeus, 1758) And Four-Eyed Sole (*Microchirus Ocellatus* Linnaeus, 1758) From Southern Aegean Sea

Hasan CERİM¹ - Özgen YILMAZ² - Sercan YAPICI³

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi,
hasancerim@gmail.com

²Hitit Üniversitesi, Alaca Avni Çelik Meslek Yüksekokulu,
ozgenyilmaz@hitit.edu.tr

³Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi,
sercanyapici@gmail.com

Abstract

Many fish deformation, malformation or anomaly researches have been held in captive production facilities. These studies do not give information about fishes in wild. As it is known, otoliths provide a balance and they are also responsible for hearing in fish. In this study, information on the otolith deformation was given about wild common sole (*Solea solea*) and four-eyed sole fish stocks (*Microchirus ocellatus*). A “horn shaped” otolith deformity, originated from focus, was found for a female common sole and a “grape shaped” otolith deformity was found in four-eyed sole. Study results showed that deformities could be also occurred in wild stocks. Various reasons may (genetics, environmental, fish endocrine system etc.) cause these deformities.

Keywords: Otolith, deformity, Aegean Sea, flatfish

Introduction

Otoliths are known as “earstones” and located in the head of all fishes excluding sharks, rays and lampreys (Campana, 2004). These structures are responsible for hearing and vestibular function (Baxendale and Whitfield, 2014) and are composed from various minerals such as Sr and Ca (Leakey et al., 2009; de Pontual et al., 2003) and organic matrix (Thomas et al., 2019).

Otoliths are evaluated for many studies like otolith size and body length (Granadeiro & Silva, 2000), stomach content of the predators (Kınacıgil



et al., 2000), sea mammals or birds that fed on fish (Campana, 2004) as well as age readings for stock assessment calculations.

However, in captive facilities or wild stocks, otoliths show different shapes or deformations. In this study, we documented two rare otolith deformations in common sole and four-eyed sole.

Method

Sampling

Samples were obtained from Güllük Bay (Southern Aegean Sea) trawl fishery in March 2018 (*Microchirus ocellatus* Linnaeus, 1758) and April 2018 (*Solea solea* Linnaeus, 1758). Trawl operations were conducted between 50-75 meters deep, sandy and muddy bottom with traditional 900 mesh trawl net. Individuals were stored in ice after capture and brought to laboratory for examinations.

Laboratory Examinations

Total lengths were measured with measurement boards (± 0.1 cm) and weights were taken with a precision balance (± 0.01 g). Sexes were determined by macroscopic observations.

Otolith samples were extracted carefully and washed with %70 ethanol solution to remove blood and tissues. Firstly, details of otoliths were photographed than were embedded in polyester. Thin sections were taken along a transverse plane through the focus of the otolith by a Buehler Isomet Lowspeed Saw. After cutting, otoliths were polished with abrasive papers, placed under a light microscope and were photographed again.



Results

Solea solea

A morphological deformation was observed on a female common sole otolith with 24.9 cm total length and 167.25 g weight. Shape of this deformation resembles a “horn” which was originated from otolith focus. Oval shape of the deformed otolith was smaller than the other otolith of the same individual (Figure 1).

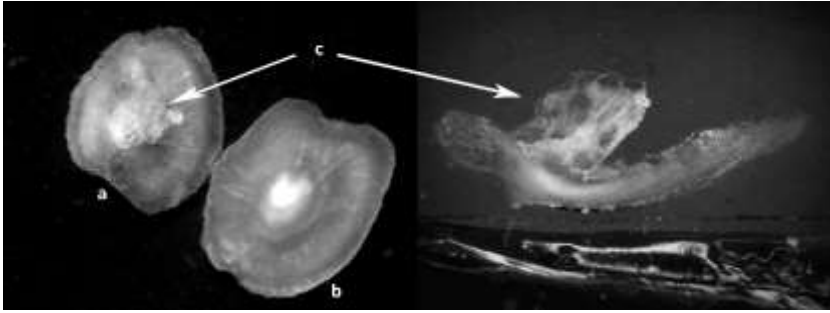


Figure 1. *Solea solea*: Morphologic deformation in common sole otolith; a-deformed otolith, b-normal otolith shape of the same individual, c-section of the deformed otolith

Microchirus ocellatus

Another otolith deformation was seen on a male *M. ocellatus* individual with total length of 13.8 cm and total weight of 39.11 g. Deformed part of the otolith looks like a “grape” and it started from upper side of the focus.



Figure 2. *Microchirus ocellatus*. a-deformed and b-undeformed otoliths of the same individual

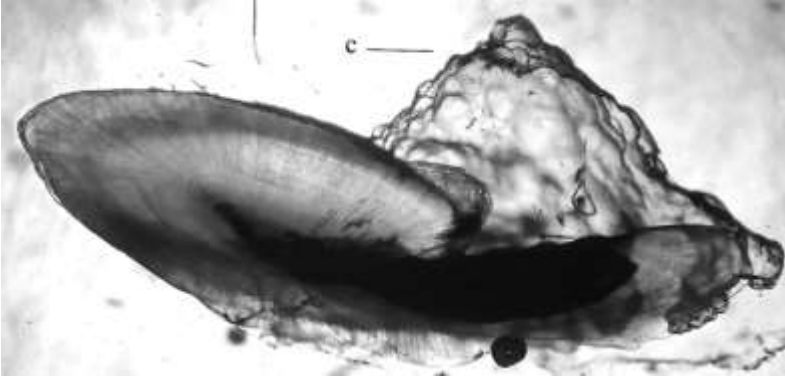


Figure 3. *Microchirus ocellatus*. c- section of deformed part of the otolith

Discussion

Common sole is a commercial species all over the world and there have been many studies on its biology and exploitation. Otolith studies on common sole related with their life history (Amara et al., 1998), habitat connectivity between juveniles and adults with determining otolith micro-chemical variation (Cuveliers et al., 2010), influence of ontogenetic and environmental changes in the otolith microchemistry (De Pontual et al., 2003), finding origin of juveniles (De Pontual et al., 2000), determine habitat use of juveniles with otolith geochemistry (Tanner et al., 2012), otolith mass asymmetry (Yedier et al., 2018), otolith anomaly (Vinagre et al., 2014) were conducted. However, there is no otolith deformation study on four-eyed sole according to our knowledge.

Fish otoliths, scales and bones, mollusk shells, and corals has been used as environmental indicators. Environmental conditions (temperature, salinity etc.) have a relationship with properties of calcified tissues (shape, deformation etc.) (Vasconcelos, 2014). Holmberg et al., (2019) mentioned ocean acidification makes an increase in otolith size, altering in shape and impact on otic mechanism. On the other hand, Nimesh and Jain (2018) said the otoliths are indicators of environmental pollution exposures.

Güllük Bay is an overused area for several sectors like tourism, aquaculture systems, fisheries and sea transport. Besides these exposures, domestic pollution also affects here (Yıldız et al., 2002). Deformities that were found in this study, may have been affected by aforementioned environmental and human originated pressures.

References

- Amara R, Poulard J.C., Lagardère F. & Désaunay, Y. (1998). Comparison of the life cycle of two soleidae: *Solea solea* (L.) and *Microchirus variegatus* (Donovan) in the Bay of Biscay. Environmental Biology of Fish, 53, 193-209.
- Baxendale, S. & Whitfield, T.T. (2014). Zebrafish inner ear development and function. In Development of Auditory and Vestibular Systems (eds R. Romand & I. Varela-Nieto), pp. 63–106. Academic Press, San Diego.
- Campana, S.E. (2004). Photographic Atlas of Fish Otoliths of the Northwest Atlantic Ocean. NRC Research Press, Ottawa, Ontario.
- Cuveliers, Els, Geffen, AJ, Guelinckx, J, Raeymaekers, J.A.M., Skadal, J, Volckaert, F.A.M., & Maes, G.E. (2010). Microchemical Variation in Juvenile *Solea Solea* Otoliths as a Powerful Tool for



Studying Connectivity in the North Sea. Marine Ecology Progress Series, 401, 211-20.

Granadeiro, J.P., & Silva, M.A. (2000). The use of otoliths and vertebrae in the identification and size-estimation of fish in predator-prey studies. *Cybium*, 24, 383–393.

Holmberg, R.J., Wilcox-Freeburg, E., Rhyne, A.L., Tlusty, M.F., Stebbins, A., Nye, Jr. S.W., Honig, A., Johnston, A.E., San Antonio, C.M., Bourque, B. & Hannigan, R.E. (2019). Ocean acidification alters morphology of all otolith types in Clark's anemonefish (*Amphiprion clarkii*). *PeerJ*, 7: e6152

Kinacigil H.T., Akyol O., Metin G. & Saygı H. (2000). A Systematic Study on the Otolith Characters of Sparidae Pisces in the Bay of Izmir Aegean Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 24, 357-364.

Leakey, C.D.B., Attrill, M.J. & Fitzsimons, M.F. (2009). Multi-element otolith chemistry of juvenile sole (*Solea solea*), whiting (*Merlangius merlangus*) and European seabass (*Dicentrarchus labrax*) in the Thames Estuary and adjacent coastal regions. *Journal of Sea Research*, 61, 268-274.

Nimesh, N., & Jain, S. (2018). Importance of Otolith Microchemistry as Pollution Indicator: A Brief Review. *Journal of Environment and Bio-Sciences*, 32, 285-290.

Pontual, H.D., Lagardère, F., Amara, R., Bohn, M., & Ogor, A. (2003). Influence of ontogenetic and environmental changes in the otolith microchemistry of juvenile sole (*Solea solea*). *Journal of Sea Research* 50, 199– 210.

Tanner, S.E., Reis-Santos, P., Vasconcelos, R.P., França, S., Thorrold, S.R. & Cabral, H.N. (2012). Otolith geochemistry discriminates



among estuarine nursery areas of *Solea solea* and *S. senegalensis* over time. Marine Ecology Progress Series, 452: 193-203.

Vasconcelos, R. (2014). Calcified tissues as environmental indicators. 5th International Otolith Symposium. October 20-24, 2014. Mallorca, Spain.

Vinagre, C, Maia, A., Amara, R. & Cabral, H.N., (2014). Anomalous otoliths in juveniles of common sole, *Solea solea*, and Senegal sole, *Solea senegalensis*. Marine Biology Research, 10, 523–529.

Yedier, S., Bostancı, D., Kontaş, S., Kurucu, G. & Polat, N. (2018). Comparison of Otolith Mass Asymmetry in Two Different *Solea solea* Populations in Mediterranean Sea. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8, 125-133.

Yıldız H., Doğan, H.M. & Urla, Ö. (2002). Muğla İli Güllük Körfezinde Deniz Suyu Kirliliğinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Sistemleri ile İzlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 11, 142-149.



***Pavlova lutheri* Kültüründe Büyüme Parametreleri**

**Gökhun Çağatay ERBİL¹, Selçuk Yiğitkurt², Mahmut ELP³,
Yaşar DURMAZ⁴**

¹Kastamonu Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, gcerbil@kastamonu.edu.tr

²Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, selcuk.yigitkurt@ege.edu.tr

³Kastamonu Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, mahmutelp@kastamonu.edu.tr

⁴Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, yasar.durmaz@ege.edu.tr

Özet

Su ürünleri zincirinde birincil üretiminden Microalgal biyomas sorumludur. *Pavlova lutheri*, Haptophyta'ya ait, 4-6 µm hücre çapına sahip bir mikro alg türüdür. Bu tür su ürünleri yetiştiriciliği ile birlikte; tarım, kozmetik, ilaç, insan beslenmesi ve biyoenerji gibi alanlarda değerlendirilmektedir. Mikroalg üretiminde; hücre sayısı, optik yoğunluk ve kuru ağırlık, kültürlerin yoğunluğunu belirlemek için yaygın olarak kullanılan ölçümlerdir. Bu çalışmanın temel amacı, *Pavlova lutheri*'nin belirli kültür koşullarında hücre sayısı ile optik yoğunluk arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Spektrofotometrik taramadan 2 adet tepe noktası (440 nm ve 683 nm) seçildi. Deneylerde, maksimum hücre sayısı $14.77 \times 10^6 \pm 0.74$ hücre/mL olarak bulundu. 16 günlük deneylerden sonra, optik yoğunluk ölçümlerinde 440 nm ve 683 nm için R^2 değerleri sırasıyla 0.9659 ve 0.9657 olarak hesaplandı. Her iki dalga boyunda, hücre yoğunluklarının belirlenmesi için kullanılacak güvenilir sonuçlar tespit edilmiştir. Ayrıca, optik yoğunluk ve pigment içerikleri arasındaki ilişki araştırıldı. Toplam karoten için R^2 değerleri, 440 nm ve 683 nm'de sırasıyla 0.9450 ve 0.9701 olarak hesaplandı. İkinci olarak, klorofil miktarı ile optik yoğunluk arasındaki ilişki hesaplandı. 440 nm ve 683 nm için R^2 değerleri 0.8981 ve 0.9376 bulundu. Sonuç olarak, hücre sayısı ile *Pavlova lutheri*'nin optik yoğunluğu arasında güçlü bir ilişki bulundu. Ayrıca, pigment miktarları ve optik yoğunluk da güçlü bir ilişki göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Pavlova lutheri*; büyüme parametreleri; optik yoğunluk; pigment.



GİRİŞ

Mikroalgler, doğada yüzbinlerce türü olduğu tahmin edilen fotosentetik, mikroskopik ve önemli metabolitler üreten canlılardır. Mikroalgler, gündüz periyodunda atmosferdeki karbondioksiti büyük bir jeneratör gibi tüketerek insan ile diğer canlıların yaşamı için hayati öneme sahip olan oksijeni üretmektedirler. Bu canlı grubu özellikle içerdikleri çeşitli yağ asitleri, pigmentler, vitaminler, steroller ve bitkisel protein kaynağı olarak görülmesi nedeniyle dikkat çekmektedir. Bu nedenle mikroalglerden yararlanmak için insanoğlu 100 yıldan fazla bir zamandır araştırmalar yapmaktadır.

Sucul ortamlarda birincil üretici görevi gören mikroalgler, bu özellikleri sebebiyle akuakültürdeki kullanımının yanı sıra, farklı alanlarda da değerlendirilmektedir. Gıda, farmakolojik araştırma ve uygulamalar, tarım, çevresel uygulamalar, enerji, biyokompozit üretimi, kozmetik ve besicilik gibi birbirinden oldukça farklı alanlarda bu canlılardan yararlanılarak üretim ya da araştırmalar yapılmaktadır. Tahminen yüzbinlerce türü olan bu canlıların, sadece birkaç yüz tanesi kimyasal içerik yönünden araştırılmış, çok azı ise üretimde kullanılmaya başlanmıştır (Olaizola, 2003; Pulz & Gross, 2004; Spolaore, Joannis-Cassan, Duran, ve Isambert, 2006; Chu, 2012).

İnsan besini olarak tüketilen mikroalgler, öncelikle toz ve hap olarak tüketiciye sunulmuştur. Ancak, günümüzde gıdaların içeriklerini zenginleştirme ve renklendirme gibi amaçlarla çok daha yaygın olarak yararlanılmaktadır.

Mikroalg kültürü başlangıçta açık havuzlar ve torbalar içerisinde yapılırken günümüzde açık ve kapalı ortamlarda kurulan farklı şekil ve boyutlarda fotobiyoreaktörlerde yapılmaktadır. Bu fotobiyoreaktörler, açık veya kapalı alanda, güneş ışığı ya da yapay aydınlatma ile üretim yapabilmektedir. Ayrıca, mikсотrofik ve heterotrofik üretim sistemleri de günümüzde belirli türler için kullanılmaktadır (Carvalho, Meireles ve Malcata, 2006; Del Campo Garcia-González ve Guerrero, 2007). Bu üretimler sırasında ise kültürlerin verimliliği farklı parametreler değerlendirilmektedir. Bu parametreler ise; hücre sayısı, kuru ağırlık ve optik yoğunluk.

Pavlova lutheri; *Pavlovophyceae* sınıfına ait yaklaşık 4-6 μ büyüklüğünde akuakültürde rotifer besini olarak kullanılan bir mikroalg türüdür. Bu türün toplam lipid miktarı %20-50'si arasında değişiklik gösterirken (Emdadi & Berland, 1989), toplam lipid miktarının %30'u kadar da EPA (Eicosapentaenoic acid-Eikosapentaenoik asit) içeriği biriktirebilmektedir (Tatsuzawa & Takizawa, 1995). Bunun yanında LDL (Low density



lipoprotein-düşük yoğunluklu lipoprotein) kolesterolü düzenleyici, antiinflamatuvar, antikanserojen, antioksidatif niteliklere sahip steroller üretmektedir. Bu sterollerin kuru ağırlığına oranı ise %0,4-5,1 arasında değiştiği de belirtilmektedir (Ahmed Zhou ve Schenk, 2015). Bu spesifik özelliklerinden dolayı *Pavlova lutheri*, hem akuakültür hem de mikroalglerden yararlanılan diğer alanlar için önemli bir tür haline gelmektedir.

Akuakültürde hücre sayısı önem arz ederken, diğer alanlarda ise kuru ağırlık hatta hedeflenen metabolitin miktarı belirleyici olmaktadır. Optik yoğunluk ise, bu ölçümlerin daha önce elde edilmiş veriler üzerinden anlamlandırılan bir parametredir. Daha az zaman ve işgücü gerektirmesi dolayısı ile kültür yoğunluğunun ölçülmesi adına giderek yaygınlaşmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, materyal ve metot bölümünde belirtilen, belli kültür koşulları altında, *Pavlova lutheri* mikroalg türünün, optik yoğunluk (O.D.) değerleri ve hücre sayısı, aynı zamanda O.D. değerleri ve klorofil a ile toplam karoten miktarları arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

MATERYAL VE METOT

Kültür Koşulları

Bu çalışmada *Pavlova lutheri* türü kullanılmıştır. 1 L'lik balonlarda, %35 tuzlulukta, f/2 (Guillard, 1975) ortamıyla üretim yapılmıştır (Şekil 1.). Çalışma, $45 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ PPFD (fotosentetik foton akısı yoğunluğu)'ye sahip Philips Master TL-D floresan ampüller ile 24:0 fotoperiyot uygulanarak tamamlanmıştır. Ortam sıcaklığı 21 °C, kültür başlangıç pH'ı ise 7,5 olarak ayarlanmıştır.

Kültürlerin havalandırmasında CO₂ ilavesi yapılmamıştır. Herhangi bir bulaşma olmaması amacıyla 0,2 µ şırınga filtreler kullanılmıştır.





Şekil 1. *Pavlova lutheri* kültürü

Analiz Metotları

16 günlük çalışma süresince hücre sayımı her gün Neuabauer hemasitometrede sayılmış olup, optik yoğunluk değerleri Hach DR6000 spektrofotometrede ölçülmüştür.

Pigment analizleri için her kültürden 5 ml örnekler alınıp 5000 rpm'de 10 dk santrifüjde çöktürülerek üstte kalan süpernatant atılmıştır. Ardından 5 ml metil alkol ve cam tozu ilave edilerek önce 30 sn boyunca vortex ardından ise 10 sn boyunca mekanik karıştırıcı ile muamele edilerek homojenize edilmiştir. Ultrasonik banyoda 65 °C'de 10 dk tutulduktan sonra tekrar 30 sn boyunca vortex ile muamele edilmiştir. Tüm bu işlemlerin ardından 5000 rpm'de 10 dk santrifüjde çöktürme işlemi gerçekleştirildikten sonra süpernatant alınarak spektrofotometrede klorofil a için 665 nm'de, β -karoten için ise 475 nm'de okunan değerlerin hesaplaması aşağıda verilen formüller ile yapılmıştır.

Klorofil a ($\mu\text{g/ml}$) = $13,9 A_{665}$ (Sanchez, Mantell, Rodríguez, de La Ossa, Lubián, ve Montero, 2005)

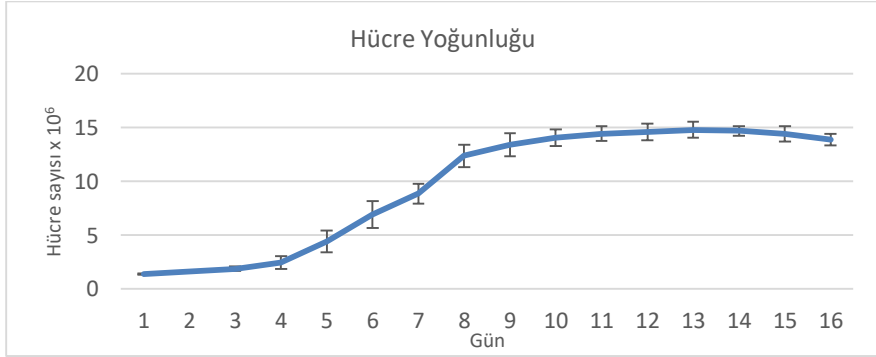
A_{665} 665 nm okunan absorbans (soğurma) değeri

Karoten ($\mu\text{g/ml}$) = $4,5 A_{475}$ (Zou & Richmond, 2000)

A_{475} 475 nm okunan absorbans (soğurma) değeri

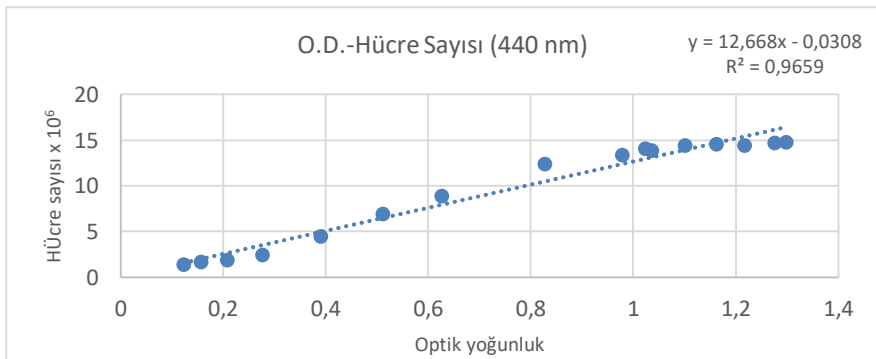
BULGULAR

16 günlük çalışma boyunca en yüksek hücre yoğunluğu 13. günde, $14,77 \times 10^6 \pm 0,74$ olarak gerçekleşmiştir (Şekil 2).

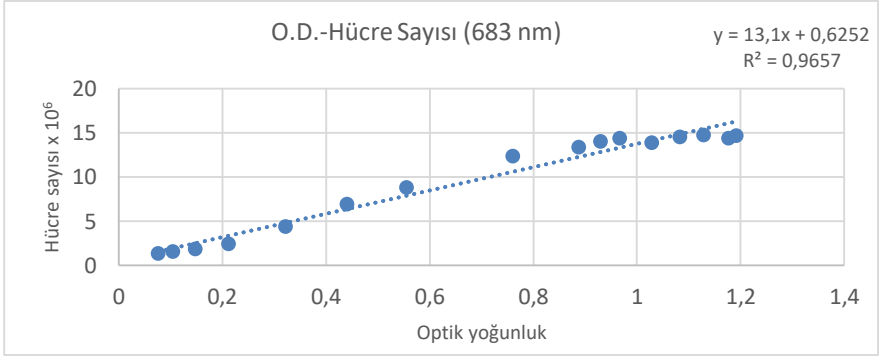


Şekil 2. *Pavlova lutheri* kültür yoğunluğu.

Spektrofotometre cihazında, hücre sayımı ile aynı zaman diliminde yapılan optik taramalarla 2 adet tepe noktası belirlenmiştir. Bu tepe noktalarından ilki olan 440 nm’de R^2 değeri 0,9659, ikinci tepe noktası olan 683 nm’de ise R^2 değeri 0,9657 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3. ve 4.).

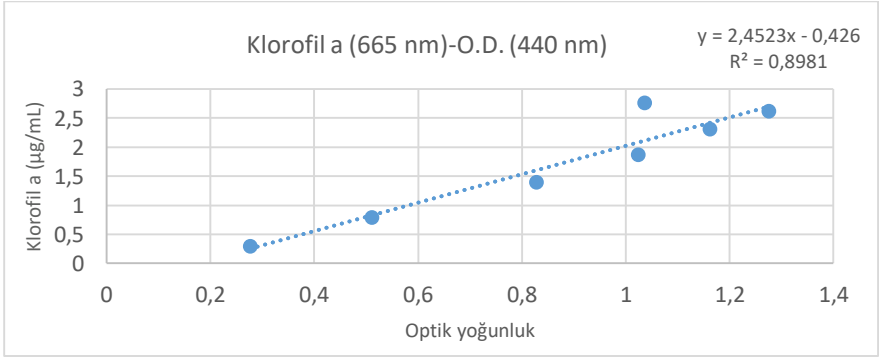


Şekil 3. 440 nm’deki optik yoğunluk ile hücre sayısı arasındaki ilişki

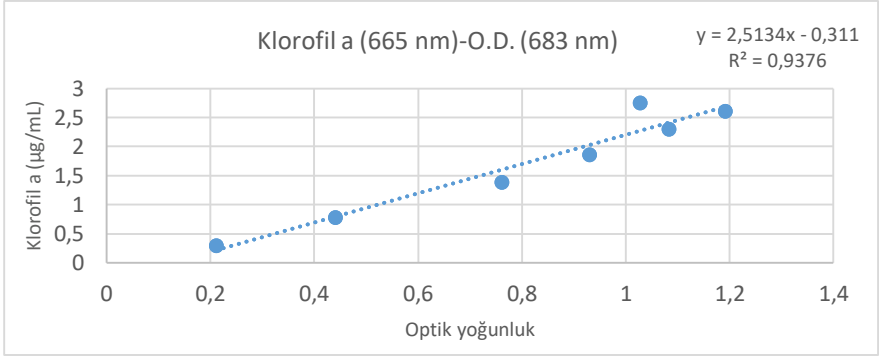


Şekil 4. 683 nm’deki optik yoğunluk ile hücre sayısı arasındaki ilişki

Çalışmada, optik yoğunluk ile hücre sayısı arasındaki ilişki dışında, O.D. ve pigment miktarları arasındaki ilişki de incelenmiştir. 4. ve 16. günler arasında, gün aşırı olarak yapılan pigment değerleri ile O.D. değerleri arasında karşılaştırılma yapılmıştır. Bunun sonucunda, klorofil miktarları ve 440 nm’deki O.D. değerlerinin R^2 değeri 0,8981 olarak hesaplanmıştır (Şekil 5. ve 6.). İkinci tepe noktası olan 483 nm’de ise bu değer 0,9376 olarak ortaya çıkmıştır.

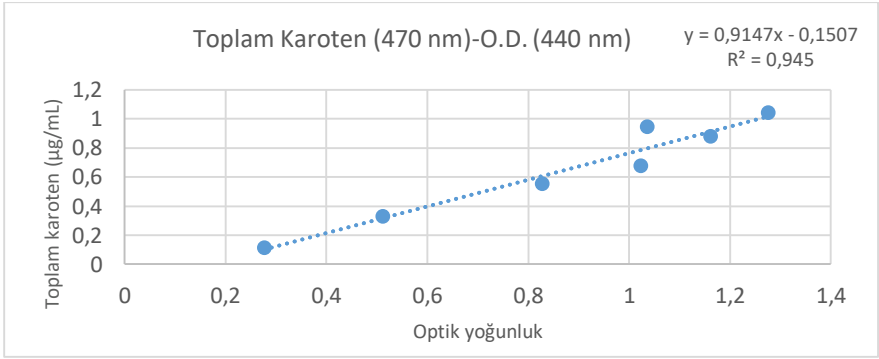


Şekil 5. 440 nm’deki optik yoğunluk ile klorofil a miktarları arasındaki ilişki

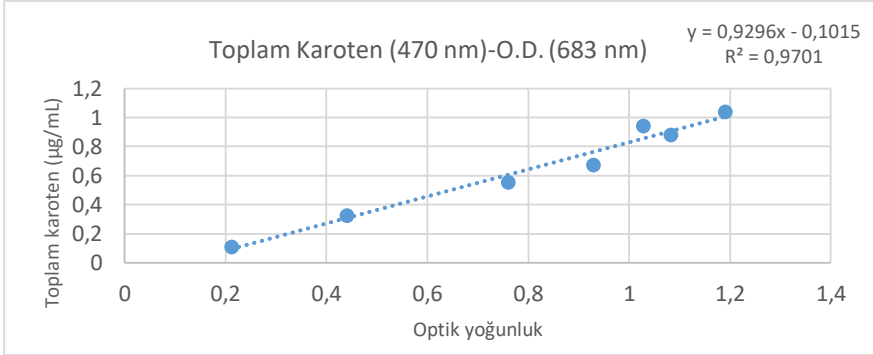


Şekil 6. 683 nm'deki optik yoğunluk ile klorofil a miktarları arasındaki ilişki

Toplam karoten miktarları ile O.D. değerleri arasındaki ilişkiye bakıldığında ise; 440 nm'deki R^2 değeri 0,945, 683 nm'de ise R^2 değeri 0,9701 olarak bulunmuştur (Şekil 7. ve 8.).



Şekil 7. 440 nm'deki optik yoğunluk ile toplam karoten miktarları arasındaki ilişki



Şekil 8. 683 nm'deki optik yoğunluk ile toplam karoten miktarları arasındaki ilişki

SONUÇ

Çalışma boyunca yapılan ölçümlerde, hücre sayısı ile dalga boyu taraması sonucunda seçilen iki tepe noktası olan 440 nm ve 683 nm arasındaki ilişki sırasıyla $R^2;0,9659$ ve $R^2;0,9657$ olarak ortaya konulmuştur. Bunun sonucunda, Pavlova lutheri mikroalg türünün, belirtilen üretim koşulları altında, her iki dalga boyunda yapılan O.D. ölçümleriyle arasında çok güçlü bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle direkt hücre sayımı yerine kullanılabilmesi mümkündür.

Çalışma süresince 4. günden 16. güne kadar toplam 7 farklı günde pigment analizi yapılmıştır. Bu analizler sonucunda ortaya çıkan klorofil a ve toplam karoten miktarları, yine aynı tepe noktaları olan 440 nm ve 683 nm'deki O.D. değerleriyle karşılaştırılmıştır. Klorofil a için 440 nm ve 683 nm'deki R^2 değerleri sırasıyla 0,8981 ve 0,9376 olarak, toplam karoten için ise yine sırasıyla 0,945 ve 0,9701 olarak hesaplanmıştır. 683 nm'deki R^2 değerleri her iki pigment analizi için de daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca, toplam karoten miktarları için elde edilen R^2 değerleri de klorofil a için hesaplanan değerlerden yüksek olduğu görülmektedir. Hem klorofil a hem de toplam karoten için ortaya çıkan değerler belirtilen kültür koşulları altında pigment miktarlarının da O.D. değerleri üzerinden hesaplanabilir olduğunu göstermektedir.



ÖNERİLER

Fazla sayıda kültür sisteminin varlığından dolayı özellikle ticari işletmeler için hücrelerin tek tek sayılması fazlasıyla zahmetli olacaktır. Bu nedenle O.D.'den yararlanılarak yapılacak ölçümler, hem güvenilir hem de zamandan tasarruf anlamına gelmektedir. Ancak, elde edilen verilerin belirli bir tür ve belirli kültür şartları altında çıkarıldığı unutulmamalıdır. Türe ve kültür koşullarına göre ortaya çıkacak eğri değişebilmektedir. Bu nedenle, işlevsel bir O.D. ölçümü için, türe ve farklı koşullara ait kalibrasyon eğrilerinin çıkarılması gerekmektedir. Ayrıca, yine çalışmada pigment miktarları ve O.D. arasında da güçlü bir ilişki ortaya çıkmıştır. Pigment miktarları da kültür koşullarından etkileneceğinden dolayı, bu ilişkiyi kullanabilmek için de türe ve spesifik kültür koşullarına yönelik kalibrasyon eğrileri oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ahmed, F., Zhou, W., & Schenk, P. M. (2015). Pavlova lutheri is a high-level producer of phytosterols. *Algal research*, 10, 210-217.
- Carvalho, A.P., Meireles, L.A. and Malcata, X., 2006. Microalgal reactors: a review of enclosed system designs and performances, *Biotechnology Prog.*, 22:1490-1506.
- Chu, W. L. (2012). Biotechnological applications of microalgae. *IeJSME*, 6(1), S24-S37.
- Del Campo, J.A., Garcia-González, M., Guerrero, M.E., 2007. Outdoor cultivation of microalgae for carotenoid production; current state and perspectives, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 74:1163-1174.
- Emdadi, D., & Berland, B. (1989). Variation in lipid class composition during batch growth of *Nannochloropsis salina* and *Pavlova lutheri*. *Marine Chemistry*, 26(3), 215-225.
- Guillard, R. R. (1975). Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates. In *Culture of marine invertebrate animals* (pp. 29-60). Springer, Boston, MA.
- Olaizola, M. (2003). Commercial development of microalgal biotechnology: from the test tube to the marketplace. *Biomolecular engineering*, 20(4-6), 459-466.



- Pulz, O., & Gross, W. (2004). Valuable products from biotechnology of microalgae. *Applied microbiology and biotechnology*, 65(6), 635-648.
- Sánchez, M. D., Mantell, C., Rodriguez, M., de La Ossa, E. M., Lubián, L. M., & Montero, O., (2005). Supercritical fluid extraction of carotenoids and chlorophyll a from *Nannochloropsis gaditana*. *Journal of Food Engineering*. 66(2), 245-251.
- Spolaore, P., Joannis-Cassan, C., Duran, E., & Isambert, A. (2006). Commercial applications of microalgae. *Journal of bioscience and bioengineering*, 101(2), 87-96.
- Tatsuzawa, H., & Takizawa, E. (1995). Changes in lipid and fatty acid composition of *Pavlova lutheri*. *Phytochemistry*, 40(2), 397-400.
- Zou, N., & Richmond, A., (2000). Light-path length and population density in photoacclimation of *Nannochloropsis* sp.(Eustigmatophyceae). *Journal of Applied Phycology*. 12(3-5), 349-354.



Türkiye’deki Şehir (Halk) Akvaryumları İçin Potansiyel Yerli Balık Türleri

Gürel TÜRKMEN

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, gürel.turkmen@ege.edu.tr

Öz

Akvaryum hobisi dünya çapında milyonlarca hayranı olan hobilerin en popülerleri arasındadır. Her yıl 1 milyarın üzerinde akvaryum balığının ticareti yapılmaktadır. Akvaryum balıkları ticareti 5300 tatlısu balığı türü ve 1800 deniz balığı türünü içeren yaklaşık 15-30 milyar \$’lık ticaret hacmine sahip küresel bir endüstridir. Dünya genelinde yaklaşık 2 milyon kişisel ve 500’den fazla şehir (halk) akvaryumu bulunmaktadır. Dünyada birçok şehir yeni halk akvaryumları inşa etmeyi planlarken özel sektör talebi de artmaktadır. Türkiye’de özellikle deniz akvaryumları hobisi profesyonel anlamda 2000’li yıllardan sonra başlamıştır. Bu dönemden sonra çok fazla tür ve sayıda deniz akvaryumu balığı ithal edilmeye başlanmıştır. Türkiye yılda 2 milyon \$ değerinde akvaryum balığı ithal etmektedir (FAO, 2019). Türkiye denizlerinde 481, içsularında ise 387 doğal balık türü bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında, biyolojik ve ekolojik özellikleri bakımından 46 familya altında 101 deniz balık türü ve 15 familya altında 27 tatlısu balığı türü şehir (halk) akvaryumları için potansiyel yerli balık türleri olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Şehir (Halk) Akvaryumu, Yerli, Potansiyel, Balık Türleri

Potential Native Fish Species for City (Public) Aquariums in Turkey

Abstract

The hobby of aquarium is amongst the most popular of hobbies with millions of enthusiasts worldwide. More than 1 billion aquarium fishes are traded every year. The aquarium fish trade is a large, biodiverse, global industry, worth around 15–30 billion US\$ and involving 5300 freshwater and 1800 marine fish. There are about two million private and more than 500 city (public) aquariums worldwide. Globally, many cities are planning



to build new public aquariums and also private demand is increasing. Especially marine aquarium hobby in Turkey started to develop as professional after 2000s. After this period, a large number and type of marine aquarium fish have been started to import. The value of aquarium fish imported into Turkey is 2 million \$ of yearly (FAO, 2019). There are 481 native marine fish species and 387 freshwater fish in Turkish seas and inland waters. Within the scope of this study, in terms of biological and ecological characteristics of 101 marine fish species from 46 families and 27 freshwater fish species from 15 families are determined as potential native fish species for city (public) aquariums.

Keywords: City (Public) Aquarium, Native, Potential, Fish Species

Giriş

Dünyada 125'den fazla ülkede akvaryum balıklarının doğadan toplanması, yetiştiriciliği, ithalat ve ihracatı yapılırken akvaryum hobisi ile uğraşan yaklaşık 2 milyon insanın olduğu sanılmaktadır (Molina ve Segade, 2011; Yue, 2019). Yılda 1.5 milyar akvaryum balığı ticaretinin yapıldığı akvaryum sektörü balıklar ve diğer destek sektörleri ile birlikte 15-30 milyar \$'lık bir ticaret hacmine sahiptir. Sektörde yaklaşık 5300 tatlısu ve 1800 deniz balık türü akvaryumlarda sergilenmektedir (Raghavan vd., 2013; OFI, 2019). Akvaryum sektöründe ele alınan tatlısu balıklarının yaklaşık %90'ı yetiştiricilik yolu ile sağlanırken geri kalan kısmı doğadan yakalanıp pazarlanmaktadır. Buna karşın deniz akvaryumlarında ele alınan balıkların %95'i doğadan temin edilirken sadece %5'inin yetiştiriciliği yapılmaktadır (Olivotto vd., 2003; Gopakumar, 2006).

