

ISSN 1300 - 0225
E-ISSN 2667 - 6087



TAGEM

ETA-E-AARI

ANADOLU

EGE TARIMSAL ARAŞTIRMA
ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF AEGEAN
AGRICULTURAL
RESEARCH INSTITUTE

30 yıl
years

İZMİR
TURKEY

CİLT
VOLUME 30

SAYI
NUMBER 1

2020

ANADOLU

ISSN 1300-0225
E-ISSN 2667-6087

Sahibi ve Başkan (Owner and President)	: Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü adına Dr. Ali PEKSÜSLÜ
Başkan Yardımcısı (Vice President)	: Dr. Ertuğrul ARDA
Yayın Kurulu (Editorial Board)	: Dr. Ahmet Şemsettin TAN - Baş Editör ve Yayın Kurulu Başkanı Editor-in-Chief and Head of Editorial Board
	Dr. Müge ŞAHİN Dr. Eylem TUĞAY KARAGÜL Dr. Ceylan BÜYÜKKİLEÇİ Neslihan ÖZSOY TAŞKIRAN Dr. Seçil ALDEMİR Dr. Neşe ADANACIOĞLU

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün (ETAE) yayın organı ANADOLU dergisi, tarım bilimleri alanında orijinal araştırma makaleleri Türkçe ve İngilizce olarak 1991 yılından itibaren yılda iki kez yayımlayarak, bu alanda iletişimi sağlayan çift kör hakemli, uluslararası ve açık erişimli bir dergidir.

Dergiye kabul edilecek yazıların, "ANADOLU Yazım Kuralları"na göre yazılmış olması gerekmektedir. ANADOLU yazım kurallarına, arşivine ve detaylı bilgiye ETAE'den veya derginin web adreslerinden ulaşılabilir.

Dergiye kabul edilecek makalelerin daha önce hiçbir yerde yayımlanmamış olması ve yayım aşamasında bulunmaması gerekmektedir. ANADOLU'da yayımlanan makalelerde savunulan fikirler yazarlara aittir.

Abone koşulları: Abone bedeli T.C. Ziraat Bankası Menemen Şubesi 8445877-5001 (IBAN No: TR 75 0001 0001 4608 4458 7750 01) sayılı hesabına yatırılmalı, dekontun fotokopisi Enstitüye gönderilmelidir. ANADOLU'ya ilişkin abonelik veya reklam yazışmaları aşağıdaki adrese yapılmalıdır.

ANADOLU, Journal of the Aegean Agricultural Research Institute (AARI), Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, is devoted to original scientific research articles in the field of agricultural sciences. ANADOLU is an international, double-blind peer reviewed, open-access journal and published twice a year in Turkish and English since 1991.

Manuscripts to be submitted should be prepared according to "Publication Policy of ANADOLU". Archive and detailed information can be obtained separately upon request from AARI or web sites of ANADOLU.

Submitted articles are not published or not being considered for publication elsewhere. The ideas advocated in the articles to be published in ANADOLU is belong to the authors.

Subscription conditions: US\$ 12 per year, postage expenses is not included.

Enquiries about subscriptions, submission and advertisements should be forwarded to the following address.

ANADOLU

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Cumhuriyet Mah. Çanakkale Asfaltı Cad. No: 138
PK 9 Menemen 35660 İZMİR
e-mail: anadoludergisi@tarimorman.gov.tr
etae@tarimorman.gov.tr
anadolu.etae@gmail.com
http://dergipark.gov.tr/anadolu
http://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Menu/48/AnadoluDergisi

ANADOLU

Aegean Agricultural Research Institute
Cumhuriyet Mah. Çanakkale Asfaltı Cad. No: 138
PO Box 9 Menemen 35660 İZMİR, TURKEY
e-mail: anadoludergisi@tarimorman.gov.tr
etae@tarimorman.gov.tr
anadolu.etae@gmail.com
http://dergipark.gov.tr/anadolu
http://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Menu/48/AnadoluDergisi

ISSN 1300-0225
E-ISSN 2667-6087

ANADOLU

***EGE TARIMSAL ARAŞTIRMA
ENSTİTÜSÜ DERGİSİ***

***JOURNAL OF AEGEAN AGRICULTURAL
RESEARCH INSTITUTE***

***CİLT
VOLUME***

30

***SAYI
NUMBER***

1

2020

ANADOLU

ISSN 1300-0225

E-ISSN 2667-6087

EGE TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF AEGEAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

Sahibi ve Başkan (Owner and President) : Dr. Ali PEKSÜSLÜ
Başkan Yardımcısı (Vice President) : Dr. Ertuğrul ARDA

YAYIN KURULU - EDITORIAL BOARD

Dr. Ahmet Şemsettin TAN *Baş Editör ve Yayın Kurulu Başkanı*
Editor-in-Chief and Head of Editorial Board

Dr. Müge ŞAHİN
Dr. Eylem TUĞAY KARAGÜL
Dr. Ceylan BÜYÜKKİLEÇİ
Neslihan ÖZSOY TAŞKIRAN
Dr. Seçil ALDEMİR
Dr. Neşe ADANACIOĞLU

Telefon	: + 90 232 8461331 (Pbx)	Enstitü E-posta	: etae@tarimorman.gov.tr
Faks	: + 90 232 8461107	Dergi E-posta	: anadoludergisi@tarimorman.gov.tr anadolu.etae@gmail.com
Adres	: Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Cumhuriyet Mah. Çanakkale Asfaltı Cad. No: 138 P.K. 9 Menemen 35660 İZMİR		
Banka hesabı	: Ziraat Bankası Menemen Şubesi Hesap No: 8445877-5001 IBAN No: TR75 0001 0001 4608 4458 7750 01		
ETAE web sitesi	: http://arastirma.tarim.gov.tr/etae		
DERGİPARK-ANADOLU web sitesi	: http://dergipark.gov.tr/anadolu		
ETAE-ANADOLU web sitesi	: http://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Menu/48/AnadoluDergisi		
ETAE-ANADOLU web yönetimi	: Öznur ÖZGÜR		
Basım yeri	: Meta Basım 87 Sokak No: 4/B Bornova - İZMİR		
Basım tarihi	: 08.05.2020		

ANADOLU

ISSN 1300-0225 / E-ISSN 2667-6087

HAKEM KURULU / TEKNİK EDİTÖRLER SCIENTIFIC BOARD / TECHNICAL EDITORS

Bahçe Bitkileri

Horticulture

Prof. Dr. Uygun AKSOY
Prof. Dr. Ahmet ALTINDIŞLI
Prof. Dr. Mirela Irina CORDEA
Prof. Dr. İbrahim DUMAN
Prof. Dr. Dursun EŞİYOK
Prof. Dr. Hülya İLBİ
Prof. Dr. Adalet MISIRLI
Prof. Dr. Ercan ÖZZAMBAK
Prof. Dr. Fatih ŞEN
Prof. Dr. Yüksel TÜZEL

Bitki Koruma

Plant Protection

Prof. Dr. Saadettin BALOĞLU
Prof. Dr. Nafiz DELEN
Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN
Prof. Dr. Semih ERKAN
Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN
Prof. Dr. Yusuf KARSAVURAN
Prof. Dr. Hikmet SAYGILI
Prof. Dr. Serdar TEZCAN
Prof. Dr. Necip TOSUN
Prof. Dr. Sibel UYGUR
Prof. Dr. Figen YILDIZ

Biyoloji

Biology

Prof. Dr. Hayri DUMAN
Prof. Dr. Zeki KAYA
Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU
Prof. Dr. Nedret TORT

Biyçeşitlilik ve Genetik

Kaynaklar

Biodiversity and Genetic Resources

Dr. Danny HUNTER
Prof. Dr. Alptekin KARAGÖZ

Biyomühendislik

Bioengineering

Prof. Dr. Nazan DAĞÜSTÜ
Prof. Dr. Sami DOĞANLAR
Prof. Dr. Anne FRARY
Prof. Dr. Aynur GÜREL
Prof. Dr. M. Bahattin TANYOLAÇ

Gıda Mühendisliği

Food Engineering

Prof. Dr. Muharrem CERTEL
Prof. Dr. Gülden OVA
Prof. Dr. Şenay ŞİMŞEK

Tarla Bitkileri

Field Crops

Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ
Prof. Dr. Nazimi AÇIKGÖZ
Prof. Dr. Galip AKAYDIN
Prof. Dr. Halis ARIOĞLU
Prof. Dr. Neşet ARSLAN
Prof. Dr. Hasan BAYDAR
Prof. Dr. Emine BAYRAM
Prof. Dr. İlhan ÇAĞIRGAN
Prof. Dr. M. Emin ÇALIŞKAN
Prof. Dr. Esen ÇELEN
Prof. Dr. Yavuz EMEKLİER
Prof. Dr. Hakan GEREN
Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY
Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU
Prof. Dr. Özer KOLSARICI
Prof. Dr. Zahit Kayıhan KORKUT
Prof. Dr. Orhan KURT
Prof. Dr. Temel ÖZEK
Prof. Dr. Menşure ÖZGÜVEN
Prof. Dr. Cafer Olcayto SABANCI
Prof. Dr. Muzaffer TOSUN
Prof. Dr. Metin TUNA
Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Prof. Dr. Metin Birkan YILDIRIM
Prof. Dr. Nusret ZENCİRCİ

Peyzaj Mimarisi

Landscape Architecture

Prof. Dr. Ümit ERDEM
Prof. Dr. Osman KARAGÜZEL

Tarım Ekonomisi

Agricultural Economics

Prof. Dr. Canan ABAY
Prof. Dr. Cristina Bianca POCOL
Prof. Dr. Gamze SANER

Tarım Makinaları

Agricultural Machinery

Prof. Dr. Erdem AYKAS
Prof. Dr. Adnan DEĞİRMENCİOĞLU
Prof. Dr. Harun YALÇIN

Tarımsal Yapılar ve Sulama

Agricultural Structures and Irrigation

Prof. Dr. Şerafettin AŞIK
Prof. Dr. Mehmet Ali UL

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

Soil Science and Plant Nutrition

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN
Prof. Dr. Yusuf KURUCU
Prof. Dr. Bülent OKUR
Prof. Dr. Nur OKUR
Prof. Dr. Sadık USTA

Zootekni

Animal Science

Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK
Prof. Dr. Özge ALTAN
Prof. Dr. Güldehen BİLGİN
Prof. Dr. Ufuk KARADAVUT
Prof. Dr. Türker ŞAVAŞ
Prof. Dr. Çiğdem TAKMA
Prof. Dr. Banu YÜCEL

ANADOLU Yayın Kurulu olarak bu sayıdaki değerlendirmelerinden dolayı Dr. Hasan DEMİRKAN,
Dr. Hatice GEREN, Dr. Ünal KARİK, Prof. Dr. Yalçın KAYA, Dr. Erdal ÖZ, Rıza ÜNSAL,
Dr. Ayfer TAN ve Dr. Bülent YAĞMUR'a teşekkür ederiz.

Editorial Board of ANADOLU would like to express its sincere thanks to Dr. Hasan DEMİRKAN, Dr. Hatice GEREN
Dr. Ünal KARİK, Prof. Dr. Yalçın KAYA, Dr. Erdal ÖZ, Rıza ÜNSAL, Dr. Ayfer TAN, and Dr. Bülent YAĞMUR
for their valuable review of manuscripts in this issue.

ANADOLU

ISSN 1300-0225 (Print) / E-ISSN 2667-6087 (Online)

ANADOLU aşağıdaki veri tabanları tarafından indekslenmektedir. Ayrıca, Web of Science (Wos) Clarivate Analytics tarafından değerlendirme sürecinde bulunmaktadır.

ANADOLU Journal of Aegean Agricultural Research Institute is indexed by the following databases. ANADOLU is in the process of being evaluated by Web of Science (Wos) Clarivate Analytics.

TÜBİTAK ULAKBİM - TR Dizin, AGRIS, EBSCO, SOBIAD, GOOGLE AKADEMİK/SCHOLARS, CiteFactor, CABI Direct ve CAB Abstracts;

*AgBiotechNet
Agricultural Economics Database
Agricultural Engineering Abstracts
Animal Breeding Abstracts
Animal Science
Crop Physiology Abstracts
Crop Science Database
Dairy Science Abstracts
Environmental Impact
Environmental Science Database
Field Crop Abstracts
Forest Science
Grasslands and Forage Abstracts
Horticultural Science
Horticultural Science Abstracts
Irrigation and Drainage Abstracts
Maize Abstracts
Nutrition and Food Sciences
Ornamental Horticulture
Plant Breeding Abstracts
Plant Genetic Resources Abstracts
Plant Genetics and Breeding Database
Plant Growth Regulator Abstracts
Plant Pathology veya Plant Protection Database
Postharvest News and Information
Potato Abstracts
Poultry Abstracts
Review of Aromatic and Medicinal Plants
Review of Plant Pathology
Rice Abstracts
Rural Development Abstracts
Seed Abstracts
Soil Science Database
Soils and Fertilizers Abstracts
Soybean Abstracts
Veterinary Science Database
Weed Abstracts
Wheat, Barley and Triticale Abstracts*

ANADOLU'nun yayımlanan sayılarına aşağıdaki web sitelerinden ulaşılabilir.
Published articles of ANADOLU could be received from following web sites.

DERGİ PARK (<http://dergipark.org.tr/anadolu>)

ETAЕ (AARI) (<http://arastirma.tarim.gov.tr/etae/Menu/48/Anadolu-Dergisi>)

TÜBİTAK ULAKBİM - TR Dizin (<http://cabim.ulakbim.gov.tr/tr-dizin/>)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Ateş Yanıklığına Tolerant Ayva Tiplerinin Seleksiyon Islahı: Doğu Marmara Bölgesi	1
M. ŞAHİN, A. MISIRLI, H. ÖZAKTAN	
Kars İlinde Sebze Olarak Tüketilen Yabani Bitki Türlerinin Tespiti ve Kullanım Şekilleri	11
Z. KADIOĞLU, K. ÇUKADAR, A. KANDEMİR, N. N. KALKAN, H. VURGUN, V. DÖNDERALP	
<i>Iris sari</i> Schott ex Baker'nin <i>In Vitro</i> Çoğaltım ve Köklendirme Çalışmaları	33
S. DOĞAN, G. ÇAĞLAR	
Kahramanmaraş'tan Toplanan <i>Prunus divaricata</i> subsp. <i>divaricata</i> Ledeb. Meyvelerinin Biyokimyasal Özellikleri ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi	46
N. ÇÖMLEKCİOĞLU, Y. Z. KOCABAŞ, A. AYGAN	
Ayçiçeğinde Yüksek Oleik Yağ Asidi Özelliğinin Moleküler Markörler Kullanılarak Belirlenmesi	57
Ç. ÇOLAK, S. HASANÇEBİ, Y. KAYA	
A Research on Expansion and Adoption of the Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Varieties Certified as Esperia and Tosunbey: The Example of Polatlı District in Ankara.....	69
C. CEVHER, Ö.BOY, H. TATLIDİL	
Weed Hosts of Field Dodder (<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.) in Northwestern Marmara Region of Turkey	80
B. ŞİN, L. ÖZTÜRK, N. SİVRİ, G. G. AVCI, İ. KADIOĞLU	
Effects of Radioiodine (I^{131}) on Mitotic Chromosomes of Root Meristem Cells of <i>Vicia faba</i> L. and Numerical Evaluation.....	87
Y. PARLAK, D. GÖKSOY, B. BOZDAĞ, A. ÖZDEMİR, G. MUTEVELİZEDE, K. AKTAŞ, G. GÜMÜŞER, E. SAYIT, C. ÖZDEMİR	
Çiftçi Koşullarında Yerel Çeşitlere Dayalı Buğday Üretimi	94
A. KAPLAN EVLİCE, A. AKKAYA	
Bal Arılarında (<i>Apis mellifera</i> L.) Beslenmenin Hastalık ve Zararlılarla İlişkisi.....	103
T. OLGUN, E. TOPAL, N. GÜNEŞ, D. OSKAY, A. SARIOĞLU	
Mandalarda [<i>Bubalus bubalis</i> (Linnaeus, 1758)] Termal Stresin Azaltılma Olanakları.....	117
T. DEĞİRMENCİOĞLU	
Bitki Çeşitlerinin Tescili.....	125

CONTENTS

	Page
Selection Breeding of Tolerant Quince Types to Fire Blight: Eastern Marmara Region.....	1
M. ŞAHİN, A. MISIRLI, H. ÖZAKTAN	
Determination of Wild Plant Species Consumed as Vegetables and Their Types of Usage in Kars Province	11
Z. KADIOĞLU, K. ÇUKADAR, A. KANDEMİR, N. N. KALKAN, H. VURGUN, V. DÖNDERALP	
<i>In Vitro</i> Multiplication and Rooting Studies of <i>Iris sari</i> Schott ex Baker.....	33
S. DOĞAN, G. ÇAĞLAR	
Determination of Biochemical Composition and Antimicrobial Activities of <i>Prunus divaricata</i> subsp. <i>divaricata</i> Ledeb. Fruits Collected from Kahramanmaraş	46
N. ÇÖMLEKCİOĞLU, Y. Z. KOCABAŞ, A. AYGAN	
Determination of High Oleic Acid Property in Sunflower by Using Molecular Markers	57
Ç. ÇOLAK, S. HASANÇEBİ, Y. KAYA	
Esperia ve Tosunbey Sertifikalı Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Çeşitlerinin Yayılması ve Benimsenmesi Üzerine Bir Araştırma: Ankara İli Polatlı İlçesi Örneği	69
C. CEVHER, Ö.BOY, H. TATLIDİL	
Kuzeybatı Marmara Bölgesinde Tarla Küskütü (<i>Cuscuta campestris</i> Yunck)'nün Yabancı Ot Konukçuları	80
B. ŞİN, L. ÖZTÜRK, N. SİVRİ, G. G. AVCI, İ. KADIOĞLU	
Radyoiodinin (I^{131}) <i>Vicia faba</i> L.'nin Kök Meristem Hücrelerinin Mitotik Kromozomları Üzerindeki Etkileri ve Sayısal Olarak Değerlendirilmesi.....	87
Y. PARLAK, D. GÖKSOY, B. BOZDAĞ, A. ÖZDEMİR, G. MUTEVELİZADE, K. AKTAŞ, G. GÜMÜŞER, E. SAYIT, C. ÖZDEMİR	
Wheat Production Based on Landraces in Farmer Conditions	94
A. KAPLAN EVLİCE, A. AKKAYA	
The Relationship Between Nutrition and Diseases and Pests in Honey Bees (<i>Apis mellifera</i> L.).....	103
T. OLGUN, E. TOPAL, N. GÜNEŞ, D. OSKAY, A. SARIOĞLU	
Possibilities to Reduce Thermal Stress in Water Buffalo [<i>Bubalus bubalis</i> (Linnaeus, 1758)].....	117
T. DEĞİRMENCİOĞLU	
Crop Variey Registration.....	125

ANADOLU'nun 30. Yılını Kutluyoruz
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi

ISSN: 1300-0225 (print)
E-ISSN 2667-6087 (online)

Değerli okuyucularımız; ANADOLU'nun 30. yılını sizlerle paylaşmanın gururunu yaşıyoruz.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün (ETAE) yayın organı ANADOLU, orijinal araştırma makalelerini yayımlamaktadır.