Akvaryumlarda tatlısu canlılarının popülerliği oldukça eskilere dayansa da, deniz canlılarının amatör ortamlarda değerlendirilmesi 1990 yılından sonra popüler hale gelmeye başlamıştır (FAO, 1995). Türkiye'de popüler anlamda akvaryum merakı, 1980'li yıllarda oldukça artmış ve bu dönemden sonra akvaryum balıklarının çok sayıda ve türde ithal edildiği görülmüştür. (Türkmen ve Alpbaz, 2001). Bu gelişmeye paralel olarak deniz akvaryumlarına olan ilgi ise özellikle 2000'li yılların başında başlamış ve yıllar itibarı ile giderek artış göstermiştir. Türkiye'de şehir akvaryumları ile ancak 2009 yılında tanışabilmektedir. Ülkemizde ilk şehir akvaryumu "Turkuazoo Akvaryum" adı altında Ekim 2009'da İstanbul'da açılmıştır. Turkuazoo Akvaryumu 1,5 yılda 90.000'ni yabancı olmak üzere yaklaşık 1,5 milyon kişi ziyaret etmiştir. Sadece iki yıl sonra yine İstanbul'da olmak üzere ikinci şehir akvaryumu "İstanbul Akvaryum" adı altında Haziran 2011'de hizmete girmiştir. Bu akvaryumu da 2,5 ay içerisinde yaklaşık 300 bin kişi ziyaret etmiştir (Gültekin vd., 2014).



Deniz akvaryumlarında en çok sergilen türler İndo-Pasifik ve Pasifik orijinli türler olup her yıl 20-24 milyon deniz canlısının ticaretinin yapıldığı bildirilmektedir (Molina ve Segade, 2011). Bu türlerinin en büyük sağlayıcıları Endonezya, Filipinler ve Pasifik Adaları'dır (Türkmen vd., 2011). Ülkemizde yapılan araştırmalarda 18 farklı familya altında 65 deniz akvaryumu balık türünün ithal edildiği belirlenmiştir. Çalışma sonunda, en çok pazarlanan türlerin sırası ile damsel/soytarı balıkları, tang/cerrah balıkları, melek balıkları, lapin ve kelebek balıkları olduğu gözlenmiştir (Türkmen ve Aktuğ, 2011). Türkmen ve Albaz (2001), Türkiye'ye ithal edilen deniz balıklarını 13 familya altında toplam 51 tür olarak Celik vd. (2010) ise 17 familya altında toplam 52 tür olarak kaydetmiştir.

Son yıllarda popüler türlerin avcılığının yapıldığı resif bölgelerinde canlılarını korumaya yönelik tedbirler gündemdedir. Bundan başka önemli bir sorun da deniz akvaryum balıklarının %25-80'nin doğadan uygun olmayan koşullarda yakalamaları, yanlış ve yetersiz bakım uygulamaları, stres ve kötü transfer koşullarından dolayı ölmeleridir (Molina ve Segade, 2011). Her geçen gün doğadan teminleri zorlaşan bu türlerin maliyetlerindeki artışlar vd nedenlerden dolayı şehir akvaryumlarının kurulduğu ülkeye göre yerel türleri ve yaşadıkları denizel ortamları kurgulayarak sunma istekleri her geçen gün artmaktadır. Her ne kadar ülkemizi çevreleyen denizler, birbirleriyle geniş alanlar ya da boğazlar yoluyla ilişki halinde olsalar da, her bir denizin sahip olduğu farklı hidrografik ve topografik özellikler, deniz canlılarını belirgin şekilde kontrol altında tutmaktadır. Buna göre Karadeniz'de 151, Marmara Denizi'nde 249, Ege Denizi'nde ve Akdeniz'de 389'ar deniz balığı türü yaşamaktadır (Can ve Bilecenoğlu, 2005).

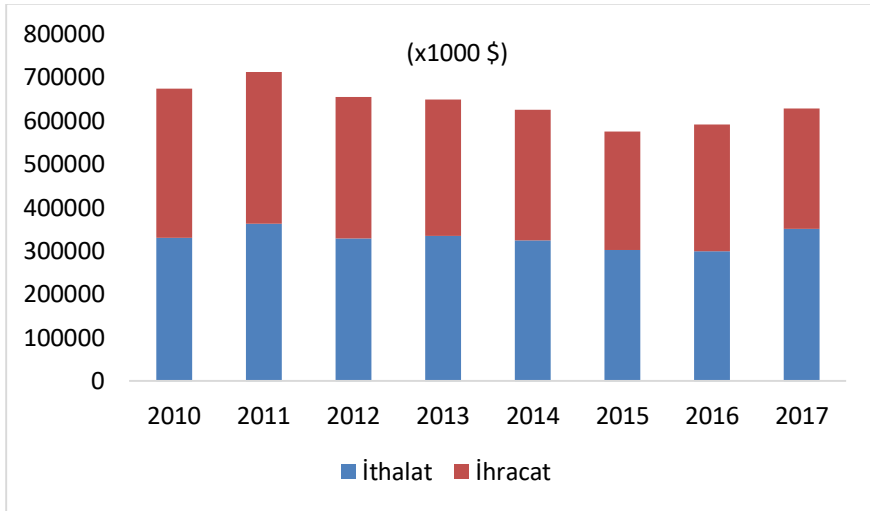
Bu çalışmada; Türkmen vd. (2011) ve Gültekin vd. (2014) çalışmaları baz alınarak ve yeni türler güncellenerek Türkiye şehir (halk) akvaryumları için potansiyel yerli deniz balık türleri sunulmaya çalışılmıştır. İçsularımızdaki balık türleri Geldiay ve Balık (1996) "Türkiye Tatlısu Balıkları" kaynağından yararlanılarak popüler tatlısu akvaryum balıkları familya ve türleri biyo-ekolojik olarak irdelenerek tespit edilmeye çalışılmıştır. Deniz ve tatlısu balık türleri hakkındaki bilgiler FishBase (2019) tabanından Türkiye ülke tabanındaki deniz ve tatlısu balıkları erişiminden sağlanmıştır.

Dünya ve Türkiye akvaryum balıkları ithalat ve ihracatı

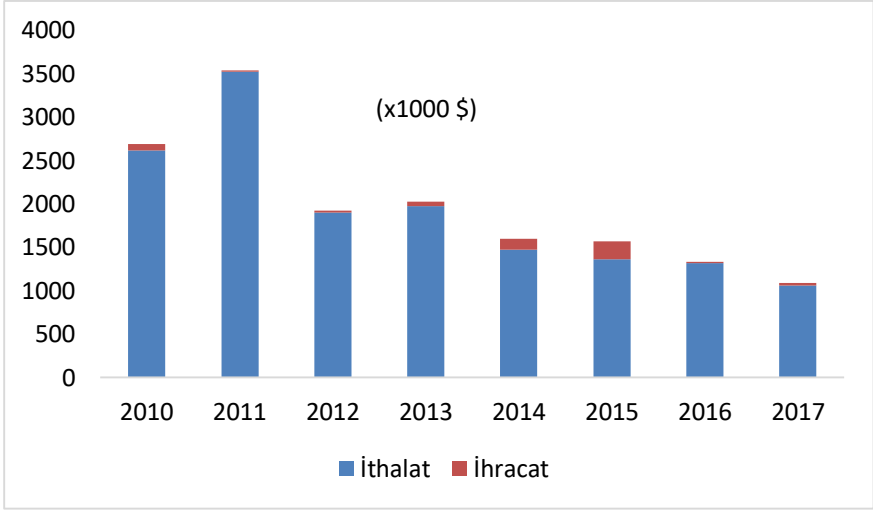
Dünya akvaryum balıkları ithalat ve ihracatı hacmi 2010-2017 yılları arasında incelendiğinde toplamda 574-712 milyon \$ arasında değiştiği



görülmektedir. En yüksek ithalatın 362 milyon \$ ile 2011 yılında yapıldığı tespit edilirken en yüksek ihracatın ise 350 milyon \$ ile yine 2011 yılında yapıldığı görülmüştür. Aynı yıllar itibarı ile toplam hacmin %52'sini ithalat %42'sini ihracatın oluşturduğu görülmüştür. Yine aynı yıllar arasında ortalama ithalat hacmi 329 milyon \$ olarak gerçekleşirken ortalama ihracat değeri 309 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir (Şekil 1). Aynı yıllar içerisinde ülkemizde gerçekleşen akvaryum balıkları ithalatı ve ihracatı incelendiğinde toplam değer içerisinde ihracat payının çok küçük bir değer ile % 3.4 oranında gerçekleştiği buna karşın ithalat payının % 96.6 ile yüksek oranda gerçekleştiği görülmüştür. İhracatta en küçük değer 13000 dolar ile 2011 yılında en yüksek değer ise 205000 \$ ile 2015 yılında gerçekleşmiştir. İthalatta en düşük değer 1060000 \$ ile 2017 yılında en yüksek değer ise 3526000 \$ ile 2011 yılında gerçekleşmiştir. Yıllar içerisinde ortalama ihracat hacmi 67250 \$ ile seyrederek ortalama ithalat hacmi 1905000 \$ olarak gerçekleşmiştir (Şekil 2). Bu verilerden anlaşılacağı üzere ülkemiz akvaryum sektöründe yer alan balıkların temin kaynağı neredeyse tamamı ile ithalat yolu ile gerçekleşmektedir.



Şekil 1. Dünya akvaryum balıkları ithalat ve ihracatı (FAO, 2019).



Şekil 2. Türkiye akvaryum balıkları ithalat ve ihracatı (FAO, 2019).

Türkiye’ki şehir (halk) akvaryumları için içsularımızda dağılım gösteren potansiyel balık türleri

Türkiye içsularında doğal olarak dağılım gösteren 15 familya altında farklı 27 balık türünün şehir akvaryumlarında sergilenme potansiyeline sahip olduğu değerlendirilmiştir. Cyprinidae (Sazangiller) familyası 10 farklı türle ve Acipenseridae (Mersin balıkları) familyası 4 farklı tür ile ve genel olarak şov akvaryumlarda sergilenebilecek büyük boy balıkların yer aldığı ön plana çıkan gruplar olarak yer almaktadır (Tablo 1, Şekil 3). *Petroleuscus smyrnaeus* (İzmir Tatlısu Kefali) İzmir’e has endemik bir tür olarak karşımıza çıkmaktadır. Sadece o ülke ya da o bölgede yaşayan böylesi türler “Flagship Species” “Bayrak Türler” olarak adlandırılmakta olup sergilenme ve farkındalık potansiyeli yüksek özellikli canlılardır. Ayrıca üzü akvaryum sektörünün dışına taşmış *Garra rufa* (Doktor Balık) türü mutlaka şehir (halk) akvaryumlarında dikkate alınması ve sergilenmesi gerekmektedir. Listede ayrıca “exotic” denilen endemik olmayan yabancı türlerde yer almaktadır. Bu türler içsularımıza farklı yol ve yöntemler ile bırakılmış veya karışmış ancak bu sulara ve ortamlarda popülasyonlarını oluşturmuş türlerdir. Bu yüzden bu türlerde listeye ilave edilerek dikkate alınmışlardır. *Carassius gibelio* (Havuz Balığı), *Lepomis*

gibbosus (Güneş Balığı), *Gambusia holbrooki* (Sivrisinek Balığı) ve *Pseudorasbora parva* (Çizgili Sazan) bu türler arasında yer almaktadır.

Tablo 1. Türkiye içsularında dağılım gösteren ve şehir akvaryumlarında sergilenebilecek potansiyel balık türleri.

	Familya	Tür	Türkçe adı
1	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	(Sazan)
2		<i>Carassius carassius</i>	(Kırmızı balık)
3		<i>Carassius gibelio</i>	(Havuz balığı)
4		<i>Rhodeus amarus</i>	(Acı balık)
5		<i>Gobio</i> spp.	Kaya balığı
6		<i>Garra rufa</i>	Doktor balık
7		<i>Petroleus smyrnaeus</i>	İzmir Tatlısu Kefali
8		<i>Pseudorasbora parva</i>	Çakıl balığı
9		<i>Rutilus rutilus</i>	Kızıl göz
10		<i>Tinca tinca</i>	Kadife balığı
11	Acipenseridae	<i>Huso huso</i>	Mersin morinası
12		<i>Acipenser güldenstaedti</i>	Rus mersin balığı
13		<i>Acipenser stellatus</i>	Mersin balığı
14		<i>Acipenser sturio</i>	Mersin balığı
15	Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	Yılan balığı
16	Blennidae	<i>Blennius fluviatilis</i>	Horoz bina balığı
17	Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i>	Güneş balığı
18	Clariidae	<i>Clarias lazera</i>	Karabalık
19	Cobitidae	<i>Nemachilus</i> spp.	Çöpçü balığı
20	Cyprinodontidae	<i>Aphanius</i> spp.	Dişli sazancık
21	Esocidae	<i>Esox lucius</i>	Turna balığı
22	Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Dikence balığı



23	Gobiidae	<i>Gobius</i> spp.	Kumkaya balığı
24	Mastacembelidae	<i>Mastacembelus simack</i>	Dikenli yılan balığı
25	Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	Sivrisinek balığı
26	Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	Tatlısu levreği
27	Siluridae	<i>Silurus glanis</i>	Yayın balığı

			
<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Carassius auratus</i>	<i>Carassius gibelio</i>	<i>Rhodeus amarus</i>
			
<i>Gobio</i> spp.	<i>Garra rufa</i>	<i>Pseudorasbora parva</i>	<i>Pseudorasbora parva</i>
			
<i>Rutilus rutilus</i>	<i>Tinca tinca</i>	<i>Huso huso</i>	<i>Acipenser stellatus</i>
			
<i>Acipenser stellatus</i>	<i>Acipenser sturio</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Blennius fluviatilis</i>
			
<i>Lepomis gibbosus</i>	<i>Clarias lazera</i>	<i>Nemachilus</i> spp.	<i>Aphanius</i> spp.
			

<i>Esox lucius</i>	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	<i>Gobius spp.</i>	<i>Mastacembelus simack</i>
			
<i>Gambusia holbrooki</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	<i>Silurus glanis</i>	

Şekil 3. Türkiye içsularında dağılım gösteren ve şehir akvaryumlarında sergilenebilecek potansiyel balık türleri.

Türkiye’ki şehir (halk) akvaryumları için denizlerimizde dağılım gösteren potansiyel balık türleri

Türkiye denizlerine dağılım gösteren 46 farklı familya altında toplamda 101 balık türü şehir (halk) akvaryumlarında potansiyel balık türleri olarak sergilenebilecekleri ön görülmüştür. Öne çıkan familyalar; Labridae (Lapin Balıkları), Sparidae (Mercan Balıkları), Gobiidae (Kaya Balıkları), Serranidae (Hani Balıkları), Blennidae (Horozbina Balıkları), Scorpaenidae (İskorpit Balıkları) ve Tripterygiidae (Üç Yüzgeçli Horozbina Balıkları) dir. Lapin balıklarının yer aldığı Labridae familyası 14 tür ile en çok türün sergilenebileceği grup olarak tespit edilmiştir. İkinci grupta Mercan balıklarının yer aldığı 13 tür ile Sparidae familyası yer almıştır. Kaya balıklarının yer aldığı Gobiidae familyası ve Hani balıklarının yer aldığı Serranidae familyası 7’şer tür ile temsil edilmiştir. Daha sonra sırası ile Horozbina balıklarının yer aldığı Blennidae familyası 5, İskorpit balıklarının yer aldığı Scorpaenidae familyası ve üç yüzgeçli Horozbina balıklarının yer aldığı Tripterygiidae familyası 3’er balık türü ile temsil edilmiştir. Balistidae, Carangidae, Congridae, Molidae, Mullidae, Muraenidae, Siganidae, Soleidae, Sygnathidae ve Triglidae familyaları 2’şer tür ile temsil edilmişlerdir (Tablo 2 ve Şekil 4).

Tablo 2. Türkiye denizlerinde dağılım gösteren ve şehir akvaryumlarında sergilenebilecek potansiyel balık türleri.

	Familya	Tür	Türkçe Adı
1	Labridae	<i>Coris julis</i>	Gelin Balığı
2	Labridae	<i>Labrus bergylta</i>	Lapin
3	Labridae	<i>Labrus merula</i>	Kahverengi Lapin
4	Labridae	<i>Labrus viridis</i>	Lapin
5	Labridae	<i>Pteragogus pelycus</i>	Filamentli Lapin
6	Labridae	<i>Symphodus cinereus</i>	Gri Çırçır
7	Labridae	<i>Symphodus doderleini</i>	Çırçır
8	Labridae	<i>Symphodus mediterraneus</i>	Çırçır
9	Labridae	<i>Symphodus ocellatus</i>	Benekli Çırçır
10	Labridae	<i>Symphodus roissali</i>	Çırçır
11	Labridae	<i>Symphodus rostratus</i>	Sivri Burunlu Çırçır
12	Labridae	<i>Symphodus tinca</i>	Çırçır
13	Labridae	<i>Thalassoma pavo</i>	Gün Balığı
14	Labridae	<i>Xyrichtys novacula</i>	Ustura Balığı
15	Sparidae	<i>Dentex dentex</i>	Sinağrit
16	Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>	İsparoz
17	Sparidae	<i>Diplodus cervinus</i>	Çizgili İsparoz
18	Sparidae	<i>Diplodus puntazzo</i>	Sivriburun Karagöz
19	Sparidae	<i>Diplodus sargus</i>	Sargoz
20	Sparidae	<i>Diplodus vulgaris</i>	Karagöz
21	Sparidae	<i>Lithognathus mormyrus</i>	Mırmır
22	Sparidae	<i>Oblada melanura</i>	Melanur
23	Sparidae	<i>Pagrus auriga</i>	Çizgili Mercan
24	Sparidae	<i>Pagrus caeruleostictus</i>	Antenli Mercan

25	Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i>	Fangri
26	Sparidae	<i>Sparus aurata</i>	Çipura
27	Sparidae	<i>Sarpa salpa</i>	Salpa
28	Gobiidae	<i>Gobius auratus</i>	Sarı Kayabalığı
29	Gobiidae	<i>Gobius bucchichi</i>	Küçük Kayabalığı
30	Gobiidae	<i>Gobius cruentatus</i>	Kırmızı Dudaklı Kaya B.
31	Gobiidae	<i>Gobius niger</i>	Kömürcü Kaya B.
32	Gobiidae	<i>Gobius vittatus</i>	Çizgili Kaya Balığı
33	Gobiidae	<i>Lesueurigobius suerii</i>	Sarı Yanak Kaya B.
34	Gobiidae	<i>Oxyurichthys petersi</i>	Sivri Kuyruk KB
35	Serranidae	<i>Anthias anthias</i>	Berber Balığı
36	Serranidae	<i>Epinephelus aeneus</i>	Lahos
37	Serranidae	<i>Epinephelus costae</i>	Lahos
38	Serranidae	<i>Epinephelus marginatus</i>	Orfoz
39	Serranidae	<i>Serranus cabrilla</i>	Asıl Hani
40	Serranidae	<i>Serranus hepatus</i>	Benekli Hani
41	Serranidae	<i>Serranus scriba</i>	Yazılı Hani
42	Blennidae	<i>Lipophrys nigriceps</i>	Horozbina
43	Blennidae	<i>Parablennius gattorugine</i>	Horozbina
44	Blennidae	<i>Parablennius sanguinolentus</i>	Horozbina
45	Blennidae	<i>Parablennius tentacularis</i>	Horozbina
46	Blennidae	<i>Scartella cristata</i>	Horozbina
47	Scorpaenidae	<i>Scorpaena notata</i>	Benekli İskorpit
48	Scorpaenidae	<i>Scorpaena porcus</i>	Lipsoz
49	Scorpaenidae	<i>Scorpaena scrofa</i>	İskorpit
50	Tripterygiidae	<i>Tripterygion delaisi</i>	Karabaş Balığı

51	Tripterygiidae	<i>Tripterygion melanurus</i>	Karabaş Balığı
52	Tripterygiidae	<i>Tripterygion tripteronotus</i>	Karabaş Balığı
53	Balistidae	<i>Balistes caprisus</i>	Çütre Balığı
54	Balistidae	<i>Balistes carolinensis</i>	Çütre Balığı
55	Carangidae	<i>Campogramma glaycos</i>	Çıplak
56	Carangidae	<i>Seriola dumerili</i>	Sarı Kuyruk
57	Congridae	<i>Ariosoma balearicum</i>	Balerik Mıgırsı
58	Congridae	<i>Conger conger</i>	Mıgri
59	Molidae	<i>Mola mola</i>	Pervane Balığı
60	Molidae	<i>Ranzania laevis</i>	Uzun Pervane B.
61	Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>	Barbun
62	Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>	Tekir
63	Muraenidae	<i>Gymnothorax unicolor</i>	Kahverengi Müren
64	Muraenidae	<i>Muraena helena</i>	Müren
65	Siganidae	<i>Siganus luridus</i>	Esmer Sokar
66	Siganidae	<i>Siganus rivulatus</i>	Beyaz Sokar
67	Soleidae	<i>Buglossidium luteum</i>	Küçük Dil Balığı
68	Soleida	<i>Solea solea</i>	Dil Balığı
69	Syngnathidae	<i>Hippocampus hippocampus</i>	Deniz Atı
70	Syngnathidae	<i>Syngnathus abaster</i>	Deniz İğnesi
71	Triglidae	<i>Trigla lucerna</i>	Kırlangıç
72	Triglidae	<i>Trigloporus lastoviza</i>	Mazak
73	Bothidae	<i>Bothus podas</i>	Pisi Balığı
74	Caproidae	<i>Capros aper</i>	Peri Balığı
75	Carapidae	<i>Carapus acus</i>	İnci Balığı
76	Carcharhinidae	<i>Carcharinus melanopterus</i>	Siyah Yüzgeçli Köpek B.

77	Centriscidae	<i>Macroramphosus scolopax</i>	Boru Balığı
78	Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	Lambuga
79	Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	Uçan Kirlangıç
80	Dasyatidae	<i>Dasyatis pastinaca</i>	İğneli Vatoz
81	Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	Vantuz Balığı
82	Fistularidae	<i>Fistularia commersonii</i>	Külâh Balığı
83	Gobiesocidae	<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	Ördek Balığı
84	Holocentridae	<i>Sargocentrum rubrum</i>	Hindistan Balığı
85	Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	Üçkuyruk Balığı
86	Monacanthidae	<i>Stephanolepis diaspros</i>	Dikenli Çütre
87	Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Levrek
88	Myliobatidae	<i>Myliobatis aquila</i>	Çuçuna
89	Pempheridae	<i>Pempheris vanicolensis</i>	Üçgen Balığı
90	Pomacentridae	<i>Chromis chromis</i>	Papaz Balığı
91	Phycidae	<i>Phycis phycis</i>	Gelincik Balığı
92	Rajidae	<i>Raja clavata</i>	Dikenli Vatoz
93	Rhinobatidae	<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	Kemane Balığı
94	Scaridae	<i>Sparisoma cretense</i>	Papağan Balığı
95	Sciaenidae	<i>Umbrina cirrosa</i>	Minakop
96	Scophthalmidae	<i>Scophthalmus maximus</i>	Kalkan
97	Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	Kedibalığı
98	Squathinidae	<i>Squatina squatina</i>	Keler
99	Terapontidae	<i>Pelates quadrilineatus</i>	İspinoz Balığı
100	Trakidae	<i>Mustelus mustelus</i>	Adi Köpekbalığı

101	Zeidae	<i>Zeus faber</i>	Dülger Balığı
-----	--------	-------------------	---------------

			
<i>Coris julis</i>	<i>Labrus bergylta</i>	<i>Labrus merula</i>	<i>Labrus viridis</i>
			
<i>Pteragogus pelycus</i>	<i>Symphodus cinereus</i>	<i>Symphodus doderleini</i>	<i>Symphodus mediterraneus</i>
			
<i>Symphodus ocellatus</i>	<i>Symphodus roissali</i>	<i>Symphodus rostratus</i>	<i>Symphodus tinca</i>
			
<i>Thalassoma pavo</i>	<i>Xyrichtys novacula</i>	<i>Dentex dentex</i>	<i>Diplodus annularis</i>
			
<i>Diplodus cervinus</i>	<i>Diplodus puntazzo</i>	<i>Diplodus sargus</i>	<i>Diplodus vulgaris</i>
			
<i>Lithognathus mormyrus</i>	<i>Oblada melanura</i>	<i>Pagrus auriga</i>	<i>Pagrus caeruleostictus</i>
			

<i>Pagrus pagrus</i>	<i>Sparus aurata</i>	<i>Sarpa salpa</i>	<i>Gobius auratus</i>
			
<i>Gobius bucchichi</i>	<i>Gobius cruentatus</i>	<i>Gobius niger</i>	<i>Gobius vittatus</i>
			
<i>Lesueurigobius suerii</i>	<i>Oxyurichthys petersi</i>	<i>Anthias anthias</i>	<i>Epinephelus aeneus</i>
			
<i>Epinephelus costae</i>	<i>Epinephelus marginatus</i>	<i>Serranus cabrilla</i>	<i>Serranus hepatus</i>
			
<i>Serranus scriba</i>	<i>Lipophrys nigriceps</i>	<i>Parablennius gattorugine</i>	<i>Parablennius sanguinolentus</i>
			
<i>Parablennius tentacularis</i>	<i>Scartella cristata</i>	<i>Scorpaena notata</i>	<i>Scorpaena porcus</i>
			
<i>Scorpaena scrofa</i>	<i>Tripterygion delaisi</i>	<i>Tripterygion melanurus</i>	<i>Tripterygion tripteronotus</i>
			

<i>Balistes capriscus</i>	<i>Balistes carolinensis</i>	<i>Campogramma glaycos</i>	<i>Seriola dumerili</i>
			
<i>Ariosoma balearicum</i>	<i>Conger conger</i>	<i>Mola mola</i>	<i>Ranzania laevis</i>
			
<i>Mullus barbatus</i>	<i>Mullus surmuletus</i>	<i>Gymnothorax unicolor</i>	<i>Muraena helena</i>
			
<i>Siganus luridus</i>	<i>Siganus rivulatus</i>	<i>Buglossidium luteum</i>	<i>Solea solea</i>
			
<i>Hippocampus hippocampus</i>	<i>Syngnathus abaster</i>	<i>Trigla lucerna</i>	<i>Trigloporus lastoviza</i>
			
<i>Bothus podas</i>	<i>Capros aper</i>	<i>Carapus acus</i>	<i>Carcharinus melanopterus</i>
			
<i>Macroramphosus scolopax</i>	<i>Coryphaena hippurus</i>	<i>Dactylopterus volitans</i>	<i>Dasyatis pastinaca</i>
			

<i>Echeneis naucrates</i>	<i>Fistularia commersonii</i>	<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	<i>Sargocentrum rubrum</i>
			
<i>Lobotes surinamensis</i>	<i>Stephanolepis diaspros</i>	<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Myliobatis aquila</i>
			
<i>Pempheris vanicolensis</i>	<i>Chromis chromis</i>	<i>Phycis phycis</i>	<i>Raja clavata</i>
			
<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	<i>Sparisoma cretense</i>	<i>Umbrina cirrosa</i>	<i>Scophthalmus maximus</i>
			
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	<i>Squatina squatina</i>	<i>Pelates quadrilineatus</i>	<i>Mustelus mustelus</i>
			
<i>Zeus faber</i>			

Şekil 4. Türkiye denizlerinde dağılım gösteren ve şehir akvaryumlarında sergilenebilecek potansiyel balık türleri.

Tartışma ve Sonuç

Dünya genelinde deniz akvaryumlarında ele alınan canlıların büyük bir bölümü özellikle resif bölgelerinden yasadışı yapılan avcılık yolu ile sağlanmaktadır. Günümüzde sayıca azalmış olan resif bölgelerinin ve barındırdığı tür çeşitliliğinin korunması amacıyla yerel türlere yönelim artmaktadır (Livengood ve Chapman, 2019). Bu çalışma ile içsularımızda

yaşayan 15 familya altında 27 tür ve denizlerimizde dağılım gösteren 46 familya altında 101 deniz balık türünün şehir (halk) akvaryumlarında ele alınabileceği önerilmiştir. Bu türlerinin şehir (halk) akvaryumlarına kazandırılması hem ekonomik fayda sağlaması hem de içsular ve denizlerimizdeki çeşitliliğin yansıtılması açısından önemli katkılar sağlayacağı kaçınılmazdır. Can ve Bilecenoğlu (2005) fauna benzerliği bakımından Karadeniz-Marmara ve Ege-Akdeniz olarak bir ortaklaşmanın söz konusu olduğunu, Karadeniz ile Marmara Denizi'nin barındırdıkları ortak tür bakımından %56 oranında ve Ege ile Akdeniz'in ise %83 oranında fauna benzerliğine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Bu yaklaşım ile Karadeniz ile Marmara türlerinin birlikte bir biyotop-akvaryumunda ve Ege ile Akdeniz türlerinin benzer bir biyotop-akvaryumunda sergilenmelerinin uygun olabileceğini söylemek mümkündür.

Bu türlerin kontrollü akvaryum ortamlarında sergilenmelerinden önce gerekli karantina önlemlerinin alınması ve adaptasyonların sağlanması gerekmektedir. Akuakültürdeki son otuz yıldaki gelişmeler tatlısu ve deniz akvaryumlarının teknik alandaki karşılaştıkları problemlerin çözümlerine büyük oranda katkı sağlamıştır. Modern tank dizaynı ve yapıları, pompa ve havalandırma sistemleri, dezenfeksiyonda ozon ve UV kullanımı, mekanik filtrasyon sistemleri, balık bakımı ve besleme teknikleri bu katkıların bazılarıdır. Teknolojik bu gelişmeler sayesinde sucul canlıların akvaryumlara adaptasyonları ve sergilenmelerinde başarı oranı artmıştır (Hugurenin ve Colt, 1992; Goertemiller, 1993). Kendimize ait doğal zenginlikleri sergilemek adına tatlısu ve deniz akvaryumları için uygun türlere yönelik çalışmaların başlaması ve özendirilmesi yerinde olacaktır.

Sonuç olarak, dünya üzerinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde halk akvaryumları artık birer sosyal ihtiyaç haline gelmişlerdir. Görsel olarak eğitici ve öğretici bir vizyona da sahip olan şehir (halk) akvaryumların ülkemizde de yerini almaya başlamış olmaları ekoloji-çevre farkındalığını arttırmaktadır. Halk akvaryumlarında sergilenen türlerin yerli türlerden seçilmesi sadece ekonomik açıdan katkı sağlamayacak türlerin tanıtımı ve bu türler üzerinde muhtemel bilimsel çalışmaların gerçekleşmesine de olanak sağlayacaktır. Bu amaçla Tarım ve Orman Bakanlığı'nın ilgili birimleri ile gerçekleştirilecek danışma ve teşvik kurulları kurulabilir. Bu kurullar ilgili türlerin hangi lokasyonlarda ve hangi yöntemler ile doğadan temin edileceklerini belirleyebilirler. Ayrıca bakanlık ve su ürünleri fakülteleri ile birlikte proje veya ilgili protokoller ile çalışmalara destek ve yön verilebilir. Bir başka yaklaşım ise tartışmaya ve katkıya açık olmak koşulu ile ülkemizdeki şehir (halk) akvaryumlarına örneğin en az % 10 oranında yerli türümüzü sergileme koşulu veya bu koşulu yerine getiren akvaryum veya kuruluşlara vergi indirimi veya teşvik imkanları verilebilir.



Sergileme aşamasında ise türlerin tanıtımında akvaryumlarda “Yerli Türümüz” etiketi ile sunum seçenekleri gündeme alınabilir.

Kaynaklar

Can, A. & Bilecenoğlu, M. (2005). *Türkiye Denizleri'nin Dip Balıkları Atlası*. Arkadaş Yayınevi, Birinci Baskı, Ankara, 224s.

Celik, I., Yılmaz, S., Celik, P., Saygi, H., Onal, U. & Bashan, T. (2010). The General Profile of Aquarium Sector in İstanbul (Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(23), 2973-2978.

FAO (1995). Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy, Fisheries circular No: 815 Review, 9:195p.

FAO (2019). Fisheries and Aquaculture Departments, Statistics. <http://www.fao.org/fishery/statistics/en> (erişim tarihi: 25.10.2019).

FishBase (2019). FishBase ver. Turkey, Freshwater, Marine (08/2019). https://www.fishbase.de/search.php?c_code=792#country (erişim tarihi: 18.10.2019).

Geldiay, R. & Balık, S. (1996). *Türkiye Tatlısu Balıkları*. Ders Kitabı II. Baskı. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46 Ders Kitabı Dizini No: 16. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 532s.

Goertemiller, T.R. (1993). The aquarium technology: the science behind the fishtank-Introduction. *ZooBiology*, 12(3), 411-412.

Gopakumar, G. (2006). Culture of marine ornamental fishes with reference to production system, feeding and nutrition, p. 61–70. In A. Kurup [ed.], *Ornamentals Kerala*. Department of Fisheries, Kerala.

Gültekin, K.B., Karadal, O., Türkmen, G. & Özaydın, O. (2014). Halk akvaryumlarında sergilenen Türkiye deniz balıkları faunasına ait türler. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 31(3), 127-132.

Hugurenin, J.E. & Colt, J. (1992). *Design and operating guide for aquaculture seawater systems*. Elsevier, Amsterdam. 264p.

Livengood, E.J. & Chapman, F.A. (2019). The Ornamental Fish Trade: An Introduction with Perspectives for Responsible Aquarium Fish Ownership. <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FA/FA12400.pdf> (erişim tarihi: 20.10.2019).



Molina, L. & Segade, A. (2011). Aquaculture as a potential support of marine aquarium fish trade sustainability. *WIT Transactions on Ecology and The Environment*, 148, 15-25.

OFI (2019). OFI (Ornamental Fish International). Ornamental Fish Industry Data. <https://www.ofish.org/ornamental-fish-industry-data>. (erişim tarihi: 28.10.2019).

Olivotto, I., Cardinali, M., Barbaresi, L., Maradonna, F. & Carnevali O. (2003). Coral reef fish breeding: the secrets of each species. *Aquaculture*, 224, 69–78.

Raghavan, R., Dahanukar, N., Tlusty, M.F., Rhyne, A.L., Kumar, K.K., Molur, S. & Rosser, A.M. (2013). Uncovering an obscure trade: Treated freshwater fishes and the aquarium pet markets. *Biological Conservation*, 164, 158-169.

Türkmen, G. & Aktuğ, A.M. (2011). İzmir İli'nde Deniz Akvaryumu Sektörü ve Ele Alınan İthal Balık Türlerinin Araştırılması. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 28(2), 59-64.

Türkmen, G. & Alpbaz, A. (2001). Studies on Aquarium Fish Imported to Turkey and the Results. (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(3-4), 483-493.

Türkmen, G., Bulguroğlu, S.Y. & Aydoğan, G. (2011). Türkiye Denizlerindeki Bazı Kemikli Balık Türlerinin Deniz Akvaryumlarına Kazandırılması. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 28(3), 95-98.

Yue, G.H. (2019). The ornamental fish industry in Singapore. *Journal Of Fisheries Of China*, 43(1), 116-126.



Şehir (Halk) Akvaryumları ve Türkiye Profili

Gürel TÜRKMEN

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, gurel.turkmen@ege.edu.tr

Öz

Dünya üzerinde 500’den fazla şehir (halk) akvaryumu bulunmakta olup, bunların çoğu son kırk yılda tasarlanmış ve inşa edilmiştir. Geçmişte “taksonomik konsept” anlayışı ile sergilenen akvaryumlar şimdilerde daha çok çevreci “kamusal konsept” anlayışı ile sergilenmektedirler. Ayrıca akvaryumların misyonları araştırma, koruma ve eğitim konularını da içerecek şekilde genişlemiştir. Türkiye’de ilk şehir akvaryumu 2009 yılında eski adı Turkua Zoo (yeni adı: Sea Life İstanbul) ile İstanbul’da açılmıştır. Akvaryumların sayısı son on yılda 4’ ü İstanbul, 2’ si Ankara ve Antalya, Bursa, Diyarbakır, Eskişehir ve İzmir’de 1’er tane olmak üzere 11’e ulaşmıştır.

Anahtar kelimeler: Şehir (Halk) Akvaryumu, Türkiye



City (Public) Aquariums and Turkey Profile

Abstract

There are more than 500 city (public) aquarium all over the world and many of them have been designed and constructed during the last four decades. The “taxonomic concept” of displaying specimens in the old aquaria has now been succeeded by the more ecological, “community concept” type of display. Aquarium missions have also been broadened nowadays including research, conservation and education. The first city aquarium in Turkey was opened formerly name as Turkua Zoo (new name: Sea Life İstanbul) in İstanbul in 2009. In the last decade, the number of aquariums has reached to 11, siting 4 in İstanbul, 2 in Ankara, and 1 in Antalya, Bursa, Diyarbakır, Eskişehir and İzmir.

Keywords: City (Public) Aquarium, Turkey

Giriş

Akvaryum hobisi geçmişinin; insanoğlunun yerleşik hayata geçişinden sonraki döneme, yani tarımın başarılı bir biçimde geliştiği ve fakat insanın daha verimli çalışmak için bir uğraşa, motivasyona ihtiyacı olduğunun anlaşıldığı, dahası kabul gördüğü bir zaman dilimine tekabül

ettiği düşünülmektedir. Arkeoloji bilgisi; en eski yerleşik hayat, sanat ve mühendislik harikalarının yakın zamana kadar M.Ö. 2.200-3.000 aralığında Mısır Piramitleri ile başladığını söylüyordu. Ancak Göbeklitepe (Şanlıurfa-Türkiye) ezberi bozdu. Çanak-Çömlek siz Neolitik Çağ (M.Ö. 9.600-7.300) yani günümüzden en az 11.600 yıl öncesinde avcı-toplayıcı insanların yaşadığı düşünülen bir dönemde harikalar yaratıldığını ortaya çıkardı. Bu bulgular, M.Ö. 2000 yılında Çin’de sazan, Mısır’da ise tilapya yetiştiriciliğinin başladığı ve M.Ö. 600 yılında Yunanistan’da istiridye yetiştiriciliğinin izlerine rastlandığı (Altun, 2011; Atar ve Ateş, 2009) bilgisinin çok eskilere dayanabileceğini de düşündürmektedir. Bu noktadan hareketle; akvaryumculuğa giden tarihin ilk kez havuzlarda sazan baktığı bilinen Fan Li (Çin)’ye kadar uzanmakta olan çok eski bir hobi olduğunu ileri sürmek gerçeküstü olmayacaktır (Genç ve Kaya, 2014).

II. Dünya Savaşı sonrasında sivil hava taşımacılığın gelişmesine paralel olarak çok sayıda farklı türlerin akvaryumlarda görülmeye başlaması akvaryum hobisinin uluslararası sektör halini almaya başlamasında etkin rol oynamıştır. Günümüzde akvaryum hobisi, filtrasyon/aydınlatma/ısıtma-soğutma sistemlerindeki yenilikler sayesinde artık akvaryum balıklarının eskiye nazaran daha kolay ve sağlıklı koşullarda bakılabildiği, dünya genelinde yaklaşık 210 ülkede insanların rağbet gösterdiği sektörel bazda popüler bir uğraşıdır (Türkmen, 2016). Dünya akvaryum sektöründe toplam 630 milyon \$ değerinde yaklaşık 5300 tatlı su balığı ve 1802 civarında deniz balığı türü ticaretinin yapıldığı, diğer yan ürünlerin ticareti ile birlikte bu rakamın 15-30 milyar \$’lık bir hacme ulaştığı bildirilmektedir (Türkmen, 2001; Türkmen ve Altuğ, 2011; Çelik vd., 2014; FAO, 2017).

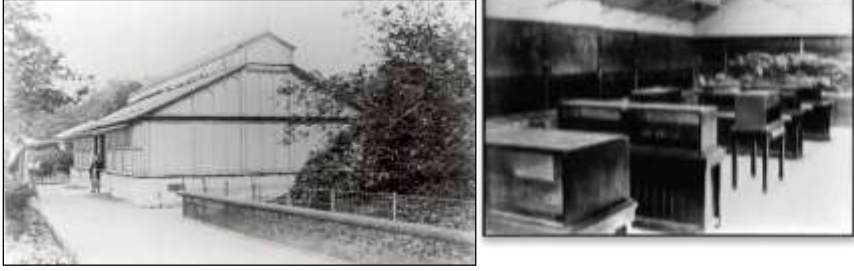
Küresel pazara sahip akvaryum hobisi son 30-40 yıldır evsel alanlardan çıkıp çok daha büyük boyutta kamusal alanlarda yer bulan şehir akvaryumları ile karşımıza çıkmaya başlamıştır. Günümüzde farklı boyutlarda görsel, müze, eğitim, tür ve biyolojik çeşitliği korumak amaçlı işlevleri olan ve yılda 700 milyondan fazla kişinin ziyaret edebildiği 500’ün üzerinde şehir akvaryumu faaliyet göstermektedir (Patrick ve Caplow, 2018; Wikipedia, 2019).

Şehir Akvaryumlarının Dünü ve Bugünü

Şehir akvaryumlarının geçmişi 19. yy. la kadar gitmektedir. Bu dönemde önleri cam ile kaplı betonarme dikdörtgen şekilli sıra ile dizilmiş akvaryumlarda balık ve bazı eklem bacaklılar canlıların taksonomik olarak sergilenmekteydi. Tarihte ilk halka açık akvaryum 1853 yılında Londra Hayvanat Bahçesi’nde “Balık Evi” adı ile açılmıştır (Şekil 1). İkinci halka



açık akvaryum Londra'dakine benzer bir şekilde 1856 yılında Amerika Broadway-NewYork'da bulunan Barnum Amerikan Müzesi'nde kurmuştur. Üçüncü akvaryum 1859 yılında "Aquarial Gardens" adı ile Boston'da açılmıştır (Şekil 2). Sonrasında Avrupa'da 1860 yılında Paris'te "Jardin d'Acclimatation" (Şekil 3.) ve Viyana'da "Viennese Aquarium Salon" adı ile akvaryumlar açılmıştır. Şehir akvaryumlarının yenilerini 1864 yılında Hamburg'ta "Zoological Garden", 1869 yılında Berlin'de ve 1872 yılında Brighton'da açılan akvaryumlar izlemiştir (Strehlow, 1996; Kisling, 2001; Brunner, 2003).



Şekil 1. "Fish House" Londra Hayvanat Bahçesi



Şekil 2. Aquarial Gardens (Boston)



Şekil 3. Jardin d'Acclimatation (Paris)

Akvaryum dünyası teknolojik gelişmeler ve yeni arayışlar ile birlikte 1900'lü yılların başından itibaren özellikle denize yakın kıyısız alanlarda kamuya çık akvaryumlar inşa etmeye başladılar. Chicago-ABD'de 1930 yılında ilk defa denizden uzak ve mimarisi ile günümüz şehir akvaryumlarının ilk prototipini yansıtan "The Shedd Aquarium" açıldı (Şekil 4). Bu akvaryum uzun süre dünyada modern ve büyüklük bakımından en büyük olma özelliğini 2005 yılında açılan ve deniz suyunun kullanıldığı Georgia Akvaryumuna kadar korudu (Shedd Aquarium, 2019).

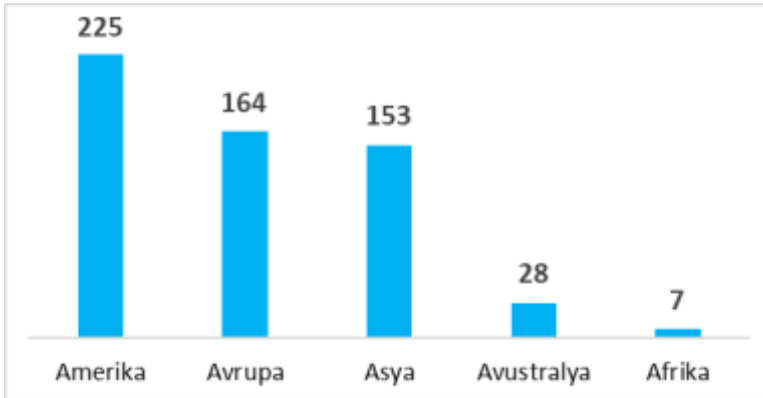


Şekil 4. The Shedd Aquarium (Chicago-ABD)

Şehir akvaryumlarında bu gün sıklık ile görmeye alışık olduğumuz akrilikten yapılan tünel akvaryumlar tarihsel süreç içerisinde rekabet arayışına sahne olmaya başladı. Malzeme teknolojisindeki yenilikler beraberinde ilkleri de akvaryum sektörüne kattı. Bu alandaki ilk tünel akvaryum olan "Kelly Tarlton's Underwater World" Yeni Zelanda'nın Auckland kentinde 25 Ocak 1985 yılında kapılarını ziyaretçilerine açtı. Uzunluğu 110 m çapı 2.4 m olan tünel akvaryumun bu güne kadar 11.5 milyon kişinin ziyaret ettiği sanılmakta olup 30 yılı aşkın bir süredir hizmet vermeye devam etmektedir (Dougan, 2015).

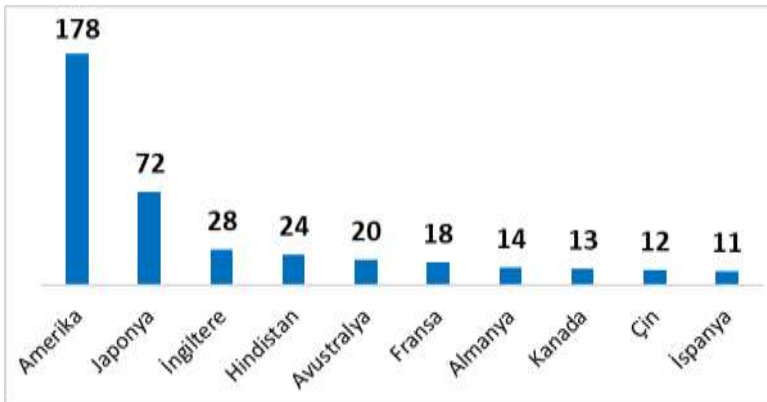
Akuakültür teknolojisinde yaşanan teknolojik gelişmeler şehir akvaryumlarında yaşanan akvaryum yapım ve operasyonları yanı sıra balık bakımı gibi konularda yaşanan problemlerin çözümüne katkı sağlamıştır. Modern tank tasarım ve yapıları, yeni materyallerin kullanımı, motor-pompa, havalandırma, akışkan kontrol sistemleri, ozon ve UV gibi dezenfeksiyon sistemleri kullanılan rutin pratiklere dönüşmüştür. Kullanılan yeni mekanik filtrasyon sistemleri, kapalı devre biyolojik filtreler, aydınlatma teknolojisi, besleme teknikleri ve balık patolojisindeki yenilikler modern ve sürdürülebilir akvaryum teknolojilerinin önünü açmıştır (Karydis, 2011).

Bu gün itibarı ile dünya üzerinde 5 farklı kıtada faaliyet gösteren kamusal alana açık irili ufaklı toplamda 577 adet akvaryum bulunmaktadır. Kıtalarla göre dağılım incelendiğinde toplam sayının %94 ile büyük bir çoğunluğunun nüfusun nispeten yoğun olduğu Amerika, Avrupa ve Asya kıtalarında dağılım gösterdiği görülmektedir. Amerika kıtası güney ve kuzey olmak üzere toplamda 225 akvaryum ile en çok akvaryum ile temsil edilen kıta konumundadır. Bu konumda tartışmasız ABD'nin payı çok büyüktür ve kıtada faaliyet gösteren akvaryumları yaklaşık %80'i bu ülkede yer almaktadır. Avrupa kıtası 164 akvaryumun yer aldığı ikinci kıta olup bunu 153 akvaryum ile Asya kıtası takip etmektedir. En büyük payın Avustralya'ya ait olduğu Avustralya kıtasında 28 adet akvaryum yer alırken Afrika kıtasında kamusal alanda hizmet veren sadece 7 adet akvaryum bulunmaktadır (Wikipedia, 2019).



Şekil 5. Kıtalarla Göre Şehir (Halk) Akvaryumları Dağılımları

Ülkeler bazında şehir akvaryumlarının dağılımları incelendiğinde Hindistan hariç ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ve nüfus yoğunluğu gibi kriterlerin belirleyici olduğu görülmektedir. En fazla kamusal alana açık akvaryum sayıları ilk 10 ülke bakımından incelendiğinde dünya genelinde yer alan akvaryumların %67.5'nin bu 10 ülkede toplamda 390 akvaryum ile faaliyet gösterdiği anlaşılmaktadır (Wikipedia, 2019) (Şekil 6). ABD'de toplam 178 akvaryum bulunmakta olup dünya genelinde yaklaşık %31'lik bir paya sahiptir. Neredeyse dünya üzerinde bu amaçla faaliyet gösteren 3 akvaryumdan 1'i ABD'de yer almaktadır. ABD'de Florida, Kaliforniya ve Texas eyaletleri kamusal alana açık akvaryumların en çok yer aldığı eyaletler olarak dikkat çekmektedir. Florida'da 19, Kaliforniya ve Texas'ta 15'er adet şehir akvaryumu hizmet vermektedir. Japonya toplamda 72 şehir akvaryumu ile dünyada bu alanda 2. sırada yer almaktadır. Hokkaido adası ve Aichi, Kanagawa, Shizuoko, Tokyo ve Wakayama akvaryumların en çok olduğu iller dir. İngiltere 28 akvaryum ile 3. sırada yer almakta olup akvaryumlar belli bölge ve şehirlerde yoğunlaşmamış ülke geneline dağılmıştır. Londra'da ve Manchester şehirlerinde 2'şer akvaryum hizmet vermektedir. Hindistan'da 24 kamuya açık akvaryum bulunmakta ve 6 akvaryum ile Kerala eyaleti ön plana çıkmaktadır. Avustralya'da toplam 20 akvaryumun 7 tanesi Queensland Eyaleti'nde yer almaktadır. Fransa'da ülke geneline yayılan 18 akvaryumun 2 tanesi Paris'te hizmet vermektedir. Almanya'da da ülke geneline yayılan 14 akvaryumun 2 tanesi Berlin'de bulunmaktadır. Kanada'da 13 akvaryumun 8 tanesi British Columbia Eyaleti'nde dir. Çin'de ülke geneline yayılan 12 akvaryumun 2'si Şangay kentinde dir. İspanya'da yer alan 11 akvaryumun 3 tanesi Barselona kentinde hizmet vermektedir (Wikipedia, 2019).



Şekil 6. Ülkelere Göre Şehir Akvaryumları Dağılımları

Dünyada En büyük 10 Şehir (Halk) Akvaryumu

Dünya üzerinde yer alan şehir akvaryumları sıralama bakımından bir çok kritere göre sıralanabilmektedir. Sıralamada genel olarak toplam su hacimleri, ana tankın su hacmi, ana tankın ön panel boyutları, tematik akvaryum sayıları ve tür sayıları en çok dikkate alınan özelliklerdir. Son değerlendirmelere göre dünyadaki en büyük ve en iyi 10 şehir (halk) akvaryumu WCR (World Cites Ranking) sıralamasına göre (WCR, 2019) Tablo 1’de sunulmuştur. Bu sıralamaya göre Çin’de ve Japonya’da 2’şer ABD, Singapur, Tayvan, Birleşik Arap Emirlikleri, Güney Kore ve İspanya’da 1’er akvaryum yer almaktadır. Bu sıralamaya göre Çin’in Hengqin şehrinde 2014 yılında açılan Chimelong Ocean Kingdom akvaryumu ilk sırada yer almaktadır. Kendi alanında 5 farklı Guinness rekoruna sahiptir. Bu akvaryum; 48.75 milyon L’lik toplam su hacmine, 39.6x8.3 m en büyük akrilik akrilik panele (balina köpek balığı), en büyük su altı görüntüleme kubbesi (12 m çaplı ana tank tüneli)’ne ve 22.7 milyon L’lik en büyük ana tank akvaryumuna sahiptir. Ayrıca akvaryumda Okyanus Bulvarı, Yunus Koyu, İnanılmaz Amazon, Okyanus Güzeli, Kahraman Adası, Mors Dağı ve Hengqin Okyanus adı ile temsil edilen 8 farklı tema yer almaktadır. Dünyanın hiçbir akvaryumunda sergilenmeyen 5 adet balina köpek balığı birlikte sadece bu akvaryumda sergilenmektedir. Bu özelliği vurgulamak amacıyla akvaryum dışında yer alan 63 m yüksekliğinde dev balina köpek balığı heykeli uzak mesafelerden bile görülebilmektedir (WCR, 2019)(Şekil 7).



Tablo 1. Dünyada En Büyük 10 Şehir (Halk) Akvaryumu (WCR, 2019)

	Adı	Şehir, Ülke	Top. Su Hacmi (ton)	Ana Tank (ton)	Tür Sayısı ¹
1	Chimelong Ocean Kingdom	Hengqin, Çin	48750	2270	800+
2	Georgia Aquarium	Atlanta, ABD	37850	2400	700
3	S.E.A. Aquarium	Singapur, Singapur	45200	1817	800+
4	Churaumi Aquarium	Motobu, Japonya	9800	7500	740
5	Cube Oceanarium	Chengdu, Çin	11000	10000	400
6	Osaka Aquarium Kaiyukan	Osaka, Japonya	10000	7500	740
7	Kenting National Museum of Biology and Aquarium	Kenting, Tayvan	?	5700	700?
8	Dubai Aquarium	Dubai, B.A.E.	10500	10000	85
9	Aqua Planet Jeju	Jeju, Güney Kore	20000	10800	500
10	Oceanografic	Valensiya, İspanya	7000	5000	450



Şekil 7. Chimelong Ocean
Kingdom (Hengqin, Çin)

Georgia Akvaryum 2005 yılında ABD’de Atlanta’da açılmıştır. Sıralamada 2. sırada yer almasına karşın 24 milyon L’lik ana tank ile dünyanın en büyük akvaryumuna sahiptir. Bu akvaryum 19.2x7.9 m ölçülerinde akrilik panel ile ziyaretçilere seyir sunabilmektedir (Şekil 8).



Singapur’da bulunan S.E.A. Akvaryum 2012 yılında açılmış olup bünyesinde 49 farklı habitat sergilenmektedir. Toplan su kapasitesi olan 45.2 milyon Litre ile dünyada 2. sırada gelirken 36x8.3 m seyir paneline sahiptir. Dünyanın en büyük manto vatozları 18.17 milyon L’lik ana tank akvaryumda sergilenmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. S.E.A. Aquarium (Singapur)

Şehir Akvaryumlarının Misyonu

Geçmişte “taksonomik konsept” anlayışı ile sergilenen akvaryumlar günümüzde daha çok çevreci “kamusal konsept” anlayışı ile sergilenmektedirler (Karydis, 2011) (Tablo 2). Ayrıca akvaryumların misyonları araştırma, koruma ve eğitim konularını da içerecek şekilde genişlemiştir. Şehir (halk) akvaryumları hayvan ve bitki biyolojisi, ekoloji, canlı davranışları, çeşitlilik, balık bakımı, balık hastalıkları ve üremesi konularının çalışıldığı büyük laboratuvarlara dönüşmüştür.

Tablo 2. Şehir (Halk) Akvaryumlarının Geçmiş ve Günümüz Misyonu

GEŞMİŞTE	GÜNÜMÜZDE		
Taksonomik Konsept	Kamusal Konsept		
Türlerin Sergilenmesi	Üniversite & Arş.Enst.	Sosyal Sorumluluk	Ekonomi
	Bilimsel Çalışmalar - Ekoloji - Genetik - Fizyoloji -Biyokimya	Çevreci Projeler Nesli Tükenen Türler Ziyaretçi ve Öğrencilere Çevre Bilinci ve Farkındalık	Rekreasyon İstihdam Turizm

Patrick ve Caplow (2018), akvaryumların tasarımında genel olarak rekreasyon (eğlence), eğitim, koruma ve araştırma misyonlarının olduğunu belirtirken son yıllarda eğitim ve koruma konularının daha çok ön plana çıktığını bildirmektedir. Bunun 3 nedenin olduğunu;

1. Yılda 700 milyon ziyaretçinin olduğu şehir akvaryumlarının mesaj verme konusunda kilit konumda oldukları,
2. Ziyaretçilerin toplumun her kesimini temsil etmeleri,
3. Akvaryumların sergiledikleri canlıları kontrol (esaret) altında tutmalarının değerini göstermek için baskı altında olmaları

olarak bildirmişlerdir. Araştırma alanında lisan, lisansüstü öğrenciler ve araştırmacılara farklı konularda çalışma fırsatı sunarken işbirliği içerisinde olduklarını kamu ile paylaşmaktadırlar (Karydis, 2011).



Türkiye Şehir (Halk) Akvaryumları Profili

Ülkemizde akvaryumlara olan ilginin bireysel ve çok kısıtlı alanlarda; evlerden, restoran ve otel lobilerinden öteye gidememiş olmasıyla birlikte özellikle son 10 yıldır kamuya açık büyük akvaryum projeleri gerçekleştirilmiştir. Yerel yönetimlerin şehirlerine yeni cazibe merkezleri kazandırma ve sosyal sorumluluk yaklaşımlarımdaki değişimin bu gelişmede payları büyüktür. Bu amaç ve yaklaşım ile belediyeler arsa-altyapı, yatırım veya ortak işletme gibi farklı destek ve iştirakler ile şehir akvaryumlarının oluşumunda veya işletmelerinde yer almışlardır.

Ülkemizde ilk şehir (halk) akvaryumu ancak yakın bir geçmişte “Turkuazoo” adı ile 2009 yılında İstanbul’da açılmıştır. Kamuoyunun gösterdiği ilgi karşısında daha sonra neredeyse her yıl farklı illerde peş peşe birçok sayıda şehir akvaryumu açılmaya başlamıştır. Bugün Türkiye’de İstanbul’da 4, Ankara’da 2, Antalya, Bursa, Diyarbakır, Eskişehir ve İzmir’de 1’er tane olmak üzere toplam 11 adet şehir (halk) akvaryumu bulunmaktadır (Tablo 3) (Demiroğlu ve Türkmen, 2013; Karadal ve Gültekin, 2019). İstanbul nüfus ve ekonomik potansiyeli ile doğru orantılı olarak bu gün 4 adet şehir akvaryumuna sahip başat il konumundadır. Ankara 2. büyük il olması ile 2010 ve 2012 yıllarında açılan 2 adet şehir akvaryumuna ev sahipliği yapmaktadır. İzmir 3. büyük il olmasına ve akuakültür tesisleri ve bu konudaki altyapı avantajlarına rağmen bu sürecin oldukça gerisinde kalmış ve ancak 2018 yılında şehir (halk) akvaryumuna sahip olabilmıştır. Antalya sahip olduğu turizm potansiyelini gözeterek 2012 yılında büyük bir hamle gerçekleştirmiştir. Bursa ve Eskişehir’in ardından Diyarbakır doğu ve güney doğu bölgesini temsilen 2015 yılında sektörde yerini almıştır.



Tablo 3. Türkiye Şehir (Halk) Akvaryumları

	Adı	Nerede	Açılış Tarihi
1	Turkuazoo (Sea Life İstanbul)	İstanbul	22.11.2009
2	Deniz Dünyası	Ankara	24.10.2010
3	Kaplıkaya Cazibe Merkezi	Bursa	19.05.2011
4	İstanbul Akvaryum	İstanbul	25.06.2011
5	Aqua Vega	Ankara	23.04.2012
6	Antalya Akvaryum	Antalya	12.10.2012
7	Eti Sualtı Dünyası	Eskişehir	22.01.2014
8	Aqua Diyarbakır	Diyarbakır	15.02.2015
9	Viasea Aquarium	İstanbul	22.06.2106
10	Emaar Akvaryum & Sualtı Hayvanat Bahçesi	İstanbul	28.04.2017
11	Funtastic Aquarium İzmir	İzmir	24.10.2018

Türkiye’de bulunan şehir akvaryumları büyüklüklerine göre 2350-12500 m² değişen kapalı alanlarda faaliyet göstermektedir. Akvaryumların sıralamaları ve teknik bazı özellikleri Tablo 4’te sunulmuştur (Demiroğlu ve Türkmen, 2013; Karadal ve Gültekin, 2019).

Antalya Akvaryum 131 m uzunluk 3 m genişlik ve 3.22 m derinliğindeki tüneli ile dünyadaki en büyük tünel akvaryumu unvanına sahiptir. Toplam 7500 ton su kapasitesine sahip olup 5000 ton ile ülkemizdeki en büyük ana tankına sahip akvaryumdur. Farklı 11 grup altında 40 adet akvaryum sergilenmektedir. Mağara dekorları ünlü İtalyan heykeltıraş Benedetti tarafından Güney Afrika’da hazırlanmıştır. Turkuazoo (Sea Life İstanbul) Türkiye’nin ilk şehir (halk) akvaryumudur. Ayrıca 80 m uzunluk ve 4 m yükseklikteki tüneli ile Avrupa’da bulunan akvaryumlar içerisinde en uzun tünellere sahip akvaryumlarından birisidir Toplamda 43 akvaryum bulunmaktadır. İstanbul akvaryum 16 farklı tematik akvaryumu ile ön plana çıkmaktadır. Toplam 68 akvaryumun yer aldığı akvaryumda 60 m uzunluğunda tünel bulunmaktadır. Toplam 6800 ton su kapasitesine sahip olup ana tankın 4500 ton su alabilmektedir. ViaSea Aquarium, özel şirket yatırımla 2016 yılında ziyaretçilerine kapılarını açmıştır ve 47 akvaryumda yaklaşık 12.000 deniz canlısı sergilenmektedir. İstanbul’daki akvaryumlar içerisinde 88 metrelik tüneli ile en uzun tünele sahiptir. Toplam su kapasitesi 5200 ton dur. Aqua Vega 98 m uzunluğunda ve 4 m

yüksekliğinde Türkiye'nin ikinci büyük tünel akvaryumuna sahiptir. Ana tank ile birlikte 24 akvaryumda 4500 ton su kapasitesine sahiptir. Emaar Akvaryum & Sualtı Hayvanat Bahçesi 2017 hizmet vermeye başlamıştır. Toplamda 7 farklı temanın işlendiği 46 akvaryum sergilenmektedir. Toplam su kapasitesi 4500 ton dur. Aqua Diyarbakır 2015 yılında açılmış olup Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde faaliyet gösteren ilk şehir (halk) akvaryumudur. Toplamda 31 akvaryum ve 55 m uzunluğunda tünel bulunmaktadır. Toplam su hacmi 1700 ton dur. Funtastic Aquarium İzmir 2018 yılında açılmış olup yerden başlayan tünel akvaryumuna sahiptir. Toplamda 2000 ton su kapasitesi ve 70 adet akvaryuma sahiptir. Kaplıkaya Cazibe Merkezi ağırlıklı olarak tatlısu canlılarının sergilendiği akvaryum ünitelerine sahiptir. Açık havada kurulmuş göletin altında 24 m uzunluğunda tünel yer almaktadır. Toplamda 5000 ton kapasitesine sahip olup 17 akvaryum sergilenmektedir. Akvaryum bünyesinde 30'dan fazla tematik akvaryum bulunmaktadır. Toplam su hacmi 1500 ton dur. Akvaryum içerisinde yer alan tünelin uzunluğu 19 m dir. Deniz Dünyası Türkiye'nin 2. Şehir (halk) akvaryumu olup 2010 yılında açılmıştır. Üç farklı salon içerisinde toplamda 13 akvaryumda ve 1150 ton su kapasitesinde sunum gerçekleştirilmektedir. Birinci ve ikinci salon bağlantısında 16.5 m uzunluğunda tünel tasarlanmıştır.



Tablo 4. Türkiye Şehir (Halk) Akvaryumları Teknik Özellikleri

1	Antalya Akvaryum	Kapalı Alan (m²): 12500 Toplam Su (t): 7500 Ana Tank (t): 5000 Tünel (m): 131	
2	Turkuazoo (Sea Life İstanbul)	Kapalı Alan (m²): 7500 Toplam Su (t): 7000 Ana Tank (t): 4500 Tünel (m): 83	
3	İstanbul Akvaryum	Kapalı Alan (m²): 6000 Toplam Su (t): 6800 Ana Tank (t): 4500 Tünel (m): 60	
4	ViaSea Akvaryum	Kapalı Alan (m²): 7100 Toplam Su (t): 5200 Ana Tank (t): 4000 Tünel (m): 88	
5	Aqua Vega	Kapalı Alan (m²): 6000 Toplam Su (t): 4500 Ana Tank (t): 3500 Tünel (m): 98	
6	Emaar Akvaryum & Sualtı	Kapalı Alan (m²): 4500 Toplam Su (t): 4500 Ana Tank (t): 1000	

	Hayvanat Bahçesi	Tünel (m): 35	
7	Aqua Diyarbakır	Kapalı Alan (m ²): 3500 Toplam Su (t): 1700 Ana Tank (t): 1250 Tünel (m): 55	

Tablo 4'ün devamı Türkiye Şehir (Halk) Akvaryumları Teknik Özellikleri

8	Funtastic Aquarium izmir	Kapalı Alan (m ²): 2500 Toplam Su (t): 2000 Ana Tank (t): 1500 Tünel (m): 25	
9	Kaplıkaya Cazibe Merkezi	Kapalı Alan (m ²): 4000 Toplam Su (t): 5000 Ana Tank (t): 3000 Tünel (m): 24	
10	Eti Su Dünyası	Kapalı Alan (m ²): 2350 Toplam Su (t): 1500 Ana Tank (t): 1000 Tünel (m): 19	
11	Deniz Dünyası	Kapalı Alan (m ²): 2700 Toplam Su (t): 1150 Ana Tank (t): 500 Tünel (m): 19	

Sonuç ve Öneriler

Şehir (halk) akvaryumları ülkemizde 10 yıllık bir geçmişe sahip olmasına karşın yaklaşık her yıl açılan bir ünite ile hızlı bir gelişim süreci yaşamıştır. Türkiye mevcut 11 tesis ve ünitelerin teknik özellikleri ile dünya sıralamasında ilk 20 ülke arasında yer almaktadır. Eğlencenin yanı sıra son yıllarda eğitim ve araştırmanın daha çok ön plana çıktığı şehir (halk) akvaryumlarında ülkemizde eğlence (rekreasyon) özelliğinin daha çok vurgulanmaya çalışıldığı görülmektedir. Her ne kadar ilköğretim ve lise çağındaki çocuk ve gençlere yönelik ekonomik yönde destek indirimleri ve tanıtım sunumları yapılsa bile toplumsal sorumluluk projelerin ve araştırma amaçlı iş birliklerinin arzu edilen seviyede olduğu ya da Avrupa ve gelişmiş diğer ülke ölçeklerinde olduğunu söylemek zordur. Buna karşın akvaryumlar arası rekabet beraberinde akvaryum içerisinde inter-aktif sunumları beraberinde getirmiş bu sayede canlıların ve yaşadıkları çevrenin tanıtımı daha etkili aktiviteler ile sunulmaya başlanmıştır.

Şehir (halk) akvaryumları;

- Kentin kültürel ve sosyal dinamiklerine önemli katkılar sağlar:

Birçok kentte açıldıklarından sonra kentin önemli simgelerinden biri konumuna gelmişlerdir. Kamu, yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşlarının geniş kitleler ile bütünleşmesine katkı sağlayabilecek platform özelliklerine sahiptirler.

- İç ve dış turizmi etkileyen unsurların başında gelir:

Dünya genelinde ülke ve şehirlerin öncelikli gezilecek yerler listesinin başında şehir (halk) akvaryumları gelmektedir. Son yıllarda ülkemizde de örneklerini gördüğümüz örneklerde su altı ortamlarda bölgenin ve ülkenin önemli tarihi yapıları sergilenecek bu konuda bilgilendirme ve yönlendirme yapabilen ünitelerdir.

- Doğal ve sucul canlı kaynaklarının tanıtıldığı ünitelerdir:

Artık birçok şehir akvaryumlarında o ülkeye has canlılar ve yerel türler ayrı akvaryumlarda tanıtılmaktadır. Bu anlamda tematik ve biyotik akvaryumlar kullanılmaktadır. Günümüzde sayıca azalmış olan resif bölgelerinin ve barındırdığı tür çeşitliliğinin korunması amacıyla yerel türlere yönelim artmaktadır.



- Doğanın korunması ve çevre bilincininin oluşmasına katkı sağlar:
Şehir akvaryumları ekolojik dengenin öneminin görsel sunumla anlatıldığı ve işlendiği en önemli alanların başında gelmektedir. İnsan doğası gereği görsel ve üç boyutlu objelere daha çok ilgi gösterir öğrendikleri daha çok akılda kalıcıdır. Çevre kirliliği ve nesli tükenen türler hakkında bilginin paylaşılabilceği alanlardır.
- Bilimsel çalışma potansiyeli yüksek ünitelerdir:
Farklı disiplinlerden lisan, yüksek lisan ve doktora öğrencilerinin içsular ve denizel ortamlarda başta balıklar olmak üzere omurgasız canlılar ve su bitkileri konusunda araştırma yapabilecekleri ünitelerdir. Ayrıca üniversiteler ve araştırma enstitülöleri ile işbirliği yapılabilecek özel yapılardır.

Dünya ve ölkemiz ölçeğinde akvaryumlarda ekseri çoğunlukta aynı ve tropikal türlerin sergilendiği görölmektedir. Son yıllarda yurt dışındaki akvaryumlarda bu rutinin dışına çıkılmaya başlandığı ve her ölkenin kendine özgü habitat ve canlıları ele almaya ve tanıtmaya başladığı görölmektedir. Üç tarafı denizler ile çevrili coğrafi ve iklim açısından 7 farklı bölgeye sahip ölkemiz bu konuda birçok ölkeden daha çok potansiyele sahiptir. Ölkemiz şehir (halk) akvaryumlarının bu yaklaşım ile yeni tasarım ve düzenlemeleri yapmaları sanırım faydalı olacaktır.

Kaynaklar

Altun, S. (2011). Düünden bugüne balıkçılık, balıkçılığın tarihi (sektörel görüş). *Dünya Gıda Dergisi*, Ekim Sayısı, 10-15.

Atar, H.H. ve Ateş, C. (2009). Türklerde tarih boyunca su ürünleri avcılığı. *Acta Turcica*, 1(1), 269-281.

Brunner, B. (2003). *The Ocean at Home: an illustrated history of the aquarium*. Princeton Architectural Press, New York.

Çelik, İ., Çelik, P. & Şahin, T. (2014). Akvaryum sektörünün mevcut durumu, sorunlar ve çözüm önerileri. I. Ulusal Akvaryum Balıkçılığı ve Sorunları Çalıştay (30-31 Ekim 2014, Antalya) Sonuç Raporu. Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretme ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, s. 11-19.



Demiroğlu, E. & Türkmen, G. (2013). Türkiye'deki şehir akvaryumları ve özellikleri. Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Bornova, İzmir. 24 s.

Dougan, P. (2015). Kelly Tarlton's: 30 years of underwater wonder. https://www.nzherald.co.nz/nz/news/article.cfm?c_id=1&objectid=11390468 (güncellenme tarihi: 23.06.2015)(erişim tarihi: 11.10.2019).

FAO (2017). FishstatJ – FAO Fishery and Aquaculture Global Statistics / Global commodities production and trade - Value (1976-2017).

Genç, E. & Kaya, D. (2014). Akvaryum Balık Hastalıkları: Farkındalık. I. Ulusal Akvaryum Balıkçılığı ve Sorunları Çalıştayı (30-31 Ekim 2014, Antalya) Sonuç Raporu. Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretme ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, s. 89-93.

Karadal, O. & Gültekin, K.B. (2019). Dünyada Ve Türkiye'de Halk Akvaryumlarının Güncel Durumu. 20. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 24-26 Eylül, Mersin.

Karydis, M. (2011). Organizing A Public Aquarium: Objectives, Design, Operation and Missions. *A Review. Global Nest Journal*, 13(4), 369-384.

Kisling, V.N. (2001). *Zoo and Aquarium History*. CRC Press, Boca Raton London New York Washington D.C., 415 p.

Patrick, P.G. & Caplow, S. (2018). Identifying the foci of mission statements of the zoo and aquarium community. *Museum Management and Curatorship*, 33(2), 120-135.

Sheddaquarium. (2019). Sheddaquarium, History. (erişim tarihi: 12.10.2019) <https://www.sheddaquarium.org/about-shedd/vision/history>

Strehlow, H. (1996). Zoos and Aquariums of Berlin 63-72(in *New World, New Animals: From Menagerie to Zoological Park in the Nineteenth Century*, Hoage, Robert J. & Deiss, William A. (ed.), Johns Hopkins University Press, Baltimore, 198p.

Türkmen, G. (2001). Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıkları ve sonuçları üzerine araştırmalar. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(3-4), 483-493.

Türkmen, G. (2016). Akvaryum balıklarının beslenmesi. *Türkiye Klinikleri Pet Hayvanları Besleme Özel Sayı*, 2(2), 1-25.

Türkmen, G. & Altuğ, A.M. (2011). İzmir ili'nde deniz akvaryumu sektörü ve ele alınan ithal balık türlerinin araştırılması. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 28(2), 59-64.



WCR. (2019). Largest and Best aquariums In The World 2019 (Top 10 List). World Cities Ranking. <https://worldcitiesranking.com/best-aquariums-top10/> (erişim tarihi: 10.10.2019).

Wikipedia. (2019). List of aquaria. (From Wikipedia, the Free Encyclopedia). https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_aquaria. (erişim tarihi: 10.10.2019).



TARIM EKONOMİSİ



HASAT



Sakarya İli Karasu İlçesinde Fındık Üretimi Ve Pazarlaması Üzerine Bir Araştırma

Tayfun ÇUKUR¹ - Nuray KIZILASLAN²

Halil KIZILASLAN³

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Milas Meslek Yüksekokulu,
tayfun.cukur@hotmail.com

²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
nuray.kizilaslan@gop.edu.tr

³ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
halil.kizilaslan@gop.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmada Sakarya ili Karasu ilçesindeki fındık üreticilerinin fındık üretim ve pazarlama durumları ortaya konmuştur. Üreticilerin fındık üretim ve pazarlamasında karşılaştıkları sorunlarının belirlenmesi amacıyla yöredeki bazı işletmelerin faaliyet sonuçları analiz edilmiştir. Örnek hacminin belirlenmesinde gayeli örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmada işletmelerin üretim sürecinde genel olarak sorun yaşamadıkları, fakat pazarlama aşamasında ise sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Pazarlama aşamasında çiftçilerin karşılaştıkları en önemli sorunun fındık satış fiyatının düşüklüğü olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Fındık, üretim, pazarlama, çiftçi

Giriş

Fındık meyvesi insan yaşamında ve insan sağlığında oldukça önemli yer tutan besin maddelerinden bir tanesidir. Fındık çikolata sanayinde dilinmiş, kıyılmış, öğütülmüş biçimde %80 oranında kullanılmaktadır. %10-12 pastacılık-bisküvi-unlu mamuller sektörlerinde, %3-4 çerez olarak, kalanı dondurma sektöründe ve yağ sanayinde kullanılmaktadır (FAE, 2019).