ANADOLU, tarım bilimleri alanında prestijli bir iletişim sağlamak amacıyla 1991 yılında kurulmuş olup, günümüze değin 496 makale yayımlanmıştır.

ANADOLU, uluslararası, hakemli (iki taraflı kör hakemlik), açık erişim dergidir ve yılda iki kez (Haziran ve Aralık) Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanmaktadır.

Dergi; TÜBİTAK-TR Dizin, CABI Direct, CAB Abstracts, AGRIS, EBSCO, SOBIAD, Google Akademik, CiteFactor tarafından indekslenmekte ve DERGİPARK Akademikte yer almaktadır.

Ayrıca, Web of Science (Wos) Clarivate Analytics tarafından değerlendirme sürecinde bulunmaktadır.

Dergide yayınlanan makalelere, ULAKBİM-DERGİPARK sponsorluğunda, Crossref ile yapılan anlaşma gereğince DOI numarası tanımlanmaktadır.

ANADOLU'nun ilk sayılarına baktığımızda ne kadar ilerleme kaydettiğimizi açıkça görebiliyoruz. ANADOLU'nun bu amaca ulaşmak için kaydettiği son derece hızlı ilerlemenin ve 30. yıldönümü baskısını yayınlamak için nasıl sabırsızlıkla beklediğimizi söylemeye gerek yok.

30. cildin 2020 yılında ANADOLU'nun 30. yıldönümünü temsil ettiğini görmek harika bir duygu.

ANADOLU'yu Türkiye'de ve uluslararası olarak tarım bilimleri alanında güçlü bir ses haline getirmek için son 30 yılda ANADOLU için çalışan tüm personelimize içten teşekkürlerimi sunmak isterim.

Anadolu onlar sayesinde Türkiye'de önde gelen bilimsel bir dergi olmuştur.

Otuz yıldır bu derginin başarısına katkıda bulunan, ANADOLU'nun kalitesi için değerli zamanlarını ayıran derginin önceki Başkanları Enstitü Müdürleri, Baş Editörler, Yayın Kurulu ile Bilim Kurulu Üyeleri ve değerlendirme yapan pek çok insana derin şükranlarımı sunuyorum.

Araştırma çalışmalarını yayınlamak için ANADOLU'yu seçen yazarlara ayrıca teşekkür ediyoruz.

Ayrıca, TÜBİTAK-TR Dizin, DERGİPARK Akademik ve Meta Basım Matbaasına basılı ve elektronik platformlarda yüksek kaliteli bir dergi yayınlamamıza olan katkıları için minnettarız.

Son olarak, tüm okuyucularımıza teşekkür ediyorum.

Dr. Ali PEKSÜSLÜ

ANADOLU'nun Başkanı

ETAE Müdürü

**Celebrating the 30th Anniversary of ANADOLU
Journal of Aegean Agricultural Research Institute**

ISSN: 1300-0225 (print)
E-ISSN 2667-6087 (online)

Dear readers; we are proud to share the anniversary of ANADOLU 30th year with you.

ANADOLU, Journal of Aegean Agricultural Research Institute (AARI) of Republic of Turkey Ministry Agriculture and Forestry is devoted to original scientific research articles.

ANADOLU was established in 1991 in order to provide a prestigious exchange within the fields of agricultural sciences and 496 articles have been published to date.

ANADOLU is an international, peer-reviewed (Double-Blind Peer Reviewing), and open access journal, is publishes twice a year (June and December) in Turkish and English.

ANADOLU is indexed by TUBITAK-TR Index, CABI Direct, CAB Abstracts, AGRIS, EBSCO, SOBIAD, Google Scholars, CiteFactor and located in DERGIPARK Academic.

ANADOLU is in the process of being evaluated by Web of Science (Wos) Clarivate Analytics.

The articles published in the journal are identified with the DOI number in accordance with the agreement made with Crossref under the sponsorship of ULAKBİM - DERGIPARK.

It is fascinating to see how much progress we have made by just looking at the early issues of ANADOLU. It goes without saying that of the remarkably rapid progress ANADOLU had made in achieving that aim and how we looked forward eagerly to publishing its 30th anniversary edition.

It is wonderful to see that volume 30 represents the 30th anniversary of ANADOLU in 2020.

I would like to extend sincere thanks to AARI colleagues who have worked for ANADOLU over the last 30 years in making the ANADOLU the powerful voice in agricultural science in Turkey and internationally as well.

ANADOLU thanks to them has become a leading scientific journal in Turkey.

I am in deep gratitude to the many people who have contributed to the success of this journal over three decades. These include the previous directors of AARI who served as president of ANADOLU, Editor-in-Chiefs, Editorial Board Members, Advisory Committee/Scientific Board members and the many peer reviewers who have donated their time to ensure the rigor and quality of the journal.

We greatly appreciate the authors who have chosen ANADOLU to publish their research work.

We are also grateful for the staff at TUBITAK-TR Index and DERGIPARK Academic, and our printing house 'Meta Basım' for assisting us in producing a high-quality journal across both print and in electronic platforms.

Finally, I would like to thank you to all our readers.

Dr. Ali PEKSÜSLÜ

President of ANADOLU
Director of AARI

Ateş Yanıklığına Tolerant Ayva Tiplerinin Seleksiyon İslahı: Doğu Marmara Bölgesi

Müğe ŞAHİN^{1*}  Adalet MISIRLI²  Hatice ÖZAKTAN³ 

¹Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen-İzmir/TURKEY

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova-İzmir/TURKEY

³Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Bornova-İzmir/TURKEY

¹ <https://orcid.org/0000-0002-5570-9143>

² <https://orcid.org/0000-0002-6128-9974>

³ <https://orcid.org/0000-0001-9971-6508>

* Corresponding author (Sorumlu yazar): mugesahin67@hotmail.com

Received (Geliş tarihi): 26.08.2019 Accepted (Kabul tarihi): 14.10.2019

ÖZ: Ayva (*Cydonia oblonga* Mill.), genetik çeşitlilik, üretim ve ihracat parametreleri açısından Türkiye için oldukça önemli bir meyve türüdür. Bu çalışma ile yetiştiriciliğinde en önemli sorunlardan biri olan *Erwinia amylovora* Burrill'in neden olduğu ateş yanıklığı hastalığına karşı tolerant tiplerin, doğal epidemik koşullar altında belirlenmesi ve koruma altına alınması amaçlanmıştır. Hastalığa dayanımın yanı sıra, genel, topoğrafik, pomolojik ve morfolojik özellikler ile çeşit ve anaçlık kullanım açısından UPOV özellik belgesinden seçilen 16 özellik incelenmiştir. Doğu Marmara Bölgesi'nde yapılan surveylerde Bursa'dan, yöresel adları Bardak, Limon ve Acı ayva olan 3 genotip, Sakarya'dan ise 1 genotip doğal ateş yanıklığı epidemisi koşullarında iki yıl boyunca gözlemlenerek tolerant olarak seçilmiştir. Bu genotiplerde hastalık oranı % 0-12 arasında değişim göstermiştir. Genotipler ağırlıklı olarak milli-killi bahçelerde yabancı ya da yerel tip olarak gelişim göstermiş ve tamamında ağaç taç şekli; yarı dik, yaprak ayası şekli; ovat olarak belirlenmiş ve meyvelerinde boyunluluk görülmüştür. Meyve rengi bakımından genotiplerin dağılımı sarı-yeşil ve sarı olarak belirlenirken, meyve yumurtalık evi (alt çukur) belirginliği, sap çukuru belirginliği, meyve şekli, yaprak ayası uç açısı, taban şekli ve yaprak ayası duruş özelliklerinde ise geniş varyasyon görülmüştür. İncelenen genotiplerde yaprak ayası en, boy ve sap uzunluğu değerleri sırasıyla 5,56-9,10 cm, 5,56-10,86 cm, ve 10,00-20,40 mm sınırlarında farklılık göstermiştir. Ortalama meyve eni ve boyu bakımından değişim aralığı sırasıyla 6,25-9,58 cm ve 8,20-12,00 cm olarak bulunmuştur. Ortalama meyve ağırlığının ise 263-510 g aralığında olduğu tespit edilmiştir. Meyve özelliklerinden en, boy ve ort. meyve ağırlığı ve yaprak özelliklerinden boy, en ve yaprak sapı uzunluğu açısından QFBNT16-3 nolu genotip ön plana çıkmıştır. Bursa - Keles bölgesinde, yöresel adı "Bardak ayvası" olan bu tip ateş yanıklığına doğal dayanım açısından da tolerant olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma ile Doğu Marmara Bölgesi'nde yayılış gösteren ayva genotiplerinin çoğu özellik bakımından önemli oranda varyasyon gösterdiği ve arazi koşullarında doğal olarak oluşan ateş yanıklığı hastalığına karşı tolerant olarak belirlenen bu genotiplerin, anaç ve çeşit ıslahı açısından genitör olarak kullanılabilen potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayva, *Cydonia oblonga* Mill., *Erwinia amylovora* Burrill, ateş yanıklığı, dayanım, seleksiyon ıslahı, morfolojik özellikler, pomolojik özellikler.

Selection Breeding of Tolerant Quince Types to Fire Blight: Eastern Marmara Region

ABSTRACT: Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) is a very important fruit species in terms of genetic diversity, production and export parameters for Turkey. The aim of this study was to determine and protect tolerant types to fire blight disease that caused *Erwinia amylovora* Burrill, which is one of the most important bacterial disease in cultivation, under natural epidemic

conditions. In addition to the disease resistance, general, topographic, pomological, morphologic characteristics and 16 characteristics from UPOV, which were selected in terms of usage as variety or rootstock, were examined. Surveys conducted in the Eastern Marmara Region, 3 genotypes, that named locally Bardak, Limon and Acı quince, from Bursa and 1 genotype from Sakarya were selected as tolerant to fire blight under natural epidemic conditions with two years observations. The disease rate in these genotypes varied between 0-12%. The genotypes have grown predominantly wild or local types in national gardens and all have tree crown shape; semi-upright, leaf blade shape; ovate and fruits have neck. While the distribution of genotypes in terms of fruit color was determined as yellow-green and yellow. Fruit: size of eye basin, stalk cavity fruit shape, leaf blade: angle at apex, shape of base, attitude characteristics showed wide variation. Leaf width, height and petiole length values of the genotypes differed between 5.56-9.10 cm, 5.56-10.86 cm and 10.00-20.40 mm, respectively. The average fruit width and length was found to be 6.25-9.58 cm and 8.20-12.00 cm. Average fruit weight was found to be in the range of 263-510 g. QFBNT16-3 genotype has come to the forefront in terms of fruit characteristics; width, height and average fruit weight and leaf characteristics; width and petiole length. In addition this genotype that selected from Bursa - Keles region, which has the local name "Bardak quince", resistant to natural fire blight epidemic. In this study, it was determined that most of the quince genotypes distributed in the Eastern Marmara Region showed significant variation in their characteristics and these genotypes, which were determined to be tolerant to naturally occurring fire blight in the field conditions, had the potential to be used as genitors for rootstock and cultivar breeding.

Keywords: Quince, *Cydonia oblonga* Mill., *Erwinia amylovora* Burrill, fire blight, endurance, selection breeding, morphological characteristics, pomological characteristics.

GİRİŞ

Ayva (*Cydonia oblonga* Mill.) yumuşak çekirdekli meyve türleri grubunda elma ve armuttan sonra üretimi en yüksek olan türdür (Anonymous, 2019). Ülkemiz, bu türün üretimi, ihracatı ve genetik çeşitliliği konularında dünyada ilk sıralarda yer almaktadır (Şahin ve Mısırlı, 2016). Bitki ıslahı çalışmalarında yüksek varyasyona sahip genetik kaynaklar önem taşımaktadır ve ayvada, geliştirilen çeşit sayısı az olmasına rağmen, Türkiye ayvanın gen merkezlerinden biri olması dolayısıyla varyasyon oldukça yüksektir (Bailey, 1963a, b; Sykes, 1972; Ercan ve ark., 1992; Gönülşen ve ark., 1994; Yezhov ve ark., 2005; Postman, 2008; Bell ve Leitão, 2011; Şahin ve ark., 2016).

Ayvada çeşit ıslahında; verim, ortalama meyve ağırlığı, irilik, meyve şekli, sap ve çiçek çukuru özellikleri, kabuk rengi, kabuk parlaklığı, pas miktarı, pürüzlülük, meyve et rengi ve sertliği, boğuculuk, sululuk, aroma, tat, usare randımanı, suda çözünür kuru madde, asit, tanen, toplam pektin miktarı ile ateş yanıklığına dayanım; anaç ıslahında ise aşı uyumu, bodurluk, verim, kaliteye olumlu etki ve ateş yanıklığına dayanım öncelikli olarak dikkate alınması gereken seleksiyon kriterleridir (Güngör, 1989; Stancevic, 1990; Gönülşen ve ark., 1994; Webster ve ark., 1997; Ercan

ve Özkarakaş, 2005; Abdollahi ve ark., 2008; Bobev ve ark., 2009; Çil, 2014; Şahin ve Mısırlı, 2016).

Üretim alanlarının artışına rağmen istenilen verim potansiyeline ulaşılmasında en önemli sorunlardan biri, *Erwinia amylovora* (Burrill)'in neden olduğu bakteriyel bir hastalık olan ateş yanıklığı hastalığıdır. Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarla, ayva plantasyonlarında hastalığın şiddeti ve yaygınlık oranları belirlenmiştir (Arsenijevic ve Panic, 1992; Bobev ve Deckers, 1999). Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise, Karadeniz, Ege, Marmara ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde hastalığın şiddeti ve yaygınlığının önemli boyutlarda olduğuna dikkat çekilmektedir (Öden ve Alp, 1994; Benlioğlu ve Özakman, 1998; Mirik, 2000; Şahin ve ark., 2019).

Hastalığa karşı etkili mücadele yöntemlerinin bulunmaması dolayısıyla dayanıklı çeşit geliştirmenin önemi araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Layne ve Quamme, 1975; Evrenosoğlu ve ark., 2019). Ayva genetik kaynaklarının ekonomik ve stratejik olarak değerlendirilmesi aşamasında seleksiyon ıslahı yolu ile birçok çeşit geliştirilmiş (Ercan ve ark., 1992; Yezhov ve ark., 2005; Şahin ve Mısırlı, 2016) ve ülkemizde ıslah edilen anaç ve çeşitlerin tamamı bu yöntemle üretime kazandırılmıştır (Özbek, 1978; Şahin ve Mısırlı, 2016).

Bitki ıslahında varyasyon oluşturulmasında, zengin genetik çeşitlilik en önemli unsurlardan biridir ve bu amaçla öncelikli olarak genetik kaynaklardan yararlanılmaktadır. Türkiye, ayvanın gen merkezlerinden biri olması nedeniyle doğal olarak yayılış gösteren çok sayıda tipi bünyesinde barındırmaktadır. Ateş yanıklığına dayanıklı ve ulaşılabilir genetik kaynakların bulunması, yüksek kaliteli ve dayanıklı çeşitlerin ıslahı açısından birinci derecede önem taşımaktadır. Dünyada ve ülkemizde, ayva genetik kaynaklarının toplanması, muhafaza altına alınması ve değerlendirilmesi konularında yapılan çalışmalar mevcuttur (Ercan ve ark., 1992; Yezhov ve ark., 2005; Amiri, 2008; Postman, 2008). Hastalığa dayanıklı ayva ıslahına yönelik çalışmalar ise gerek ülkemizde gerekse dünyada sınırlı sayıdadır ancak son yıllarda ivme kazandığı görülmektedir (Bobev ve ark., 2011; Abdollahi ve ark., 2013; Şahin ve ark., 2016).

Seleksiyon ıslahı konusunda yapılan çalışmalarda; ayva tiplerinin ağaç yüksekliği, gövde çevresi, meyve eni-boyu, meyve ağırlığı, yaprak eni-boyu belirlenerek ümitvar tipler seçilmiş, ancak bu çalışmalarda ateş yanıklığına dayanıklılık konusunda herhangi değerlendirme yapılmamıştır. (Rotaru ve Lobachev, 1990; Stancevic, 1990; Sugiyama ve ark., 1991; Tekintaş ve ark., 1991; Ercan ve ark., 1992; Şen ve ark., 1993; Ercişli ve ark., 1999; Koyuncu ve ark., 1999; Rodríguez-Guisado ve ark., 2009; Gerçekçioğlu ve ark., 2010; Bell ve Leitao, 2011; Özçağırın ve ark., 2011; Çil, 2014).

Doğal epidemik koşullarında aynı bahçe içerisindeki genetik materyalin dayanım durumlarının belirlendiği çalışmalar (Bobev ve Deckers, 1999; Papachatzis ve ark., 2011) olmasına rağmen, farklı bölgelerde yetişen tiplerin doğal epidemik koşullarda hastalığa reaksiyonlarının surveylerle tespit edildiği araştırmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, Doğu Marmara Bölgesi'nde yapılan survey çalışmalarıyla doğal epidemik koşullarında ateş yanıklığına toleran tiplerin belirlenerek bazı önemli özelliklerinin tespit edilmesi ve bu genotiplerin arazi gen bankasında koruma altına alınması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bitkisel materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak, Doğu Marmara Bölgesi'nde Sakarya ve Bursa illerinde gerçekleştirilen surveylerde, doğal epidemik koşullarında ateş yanıklığına toleran olarak belirlenen genotipler kullanılmıştır. Genotipler, Quince Fire Blight Nature Tolerant (QFBNT) il plakası-örnek numarası olacak şekilde isimlendirilmiştir.

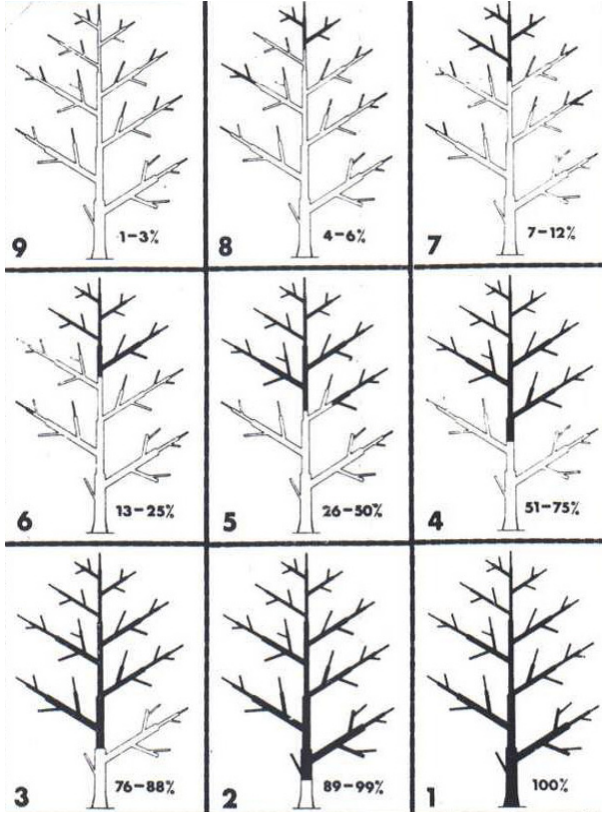
Seleksiyon çalışmaları

Survey planlanması amacıyla ayva üretiminin yoğun olarak yapıldığı Sakarya ve Bursa illerinde T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri'ne anket formları gönderilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu kayıtları, anket sonuçları ve şahsi görüşmeler doğrultusunda survey planı yapılmış ve surveyler 2015-2016 yıllarında Ağustos-Ekim aylarında gerçekleştirilmiştir. Farklı çeşit ve tiplerden oluşan bahçelerde ve/veya doğal yayılım alanlarında, şiddetli ateş yanıklığı epidemisinin görüldüğü durumlarda, hastalıktan az ve/veya hiç etkilenmemiş ağaçlar tespit edilmiştir. Bu çeşit ve tiplerin ateş yanıklığına dayanım durumları, USDA tarafından belirlenen enfekte ağaç yüzdesi ve doku yaşına göre, doğal olarak meydana gelen ateş yanıklığı şiddetini belirlemek için kullanılan işaretleme sisteminden yararlanılarak saptanmıştır (Şekil 1). Bu skalada, ağaçlardaki gözle görülebilir zararlanma 10-1 aralığında skorlanmıştır. Hastalık belirtisinin hiç görülmediği ağaçlar 10 skala değerini alırken, tüm ağacın ölümü 1 skala değerini almaktadır (Layne ve Quamme, 1975). Ağaçlar, GPS cihazı ile koordinatları kayıt altına alındıktan sonra sprey boya ile işaretlenmiştir. Hastalık görülme şiddeti uygun iklim koşullarına bağlı olduğundan, survey çalışmaları hastalığa toleran olarak belirlenen ağaçların olduğu bölgelerde 2 yıl boyunca tekrarlanmıştır.

Ateş yanıklığına toleran olarak saptanan genotiplerde, hastalığa dayanımın yanı sıra örneklere ait genel, topoğrafik, pomolojik, morfolojik özellikler ve hasat zamanları belirlenmiştir. Belirlenen özellikler aşağıdaki gibidir.

Genel özellikler: Örneğin yöresel adı, kaynağı, statüsü, üretim şekli, yöredeki sıklığı, hasat önü dökümü, tahmini hasat tarihi, verimlilik.

Topoğrafik özellikler: Topoğrafya, toprak tekstürü, rakım.



Şekil 1. USDA işaretleme sistemi (Layne ve Quamme, 1975).
Figure 1. USDA scoring system (Layne and Quamme, 1975).

Pomolojik özellikler: Meyve ağırlığı, meyve en-boy (değerlendirmeler 10 meyvede yapılmıştır).

Morfolojik özellikler:

- Ağaç yaşı, yüksekliği, çevresi, gelişme kuvveti, formu ve taç şekli,
- Yaprak ayası duruşu, şekil, uç açısı, enine kesit profili, kenar dalgalılığı,

- Meyve şekli, rengi, boyun, bağlanma kısmında damar belirginliği, uç kısmında damar belirginliği, sap çukuru belirginliği, yumurtalık evi (alt çukur) belirginliği.

Ölçülemeyen morfolojik (meyve ve yaprak) özelliklerinin belirlenmesinde ayva türüne özel hazırlanan UPOV tanımlama listesinden (Anonymous, 2003) yararlanılmış ve 16 özellik değerlendirilmiştir (Çizelge 1). Ölçülebilir morfolojik kriterlerden; yaprak ayası en-boy ve yaprak sapı uzunluğu cetvel ile ölçülerek belirlenmiş ve yaprak özellikleri ile ilgili değerlendirmeler 5 yaprakta yapılmıştır. Ağaç formu çalı formunda olan genotiplerde gövde çevresi ölçümleri tüm gövdeyi kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Genotiplerin, ateş yanıklığına duyarlılık, lokasyon, yöresel adı, rakım (m), verimlilik, hasat önü dökümü, hasat tarihi, ortalama meyve ağırlığı (g) bilgilerini içeren çizelgeler ile ağaç, yaprak ve meyve görsellerini içeren genotip tanımlama kartları hazırlanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Sakarya ve Bursa illerinde gerçekleştirilen surveylerde, Bursa'da Orhangazi, İnegöl ve Keles ilçelerinden, yöresel adları "Bardak", "Limon" ve "Acı" olan 3 genotip, Sakarya'da Pamukova ilçesinden ise 1 genotip arazide doğal ateş yanıklığı epidemisi koşullarında iki yıl boyunca gözlemlenerek tolerant olarak seçilmiştir. Genotiplerin ateş yanıklığı oranları ve skor değerleri Çizelge 2'de yer almaktadır. QFBNT16-2 nolu genotipte her iki yılda da herhangi bir ateş yanıklığı belirtisi görülmemiştir. QFBNT16-1, QFBNT16-3 ve QFBNT54-1 nolu genotiplerde ilk yıl hastalık oranı % 4-6 olarak belirlenmiştir. İkinci yılda ise QFBNT16-1'de hastalık oranı azalırken, QFBNT16-3 ve QFBNT54-1'de artış görülmüştür.

Çizelge 1. UPOV belgesinde yer alan özellikler ve değer puanları ile grupları.
Table 1. Characteristics, value scores and groups included in the UPOV descriptor.

UPOV No.	Karakterler Characteristics	Değer puanı Value score	Grubu Group	Örnek çeşitler Sample varieties
1	Ağaç: Gelişme kuvveti Plant: Vigor	3	Zayıf	Moldoveneşti
		5	Orta	Ekmek ayvası
		7	Kuvvetli	Vranja
2	Ağaç: Taç şekli Plant: Habit	1	Dik	Vranja
		2	Yarı dik	Champion
		3	Yayvan	Bourgeault
9	Yaprak ayası: Duruş Leaf blade: Attitude	1	Dikey	Pinter
		2	Yatay	Leskovacz
		3	Dışa doğru	Hruskovita
12	Yaprak ayası: Şekil Leaf blade: Shape	1	Eliptik	Della cina
		2	Yuvarlak	Constantinopel
		3	Ovat	Fabre
		4	Obovat	Tavsambas
13	Yaprak ayası: Taban şekli Leaf blade: Shape of base	1	Kama	Asenica
		2	Yuvarlak	Guzuk gobek
		3	Kesi tabanlı	Alesa
		4	Kalp	Kocurova
14	Yaprak ayası: Uç açısı Leaf blade: Angle at apex	1	Dar	Shams
		2	Dik	Mezötüri
		3	Geniş	Champion
15	Yaprak ayası: Uç uzunluğu Leaf blade: Length of tip	3	Kısa	Triumph
		5	Orta	Hemus
		7	Uzun	Otlcnica
16	Yaprak ayası: Enine kesit profili Leaf blade: Profile in cross section	1	Düz	Guzuk gobek
		2	Konkav	Vranja
17	Yaprak ayası: Kenar dalgalılığı Leaf blade: Undulation of margin	1	Yok-çok hafif	Muskatnaja
		3	Hafif	Champion
		5	Orta	Bereczki
		7	Kuvvetli	Ekmek ayvası
27	Meyve: Genel şekil Fruit : General shape	1	Eliptik	Della cina
		2	Yuvarlak	Jurak
		3	Kare	Aurii
		4	Ters yumurta	Ispolinskaya
		5	Armut biçimli	Vranja
29	Meyve: Boyun Fruit: Neck	1	Yok	Aurii
		9	Var	Vranja
31	Meyve: Bağlanma kısmında damar belirginliği Fruit: Prominence of ribs at stalk end	1	Yok-çok hafif	Krymskaya
		3	Hafif	Ronda
		5	Orta	Portugal
		7	Kuvvetli	Constantinopel
32	Meyve: Uç kısmında damar belirginliği Fruit: Prominence of ribs at calyx end	1	Yok-çok hafif	Pinter
		3	Hafif	Champion
		5	Orta	Ronda
		7	Kuvvetli	Bereczki
33	Meyve: Sap çukuru belirginliği Fruit: Stalk cavity	1	Yok-çok hafif	Bereczki
		3	Hafif	Patrasso
		5	Orta	Portugal
		7	Kuvvetli	Tekes
34	Meyve: Yumurtalık evi (alt çukur) belirginliği Fruit: Size of eye basin	3	Küçük	Ronda
		5	Orta	Vranja
		7	Büyük	Tekes
35	Meyve: Renk Fruit: Color	1	Sarı-yeşil	Champion
		2	Sarı	Constantinopel
		3	Sarı-turuncu	Moldoveneşti

Çizelge 2. Surveylerde toleran olarak belirlenen genotiplerin 2015 ve 2016 yılları hastalık oranları ve skor değerleri.

Table 2. Disease rates and score values of genotypes determined as tolerant from surveys in 2015 and 2016.

Genotip no Genotype no.	2015		2016	
	Hastalık oranı Disease rates (%)	Skor değeri Score values	Hastalık oranı Disease rates (%)	Skor değeri Score values
QFBNT16-1	4-6	8	1-3	9
QFBNT16-2	0	10	0	10
QFBNT16-3	4-6	9	7-12	7
QFBNT54-1	4-6	8	7-12	7

Bu bulguları destekler biçimde, Bulgaristan'da yapılan çalışmada 3 yıl boyunca meydana gelen ateş yanıklığı epidemisi sonucunda, "Hemus" ve "Triumph" ayva çeşitleri yüksek düzeyde toleran bulunmuştur (Bobev ve Deckers, 1999). Ayva yerel tip ve melezlerinin arazi koşullarında doğal olarak meydana gelen ateş yanıklığına karşı dayanımlarının 8 yıl boyunca gözlemlendiği bir diğer çalışmada ise PI 26, PI 37, PI 41 ve PI 49 numaralı genotiplerinin dayanıklı, PI 7, PI 22, PI 47 ve PI 50 numaralı genotiplerinin ise orta derecede dayanıklı oldukları belirlenmiştir (Papachatzis ve ark., 2011).

Selekte edilen genotiplerin genel ve topoğrafik özellikleri Çizelge 3'te verilmiştir. Ova ve dağlık bölgelerde yetişen bu genotiplerin tohum ve aşılama yöntemleriyle çoğaltıldığı gözlemlenmiştir. Genotipler ağırlıklı olarak milli-killi bahçelerde yabancı ya da yerel tip olarak gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Genetik dayanıklılık açısından, yabancı türler, botanik varyeteler ile yüksek albeni ve kaliteye sahip olmayan eski çeşitlerin önem taşıdığı belirtilmektedir (Gardner ve ark., 1980).

UPOV tanımlama listesinden seçilen ölçülemeyen morfolojik özelliklerine ait puan değerleri Çizelge 4'te izlenmektedir. Genotiplerin tamamında ağaç taç şekli; yarı dik, yaprak ayası şekli; ovat olarak belirlenmiş ve meyvelerinde boyunluluk görülmüştür. Meyve rengi bakımından genotiplerin dağılımı sarı-yeşil ve sarı renk arasında değişim göstermiştir. Meyve yumurtalık evi (alt çukur) belirginliği, sap çukuru belirginliği, meyve şekli, yaprak ayası uç açısı, taban şekli ve yaprak ayası duruş özelliklerinde ise geniş varyasyon görülmüştür. İspanyol ayva genotiplerinin incelendiği çalışmada, genotiplerin tamamının yuvarlak meyve şekline sahip olduğu belirlenirken, yaprak şekli bakımından ovat ve yumurta şekillerinin görüldüğü, taban şekli bakımından ise kalp ve yuvarlak şeklinin ön plana çıktığı gözlemlenmiştir (Rodríguez-Guisado ve ark., 2009).

Çizelge 3. Toleran genotiplere ait genel ve topoğrafik özellikler.

Table 3. General and topographic properties of tolerant genotypes.

Genotip no Genotype no.	İl / İlçe Province / District	Örneğin kaynağı Source of sample	Yöresel adı Local name	Örneğin statüsü Status of sample	Üretim şekli Production type	Yöredeki sıklığı Frequency in the region	Topoğrafya Topography	Toprak tekstürü Soil texture
QFBNT16-1	Bursa Orhangazi	Bahçe	Acı	Yerel tip	Tohum	Az	Ova	Milli-killi
QFBNT16-2	Bursa İnegöl	Ev bahçesi	Limon	Yerel tip	Aşılama	Az	Dağlık	Kumlu-milli
QFBNT16-3	Bursa Keles	Bahçe	Bardak	Yerel tip	Aşılama	Orta	Dağlık	Milli-killi
QFBNT54-1	Sakarya Pamukova	Bahçe	-	Yabancı	Tohum	Tek bitki	Ova	Milli-killi

Çizelge 4. UPOV tanımlama listesine göre genotiplerin morfolojik özellik değerleri.

Table 4. Morphological traits values of genotypes according to UPOV descriptor list.

Genotip no. Genotype no.	Özellikler (Characteristics)															
	1	2	9	12	13	14	15	16	17	27	29	31	32	33	34	35
QFBNT16-1	5	2	1	3	4	3	5	2	1	3	9	1	1	1	3	1
QFBNT16-2	3	2	1	3	3	3	3	2	1	5	9	1	5	5	3	1
QFBNT16-3	3	2	3	3	3	2	3	2	5	5	9	5	5	7	7	2
QFBNT54-1	5	2	2	3	2	1	3	1	1	2	9	1	1	5	5	2

Ölçülebilir morfolojik özelliklere ait veriler Çizelge 5’te verilmiştir. Genotiplerin ağaç yaşı 7-12 arasında değişim göstermiştir. Ağaç yüksekliği 2,5-4 m ve gövde çevresi 10-20 cm arasında tespit edilmiştir. Ayvanın, genel olarak, çalı veya ağaçcık formunda geliştiği ve tek gövdeli yetiştiricilikte bitki boyunun 8 m’ye kadar ulaşabildiği ifade edilmektedir (Bell ve Leitao, 2011; Özçağırın ve ark., 2011). Van yöresinde orta kuvvette gelişim gösteren ve yarı dik habitüsa sahip Memeli, Katırburnu ve Van Yerlisi ayva çeşitlerinden, Van Yerlisi’nin diğer iki çeşide göre daha küçük habitüslü olup ortalama 4 m taç yüksekliği ve 2,5 m taç genişliğine sahip olduğu, taç yüksekliği 4,5 m olan Memeli ve Katırburnu ayva çeşitlerinin ise taç genişliklerinin 3 m olduğu saptanmıştır (Tekintaş ve ark., 1991). Aynı yörede 4-5 yaşlı Ekmek ayvası çeşidinin ise 70-140 cm taç yüksekliği ve 80-150 cm taç genişliğine ulaştığı bildirilmektedir (Koyuncu ve ark., 1999).

İncelenen genotiplerde yaprak ayası en, boy ve sap uzunluğu değerleri sırasıyla 5,56-9,10 cm, 5,56-10,86 cm, ve 10,00-20,40 mm sınırlarında farklılık göstermiştir. Bell ve Leitao (2011), yaprak ayası uzunluğunun 5-10 cm, genişliğin ise 3-5 cm arasında olduğunu ifade etmektedir.

Genotiplerin ortalama meyve eni ve boyu bakımından değişim aralığı sırasıyla 6,25-9,58 cm ve 8,20-12,00 cm olarak bulunmuştur. Ortalama meyve ağırlığının ise 263-510 g aralığında değiştiği görülmektedir (Çizelge 5). Meyve özelliklerinden en, boy ve ort. meyve ağırlığı ve yaprak özelliklerinden boy, en ve yaprak sapı uzunluğu

açısından QFBNT16-3 nolu genotip ön plana çıkmıştır. Bursa - Keles bölgesinde, yöresel adı “Bardak ayvası” olan bu tip meyve ve yaprak özellikleri bakımından ilk sırada yer almıştır.

Van yöresindeki mahalli ayva çeşitlerinin, ortalama meyve en-boy değerleri sırasıyla Memeli; 7,36-7,88 cm, Katırburnu; 7,58-7,34 cm, Van Yerlisi; 8,33-7,92 cm (Tekintaş ve ark., 1991), Ekmek ayvası 7,47-8,35 cm (Koyuncu ve ark., 1999) olarak belirlenmiştir. Sykes (1972), Türkiye’de yetiştirilen ayva çeşitlerinin ortalama meyve en-boy değerlerini saptamıştır. Buna göre, Bencikli; 8,7-8,6 cm, Midilli; 7-7,4 cm, Eşme; 8,3-8,9 cm, Havran; 9-10,1 cm, Çukurgöbek; 8,5-8,1 cm Şekergevrek; 8,9-9,8 cm ve İstanbul; 7,8-7,4 cm değerlerini almıştır. İki yıl yapılan seleksiyon çalışmaları sonucunda yıllar ortalamasına göre ortalama meyve eni ve boyu için değişim aralığı sırasıyla, 4,4-9,4 cm ve 5,6-9,5 cm olarak bulunmuştur (Çil, 2014). Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, ortalama meyve ağırlığının 60,7 - 815 g arasında olduğu kaydedilmiştir (Sykes, 1972; Rotaru ve Lobachev, 1990; Stancevic, 1990; Sugiyama ve ark., 1991; Tekintaş ve ark., 1991; Ercan ve ark., 1992; Şen ve ark., 1993; Koyuncu ve ark., 1999; Rodríguez-Guisado ve ark., 2009; Gerçekçioğlu ve ark., 2010; Çil, 2014).

Tolerant olarak belirlenen genotiplere ait tanımlama kartları hazırlanmıştır (Şekil 2,3,4,5) ve her genotipten 3 ağaç olarak şekilde Quince A anacı üzerine aşılansak ETAE arazi gen bankasında muhafaza altına alınmıştır.

Çizelge 5. Genotiplerin morfolojik özellik değerleri.

Table 5. Morphological characteristics values of genotypes.

Genotip no. Genotype no.	Ağaç yaşı Tree age	Ağaç yüksekliği Tree height (m)	Gövde çevresi Trunk circumference (cm)	Meyve eni Fruit width (cm)	Meyve boyu Fruit length (cm)	Ort. meyve ağırlığı Avg. fruit weight (g)	Yaprak boyu/Leaf length (cm)	Yaprak Eni/Leaf width (cm)	Yaprak sapı uzunluğu Petiole length (mm)
QFBNT16-1	7	4,0	15	8,48	8,80	304	5,90	4,66	11,60
QFBNT16-2	7	2,5	20	6,25	8,20	270	5,56	4,82	12,00
QFBNT16-3	8	3,0	20	9,58	12,00	510	9,10	7,10	20,40
QFBNT54-1	12	4,0	10	7,06	8,71	263	5,86	4,62	10,00



Ateş yanıklığına duyarlılık Sensitivity to fire blight			
2015	% 4-6	2016	% 1-3
Lokasyon Location	Bursa	Verimlilik Productivity	Orta
Yöresel adı Local name	Acı	Hasat önu dökümü Pre-harvest dump	Yüksek
Rakım (m) Altitude	301	Hasat tarihi Harvest date	Eylül sonu
Form Form	Tek gövde	Ort. meyve ağırlığı (g) Mean. Fruit weight	304

Şekil 2. QFBNT16-1 tanılama kartı.