Dünyada yetiştiriciliği yapılan sert kabuklu meyvelerin başında fındık gelmektedir. Bununla beraber fındık üretimi ve ticaretinin belirli ülkelerde yoğunlaştığı görülmektedir (Hatırlı, Öztürk ve Aktaş, 2008). Türkiye fındık üretiminde dünyanın en önemli ülkeleri arasında yer almaktadır.



FAO verilerine göre 2017 yılı itibariyle Türkiye dünya fındık üretiminin %67.09'unu karşılamaktadır. Türkiye'de 2018 yılı itibariyle fındık üretimi 515000 ton olarak gerçekleşmiştir. Yine aynı yıl itibariyle toplam ocak sayısı 388099'dur (Tablo 1).

Sakarya ili fındık üretim potansiyeli açısından önemli iller arasında yer almaktadır. 2018 yılı itibariyle Sakarya ilinde fındık üretim miktarı 78300 ton olup (Tablo 2), bu rakam Türkiye toplam fındık üretiminin %15.20'sini oluşturmaktadır (Tablo 1, 2).

Fındık, gerek katma değer olarak, gerekse sağlamış olduğu istihdamla Türkiye ekonomisine önemli bir katkı sağlamaktadır (Çamoğlu, Akıncı ve Bozkurt, 2011). Başlangıçta sadece Doğu Karadeniz Bölgesinde üretilen fındık, zamanla Batı Karadeniz Bölgesine doğru yayılmıştır. Fındık alanlarının genişlemesinde, devletin fındığa alım garantisi vermesi ve bazı yıllar uygulanan yüksek destekleme fiyatlarının etkisinin büyük olduğu söylenebilir (Alkan ve Kılıç, 2007). Ülkemiz ekonomisinde önemli bir yeri olan fındık, ülkemizin 39 ilinde üretilmektedir. Fındık yetiştiriciliği aile işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır (Anonim, 2018). Çiftçi Kayıt Sistemi'ne göre Türkiye'de 43 ilde fındık yetiştiriciliği yapılmasına rağmen ticarete konu olan yetiştiriciliğin tamamına yakını Trabzon, Ordu, Giresun, Samsun, Düzce, Sakarya, Zonguldak, Artvin, Bartın, Kocaeli, Sinop, Gümüşhane, Kastamonu, Rize, Bolu ve Tokat illerinde gerçekleştirilmektedir (Bars, 2018).

Bu araştırma Sakarya ilinde hızlı bir gelişme gösteren fındık üretimiyle ilgili üreticilerin fındık üretim ve pazarlama yapısını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.



Tablo 1.Yıllar itibariyle Türkiye’de fındık üretim miktarı (ton) ve ocak sayıları

Yıllar	Üretim	Meyve veren ocak sayısı	Meyve vermeyen ocak sayısı	Toplam ocak sayısı
2001	625000	285000	12100	297100
2002	600000	289000	10876	299876
2003	480000	303900	13900	317800
2004	350000	325000	20000	345000
2005	530000	321500	15215	336715
2006	661000	337380	15135	352515
2007	530000	357948	19287	377235
2008	800791	340286	16803	357089
2009	500000	347414	21852	369266
2010	600000	356762	11511	368273
2011	430000	354713	8569	363282
2012	660000	348781	8210	356991
2013	549000	348563	6984	355547
2014	450000	349190	6220	355410
2015	646000	358148	7865	366013
2016	420000	360417	7371	367788
2017	675000	362255	7775	370030
2018	515000	378280	9819	388099

Kaynak: TÜİK, 2019a



Tablo 2. Yıllar itibariyle Sakarya ili fındık üretim miktarı (ton) ve ağaç sayıları

Yıllar	Üretim	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı
2004	126485	33.883.280	0	33.883.280
2005	62190	34.323.880	0	34.323.880
2006	99328	34.134.880	0	34.134.880
2007	92319	34.035.280	0	34.035.280
2008	114547	34.577.930	0	34.577.930
2009	79041	34.077.439	1.457.150	35.534.589
2010	108150	34.216.770	87.720	34.304.490
2011	74537	34.002.320	104.420	34.106.740
2012	118057	33.872.050	105.070	33.977.120
2013	64540	35.553.100	86.920	35.640.020
2014	94895	35.600.270	161.900	35.762.170
2015	82708	35.910.420	153.000	36.063.420
2016	77279	35.738.960	80.050	35.819.010
2017	88840	36.085.550	100.223	36.185.773
2018	78300	36.267.050	115.327	36.382.377

Kaynak: TÜİK, 2019b

Materyal ve Yöntem

Sakarya ili Karasu ilçesinde bulunan ve gayeli örnekleme yöntemi ile seçilmiş 7 köyde 70 üretici ile yapılan anketler sonucu elde edilen veriler araştırmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Diğer taraftan araştırma konusu ile ilgili daha önce yapılmış araştırmalardan da büyük ölçüde yararlanılmıştır. Anketten elde edilen veriler Kasım 2017 yılına aittir.



Çalışmada üreticilerin fındık üretim ve pazarlama durumunu ortaya koymaya yönelik sorular sorulmuş, çalışmadan elde edilen veriler, ortalamalar, yüzde hesapları şeklinde gösterilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Üretici ve işletmelerin genel özellikleri

Üreticilerin ortalama yaşı 51.13 olarak tespit edilmiştir. Üreticilerin %98.57 erkek, %1.43'ü kadındır. Araştırmada ortalama hane halkı büyüklüğü 4.64 olarak belirlenmiştir.

Üreticilerin eğitim durumları incelendiğinde, üreticilerin %64.29'unun ilkokul mezunu, %15.71'inin ise lise mezunu olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Üreticilerin eğitim durumları

	n	(%)
Okur-yazar	3	4.29
İlkokul	45	64.29
Ortaokul	9	12.86
Lise	11	15.71
Üniversite	2	2.85
Toplam	70	100.00

Üreticilerin %25.71'inin (18 üretici) tarım dışı geliri olduğu belirlenmiştir. Söz konusu üreticilerin %50'sinin tarımsal faaliyetlerinin yanında işçi olarak, %27.78'inin ise esnaf olarak çalıştıkları belirlenmiştir.

Araştırmada tarım sigortası yaptıran üretici oranı %60 olarak saptanmıştır. Kabaoğlu ve Birinci (2019) tarafından Düzce ilinde fındık üreticileriyle yapılan araştırmada tarım sigortası yaptırmayan üreticilerin, tarım sigortası yaptırmama nedenleri arasında en yüksek oranı (%20) arazinin küçük olması, tarım sigortası yaptıranların ise sigorta yaptırmama nedenleri arasında



en yüksek oranla (%31.5) riske girmekten çekinmeyi neden olarak gördükleri saptanmıştır.

Üretim miktarındaki dalgalanma fiyat istikrarsızlığına neden olmaktadır. Özellikle üretim miktarının yüksek olduğu yıllarda fındık arzı, talebi aşmakta ve fiyatlarda düşüşler görülmektedir. Üreticiler, bu dönemlerde devletin destekleme alım politikasına her zamankinden daha fazla gerek duymaktadırlar (Kayalak ve Özçelik, 2012). Üreticilerin %84.29'unun tarımsal desteklerden yararlandığı belirlenmiştir.

Üreticilerin %92.85'inin toprak analizi yaptırdığı tespit edilmiştir.

Fındık Üretimi İle İlgili Bulgular

Üreticilerin ortalama 39.44 yıl fındık üretim faaliyetleriyle uğraştıkları belirlenmiştir. Üreticilerin ortalama arazi varlığının 36.61 da olduğu, bunun 32.29 dekarında fındık tarımı yapıldığı tespit edilmiştir. Yani üreticilerin toplam arazi varlığının %88.20'sinde fındık üretimi yaptıkları belirlenmiştir. Üreticilerin ortalama ağaç sayısı 1936.93 olarak saptanmıştır. Üreticilerin 2017 yılı itibarıyla ortalama fındık üretim miktarları 7.67 ton olarak bulunmuştur. Ağaç başına fındık verimi 3.91 kg/ağaç olarak hesaplanmıştır.

Üreticilerin fındık üreticiliği yapma nedenleri incelendiğinde, ilk sırayı başka geçim kaynağının olmaması alırken, ikinci sırada arazi ve iklim koşullarının uygunluğu bulunmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Üreticilerin fındık üreticiliği yapma nedenleri

	n	(%)
Karlı olduğu için	9	12.86
Arazi ve iklim koşulları uygun olduğu için	48	68.57
Aile iş gücünü değerlendirmek için	1	1.43
Aile tüketimini karşılamak için	1	1.43
Başka geçim kaynağı olmadığı için	49	70.00

*Birden fazla cevap alındığı için toplam %100'ü geçmektedir.



Meyve yetiştiriciliği uzun yıllar uğraşı gerektiren bir faaliyet alanı olduğundan, herhangi bir sebepten dolayı üretimden vazgeçme esnekliği oldukça düşüktür. Bu durum araştırma bulgularınca desteklenmektedir (Öztürk ve Akçay, 2011). Araştırmada üreticilerin %55.71'inin farklı üretim olanakları olsa da fındık üreticiliği yapacakları belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Üreticilerin farklı üretim olanakları olsa da fındık üreticiliği yapma durumları

	n	(%)
Evet	39	55.71
Hayır	31	44.29
Toplam	70	100.00

Üreticilerin fidan temin yerleri incelendiğinde, üreticilerin %94.29'unun fidanları kendi işletmesinde yetiştirdikleri, %5.71'inin ise fidanları satın aldığı belirlenmiştir. Araştırmada üreticilerin %97.14'ünün fidan temininde sorun yaşamadıkları saptanmıştır.

Üreticilerin fidan seçim kriterleri incelendiğinde, en önemli kriterin %58.57 ile istenilen çeşit olması olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Üreticilerin fidan seçim kriterleri

	n	(%)
İstenilen çeşit olması	41	58.57
Ucuz olması	11	15.71
Kolay temin edilmesi	27	38.57

*Birden fazla cevap alındığı için toplam %100'ü geçmektedir.

Üreticilerin en çok %95.71'lik oranla yuvarlak fındık çeşidini yetiştirdiği belirlenmiştir (Tablo 7).



Tablo 7. Üreticilerin ürettikleri fındık çeşitleri

	n	(%)
Yuvarlak fındık	67	95.71
Sivri fındık	38	54.29
Badem fındık	2	2.86

*Birden fazla cevap alındığı için toplam %100'ü geçmektedir.

Araştırmada ortalama fidan alış fiyatı 1.41 TL bulunmuş olup, üreticilerin %94.29'unun fidan fiyatlarını pahalı bulmadıkları belirlenmiştir. Öztürk ve Arıcı (2017) tarafından yapılan araştırmada, işletmecilerin büyük çoğunluğunun (Çarşamba ovasında %88.54 ve Terme ovasında %73.40) fındık üretim sürecinde girdileri pahalı buldukları belirlenmiştir. Yine Sıray ve Akçay (2010) tarafından yürütülen araştırmada fındık üretiminde en önemli sorunun girdilerin pahalı olması olarak belirlenmiştir.

Üreticilerin fındık tarımında işgücü olarak en fazla aile bireyleri ve mevsimlik işçileri kullandıkları saptanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Üreticilerin çalıştırdıkları işçi durumları

	n	(%)
Aile bireyleri	57	81.43
Mevsimlik işçiler	54	77.14
Akraba	4	5.71

*Birden fazla cevap alındığı için toplam %100'ü geçmektedir.

Üreticilerin zirai mücadele konusunda en önemli enformasyon kaynağının kooperatifler (%60) olduğu, onu %45.71'lik bir oranla zirai ilaç bayilerinin izlediği belirlenmiştir (Tablo 9).



Tablo 9. Üreticilerin zirai mücadelede yararlandığı enformasyon kaynakları

	n	(%)
Zirai ilaç bayileri	32	45.71
Kooperatifler	42	60.00
İl tarım ve orman müdürlüğü	12	17.14

*Birden fazla cevap alındığı için toplam %100'ü geçmektedir.

Üreticilerin büyük bir çoğunluğunun üretim tekniği konusunda bir sorunla karşılaştıklarında kendi bilgi ve tecrübelerine güvendikleri belirlenmiştir (%80). Üreticilerin %22.86'sının ise tarım kuruluşlarına danıştıkları saptanmıştır (Tablo 10).

Tablo 10. Üreticilerin üretim tekniği ile ilgili sorunları çözmede başvurduğu enformasyon kaynakları

	n	(%)
Kendi tecrübesi	56	80.00
Tarım kuruluşları	16	22.86

*Birden fazla cevap alındığı için toplam %100'ü geçmektedir.

Üreticilerin %5.71'inin fındık üretiminin yanında başka tarımsal ürünler ürettiği, %94.29'unun ise sadece fındık üretimi faaliyetinde bulunduğu saptanmıştır.

Araştırmada üreticilerin %67.14'ünün fındık üreticiliğini karlı bulduğu belirlenmiştir. Üreticilerin %10'unun fındığı belirli bir süre depoda beklettiği, %90'ının ise hasattan sonra sattığı saptanmıştır.

Fındık Pazarlaması ile İlgili Bulgular

Üretilen fındığın satış yerleri incelendiğinde, üreticilerin çok büyük bir bölümünün (%94.29) fındığı tüccara, %12.86'sının toprak mahsulleri ofisine ve %7.14'ünün ise Fiskobirlik'e sattığı belirlenmiştir (Tablo 11).



Kızıltan ve Yalçın (2010) tarafından yapılan araştırmada bulunduğunu tüccara satan üretici oranı % 82.20 olarak belirlenmiştir.

Tablo 11. Fındığın satış yerleri

	n	(%)
Tüccar	66	94.29
Fiskobirlik	5	7.14
Toprak Mahsulleri Ofisi	9	12.86

*Birden fazla cevap alındığı için toplam %100'ü geçmektedir.

Türkiye’de fındık veriminde yıllara göre çok fazla dalgalanma olmaktadır. İklim şartları ve fındık bitkisinde görülen periyodisite gibi etkenler verimde dalgalanmanın artmasına sebep olmaktadır (Dağdemir ve Yıldız, 2017). Araştırmada üreticilerin ortalama fındık satış fiyatı 9.14 TL/kg olarak bulunmuştur. Fındık satış fiyatlarından memnuniyet durumu incelendiğinde, üreticilerin %94.29’unun satış fiyatlarından memnun olmadıkları belirlenmiştir. Üreticilerin ortalama aylık gelirleri 2508.36 TL iken, tarım dışından oluşan geliri 1126.21 TL olarak belirlenmiştir.

Üretilen fındığın satış şekli incelendiğinde, üreticilerin %98.57’sinin peşin ve %5.71’inin ise vadeli olarak satıldığı belirlenmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Üretilen fındığın satış şekli

	n	(%)
Peşin	69	98.57
Vadeli	4	5.71

*Birden fazla cevap alındığı için toplam %100'ü geçmektedir.

Araştırmaya katılan üreticiler için fındık pazarlamasıyla ilgili en önemli sorun fındık satış fiyatlarının düşük olmasıdır (%92.86). Onu pazar yapısının düzensizliği (%10) takip etmektedir (Tablo 13). Sıray ve Akçay (2010) tarafından yürütülen araştırmada da, pazarlama sürecinde serbest piyasada ürün fiyatının düşüklüğü en önemli sorun olarak saptanmıştır.



Tablo 13. Üreticilerin fındık pazarlaması ile ilgili karşılaştıkları sorunlar

	n	(%)
Alıcı bulunamaması	1	1.43
Pazar yapısı düzensiz	7	10.00
Ürün işleme ve değerlendirme tesisinin yetersiz olması	1	1.43
Satış fiyatlarının düşük olması	65	92.86
Saklama ve depolama alanının yetersiz olması	3	4.29

*Birden fazla cevap alındığı için toplam %100'ü geçmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç

Araştırma bölgesinde işletme başına düşen arazi miktarı 36.61 dekar olarak hesaplanmıştır. İşletmeler arazilerinin 32.29 dekarında fındık üreticiliği yapmaktadır. Sakarya İlinin dekara verimliliği Doğu Karadeniz Bölgesi'ne göre daha fazladır. Bahçelerin genelde yaşlı olması, ocakların sık dikili olması dekara verimliliği düşürmüştür.

Araştırma bölgesinde fındık üretimi yoğun olarak yapılmaktadır. Bu nedenle işletmelerde işgücü planlaması büyük önem taşımaktadır. Doğru bir işgücü planlamasıyla işgücünün atıl kalmaması ve yabancı işgücüne ihtiyaç duyulmaması sağlanmalıdır.

Öneriler

Fındık üretiminin ve pazarlama olanaklarının geliştirilmesi için;

- ✓ Çiftçi eğitim ve yayım çalışmaları düzenli yapılarak çiftçiler enforme edilmelidir.
- ✓ Üreticiler özellikle üretim tekniği, hastalık ve zararlılarla mücadele ve pazarlama konularında enforme edilmelidir.
- ✓ Desteklemeler daha da artırılmalıdır.



- ✓ Fiyatlardaki dalgalanmalardan üreticilerin en az etkilenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- ✓ Fındık arazileri için uygun bakımları yerine getirerek dekara verimlilik en üst seviyeye getirilmelidir.
- ✓ Fındık pazarlama kanalındaki aracıları en aza indirerek fındık fiyatlarının yükselmesi önlenmelidir.
- ✓ Fındık tüketimini artırıcı yönde reklam ve tanıtım kampanyaları düzenlenmelidir.

Kaynaklar

Alkan, I. ve Kılıç, O. (2007). Samsun ili Terme ilçesinin ova ve yüksek kesimindeki fındık işletmelerinin karşılaştırmalı ekonomik analizi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2):171-178.

Anonim. (2018). 2017 Yılı Fındık Raporu, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Ankara.

Bars, T. (2018). Ürün Raporu Fındık 2017, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara.

Çamoğlu, S.M., Akıncı, M. ve Bozkurt, A.D. (2011). Fındık sektörü, ekonomik ve yapısal problemleri: Ordu ili değerlendirmesi. International Journal of Economic and Administrative Studies, 3(6):27-48.

Dağdemir, V. ve Yıldız, Ö. (2017). Sakarya ilinde fındık üretimi yapan işletmelerin karlılık analizi ve pazarlama yapısı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(1): 33-40.

Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (FAE). 2019. Gıda Olarak Fındığın Değeri. Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=29>



Hatırlı, S.A., Öztürk, E. ve Aktaş, A.R. (2008). Fındık piyasasında fiyat geçirgenliğinin analizi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1): 139-143.

Kabaoğlu, H. ve Birinci, A. (2019). Fındık üreticilerinin tarım sigortasına olan yaklaşımları ve geleceğe yönelik tutumlarının belirlenmesi: Düzce ili örneği. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3): 1719-1728.

Kayalak, S. ve Özçelik, A. (2012). Türkiye’de fındık üretim alanlarının artmasında desteklemelerin etkisi. Alinteri, 23(B): 1-11.

Kızıltan, A. ve Yalçın, H. (2010). Türkiye’de fındık sektöründe üreticilerin sorunları: Samsun ilinde bir uygulama. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 24(4): 79-98.

Öztürk, D. ve Akçay, Y. (2011). Fındık yetiştiriciliğinin yatırım analizi ve karlılığının belirlenmesi üzerine bir araştırma (Samsun ili Çarşamba ve Terme ovası örneği). Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 13(21): 65-7.

Öztürk, D. ve Arıcı, Y.K. (2017). Fındık işletmelerinin üretim ve pazarlama sorunlarının analizi: Samsun ili örneği. Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 7(1): 21-34.

Sıray, E. ve Akçay, Y. (2010). Giresun ili Merkez ilçede fındık yetiştiren işletmelerin ekonomik analizi, üretim ve pazarlama sorunlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(1): 43-56.

TÜİK 2019a. Sert Kabuklu Meyveler, 1988-2018. Erişim adresi: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001

TÜİK 2019b. Bitkisel Üretim İstatistikleri, Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>





Arı Ürünleri Ekonomisi Açısından Bandırma Yöresi Orman Kaynaklarının İncelenmesi

Eren CESUR* - Ersin GÜNGÖR**

**Bandırma Orman İşletme Müdürlüğü, eren.cesur@hotmail.com*

***Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi, ersingngr@yahoo.com*

ÖZ

Bu çalışmada arı ürünleri ekonomisi açısından Bandırma ilçesinin bölgedeki ve Türkiye'deki konumu irdelenmiştir. Bu amaçla, Bandırma Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı işletme şefliklerinde arı ürünleri üretilebilecek potansiyel orman sahaları saptanmış ve bu ahallardan elde edilebilecek üretim değeri hesaplanmıştır. Daha sonra Bandırma yöresi arı ürünleri üretim değeri ile potansiyel durum üretim miktarı ve gelir açısından mukayese edilmiştir. Bu amaçla Bandırma Arıcılar Birliği üyelerinden, köylü pazarlarındaki arı ürünleri satıcılarından, toptancılardan ve arı ürünleri üreticisi firma yetkililerinden toplamda 180 katılımcı ile yerinde ve yüzyüze anket çalışması yapılmıştır. Ayrıca bölgede gerçekleştirilen organik arı ürünleri imalatı ve gelirlerine ilişkin kayıtlar incelenmiştir.

Bandırma yöresinden 2017 yılı itibari ile **105 ton** arı ürünü elde edilmiş ve yaklaşık **5 milyon TL** gelir sağlanmıştır. Buna karşın, *Potansiyel Arı Ürünleri Üretim Ormanı* sahaları üretim kapasitesi **645 ton** olup bu alanlardan elde edilebilecek arı ürünlerinin Bandırma ekonomisine kazandırılmasıyla gelir **28 milyon TL/yıl** olacaktır. Elde edilen bulgular doğrultusunda Bandırma'da arı ürünleri üretiminden sağlanabilecek gelirin yalnızca %18'i ilçe ve ülke ekonomisine kazandırılabilirdi, buna karşın %82'sinin ise kullanılmadığı ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Arı Ürünleri, Arıcılığın ekonomik katkısı, Arıcılar Birliği, Kırsal Kalkınma, Katılımcılık.



Giriş

Sanayi ve hizmet sektörlerinde yaşanan gelişmeler, kırsaldan kente göçü hızlandırmış ve kent yaşamı ile birlikte işlenmiş gıda tüketiminde artış görülmüştür. Ancak işlenmiş gıda sektörünün olağan dışı hızda büyümesi gıda güvenliği sorununun oluşmasına neden olmuştur. Bu nedenle son yıllarda tekrar doğal gıdalara yönelik talepte artış görülmüştür. Arıcılık ürünü olan bal en çok bilinen doğal gıdalardan biridir. Aslında nüfus artışına karşın mal ve hizmetler nicelik ve kalite olarak aynı oranda artış göstermemiştir. Bu da her alanda olduğu gibi ormanlara da kullanım amaçlı baskıyı artırmıştır. Sürdürülebilir bir doğa için ormanların koruma kullanım dengesinde planlanması ve yönetilmesi gerekir. Dolayısıyla orman kaynaklarının yönetimi için yapılan planlar başta olmak üzere birçok hesaplamada, ormandan sağlanan mal ve hizmetler odun hammaddesi üretimi ile birlikte değerlendirilmelidir. Ormanların bal üretimine yaptığı katkı orman kaynaklarının planlanması aşamasında örnek gösterilebilecek faaliyetlerden biridir. Türkiye ormanları, iklim, bitki örtüsü ve coğrafya bakımından arıcılık faaliyetleri için ideal alanlardır (Güngör ve Ayhan, 2016).



Dünyanın en önemli 12 gen merkezinden biri olan Türkiye, ekolojik yapısı, florası ve arı materyalindeki zengin genetik varyasyonu ile arıcılıkta söz sahibi olan ülkelerin başında gelmektedir (. Diğer yandan Türkiye, on binin üzerinde çiçekli bitki türünden beslenen ve bölgesel koşullara uyum sağlayan arı ırklarını barındırmaktadır. Ülkemizde koloni sayısının en çok olduğu bölge Ege’dir. İl bakımından Muğla, Ordu, Adana, Balıkesir, İzmir, Antalya, Aydın, Erzurum, Sivas, Konya, Kars, İçel ve Ankara koloni sayılarına göre çoktan aza doğru sıralamada öne çıkmaktadır (TÜİK, 2017).

Diğer yandan dünya arıcılık faaliyetlerinde açısından da Türkiye ön sıralarda yer almaktadır. Ancak kovan varlığı bakımından ilk sıralarda olan Türkiye, bal verimi açısından birçok ülkenin gerisinde kalmaktadır. Türkiye orman sahalarında potansiyel bal ve diğer arı ürünleri üretim alanları saptanmalı, ekonomik değeri hesaplanmalı ve bu sahalar için etkili planlar hazırlanmalıdır. Böylece ülke ormanlarından sağlanan bal üretimi ve verimi daha iyi seviyelerde olacaktır.

“Arı Ürünleri Ekonomisi Açısından Bandırma Yöresi Orman Kaynaklarının İncelenmesi” isimli bu araştırmada, arı ürünleri üretim

miktarları ve ekonomik değeri bakımından Bandırma yöresinin bölge ve ülke ekonomisindeki konumu incelenmiştir. Bu amaçla Bandırma ormanlık alanlarda bal üretmeye elverişli potansiyel orman sahalarının/alanlarının belirlenmesi, potansiyel bal üretim değerinin hesabı ve ekonomik açıdan değerinin saptanması esas alınmıştır. Çalışma ile yöre arıcılık ve ormancılık faaliyetlerinin geliştirilmesi ile ülke arıcılığına katkı sağlanması beklenmektedir.

Materyal ve Metot

Araştırma alanı, arı ürünleri üretimine konu olan Bandırma Orman İşletme Müdürlüğü (BOİM) ormanlık sahalarıdır. Sahalardaki bal üretim potansiyeli hesabına yönelik ağaç türlerinin tespiti için BOİM'ye bağlı 9 adet işletme şefliği Amenajman Planları incelenmiştir. Ayrıca OGM Bal Ormanı Eylem Planından ve konu ile ilgili yayınlardan (BOEP, 2013; BBOP, 2013; BMİ, 2015; OGM, 2010; 2011; 2012; 2014; TAB, 2012; OTB, 2013; ÜTB, 2014) faydalanılmıştır. Diğer yandan bal verimi, yıllık üretim miktarları gibi veriler için TÜİK, 2015; 2017 ve FAO, 2018'den yararlanılmıştır. Ayrıca tahmini pazar satış rakamları için Bandırma Arıcılar Derneği (BAD) kayıtları (BAD, 2015) kullanılmıştır. Orman amenajman planlarına göre bal üretimine konu olabilecek potansiyel Bal Ormanı sahaları belirlenmiştir. Amenajman planlarında bal üretimi açısından verimli olan kestane ve ıhlamur türlerinin oluşturduğu saf ve karışık meşcereler bal üretimi için öncelikli ahalar sayılmış ve çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Bu sayede bir hektar alanda ne kadar bal üretimi gerçekleştirilebileceği hesaplanabilmiştir.

Ayrıca sahaların bal potansiyelini saptayabilmek için BOİM'de çalışan uzmanlarda (BOİM'de müdür, müdür yardımcıları ve işletme şefleri) görüşlerinden (toplamda 12 kişi) ve istatistiklerden (TÜİK, 2015; FAO, 2018) faydalanılmıştır. Bu kapsamda yerinde ve yüzyüze anket gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bandırma'da arı ürünleri piyasası incelenirken BAD üyeleri ile görüşmeler yapılmıştır. Bu sayede 2017 yılı çiçek balı, kestane balı satış fiyatı bulunmuştur. Sonuçta potansiyel bal ormanı sahalarından arı ürünleri kapsamında ne kadarlık bir gelir sağlanacağı hesaplanmış ve mevcut durum ile mukayese edilmiştir.



Bulgular

Yapılan görüşmeler ve arazi gezileri neticesinde Bandırma orman sahaları alt florasının (böğürtlen, adaçayı, ahududu, çakşır otu vb.) bal üretimi açısından iyi durumda olduğu, üst flora ağaçlarından kestane ve ıhlamur ağaçlarının da sahalarda kâfi düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca Marmara Orman İşletme Şefliği sorumluluk alanındaki Marmara Adası, Topağaç Mahallesi hudutlarında 667 dönüm bir arazide mevcut yapraklı türlerin yanına ek olarak karaçalı, erguvan, keklik, püren akasya ve ıhlamur tarzında bir bal ormanı oluşturduklarını belirtmiştir. Bal Ormanlarında biyolojik özelliklerini arttırarak baldaki özel yağı, aromayı arttırıcı çalışmaların olduğu, daha öncede buna benzer bir bal ormanını Erdek'e bağlı Tatlısu Mahallesi'nde oluşturulduğunu belirtmiştir. Erdek'te ki bal ormanı da yaklaşık 150 dönümlük bir arazi üzerinde kurulmuştur. Erdek, Kapıdağ Yarımadası zaten doğal olarak bir bal ormanı yapraklı türleriyle, ıhlamur ve kestanesiyle diğer türlerle beraber arıcıların rağbet gösterdiği önemli bir ekosistem olduğu yetkililerce belirtilmiştir.

“Bal Üretim Potansiyeli Listesi” (OGM, 2010; BOEP, 2013; TAB, 2016) incelendiğinde yörede bulunan ıhlamur, kestane ve yalancı akasya türlerinin bal verimi açısından yüksek seviyede türler sınıfında bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda 1 ha ıhlamur veya kestane ormanından 200-300 kg (ortalama 250 kg) bal üretilebilir (BOEP, 2013). Bu yüzden çalışmada yüksek verim gücünde olan kestane ve ıhlamur türlerinin yayılışı gösterdiği sahalarda bal üretiminde dikkate alınmıştır. Bu kapsamda amenajman planları incelenmiş ve “Ks ile Ih” rumuzlarıyla ifade edilen kestane ve ıhlamur türlerinin yer aldığı karışık veya saf meşcerelerin alansal miktarları (Şekil 1) (BOİM, 2005) toplanarak *Potansiyel Bal Orman* (PBO) sahaları hesaplanmıştır. Hesaplamalara göre BOİM'de belirlenen toplam alan 3.225,8 ha'dır. Bu da 129 bin ha olan mevcut orman alanının %2,5'una denk gelmektedir. BOİM'de PBO sahalarının alansal değerleri Tablo 1'de verilmiştir.





Şekil 1. BOİM’de PBO sahaları.

Tablo 1. BOİM’de PBO sahaları ve yüzdeleri.

Sıra	Orman İşletme Şeflikleri	PBO (Ks) (Ha)	PBO (Ks) (%)	PBO (Ih+Ks) (Ha)	PBO (Ih+Ks) (%)	PBO (Mak+Dy) (Ha)	PBO (Mak+Dy) (%)	PBO (Toplam Alan) (Ha)	Alan (%)
1	Aladağ	-	-	-	-	204,6	0,01	204,6	0,01
2	Bandırma	593,3	8,0	501,3	7,0	-	-	1.094,6	15,0
3	Erdek	129,9	1,0	60,7	0,5	-	-	190,6	1,5
4	Gönen	-	-	-	-	10,4	0,06	10,4	0,06
5	Karşıyaka	-	-	-	-	1008,0	-	1008,0	7,6
6	Manyas	-	-	108,6	0,5	-	-	108,6	0,5
7	Marmara	52,9	0,4	-	-	-	-	52,9	0,4
8	Sarıköy	51,1	0,3	-	-	56,0	0,3	107,1	0,6
9	Susurluk	-	-	17,7	0,1	431,3	2,8	449,0	2,9
BOİM Toplamı		827,2	0,7	688,3	0,5	1.710,3	1,29	3.225,8	2,49

Sonuç ve Öneriler

Sonuç

BOİM genelinde; toplam 3.225,8 ha PBO alanı vardır (Tablo 1). Bu alanlarda ortalama 200 kg/ha bal üretimi potansiyeli olduğu düşünüldüğünde toplam bal üretimi 645 ton ($645.160 \text{ kg} = 3.225,8 \text{ ha} \times 250 \text{ kg/ha}$)’dur. Diğer yandan 2017 yılı bir üretim sezonunda mevcut bal üretimi **48 ton** (57 ton olan ayçiçek balı değerlendirmeye alınmamıştır)’dur (Tablo 1). Buna karşın PBO sahalarının üretim değeri **645 ton**’dur. Bu hesaplamalara göre, halihazırdaki bal üretimi ile potansiyel bal üretimi arasında 597 ton (%7) fark vardır. Oluşan bu fark durumu, her bir sezonda %93 oranında üretilmeyen balı ifade etmektedir.

Birçok BAB üyesi kovanlarını bulundukları yerleşimlerin yakınlarına koymaktadır. Ancak bu yerlerde bal için kâfi bitki nektarı bulunmamaktadır ve kovan verimleri bu nedenle oldukça düşüktür. Bir de düşük yağışların olduğu yıllarda bal verimi oldukça düşmektedir. Aslında

yörede düzenli bir yağış takviminin olduğu söylenebilir. Ancak bitkilerin çiçeklenme zamanları çoğu arıcı tarafından tam olarak bilinmemektedir. Bu durum TÜİK, 2015 kayıtlarına da yansımıştır.

2017 yılı Bandırma bal üretimi 105 ton'dur (Tablo 2). Bunun %25'i kestane balı, %21'si karışık (kestane+ıhlamur) bal ve %54'i ayçiçek balıdır. Bu oransal değerler yıldan yıla değişim göstermektedir (pazardaki arz-talep, iklim vb.). Diğer yandan üreticiler, bal dışı arı ürünlerini (propolis, arı sütü ve polen) az miktarda üretmektedir.

Bandırma yöresinde üretilen kestane balı, karışık bal (kestane+ıhlamur) ve ayçiçek balı ile arı ürünleri türevlerinin 2017 yılı satış değerleri (ortalama) Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Arı ürünlerinin satış miktarı, parasal değeri (2017 yılı).

Arı Ürünü Çeşidi	Satış Mikt (kg)	Satış Fiyatı (TL)	Toplam Gelir (TL)
Kestane Balı	25.800	60	1.548.000
Kestane+Ihlamur Balı	21.800	50	1.090.000
Ayçiçeği Balı	57.400	30	1.722.000
Bal Ürünleri Topl.	105.000		4.360.000
Polen	1.200	50	60.000
Propolis	1.000	200	200.000
Arı Sütü	10	700	7.000
Diğer Arı Ürünleri Topl.	2.210		267.000
Arı Ürünleri Genel Topl.	107.210		4.627.000
Ortalama (kg/TL)			43,16



Tablo 2'ye göre, Bandırma'da bir bal üretim sezonunda elde edilen 105 ton baldan toplamda 4.627.000 TL (**5 milyon TL**) gelir elde edilmektedir. Diğer yandan PBO alanlarında da bal üretiminin gerçekleşeceği varsayımıyla yaklaşık 28 milyon TL gelir söz konusu olabilecektir. Buna göre, Bandırma'dan her yıl elde edilecek arı ürünleri gelirlerinden yaklaşık 23 milyon TL'lik bir kısmının ilçe ve ülke ekonomisine yansımadağı anlaşılmaktadır. Dünyada üretilen gıda miktarının 1/3'ünün, doğrudan ve dolaylı arı tozlaşması yoluyla olduğu tahmin edilmektedir (Özbek, 1992). Diğer yandan arıların katkı sağladığı tozlaşma ile oluşan bitkisel ürünün, arı ürünleri parasal değerinden 10-12 kat (Yakovleva, 1975) hatta 20 kat fazla olduğu çeşitli yazarlarca (Crane, 1972; 1975) ifade edilmektedir.

Öneriler

Bandırma Arıcılar Birliğine kayıtlı toplam 150 üye bulunmaktadır. Bunların 20 üyesi aynı sahada sabit arıcılık, 125 üyesi aynı sahada gezginci arıcılık, 5 üyesi ise farklı sahalarda gezginci arıcılık yapmaktadır. Üyelerdeki kovan sayısı en düşük üyede 20 adet, en yüksek üyede ise 400 adettir. Geçmiş yıllarda yapılan üretimlerde ortalama kovan başına 12-15 kg arasında bal verimi olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle Bandırma'da gezer arıcılık faaliyeti desteklemelidir.

Ormanlık sahalarda arıcıların konuşlanmaları için uygun alt yapı oluşturulmalıdır. Bal verimi yüksek türlerin çiçeklenme dönemleri dikkate alınarak kovanlar konuşlandırılmalıdır. Ormanlık sahalarda kestane, ıhlamur ve yalancı akasya ağaçları, çiçeklenme dönemleri mayıs ile temmuz ayları arasındadır. Bu aylarda ilgili ağaçlar besin ve maddi değeri yüksek bal çeşitlerinin üretiminde rol oynadıkları için bal üreticileri kovanlarını sabit alanlar dışında özellikle bu türlerin yoğun olarak bulunduğu orman sahalalarına alanlarını kovan koyma yeri olarak tercih etmektedir (Güngör ve Ayhan, 2016).