Figure 2. Diagnostic card of QFBNT16-1.



Ateş yanıklığına duyarlılık Sensitivity to fire blight			
2015	% 0	2016	% 0
Lokasyon Location	Bursa	Verimlilik Productivity	Yüksek
Yöresel adı Local name	Limon	Hasat önu dökümü Pre-harvest dump	Düşük
Rakım (m) Altitude	1138	Hasat tarihi Harvest date	Ekim sonu
Form Form	Çalı	Ort. meyve ağırlığı (g) Mean. Fruit weight	270

Şekil 3. QFBNT16-2 tanılama kartı.

Figure 3. Diagnostic card of QFBNT16-2.



Ateş yanıklığına duyarlılık Sensitivity to fire blight			
2015	% 4-6	2016	% 7-12
Lokasyon Location	Bursa	Verimlilik Productivity	Düşük
Yöresel adı Local name	Bardak	Hasat önu dökümü Pre-harvest dump	Düşük
Rakım (m) Altitude	901	Hasat tarihi Harvest date	Ekim ortası
Form Form	Tek bitki	Ort. meyve ağırlığı (g) Mean. Fruit weight	510

Şekil 4. QFBNT16-3 tanılama kartı.

Figure 4. Diagnostic card of QFBNT16-3.



Ateş yanıklığına duyarlılık Sensitivity to fire blight			
2015	% 4-6	2016	% 7-12
Lokasyon Location	Sakarya	Verimlilik Productivity	Yüksek
Yöresel adı Local name	-	Hasat önu dökümü Pre-harvest dump	Düşük
Rakım (m) Altitude	75	Hasat tarihi Harvest date	Ekim ortası
Form Form	Tek bitki	Ort. meyve ağırlığı (g) Mean. Fruit weight	263

Şekil 5. QFBNT54-1 tanılama kartı.

Figure 5. Diagnostic card of QFBNT54-1.

SONUÇ

Dünya ayva üretiminde ilk sırada yer alan ülkemiz aynı zamanda ayvanın gen merkezlerinden birisidir. Genetik çeşitliliğin yüksek olduğu bu türde survey çalışmaları yapılarak istenilen özellikteki genotiplerin belirlenmesi hem genetik çeşitliliğin koruma altına alınması hem de çeşit ve anaç ıslahı çalışmalarında kullanılacak populasyonların oluşturulması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda Doğu Marmara Bölgesi'nde yayılış gösteren ayva genotiplerinin çoğu özellik bakımından önemli oranda varyasyon gösterdiği saptanmıştır. Çalışma sonuçları hem genetik kaynakların zenginleştirilmesine hem de bu bağlamda yürütülecek olan ıslah programlarına

katkı sağlayacaktır. Arazi koşullarında doğal olarak oluşan ateş yanıklığı epidemisine karşı tolerant olarak belirlenen genotiplerin, anaç ve çeşit ıslahı açısından genitör olarak kullanılabilen potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR







Bu makale, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nce, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde yürütülen ve "Ayva Genotiplerinin Ateş Yanıklığı Hastalığına Duyarlılık Düzeylerinin Belirlenmesi ve Seleksiyon Islahı" isimli Doktora tezinden hazırlanmıştır. Survey çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Dr. Erol KÜÇÜK ve Zir. Yük. Müh. Deniz AKSOY'a teşekkür ederiz.

REFERENCES

- Abdollahi, H., A. Ghasemi, and S. Mehrabipour. 2008. Evaluation of fire blight resistance in some quince (*Cydonia oblonga* Mill.) genotypes, II. Resistance of Genotypes to the Disease 24 (3): 529-541.
- Abdollahi, H., M. Alipour, M. K. Azad, A. Ghasemi, M. Adli, D. Atashkar, and J. Nasiri. 2013. Establishment and primary evaluation of quince germplasm collection from various regions of Iran. *Acta Hort.* 976: 199-206.
- Amiri, M. E. 2008. The status of genetic resources of deciduous, tropical, and subtropical fruit species in Iran. *Acta Hort.* 769: 159-167.
- Anonymous. 2003. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Quince (*Cydonia* Mill. *Sensu stricto*), TG/100/4. (Erişim tarihi 01/01/2019).
- Anonymous. 2019. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. (Erişim tarihi 05/10/2019).
- Arsenijevic, M., and M. Panic. 1992. First appearance of fire blight, caused by *Erwinia amylovora* on quinces and pears in Yugoslavia. *Plant Disease* 76 (12): 1283.
- Bailey, L. H. 1963a. The standart cyclopedia of horticulture. Vol. I, p. 936.
- Bailey, L. H. 1963b. The standart cyclopedia of horticulture. Vol. III, pp. 2891-2893.
- Bell, R. L., and J. Leitão. 2011. *Cydonia*. pp.1-16. In: Kole, C. (Ed.) *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources*. Berlin, Germany. Springer-Verlag.
- Benlioğlu, K., and M. Özakman. 1998. Characterization of Turkish isolates of *Erwinia amylovora* (Burr.) pp.127-131. In: Winslow *et. al.*, (Eds.) VIII. International Workshop on Fire Blight. 12-15 October, Kuşadası, Turkey.
- Bobev, S., and T. Deckers. 1999. Field susceptibility to fire blight of pome fruits in Bulgaria. *Acta Hort.* 489: 221-224.
- Bobev S., L. T. Angelov, G. I. Govedarov, and J. D. Postman. 2009. Field susceptibility of quince hybrids to fire blight in Bulgaria, APS Annual Meeting, Portland, Oregon, Abstracts of Presentations. *Phytopathology* 99 (6): 13.
- Bobev, S., L. T. Angelov, G. I. Govedarov, and J. D. Postman. 2011. Quince (*Cydonia oblonga*) emerges from the ashes of fire blight. *Acta Hort.* 918: 911-915.
- Çil, A. 2014. Kayseri ilinde ayva (*Cydonia oblonga* Mill.) seleksiyonu. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Kayseri. 78s.
- Ercan, N. ve İ. Özkarakas. 2005. Ege Bölgesi'nden toplanan bazı ayva (*Cydonia vulgaris* Pers.) materyalinin adaptasyonu ve değerlendirilmesi. *Anadolu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* 15 (2): 27-42.
- Ercan, N., S. Özvardar, N. Gönülşen, E. Balıran, K. Önal ve N. Karabıyık. 1992. Ege Bölgesi'ne uygun ayva çeşitlerinin saptanması, Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, İzmir. Cilt 1 (Meyve), s.527-529.
- Ercişli, S., M. Gülyüz ve A. Eşitken. 1999. Oltu İlçesinde yetiştirilen ayva çeşitlerinin meyve özellikleri üzerinde bir araştırma. *Anadolu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* 9 (2): 32-40.

- Evrenosoğlu, Y., K. Mertoğlu, N. A. Bilgin, A. Misirli, and A. N. Özsoy. 2019. Inheritance pattern of fire blight resistance in pear. *Scientia horticulturae* 246: 887-892.
- Gardner, R. G., J. N. Cummins, and H. S. Aldwinckle. 1980. Inheritance of fire blight resistance in *Malus* in relation to rootstock breeding. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 105: 912-916.
- Gerçekcioglu, R., S. Gencer ve Ö. Öz. 2010. Tokat ekolojisinde yetiştirilen 'Esme' ve 'Limon' ayva (*Cydonia vulgaris* L.) çeşitlerinin bitkisel ve pomolojik özellikleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 7 (1): 69-74.
- Gönülşen, N., N. Ercan, and S. Özakman. 1994. Quince germplasm in Turkey. XXIVth. International Horticulture Congress, 21-27 Aug., 1994. Kyoto, Japan.
- Güngör, M. K. 1989. İç Anadolu ayvalarında seleksiyon çalışmaları. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koyuncu, F., H. Yılmaz ve M. A. Koyuncu. 1999. Ekmek ayvasının Van ekolojik koşullarında bazı ağaç ve meyve özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüzyüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 9 (1): 37-39.
- Layne, R. E. C., and H. A. Quamme. 1975. Pears, pp.38-70. In: J. Janick, and J. N. Moore (Eds.) *Advances in Fruit Breeding*, Purdue University Press, West Lafayette, Indiana.
- Mirik, M. 2000. Amasya ve Tokat illerinde yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında görülen ateş yanıklığı [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow *et al.*] hastalığının etmeninin tanınması, yaygınlık durumu ve dayanıklı çeşitlerin saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Öden, S., and Ş. Alp. 1994. Investigations on the fire blight infection in pome fruits grown in Van and around. pp.531-533. 9. Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası-Aydın.
- Özbek, S.1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No. 128, Ders Kitabı, 485s.
- Özçağırın, R., A. Ünal, E. Özeker ve M. İsfendiyaroglu. 2011. Ilıman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler, Cilt 2. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Papachatsiz, A., H. Kolorizou, I. Vagelas, T. Sotiropoulos, and K. Tspouridis. 2011. Screening quince cultivars and hybrids for resistance to fire blight (*Erwinia amylovora*). K. E. Hummer (Ed.). Proc. XXVIIIth. IHC-IIIrd IS On Plant Genetic Resources, Acta Horticulture 918: 933-936.
- Postman, J. D. 2008. The USDA quince and pear genebank in Oregon, a world source of fire blight resistance, *Acta Horticulturae* 793: 357-362.
- Rodríguez-Guisado, I., F. Hernández, P. Melgarejo, P. Legua, R. Martínez, and J. J. Martínez. 2009. Chemical, morphological and organoleptical characterisation of five Spanish quince tree clones (*Cydonia oblonga* Miller). *Scientia horticulturae* 122 (3): 491-496.
- Rotaru, G. I., and A. Y. Lobachev. 1990. Comparative anatomical characteristics of fruits of new quince cultivars Nakhodka and Volgogradskaya Myagkoplodnaya. *Izvestiya Akademii Nauk Moldavskoi SSR, Biologicheskikh i Khimicheskikh Nauk* 1: 16-21.
- Stancevic, A. 1990. Morava-a new quince cultivar. *Jugoslovensko Voc' 24* (3): 11-16.
- Sugiyama, N., K. Roemer, and G. Büneman. 1991. Sugar patterns of exotic fruits from the Hannover Market, Germany. *Gartenbauwissenschaft* 56 (3): 126-129.
- Sykes, J. T. 1972. A description of some quince cultivars from western Turkey. *Economic Botany* 26 (1): 21-31.
- Şahin, M., A. Çavdar, S. Gökkür, C. Şafak, D. Aksoy, A. Mısırlı ve H. Özaktan. 2016. Ateş yanıklığına dayanıklı ayva ıslahı. *Tarım Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, TAGEM/BBAD/16/A08/P03/04* nolu proje.
- Şahin, M., and A. Mısırlı. 2016. Ülkemizde ve dünyada ayva ıslahı çalışmaları. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5: 286-294.
- Şahin, M., A. Mısırlı ve H. Özaktan. 2019. Ege ve Doğu Marmara Bölgesi ayva plantasyonlarında ateş yanıklığı hastalığının değerlendirilmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* 29 (1): 1-14.
- Şen, S. M., T. Karadeniz ve F. Balta. 1993. Tirebolu (Harkköyü) yöresinde yetiştirilen önemli mahalli ayva çeşitleri üzerinde morfolojik ve pomolojik çalışmalar. *Yüzyüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Dergisi* 3 (1-2): 205-219.
- Tekintaş, F. E., R. Cangi ve M. A. Koyuncu. 1991. Van ve yöresinde yetiştirilen mahalli ayva çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzyüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Dergisi* 1 (2): 56-67.
- Webster, A. D., K. R. Tobutt, D. J. James, K. M. Evans, and F. A. Alston. 1997. Rootstock breeding and orchard testing at horticulture research international-east malling. *Acta Hort.* 451: 83-88.
- Yezhov, V. N., A. V. Smykov, V. K. Smykov, S. Y. Khokhlov, D. E. Zurov, S. A. Mehlenbacher, T. J. Molnar, J. C. Goffreda, and C. R. Funk. 2005. Genetic resources of temperate and subtropical fruit and nut species at the Nikita Botanical Gardens. *HortScience* 40: 5-9.

Kars İlinde Sebze Olarak Tüketilen Yabani Bitki Türlerinin Tespiti ve Kullanım Şekilleri

Zakine Kadioğlu^{1*}  **Kemal Çukadar**²  **Ali Kandemir**³ 
N. Nazan Kalkan⁴  **Hüseyin Vurgun**⁵  **Veysel Dönderalp**⁶ 

^{1, 2, 4, 5, 6} **Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzincan/TURKEY**

³ **Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan/TURKEY**

¹ <https://orcid.org/0000-0003-2727-6771>

² <https://orcid.org/0000-0003-1395-0964>

³ <https://orcid.org/0000-0003-1902-9631>

⁴ <https://orcid.org/0000-0002-9204-7281>

⁵ <https://orcid.org/0000-0001-5871-8873>

⁶ <https://orcid.org/0000-0001-5517-4364>

* Corresponding author (Sorumlu yazar): zakin_e@hotmail.com

Received (Geliş tarihi): 15.05.2019 Accepted (Kabul tarihi): 14.01.2020

ÖZ: Bu çalışma, 2015-2016 yıllarında Kars ili, ilçe ve köylerinde yaşayan yöre halkı tarafından sebze olarak kullanılan bitki türlerini tespit etmek, belirlenen türlerin kullanım şekilleri ile ilgili kültürel zenginliklerimizi belirleyerek, gelecek nesillere aktarmak amacı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanındaki 19 familyaya ait toplam 87 taksonun, sebze olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Tespit edilen bu bitki türlerinin daha çok Asteracea, Lamiaceae, Polygonaceae ve Apiaceae familyalarına ait olduğu görülmüştür. Bu bitkilerin, kök, gövde, sürgün, çiçek, dal, yaprak, tohum ve yumru gibi kısımlarının sebze olarak tüketildiği belirlenmiş ancak, bitkinin yenilen kısımlarının yöreden yöreye farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yöre halkının bu bitki türlerini taze olarak, kurutarak, salamura ederek, turşuya işleyerek, dondurarak veya konserve şeklinde muhafaza ederek uzun sürede tükettiği belirlenmiştir. Ayrıca bu bitki türlerini; çiğ (salata), yemek, sarma, çorba, börek içi, turşu, reçel olarak değerlendirdiklerini, bazılarını ise baharat olarak, tat ve koku vermek için, çay olarak ve tedavi amacı ile de kullandıkları tespit edilmiştir. Toplanan bitkilerin yöresel adları, bulunduğu yerin konumu, bitkinin kullanılan kısımları, kullanım şekilleri öğrenilerek kayıt altına alınmıştır. Bitkilere ait herbaryumları hazırlanarak teşhisleri Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde yapılmıştır. Herbaryum örnekleri ve alınan tohum örnekleri muhafaza amacı ile Türkiye Tohum Gen Bankası (Ankara) ve Ulusal Tohum Gen Bankası'na (Menemen/İzmir) gönderilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kars, sebze, yabani bitkiler, tüketim şekilleri.

Determination of Wild Plant Species Consumed as Vegetables and Their Types of Usage in Kars Province

ABSTRACT: This study was carried out to specify the plant species consumed as vegetables by local people living in districts and villages of Kars province in order to determine our cultural richness based on the usage types of these species by aiming to hand down the next generations in 2015-2016. It was determined that 87 taxa belonging to 19 families are used as vegetables in the research area. It was found that determined plant species belong to Asteracea, Lamiaceae, Polygonaceae and Apiaceae families. While it was determined that parts of these plants such as root, stem, shoot, flower, branch, leaf, seed and tuber were consumed as vegetables, however, it was also revealed that the habit of consuming may be differed from region to region. These plants are consumed as fresh, dried, in brine, frozen, processed by pickles or preserved in the form of canned food. Moreover, it was ascertained that they are consumed as raw (salad), food, wrap, soup, pastry, pickles, jams and some of them as spices for taste and smell, and additionally as tea for therapeutic purposes. All plants were recorded by their local names, locations, parts with their usage patterns. Herbarium was prepared and later identified by Department of Biology, Faculty of Science, Erzincan Binali Yıldırım University. Herbarium specimens and seed samples were sent to Seed Gene Bank of Turkey (Ankara) and the National Seed Gene Bank (Menemen/İzmir) by aim of conservation.

Keywords: Kars, vegetable, wild plants, types of consuming.

GİRİŞ

Türkiye, 174 familyaya ait 1251 cins ve 12.000'den fazla tür ve türaltı taksonu (alt tür ve varyete) ile oldukça zengin bir floraya sahiptir (Davis, 1965-1985; Güner ve ark., 2000). Tüm Avrupa kıtasının yaklaşık 12.000 kadar bitki taksonuna sahip olduğu düşünüldüğünde yurdumuzun bitki örtüsü bakımından nedenli zengin olduğu görülmektedir (Ekim ve ark., 2000). Endemizm bakımından da yurdumuz oldukça zengindir. Tüm Avrupa ülkelerindeki toplam endemik takson sayısı yaklaşık 2750 iken ülkemizdeki endemik tür sayısı 2891, endemik takson sayısı 3750'den fazladır (Güner ve ark., 2000). Bütün bu bilgiler göz önüne alındığı zaman, ülkemizin bu konuda büyük bir çalışma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca bilimsel verilerin halkla bütünleşebilmesi için yerel bitki adlarının da tespit edilerek güncelleştirilmesi gerekir. Bu konu da yine, etnobotanik çalışmaların önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Kendir ve Güvenç, 2000).

Doğu Anadolu Bölgesi yaklaşık 170 bin km²'lik bir alan ile ülkemizin %20'lik bir kısmını kaplar ve yüzölçümü açısından en büyük bölgemizdir. 14 ilin yer aldığı bölge; Irak, İran, Nahcivan, Ermenistan ve Gürcistan ülkeleri ile sınır oluşturur ve İran Turan fitocoğrafik bölgesinde yer alır. 3000 üzerinde bitki türüne sahip bölge %25'lik oranla endemizm açısından ülkemizin en zengin bölgelerinin başında gelmektedir. Bölgenin coğrafi koşulları, köylerin şehir merkezlerine olan uzaklığı, soğuk ve uzun geçen kış ayları sebebiyle bitkilerle tedavi günümüzde dahi oldukça yaygındır (Altundağ ve Öztürk, 2011).

Bitkilerin faydalı etkileri bileşimlerinde bulunan çeşitli kimyasallara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Doğal ortama, zorlu yaşam koşullarına uyum sağlamış yabancı bitki çeşitliliğinin korunması, ileriki dönemlerde bitki yetiştiriciliği konusundaki karşılaşılabilecek zorluklara karşı bir sigorta görevi görmektedir. Kültürü yapılan bitkiler üzerindeki genetik araştırmalar, yoğun kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, ürünlerin doğal lezzet ve kendine has güzel kokularını kaybetmesi, muhtemel sağlık riskleri ve daha birçok sebepten dolayı son yıllarda organik ürünlere ve yabancı bitkilere olan ilginin

artmasına neden olmuştur. Aynı zamanda doğal ortamda yetişen ve herhangi bir insan müdahalesine maruz kalmayan bu bitkilerin tıbbi etkileri de kullanım alanlarını cazip hale getirilmiştir (Şekeroğlu ve ark., 2005).

İlk çağlardan günümüze değin insanoğlu kendi yöresinde bulunan bitkilerden farklı amaçlarla, çeşitli şekillerde yararlanmıştır. Önceleri doğadan topladıkları yabancı bitkileri kullanmış, sonraları en çok kullandıklarının tarımını yapmışlardır. Ülkemiz zengin bir flora ve kültür mirasına sahip olmasına rağmen Anadolu'da yabancı bitkilerin halk arasındaki tedavi, gıda ve diğer amaçlarla kullanılmasını konu alan bilimsel nitelikteki çalışmalar hızla artmıştır. Anadolu'nun biyo-kültürel çeşitliliği ve etnobotanik mirasına yönelik çalışmalar özetlenmiş (Ertuğ, 2014a) ve Anadolu'da yenen bitki türleri listelenmiştir (Ertuğ, 2014b).

Yaşamımızda yer alan bitkilerin tanımlanabilmesi için her birine özel adlar verilerek sözlü ve yazılı kaynaklar ile bu adların nesilden nesile aktarılması sağlanmıştır. Bitkileri tanıma ve adlandırma bilgisinin altında öncelikli olarak bitkilerden yararlanma veya zararından korunma eğiliminin olduğu bilinmektedir (Alkayış, 2007; Baytop, 2007; Tuzlacı, 2011). Bir bölgedeki bitkilerin yöresel isim bilgisine bakıldığında adlandırılan bitkilerin çoğunun gıda, baharat, barınma, ilaç, boya, süs, kozmetik, yakacak, eşya, hayvan yemi veya hayvan hastalıklarında kullanımı olan bitkiler olduğu görülmektedir (Baytop, 2007; Tuzlacı, 2011; Ertuğ, 2014b).

Doğu Anadolu Bölgesinde gerçekleştirilen etnobotanik taramalar sonucu, bölgede yayılış, gösteren bazı tıbbi bitkiler tespit edilmiştir. Değişik ekolojik durumlar, farklı iklimsel tipler ve vejetasyon geçmişinden dolayı Doğu Anadolu Bölgesi'nin zengin bir floraya sahip olduğunu bildirmişlerdir (Özgökçe ve Özçelik 2004). Zengin bir kültürel mirasa sahip olan Kars ilinde etnobotanik açıdan oldukça kapsamlı bir bilgi hazinesi mevcuttur ancak, kırsal kesimden kentlere olan göçlere ve gelişen teknolojiye paralel olarak, yeni nesiller bu hazinenin değerini bilememekte ve kaybolma riski taşımaktadır. Bu nedenle bu bitkilerle olan kültürümüze ait bilgilerin bir an önce yazılı hale getirilme zorunluluğu ortaya

çıkılmaktadır. Bu zorunluluk ülkemiz ekonomisi açısından da önemlidir. Hangi bölgelerde hangi bitkilerden yararlanılabileceğinin tespiti ancak etnobotanik çalışmalar ışığında belirlenebilecektir. Böylece halktan alınan bilgiler halkın ekonomisine katkı sağlaması için geri dönecektir.

Güvenç ve Kaya (1996), Erzurum'da sebze olarak değerlendirilen yöresel türleri tespit etmek amacı ile yürüttükleri çalışmada, bağa yaprağı (*Plantago major*), ısırgan (*Urtica dioica*), mananık (*Sinapis arvensis*), kuzukulağı (*Rumex acetella*), çadır (*Prangos uechritzii*), ışgın (*Rheum ribes*), çiriş (*Asphodelus ramosus*), kuşekmeği (*Polygonum aviculare*), yarpuz (*mentha pulegium*), pırpırım (*Portulaca oleracea*) çadır mantarı (*Pleurotus eryngii*), çayır mantarı (*Agaricus campestris*) gibi türleri belirlemişler ve bunların genellikle pişirilerek tüketildiğini bildirmişlerdir.

İyigün ve Özer (2001), Muş ili ve yöresinde gıda olarak tüketilen yabancı otları araştırmak amacı ile yürüttükleri çalışmada, yörede en fazla gıda olarak tüketilen yabancı ot türlerinin; *Eremurus spectabilis* Bieb., *Salvia sclarea* L., *Gundelia tournefortii* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Urtica dioica* L., *Urtica urens* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Rumex crispus* L., *Mentha aquatica* L., *Portulaca oleracea* L. olduğunu bildirmişlerdir.

Alpaslan (2004), ülkemizde doğada kendiliğinden yetişen otsu bitkilerin sebze olarak tüketiminin her dönem yaygın olduğunu bildirmektedir. Van yöresinde sirmo, mendi ve siyabo, çakır diken, kuzukulağı, gıcırktan, kuş pepesi, karabaldır, ısırgan otu, çireş otu, yarpuz, boğa diken, evelik, inekanlı, ebemgümeçi, kazayağı gibi yöresel isimleri olan bu bitki türlerinin doğal olarak yetişmekte ve yöre halkı tarafından bu otların toplanıp, yemek, çesni ve gıda olarak kullandıklarını aynı zamanda birçok hastalığa karşı da kullanılmakta olduğunu belirtmişlerdir. Bu bitkilerden bazılarının (sirmo, siyabo, mendi, heliz, dağ kekiği) otları peynir yapımında kullanıldığı bildirilmiştir.

Satıl ve ark. (2007), Madra Dağı ve çevresinde yapılan etnobotanik özellikleri araştırılarak, bölgede gıda amaçlı kullanılan bitkilerin yöresel isimlerini de belirlemişlerdir. Kullanılan bitkilerin pişirilerek tüketildiği gibi çiğ olarak tüketildiğini bildirmişlerdir. Bu bitkilerden bazılarının; *Oenanthe pimpinelloide*

L. (alan maydanozu), *Foeniculum vulgare* Mill. (arapsacı), *Eryngium campestre* L. (boğadikeni), *Anethum graveolens* L. (dereotu), *Daucus carota* L. (havuç), *Sium sisarum* L. var. *lancifolium* (Bieb.) Thell. (kazayağı), *Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex. A.W.Hill (maydanoz), *Cynara scolymus* L. (enginar), *Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball. (elek helvası), *Lactuca sativa* L. (marul) *Taraxacum* sp. (tatlıhindiba), *Cichorium intybus* L. (acıhindiba), *A Armoracia rusticana* Gaertn. B. Mey. & Scherb. (eşekturpu) *Nasturtium officinale* R.BR. (gerdirme), *Brassica oleracea* L. (lahana), *Eruca sativa* Mill. (Roka), *Lepidium sativum* L. (tereotu), *Raphanus raphanistrum* L. (turpotu), *Stellaria media* (L.) Vill. (cicibücü), *Asparagus acutifolius* L. (tatlı filizotu), *Malva neglecta* Wallr. (develik), *Papaver rhoeas* L. (gelincik), *Rumex acetosella* L. (kuzukulağı), *Rumex patientia* L. (labada), *Urtica dioica* L. (ısırganotu) olduğu tespit edilmiştir.

Yeşil (2007), Malatya'nın Akçadağ ilçesine bağlı Kürecik bucağında yaptığı etnobotanik çalışmada; geleneksel olarak kullanılan bitkileri saptamak amacıyla bitkilerin yöresel adları, kullanılışları, kullanılan kısımları, hazırlanışları, uygulanış şekilleri, dozları ve uygulama süreleri hakkında bilgiler derlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda farklı kullanılışlara sahip 129 takson (123 doğal, 6 kültür) tespit edilmiştir. Bunlardan 45'i bitkisel tedavi, 60'ı gıda, 13'ü baharat veya çay, 24'ü hayvan yemi, 16'sı boya, 16'sı yakacak olarak, 28'inin ise bunların dışında farklı kullanılışları olduğu saptanmıştır.

Altundağ ve Özhatay (2009), Iğdır ilinin merkezi Tuzluca, Aralık ve Karakoyunlu İlçelerine bağlı 52 köyünde yaptıkları tarama çalışmalarında 250 bitki örneği toplanmış, bilimsel tayini tamamlanan 110 bitki taksonundan 54 adedi gıda, 30 adedi tıbbi, 21 adedi hayvan yemi, 9 adedi ise değişik amaçla kullanılmakta olduğunu bildirmişlerdir.

Göktepe ve ark. (2008), Kars'ın ilçelerine ait 8 köyde doğal olarak yetişen, gıda ve ilaç olarak kullanılan yabancı bitkilerin tespit etmek amacı ile yaptıkları çalışmada; 20 familyada 50 bitki türü tespit etmişlerdir. Bu örneklerin Latince isimleri, familyaları, yöresel adları ve yörede kullanım şekillerini belirlemişlerdir. Gıda olarak; *Trogopogon porrifolius* (mırcalık), *Lathyrus tuberosus* (kuş

konmaz), *Rumex* sp. (dırşo), *Apia malabia* (kelemenkeşir), *Trogopogon aureus* (yemlik), *Ferula orientalis* (çakşır), *Arthemisia absinthium* (süpürge otu), *Plantago major* (belhevis), *Capsella bursa* (acıgıcı), *Rumex potentia* (evelik), *Urtica dioica* (ısırgan), *Alliaria petiolata* (dida), *Heracleum pastinacifolium*, (kabalak, devetabanı), *Bellevolia sarmatica* (kır çiçeği), *Eryngium bilardieri* (su dikenini), *Chenopodium* sp.(kazayağı), *Vicia canescens* (küllür), *Salvia ceratopylla* (öküz pöçüğü), *Allium* sp.(sirno) gibi bitki türlerinin kullanıldığını bildirmişlerdir.

Akan ve ark. (2008), Arat Dağı ve çevresinin (Birecik-Sanlıurfa) etnobotanik özelliklerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada; 49 familya ve 193 cinse ait 299 taksonun 170'sinin etnobotanik özelliğinin olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan 59'u yem, 33'ü yiyecek, 19'u yakacak, 17'si tıbbi amaçlı, 13'ü zararlı, 8'i süpürge yapımında, 5'i süs bitkisi, 5'i boya, 3'ü oyun amaçlı (çocuklar için) ve 11'i de diğer amaçlarla kullanılmaktadır. Yöre halkı tarafından 33 bitkiye sadece isim verilmiş olup, bu bitkilerin herhangi bir kullanımı bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu alanda yöre insanı tarafından gıda olarak kullanılan *Eryngium creticum* Lam. (çistok), *Carduus nutans* L. subsp. *leiophyllus* (Petr.) (kerbes), *Centaurea hyalolepis* Boiss. (kulindor), *Centaurea iberica* Trev. ex Spreng Stoj. et Stef. (çakırdikeni), *Gundelia tournefortii* L. var. *armata* Freyn et Sint. (kereng), *Tragopogon buphthalmoides* (DC.) Boiss. var. *buphthalmoides* (agu), *Tragopogon pusillus* Bieb. (çarık, porim), *Onosma molle* DC. (divankosk), *Capsella bursa-pastoris* (L.) medik (çiçeğe gevr), *Sinapis alba* L., *Sinapis arvensis* L. (herdal), *Capparis ovata* Desf. var. *palaestina* Zoh., *Capparis spinosa* L. var. *spinosa* (keber), *Argyrolobium crotalarioides* Jaub. et Spach (collik), *Lathyrus cicera* L. (colba), *Vicia narbonensis* L. var. *narbonensis* (collikey keray), *Geranium tuberosum* L. subsp. *tuberosum*, *Geranium tuberosum* L. subsp. *desertisyriacum* Davis (helikok), *Crocus cancellatus* Herbert subsp. *damacenus* (herbert) Mathew, *Crocus pallasii* Goldb. subsp. *pallasii* (pivok), *Salvia russelii* Bentham (künceyi beji), *Salvia viridis* L. (çobandöşegi), *Malva neglecta* Wallr., *Malvella sherardiana* (L.) Jaub. et Spach (kömeç), *Urtica dioica* L. (ısırgan otu) olduğunu bildirmişlerdir.

Aksakal ve Yusuf (2008), Erzurum ili civarından yaptıkları çalışmada; 20 familyaya ait 72 tür belirlenmiştir. Gıda amaçlı kullanılan türlerin en çok Lamiaceae, Rosaceae, Apiaceae ve Asteraceae familyalarına ait olduğunu, bu türlerin 1 tanesinin toprak üstü kısımları, 14 tanesinin gövdesi, 18 tanesinin yaprakları, 18 tanesinin meyveleri, 1 tanesinin rizomları, 1 tanesinin toprak altı kısımları, 4 tanesinin tohumları, 3 tanesinin genç sürgünleri, 1 tanesinin tuberleri, 4 tanesinin soğanı kullanıldığı tespit edilmiştir. *Tragopogon aureus* Boiss., *Sambucus ebelus* L. gibi bazı türlerin çiğ olarak tüketildiği, ısırgan gibi bazı bitkilerin ise hem çiğ hemde pişirilerek tüketildiği belirlenmiştir. *Antriscus nemerosa*, *Berberis crataegina* ve *Berberis vulgaris* gibi bitkilerin ise sirke ve limon ile karıştırılarak salatalar hazırlandığı belirlenmiştir.

Yapıcı ve ark. (2009), Kurtalan (Siirt) ilçesinden tespit edilen bazı bitkilerin, etnobotanik özellikleri ve yerel isimleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda 34 taksonun yerel isimleri, tıbbî ve gıda amaçlı kullanımları ile diğer etnobotanik özelliklerini belirlemişlerdir. Toplama sırasında yöre halkıyla ve aktarlarla yapılan söyleşiler sonucu elde edilen bilgiler değerlendirilmiş, bitkilerin latince isimleri ile birlikte, familyası, mahalli adı, toplayıcı adı ve numarası verilmiş, daha sonra bitkinin, biliniyorsa kullanılan kısımları, çeşitli kullanım alanları tespit edilmiştir. Gıda olarak kullanılan bazı bitkiler ve bunlara verilen yöresel isimleri, *Alcea striata* (DC.) Alef. (hiro), *Alliaria petiolata* (Bieb) Cavara & Grande (sarımsak otu), *Anchusa azurea* Miller (sığır dili, gruz), *Aristolochia bottae* Jaub. & Spach (goye deve), *Bongardia chrysogonum* (L.) Spach (çatlak otu), *Cephalaria procera* Fisch & Lall, (gevrek), *Cichorium pumilium* Jacq (hindiba), *Gundelia tournefortii* L. (kenger), *Hypericum retusum* Aucher, (koyun kıran, binbirdelik otu), *Malva neglecta* Wallr. (ebegümeci, tolik), *Ornithogalum narbonense* L., (ak baldır), *Plantago lanceolata* L. (sinir otu), *Salvia multicaulis* Vahl. (adaçayı), *Sinapis arvensis* L. (hardal), *Teucrium polium* L. (meyremhort), *Tragopogon longirostris* Bisch ex. Schultz Bip. (yemlik) olarak tespit etmişlerdir.

Koca ve ark. (2011), Samsun ve çevresinde yaptıkları çalışmada, yetişen yabani bitkiler, özellikle ilkbahar aylarında kırsal kesimde yaşayan insanlar tarafından toplanarak pazara getirildiğini,

son yıllarda doğal ve organik gıdalara karşı tüketicinin artan talebi bu bitkilere ilgiyi artırdığını, bu bitkilerin bir kısmı çiğ veya pişirilerek taze tüketildiği gibi, bir kısmı dondurularak, kurutulmuş, salamura veya konserveye işlenerek de tüketildiğini bildirmişlerdir. Çalışmada Samsun ve çevresinde gıda amaçlı bitkilerin yöresel isimleri ve kullanım şekillerini tespit etmişler bu bitkilerden, *Aegopodium podagraria* L. (mendek), *Amaranthus retroflexus* L. (horoz ibiği), *Arum euxinum* R.B. Mill. (nünük), *Bellis perennis* (papatya), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik (çoban çantası), *Chenopodium album* L. (sirken), *Coronopus squamatus* (yolagelen) *Falcaria vulgaris* Bernh. (kazayağı), *Malva neglecta* Wall. (ebegümeci), *Mentha aquatica* L. (su nanesi), *Nasturtium officinale* (su teresi), *Ornithogalum* sp. (çiğdem), *Papaver rhoeas* (gelincik), *Polygonum cognatum* Meissn. (madımak), *Portulaca oleracea* L. (semizotu), *Rumex crispus* L. (yazı pancarı), *Rumex patientia* L. (efelik), *Silene vulgaris* var. *vulgaris* (şakşak), *Smilax excelsa* L. (kırçan), *Trachystemon orientalis* L. (kaldırayak) ve *Urtica dioica* L. (ısırgan) türlerinin yoğun olarak tüketildiğini tespit etmişlerdir.

Tekin (2011), Erzincan'a bağlı Üzümlü ilçesi ve köylerinde; Üzümlü halkının kullandığı doğal bitkileri ve yöresel isimlerini belirlemek amacı ile yaptıkları, çalışmada, 44 familyaya ait 140 tür belirlemişlerdir. Bunların 60 tanesinin gıda amaçlı kullanıldığı tespit edilmiştir. Gıda olarak yöre halkı tarafından kullanılan bitkilerin bazılarının; *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı pancar), Bilimsel, *Astrodaucus orientalis* (L.) Drude, *Echinophora* sp. (çordik), *Falcaria falcarioides* (Bornm. & Wolff) Wolff (kazayağı), *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm. (pıtrak), *Cichorium intybus* L. (sakızotu), *Echinops orientalis* Trautv. (topuzdikeni), *Gundelia tournefortii* L. var. *tournefortii* (kenger), *Tragopogon dubius* Scop. (yemlik), *Berberis vulgaris* L. (karamuk), *Anchusa arvensis* (L.) Bieb. subsp. *orientalis* (L.) Nordh., *Anchusa leptophylla* Roemer & Schulte, (sığırdili), *Cerintho minor* L. subsp. *auriculata* (Ten.) (hışhış), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik (çobançantası), *Viburnum opulus* L. (girabolu), *Silene vulgaris* (Moench) Garcker var. *vulgaris* (gelinparmağı), *Chenopodium album* L. subsp. *album* (tel pancarı), *Salvia sclarea* L. (adaçayı), *Ziziphora clinopodioides* Lam.

(kekik), *Asphodelus aestivus* L. (çiriş), *Malva neglecta* Wallr. (ebegümeci), *Glaucium* sp. (gelincik), *Papaver rhoeas* L. (gelincik), *Plantago major* L.(bağa yaprağı), *Polygonum cognatum* Meissn. (madımak), *Rheum ribes* L.(ışgın), *Rumex acetosella* L. (kuzukulağı), *Rumex crispus* L. (evelik), *Portulaca oleracea* L. (pirpirim otu) olduğunu bildirmişlerdir.