Balın satış fiyatı üzerine birden fazla mikro ve makro değişken etki etmektedir. Ülkemizde arı ürünleri ticaretinde az sayıda kurumsal firmaların varlığı, üretilen bal kalitesi ve veriminin düşük olması gibi mikro faktörler arı ürünleri satış fiyatı üzerinde etkili mikro değişkenlerdir. Ayrıca iklimsel değişimler, komşu ve rakip bölgelerdeki bal üretim değerleri ile ülkenin ekonomik durumu satış fiyatında etkili olan makro değişkenlerdir. Bu nedenle arı ürünleri verimini arttırmaya yönelik



planlamalarda bahsedilen mikro ve makro değişkenler itina ile işlenmelidir.

Bandırma OİM'de, Bandırma-Erdek OİŞ'de bulunan PBO sahalarına ilaveten diğer OİŞ'de de ballı bitkiler açısından yoğun PBO sahaları tahsis edilmelidir. Bu sayede ilçenin arı ürünleri üretim miktarı ve verimi artacaktır. Son olarak Bandırma yöresinde arı ürünleri verimini arttırmaya yönelik detaylı araştırmalar yapılmalı ve elde edilen bilgi, bulgu ve sonuçlar bilme, uygulamaya ve kamuoyuna aktarılmalıdır.

Kaynaklar

- BAD (2015). Bandırma Arıcılar Derneği, www.tab.org.tr, 15.10.2015.
- BBOP (2013). Bartın Bal Ormanı Projesi. Orman ve Su Bakanlığı, Bartın Orman İşletme Müdürlüğü Yayınları, 88 s.
- BMİ (2015). Bandırma Meteoroloji İstasyonu Verileri. <http://www.mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?m=Bandırma>, 18.11.2015.
- BOEP (2013). Bal Ormanı Eylem Planı. Orman ve Su Bakanlığı, OGM Yayınları, 108 s.
- BOİM (2005). Bandırma Orman İşletme Müdürlüğü Amenajman Planı (2006-2025), II. Yenileme. (Tüm Şeflikler), 380 s., Bandırma.
- Crane, E. (1972). Bees in the pollination of seed crops. J. Royal Agri.Soc., England.1 19:133-135. Heinemann, London.
- Crane, E. (1975). Honey a Comprehensive Survey. 640 pp. Heinemann, London.
- FAO (2018). Food and Agr. Org. Honey Inf . <http://www.fao.org>. 11.11.2018.
- Güngör, E. Ayhan, A. B. (2016). Bartın Yöresi Orman Kaynaklarının Bal Üretim Potansiyeli ve Ekonomik Değeri, Turkish Journal of Forestry (Türkiye Ormancılık Dergisi), 17(1): 108-116.
- OGM (2010). Bal Ormanları. <http://balormani.ogm.gov.tr>. 12.11.2015.
- OGM (2011). Arhavi Bal Ormanı Projesi. <http://balormani.ogm.gov.tr>. 09.11.2015.



- OGM (2012). Bayat Bal Ormanı Projesi. <http://balormani.ogm.gov.tr>. 15.11.2015.
- OGM (2014). Türkiye Ormanları. <http://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarimiz/Illere-Gore-Orman-Varligi.aspx>, 20.01.2015.
- OTB (2013). Arıcılık. Ordu Ticaret Borsası Yayınları. [http://www.ordutb.org.tr/admin/dosya/aricilik_son\(_2013\)\(1\).pdf](http://www.ordutb.org.tr/admin/dosya/aricilik_son(_2013)(1).pdf). 15.10.2015.
- Özbek, H. (1992). Balarısı (*A. mellifera* L.)'nın Bitkilerin Tozlaşmasında Kullanılması. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri (3-4 Haziran, 1992) Bildirileri, Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fak. Ofset Tesisleri, s. 30-47, Erzurum.
- ÜTB (2014). Arıcılık. Ünye Ticaret Borsası Yayınları. <http://www.unyetb.org.tr>. 22.11.2015.
- TAB (2012). Arıcılık Bilgileri. Türkiye Arıcılar Birliği. <http://www.tab.org.tr>. 12.10.2015.
- TAB (2015). 2015 yılı Bal Üretim Değerleri. Türkiye Arıcılar Birliği. <http://www.tab.org.tr>. 17.01.2019.
- TÜİK (2015). Arıcılık İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>, 11.10.2015.
- TÜİK (2017). Arıcılık Verileri, <http://www.tuik.gov.tr>, 11.07.2018.
- Yakovleva, L. P. (1975). Utilization of bees for polünation of entomophilous farm crops in the USSR. III. Sym. Int. Pollination. Prague, 15-18 Mai, 1974, Supp:Bull. Tech. Apicolc 2: 199- 208.



TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ



HASAT



First Report And Molecular Identification Of Iraqi Macrofungi

Talib O. AL- Khesraji¹, Sara Q. Suliaman², Anas Y. Al Hayawi³,
Shadman Tariq Sadiq^{4*}

¹ Biology Department, college of education for pure sciences, Tikrit University, Tikrit, Iraq (profdr.taliboh@tu.edu.iq)

^{2,4} Biology Department, college of science, Tikrit University, Tikrit, Iraq (saraqhtan@tu.edu.iq)

³ Biology Department, college of education for pure sciences, Tikrit University, Tikrit, Iraq (dr.anas77@tu.edu.iq)

* Corresponding authors, e-mail addresses : shadmantsm@tu.edu.iq

Abstract

In this study, seven wild basidiomycetous macrofungi were identified by using the rDNA internal transcribed spacer barcode marker with ITS1 and ITS4 as forward and reverse primers respectively. Amplicons were sequenced and identified by NCBI - BLAST. Data obtained from the sequence alignment were used to plot a phylogenetic tree using the UPGMA method. The BLAST results reveal that *Conocybe watlingii* (778QS), *Panaeolus papilionaceus* (877SQ), *Agrocybe pediades* (234TO), *Agrocybe pediades* (432IQ), *Psathyrella candollena* (873BG), *Psathyrella candollena* (728AY), *Panaeolus guttulatus* (833SD) matched 98,99,100,100,100,100 and 96% with accession numbers (JX968172.1), (MF628989.1), (KM375928.1), (MG890397.1), (KF281384.1), (KX611650.1) and (KU725993.1) respectively. The phylogenetic tree shows the close relationship between *Agrocybe pediades* (234TO) and *Agrocybe pediades* (432IQ), *Psathyrella candollena* (873BG) and *Psathyrella candollena* (728AY), *Panaeolus papilionaceus* (877SQ) and *Panaeolus guttulatus* (833SD). Molecular identification of these macrofungi supported the morphological identification up to the species level, as a result this work consider the first molecular identification of macrofungi from Iraq.

Keywords: Macrofungi; Basidiomycota; Phylogenetic; Iraq.



Introduction

Both Baghdad (central of Iraq) and Salahadin (a rural province North central of Iraq), are known for their vegetation richness. This richness provides suitable habitats for a wide diversity of macrofungi. However, information on this group of fungi is very limited, and till now the checklist of macromycota of in Iraq is not available (Al-Khesraji et al., 2017).

In Iraq, the macrofungi identification basically relies on photographs or few microscopic features. This approach is not sufficient for macrofungi taxonomy due to several reasons among them: it depends on the fruiting body which is ephemeral and formed under favorable conditions; macrofungi belong to different evolutionary lineages that may share certain morphologic characteristics, which may vary with age and under different conditions; difficult to apply; time-consuming; and not very accurate (Petersen and Hughes, 1999; Appiah et al., 2017).

Therefore, previously reported macrofungi need re-identification based on both molecular and morphological data. The aim of the present study is to identify some wild macrofungi from Baghdad and Salahadin provinces using rDNA – ITS region. Phylogenetics of the studied fungi was also determined.



Materials and Methods

Macrofungal specimens

Seven powdered macrofungal fruiting bodies`samples were obtained from Biology Department / College of Science / Tikrit University /Iraq , which were identified morphologically in advance (Suliaman, 2019) .

Molecular identification

DNA extraction

Powdered macrofungal fruiting bodies were used to extract DNA by using MG Plant Genomic DNA extraction SV kit (Doctor protein INC, Korea), following the manufactures instructions. DNA concentrations (25~100 ng/rxn) and purity (1.6 – 1.8) were determined by measuring the absorbance of diluted DNA solution at 260 and 280 nm using Nanodrop (Thermo Scientific, Germany). The quality of the DNA was determined using 1% agarose gel electrophoresis stained with Red Safe. The samples were stored at -20 °C until use.

ITS region amplification and sequencing

Two universal primers, ITS1 (forward): 5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG- 3' and ITS4 (ever): 5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3' were used for the amplification of the ITS regions of the macrofungi (White et al., 1990). Dr. MAX DNA Polymerase (Doctor protein INC, Korea) was utilized for PCR reactions following the manufactures instructions. PCR amplification conditions were as follows: 95° C for 5 min for initiating denaturation, 35 cycles including 95° C for 30 s, 55° C for 30 s, and 72° C for 1 min, and a final extension at 72° C for 7 min. The PCR product was analyzed to test the integrity and concentration on 1.5% agarose gel using electrophoresis. Nucleotide sequences were determined on both strands of PCR amplification products at the Macrogen sequencing facility (Macrogen Inc., Seoul, Korea). For the purpose of species identification, the nucleotide sequence data were compared with sequences available at the National Center for Biotechnology Information (NCBI) internet database (GenBank), using the BLAST program.

Phylogenetic analysis

The evolutionary history was inferred using the UPGMA method (Sneath and Sokal, 1973). The optimal tree with the sum of branch length = 0.57719436 is shown (Fig.2 and 3). The tree was drawn to scale with branch lengths (next to the branches) in the same units as those of the evolutionary distances used to infer the phylogenetic tree. The evolutionary distances were computed using the Maximum Composite Likelihood method (Tamura et al., 2004) and are in the units of the number of base substitutions per site. The analysis involved 7 nucleotide sequences. Codon positions included were 1st+2nd+3rd+Noncoding. All positions containing gaps and missing data were eliminated. There were a total of 495 positions in the final dataset. Evolutionary analyses were conducted in MEGA6 (Tamura et al ., 2013).

Results and discussion

The PCR amplification products of ITS region size were around 547 bp to 691 bp on 1.5% agarose gel. Fig. 1 shows that *Conocybe watlingii* 778QS, *Panaeolus papilionaceus* 877SQ, *Agrocybe pediades* 234TO, *Agrocybe pediades* 432IQ, *Psathyrella candollena* 873BG, *Psathyrella candollena* 728AY, and *Panaeolus guttulatus* 833SD, gave 637 bp, 594 bp, 691 bp, 632 bp, 613 bp, 583 bp, and 547bp amplified bands respectively. The BLAST results were obtained by searching with partial nucleotide sequences at the GenBank



database. After removing and editing of ambiguous letters from alignment, the percentage similarity was calculated by Megalign software (DNA Star. Inc.), which remained the same as revealed by Blast analysis. Sequence for the identified species including *Conocybe watlingii* 778QS, *Panaeolus papilionaceus* 877SQ, *Agrocybe pediades* 234TO, *Psathyrella candollena* 873BG, and *Panaeolus guttulatus* 833SD were then deposited online in the GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov) with the accession number [LC458684.1, LC458685.1, LC458686.1, LC458687.1, LC458688.1 respectively]. The sample code 778QS was identified as *Conocybe watlingii* [% identity 98 (JX968172.1)]. The 877SQ was identified as *Panaeolus papilionaceus* [% identity 99 (MF628989.1)] . The sample codes 234TO and 432IQ were identified as *Agrocybe pediades* [% identity 100 for both samples with a GenBank Accession number (KM375928.1) and (MG890397.1) respectively]. 873BG and 728AY were identified as *Psathyrella candollena* [% identity 100 for both samples with a GenBank Accession number (KF281384.1) and (KX611650.1) respectively] and at last 833SD was identified as *Panaeolus guttulatus* [% identity 96 (KU725993.1)] (Table1) . Molecular identification of the macrofungi in this paper supports the morphological identification of the specimens up to species level in a previous study (Suliaman, 2019).

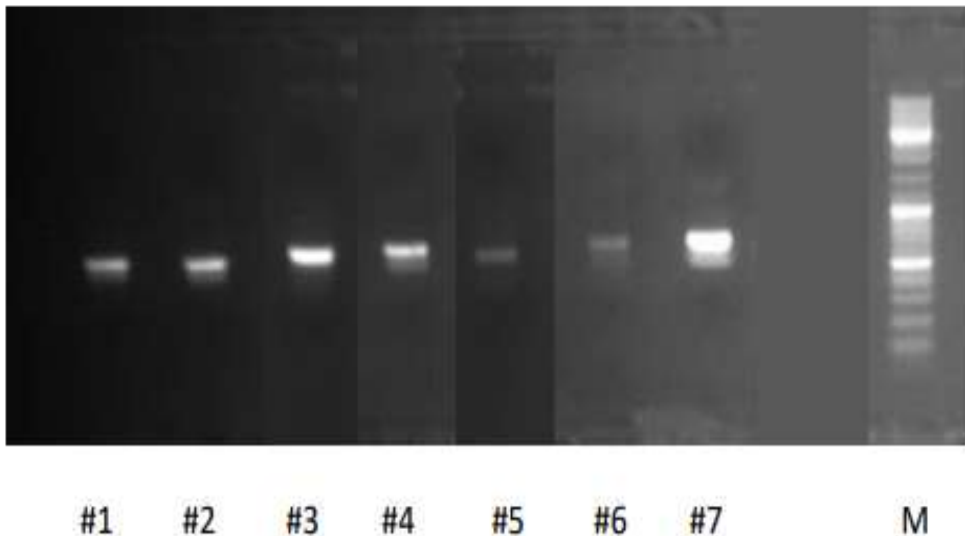


Fig. 1: Agarose gel electrophoresis of PCR amplified products of ITS regions of *Conocybe watlingii* 778QS, *Panaeolus papilionaceus* 877SQ, *Agrocybe pediades* 234TO, *Agrocybe pediades* 432IQ, *Psathyrella candolleana* 873BG,

Psathyrella candolleana 728AY, and *Panaeolus guttulatus* 833SD. M=DNA marker (100 bp) ; 1= *Conocybe watlingii* 778QS ; 2= *Panaeolus papilionaceus* 877SQ ; 3= *Agrocybe pediades* 234TO; 4= *Agrocybe pediades* 432IQ ; 5= *Psathyrella candolleana* 873BG ; 6= *Psathyrella candolleana* 728AY and 7 = *Panaeolus guttulatus* 833SD.

Table 1: Summary of BLAST result

No	Sample code	Genus	Accession No.	Length high	Link	E value	Identities
1	778QS	<i>Conocybe watlingii</i>	JX968172.1	537 nt	550	0.0	98%
2	877SQ	<i>Panaeolus papilionaceus</i>	MF628989.1	594 nt	516	0.0	99%
3	234TO	<i>Agrocybe pediades</i>	KM375928.1	591 nt	96	0.0	100%
4	432IQ	<i>Agrocybe pediades</i>	MG890397.1	532 nt	548	0.00	100%
5	873BG	<i>Psathyrella candolleana</i>	KF281384.1	513 nt	571	0.0	100
6	728AY	<i>Psathyrella candolleana</i>	KX611650.1	583 nt	-48	0.0	100%
7	833SD	<i>Panaeolus guttulatus</i>	KU725993.1	547 nt	-63	0.0	96%

The phylogenetic tree (Fig.2) was derived from the nucleotide sequence of ITS1-5.8S-ITS2 segments of seven wild macrofungi . Results revealed a close relationship between 234TO and 432IQ (*Agrocybe pediades*), where they fall under the same species, 728AY and 873BG (*Psathyrella candolleana*), in spite of the two strains were collected from different localities (Baghdad and Salahadin provinces), but both shared the same habitat (grassy areas), and finally 877SQ and 833SD (*Panaeolus papilionaceus* and *Panaeolus guttulatus*), belong to the same genus, where all *Panaeolus* species have dark brown cap, dark gills at age and a dark brown to purple-brown or black spore print (Kuo, 2007; Al-Khesraji, 2018). The phylogenetic tree, *Conocybe watlingii*, shows a close relationship with *Psathyrella candolleana* despite they belonging to different families. These two species are gilled basidiomycetous macrofungi and collected from the same habitat (grassy area) in Salahadin province.



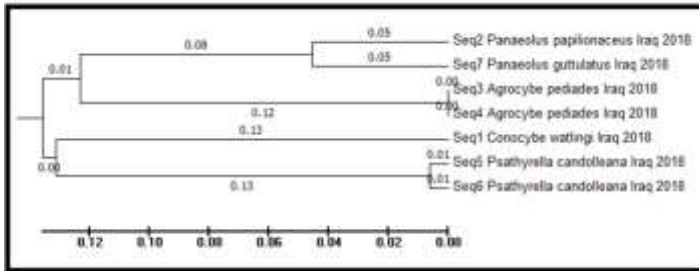


Fig. 2: Phylogenetic tree showing the relationship among macrofungal samples

The evolutionary tree was derived from 18 isolates published in the NCBI gene bank and as represented in (Fig. 3) with a high match ratio of 96% -100 %. The phylogenetic tree consists of five clades. The first clade consists of 873BG [*Psathyrella candollena* (KF281384)] together with *Psathyrella candollena* in China, China, Italy, Canada, Mexico with accession numbers KT002159 .1, EU520251.1, KF281384.1, KU761246.1, KT697973.1 respectively, where they belong to the same species. The cap of this species is golden brown when young, white in age (Kuo,2011). The second clade consists of two subgroups, the first subgroup consists of *Conocybe* sp., with accession number MH085991.1, while the second subgroup is composed of 778QS [*Conocybe watlingii* (JX968172.1)] which is more closely related to the *Conocybe watlingii* in Hungary (JX968172.1) compared to the strains *C.macrospora* (JX968175.1) and *Conocybe* sp. (MF161288.1) . *Conocybe* species has cone heads. It belongs to the family Bolbitiaceae and can be separated from the other genera of the family by lecythiform cheilocystidia with a round capitellum. It is characterized by its thin fragile stipe and is reported to grow on a variety of substrates such as grasslands, decayed woods and dung (Amandeep et al., 2015) .

The 877SQ [*Panaeolus papilionaceus* (MF628989.1) belongs to the third group composed of *Panaeolus* species. *Panaeolus* species is hygrophane and is known as umbrella cap where the cap is usually smooth and solid with black gills (Lopez et al., 2016). 234TO and 432IQ [*Agrocybe pediades* (KM375928.1), (MG890397.1) respectively] belong to the fourth clade that consists of two subgroups also, the first one includes 728AY [*Psathyrella candollena* (KX611650.1)], which is collected from Baghdad province and belongs to the psathyrellaceae family. These isolates showed low genetic relatedness with *Psathyrella candollena* strains collected from Salahadin province. This suggests that the similarity shared can be wiped off due to environmental conditions (Konstantinidis and Stackebrandt 2013) or the two strains may represent

different varieties. The second subgroup includes 234TO and 432IQ [*Agrocybe pediades* (KM375928.1) and (MG890397.1) respectively]. These samples are more closely related to the of strains *A.pediades* from USA (KY646479.1) and (MG890397.1) compared with separated *A.pediades* strain from China (FG810133.1). *Agrocybe pediades* has a thin cap, skinny stipe, and medium brown spore print (Kuo, 2006). The last clade is composed of 833SD [*Panaeolus guttulatus* (KU725993.1)] and both *Panaeolus* sp. (MG773818.1) and *P.guttulatus* (KU725993.1) are from USA and Italy respectively.

The current study demonstrates that there is no database available in GenBank for macrofungi from Iraq and the neighboring countries. The molecular identification of seven macrofungal up to species level is provided. Although the identification of macrofungi is traditionally based on morphological characteristics, recently, gene sequences, for example, ribosomal DNA genes, have been extensively used as essential phylogenetic and taxonomic tools (Hibbett et al., 2007). Kowalczyk et al., (2015) to assess the usefulness of a DNA-based method for identifying macrofungal species for application in forensic laboratory practice of 221 samples, among them the species *Agrocybe pedides* with 99-100% identity and with accession number JN684779.1. Acharya et al., (2017) confirmed the identity of *Agrocybe pedides* from Murshidabad district, West Bengal with the accession number KA767081. while Kim et al., (2015) confirmed the identity of *Pasthyrella candollena* obtained from Republic of Korea with accession number KR673449 from Gen Bank repository , as well as many other studies which were used ITS Barcoding to characterize macrofungi in different regions (Das et al., 2013; Arulpandi and Kalaichelvan, 2013; Adedokun et al., 2016; Adeniyi et al., 2018).



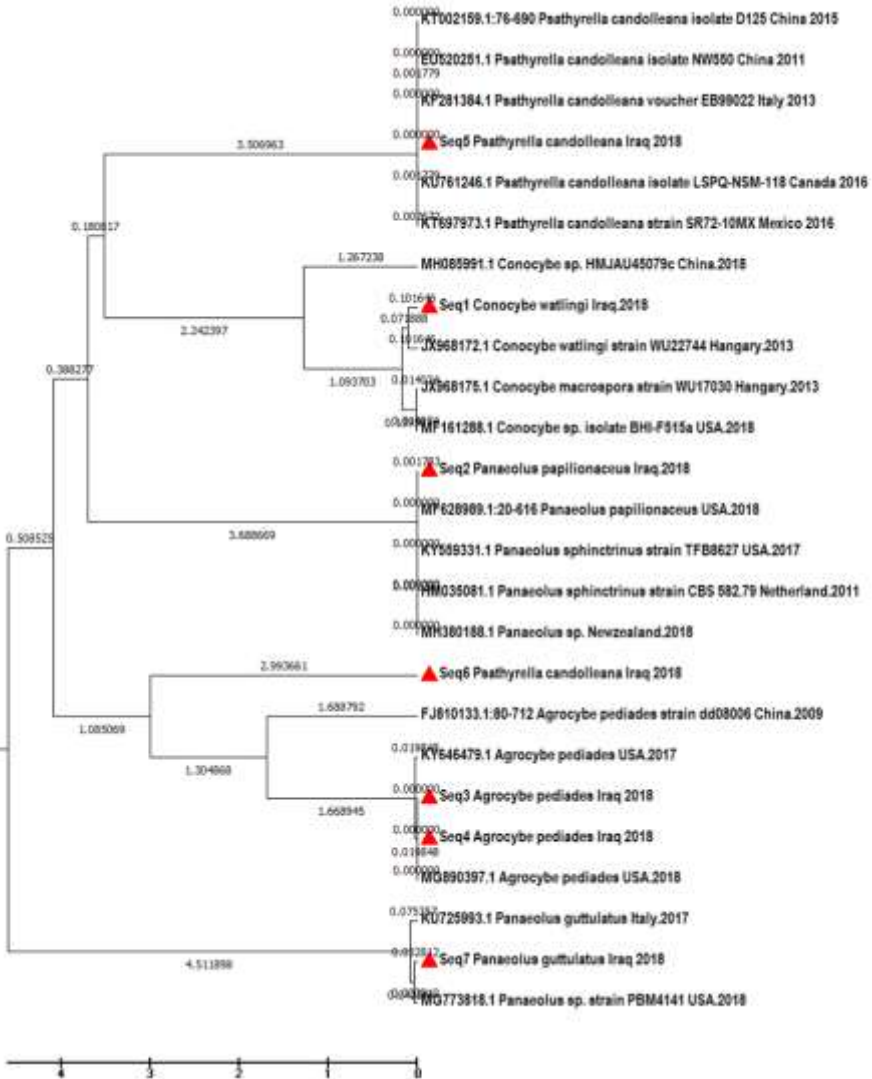


Fig. 3 : Phylogenetic tree showing the relationship between 7 wild Iraqi macrofungi and 18 other reference sequences from the GenBank.

Conclusion :

Molecular identification of the macrofungal samples gives additional information to macrofungi biodiversity and GenBank database. All the samples at the present

study were identified at the species level by the available GenBank database and the results confirmed the morphological identification. This is the first study of Iraqi macrofungi by using ITS Barcoding.

References

- Acharya, K., Sikder, R. & Dutta A. K. (2017). Physiochemical characterization and antioxidant activity of methanol extract from an edible mushroom *Agrocybe pediades* . International Journal of ChemTech Research,10(3): 204-211.
- Adedokun, O.M., Kyalo M., Gnonlonfin B., Wainaina J., Githae D., Skilton R. & Harvey J. (2016). Mushroom: molecular characterization of indigenous species in the Niger Delta Region of Nigeria. Eur. J. Hort. Sci. 81(5), 273–280
- Adeniyi, M., Titilawo Y., Oluduro A., Odeyemi O., Nakin M. & Okoh A. I. (2018). Molecular identification of some wild Nigerian mushrooms using internal transcribed spacer: polymerase chain reaction Adeniyi et al. AMB Expr, 8(148):1-9.
- Al-Khesraji, T. O. (2017). Ten previously unreported Basidiomycota macrofungi from Salahadin governorate including five new record to Iraq .Int.J.Curr.Res.Biosci.Plant Biol.,5(6):11-24.
- Al-Khesraji, T. O., Suliaman S. Q. & Hassan A. A.(2018). First Record of Fourteen Basidiomycetous Macrofungi (Agaricomycetes) from Iraq. Int. J. Curr. Res. Biosci. Plant Biol, 5(6), 25-44.
- Amandeep, K., Atri NS. & Munruchi K.(2015). Diversity of species of the genus *Conocybe* (Bolbitiaceae, Agaricales) collected on dung from Punjab, India. Mycosphere, 6(1): 19–42.
- Appiah, T., Agyare C. & Luo Y.(2017). Molecular Identification of Some Ghanaian Mushrooms Using Internal Transcribed Spacer Regions. Mol Biol, 6(3):1-5.
- Arulpandi, I. & Kalaichelvan P.T.(2013). *Ganoderma adspersum* and *Ganoderma cupreum* from South India, First report based on molecular phylogeny. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci 2(12): 693-702.
- Das, S. K., Mandal A., Datta A. K., Gupta S., Paul R., Saha A., Sengupta S. & Dubey P. K.(2013). Nucleotide Sequencing and Identification of Some Wild Mushrooms. The Scientific World Journal., Vol. 2013, Article ID 403191, pages 7.



- Hibbett, D. S., Binder, M., Bischoff, J. F., Blackwell, M., Cannon, P.F., et al. (2007). A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *mycological research*, 111: 509-547.
- Kim C.S., Jo J.W., Kwag YN., Sung GH., Lee SG., Shin CH. Han SK., 2015. Mushroom Flora of Ulleung-gun and a Newly Recorded Bovista Species in the Republic of Korea. *Mycobiology*, 43(3): 239-257
- Konstantinidis, K.T.& Stackebrandt E.(2013). Defining Taxonomic Ranks. In: Rosenberg E., DeLong E.F., Lory S., Stackebrandt E., Thompson F. (eds) *The Prokaryotes*. Springer, Berlin, Heidelberg. pp.229-254.
- Kowalczyk, M., Sekuła, A., Mleczko, P., Olszowy, Z., Kujawa, A., Zubek, S. and Kupiec T.(2015). Practical aspects of genetic identification of hallucinogenic and other poisonous mushrooms for clinical and forensic purposes. *Croat Med J.*;56:32-40.
- Kuo, M.(2006). *Agrocybe pediades*. *MushroomExpert.Com*:
- Kuo, M.(2007). *Panaeolus papilionaceus*. *MushroomExpert.Com*:
- Kuo, M.(2011). *Psathyrella candolleana*. *MushroomExpert.Com*:
-  Lopez, A. B. V., Aquino J. D. C., Undan J. Q., Waing K. G. D. & Undan J. R., (2016). Molecular identification and phylogeny of some wild microscopic fungi from selected areas of Jaen, Nueva Ecija, Philippines. *Advances in Environmental Biology*, 10(12):153-158
- Petersen, R. H. and Hughes K. W. (1999). Species and Speciation in Mushrooms Development of a Species Concept Poses Difficulties. *BioScience*. 49(6):440–52.
- Sneath, P. H. A. ; Sokal, R. R.(1973). Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. (Disciplines, Occupations and Industries) San Francisco, W.H. Freeman and Company. USA. pp.573.
- Suliaman, S.Q. (2019) . First record of three macrofungal Basidiomycota from Iraq . *PLANT ARCHIVE* .19(1):313-318 .
- Tamura K., Stecher G., Peterson D.,Filipski A. and Kumar S.(2013). MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0. *Mol. Biol. Evol.* 30(12):2725–2729.
- Tamura K., Nei N., & Kumar S.(2004). Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method. *The National Academy of Sciences of the USA, PNAS*. 101(30): 11030–11035.
- White T. J., Bruns T., Lee S. and Taylor J.(1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR -*

Protocols and Applications - A Laboratory Manual. Academic Press. pp. 315-322.



Moleküler Varyans Analizi (AMOVA)

Sıddık KESKİN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD. Tuşba-Van
skeskin@yyu.edu.tr

Özet

Populasyon genetiğinde Varyans analizi (ANOVA), çoğunlukla populasyonların ortalama gen frekanslarını karşılaştırmada kullanılmaktadır. Bu analiz, alel frekanslarını ve aleller arası farklılığı, diğer bir ifade ile mutasyonları belirlemek üzere elde edilen verilerin analizinde genelde yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle Moleküler Varyans Analizinin (AMOVA) kullanımı daha uygun olmaktadır. AMOVA’ da, RFLP veya AFLP gibi moleküler marker verileri veya DNA sekans verileri kullanılabilir. Bu nedenle AMOVA, standart varyans analizinin parametrik olmayan bir analogu gibi düşünülebilir. AMOVA, populasyondaki varyasyonu (farklılığı veya çeşitliliği) doğrudan moleküler verilerden tahmin etmeye ve bu varyasyonla ilgili hipotezleri test etmeye çalışan bir yöntemidir. Bu yöntemde, genetik varyasyonu; toplam populasyonlar, alt populasyonlar ve bireyler düzeyinde incelemek üzere, Wright’ın F istatistikleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada Moleküler Varyans Analizi yöntemi incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Fiksasyon indeksi, sekans, RFLP, AFLP

1. Giriş

Varyans analizi (ANOVA) populasyonların sadece ortalama gen frekanslarını karşılaştırmakta, alel frekansları ve aleller arası farklılıklarda diğer bir ifade ile mutasyonlarla ilgili verilerin analizinde yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle Excoffier ve ark. (1992) tarafından geliştirilen Moleküler Varyans Analizi (AMOVA) ön plana çıkmaktadır. Moleküler Varyans Analizi, moleküler verilerden, populasyon farklılaşmasını doğrudan tahmin etme ve bu farklılaşma ile ilgili hipotezleri test etme yöntemidir. Moleküler belirteç verileri (RFLP veya AFLP), doğrudan sekans verileri veya bu tür moleküler verilere dayanan filogenetik ağaçlarla ilgili veriler bu yöntem kullanılarak analiz edilebilir. Bununla birlikte aynı tür içindeki moleküler varyasyonu incelemek için de kullanılmaktadır.



AMOVA moleküler verileri kullanarak populasyon ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemeye çalışır. Bu çalışmada Moleküler Varyans Analizi yöntemi incelenmiştir.

2. Moleküler Varyans Analizi (AMOVA)

Populasyonların farklılaşması: Bir populasyon, izole edilmiş alt populasyonlara bölündüğünde, populasyonun bölünmemiş haline göre daha az heterozigotluk olacaktır. Populasyonun alt populasyonlara bölünmesi, diğer bir ifade ile alt populasyonların oluşturulması, (genelde) alel frekanslarının ana populasyondan farklılaşmasına yol açar. Her nesildeki (jenerasyondaki) alel frekansı, önceki neslin alel frekansının bir örneğini temsil ettiğinden, bu alt populasyonlar ana populasyondan daha küçüktür. Böylece, oluşturulan alt populasyonlarda, diğer bir ifade ile bu küçük gruplarda, farklılaştırılmamış olan ana populusyona göre daha büyük örnekleme hatası olacaktır. Bu nedenle genetik kayma (sürüklenme), bu daha küçük populasyonları, farklı alel frekanslarına ve alel fiksasyonuna doğru, farklılaştırılmamış olan ana Populusyona göre daha hızlı itecektir.

Wright'ın F istatistiği (Fiksasyon indeksi): Bir populasyon içerisindeki alt populusyonlarda, bölünmeye bağlı olarak heterozigotluktaki azalma, fiksasyon indeksi olarak da bilinen Wright'ın F istatistiği ile belirlenir. F istatistiği, bir populasyondaki alt bölümler arasındaki meydana gelen ortalama heterozigotluk ile populasyonun sabit olması ve herhangi bir akrabalı çiftleştirme olmadan rasgele çiftleşmesi ile oluşabilecek, potansiyel heterozigotların frekansı arasındaki farkın bir ölçüsüdür (Hartl ve Clark 1997). Fiksasyon indeksi 0 ile 1 arasında değer alır. Bu indeksin 0 olması, ana populasyon ile alt populasyonlar arasında bir fark olmadığını gösterir. Teorik olarak en fazla 1 olabilen fiksasyon indeksi, pratikte en yüksek düzeyde ayrıştırılmış alt populasyonların olması durumunda bile 1'den küçük olur.

Fiksasyon indeksinin belirlenebilmesi için öncelikle her seviyedeki ortalama heterozigotluk düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için populasyondaki her hiyerarşik seviyede ortalama alel frekansı (p) belirlenir. Alel frekansı "p" ile gösterildiğinde, iki alternatif aleli olan bir lokus için alternatif alel formu " $1 - p$ " ye eşittir. Daha sonra alel frekansı



“2 (1 - p)” ile çarpılır. Üç hiyerarşik seviyeye bölünmüş bir populasyon için, her bir seviyedeki ortalama heterozigotluk Tablo 1’de özetlenmiştir.

Genotipik veriler için, bilinmeyen bir gametik faz ile AMOVA, F istatistiklerine dayalı hesaplama yapmaktadır (Ojango ve ark., 2011). Populasyonun her hiyerarşik seviyesindeki heterozigotluk belirlendiğinde F istatistikleri hesaplanabilir (Hartl ve Clark 1997).

Tablo 1. Hiyerarşik seviyeler için ortalama heterozigotluk

Populasyondaki hiyerarşik düzey (seviye)	Heterozigotluk
Alt populasyonlar	$H_s = \sum_i \sum_j 2p_{ij}(1 - p_{ij})$
Alt populasyon grupları	$H_G = \sum_i 2 \frac{\sum_j p_{ij}}{n_i} \left(1 - \frac{\sum_j p_{ij}}{n_i} \right)$
Genel populasyon	$H_T = \sum_i 2 \frac{\sum_j \sum p_{ij}}{n_i} \left(1 - \frac{\sum_j \sum p_{ij}}{n_i} \right)$

Bir populasyon yapısının farklılaştırılmış hiyerarşik seviyeleri için;

F_{SG}: Bir populasyon içerisindeki alt populasyon grupları arasındaki farklılaşma derecesi,

F_{GT}: Gruplar içindeki alt populasyonlar arası farklılaşma derecesi ve

F_{ST}: Bir populasyon içindeki alt gruplar arası farklılaşma derecesi olmak üzere F istatistikleri Tablo 2’de özetlenmiştir (Hartl ve Clark, 1997).



Tablo 2. Hiyerarşik seviyeler için F istatistiği

Populasyondaki hiyerarşik düzey (seviye)	F-istatistiği
Grup içindeki alt Populasyonlar arası	$F_{SG} = \frac{H_G - H_S}{H_G}$
Populasyon içindeki gruplar arası	$F_{GT} = \frac{H_T - H_G}{H_T}$
Populasyon içindeki alt populasyonlar arası	$F_{ST} = \frac{H_T - H_S}{H_T}$

Wright'ın F istatistiği, populasyonlar içerisinde oluşturulan alt populasyonlar arasındaki gen frekanslarının karşılaştırılmasına dayanır. Moleküler veriler, moleküler belirteçlerin (markörlerin) frekansını belirlemenin yanı sıra, farklı genler arasındaki mutasyonel farkların miktarı hakkında da bazı bilgiler verir. Bu nedenle, analiz yöntemi, varsayılan Mendeliyen gen frekanslarından daha çok, moleküler sekanslar arasındaki farklılıkları analiz ederek populasyon farklılaşmasını tahmin etmek için kullanılabilir.

Moleküler varyans analizi, toplam genetik varyasyonu populasyonlardaki gruplar arası, gruplar içindeki (alt) populasyonlar arası ve bir populasyon içindeki bireyler arası olmak üzere 3 unsura ayırarak incelemektedir (Excoffier, ve ark. 1992).

AMOVA, her türlü moleküler ham veriyi bir Boolean vektörü (p_i) olarak değerlendirir. Boolean vektörü 1 ve 0 olarak kodlanmış mantıksal iki değerden oluşan “1xn” boyutlu bir vektördür. 1 değeri “doğru” veya “var” ı gösterirken, 0 değeri “yanlış” veya “yok” u gösterir. (Excoffier ve ark. 1992). Vektör çiftleri arasındaki Öklid uzaklığı, bir haplotipe ait Boolean vektörünün, diğerinden çıkarılmasıyla hesaplanır ($p_j - p_k$). Öklid uzaklığı, basitçe en kısa uzaklığa eşit bir skalerdir. Böylece Öklid uzaklıkları;



$$\delta_{jk}^2 = (p_j - p_k)' W(p_j - p_k)$$

eşitliği ile hesaplanır. Eşitlikte “W” bir ağırlık matrisidir ve birim matris olarak varsayılır. Böylece sonucu değiştirmez, Ancak W, bir sekans veya filogenetik ağaç üzerindeki farklı lokasyonlarda moleküler değişime bağlı olarak farklı değerler alabilir (Excoffier ve ark. 1992).