Güneş ve Özhatay (2011), Kars ve çevresindeki köylerde yabancı bitkilerin halk arasındaki kullanımını saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada 32 familyaya ait kullanımı olan toplam 95 takson kaydedilmiştir. Çalışmaları sonucunda, bitkilerin kullanımları, ilaç, gıda ve diğer kullanımlar olmak üzere 3 kategoride toplanmıştır. Bitkilerin bilimsel adları, yöresel adları, familyaları, kullanılan kısımları ve kullanım şekillerini bildirmişlerdir. Gıda olarak kullanılan bitkilerin; *Trogopogon porrifolius* (mırcalık), *Lathyrus tuberosus* (kuşkonmaz), *Rumex* sp. (dirşo), *Apia malabi* (kelemenkeşir), *Trogopogon aureus* (yemlik), *Ferula orientalis* (çakşır), *Artemisia absinthium* (süpürge otu), *Plantago majör* (belhevis), *Capsella bursa* (acıgıcı), *Rumex patientia* (evelik), *Urtica dioica* (ısırgan), *Alliaria petiolata* (dida), *Heracleum pastinacifolium* (kabalak, devetabanı), *Bellevolia sarmatica* (kır çiçeği), *Eryngium bilardieri* (su diken), *Chenopodium* sp. (kazayağı), *Vicia canescen* (küllür) *Salvia ceratopylla* (öküz pöçüğü), *Rosa canina* (kuşburnu), *Allium* sp. (Sirmo) olduğu tespit edilmiştir.

Akgünlü (2012), Kilis ve Antep illerinde sebze olarak kullanılan bazı yabancı bitki türlerini kullanım şekillerini ve yöresel adlarını tespit etmiş ayrıca bu bitkilerin mineral madde kondantrasyonlarını incelemiş, çalışma sonucunda illerde sebze olarak tüketilen, *Arum dioscorides* (gavurpancar), *Chenopodium album* (kazayağı), *Malva sylvestris* (ebegümeci), *Mentha longifolia* (yarpuz), *Nasturtium officinale* (su teresi), *Papaver rhoeas* (gelineli), *Polygonum aviculare* (kuş ekmeği), *Rumex acetosella* (kuzukulağı), *Sinapis alba* (hardal) ve *Urtica dioica* (ısırgan otu) gibi bitkilerin olduğunu bildirmiştir.

Korkmaz ve Alpaslan (2014), Erzincan ili sınırları içerisinde yer alan Ergan Dağı çevresindeki köylerde yaşayan yöre halkı tarafından kullanılan bitkilerin etnobotanik özelliklerinin belirlenmesi

amacıyla 2011 yılında yaptıkları bir çalışmada; araştırma alanındaki 41 familyaya ait toplam 122 taksonun, 82'si gıda, 56'sı tıbbi, 22'si yem, 4'ü eşya, 3'ü süs, 2'si balık ağı ve 6'sı yakacak amacıyla kullanıldığını belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda gıda olarak kullanılan bitki türlerinin bazılarının, *Chenopodium album* (telotu), *Chenopodium foliosum* (yabaniçilek), *Allium sintenisii* (dağsarmısağı), *Eryngium billardieri* (eşekdikeni), *Prangos ferulacea* (çaşur), *Prangos pabularia* (holoz), *Muscari coeleste* (zağik), *Eremurus spectabilis* (çiriş), *Centaurea depressa* (peygamber düğmesi), *Cirsium arvense* (köygöçüren) olduğunu bildirmişlerdir.

Kaval ve ark. (2014), Doğu Anadolu Bölgesi'nde Geçitli (Hakkari) ilçesinde şifalı bitkiler tespiti üzerine yaptıkları çalışmada yöre halkı tarafından tıbbi amaçlar için toplanan yabancı bitkileri tanımlamak, ne amaçla kullandıklarını ve yerel isimlerini belirlemek amacı ile yaptıkları etnobotanik çalışmasında; 70 bitki taksonu ve bir mantar toplamış, kullanılan parça ve hazırlama yöntemleri ve yöresel isimlerini incelenmiş ve kaydedilmiştir. Bitkilere ait en yaygın türlerin, Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae ve Malvaceae familyalarına ait olduğunu tespit etmişlerdir. Yörede bulunan insanların bu bitkileri yoğun bir şekilde kullandığını, Geçitli'de yetişen yabancı bitkilerle ilgili önceki laboratuvar çalışmaları ve bu çalışmadan elde edilen veriler, büyük ölçüde etnobotanik kullanımlarının kanıtlandığı ve Geçitli'de yetişen tedavi amaçlı bitkilerin benzer hastalıkların tedavisi için dünyanın farklı yerlerinde de kullanıldığını bildirmişlerdir.

Korkmaz ve Karakurt (2015), Kelkit (Gümüşhane) yöresinde yaşayan halkın gıda olarak kullandığı doğal bitkileri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda; toplam 30 familyaya ait 85 taksonun gıda olarak kullanıldığını tespit etmişlerdir. Takson sayıları bakımından ilk beş sırada yer alan familyaların sırasıyla Rosaceae, Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae, Chenopodiaceae olduğunu belirtmişlerdir. Yörede bitkilerin en çok kullanılan kısımlarının sırasıyla yaprak, meyve ve çiçek olduğunu, bu bitkilerin çoğunlukla çiğ olarak yenilmekte veya yemeği yapılarak tüketilmekte olduğunu belirtmişlerdir. *Anethum graveolens* (dereotu), *Daucus* sp. (gıımı), *Daucus carota*

(havuç), *Eryngium billardieri* (çakır diken), boğa diken), *Falcaria falcarioides* (kazayağı), *Petroselinum crispum* (maydanoz), *Pimpinella corymbosa* (ezerteli, yaban kerevizi), *Prangos pabularia* (çakşır), *Arctium minus* (boz diken), *Centaurea depressa* (peygamber düğmesi), *Cichorium intybus* (sütlü ot, çitlankuş), *Cirsium arvense* (boz diken), *Echinops orientalis* (şeker diken), *Helianthus tuberosus* (yer elması), *Scorzonera tomentosa* (yersakızı), *Tragopogon buphthalmoides* var. *buphthalmoides* (yemlik, dede sakalı), *Tragopogon dubius* (yemlik, dede sakalı), *Berberis vulgaris* (kızamık, kızambuk), *Asperugo procumbens* (lemislik), *Brassica elongata* (eşek turpu), *Capsella bursa-pastoris* (çoban çantası, serçegözü), *Stellaria media* subsp. *media* (koyun gözü), *Silene* sp. (gelin parmağı), *Chenopodium* sp. (liviç), *Chenopodium* sp. (hoşveren), *Chenopodium album* subsp. *album* (yaban tel pancarı), *Sedum album* (beyaz dam kuruğu), *Sedum sempervivoides* (al dam kuruğu), *Coronilla orientalis* var. *orientalis* (maya otu), *Geranium tuberosum* (kahmut), *Mentha* sp. (nane), *Mentha longifolia* (yarpuz, dağ nanesi), *Micromeria cristata* subsp. *orientalis* (kekik), *Thymus sipyleus* subsp. *sipyleus* (kekik), *Origanum vulgare* (anuk), *Antricus* sp. (çayır çimleği) *Papaver dubium* (gılla, haşhaş), *Glaucium grandiflorum* var. *grandiflorum* (yabancı haşhaş, deli gılla), *Papaver rhoeas* (Gelincik, haşhaş), *Rumex acetosella* (kuzu kulağı), *Rumex tuberosus* subsp. *horizontalis* (kuzu kulağı), *Polygonum cognatum* (madımak, madımalak), *Rumex crispus* (evelik), *Portulaca oleracea* (semiz otu), *Consolida orientalis* (ekin otu), *Alchemilla* sp. (devetabani, aslanpençesi), *Alchemilla minusculiflora* (devetabani, aslanpençesi), *Urtica dioica* (ısırgan) gibi bitki türlerinin yoğun olarak tüketildiği tespit edilmiştir.

Kadıoğlu ve ark. (2015), Kop'un Aşkale ve Bayburt sınırları içerisinde yer alan halk tarafından bilinen ve değerlendirilen bitkileri belirlemek için yaptıkları çalışmalarda; hedeflenen 14 köyde yaşayan tecrübeli ve bilgili kişilerden yöresel bitkilere ait bilgilerin alındığını belirtmişlerdir. Çalışma alanında halen kullanılan bitkiler; familyaları, latince ve yöresel isimleri, kullanılan kısımları ve kullanım şekilleri ile birlikte belirlenmiştir. Çalışmalar sonucu halk tarafından değişik şekillerde (gıda, tıbbi, süs, yem, eşya vb.) kullanılan 44 familyaya ait 200 bitki türünün tespit edildiğini bildirmişlerdir. 59 bitki türünün gıda

olarak tüketildiği bildirmişlerdir. Bu bitkilerin bazılarının; *Anthriscus nemorosa* (piçekli, frenk maydanozu), *Asparagus persicus* L. (meluci, meloci), *Atriplex* sp. *Atriplex prostrata* (kızılca, eşgi, eşki), *Eremurus spectabilis* (çiriş), *Beta lomatozana* (kızılca), *Beta trigyna* (evelik/yabani pazı), *Berberis vulgaris*, *Berberis integerrima* (kızamık/ karambuk/kızambuk), *Caltha polypetala* (atayağı, lulipar) *Capsella bursa-pastoris* L. (kuşgözü), *Centaurea iberica* (çakır diken), *Cephalaria syriaca* (L.) (orum), *Chaerophyllum sativum* L., *Chaerophyllum ancilicifolium* L. (gimi, kimi, cacık), *Chenopodium İranicum* (yabani, ıspanak/ tel pancarı/kül pancarı), *Cerintho minor* (hişhiş), *Cirsium rhizocephalum* (madak, mandak, geçimemesi), *Cotonoester* sp. (koyun gözü), *Crataegus orientalis* (aloş/aloç), *Cerasus sanguifolia* (yabani kiraz), *Echinops pungens* (topuz diken), *Elaeagnus angustifolius* (yabani iğde), *Eremurus spectabilis* (çiriş), *Eryngium billardieri* (boğa diken, kenger), *Falcaria vulgaris* (kazayağı, gazayağı), *Ferula orientalis*, *Prangos ferulaceae* L. (çaşır, çaşur), *Geranium tuberosum* (kahmut, çahmut, adol), *Gladiolus kotschyanus* (karga soğanı), *Gundelia tournefortii* (kenger, kengel), *Helianthus tuberosus* (yer elması, yıldız kökü), *Heracleum persicum*, *Heracleum pastinacifolium* (gimi, hırhındilik), *Hippophae rhamnoides* L. (Sincan), *Juniperus communis* L.(çeçem/kekem gagası), *Arctium minus* (Hill) (kalağan, şapilot, devedabani), *Lamium amplexicaule* L. (emzik), *Lathyrus tuberosus* L. (koşgoz, goçgoz, kozkoz, goşgoz), *Malabaila dasyantha* (kelemenkeşir, kelemen keşişi), *Malva neglecta* (ebem kömeci/gagala ot/ebem kemesi), *Malus sylvestris* (yabani elma, eşki alma), *Muscari parviflorum*, *Muscari neglectum* (camış memesi), *Nepeta racemosa*, *Nepeta betonicifolia* (pisik nanesi), *Onosma isauricum* (emzik otu), *Onopordium acanthium* (kavlugan), *Opapanax hispidus* (keküre, kekire), *Ornithogalum narbonense* L. (kurtkirişi, gurtsoğanni), *Orchis palustris* (çiğdem), *Papaver arenarium*, *Papaver macrostomum* (haşhaş), *Polygonum cognatum* /*Polygonum aviculare* (kuşekmeği, ebemekmeği, madımalak, madımak), *Polygonum amphium* L. (kuzu kulağı), *Plantago major* (bağa yarpağı), *Pyrus syriaca* (yabani armut) gibi türler olduğu bildirilmiştir.

Kadioğlu ve ark. (2016), Erzurum ve Erzincan illerinde 2011-2013 yıllarında sebze olarak

tüketilen yabani bitki türlerini tespit etmek amacı ile yaptıkları çalışmada, 37 familyada 182 bitki türü tespit edilmiş, bu bitkilerin yöresel adları, bitkinin kullanılan kısımları, kullanım şekilleri öğrenilerek kayıt altına alınmıştır. Bu bitkilerin, kök, gövde, sürgün, çiçek, dal, yaprak, tohum ve yumru gibi kısımlarının sebze olarak tüketildiği, bitkinin yenilen kısımlarının yöreden yöreye farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Tespit edilen bitki türlerinin yöre halkı tarafından taze olarak tüketildiği gibi, kurularak, salamura edilerek, turşuya işlenerek, dondurularak veya konserve şeklinde muhafaza edilerek uzun süre tüketildiği, genellikle, çiğ (salata), yemek, sarma, çorba, börek içi, turşu, reçel olarak değerlendirdikleri bildirilmiştir. Gıda olarak kullanılan bu bitkilerin bazılarının aynı zamanda, baharat olarak, tat ve koku vermek için, çay olarak ve tedavi amacı ile de kullanıldığı tespit edilmiştir. Yoğun olarak kullanılan bitkilerin bazılarının; *Rumex obtusifolius* L. subsp. *subalpinus* (abaza, alabaz, gemdaşı, lapaza, çayır pancarı, çayır eveligi), *Asperugo procumbens* L. (akbuncuk) *Origanum acutidens* (annuk), *Cardamine uliginosa* (acıgıcı), *Ornithogalum narbonense* (ak pancar), *Stellaria media* (civelek, civciv otu, serçegözü, bibercik, karga bağırsağı), *Prangos ferulacea* (çaşır, çaşur, heliz), *Echinophora tenuifolia* L.subsp. *sibthorpiana* (çordik), *Capsella bursa-pastoris* (çobançantası kuşgözü, kuşekmeği, kuşkuş otu, bulgurcuk, lahanica), *Allium tuncelianum* (tunceli sarımsağı, sirim), *Onopordium acanthium* (gavlugan, gangol, kalkan, gelenk), *Rumex crispus* (evelik, turşu, öküzekşi), *Rumex acetosella*, *Rumex scutatus* (kuzu kulağı, ekşice, geyik kulağı, tirşo, neri), *Malva neglecta* (ebe gümeci, ebemekmeği, ebeköyneği, dallık, silmas), *Salvia aethiopis* (kazankarası, dadırgan), *Anchusa leptophylla* sp. *Leptophylla* (sığırdili), *Papaver dibium*, *Papaver rhoeas* (gelincik, haşhaş), *Rumex conglomeratus* (kızıl baldır, kızılca), *Chaerophyllum bulbosum* (kımı, çemlik, mendek, hırhandırık), *Gundelia tournefortii* L. var. *tournefortii* (kenger), *Arum detrunctatum* var. *detrunctatum* (gavur pancarı), *Geranium tuberosum* (kestane otu, kehmut), *Polygonum aviculare*, *Polygonum cognatum* (madımak), *Chenopodium album* L. subsp. *album*, (istanbul pancarı, tel otu, yabani ıspanak), *Urtica dioica* (ısırgan, gezgezük), *Convolvulus arvensis*

(sarmaşık), *Echium italicum* (öküzdili), *Portulaca oleracea* (semizotu, pırpırım), *Plantago major* (sinir otu bağa yaprağı, damarlı ot, havvos otu, pelhevis), *Bunias orientalis* (psikongalı, eşek turbu, mananık), *Tragopogon dubius*, *Tragopogon longirostris* (yemlik, spink, spidak) gibi bitki türleri olduğu bildirilmiştir.

Ece ve ark. (2018), Biga ve köylerinde geleneksel olarak değişik kullanım şekilleri olan bitkilerin yöresel adları bilimsel adlarını belirlemek için yaptıkları çalışma sonucunda, yörede doğal yayılış gösteren ve geleneksel kullanımı olan 142 taksona ait 283 bitki adı tespit edilmiştir. Biga'da bitkilerin geleneksel adlandırılmasında en yaygın kullanılan yaklaşımın benzetmeye dayalı olduğu belirlenmiştir. Bu bitki türlerini isimleri verilirken, bitkinin özelliğine göre; sütleğen, sütlüce, sütlü ot, renk özelliğine göre; altın çiçeği, altın otu, beyaz kobalak, kara ısırgan, karabaş, insan adına göre; adamotu, adem otu, çiller, gülfatma, sultan otu, kısa mahmutotu, hayvan adına göre; arı otu, atkuyruğu, balık otu, çakalbağı, organ adına göre; kuşburnu, kuzukulağı, ekşi kulak, tavşanmemesi, katırkuyruğu, nesne adına göre; kırkkilit otu, çingirak otu, çoban çantası, sabun otu, tespih çalısı, tat özelliğine göre; dibitathı, ekşi kulak, ekşi labadik, zehirli olma özelliğine göre verilen adlar; acı baldıran, ağrı otu olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile Kars ilinde sebze (gıda) olarak tüketilen yabancı bitkileri tespit etmek, tür teşhislerini yapmak, belirlenen bitkilere ait herbaryum ve tohum örneklerini gen bankalarına göndererek muhafazasını sağlamak, yöre insanından bu bitkilerin kullanım şekillerini öğrenerek elde edilen bilgilerin gelecek nesillere aktarmak amaçlanmıştır. Ayrıca, bu çalışmadan elde edilen bulguların taksonomistlere ve botanikçilere kaynak olacağı ve ileride yapılacak çalışmalara (ıslah ve kültüre alma çalışmaları) altyapı oluşturacağı düşünülmektedir

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma; 2015-2016 yılları arasında Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Kars ilinde yürütülmüştür. Kars iline ait her ilçeden (Akyaka, Arpaçay, Digor, Kağızman, Merkez, Sarıkamış, Selim) o bölgeyi temsil edecek şekilde (rakım düşüklüğü ve yüksekliği ve etnik ve kültürel yapısı

göz önüne alınarak) en az 8 köyde o yılın muhtelif zamanlarında arazi sürveylerine çıkılmıştır (Engels, 2011; Tan ve ark., 2013). Toplama çalışmalarında öncelikle o yörenin pazarları gezilmiş, yöreyi gezerken ve yörede uzun süre yaşayan kişilerden konuyla ilgili bilgiler alınmıştır. Araştırmada yöre insanına; bulunduğu yerde sebze olarak (gıda) tüketilen bitkilerin neler olduğu, bitkiye verilen yöresel isimler, bitkinin toplanma şekli ve bitkinin hangi kısımlarının toplandığı, bitkinin toplanan kısımlarının nasıl kullanıldığı hakkında sorular sorulmuş, bilgi veren kişiler eşliğinde söylenen bitkiler tespit edilerek, elde edilen bilgiler kaydedilmiştir. Bilgi veren kişinin rehberliği sağlanmadığı takdirde, toplanan örnekler kişiye gösterilerek onaylatılmıştır. Teşhislere uygun bitkiler toplanarak, tekniklere uygun herbaryumlar hazırlanmış bitkilere ait tohum örnekleri alınmıştır (Tan ve Taşkın, 2013). Herbaryum örnekleri ve çekilen fotoğraflar yardımı ile tür teşhisleri, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünden Prof. Dr. Ali Kandemir tarafından gerçekleştirilmiştir. Tespit edilen bitkilerden alınan örneğin, latince adları, yöresel adları, bitkinin kullanılan kısımları, kullanım şekilleri ve zamanları, diğer kullanım amaçları, bulunduğu yerin adresi, rakımı, koordinatları ve bilgi alınan kişinin adresi öğrenilerek kayıt altına alınmıştır. Kayıt altına alınan bu bilgiler toplama formlarına işlenerek, hazırlanan herbaryum örnekleri ve tohum örnekleri toplama formları ile birlikte Türkiye Tohum Gen Bankasına (Ankara) ve Ulusal Tohum Gen Bankasına (Menemen/ İzmir) gönderilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada Kars ilinde kullanılagelen doğal bitkilerin çoğunluğunun yenilen-içilen bitkilerden oluşu beslenme ve sağlıkta doğal floradan henüz uzaklaşmadığı gözlemlenmiştir. Halk, ihtiyacını civar dağ ve ormanlardan kendisi toplayarak karşıladığı için bu gelenek Kars ili, ilçe ve köylerinde hala sürmektedir. Çalışmalarımız sonucunda yöre insanı gıda olarak kullanılan bu bitkilere yaşadıkları kültüre bağlı olarak farklı isimler verdiği belirlenmiştir. Kars ilinde beslenme amacıyla bitki toplamacılığının önemli bir geçmişi vardır. Birçok yabancı bitkinin toprak üstü kısmı veya kökleri yöre halkı tarafından sebze olarak

kullanılmaktadır. Bunlar çiğ veya pişmiş olarak yenildiği gibi kurutularak, salamura halinde veya turşu şeklinde de tüketilmektedir. Kullanılan yabancı bitkilerin çoğunluğu sebze-meyve kategorisinde olup, yemeklik olarak kullanılanların genelde soğan ve bulgur ile karıştırılarak pişirildiği ve üzerine sarımsaklı yoğurt, (çiğ-çig) karıştırılarak birlikte yenildiği, meyvelerinden yararlanılan bitkilerin ise şurup ve reçel gibi değerlendirildiği belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü Kars ilinde gıda olarak kullanılan bitkilere ait özellikler Çizelge 1’de verilmiştir.

Bu çalışmada, Kars ili, ilçe ve köylerinde sebze olarak tüketilen 87 adet yabancı bitki türünün yöresel adları, türkçe ve latince adları, familyaları, bitkinin kullanılan kısımları, tüketim şekilleri, toplama yerleri yerler ve kullanma zamanı-periyodu tespit edilmiştir. Kars ilinde sebze olarak tespit edilen bitki türlerine ait Türkçe isimler Güner (2012)’e göre kaydedilmiştir (Çizelge 1). Çalışmalarımızda yöre halkının sebze olarak tükettiği bu bitki türlerinin daha çok Asteraceae, Lamiaceae, Apiaceae, Polygonaceae familyasına ait olduğu tespit edilmiştir. Tekin (2011), Erzincan’a bağlı Üzümlü ilçesi ve köylerinde; tespit ettikleri türlerin ait olduğu ilk dört familyanın; Asteraceae, Fabaceae, Rosacea ve Lamiaceae familyası olduğunu belirtmiştir. Korkmaz ve Karakurt (2015), Kelkit (Gümüşhane) yöresinde halkın gıda olarak kullandığı doğal bitkileri ilk beş sırada sırasıyla Rosaceae, Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae, Chenopodiaceae familyalarında yer aldığını bildirmişlerdir. Aksakal ve Yusuf (2008), Erzurum ve Çevresinde gıda amaçlı kullanılan türlerin en çok Lamiaceae, Rosaceae, Apiaceae ve Asteraceae familyalarına ait olduğunu, Kaval ve ark. (2014), Geçitli (Hakkari) ilçesinde şifalı bitkiler tespiti üzerine yaptıkları çalışmada, tespit edilen bitkilere ait en yaygın türlerin, Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae ve Malvaceae familyalara ait olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalar bizim çalışmalarımızla önem sırası farklı olsada gıda olarak kullanılan bitkilere ait familyalar benzerlik göstermektedir.

Öte yandan Kars ilinden elde ettiğimiz sonuçlar ile yurdumuzun çeşitli yerlerinde yapılan araştırmalar karşılaştırıldığında, bitkilerin büyük bir çoğunluğunun halk tarafından yöresel

isimlendirilmesinde benzerlikler görülmüş ancak bazı bitki türlerinin yöresel isimlendirilmesinde ise farklılıklar görülmüştür (Alpaslan, 2004; Akan ve ark., 2008; Yapıcı ve ark., 2009; Güneş ve Özhatay, 2011; Koca ve ark., 2011; Tekin, 2011; Akgünlü, 2012; Korkmaz ve Alpaslan, 2014; Kadioğlu ve ark., 2015; Korkmaz ve Karakurt, 2015; Kadioğlu ve ark., 2016; Ece ve ark., 2018). Zira bitki isimlerindeki farklılıkların bitkilerin yetiştiği bölgelerin coğrafi yapısı, bu bölgelerde yaşayan insanların etnik ve kültür farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bulgularımızda gıda olarak kullanılan bazı bitki türlerine yöre halkı tarafından verilen isimlerin; *Urtica diaco* L. (ısırgan, kevges, gezgezik, cincar, gıcirdikeni), *Eremurus spectabilis* Bieb. (çiriş, gullik kiriş), *Portulaca oleracea* L. (pirpirim), *Polygonum cognatum* Meissn, (madımak, (kuşyemliği, nanacüce, cücenuk), *Rhuem ribes* L., ışgın, ribes, *Rumex crispus* L. (evelik, tirşo), *Rumex scutatus* L. (turşu, taş turşusu, kuzu kulağı, ekşimen), *Plantago majör* subsp *majör* L., *Malva neglecta* Wall. (ebemkömeci, ebemekmeği, ememgömleği, derden, dollik, gargot), *Mentha longifolia* (L.) L. (yarpuz, punk, tüylünane), *Silene vulgaris* (Moench) Garcker var. *vulgaris*, gelin parmağı, vırcır pancarı, koyunkulağı, hatunparmağı, *Capsella bursa-pastoris* (L.) (medik, hırdik, acıgıcı), İravançiçeği, *Sinapis arvensis* L. (tülpenk, mananik, turpotu), *Cardamine uliginosa* Bieb. (acıgıcı, su teresi), *Tragopogon* sp, yemlik, sipink, *Eryngium campestre* L. (eşek diken, topuzdiken), *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. (kıymı, mendek), Özek, *Ferula orientalis* L. (kıngor, çakşır, çağşur, heliz), *Beta trigyna* Walds. Et. Kit. (kırpazısı, pazı, yabancı ıspanak, salk, çayırpancarı) olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; Kars ilinde yöre halkının Lamiaceae familyasına ait olan bitkileri daha çok baharat, çay ve tıbbi olarak kullandığı, Apiaceae familyasına ait bitki türlerini ise salamura ve turşu yapımında kullanarak tükettikleri tespit edilmiştir. Bölgede bu bitkilerin turşu ve salamura yapıldığı veya derin donduruculara konarak uzun süre muhafaza edildiği, böylece bitkilerin taze olarak tüketimlerinin uygun olmadığı zamanlarda bile tüketilmesinin söz konusu olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Kars ili, ilçe ve köylerinden toplanan bitkilere ait bazı özellikler.
Table 1. Features of plants collected from city/provinces/villages of Kars.

No.	Familiya Familia	Latince adı Latin name	Türkçe ismi Turkish name	Yöresel isimleri Local names	Kullanılan Kısmı Consumption parts	Tüketim şekli Type of consumption	Alındığı yer Collected place	Kullanım zamanı Time of use
1	Amaranthaceae	<i>Beta trigyna</i> Waldst. Et. Kit	Kır Pazısı	Pazı, Yabani İspanak, Sılık, Çayırpancarı, Kızılca	Taze yaprak ve sürgünler	Taze yaprak ve sürgünler pişirilerek bulgurlu yemeği ve muhlama yapılarak tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka ilçeleri ve köyleri	Haziran
2	Amaranthaceae	<i>Atriplex nitens</i> Schkuhr	Dağ İspanağı	Unluca	Taze sürgün ve yapraklar	Taze yaprak ve sürgünler pişirilerek bulgurlu yemeği ve muhlama yapılarak tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay ilçeleri ve köyleri	Haziran
3	Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Tilkikuyruğu	Bostanpancarı, Bozoğlan	Taze sürgün ve yapraklar	Taze yaprak ve sürgünler pişirilerek bulgurlu yemeği, muhlama ve börek içleri olarak tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
4	Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i> L., subsp. <i>album</i> var. <i>album</i>	Aksirken	Unluca, telce, baca pancarı	Taze bitki	Taze yaprak ve sürgünler pişirilerek bulgurlu yemeği, muhlama ve börek içleri olarak tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
5	Amaryllidaceae	<i>Allium gramineum</i> K. Koch	Çayır Soğanı	Körmen Sir	Taze yapraklar	Taze yapraklardan yemeği yapılmakta ve çiğ olarak da tüketilmektedir	Digor İlçesi	Mayıs- Haziran
6	Apiaceae	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Gimi	Kımi, Mendek, Özek	Taze yaprak ve sürgünler	Taze yaprak ve sürgünlerinden yemek, genç sürgünler soylarak çiğ ve turşu olarak tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
7	Apiaceae	<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.	Handok	Kımi, Gimi, Hırhırdirik, Mağda	Taze sürgün ve yapraklar	Taze yaprak ve sürgünlerinden yemek, genç sürgünler soylarak çiğ ve turşu olarak tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
8	Apiaceae	<i>Anthriscus nemorosa</i> (M. Bieb.) Spreng.	Peçek	Kımi, Gimmıgımi	Taze sürgün ve yapraklar	Taze yaprak ve sürgünlerinden yemek, genç sürgünler soylarak çiğ ve turşu olarak tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
9	Apiaceae	<i>Carum carvi</i> L.	Kimyon	Kımi	Tohumları ve taze yaprak ve sürgünler	Taze yaprak ve sürgünlerinden yemek, genç sürgünler soylarak çiğ, turşu ve tohumları da baharat olarak tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman, ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
10	Apiaceae	<i>Ferula orientalis</i> L.	Kingor	Çağşır, Çağşur, Heliz	Tüm bitki	Turşusu yapılır. Kavrulur ve muhlama yapılıarak tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran

Çizelge 1. Devam.
Table 1. Continued.

No.	Familiya Familia	Latince adi Latin name	Türkçe ismi Turkish name	Yöresel isimleri Local names	Kullanılan Kısmı Consumption parts	Tüketim şekli Type of consumption	Alındığı yer Collected place	Kullanım zamanı Time of use
11	Apiaceae	<i>Pastinaca armena</i> Fisch. Et C.A. Mey.	Kelemenkeşir	Kelemenkeşir, Alabalak, Kabalak.	Taze sürgünler	Turşusu yapılmaktadır	Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
12	Apiaceae	<i>Heracleum pastinacifolium</i> K. Koch	Van Öğrekotu	Devetabanı, Keküre, So, Gelse, Poğluk, Keküre, Baldrngan, Çamışkuşağı, So Topuz.	Taze sürgün	Taze sürgün gövdeler soyularak olarak tüketilmektedir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
13	Apiaceae	<i>Heracleum trachyloma</i> Fisch. Et C.A. Mey.	Poğluk	Baldırgan, Çamışkuşağı, So Topuz.	Taze sürgün	Taze sürgün gövdeler soyularak olarak tüketilmektedir	Digor ilçesi	Mayıs- Haziran
14	Apiaceae	<i>Eryngium billiardieri</i> Delar.	Hiyarok	Topuzdikeni	Taze sürgünler	Taze sürgünler çiğ olarak tüketilmektedir	Digor ilçesi	Mayıs- Haziran
15	Apiaceae	<i>Eryngium campestre</i> L.	Kursenet	Eşek dikeni, Topuzdikeni	Taze sürgünler	Taze sürgünler çiğ olarak tüketilmektedir	Digor ilçesi	Mayıs- Haziran
16	Apiaceae	<i>Trinia scabra</i> Boiss. Et Noş	Kaba Çatalotu	Çemen	Bitkinin kendisi	Yemegi ve salata yapılarak ve baharat olarak tüketilmektedir	Selim ilçesi	Mayıs- Haziran
17	Apiaceae	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	Orakotu	Gazayağı, Peygoz, Pigozik	Taze bitki	Taze yaprak ve sürgünler pişirilerek bulguru yemeği ve muhlama yapılarak tüketilmektedir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
18	Asparagaceae	<i>Bellevia speciosa</i> Woronow ex Grossh.	Saplı Sümbül	Kırççeği, Araptasağı	Taze yapraklar	Taze sürgünler ve kurutulmuş yemegi yapılmakta ve bök içlerine konarak tüketilmektedir	Kars ili Sarıkamış ilçesi	Mayıs
19	Asteraceae	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	At yemliği	Yemlik, Spink	Taze bitki	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmekte ve taze yaprakları pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
20	Asteraceae	<i>Tragopogon pratensis</i> L. subsp. <i>orientalis</i> (L.) Çetlak.	Sarı Salsifin	Yemlik, At Yemliği,	Taze bitki	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmekte ve taze yaprakları pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Sarıkamış ilçesi	Mayıs- Haziran

Çizelge 1. Devam.
Table 1. Continued.

No.	Familiya Familia	Latince adı Latin name	Türkçe ismi Turkish name	Yöresel isimleri Local names	Kullanılan Kısım Consumption parts	Tüketim şekli Type of consumption	Alındığı yer Collected place	Kullanım zamanı Time of use
21	Asteraceae	<i>Tragopogon aureus</i> Boiss.	Sarı Yemlik	Yemlik, Sping,	Taze bitki	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmekte ve taze yaprakları pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
22	Asteraceae	<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Yemlik	Mirçalık	Taze bitki	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmekte ve taze yaprakları pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Akyaka, Kağızman, Selim ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran
23	Asteraceae	<i>Scorzonera cana</i> var. <i>Jacquiniana</i> (W.Koch) D.F.Chamb.	Tekesakalı	Yılan Yemliği	Taze bitki	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmekte ve taze yaprakları pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
24	Asteraceae	<i>Scorzonera mollis</i> subsp. <i>scowitzii</i> (DC.) D.F.Chamb.	Goffigoda	Kızır, Havuç	Taze bitki ve yumru	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmekte ve taze yaprakları pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Digor, Selim, Sarıkamış, Akyaka ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran
25	Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i> L.	Eşekhelvası	Cıvıv Otu	Taze bitki	Taze yapraklar çiğ olarak veya pişirilerek tüketilmektedir	Arpaçay ilçesi	Mayıs- Haziran
26	Asteraceae	<i>Echinops pungens</i> Trautv.	Bongıl	Topuz, Topuz Dikeni	Taze sürgünler	Çiğ olarak tüketilmektedir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
27	Asteraceae	<i>Cirsium macrobotrys</i> (K. Koch) Boiss.	Öküz Kangalı	Topuz	Taze sürgün	Bitkinin genç döneminde pişirilerek, taze sürgünler soyularak çiğ olarak tüketilmektedir	Akyaka İlçesi	Mayıs- Haziran
28	Asteraceae	<i>Cirsium rhizocephalum</i> C.A. Mey.	Bargana	Kobuk	Yumru ve kök boğazı	Bitkinin taze dönemlerinde kök boğazı alınır ve pişirilir, alttaki kök kısımları taze olarak tüketilir.	Akyaka, Kağızman, Selim ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran
29	Asteraceae	<i>Onopordium acanthium</i> L.	Galagan	kangaldikeni, Gelenk, Kangal,	Kök boğazı ve taze sürgünler	Bitkinin genç döneminde taze sürgünler pişirilerek, aynı zamanda soyularak çiğ olarak tüketilmektedir	Akyaka, Kağızman, Selim ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran

Çizelge 1. Devam.
Table 1. Continued.

No.	Familya Familia	Latince adı Latin name	Türkçe ismi Turkish name	Yöresel isimleri Local names	Kullanılan Kısmı Consumption parts	Tüketim şekli Type of consumption	Alındığı yer Collected place	Kullanım zamanı Time of use
30	Asteraceae	<i>Carduus nutans</i> L.	Eşekdikeni	Eşek Dikeni	Sürgünler ve taze yapraklar	Taze yapraklar pişirilerek ve taze sürgünler soyularak çiğ olarak tüketilmektedir	Akyaka ilçesi	Mayıs- Haziran
31	Asteraceae	<i>Taraxacum androssovii</i> Schischk.	Zeze	Zezezik, Kızo,zeze	Taze bitki	Taze yaprakları ve sürgünleri pişirilerek tüketilmektedir	Selim, Kağızman, Akyaka ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran
32	Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Acı Pelin	Supürgeotu, Gizi	Taze sürgün	Taze sürgün gövdeleri soyularak tüketilmektedir	Selim ve Akyaka ilçeleri	Mayıs- Haziran
33	Asteraceae	<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	Hammyaması	Camışkulağı, Düvetabani, Devetabani	Yaprak ve köke yekın kısımlar	Köke yakın kısımlar soyularak çiğ olarak tüketilmektedir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
34	Boraginaceae	<i>Anchusa leptophylla</i> Roem.& Schult.	Ballık	Öküzmemesi, Öküz Kulağı	Taze bitki	Kavrulup muhlama yapılarak tüketilmektedir	Sarıkamış ilçesi	Mayıs- Haziran
35	Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i> L.	Engrek Otu	Öküzmemesi, Öküzkulığı	Taze sürgün ve yapraklar	Taze yaprak ve sürgünlerinden yemek yapılarak tüketilmektedir	Digor İlçesi	Mayıs- Haziran
36	Boraginaceae	<i>Nonea melanocarpa</i> Boiss.	Gelin Sormuğu	Mızmozuk	Taze bitki	Taze yaprak ve sürgünlerinden yemek yapılarak tüketilmektedir	Digor İlçesi	Mayıs- Haziran
37	Brassicaceae	<i>Cardamine uliginosa</i> Bieb.		Aeğirci, Su Teresi	Taze yaprak ve sürgünler	Taze sürgün ve yaprakları çiğ salata olarak tüketilmektedir	Akyakalçesi	Mayıs- Haziran
38	Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Hardal	Tülpenk, Mananık, Turpotu	Taze sürgünler ve yapraklar	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmekte ve taze yaprakları pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
39	Brassicaceae	<i>Sinapis alba</i> L.	Mamanık	Dita, Mananık, Tıvrıtuşk	Taze sürgünler ve yapraklar	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmekte ve taze yaprakları pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
40	Brassicaceae	<i>Bunias orientalis</i> L.	Çırsalgamı	Tülpenk, Tatlıca, Eşekturbu Kara Tülpenk, Ekmek Difası	Taze sürgünler ve yapraklar	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmekte ve taze yaprakları pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran

Çizelge 1. Devam.
Table 1. Continued.