İkili olarak düzenlenmiş Boolean vektörleri için hesaplanan Karesel Öklid uzaklıkları, daha sonra bir matris haline getirilerek bu matris, popülasyondaki alt bölümlere karşılık gelecek şekilde alt matrislere bölünür (parçalanır) (Excoffier ve ark. 1992). Matris ve alt matrisin köşegenlerinin toplamaları, popülasyonun hiyerarşik seviyeleri için kareler toplamını verir. Bu kareler toplamaları, İç-içe (nested) denemeler düzenindeki varyans analizi çerçevesinde hesaplanabilir. Bilindiği üzere, İç - içe deneme düzenlerindeki varyans analizi, standart tek yönlü varyans analizinden (ANOVA’dan) farklıdır. Böylece AMOVA, birkaç hiyerarşik seviyedeki gruplar içi ve gruplar arası farklılıklara ilişkin hipotez testlerine olanak sağlar. ANOVA’daki varyans analizi tablosuna benzer şekilde, AMOVA için varyans analizi tablosu, Tablo 3’ te verilmiştir. (Excoffier ve ark., 1992; Excoffier 2001).

Varyans bileşenleri, popülasyon bölümleri arasındaki farklılaşma derecesini özetleyen ve F-istatistiklerine benzer olan F_i (Φ , phi) istatistiklerini (Tablo 4) hesaplamak için kullanılabilir (Excoffier ve ark. 1992; Excoffier, 2001). Φ istatistiği, bir popülasyonun herhangi bir seviyesindeki farklılaşma ile ilgili bir hipotez testi olarak değerlendirilebilir. Alt popülasyonların varyansı, ana popülasyonun varyansının varsayılan dağılımından istatistik olarak önemli ölçüde farklı değilse, “alt Popülasyonların ana popülasyondan farklı olduğu veya farklılaştığı iddiası (hipotezi) reddedilecektir.



Tablo 3. AMOVA için varyans analizi tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı
Alt Populasyonlar içi Haplotipler arası	$n - d$	$SS(WD) = \sum_g \sum_i \frac{1}{2n_{ig}} \sum_j \sum_k \partial_{jk}^2$
Grup içi alt populasyonlar arası	$d - G$	$SS(AD) = \sum_g \frac{1}{2n_g} \sum_i \sum_{i'} \sum_j \sum_k \partial_{jk}^2 - SS(WD)$
Populasyon içindeki gruplar arası	$G - 1$	$SS(AG) = SS(T) - \sum_g \frac{1}{2n_g} \sum_i \sum_{i'} \sum_j \sum_k \partial_{jk}^2$
Genel	$n - 1$	$SS(T) = \frac{1}{2n} \sum_j \sum_k \partial_{jk}^2$

Tablo 3. AMOVA için varyans analizi tablosu (Devam)

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Varyans Unsuru
Alt Populasyonlar içi Haplotipler arası	$\frac{SS(WD)}{n - d}$	$\sigma_{WD}^2 = \sigma_{WG}^2 + n''\sigma^2 + n'''\sigma^2$
Grup içi alt populasyonlar arası	$\frac{SS(AD)}{d - G}$	$\sigma_{AD}^2 = \sigma_{WG}^2 + n'\sigma^2$
Populasyon içindeki gruplar arası	$\frac{SS(AG)}{G - 1}$	$\sigma_{WG}^2 = \frac{SS(AG)}{G - 1}$
Genel		$\sigma^2 = \sigma_a^2 + \sigma_b^2 + \sigma_c^2$

$$n' = \frac{1}{d} \sum_g \sum_i 2n_{ig} - \sum_g \frac{1}{n_g} \sum_i n_{ig}^2$$

$$n'' = \frac{1}{G-1} \sum_g \frac{1}{n_g} \sum_i n_{ig}^2 - \sum_g \sum_i 2n_{ig}^2 \quad n''' = \frac{1}{G-1} n - \sum_g \left(\sum_i n_{ig} \right)^2$$

Tablo 4. Φ istatistikleri

Grup içindeki alt Populasyonlar arası	$\Phi_{SG} = \frac{\sigma_b^2}{\sigma_b^2 + \sigma_c^2}$
Populasyon içindeki gruplar arası	$\Phi_{GT} = \frac{\sigma_a^2}{\sigma^2}$
Populasyon içindeki alt populasyonlar arası	$\Phi_{ST} = \frac{\sigma_a^2 + \sigma_b^2}{\sigma^2}$

Moleküler veriler, 1 ve 0 değerlerini içeren vektörler arası hesaplanan Öklid uzaklıklarından oluştuğu için bu verilerin normal bir dağılım göstermesi beklenmez. Bu nedenle boş (null) bir dağılım verilerin yeniden örneklenmesiyle hesaplanır (Excoffier ve ark., 1992). Örneklem büyüklüğü sabit tutularak, her permütasyonda, her bir birey, rasgele seçilen bir populasyona atanır. Bu permütasyonlar birçok kez tekrarlanır ve sonunda boş bir dağılım oluşur ve hipotez testleri bu yeniden örnekleme dağılımları ile ilişkili olarak yapılır.

Moleküler varyans analizinin varsayımları: Haplotiplerin örneklediği bireyler, bağımsız olarak ve rastgele seçilmelidir. Boş dağılımlar yeniden örnekleme yoluyla elde edildiğinden, haplotipler arasındaki Öklid uzaklıkların normal dağılım göstermesine veya varyansların homojenliği ön şartına gerek yoktur. Genetik kayma nedeniyle, herhangi bir haplotipin tüm genomdaki varyasyonu temsil ediyor olma zorunluluğu yoktur. Bu nedenle, verilerin yeterli sayıda belirteç (markör) veya baz çiftinden elde edilmiş olması önemlidir.

Populasyonun doğası ile ilgili bazı varsayımlar yapılmıştır (Excoffier ve ark., 1992). Örneğin popülasyonda, çiftleşmenin tamamen rastgele olduğu



ve benzeyenlerin çiftleştirilmesi ilkesinden uzak olunduğu veya herhangi bir melezleme yada ıslah çalışması yapılmadığı varsayılmaktadır. Populasyonda rastgele çiftleşme yapılmıyorsa veya ıslah çalışması varsa, bu durum, düşük heterozigotluk ile sonuçlanacaktır. Ayrıca rastgele çiftleşme veya ıslah çalışması, populasyonlar arasında farklılık gösteriyorsa, fiksasyon tahminlerinde karıştırıcı (confounded) etkiler rol almış olacaktır. Farklı alel frekansları arasındaki tüm varyans, genetik sürüklenme nedeniyle, tüm alellerde ortak ve bir bakıma örnekleme hatasının sonucu olduğu varsayılabilir. Bununla birlikte, farklı alellere etki eden seleksiyon rastgele değildir.

AMOVA haplotipler arasındaki mesafeyi tahmin etmede alternatifi olabilecek diğer yöntemlere göre oldukça (robust) sağlam görünmektedir. AMOVA için en yaygın kullanılan programlar arasında Arlequin, GDA ve GenAlEx sayılabilir.

Sonuç olarak; AMOVA, genetik varyasyonun gruplar içinde bölünmesini tanımlamak ve araştırmacının tanımladığı populasyon gruplarını test etmek amacıyla kullanılabilir. AMOVA Standart varyans analizi (ANOVA)'nden farklıdır. Zira, AMOVA hiyerarşik olarak düzenlenmiştir ve kareler toplamları ile kareler ortalamaları bu hiyerarşik düzenin seviyelerinde hesaplanır. Böylece, farklı hiyerarşik seviyelerde grup içi ve gruplar arası farklılıklar için hipotez testlerinin yapılmasına olanak sağlar.

Kaynaklar

- Excoffier, L., Smouse, PE., and Quattro, JM. (1992). Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics* 131: 479-491.
- Excoffier, L. (2001). Analysis of population subdivision, p. 271-307. In: Balding, D.J., Bishop, M., and Cannings, C., eds. *Handbook of statistical genetics*. Chichester (UK): John Wiley & Sons.
- Hartl, DL. and Clark, AG. (1997). *Principles of population genetics*. 3rd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates.



- Ojango, J.M., Mpofu, N., Marshall, K. and Andersson-Eklund L. (2011) Quantitative methods to improve the understanding and utilisation of animal genetic resources In:Animal Genetics Training Resource, version 3, 2011. Ojango, J.M., Malmfors, B. and Okeyo, A.M. (Eds). International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya, and Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.



TARIMSAL MAKİNE VE ENERJİ SİSTEMLERİ



HASAT

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



Prediction Of Yields In Apple Gardens Using Image Processing Methods

Ahmet Murat KAYMAK¹, Mustafa Nevzat ÖRNEK², Humar KAHRAMANLI ÖRNEK³

¹ *Selcuk University, Institute of Science and Technology, Department of Information Technology Engineering, Konya, Turkey*

² *Konya Technical University, VSTS, Agricultural Machinery Program, Konya, Turkey*

³ *Selcuk University, Faculty of Technology, Computer Engineering Department, Konya, Turkey*

Abstract

One of the important branches of the agricultural field is fruit cultivation. Fruit cultivation, which has great importance in the world and in our country, has an important place in the commercial market in terms of import and export. Apple production constitutes approximately 12% of the total fruit production in the world. Despite the changes each year, apple production in Turkey in terms of quantity and area are among the world's first 5 countries. In apple cultivation carried out by traditional methods, estimates of yields are made with the eye during the growing and harvest periods of the fruits. In this study, drone and image processing techniques were used for pre-harvest yield detection for apple cultivation. In this study, it is aimed to detect and count apples on trees in an apple orchard by using image processing techniques. In order to realize this aim, images were obtained by taking a full tour around fruit trees with camera unmanned aerial vehicle (drone) in apple orchards. The apple orchards are in the Sarayönü district of Konya. The obtained color images were analyzed with a software developed in computer environment. Using the software developed image processing techniques apples on the tree were identified and counted. For this purpose, the apples were first identified and then the center points of the apples identified. In this way the centers were marked and apple counting was performed. The number of apples in the trees determined with an accuracy of 86.8%.

Keywords: Unmanned Aerial Vehicle, Image Processing in Agricultural Areas, Agricultural Technological Applications



Görüntü İşleme Yöntemleri İle Elma Bahçelerinde Rekolte Tahmini

Öz

Tarımsal alanın önemli kollarından biri meyve yetiştiriciliğidir. Dünyada ve ülkemizde büyük önemi olan meyve yetiştiriciliği, ithalat ve ihracat bakımından ticari pazarda önemli yere sahiptir. Elma üretimi, dünyada toplam meyve üretiminin yaklaşık %12'sini oluşturmaktadır. Her yıl değişmekte olmakla birlikte, Türkiye elma üretim alanı ve miktarı bakımından dünyanın ilk 5 ülkesi arasında yer almaktadır. Geleneksel yöntemlerle yapılan elma tarımında, ürünlerin yetiştirme ve hasat dönemlerinde rekolte ile ilgili tahminler göz ile yapılmaktadır.

Bu çalışmada, elma yetiştiriciliğine yönelik olarak hasat öncesi rekolte tespiti için Drone ve görüntü işleme teknikleri kullanılmıştır. Çalışmada, görüntü işleme teknikleri ile bir elma bahçesinde bulunan ağaçlar üzerindeki elmaların tespit edilmesi ve sayılması amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek üzere, elma bahçelerinde kameralı İnsansız Hava Aracı (İHA, Drone) ile meyve ağaçları etrafında tam tur atarak görüntüler elde edilmiştir. Görüntüsü alınan elma bahçeleri Konya Sarayönü ilçesinde bulunmaktadır. Elde edilen renkli görüntüler, bilgisayar ortamında geliştirilen bir yazılım ile incelenmiştir. Geliştirilen yazılımla görüntü işleme teknikleri kullanarak ağaç üzerinde yer alan elmaların tespiti ve sayımı gerçekleştirilmiştir. Bunun için önce elmalar tespit edilmiş, ikinci adımda tespit edilen elmaların merkez noktaları belirlenmiştir. Bu şekilde merkezler işaretlenmiş ve elma sayımı gerçekleştirilmiştir. Görüntülerde bulunan ağaçlardaki elmaların sayısı, % 86,8 başarı ile tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: İnsansız Hava Aracı, Tarımsal Alanlarda Görüntü İşleme, Tarımsal Teknolojik Uygulamalar

INTRODUCTION

Agriculture is the main field of activity in which a large proportion of nutrition, which is one of the basic needs of people, is provided. For many years, agricultural activities have been carried out with manpower and simple hand tools. Nowadays, there are visible developments in the tools used in agricultural activities and the effects of technology. In agricultural production, both the qualitative and quantitative quality of the products



taken from the unit area and higher yields are among the targets of modern agriculture.

Fruit cultivation is of great importance within the agricultural area. Fruits can be consumed after harvesting or used as raw material for industry. Fruit cultivation, which has great importance in the world and in our country, has an important place in the commercial market in terms of import and export. Many fruit species originating from the ecological structure and climatic characteristics of our country are suitable for growing in our country. The variety of fruits grown especially in temperate climate zone is more common. After the completion of the harvesting process, the fruit yields an annual production amount (yield).

Fruit production, which is one of the important fields of agriculture, shows production diversity according to the climatic conditions of the region. Due to the geographical location of our country, different climatic characteristics are observed. Due to this feature, various fruits can be grown in our country according to regions. Vitamins and mineral substances in fruits are very important in human body. Fruit consumption is an important factor in decreasing the risk value of critical diseases such as immune system diseases and strengthening the immune system. Fruit consumption can lead to strengthening of body resistance and delaying aging in decreasing the occurrence of many critical diseases including cancer, cardiovascular diseases and blood pressure (Taşcı, 2017).

Isparta, Niğde, Konya, Karaman and Antalya provinces are involved in commercial apple cultivation. These provinces correspond to half of the total apple-grown areas of our country in terms of production areas (Anonymous, 2019).

Figure 1 shows the percentage of apple production of the provinces that are important in terms of apple production in Turkey. According to Figure 1 approximately 20% of total apple production of Turkey produces in Isparta, while 14 % produces in Karaman and 12% produces in Niğde. Apart from apple production, Isparta stands out in terms of cold storage, apple processing and research and development. Major investments are also taking place in Niğde and Karaman (Anonymous, 2019)





Figure 1. Percentage of Apple Production in Turkey (Anonymous, 2019).

Starking, Golden, Amasya, Granny Smith are known to have the highest production amount in our country. Most of the produced apples are consumed freshly in the domestic market and some of them are juice, concentrate etc. raw materials in the industry. Most of the apples used as raw materials consist of apples under the tree. Particularly in the apple orchards where summer apple varieties are used, some of the fruits are used while the rest is on the soil. This causes pre-harvest crop and economic losses (Anonymous, 2018).



Materials and Methods

A total of 200 red apple tree images taken from different angles and distances were used with unmanned aerial vehicles in the apple orchard. RGB format images obtained from digital camera and apple orchard were transferred to software developed on MATLAB 2018b platform.

Unmanned Aerial Vehicles

Unmanned aerial vehicles are produced in different designs according to the units to be used in terms of technical structure. One of the most preferred applications of unmanned aerial vehicles is classified as QuadCopter, HexaCopter, OctoCopter. QuadCopter is an unmanned aerial vehicle capable of moving very fast with four independent engines. With the increase in the number of engines of QuadCopter, different model structures occur. Six-engine Hexacopter and eight-engine Octocopter structures are known models. Is quadcopter; direct current brushless motor, electronic speed control unit, micro controller, control unit, sensors and power unit consists of a total of 6 parts.

Figure 2 shows the unmanned aerial vehicle used in the study.



Figure 2. Unmanned aerial vehicle used in the study

APPLICATION AND RESEARCH FINDINGS

In this study, it is aimed to determine and count red apples on trees in an apple orchard by using image processing techniques. Figure 3 shows the interface screen of the developed application.



Figure 3. Application main screen shot

In the drop-down menus, the image consists of two parts as video selection. The application is run by selecting one of these two sections. In this way, the application can perform 3 different color detection at the same time. After color determination, counting and marking operations are performed. The “BUL” button makes the detection and counting of the desired colors in the transferred image. This counting process counts the objects in the snapshot and shows them in the “ANLIK BULUNAN” field. By using the “SAY” button, the fruits counted on the screen are transferred to the “TOPLAM” field for yield calculation. “VIDEO'DAN BUL” is used to proceed to detection via video after counting is performed on the image.

For fruit finding on video, color selection is performed after determining the number of video frames. With the “BUL” button, it enables instant finding of objects. The “YAKALA” button allows you to take a snapshot of the fruits on the video and count them. If you want to find the picture again from the video after finding it, you can switch to the picture area by clicking the “RESİMDEN BUL” button.

With the “YENİDEN SAY” button on the application, the application returns to the beginning and all values are reset. “ÇIKIŞ” button ends the application.

Figure 4 shows apple detection using color analysis on images. Red-colored apples were detected in the image by separating the red pixels from the pixels converted to gray-level images. The threshold value 300 was determined and the pixels below this value were removed.



Figure 1. Separation of Red Apples from RGB Image.

In Figure 5, the center points and boundary edges of the objects are drawn on the remaining image. Fruit counts were carried out by accepting apples in the areas whose centers were identified



Figure 5. Drawing the center points and edge boundaries with image processing.

CONCLUSION

A total of 200 apple trees were examined in the software developed by image processing techniques. As a result of the application, it was seen that there were apples in the images which were counted visually but could not be detected by the software. In the study, no apparatus was prepared in advance. The application can process images on pre-captured photos as well as image processing on video and snapshots taken with real-time camera. Red colored apples in the tree were detected with 86.8% success rate in color. This can be considered successful for color detection of apple by image processing methods without apparatus.

REFERENCES

- Anonim, 2018, Tarımsal ürünleri piyasaları elma *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE)*, 4.
- Anonim, 2019c, 2019 Ocak ayı elma raporu, *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE)*, 10, 4.
- Taşcı, F., 2017, Ürün raporu elma 2017, *TARIMSAL EKONOMİ VE POLİTİKA GELİŞTİRME ENSTİTÜSÜ*, 28.

ZOOTEKNİ



HASAT



Süt Sığırı Yetiştiriciliğinde Damızlık Boğa Seçimi Ve Boğa Kataloglarının Değerlendirilmesi

Evrin DERELİ FİDAN¹

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
derelievrim@hotmail.com

ÖZ

Süt sığırı yetiştiriciliğinde, damızlık boğa seçimi üzerinde çalışılması ve uzmanlaşılması gereken bir konudur. Kataloglarda yer alan bilgileri yorumlayabilen yetiştirici için boğa seçimi, mevcutlar içinden istenen özellik bakımından en yüksek ortalamaya sahip olan boğanın tespiti ile yapılmaktadır. Başarılı bir boğa seçimi için, eldeki sürünün ekonomik açıdan en önemli özelliklerini belirlemek gerekir. Bu özelliklerin bir veya birkaçını artıracak veya geliştirecek damızlık boğaları seçmeliyiz. Her ineği veya düveyi çiftleştirmek için tamamlayıcı bir eşleştirme sistemi uygulanmalıdır. Her ineğin kuvvetli ve zayıf yönleri vardır. Önemli olan onu tamamlayacak bir boğa ile eşleştirilebilmesidir. Damızlık boğa seçimi konusunda ortaya çıkan bazı güçlükleri çözmek amacıyla, yurtdışında ve Türkiye’de bazı firmalar boğa seçimi programı adı altında hizmet sunmaktadırlar. Ancak burada işletme için bir maliyet söz konusu olup, kullanımı halen sınırlı düzeydedir. Bu nedenle, entansif sığır yetiştiriciliği yapan işletmelerde görev alacak kişilerin, damızlık boğa seçimi ve damızlık boğa kataloglarının değerlendirilmesi konularında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Boğa katalogu, doğrusal tip puanlaması, pedigrisi

Giriş

Ekonomik bir süt sığırı yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için, öncelikle ineklerin yüksek süt verimine ve yüksek süt verimine dayanabilecek yapıya sahip olmaları gerekmektedir. Bu nedenle, ineklerin iyi bir soydan gelmelerinin yanı sıra, sağlam ve gelişmiş bir vücut yapısına, iyi bir meme yapısına, ağır bedeni taşıyacak ideal ayak, tırnak ve bacak yapısına sahip olmaları gerekmektedir.

Süt sığırı işletmelerine satın alınacak hayvanların gerek kendisine gerekse yavrularına ait verim ve pedigrisi (soykütüğü) kayıtlarını bulmak oldukça zordur. Bu durum, hayvan ıslahı açısından son derece önemli olan damızlık seçiminin damızlık değere göre yapılmasını zorlaştırmaktadır.



Pedigri bilgileri bulunmayan hayvanları seçerken başvurulması gereken en uygun yöntem ise hayvanın dış görünüş özellikleri olacaktır (Çerçi 2006). İşletme için tercih edilen ve istenen özelliklere sahip olan boğalar, damızlık olarak ayrılmaktadır. Böylece, sürü içindeki bazı bireylere diğerlerine göre daha fazla yavru verme olanağı sağlanmış olur. İstenilen özellikteki hayvanların üremelerine olanak vererek verimlerde artış sağlayan genlerin oranı yükseltilmiş olurken, arzu edilmeyen özelliklere sahip hayvanlar ise sürüden uzaklaştırılarak yavrularına aktarmaları istenmeyen genlerin oranı da azaltılmış olur. Son yıllarda, Türkiye'deki entansif süt sığırlı işletmeciliği ve beraberinde suni tohumlama uygulamalarının önemi bu ekonomik nedenlerden dolayı giderek artmaktadır (Tırpan ve Tekin 2014).

Süt sığırcılığında damızlık boğa seçimi

Damızlık boğaların bazı verim ve fiziksel özellikler yönünden genetik değerinin en doğru şekilde tespit edilmesinde ve sürülerde genetik ilerlemenin sağlanmasında kullanılan en etkili ve isabetli yöntemin yavru (döl) kontrolü (progeny test) olduğu belirtilmektedir (Tırpan ve Tekin 2014). Bu yöntem ile genotipik değer tahmini, damızlık boğanın sahip olduğu genlerin rastlantısal olarak yavruya geçmesi her yavrunun farklı genotipik özelliklere sahip olması esasına dayanılarak yapılır. Progeny testin başlıca hedefi en sağlıklı, üstün verim kapasitesine sahip ve bu özelliklerini en uzun süre sürdürebilen hayvanları seçmek ve seçilen bu hayvanların genetik özelliklerinin sürdürülmesini sağlamaktır. Progeny test sonucunda, seçilen boğalar suni tohumlamada kullanılmaktadır (Daşkın 2005, Tırpan ve Tekin 2014).

Damızlık boğa seçiminde dış görünüş özellikleri

Dış görünüş özelliklerine göre değerlendirme işlemi, bir sığırın verimliliğini ve ekonomik ömür süresini önemli ölçüde etkileyebilen ve katılım yolu ile gelecek nesillere belirli ölçülerde aktarılabilen dış görünüş özelliklerinin, puan veya değerlerle tanımlanması ve değerlendirilmesi işlemidir (Çerçi 2006; Akçay ve Aşık 2007,). Dış görünüşe göre değerlendirme, damızlık amaçlar için birinci buzağısını doğurmuş ineklerde yapılır. Damızlık inekler ilk buzağılamalarını takip eden 1.-5. aylarda sınıflandırılmalıdırlar. Buradan elde edilen veriler ineğin kendisinin ve babasının (boğanın) değerlendirilmesinde kullanılır. Sınıflandırmanın başarılı olabilmesi ve yetiştiricilerin onayının alınması amacıyla aday boğalar toplu olarak ve halka açık bir ortamda gerçekleştirilir. Damızlık aday boğalarda sınıflandırma 1 yaş dolayında iken yapılır. Aday boğaların sınıflandırılma bakımından damızlık değerleri kızlarının özellikleri kullanılarak tahmin edilir. Bir boğanın değerlendirilmesi için en az beş farklı işletmede yetiştirilen en az 20 kızına



ait değerlerin tespit edilmiş olması gerekmektedir. Ayrıca bu kızların test tohumlamalarından doğmuş olması gerekir. Aday boğanın değerlendirilebilir kız sayısı 20 den fazla ise ve hepsinin değerlendirilmesi olanak dışı ise bunlar arasında farklı işletmelerde bulunan 20 kızı tesadüfi seçilerek değerlendirme yapılır (Kumlu 1999).

Süt sığırlarında doğrusal tip özellikleri

Dış yapı özelliklerine göre ineklerin sistemli bir şekilde sınıflandırılması 1876 yılında Almanya’da başlatılmıştır. Uluslararası Hayvan Kayıt Komitesi (ICAR) tarafından 2002 yılında Siyah Alaca sığırları dışındaki diğer sığır ırklarında da kullanım amacıyla ve uluslararası genetik değerlendirmelerde bir örnekliliği sağlamak için WHA standardını esas alarak bir talimat hazırlanmış ve yayınlayarak yürürlüğe konmuştur (Anonim, 2000). ICAR tarafından yayınlanan talimata göre bir özelliğin doğrusal tanımlama kapsamına girebilmesi için standart olarak kabul edilen özelliklerin biyolojik anlamda doğrusal, özgün, kalıtsal, ölçülebilir, ekonomik açıdan önemli olması ve popülasyonda varyasyon göstermesi gerekmektedir. Esas alınacak olan yöntem ise doğrusal tanımlama yöntemidir. Bununla birlikte, herhangi bir sığır ırkının ıslahından sorumlu bir örgüte, doğrusal tanımlama yöntemine ek olarak, 100 puan sistemine dayalı yöntemden yararlanma hakkı da verilmiştir (Kumlu ve ark 2004). Sığırları dış görünüşlerine göre değerlendirmenin faydaları; gelecekteki sığır sürülerinin ekonomik ömrü uzun, sağlıklı ve yüksek verimli hayvanlardan oluşmasını sağlamak, damızlık satışında tercih edilirliliği arttırmak, gelecekte genetik ve ekonomik açıdan faydalı olmayacak sığırların ayıklanmasını sağlamak, ekonomik ve sağlıklı hayvan sayısını sürü içerisinde arttırarak veteriner hekimlik hizmetleri ve ilaç masrafları açısından tasarruf sağlamak, buzağılama ve döl verimi bakımından sürü performansını arttırmak, sonuçta örnek ve karlı (verimli) bir işletme oluşturmak.

Doğrusal tip puantajının ölçeklendirilmesi

Bu yöntemde, sığır sadece rakamsal olarak tanımlanır. Doğrusal tanımlama yönteminde her bir damızlık ineğe her bir özellik bakımından 9 derecede değerlendirilen, 1-9, 5-45 ya da 0-50 arasında değişen puanlar verilmektedir (Akçay ve Aşık 2007). İncelenen özellikler için düveler değerlendirilirken yaşları dikkate alınmalıdır. Değerlendirme sırasında özelliklere verilen 5 puan (25 puan), o özelliğin ortalaması anlamına gelmekte, ancak değerlendirilen özellik için ideal puan anlamına gelmemektedir. Doğrusal tip özellikleri bir ineğe ait olan ve uzman kişilerin gözlemlerle belirlendiği tanımlamalardır.



Standart doğrusal tip özellikleri

ICAR talimatında süt sığırlarında kullanılmak üzere 15 standart özellik belirlenmiştir. Bu özellikler sırasıyla; sağrı yüksekliği, ön göğüs genişliği, beden derinliği, süt karakteri (cidago açısı), sağrı eğimi, sağrı genişliği, arka bacak duruşu, arka bacak açısı, tırnak yüksekliği, ön meme bağlantısı, arka meme yüksekliği, meme merkez bağı, meme derinliği, arka meme başı yerleşimi ve meme başı uzunluğudur (Tablo 1). Türkiye’de bu 15 özelliğin yanı sıra diz yapısı ve ön meme başı yerleşimi de kullanılmakta ve böylece doğrusal tanımlamada özellik sayısı 17 olmaktadır (Anonim 2000). Parametre hesaplamaları, iki yaşlı düvelerin normal biyolojik ölçüm değerleri dayanak alınarak yapılır.

Tablo 1. İneklerde bazı doğrusal tip özellikleri değerlendirmesi

Özellikler	Puanlar				
	5	15	25	35	45
Sağrı Yüksekliği cm	Çok kısa, 132	Kısa, 137	Orta, 142	Uzun, 147	Çok uzun, 152
Vücut derinliği	Aşırı sığ	Dar	Orta	Derin	Aşırı derin
Göğüs genişliği	Çok dar	Dar	Orta	Geniş	Çok geniş
Sağrı eğimi	Öne meyilli	Düz	Arkaya az meyilli	Arkaya çok meyilli	Arkaya aşırı meyilli
Sağrı genişliği	Çok dar	Dar	Orta	Geniş	Aşırı geniş
Cidago açısı	Çok kaba	Kaba	Orta keskin	Keskin	Çok keskin
Arka bacaklar, yandan görünüş	Düz, dik, $\geq 160^\circ$	Hemen hemen düz	Orta, 147°	Bükülmüş	Çok bükülmüş $\leq 134^\circ$
Ayak açısı (tırnağın ön kısmı ile yer arasındaki açı)	Aşırı düşük, $\leq 30^\circ$	Düşük, $35-40^\circ$	Orta, $40-45^\circ$	Dik, $45-50^\circ$	Çok dik, $\geq 50^\circ$



100 puan üzerinden (genel yapıya göre) değerlendirme

Genel yapıya göre puanlama yapabilmek için doğrusal tanımlama yöntemine göre puanlamada ele alınan vücut kısımlarının iyi ve kötü olarak sınıflandırılmasında kullanılan ölçütlerin iyi bilinmesi gerekmektedir. Genel yapıya göre puanlama metodunda başlıca dört özelliğe göre puanlama yapılmakla beraber her bir özellik için dikkate alınması gereken özellik sayısı 27'dir. Daha sonra ele alınan vücut kısımlarına verilen puanlar, toplam puanlamadaki ağırlık yüzdesi ile çarpılarak toplam puanda bu vücut kısmının alacağı puan miktarı belirlenir. 100 puan sistemi, sınıflandırmacının direkt olarak değerine karar vermesi ve bu bilgilerin hayvanın pedigrisinde yer alması nedeniyle, kritik bir sistem olarak yorumlanmaktadır. İslah programı açısından veri tabanında yapılan değerlendirmelerde her özellik için bir kriter veya kriterler bütünü dikkate alınmakta ve bu sayede populasyon içerisinde en iyi inek veya inekleri belirleme ve en iyi boğayı seçme imkanı elde edilmektedir (İnal 2012). Genel puan hesaplamasında aşağıdaki formül kullanılır ve Tablo 2 dikkate alınarak inekler değerlendirilir. Genel puan=(Süt tipi puanıX0,15)+(Beden kapasitesi puanıX0,20)+(Ayak ve bacak puanıX0,25)+(Meme puanıX0,40)

Tablo 2. Genel puan değerlendirme çizelgesi

> 90	Mükemmel	Bir inek ancak 3. buzağısından sonra bu puana ulaşabilir.
85–89	Çok iyi	1. ve 2. laktasyondaki ineklerde maksimum puan 88 dir. Bunlar içinden boğa anaları seçilir.
80–84	İyi	Damızlıkta kullanılabilir
75–79	Orta	Damızlıkta kullanılabilir
70–74	Yeterli	Damızlıkta kullanmak için dikkatli olunmalıdır!
65–69	Zayıf	Sürüden çıkarılmalıdır

Süt sığırı yetiştiriciliğinde damızlık boğa kataloglarının değerlendirilmesi

İyi bir damızlık boğa kataloğu güzel bir tanıtım kısmı ile başlar ve satış hakkında detaylar ile iletişim bilgilerini içerir. Kataloglarda kullanılan kısaltmalar çok değişken olup, sayısal kısaltma kullanımı da yaygın uygulamalar arasındadır.



1. İşletmede İstenen Özellik Tespiti

İşletmenin boğa seçimi yapabilmesi için öncelikle kendi yapısını çok iyi değerlendirmiş ve analiz etmiş olması gerekmektedir. İşletme performansının iyileştirilmesi ve sürü sağlığında problem olan özelliklerin iyileştirilmesi gibi konular dikkate alınarak süt miktarı, yağ, protein içeriği gibi konular ile seçilecek boğanın bu özellikler bakımından durumu yanı sıra doğrusal tip özellikleri bakımından değerlendirme sonuçları da büyük önem taşımaktadır. Seçimde kullanılacak özellik sayısı arttıkça bu talebi karşılama özelliğine sahip boğa bulma sayısı da azalmaktadır. İstenen özelliğe sahip boğanın bulunması, bazen birden fazla katalog veya aynı katalogda yer alan birçok boğanın özellikleri bakımından tek tek incelenmesini gerektirmektedir. Ayrıca, seçilen boğaya ait spermaların pazarda mevcut ve uygun fiyatta olması da önemli bir konudur. İstenen damızlık boğa seçildikten sonra fiyatının çok yüksek olması veya spermanın elde olmama ihtimali de söz konusu olup, alternatifli seçim listesi hazırlamak gerekebilmektedir.

Sütçü ırk damızlık boğa kataloglarındaki kısımlar ve içerikleri

Bir boğa katalogunda yer alan bilgilerin neler olduğu ve ne ifade ettiği konusunun ilgili kişi veya kurum tarafından önceden bilinmesi daha bilinçli ve doğru seçim yapmaya olanak sağlar. Bir boğa seçimi süt verimi bakımından yapılacaksa, boğanın kızlarına veya kız kardeşleri ile ebeveynlerine ait süt verim ortalamalarının bilinmesi gerekir. Bu nedenle bir boğa katalogunda bu verim özelliklerine de yer verilir (Tablo 3).



Tablo 3. Boğa kataloglarında bulunan kısımlar ve içerdiği bilgiler

Tanımlayıcı bilgiler	Boğanın adı, numarası, doğum tarihi, doğum yeri, en belirgin özellikleri sütçü, kolay doğum, uzun ömürlülük ve tırnakların sağlamlığı gibi
Soy kütüğü bilgileri	Boğanın ana ve baba adı ile numaraları verilmektedir. Boğanın ana süt verimleri ile süt yağ verimine ait veriler yine bu kısımda verilmektedir.
Damızlık değeri	Boğanın kaç adet kızının olduğu ve kaç işletmede değerlendirildiği, bilgilerin güvenilirlik derecesi verilir. Bu kısımda ayrıca kızlarının süt verimlerinin (süt miktarı, yağ ve protein verimi) ortalamadan üstünlükleri verilmektedir. Damızlık indeksi, bu terim süt verimi damızlık değerinin standartlaştırılmış yani karşılaştırılabilir halidir(100 puan ortalamadır).
Kızlarının dış görünüş özellikleri puanları	Genel yapıya göre puanlama ve doğrusal değerlendirme metoduna göre sınıflandırma sonuçlarını vermektedir. Dış yapı özellikleri 100 ortalama değer olarak kabul edilip kızların ortalamaya göre durumunu belirtmektedir.

Pedigri kısaltmalarının türkçe ve ingilizce açılımları

Predicted transmitting ability (PTA)/Önceden tahmin edilen aktarma yeteneği: Bir hayvanın yavrularına (döllerine) aktaracağı genetik üstünlüğün (düşüklüğün) tahminidir; PTA değeri, hem erkekler hem de dişiler için kullanılır; (süt, yağ, protein ve tipte). **Reliability (REL)/Güvenilirlik:** Değerlendirilmede kullanılan ölçü; hayvanın kendisi, ebeveynleri, ve yavruları dikkate alınır.

Somatic cell score (SCS)/Somatik hücre sayımı: Bir boğanın kızlarının bir laktasyon boyunca ortalama SCS değerinin genetik bir ölçümüdür. Tüm inekler için genetik baz 3,00'dır. Boğanın SCS için PTA değeri, 2,50 ile 3,50 arasında değişir. Düşük değerin daha çok tercih edildiğini bilmek önemlidir (Düşük değer, boğanın kızlarının mastitise daha dirençli olduğunu gösterir).

Service sire calving ease (SCE)/Boğaya ait kolay buzağılama: Düvelerin ilk buzağılamalarında görülen zor doğum yüzdesindeki tahmindir. Bu değer, erkek ve dişi buzağılar ile buzağılama mevsimi ortalamalarının değerlendirilmesi ile ilgilidir. Bu değer, Holstein için ortalama % 7,86, İsviçre Esmeri için % 4,84'tür.



Calving ease reliability/Kolay buzağılama güvenilirliği: Düvelerdeki zor doğum yüzdesinin güvenilirliğidir. Bu değerlendirmenin hesaplanmasında kullanılan pedigri (secere) ve progeny (döl/yavru) miktarını gösterir. Kanıtlar kesinleştikçe güvenilirlik artar.

Daughter calving ease (DCE)/Kızlara ait kolay buzağılama: İneğin babasının kolay buzağılamadaki etkisini ölçer. Bu değer ineğin, kolay buzağılama becerisi ile iri buzağılar elde etmesinde başarısının bir kombinasyonudur. Bu değer, Holştayn ırkı için % 8,68 ve İsviçre Esmeri için ise %5,21'dir.

Sire Stillbirth (SSB)/Boğaya ait ölü doğum: Bu değerlendirmeler, Holstein ırkı için görünen ölü doğumların yüzdesidir. Söz konusu ölü doğumlar, yavrunun ölü olarak doğması ya da doğumdan sonra ilk 48 saat içinde ölmesi şeklinde kabul edilir. Doğum yapan her yaştaki inekler için genetik baz ortalaması % 7,89'dur.

Daughter stillbirth (DSB)/Kızlara ait ölü doğum: İneğin babasının doğan buzağının canlılığı üzerine etkisini ölçer. Her yaştaki inekler için kızlara ait ölü doğum genetik baz ortalaması % 8,58'dir.

Daughter pregnancy rate (DPR)/Kızlara Ait Gebelik Oranı: Her 21 günlük periyottaki boş inekler içindeki gebe kalan ineklerin yüzdesidir. DPR değeri 1.0 olan boğanın, söz konusu 21 günlük bir östus siklusu boyunca, gebe kalan kızlarının sayısı, bu değeri 0 olan boğadan daha yüksek olması beklenir. PTA DPR değerinde 1.0'luk bir artış, boş günlerin PTA değerinde 4 günlük bir düşüşe sebep olur.

Productive life (PL)/Verimlilik ömrü: Bir boğanın kızlarının sürüden ayrılana kadar süt verdiği ayların veya 7 laktasyonun (hangisi önce gelirse) olarak ifade edilmesi ile yapılan genetik sıralandırılmasıdır. Bu değerlendirme, standart laktasyon eğrilerine göre yapılır. En yüksek değer laktasyonun pikine verilir ve laktasyonun sonuna doğru azalarak puanlandırılır. Son zamanlardaki DPR değeri 1.0 olan boğanın değerlendirmelerinde, 305 günün üzerindeki bir laktasyona puan verilmektedir. Standart ayarlama ise 2. laktasyonda 305 gündeki ineğin 10 aylık puan almasına dayanır. Daha sonraki laktasyonlara kıyasla, ilk laktasyon daha az puan alır. Boğaya ait PL değerleri, -7.0 ile +7.0 ay arasında değişmektedir. Ortalama değer 0'dır. 1.0 değeri, o boğanın kızlarının ortalamadan 1 ay daha uzun süre sürüde kalacağını gösterir.

Net merit/Net değer: Ekonomik indeks. Bir boğanın yavrularının yaşamı süresince vereceği beklenen yaşam boyu karlılığını ölçer. Bu değer, süt verimi, meme sağlığı, uzun ömürlülük ve vücut ölçüsüne bağlı olarak



hesaplanır. ABD'deki süt fiyatına bağlı. (-)8 - (+)639 (Şubat 2002 kayıtlarındaki skala)

Total merit index – TMI (Toplam performans/Verim indeksi) : Total Verim İndeksi yetiştiricilere boğa seçimi konusunda yardımcı olması amacıyla geliştirilmiş, boğanın birçok özelliğinin ayrı ayrı ekonomik değerlerinin birbiri ile etkileşimleri sonucu ortaya çıkan bir değerdir. Her ülkenin kendine ait bir TMI değerlendirme yöntemi vardır ve farklı isimler almaktadırlar. ABD Tip Production Index (TPI) , İsveç TMI, Almanya RZG gibi.

Milking speed/Sağım hızı: Skala, 1-5 arasındadır. Sağım hızı 1 ise o boğanın kızının ortalamadan yavaş sağıldığını gösterir. Ortalama değer 3'dür. 5 ise ortalamadan hızlı sağıldığını gösterir.

Disposition/Sağım mizacı: Skala, 1-5 arasındadır. 1, o boğanın kızlarının sinirli ve heyecanlı olduğunu gösterir. Ortalama değer 3'dür. 5 değeri, o boğanın kızlarının sakin olduğunu gösterir.

Observations (Obs) / Gözlemler: Gözlenen doğum sayısı.

Calving ease reliability/ Kolay buzağılama yüzdesinin güvenilirliği

Milking speed / Sağım hızı: 1-5, ortalama 3. 5= çok hızlı, 1= çok yavaş

Disposition/Sağım mizacı: 1-5. 1= gergin, 5= kolay idare edilebilen

Somatic cell score (SCS)/ Somatik hücre sayımı: Ortalama değer 3.01'dir. 500000 SCS --> anormal kondisyon, Düşük değer --> mastitise dirençli, Yüksek değer --> mastitise duyarlı (WEB-1).

aAa Değerinin Boğaların Değerlendirilmesinde Kullanılması

aAa değeri, bir boğanın sahip olduğu belli özelliklerine göre, kızlarında öncelikle hangi özellikleri geliştirebileceğini gösterir. Boğanın baskın özelliklerine bağlı olarak, boğa bazen sadece 3 özelliğiyle değerlendirilir, bazen 6. Yani aAa değeri bazen 3, bazen 6 haneli olabilir. aAa değeri suni tohumlamada ineklerin niteliklerine göre seçilmesinde de kullanılan bir değerdir. Suni tohumlama programında kullanılacak bir ineğin aaa değeri, söz konusu ineğin en çok gelişmeye gerek duyduğu sıra ile listelenir. aaa değerinin açılımı; 1. Sütçü: Çok süt verir, hızlı süt sağımına izin verir, vücudu daha fazla süt alınması için uygundur. 2. Uzun: Daha hızlı büyüme (gelişme), kolay bakım ve modern sağım için yüksek meme yapısı. 3. Açık (geniş): memeler için yeterli yer vardır, doğum kolaylığı, uzun damızlık ömrü. 4. Güçlü: daha geniş ergin boyutları, sağlıklı meme, ayak, bacak ve akciğerler. 5. Problemsiz: iştahı açık, meme başları ve bacaklarda daha az



yaralanma, kolay sağım. 6. Stil: daha az ayak bakımı gerektirir. Hayvan fuarlarında sergilenmek amacıyla kullanılacak hayvanlar için önemlidir.

Pedigride Kalıtsal Kusur ve Hastalık Kısaltmaları

Özellikle suni tohumlama boğalarının yaygın olarak kullanılması ve çok sayıda yavruya genetik özelliklerini geçirmeleri nedeniyle, bir boğada kalıtsal kusurun bulunması genetik hastalıkların hızlı bir şekilde yayılmasına neden olacaktır. Bu sebeple, suni tohumlama boğalarının genetik yapıları incelenir ve elde edilen sonuçlar pedigrilerinde kalıtsal kusurun varlığını ya da yokluğunu ifade edecek şekilde kısaltmalarla gösterilir (Tablo 4) (İnal ve Çam 2015).

Tablo 4. Pedigrilerde kullanılan kalıtsal hastalık kısaltmaları

Kusurlar	Taşıyıcı	Temiz
Complex Vertebral Malformation (CVM)	CV	TV
Bulldog başlılık	BD	
Katır Tırnaklılık, Mule-Foot	MF	TM
Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency (BLAD)	BL	TL
Boynuzsuzluk, Polled (dominant)	PO	PP
Kısa Omurgalılık, Brachyspina	BY	TY
Uzun Gebelik, Prolonged Gestation	PG	
Kılsızlık, Hairless	HL	
Cücelik, Dwarfism	DF	TW
Kusurlu Deri, Imperfect Skin	IS	
Pembe Dişlilik, Pink Tooth (Porphyria)	PT	
Deficiency of Uridine Monophosphate Synthase (DUMPS)	DP	TD
Kırmızı kıl geni, Red Color	RC	TR
Siyah/Kırmızı kıl geni, Black or Red	B/R	

Sonuç

Süt sığırı yetiştiriciliğinde, damızlık boğa seçimi üzerinde çalışılması ve uzmanlaşılması gereken bir konudur. Kataloglarda yer alan bilgileri yorumlayabilen yetiştirici için boğa seçimi, mevcutlar içinden istenen



özellik bakımından en yüksek ortalamaya sahip olan boğanın tespiti ile yapılmaktadır. Başarılı bir boğa seçimi için, eldeki sürünün ekonomik açıdan en önemli özelliklerini belirlemek gerekir. Bu özelliklerin bir veya birkaçını artıracak veya geliştirecek damızlık boğaları seçmeliyiz. Her ineği veya düveyi çiftleştirmek için tamamlayıcı bir eşleştirme sistemi uygulanmalıdır. Her ineğin kuvvetli ve zayıf yönleri vardır. Önemli olan onu tamamlayacak bir boğa ile eşleştirilebilmesidir. Yani kuvvetli ve zayıf özellikler çakışacak şekilde eşleştirmeliyiz. Nesiller boyunca, bu en önemli özellikleri geliştirmeye devam ederek, gelecek generasyonlarda istenilen sonuçların ortaya çıktığını görebiliriz. Damızlık boğa seçimi konusunda ortaya çıkan bazı güçlükleri çözmek amacıyla, yurtdışında ve Türkiye’de bazı firmalar boğa seçimi programı adı altında hizmet sunmaktadırlar. Ancak burada işletme için bir maliyet söz konusu olup, kullanımı halen sınırlı düzeydedir. Bu nedenle, entansif sığır yetiştiriciliği işletmelerinde görev alacak kişilerin, damızlık boğa seçimi ve damızlık boğa kataloglarının değerlendirilmesi konularında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Akçay, N., & Aşık, A. (2007). Siyah alaca ırkı sığırlarda dış görünüş özelliklerine göre sınıflandırma. 3. Ulusal Zootečni Öğrenci Kongresi, s. 119, 17-18 Mayıs 2007, Kahramanmaraş.

Anonim. (2000). Damızlık süt sığırlarında soy kütüğü talimatı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, TÜGEM Yayınları. Ankara.

Çerçi, S. (2006). Aydın İlinde Bazı İşletmelerde Yetiştirilen Siyah-Alaca Süt Sığırlarının Dış Görünüş Özelliklerine Göre Sınıflandırılması. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

Daşkın, A. (2005). Sığircılık işletmelerinde reproduksiyon yönetimi ve suni tohumlama. Aydan Web Ofset, pp. 98-136, Ankara.

İnal, Ş. (2012). Süt sığırı yetiştiriciliği. Ders Notları. Konya.

İnal, Ş., & Çam, M. (2016). Türkiye’ye 2015 yılında sperması ithal edilen boğalardaki kalıtsal kusurlar. Eurasian Journal of Veterinary Science, 32 (4), 278-284.

Kumlu, S. (1999). Damızlık ve kasaplık sığır yetiştirme. ISBN:975-96864-0-6. Setma matbaacılık, Karanfil sokak 18/18 Kızılay-Ankara.

Kumlu, S., Şahin, O., & Galiç, A. (2004). Sığırlarda dış görünüşe göre sınıflandırmada saha elemanlarının etkisi. Uluslararası Zootečni Bilim Kongresi. s. 86-90, 1-3 Ekim 200, Isparta,



Tırpan, M.B., & Tekin, N. (2014). Türkiye’deki progeny test çalışmalarına genel bir bakış. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 11 (3), 197-203, 2014.

WEB-1. (2017). Suni tohumlamada kullanılan boğaların seçim ve değerlendirme kriterleri. <http://www.egevet.com.tr>. (10.04.2017).



Ticari Yumurtacı Tavuklarda Zorlamalı Tüy Dökümü Programları

Evrin DERELİ FİDAN¹

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
derelievrim@hotmail.com

ÖZ

Yumurtacı bir tavuk sürüsüne, geliştirilmiş özel programlar ile herhangi bir zamanda tüy döktürmek ve sürüde yumurta verimini tekrar başlatmak olayına zorlamalı tüy dökümü denilmektedir. Tüy dökümü programlarının uygulanması ile kısa bir süre sonra sürüde yumurta verimi tekrar başlatıldığından, bir tavuğun yaşamındaki verimli dönem uzatılmış olmaktadır. Yumurtacı tavuklarda zorlamalı tüy dökümü programlarının amacı, çeşitli faktörler ile hayvanlarda stres oluşturarak zorla tüy döktürmeye başlatmaktır. Zorlamalı tüy döküm uygulamaları, ticari yumurtacı tavuk ya da yumurtacı damızlık tavuk yetiştiriciliğinde, sık olarak kullanılmayan, ancak ekonomik bakımdan yapılan değerlendirmeler sonunda gerekliliğine karar verilerek gerçekleştirilen programlar olarak değerlendirilebilir. Tüy dökümünü sağlayan pek çok yöntem vardır. Bunlar yemin ve suyun uzaklaştırılması, ışık süresinin azaltılması, düşük düzeyde kalsiyum ya da düşük düzeyde sodyum uygulamaları, yüksek düzeyde çinko ya da iyot ile yemleme, dane arpa veya yulaf kullanılması ve bazı ilaç-hormonların verilmesidir. Kullanımı söz konusu olduğu durumlarda da, gerek hayvan refahı ve hakları, gerekse etik kurallar çerçevesinde kullanılabilirlik durumu yüksek olan programların seçilmesi daha doğru bir yaklaşım olarak değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Ticari yumurtacı tavuk, tüy dökümü programları, zorlamalı tüy dökümü.

Giriş

Kanatlı hayvan yetiştiriciliği ve özellikle de tavukçuluk dünyada önem kazanmış ve günümüzde bir endüstri haline gelmiştir. Ticari yumurta tavukçuluğunda, üretim yumurta verim yönünde ıslah edilmiş, yumurta verim yönlü ticari hibritler ile yapılmaktadır. Ticari yumurta tavukçuluğunda, yumurtacı piliçler genel olarak 16-20. haftalar arasında yumurtlama kümeslerine aktarılırlar. Ticari yumurta tavukçuluğunda kullanılan hibritler, genel olarak 18-20 haftalık yaşta verime başlamakta,



26-29. haftalarda pik verim düzeyine (%90-95) ulaşmakta olup, verim dönemi yaklaşık bir yıl süreyle devam etmektedir (Şenköylü 2001).

Zorlamalı tüy dökümü

Yumurtacı bir tavuk sürüsüne, geliştirilmiş özel programlar ile herhangi bir zamanda tüy döktürmek ve sürüde yumurta verimini tekrar başlatmak olayına zorlamalı tüy dökümü denilmektedir. Yani tavuklarda fizyolojik tüy dökümü olayı, özel yöntemlerle kontrol altına alınabilmekte ve sürüdeki hayvanların hep birlikte tüy dökmeleri sağlanarak tüy döküm dönemi kısaltılabilmektedir (Şenköylü 1998). Tüy dökümü programlarının uygulanması ile kısa bir süre sonra sürüde yumurta verimi tekrar başlatıldığından, bir tavuğun yaşamındaki verimli dönem uzatılmış olmaktadır (Biggs ve ark 2004).

Zorlamalı tüy dökümü uygulamaları

Yumurtacı tavuklarda zorlamalı tüy dökümü programlarının amacı, çeşitli faktörler ile hayvanlarda stres oluşturarak zorla tüy döktürmeye başlatmaktır. Bir zorlamalı tüy dökümü programının başarılı olarak kabul edilebilmesi için, açlık dönemi ve sonrasındaki ölüm oranının düşük düzeyde olması, yumurta üretiminin kısa sürede tekrar başlaması ve hızla yükselmesi, yumurta verimi ve ağırlığı, yemden yararlanma oranının istenilen düzeyde gerçekleşmesi, yumurta iç kalitesi ve kabuk kalitesinin kötüleşmemesi gerekir (Küçükyılmaz ve ark 2003a).

Ticari yumurtacı sürüler, 12-15 aylık verim dönemi sonunda ekonomik değerlerini kaybederler ve sürüler üretimden çıkarılıp yeni sürüler ile üretime devam edilmekte ya da mevcut sürüler daha yumurtlama döneminin sonu gelmeden zorlamalı tüy dökümü programına sokulup ikinci verim dönemi için elde tutulurlar (Petek 2001). Bir üretim dönemi sonunda tüy dökümü uygulamasının yapıp yapılmayacağı konusunu belirleyen en önemli etmen ekonomik (yarka fiyatları, piliç büyüme masrafları, yumurta fiyatlandırma politikaları vb) faktörlerdir (Petek 2001; Küçükyılmaz ve ark 2003a).

Ticari yumurtacı tavuklarda, birinci ve ikinci verim dönemlerinin karşılaştırılması (Şenköylü 2001); a) İşletme piliç büyüme masrafından kurtulur, b) Zorlamalı tüy dökümünden sonraki dönemde ölüm oranı, ilk yumurtlama döneminden yaklaşık %20 daha yüksek olur, c) İkinci verim dönemi daha kısa olup, genellikle 8 aydan fazla sürmez. Damızlık sürülerde bu süre daha da kısadır, d) İkinci verim döneminde yumurta büyüklüğü ya da ortalama yumurta ağırlığı daha fazladır. Yumurtalar büyüklüklerine göre veya kilo ile pazarlandığında ekonomik kazanım söz konusudur, e) Birinci verim döneminin sonuna doğru bozulan kabuk



kalitesi, tüy dökümü sonrasındaki 3-4 ay süresince oldukça iyi bir duruma gelir, sonra tekrar bozulmaya başlar, f) İkinci verim döneminde yumurta iç kalitesi, birinci verim dönemine göre daha kötüdür.

Birinci verim döneminde ticari yumurtacı sürüler, yaklaşık %95'lik verim düzeyi ile pik seviyeye ulaşırken, ikinci verim dönemindeki sürülerde pik dönem yumurta verim düzeyi ise, %80-85 civarında gerçekleşir ve yumurta veriminde %10-15 oranında bir azalma olur (Şenköylü 2001). Tavuklarda tüy döküm süresi, belirli tüy döküm teknikleri ve şartlarına göre değişiklik göstermekte ve yem kısıtlamalarının başlangıcından %50 yumurta verimine ulaşılmaya kadar geçen zaman olarak tanımlanmaktadır (Asadi Khoshoei ve Khajali 2006). Tavuklarda zorlamalı tüy dökümü uygulamasındaki süre genellikle 5-9 hafta arasında değişmektedir (Şenköylü 2001).

Yem, su ve ışık sınırlamasına dayalı zorlamalı tüy dökümü uygulamaları

Zorlamalı tüy dökümünde en geniş kullanım alanı olan bu uygulama, yemin değişik sürelerle hayvanların önünden tamamen kaldırılması ya da gereksiniminin çok altında miktarlarda verilmesi ile su ve/veya ışık kısıtlamasını içermektedir. Yem kısıtlaması genel olarak kısa süreli (4-6 gün), orta süreli (10 gün) ve uzun süreli (12-16 gün) olarak uygulanabilmektedir (Ruszler 1997). Uygulama kolaylığı ve başarılı sonuçları nedeniyle, birçok tüy dökümü programında yem 4-10 gün süre ile tamamen kaldırılır ve bazı durumlarda da hayvanlara 1-2 gün süre ile su verilmez (Cunningham ve Mauldin 1996).

Genel bir uygulama olarak, bütün tüy dökümü programlarında birkaç gün süre ile yemleme yapılmaz. Bazı programlarda, birkaç gün süreyle hayvanlara sadece tane yemler yedirilerek dengelenmemiş bir rasyonla stres yaratılmaya çalışılır. Su kısıtlaması tek başına yumurta verimini durdurmak için önerilen bir yöntem olmayıp, açlık ve yem kısıtlaması ile birlikte kullanılması söz konusudur. Ancak su kısıtlaması hava sıcaklığının yüksek olduğu dönemlerde çok dikkatli bir şekilde uygulanmalıdır (Brake ve Carey 1983).

Tüy dökümü uygulamalarında ışık kısıtlaması da sık olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla, günlük aydınlatma süresi sekiz saat veya sekiz saatin altına indirilir. Çevre kontrollü kümeslerde uygulanabilen bu yöntemin, yaz mevsiminde perdeli kümeslerde uygulanması oldukça zordur (Şenköylü 2001). Yem, su ve ışık sınırlaması temeline dayanan birçok zorlamalı tüy dökümü programı geliştirilmiş olup bunlardan bazıları hakkında aşağıda açıklayıcı bilgiler verilmiştir.



-Geleneksel yöntem

Geleneksel zorlamalı tüy dökümü yöntemi, yem, su ve ışık faktörlerinin üçünün de kısıtlamasına dayanan bir uygulamadır. Ancak bu yöntemde hayvanların canlı ağırlık kaybının fazla, ölüm oranının yüksek ve yeniden yumurtlamaya başlama için geçen sürenin uzun olması alternatif zorlamalı tüy dökümü programlarını ortaya çıkarmıştır (Petek 2001; Şenköylü 2001).

Bunun yanında, geleneksel yöntemde tavukların aç ve susuz bırakılarak stres oluşturulması hayvanları koruma derneklerinin yoğun eleştirilerine neden olmuş, buna bağlı olarak daha kısa süreli, su kısıtlamasının olmadığı, tavukların tamamen aç bırakılmadığı zorlamalı tüy dökümü uygulamaları geliştirilmiştir. Günümüzde bu yeni yöntemler, uygulanmalarındaki kolaylıklar ve diğer yöntemlere göre daha düşük düzeylerde ölümlere neden olmalarından tercih edilmektedir (Petek 2001).

-Kaliforniya yöntemi

Geleneksel yöntem zorlamalı tüy dökümü uygulamalarının sıcak bölge ve mevsimlerde uygulanmasının güçlüğü nedeniyle, su kısıtlamasının hiç uygulanmadığı Kaliforniya zorlamalı tüy dökümü yöntemi geliştirilmiştir (İbrahim 1998). Yöntemin uygulanmasında ilk on günlük sürede hayvanlara hiç yem verilmez ve hayvanlar uzun süren bir açlık dönemine sokulmuş olur. Açlık döneminden sonra, tavuklara 11-28'nci günler arasında tane yem olarak kırılmış darı, mısır ya da buğday, 29. günden itibaren ise yumurta yemi verilir. Programda ilk 28 günlük periyotta günlük ışık süresi 8 saat/gün, daha sonra ise kademeli olarak arttırılarak 16 saat/gün şeklinde uygulanır. Bu yöntemde yumurta verimi 6-7 gün içerisinde tamamen sonlanır. Açlık dönemi sırasında ölümlerin aşırı derecede artması durumunda tane yem verilmeye başlanır (Şenköylü 2001).

-Washington yöntemi

Washington zorlamalı tüy dökümü yönteminde, uygulamaya başlanılan ilk gün, günlük ışık süresi sekiz saate düşürülür ve ışıkla ilgili uygulamaya 50. güne kadar devam edilir. İkinci ve üçüncü günler tavuklara yem ve su verilmez, dördüncü gün sadece su verilir. Beş ile 50. günler arasında her 100 yumurtacı tavuğa 2,7 kg yem verilir. Sürüde yumurta verimi %1'e düşüncüye kadar bu şekilde sınırlı yemlemeye devam edilir, yumurta veriminin %1'e düşmesi ile birlikte normal yemlemeye geçilir. Ellinci gün ışık süresi 14-16 saate çıkarılır. Hayvanların kalsiyum ile desteklenmesi geleneksel yöntemde uygulandığı gibi yapılır (Şenköylü 2001).



-Kuzey Karolina yöntemi

Kuzey Karolina zorlamalı tüy dökümü uygulamasında, kümeste yedi gün, sürekli aydınlık olacak şekilde ışıklandırma programı uygulanarak tavuklar üzerinde stres yaratarak bir ön tüy dökümü programı uygulanmaktadır. Kuzey Karolina zorlamalı tüy dökümü yönteminin en önemli özelliği, canlı ağırlığın kontrollü olarak düşürülmesini esas almasıdır. Yöntem, 1.64 kg canlı ağırlık ortalamasında %30, 1.73 kg canlı ağırlık ortalamasında %33 ve 1.83 kg canlı ağırlık ortalamasında ise %35'lik bir canlı ağırlık kaybını hedeflemektedir. Bu hedefe ulaşılması için yaklaşık olarak 14 gün veya biraz daha uzun bir süre gerekmektedir. Hedeflenen canlı ağırlığa ulaşıldığında, sürüye iki gün arayla tavuk başına 45 g düzeyinde tüy dökütürme yemi (%15-16 ham protein ve %2 kalsiyum), 28. güne kadar verilmektedir. Daha sonra normal yemlemeye tekrar dönülmektedir. Bu programda günlük ışık süresi ilk üç haftalık dönemde günde 12 saat, 21. günden itibaren minimum 13 saat uygulanmakta ve 35. günde ise normal ışıklandırmaya geçilmektedir (Şenköylü 2001).

Yemde kalsiyum veya sodyum sınırlamasına dayalı zorlamalı tüy dökümü uygulamaları

-Kalsiyum sınırlaması

Bu yöntemde, normal yumurta yemine ya hiç kalsiyum katılmamakta, ya da %0,2'den daha düşük düzeylerde tutularak yumurta veriminin 10-14 günde %5 düzeyine inmesi sağlanmaktadır. Daha sonra kalsiyum içeriği bakımından da normal olan yumurta yemine geçildiği zaman yumurta verimi 18-21 günde yeniden başlamaktadır. Diğer tüy dökümü yöntemlerine göre yumurta verimine geçilmesi daha geç olmaktadır (Şenköylü 2001).

-Sodyum sınırlaması

Tuz içermeyen, ya da sodyum düzeyi 40 ppm'den düşük yumurta yemi verilen tavuklarda yumurta veriminin, 14-21 gün içerisinde %5 düzeyine düşmesi ve bazı durumlarda dört haftada tamamen durması sağlanabilmektedir. Bu yöntem ile yem tüketimi, dördüncü haftanın sonunda yaklaşık %45 oranında azalmaktadır (Şenköylü 2001). Yumurta verimi belirtilmiş olan düzeye indirildiğinde sodyum içeriği normal olan yumurta yemi ile hayvanlar beslenmeye başlarlar.



Yeme çinko ve iyot katılması ile yapılan zorlamalı tüy dökümü uygulamaları

-Yeme çinko oksit (ZnO) katılması

Tavuklarda zorlamalı tüy dökümü programları arasında yer alan rasyona yüksek düzeyde çinko katılımı uygulaması birçok çalışmacı tarafından kullanılmıştır (Bar ve ark 2003). Yumurtacı tavuk yemine yüksek düzeyde (10.000-20.000 ppm) çinko oksit veya çinko asetat katılmasıyla yumurta verimi 5-7 günde sonlanır. Yeme çinko katılması işlemine son verilmesiyle sürü 3-4 hafta içerisinde yeniden yumurta vermeye başlamaktadır. Yüksek düzeydeki çinko yem tüketimini büyük ölçüde düşürdüğünden, 10-14 gün içerisinde yem tüketimi %80-85 oranında azalmaktadır (Şenköylü 2001).

-Yeme iyot katılması

Yumurtacı tavuk yemine yüksek düzeyde (5.000 ppm) iyot (potasyum iyodat) katılmasıyla yumurta verimi 5-7 günde sonlanabilmektedir. Uygulamaya son verildikten sonraki 7-10 gün içerisinde tavuklar yeniden yumurtlamaya başlamaktadırlar. Yeme 2.500 ppm'den daha düşük düzeylerde iyot katılması ise tüy dökümünü etkilememektedir (Şenköylü 2001).

Tane yem esaslı (ağırlıklı) rasyon ile beslemeye dayalı zorlamalı tüy dökümü uygulamaları

Son zamanlarda tavukların aç ve susuz bırakılarak stres oluşturulması, hayvanları koruma derneklerinin yoğun eleştirilerine neden olmuş ve buna bağlı olarak daha kısa süreli, su kısıtlamasının olmadığı, tavukların tamamen aç bırakılmadığı arpa, buğday, yulaf ve mısır gibi tane yemler ile tüy dökümüne zorlama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu alternatif yöntemler uygulama kolaylığı, canlı ağırlık kaybının az olması ve ölüm oranının düşük olması nedeniyle tercih edilmektedir (Sarica ve ark 1996; Petek 2001).

-Arpa ile besleme

Arpa yem ağırlıklı rasyon ile beslemeye dayalı tüy döküm programı, yeni geliştirilen bir yöntemdir. Tane arpanın tavuklara olduğu gibi, yani kırılmadan ve ad libidum verilmesiyle yumurta verimi yedi gün içerisinde kesilmektedir. Bu yöntemde su veya ışık kısıtlaması uygulanmamaktadır. Tavuklar, normal yemlemeye geçildikten yaklaşık on gün sonra yeniden yumurtlamaya başlamaktadır. Bu yöntem uygulamasındaki kolaylık, ekonomik oluşu ve diğer tüy dökümü yöntemlerine göre daha düşük



düzeylerde ölümlere sebep olması nedeniyle yetiştiriciler tarafından tercih edilmektedir (Şenköylü 2001).

Kimyasal madde kullanımı ile yapılan zorlamalı tüy dökümü uygulamaları

Hayvanlarda büyük bir stres yaratmadan yumurta veriminin sonlandırılıp, tavukların dinlendirilmesi ve ikinci verim dönemine hazırlanması için geçmiş yıllarda bazı ilaç ve hormon kullanımları üzerinde durulmuştur. Tüy dökümünün oluşması için üreme aktivitesinin düşmesi gerektiği ve bunda üreme hormonlarının ve tiroid bezi hormonlarının rol oynadığı bilinmektedir (Şenköylü 2001).

Tavuklara, gonodotropin salıverici hormon agonistinin uygulanması (Attia ve ark 1994) ve üreme hormonlarından progesteron, testosteron, FSH, LH ve LTH hormonları ile bazı ilaçların (nicarbazin, methallibure, enheptin, cholormodion, iodin ve tamoxifen vb) zorlamalı tüy dökümünde kullanılabileceği bildirilmektedir (Şenköylü, 2001).

Zorlamalı tüy dökümünün etkileri

-Hormonal değişiklikler

Zorlamalı tüy dökümü sırasında ticari yumurtacı tavuklarda yumurtlamanın durması esnasında ovulasyonun engellenmesi ve ikinci yumurtlama döneminde tekrar başlaması, hipotalamus, hipofiz ve ovaryumdan salgılanan hormonların birbiri ile etkileşimi sonucu gerçekleştiği kabul edilmektedir. Değişik tüy dökümü uygulamaları serum luteitrop hormon, östrojen ve progesteron düzeyinde azalmayla sonuçlanmıştır (Şenköylü 2001).

-Morfolojik değişiklikler

Canlı ağırlık: Zorlamalı tüy döküm programlarında, uygulanan yöntemin şiddetine ve süresine bağlı olarak, tüy döküm olayı esnasında değişik düzeylerde canlı ağırlık kayıplarının olduğu gözlenmektedir (Şenköylü 2001). Zorlamalı tüy döküm programlarının uygulanması sırasında, canlı ağırlık kayıplarının belirli bir düzeyin üzerinde olması, ikinci verim dönemindeki yumurta verimini olumlu yönde etkilemektedir (Sarıcı ve ark 1996). Yapılan çalışmalar sonucunda zorlamalı tüy dökümü programları uygulamaları sonrasında istenilen olumlu sonuca ulaşmak için, canlı ağırlık kaybının genotipe göre değişmekle birlikte %20-30 arasında olması gerektiği belirtilmektedir (Ruzsler 1997; Küçükyılmaz ve ark 2003a). Kreager (1998), Amerika Birleşik Devletleri'nde yumurtacı tavuklarda zorlamalı tüy dökümü uygulamalarının %87'sinin 7-10 gün aç bırakma şeklinde pratik bir uygulama olarak kabul edilen bu yöntemle



gerçekleştirildiğini ve açlık süresinde canlı ağırlık kaybının %25-30 düzeyinde olduğunu bildirmiştir.

Karaciğer ve üreme organları: Zorlamalı tüy döküm programlarının uygulanması esnasında organ ve dokulardaki küçülme miktarının ve dolayısıyla canlı ağırlık kayıp oranının, zorlanım sonrası verim düzeyini etkilediği kabul edilmektedir (Zimmermann ve ark 1987). Kaybedilen canlı ağırlığın %25'inin karaciğer ve genital organlardaki küçülmeden kaynaklandığı, kalanın büyük bir kısmının da kas kitlesindeki azalma ve yağ dokunun kullanılmasından ileri gelebileceği bildirilmiştir (Ruzsler, 1998). Zorla tüy dökümü uygulamaları sırasında, üreme organlarından ilk olarak ovaryum ağırlık kaybeder, ardından ovidukt ve kabuk bezleri küçülmeye başlar ve ağırlık kaybederler. Ovaryumda ağırlık kaybıyla birlikte foliküler gelişmenin aksaması, hormon üretiminde azalmaya ve bunu takibinde yumurta sarısının yapısına giren ve karaciğerde sentezi östrojene bağlı olan β -lipoprotein ve vitellin sentezinin azalmasına ya da durmasına neden olur. Hem foliküler gelişmenin hem de yumurta sarısının yapısına giren maddelerin sentezinin aksaması sonucunda, ovaryumların küçülmesi de kaçınılmazdır (Küçükyılmaz ve ark 2003b).

Tüylenme durumu: Tüy kaybının yoğunluğu ile yumurta verimi bakımından verimsiz geçen sürenin uzunluğu arasında bir ilişki bulunduğu kabul edilmektedir. Yapılan araştırmalarda yem, su ve ışık sınırlaması ile zorlanım uygulanan tavukların hemen hemen tümünün tüylerini döktüğü, sodyumca yetersiz karma yem ile beslenenlerin ise tüylerini çok yavaş kaybettikleri saptanmıştır. Kalsiyum bakımından yetersiz karma yem ile beslenenlerde de önemli ölçüde tüy dökümü olduğu, fakat yeni gelen tüylerin büyümesinde gecikmenin yaşandığı bildirilmiştir. Ayrıca çinko içeren karma yemlerin kullanımının yem, su ve ışık sınırlamasına dayanan yöntemle oranla daha fazla tüy dökümü ile sonuçlandığı saptanmıştır (Şenköylü 2001).

Verimler ve yem tüketimindeki değişiklikler

Zorlamalı tüy döküm programlarının etkinliği, başlangıçta yumurta veriminin mümkün olduğunca kısa sürede %1-0 verim seviyesine düşmesi ve böylece hayvanların dinlenme periyoduna girmesi, programın bitiminden sonra ise hızla verim düzeyinin yükselmesi ile ölçülmektedir (Sarica ve ark 1996). Genel olarak zorlamalı tüy dökümünün başlangıcından itibaren 5-6. günlerde yumurta verimi tamamen durur ve beslenmeye bağlı olarak bu düzeyini korur. İkinci verim dönemi başladıktan sonra 4-7. haftalarda %50 verim düzeyine, 10-12'nci haftalarda ise yumurta verimi en yüksek noktaya yani pike ulaşır. İkinci verim dönemindeki pik verim düzeyi genellikle birinci döneme ait pik



verim düzeyinden %10 kadar daha düşüktür. Birinci verim dönemi sonunda bozulan kabuk kalitesi sonrasında düzelmektedir ve bu düzelme uygulanan yöntemle göre değişmekle birlikte en az 16 hafta devam etmekte ve daha sonra birinci verim dönemine oranla daha hızlı bir gerileme göstermektedir. Kabuk niteliğindeki iyileşmenin dinlenme süresi ile pozitif ilişkili olduğu bilinmektedir.

Zorlamalı tüy dökümünü takiben ikinci verim döneminde elde edilen yumurta ağırlıklarının, birinci verim döneminde elde edilenlerden daha ağır olduğu, bunun yanı sıra ikinci verim döneminde kabuk kırılma mukavemetinin arttığı, yumurta iç kalite ve özellikle haugh birimi özelliklerinde ise olumlu gelişmelerin görüldüğü araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Zimmermann ve ark 1987).

Yaşama gücünde meydana gelen değişiklikler

Tüy dökümü programlarında genellikle açlık döneminin uzadığı ya da su kısıtlaması uygulanan yöntemlerde özellikle sıcak havalarda ölüm oranının arttığı bilinmektedir. Bu nedenle tüy dökümü döneminin yaz aylarına rastladığı durumlarda su kısıtlamasına dayalı yöntemlerin uygulanmasından kaçınılmalıdır (Petek 2001).

Sonuç

Zorlamalı tüy döküm uygulamaları, ticari yumurtacı tavuk ya da yumurtacı damızlık tavuk yetiştiriciliğinde, sık olarak kullanılmayan, ancak ekonomik bakımdan yapılan değerlendirmeler sonunda gerekliliğine karar verilerek gerçekleştirilen programlar olarak değerlendirilebilir. Kullanımı söz konusu olduğu durumlarda da, gerek hayvan refahı ve hakları, gerekse etik kurallar çerçevesinde kullanılabilirlik durumu yüksek olan programların seçilmesi daha doğru bir yaklaşım olarak değerlendirilmelidir. Bu bağlamda, daha da farklı alternatif zorlamalı tüy dökümü programlarının geliştirilmesi yönünde çalışmaların yapılmasının faydalı olacağı söylenebilir.

Kaynaklar

Asadi Khoshoei, E., & Khajali, F. (2006). Alternative induced-molting methods for continuous feed withdrawal and their influence on postmolt performance of laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 5 (1), 47-50.

Attia, Y.A., Burke, W.H., & Yamani, K.A. (1994). Response of broiler breeder hens to forced molting by hormonal and dietary manipulation. *Poultry Science*, 73, 245-258.



Bar, A., Razaphkovsky, V., Shinder, D., & Vax, E. (2003). Alternative procedures for molt induction: Practical Aspects. *Poultry Science*, 82, 543-550.

Biggs, P.E., Persia, M.E., Koelkebeck, K.W., & Parsons, C.M., (2004). Further evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. *Poultry Science*, 83, 745-752.

Brake, J., & Carey, J.B. (1983). Induced molt of commercial layers. *Poultry Science Technology Guide No. 10*. Raleigh, NC.

Cunningham, D.L., & Mauldin, J.M. (1996). Cage housing, beak trimming, and induced molting of layers: A review of welfare and production issues. *Journal of Applied Poultry Research*, 5, 63-69.

Ibrahim, M.A. (1998). Induced molting. I. *Poultry International*, 37 (4), 28-29.

Kreager, K. (1998). Egg industry initiatives to control salmonella. *Hy Line International Technical Bulletin*.

Küçükyılmaz, K., Erensayın, C., & Orhan, H. (2003a). Zorlamalı tüy döktürülen yumurta tavuklarında değişik açlık sürelerinin yumurta verim performansı ile yumurta iç ve kabuk kalite kriterleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 16 (2), 199-210.

Küçükyılmaz, K., Bozkurt, M., Çatlı, A.U., & İmre, N. (2003b). Farklı açlık sürelerinin zorlamalı tüy döktürülen yumurta tavuklarında bazı organ ağırlıkları üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, 44 (2), 55-63.

Petek, M. (2001). Değişik zorlamalı tüy dökümü programlarının ticari yumurtacı tavuklarda başlıca verimler üzerine etkisi. *J. Fac. Vet. Med.*, 20, 39-44.

Ruszler, P.L. (1997). The keys to successful induced molting of leghorn type hens. *Virginia Tech Cooperative Extension*, No: 408-026.

Sarıca, M., Öztürk, E., & Karaçay, N. (1996). Değişik zorlamalı tüy döküm programlarının yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 20, 143-150.

Şenköylü, N. 2001. Modern tavuk üretimi. 3. Baskı, Anadolu Matbaası, İstanbul, ISBN: 975-93691-2-5.

Zimmermann, N.G., Andrews, D.K., & McGinnis, J. (1987). Comparison of several induce molting methods on subsequent performance of Single Comb White Leghorn hens. *Poultry Science*, 66, 408-417.



Enerji Ve Protein Kaynağı Bazı Yemlerin Nel İçeriklerinin In Vivo Ve In Vitro Yöntemlerle Belirlenmesi

Sevilay GÜL¹ - Tülay ÖĞRETMEN²

¹*Vocational School of Technical Sciences Plant and Animal Production
Department Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey*

ÖZ

Bu araştırmada 7 farklı yemin (buğday samanı, çayır kuru otu, yonca kuru otu, arpa, soya, pamuk tohumu küspesi, soya küspesi) klasik sindirim denemesi (in vivo) ve gaz testi (HFT) ile gübre-gaz tekniği (in vitro) yöntemleri kullanılarak enerji değerleri belirlenmiştir. In vivo yöntemde toplam 5 adet Karakaş erkek toklu kullanılmıştır. Gaz testin (HFT) de 2 adet Kıvrıkcık ırkına ait fistüllü koç kullanılmıştır. Gübre-gaz tekniğinde ise 3 adet Karagül ırkına ait koç kullanılmıştır. In vivo ve in vitro gaz testi değerleri arasındaki ilişki ($R= 0.77$, $P < 0.01$) ile in vivo ve in vitro gübre-gaz tekniği değerleri arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($R= 0.88$, $P < 0.01$). Bu nedenle gübre-gaz tekniğinin, yemlerin enerji yönünden değerliliğini belirlemek ve kontrol etmek amacıyla kullanılabilir bir yöntem olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: In Vivo ve In Vitro, Sindirilebilirlik, Gübre, Rumen Sıvısı, HFT, NEL içeriği .

Giriş

Yaşadığımız yüzyılda insanların beslenmesinde hayvansal gıdaların önemi büyüktür. Bu sebeptendir ki insan hayatında hayvancılığın önemli bir yeri bulunmaktadır. Zamanla, dünya nüfusunun hızlı artışına paralel olarak mevcut hayvan varlığının ve kullanılabilir tarım alanlarının sınırlı oluşu gibi zorlayıcı etmenler, insanları tarih içerisinde hayvanlardan daha fazla ürün alabilmenin yollarını araştırmaya sevk etmiştir (Öğretmen,1991; Şeker,1994). Bu araştırmalar bir yandan hayvanın genetik kapasitesini artırmaya yönelik olarak devam ederken, diğer yandan da elde edilen genetik potansiyelden daha iyi yararlanmak için beslenme ve metabolizmaya yönelik olarak sürdürülmüştür (Öğretmen,1991; Şeker,1994). Kalıtsal yeteneği iyileştirilmiş olan hatların elde edilmesi ile hayvanların besin madde gereksinimlerinde



(BM_g) de bazı değişimler olmuştur. Gerek mevcut hayvan popülasyonunun ve gerekse bunlardan elde edilen yeni hatların BM_g'lerinde meydana gelen bu değişimlerin ortaya konması amacıyla yeni çalışmalara başlanmış, yeni BM_g önerileri yoluna gidilmiştir. Bu doğrultuda günlük olarak yemlemede kullanılan yem öğelerinin yada bunlardan hazırlanan rasyonların veya karmaların besin madde içerikleri (BM_i) ile özellikleri üzerinde daha titiz olunması gereği ortaya çıkmıştır (Kılıç ve ark., 1986; Kılıç, 1988). Hayvanların BM_g karşılanmasında bir çok etmene bağlı olarak sorunlar bulunsada asıl önemli sorun, hayvanların enerji gereksinimleri (e_g) ile aynı zamanda da yeme ait besin madde ve enerji içeriklerinin saptanmasında ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla günlük yaşamda her koşul altında uygulanabilen kolay, ucuz, güvenli ve kısa süre de sonuç alınabilen bir yem enerji içeriğini saptama yöntemine gereksinim duyulmaktadır (Akyıldız, 1962; Gürocak, 1968; Kılıç ve ark., 1986).

Yem enerji içeriğinin (e_i) bulunmasında asıl baz hayvanlarla yapılan in vivo-biyolojik-deneme bulgularıdır (Kılıç ve ark., 1986; Akyıldız, 1962). Son derece eski bir geçmişı bulunan bu yöntemin her koşul altında ve her zaman yapılamaması, uzun sürmesi, fazla işgücüne gereksinim duyulması, pahalı olması gibi bir dizi sorunlar, araştırmacıları başka çözüm yolları aramaya sevk etmiştir.

Bu amaçla uygulanmakta olan Weender Analiz Yöntemi ile elde edilen yem ham besin madde içerikleri (HBM_i) nden yararlanılarak e_i hesaplanmaya çalışılmıştır. Fakat gevişgetiren (GG) lerde sindirim olaylarının çok karmaşık olması ve de özellikle kaba yemlerin sindiriminin oldukça farklı bir seyir izlemesi nedeniyle bu yöntem kabul görmemiştir. Daha sonraları GG hayvanlarda sindirim olaylarına yön veren mikrobiyal çevrilimlerin, e_i nin saptanmasındaki etkilerinden faydalanılma yoluna gidilmiştir. Bu amaçla deneme yemlerinin, belirli büyüklükte gözeneklere sahip naylon torbalar içerisinde hayvanın rumenine bırakılarak sindirime uğratılması şeklindeki uygulamalar daha sonra geliştirilmiş ve hayvana bağlılık en alt düzeye indirilmeye çalışılmıştır (Stern ve ark., 1997).

1963 yılında Tilley ve Terry adlı araştırmacılar mikroorganizmaların gelişmesi için uygun laboratuvar ortamı oluşturmaya başarak bu konuda önemli adımlar atmışlardır. Böyle başlanan in vitro çalışmalar günlük



yaşamda rutin hale getirilmeye başlanmıştır (Tamminga ve Williams, 1997).

1979 yılında Menke ve arkadaşları yeni uygulama yolu önermişlerdir. Yaptıkları çalışmayla, ilk kez yemin sindirilebilir ham besin madde içeriğine (SHBM_i) dayandırılmadan ve yemin in vitroda oluşturulabileceği gaz (CH₄, CO₂, NH₃ ve de özellikle de CH₄) miktarından yararlanarak yem enerji içeriğinin takdir edilebileceğini göstermişlerdir (Menke ve ark.,1979).

Menke ve arkadaşları tarafından bulunan bu yöntemde; rumen fistüllü hayvana gereksinim duyulması, rumen fistülü için cerrahi girişime gereksinim duyulması, hayvana fistül takılması ile ona sıkıntı verilmesi, ekstra sağlık giderleri ve en önemlisi de hayvana verilen sıkıntıdan dolayı duyulan acıma duygusu gibi olumsuz nedenler araştırmacıları rumen sıvısının yerine geçebilecek bir inokulant arama yoluna sevk etmiştir. Bu amaçla El Shaer ve arkadaşları rumen sıvısı yerine inokulant olarak taze koyun gübresi kullanımı yoluna gitmişlerdir. Bu yöntem Almanya Hohenheim Üniversitesi Ziraat Enstitüsünde sıkça kullanıla gelmiştir (El Shaer ve ark., 1987).

Yem değerinin diğer bir değişle yem e_i nin saptanması amacıyla girilen bu çabaların ışığı altında; HFT (Hohenheimer Futterwert Test) gaz testi ile gübre- gaz tekniği in vitro yöntemleri ile bulunan NEL cinsinden e_i lerinin, in vivo yöntem (klasik sindirim denemeleri) ile bulunan e_i leri arasındaki uyumu, genişletirenlerin beslenmesinde sıkça kullanılan yem ögeleri ile saptamak çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Hayvan materyali

Klasik sindirim denemelerinin yürütülmesinde YYÜ Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde bulunan Karakaş ırkına ait 1,5 yaşında 5 adet erkek toklu kullanılmıştır. Sindirim denemesine alınan hayvanların yerleşim düzeni kulak numarasına göre kura çekilerek belirlenmiştir. In vitro gaz testi (HFT) nde kullanılmak üzere gerekli rumen sıvısının elde edilmesinde, YYÜ Veteriner Fakültesi deneme alanında bulunan



Morkaraman ırkına ait 5-6 yaşlı 2 adet rumen fistüllü koç kullanılmıştır. Diğer bir in vitro çalışma olan, gübre-gaz tekniğinde gereksinim duyulan gübrenin elde edilmesinde ise; YYÜ Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme ağılında bulunan Karagöl ırkına ait 4-5 yaşlı 3 adet koç kullanılmıştır.

Yem materyali

Denemeler, 7 yem örneği ile yürütölmüştür. Çalışmalarda kullanılan yemleri; kaba yemler, dane yemler ve endüstri yan ürünleri olmak üzere başlıca 3 grupta toplamak olasıdır. Buna göre deneme materyali yemlerin kaba yemler grubunda; çayır kuru otu (ÇKO), yonca kuru otu (YKO), buğday samanı, dane yemler grubunda; arpa , soya, endüstri yan ürünleri grubunda ise soya fasülyesi küspesi (ekstraksiyon) (SFK), pamuk tohumu küspesi (ekstraksiyon) (PTK) bulunmaktadır.

Yöntem

Sindirim denemeleri, deneme hayvanlarının bireysel olarak barındırılabilmesi için hazırlanmış olan padoklarda yürütölmüştür. Hayvanın hareketliliğini en alt düzeyde tutarak yaşamını devam ettirebileceği şekilde düzenlenmiş bu padokların ön kısmında sabit yemlik bulunmakta, hayvanın giriş ve çıkışları arka taraftan yapılmaktadır. Bu düzende hayvanlar önlerinde sürekli olarak yem bulabildikleri halde, su günde 2-3 kez su kabı içinde tüketimlerine sunulmuştur (Bulgurlu ve Ergöl, 1978). Denemenin ilk 4 günü yemden yeme geçiş dönemi olarak kabul edilmiş olup bu dönemde hayvanların yemelere adaptasyonları sağlanmışır. Daha sonraki denemenin ilk 10 günü ön dönem olarak kabul edilmiş olup bu dönemde hayvanların sindirim kanalında bulunan, yani deneme öncesi tüketilmiş olan yem kalıntılarının, sindirim kanalından atıldığı kabul edilmiştir. Ayrıca bu ön dönemde ortalama yem tüketimi saptanarak esas dönemde verilmesi gereken yem miktarı saptanmıştır (Bulgurlu ve Ergöl, 1978).

Deneme hayvanlarına, ön dönem sonunda gübre toplama torbaları takılmışır. 7 gün süreyle gübre toplanması planlanmış ve gübre toplama işlemi, her sabah yemleme öncesi aynı saatte yapılmıştır. Toplanan gübre



miktarı tartım ile belirlendikten sonra, günlük gübre miktarının 1/7 si örnek olarak ayrılmış ve ağzı kilitli naylon torba içerisine konularak analizin yapılacağı zamana kadar derindondurucuda bekletilmiştir. Böylece; gübre toplama dönemi sonunda, hayvanın 1 günde verdiği ortalama gübre miktarı kadar örnek elde edilmiştir (Bulgurlu ve Ergül, 1978).

Kimyasal analizlerde kullanılan yöntem

Yem ve gübre örneklerinde; KM, HK, HP, HY ve HS analizleri Weender (Bulgurlu ve Ergül, 1978) ADF ve NDF analizleri ise Van Soest'e göre yapılmıştır (Van Soest, 1967).

Yemlerin enerji içeriklerinin hesaplanmasında yararlanılan eşitlikler

Literatürlerde (Kılıç, 1985a; 1987; 1988 ve Ergül, 1988) görüleceği gibi, kimyasal analiz bulgularına dayanarak yemlerin brüt enerji içerikleri (BE_i),

$$BE, MJ/kg = 0.0242 HP + 0.0366 HY + 0.0209 HS + 0.0170 NÖM$$

eşitliğinin yardımı ile hesaplanmaktadır. Diğer enerji birimlerine göre yapılan hesaplamalar SHBM miktarına dayandırılmış olup, öncelikle BMSD lerinin hesaplanmasında,

$$BMSD, \% = \frac{\text{Tüketilen BM-Gübre ile atılan BM} \times 100}{\text{Tüketilen BM}}$$

eşitliğinden yararlanılmıştır. Sırasıyla, çalışmada dikkate alınan diğer e birimlerine göre yapılmış olan hesaplamalarda kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir (Kılıç, 1985b; 1987; 1988 ve Ergül, 1988).

$$\text{ÇE}, MJ/kg = 0.0152 SHP + 0.0342 SHY + 0.0128 SHS + 0.0159 SNÖM$$

$$NEL, MJ/kg = 0.6 [1 + 0.004(q-57)] \text{ ÇE}$$



Gaz testinde (HFT) kullanılan yöntem

Batı Almanya'da Hohenheim Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvan Besleme Enstitüsünde geliştirilmiş olan bu yöntemde; yemlerin Net Enerji Laktasyon İçerik (NEL_i) lerinin saptanmasında, yemlerin rumen sıvısının da bulunduğu ortamda inkubasyona tabi tutularak oluşan gaz miktarının belirlenmesi esas alınmıştır (Menke ve ark.,1979; 1988; Steingass, 1983; Kılıç, 1987).

Yem değerinin hesaplanması

Hesaplama aşamasında yemler, kaba yemler ve yoğun yemler olmak üzere iki grupta ele alınmıştır. Yem değerinin NEL cinsinden hesaplanması amacıyla geliştirilen eşitliklerde, deneme yeminin inkubasyon sırası GO miktarı yanında Weender analizi ile elde edilmiş olan HP ve HY ile yoğun yemlerde buna ek olarak NÖM verilerine de gereksinim duyulmaktadır. Konu ile ilgili olarak birçok regresyon eşitliği geliştirilmiş (Close ve Menke, 1986) olup yemlerin NEL_i'lerinin hesaplanmasında aşağıdaki eşitliklerden faydalanılmıştır (DLG, 1981).

Kaba yemlerin NEL_i'nin hesaplanması :

$$NEL \text{ MJ/kgKM} = 0.101 \text{ GO} + 0.051 \text{ HP} + 0.112 \text{ HY}$$

Yoğun yemlerin NEL_i'nin hesaplanması :

$$NEL \text{ MJ/kgKM} = 0.075 \text{ GO} + 0.087 \text{ HP} + 0.161 \text{ HY} + 0.056 \text{ NÖM} - 2.422$$

Gübre-gaz tekniğinde kullanılan yöntem

Almanya'da Hohenheim Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvan Besleme Enstitüsünde geliştirilmiş gaz testi (HFT) yönteminde yemlerin NEL_i lerinin saptanmasında inokulant olarak kullanılan rumen sıvısının alımında karşılaşılan güçlükler ve hayvana verilen sıkıntılar, araştırmacıları yeni çözüm yolları aramaya sevk etmiştir. Bu nedenden dolayıda yine aynı enstitüde gaz testinde kullanılan rumen sıvısı yerine taze koyun gübresi kullanımı yoluna gidilmiştir. Aynen gaz testinde (Hohenheimer Futterwert Test) olduğu gibi amaç; yemlerin taze koyun gübresinin bulunduğu



ortamda inkubasyona tabi tutularak oluşan gaz miktarının belirlenmesidir (Aiple ve ark., 1992).

Yem değerin hesaplanması

NEL_i lerinin hesaplanmasında aşağıdaki eşitliklerden faydalanılmıştır (El Shaer ve ark., 1987; Aiple ve ark., 1992; Aiple, 1993).

$$NEL=0,6[(1+0,004(ME/GE-0,57)] ME$$

$$GE,MJ/kg KM=0,0239 HP+0,0398 HY+0,0201 HS+0,0175 NÖM$$

Kaba yemler için ;

$$ME,MJ/kg KM=1,64+0,1292 GO-24,84/GO+0,0885 HP+0,367HY$$

Kesif yemler için;

$$ME,MJ/kg KM=2,29+0,1325 GO+0,201 HY$$

İstatistik analizlerde kullanılan yöntem

Yemlerin in vivo ve iv vitro yöntemlerle bulunan enerji değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon ve regresyon analizleri SAS (SAS, 1988) adlı paket programı kullanılarak yapılmıştır.



BULGULAR

Çalışmada kullanılan kaba yem, dane ve yağ sanayi yan ürünlerinden oluşan çeşitli yemlerin kuru maddedeki (KM) HBM_i leri toplu halde 1 nolu çizelgede verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme yemlerinin HBM_i leri, g/kg KM

Yemler	OM	HP	HY	HS	NÖM	ADF	NDF
BS	896.05	35.25	11.80	479.0 0	370.0 0	546.55	733.25
ÇKO	896.90	89.80	14.35	360.0 0	432.7 5	504.45	616.70
YKO	892.95	138.9 5	10.30	361.7 5	381.9 5	506.10	524.65
Arpa	972.20	119.3 0	20.55	60.60	771.7 5	94.45	443.70
Soya	943.80	408.3 0	238.8 0	76.50	220.2 0	194.35	169.45
PTK	940.15	298.7 0	62.20	247.5 5	331.7 0	464.65	507.75
SFK	918.35	502.5 0	9.85	70.10	335.9 0	348.10	135.60

Yemlerin in vivo ve in vitro deneme bulguları esas alınarak hesaplanan NEL içerikleri birbirleri ile karşılaştırılmış ve aralarındaki ilişki incelenmiştir. In vivo ve in vitro yöntemler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 2.5 nolu çizelge düzenlenmiştir.

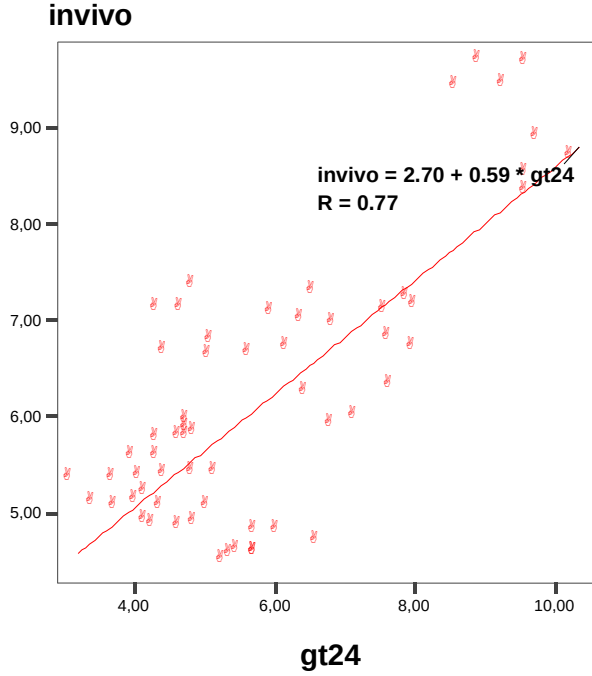
Çizelge 2. Deneme yemlerinin in vivo ve in vitro (24 ve 48 saat süre ile inkubasyon) NEL içerikleri

Yem	In vivo NEL	$\bar{S}_x$	GT24.saat	$\bar{S}_x$	GT 48.saat	$\bar{S}_x$	GGT2 4. Saat	$\bar{S}_x$	GGT 48. Saat	$\bar{S}_x$
			NEL, MJ/kg KM		NEL, MJ/kg KM		NEL, MJ/kg KM		NEL, MJ/kg KM	
- S	B 5.14	0.004	4.05	0.11	6.19	0.21	3.20	0.10	4.49	0.04
ÇKO	5.57	0.060	4.67	0.11	5.74	0.10	4.47	0.12	5.66	0.06
YKO	4.67	0.130	5.54	0.16	6.42	0.21	5.06	0.23	6.11	0.13
Arpa	6.74	0.170	6.74	0.29	7.40	0.34	7.96	0.13	8.44	0.17
Soya	9.12	0.070	9.53	0.18	9.65	0.18	9.17	0.08	9.59	0.07
PTK	6.65	0.140	4.83	0.29	5.59	0.15	5.65	0.07	6.62	0.01
SFK	6.83	0.090	7.37	0.24	8.05	0.21	7.86	0.07	8.35	0.09

Bulgular dikkate alınarak yöntemler (in vivo–in vitro 24 ve in vivo–in vitro 48 saat) arasındaki ilişkinin düzeyi incelendiğinde; 24 saatlik inkubasyonda elde edilen NEL içerikleri ile in vivo NEL içerikleri arasındaki ilişkinin % 77 ($R=0.77$) düzeyinde olduğu ($P<0,01$). 48 saat süre ile rumen sıvısındaki inkubasyonda elde edilen NEL içerikleri ile in vivo NEL içerikleri arasındaki ilişki ise % 68 ($R=0.68$) olarak bulunmuştur ($P<0,01$). 24 saat süre ile rumen sıvısındaki inkubasyona göre çizilen regresyon eğrisi şekil 1 ve 48 saat süre ile rumen sıvısındaki inkubasyona göre çizilen regresyon eğrisi ise şekil 2 de gösterilmiştir.

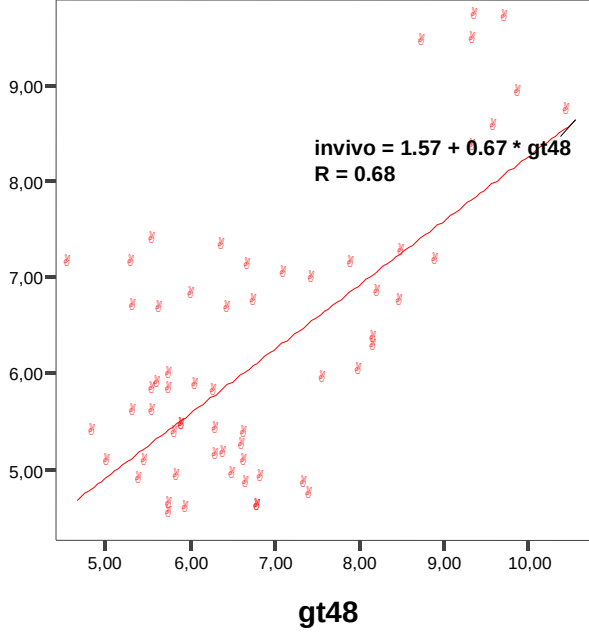
Yöntemler (in vivo–in vitro 24 ve in vivo–in vitro 48 saat) arasındaki ilişkinin düzeyi incelendiğinde; 24 saatlik inkubasyonda elde edilen NEL içerikleri ile in vivo NEL içerikleri arasındaki uyumun % 83 ($R=0.83$) düzeyinde olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). 48 saat süre ile

rumen sıvısındaki inkubasyonda elde edilen NEL içerikleri ile in vivo NEL içerikleri arasındaki uyum ise % 81 ($R=0.81$), bulunmuştur ($P<0.01$). 24 saat süre ile rumen sıvısındaki inkubasyona göre çizilen regresyon eğrisi şekil 3 ve 48 saat süre ile rumen sıvısındaki inkubasyona göre çizilen regresyon eğrisi ise şekil 4 de verilmiştir.



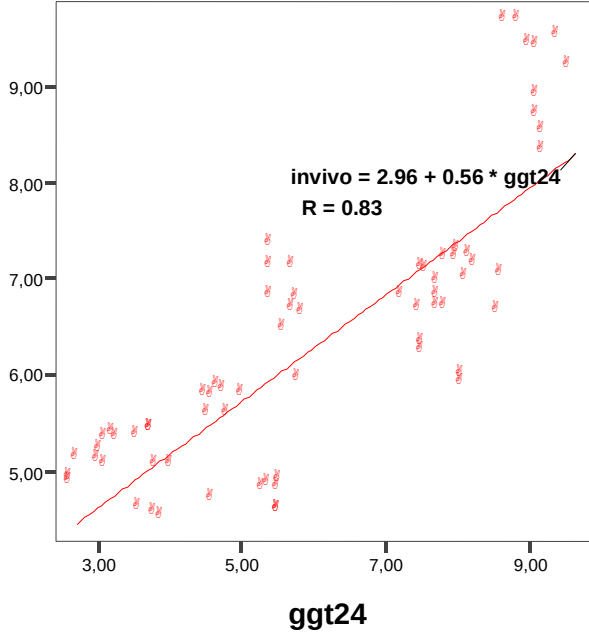
Şekil 1. In vivo ve 24 saat süre ile rumen sıvısındaki inkubasyonda elde edilen in vitro NEL içerikleri arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi.

invivo

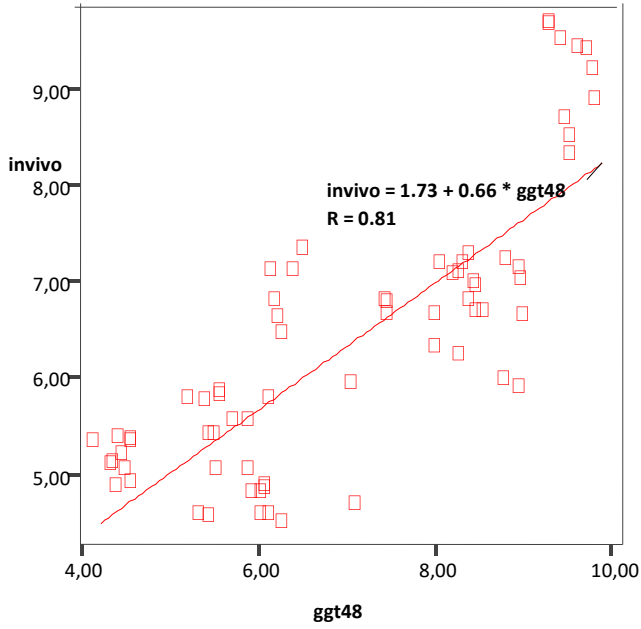


Şekil 2. In vivo ve 48 saat süre ile ruuen sıvısındaki inkubasyonda elde edilen in vitro NEL içerikleri arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi.

invivo



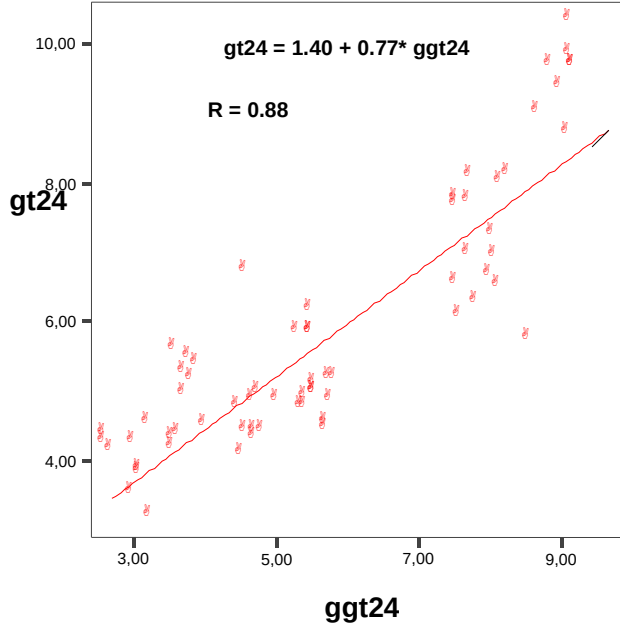
Şekil 3. In vivo ve 24 saat süre ile gübre solusyonu inkubasyonu sonucunda elde edilen in vitro NEL içerikleri arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi.



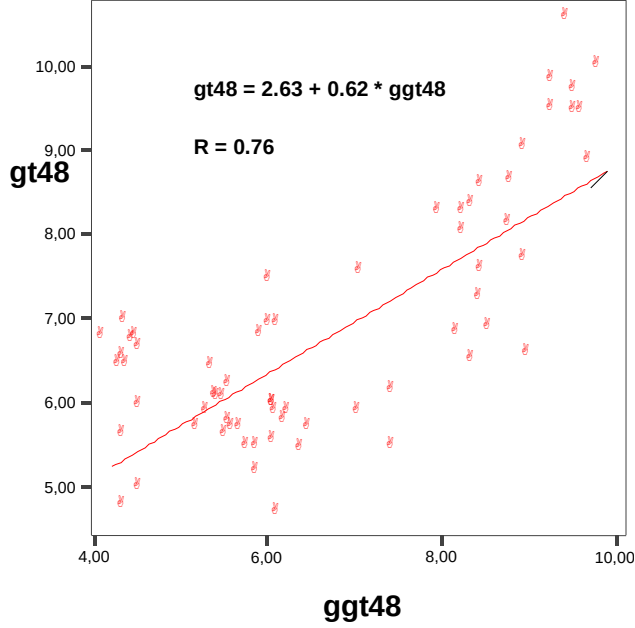
Şekil 4. In vivo ve 48 saat süre ile gübre solusyonu inkubasyonu sonucunda elde edilen in vitro NEL içerikleri arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi

In vitro yöntemler (Gaz Testi ve Gübre–Gaz Tekniği) arasındaki ilişki 24. saat için % 88 ($R = 0.88$) bulunmuştur ($P < 0.01$). 48. saat için ise % 76

($R=0.76$) bulunmuştur ($P<0.01$). Şekil 5 ve 6 da regresyon eğrileri verilmektedir.



Şekil 5. In vitro rumen sıvısı ve gübre solusyonunda 24. saatte elde edilen NEL içerikleri



Şekil 6. In vitro rumen sıvısı ve gübre solusyonunda 48. saatte elde edilen NEL içerikleri

Sonuç ve Öneriler

Ruminant hayvanların beslenmesi açısından, verilen yemin sindirim kanalının özellikle ön mide bölümündeki sindirim büyük önem taşımaktadır. Bu gerçeğe dayanarak; günde en az 1 kg yem KM si kullanıldığı varsayımından hareketle, 3 hayvan ile 18 gün devam eden bir sindirim denemesinde 54 kg yem KM si kullanımı yolu ile sonuca gidilmektedir. Bunun yerine inkubasyon materyali olarak rumen sıvısı kullanılan in vitro yöntemde; her biri için doğal halde yaklaşık 250 mg yem örneğinin kullanıldığı 3-4 paralel

örnek ile yapılan çalışmada, sadece 24 saatlik sürede ve toplam 1 g deneme yemi harcanarak sonuca ulaşılmıştır. Ancak rumen sıvısının alımında rumen fistüllü hayvana gereksinim duyulması, bunun içinde; cerrahi girişim ve ekstra sağlık ve bakım giderleri, üstelikte hayvana sıkıntı verilmesi gibi dezavantajların olmadığı rumen sıvısının yerine geçebilecek taze koyun gübresi kullanımı yoluna gidilmesi ile aynen rumen sıvısında olduğu gibi daha kısa sürede, daha çok numunede çalışılabilmesi, daha az kimyasal ve işgücü harcanacağı için zaman ve parasal olarak tasarruf sağlanacaktır.

Tüm bu olumlu yönleri dikkate alındığında in vitro gübre-gaz tekniği ile in vivo yem NEL_i lerine ilişkin bulgular incelendiğinde aralarında iyi bir uyumun olduğu saptanmıştır ($R = 0.83$). Konu ile ilgili çalışan El Shaer ve ark. (1987), Aiple ve ark. (1992), (Aiple, 1993), Akhter (1994), Omed ve ark. (2000), tarafından da bu yöntemin GG hayvanların beslenmesinde kullanılan yemlerin yem değerinin saptanmasında başarı ile kullanılabileceği önerilmektedir.

Ülkemiz açısından böyle bir önerinin yapılabilmesi için aynı yöntem ile farklı yemlere ait elde edilmiş yem e_i verilerine gereksinim vardır. Bu amaçla hem üniversitelerin ilgili bölümleri hem de Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Araştırma Kurumlarının bu konuya karşı duyarlı olmalarında yarar vardır. Bunun için çeşitli yörelerden farklı zamanlarda üretilen ve değişik vejetasyon dönemlerinde alınmış yem örneklerinin, ilgili araştırma kurumlarında yem e_i nin saptanması gerekmektedir. Elde edilecek bu bulgular doğrultusunda; yem e_i nin hesaplanmasının da rutin analizler kapsamına dahil edilebileceği kanaatini taşımaktayız.

Kaynaklar

- Aiple, P.K., Steingass, H., Menke, K.H. (1992). Suitability of a Buffered Faecal Suspension as the Inoculum in the Hohenheim Gas Test. *J.Anim.Physiol.a.Anim.Nutr.* 67., 57-66, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. ISSN 0931-2439.
- Aiple, P.K. (1993). Vergleichende Untersuchungen Mit Pansensaft Und Kot Als Inokulum Im Hohenheimer Futterwerttest. (Dissertation). Aus dem für Tierernährung der Universität Hohenheim, Stuttgart.
- Akyıldız, R. (1962). Karacabey Harası Çayırlarında Biçim Zamanlarının Elde Edilen Kuru Otların Yem Değerlerine Tesiri Üzerinde Araştırmalar. *A.Ü.Z.F.Yayın No:191*, A.Ü.Basimevi, Ankara.
- Bulgurlu, Ş., & Ergül, M. (1978). Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları. *E.Ü.Z.F. Yayın, No:127*.
- Close, W., & Menke, K.H. (1986). Selected Topics in Animal Nutrition, Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung, Dok 1350C/a, Germany, pp:170.
- DLG, 1981. Methode zur Schatzung Des NEL-Gehaltes im Milchleistungsfutter. *DLG- Forschungsbericht Nr.5338022*, 2. Aufl. 1983, 1.Aufl.
- El Shaer, M.H., Omed, M.H., Chamberlain, G.A. (1987). Use of Faecal Organisms from Sheep for the In Vitro Determination of Digestibility. *J.Agric.Sci.Camb.*,109., 257-259. Printed in Great Britain.
- Ergül, M. (1988). Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. *E.Ü.Z.F.Yayın No:487*, İzmir. ISBN 975-483-017-7
- Gürocak, B. (1968). Bazı Önemli Yemlerimizin İhtiva Ettikleri Tekmil Enerji (brüt enerji) ve Hazmolabilir Enerji Miktarları Üzerinde Araştırmalar. *A.Ü.Z.F.Yayın No:332*, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 205, Ankara.

- Kılıç, A. (1985a.). Hayvan Besleme (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). TÜBİTAK, Yayın No: 611, VHAG Seri No: 21, Ankara.
- Kılıç, A. (1985b). Sığırcılıkta Kaba Yem Tüketimi Üzerine Etki Eden Etmenler. Yem Sanayii Dergisi, 48., 3-10.
- Kılıç, A., Ergül, M., Sevgican, F. (1986). Hayvancılıkta Yem ve Hayvan Besleme Sorunları. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Batı Akdeniz Bölgesi I.Hayvancılık Semineri, 26-28 Kasım Antalya
- Kılıç, A. (1987). Yem Enerji İçeriğinin Hesaplanmasında Yararlanılan Eşitlikler. Hayvansal Üretim Dergisi, 26: 34-39
- Kılıç, A. (1988). Yemler ve Hayvan Besleme (Uygulamalı El Kitabı). Bilgehan Basımevi. Bornova-İzmir 533.
- Kirchgeßner, M. 1982. "Tierernährung". Pp:488. Germany
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneinder, W. (1979). The Estimation of the Digestibility and Metabolizable Energy Content of Ruminant Feedingstuffs from the Gas Production When They are Incubated with Rumen Liquor In Vitro, J,Agric.Sci.Camb., 93: 217-222.
- Öğretmen, T. (1991). Gevişgetirenlerin Beslenmesinde Kullanılan Bazı Önemli Yemlerin NEL İçeriklerinin In Vivo ve In Vitro Yöntemleri İle Saptanması. (doktora tezi, basılmamış), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Bornova-İZMİR.
- SAS. (1998). Sas/Stat Software: Hangen and Enhanced. SAS, Inst. Inc., USA.
- Steingass, H. (1983). Bestimmung Des Energetischen Futterwertes Von Wirtschaftseigenen Futtermitteln aus der Gasbildung Bei der Pansenfermentation in vitro. (Dissertation), Univ. Hohenheim.
- Stern, M.D., Bach, A., Calsamiglia, S. (1997). Alternative Techniques for Measuring Nutrient Digestion in Ruminants. Journal of Animal Science, 75., 2256-2276.

- Şeker, E. (1994). Ruminant Beslemede Kullanılan Yemlerin Enerji Değerlerinin Sindirim Denemesi ve Gaz-Testi İle Belirlenmesi. TÜBİTAK Proje No: VHAG-884. Konya.
- Tamminga, S., & Williams, B.A. (1997). In Vitro Techniques as Tools to Predict Nutrient Supply in Ruminants. International Symposium 8-10 July 1997. University of Reading Whiteknights, Reading, England.1.
- Van Soest, P.J. (1967). Development of a Comprehensive System of Feed Analysis and its Application to Forages. Journal of Animal Science, 26., 119-128