No.	Familiya Famillia	Latince adı Latin name	Türkçe ismi Turkish name	Yöresel isimleri Local names	Kullanılan Kısmı Consumption parts	Tüketim şekli Type of consumption	Alındığı yer Collected place	Kullanım zamanı Time of use
41	Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Çobançantası	Hırmidik, Acıgıcı, İravançiçe ğı,	Taze bitki	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmekte ve taze yaprakları pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağzıman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
42	Brassicaceae	<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara & Grande	Sarımsak Hardalı,	Dıda	Taze sürgünler	Taze yaprakları ve sürgünleri pişirilerek tüketilmektedir	Sarıkaş İlçesi	Mayıs- Haziran
43	Brassicaceae	<i>Crambe orientalis</i> L.	Akyumak	Hardal	Taze sürgünler	Taze sürgünleri çiğ olarak tüketilmektedir	Akyaka ilçesi	Mayıs- Haziran
44	Caryophyllaceae	<i>Silene alba</i> (Miller) Krausa subsp. <i>divaricata</i> (Reichhb) Walters	Gıcıcı	Cırcır Pancarı, Gagelek	Taze sürgünler	Taze yaprakları ve sürgünleri pişirilerek tüketilmektedir	Sarıkaş Kağzıman ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran
45	Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i> (Moench) Garcke	Ecibütü	Gelin Parmağı, Vırcır Pancarı, Koyunkulağı, Hatunparmağı	Taze sürgünler	Taze yaprakları ve sürgünleri pişirilerek tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim, Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağzıman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
46	Crassulaceae	<i>Hylotelephium telephium</i> (L.) H. Ohba	Mandakulağı	Camış Kulağı, Katrır Tırnağı, Katrır Kulağı	Yapraklar	Yaprakları çiğ olarak tüketilmektedir	Akyaka, Digor ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran
47	Crassulaceae	<i>Sempervivum minus</i> Turrit ex Wale	Atdışi	Gelinparmağı	Yapraklar	Yaprakları çiğ olarak tüketilmektedir	Akyaka, Selim, Digor ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran
48	Fabaceae	<i>Vicia cracca</i> L.	Kuş Fiği	Gürülü, Kılur, Külül, Fiğ, Geda	Taze yaprak ve sürgünler	Taze yaprak ve sürgünler çiğ olarak veya pişirilerek tüketilmektedir	Sarıkaş, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağzıman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
49	Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>sativa</i> L.	Fiğ	Gürülü, Kılur, Külül, Fiğ, Geda, Koşangülü	Taze sürgün ve meyve	Taze sürgün ve meyvesi çiğ olarak tüketilmektedir	Akyaka ilçesi	Mayıs- Haziran
50	Fabaceae	<i>Lathyrus rotundifolius</i> Willd.	Hırgürü	Gürül, Kürül, Koçgözü	Taze yaprak ve sürgünler, kök boğazi ve meyveleri	Çiğ olarak tüketilmektedir	Akyaka ilçesi	Mayıs- Haziran

Çizelge 1. Devam.
Table 1. Continued.

No.	Familiya Familia	Latince adı Latin name	Türkçe ismi Turkish name	Yöresel isimleri Local names	Kullanılan Kısım Consumption parts	Tüketim şekli Type of consumption	Alındığı yer Collected place	Kullanım zamanı Time of use
51	Fabaceae	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	Koşkoz	Gürül, Kürül, Kırgülü, Koçoğu	Taze yaprak ve sürgümler, kök boğazi ve meyveleri	Çiğ olarak olarak tüketilmektedir	Arpaçay, Susuz ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran
52	Fabaceae	<i>Ononis spinosa</i> L.	Kayışüran	Hatunbarmağı	Taze yaprak ve sürgün	Taze yaprakları ve sürgünleri pişirilerek tüketilmektedir	Selim ilçesi	Mayıs- Haziran
53	Lamiaceae	<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> L.	Karakımık	Karakımık	Taze yaprak ve sürgümler	Taze ve kurutulmuş olarak tüketilmektedir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
54	Lamiaceae	<i>Satureja hortensis</i> L.	Çibriska	Çibriska	Taze yaprak ve sürgümler	Taze ve kurutulmuş olarak tüketilmektedir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
55	Lamiaceae	<i>Nepeta racemosa</i> Lam.	Pisikotu	Kedınesi, Pisikotu, Taşotu	Taze yaprak ve sürgümler	Taze yaprak ve sürgünler kurutularak veya taze halde çiğ, baharat, çay olarak tüketilmektedir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
56	Lamiaceae	<i>Thymus siphyleus</i> Boiss.	Sıplı kekliği	Kekik, Kır Kekliği, Cağtırı	Taze yaprak ve sürgümler	Taze yaprak ve sürgünler kurutularak veya taze halde çiğ, baharat, çay olarak tüketilmektedir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
57	Lamiaceae	<i>Thymus nummularius</i> M.Bieb. Syn. <i>Thymus pseudopulegioides</i> Klokov ve Des., Shost.	Limon Kekliği	Kekik, Kırkekliği, Cağtırı	Taze yaprak ve sürgümler	Taze yaprak ve sürgünler kurutularak veya taze halde çiğ, baharat, çay olarak tüketilmektedir	Digor ilçesi	Mayıs- Haziran
58	Lamiaceae	<i>Thymus transcasicus</i> Ronniger	Kır Kekliği	Kekik, Kır Kekliği, Cağtırı	Taze yaprak ve sürgümler	Taze yaprak ve sürgünler kurutularak veya taze halde çiğ, baharat, çay olarak tüketilmektedir	Digor ilçesi	Mayıs- Haziran
59	Lamiaceae	<i>Thymus praecox</i> Opiz. subsp. <i>grossheimii</i> (Ronniger) Jalas var. <i>grossheimii</i>	Yayla Kekliği	Kekik, Keklik, Yaylakekliği, Cağtırı	Taze yaprak ve sürgümler	Taze yaprak ve sürgünler kurutularak veya taze halde çiğ, baharat, çay olarak tüketilmektedir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
60	Lamiaceae	<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.	Punk	Yarpuz, Punk, Tuylümane	Taze yapraklar	Taze yaprak ve sürgünler kurutularak veya taze halde çiğ, baharat, çay olarak tüketilmektedir	Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Temmuz

Çizelge 1. Devam.
Table 1. Continued.

No.	Familiya Familia	Latince adı Latin name	Türkçe ismi Turkish name	Yöresel isimleri Local names	Kullanılan Kısım Consumption parts	Tüketim şekli Type of consumption	Alındığı yer Collected place	Kullanım zamanı Time of use
61	Lamiaceae	<i>Mentha pulegium</i> L.	Yarpuz	Yarpuz, Punk	Taze yaprak ve sürgünler	Taze yaprak ve sürgünler kurutulmuş veya taze halde çiğ, baharat ve çay olarak tüketilmektedir	Sarıkkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Temmuz
62	Lamiaceae	<i>Teucrium polium</i> L.	Acyavaşan	Kekik	Taze yaprak ve sürgünler	Taze yaprak ve sürgünler kurutulmuş veya taze halde çiğ, baharat, çay olarak tüketilmektedir	Sarıkkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Temmuz
63	Lamiaceae	<i>Sabia limbata</i> C. A. Mey.	Maldili	Öküzpöçüğü	Taze sürgün ve yapraklar	Taze sürgünler çiğ olarak veya pişirilerek tüketilmektedir	Sarıkkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
64	Lamiaceae	<i>Sabia verticillata</i> subsp. <i>verticillata</i> L.	Dadıracık	Karabaşotu, Gazankarası	Taze sürgün yapraklar	Taze sürgünler çiğ olarak veya pişirilerek tüketilmektedir	Sarıkkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
65	Lamiaceae	<i>Sabia nemorosa</i> L.	Gehareş	Karaol, Gazankarası	Taze sürgün yapraklar	Taze sürgünler çiğ olarak veya pişirilerek tüketilmektedir	Sarıkkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
66	Lamiaceae	<i>Sabia staminea</i> Montbret & Aucher ex Benth.	Erkek Şalba	Gazangulpu, Öküzpöçüğü, Kediyavağı	Taze sürgün	Çiğ olarak tüketilmektedir	Sarıkkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
67	Malvaceae	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Çobançöreği	Ebenkömeci, Ebemekmeği, Emengömleği, Derden, Dollık, Gargot	Taze yaprak ve sürgünleri	Taze yaprak ve sürgünleri pişirilerek tüketilmektedir	Sarıkkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
68	Papaveraceae	<i>Papaver orientale</i> L.	Ala haşhaş	Haşhaş, Kırmızı Gül, Late,	Taze yaprak ve çiçekleri	Taze yaprakları pişirilerek muhlama, çiçekleri şerbet olarak tüketilmektedir	Digor İlçesi	Mayıs- Haziran
69	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> subsp. <i>intermedia</i> (Gilib.) Lange	Yedidamarotu	Bağa Yaprığı, Pelhevis	Taze yapraklar	Taze yapraklardan muhlama yapılarak tüketilmektedir	Sarıkkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
70	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> subsp. <i>major</i> L.	Sinirotu	Bağa Yaprığı, Pelhevis	Taze yapraklar	Yapraklarından dolma ve muhlama yapılarak tüketilmektedir	Sarıkkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran

Çizelge 1. Devam.
Table 1. Continued.

No.	Familya Familia	Latince adı Latin name	Türkçe ismi Turkish name	Yöresel isimleri Local names	Kullanılan Kısım Consumption parts	Tüketim şekli Type of consumption	Alındığı yer Collected place	Kullanım zamani Time of use
71	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	Labada	Evelik, Tirşo	Yaprak ve taze sürgünler ve tohum	Yapraklarından dolma, taze sürgünlerin yemeği yapılmaktadır	Sarkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
72	Polygonaceae	<i>Rumex caucasicus</i> Rech.f.	Tirişov	Evelik, Tirşo, Galur	Yaprak ve taze sürgünler ve tohum	Yapraklarından dolma, taze sürgünlerin yemeği yapılmaktadır	Sarkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
73	Polygonaceae	<i>Rheum ribes</i> L.	Işgın	Işgın, Ribes	Taze çiçek sapları	Çiçek sap kısmı taze olarak tüketilmektedir	Sarkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
74	Polygonaceae	<i>Rumex scutatus</i> L.	Eksimen	Turşu, Taş Turşusu, Kuzu Kulacağı, Elşimen	Taze yaprak ve sürgünler	Taze yaprak ve sürgünler çiğ, salata yapılarak tüketilmektedir	Sarkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
75	Polygonaceae	<i>Rumex tuberosus</i> L. subsp. <i>horzontalis</i> (Koch) Rech.f.	Kömetürsusu	Kömetürsusu	Taze yaprak ve sürgünler	Taze yaprak ve sürgünler çiğ, salata yapılarak tüketilmektedir	Sarkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
76	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Köyotu	Madımak, Madımak Oynaşı, Köyotu	Taze bitki	Taze yaprak ve sürgünler pişirilerek bulgurlu yemeği yapılmaktadır	Sarkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
77	Polygonaceae	<i>Polygonum cognatum</i> Meissn.	Madımak	Madımak, Kuşyemliği, Nanaçice, Cücenük	Taze bitki	Taze yaprak ve sürgünler pişirilerek bulgurlu yemeği yapılmaktadır	Sarkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Digor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayıs- Haziran
78	Polygonaceae	<i>Polygonum alpinum</i> All.	Eleyaz	Eleyaz	Taze bitki	Taze yaprak ve sürgünler pişirilerek bulgurlu yemeği ve muhlama yapılmaktadır	Akyaka, Sarkamış Selim ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran
79	Polygonaceae	<i>Polygonum bistorta</i> L.	Çimen Eveliği	Çimeneveliği, Atkulacağı	Taze bitki	Taze yaprak ve sürgünler pişirilerek bulgurlu yemeği ve muhlama yapılmaktadır	Sarkamış, Susuz, Selim ve köyleri	Mayıs- Haziran
80	Polygonaceae	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	Tirşon	Tirşon	Taze bitki	Taze yaprak ve sürgünler pişirilerek bulgurlu yemeği ve muhlama yapılmaktadır	Digor, Akyaka, Kağızman, Sarkamış ilçe ve köyleri	Mayıs- Haziran

Çizelge 1. Devam.
Table 1. Continued.

No.	Familya Familia	Latince adi Latin name	Türkçe ismi Turkish name	Yöresel isimleri Local names	Kullanılan Kısım Consumption parts	Tüketim şekli Type of consumption	Alındığı yer Collected place	Kullanım zamanı Time of use
81	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Semizotu	Pıpirim	Taze yaprak ve sürgünler	Bitkinin genç döneminde pişirilerek, taze yaprakları çiğ salata olarak tüketilir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Dığor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayis- Haziran
82	Ranunculaceae	<i>Caltha palustris</i> L.	Lilpar	Lulpar, Lilpar, Bizbizik	Taze yaprak ve sürgün	Taze yapraklardan dolma, taze yaprak ve sürgünleri pişirilerek yemeği yapılmaktadır	Sarıkamış, Akyaka, Dığor ilçe ve köyleri	Mayis- Haziran
83	Ranunculaceae	<i>Ranunculus canescens</i> M.Bieb. subsp. <i>subleucocarpus</i> (Sommier & Levier) P.H. Davis	Sarı Yaraotu	Mayis Çiçeği	Taze sürgün ve çiçekler	Taze sürgün ve yapraklarından yemeği, çiçeklerinden ise reçeli yapılmaktadır	Sarıkamış İlçesi	Mayis- Haziran
84	Ranunculaceae	<i>Thalictrum minus</i> L.	Kaytaran	Gaytaran,	Taze bitki	Taze yaprak ve sürgünlerinden yemek yapılmaktadır	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Dığor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayis- Haziran
85	Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	Isırgan	Isırgan, Kevges, Gezezik, Cıncar, Güerdikeni	Taze sürgün ve yapraklar Tohum	Taze yaprak ve sürgünleri pişirilerek bulgurlu yemeği ve muhlama şeklinde tüketilir, ayrıca çayı da yapılmaktadır	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Dığor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayis- Haziran
86	Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	Cılağan	Isırgan, Kevges	Taze bitki	Taze yaprak ve sürgünleri pişirilerek bulgurlu yemeği ve muhlama yapılarak tüketilmektedir	Sarıkamış ilçesi	Mayis- Haziran
87	Xanthorrhoeaceae	<i>Eremurus spectabilis</i> M. Bieb.	Çiriş	Çiriş, Güllük Kiriş	Taze bitki	Taze yapraklardan yemek ve börek içi olarak tüketilmektedir	Sarıkamış, Susuz, Selim ve Akyaka, Dığor, Arpaçay, Kağızman ilçeleri ve köyleri	Mayis

Nitekim, Samsun ve çevresinde doğada yetişen yabancı bitkilerin, özellikle ilkbahar aylarında kırsal kesimde yaşayan insanlar tarafından toplanarak pazara getirildiği, ayrıca son yıllarda doğal ve organik gıdalara karşı tüketicinin artan talebinin bu bitkilere olan ilgiyi artırdığı ve bu bitkilerin bir kısmının çiğ veya pişirilerek taze tüketilmesine olanak tanındığı, bir kısmının ise dondurularak, kurutulularak, salamura veya konserveye işlenerek de tüketilebildiğini bildiren bulgularla sonuçlarımız benzerlik göstermektedir (Koca ve ark., 2011; Kadioğlu ve ark., 2016).

Bulgularımıza göre bitki türlerinden *Rumex*, *Polygonum*, *Chenopodium*, *Eremurus*, *Urtica*, *Malva* ve *Beta* cinslerine ait türlerin yoğun bir şekilde çiğ ve pişirilerek tüketildiği, *Allium* ve *Bellevalia* cinslerine ait bazı türlerin ise peynir içine aroma vermesi için tercih edildikleri yöre halkı tarafından belirtilmiştir. Ayrıca *Ferula*, *Carum*, *Anthriscus* ve *Cherophyllum* cinslerine ait bazı türlerinin salamura yapılarak turşu şeklinde tüketilmekte olduğu, öte yandan *Salvia*, *Rumex* ve *Caltha* cinsine ait olan bazı bitki türlerinin ise lorlu dolması yapılarak tercih edildiği görüşmelerle tespit edilmiştir. Özellikle araştırmaya konu olan bölgede yöre halkının *Rumex crispus* ve *Rumex caucasicus* türlerini salamura yaparak kışın yapraklarının dolma yapımında kullanıldığı da belirlenmiştir. Bununla beraber, *Rumex* ve *Plantago* cinslerine ait bazı türlerin ise yazın kurutulup kışın değişik şekilde tüketiminin olduğu bildirilmiştir. Öte yandan *Heracleum*, *Onopordum*, *Eryngium*, *Cirsium*, *Carduus* ve *Cardamine* cinslerine ait bazı türlerin sadece taze sürgünlerin soyularak çiğ olarak tüketildiği, *Tragopogon* ve *Scorozenera* cinslerine ait türlerin ise ilde daha çok çiğ olarak tüketildiği tespit edilmiştir. Zira mevcut bulgularımız Erzurum'da sebze olarak değerlendirilen yöresel bazı bitki türlerini tespit etmek amacı ile yürütülen Güvenç ve Kaya (1996) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Mevcut araştırma sonuçları incelendiğinde, Bağa yaprağı (*Plantago major*), ısırgan (*Urtica dioica*), mananık (*Sinapis arvensis*), kuzukulağı (*Rumex acetosella*), çadır (*Prangos uechritzii*), ışgın (*Rheum ribes*), çiriş (*Asphodelus ramosus*), kuşekmeği (*Polygonum aviculare*), yarpuz (*Mentha pulegium*), pırpırım (*Portulaca oleracea*) çadır mantarı (*Pleurotus eryngii*) ve çayır mantarı (*Agaricus*

campestris)'nın genellikle pişirilerek tüketildiği bulgularımızı destekler niteliktedir. Diğer taraftan çalışmamızla benzerlik ve farklılıkların bulunduğu, İyigün ve Özer (2001)'in Muş ili yöresinde yabancı ot türleri üzerinde yürüttükleri bir araştırmada; *Eremurus spectabilis* Bieb., *Salvia sclarea* L., *Gundelia tournefortii* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Urtica dioica* L., *Urtica urens* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Rumex crispus* L., *Mentha aquatica* L., *Portulaca oleracea* L. türlerinin pişirilerek tüketildiği tespit edilmiştir.

Ayrıca Korkmaz ve Alpaslan (2014), Erzincan ili sınırları içerisinde yer alan Ergan Dağı çevresindeki köylerde yaşayan yöre halkı tarafından gıda olarak kullanılan bitkilerin daha çok pişirilerek, taze sürgünlerinin soyularak çiğ, bazılarının ise salamura yapılarak tüketildiğini bu bitkilerin bazılarının, *Chenopodium album* (telotu), *Chenopodium foliosum* (yabaniçilek), *Allium sintenisii* (dağsarmısağı), *Eryngium billardieri* (eşekdikeni), *Prangos ferulacea* (çaşur), *Prangos pabularia* (holoz), *Muscari coeleste* (zağık), *Eremurus spectabilis* (Çiriş), *Centaurea depresa* (peygamberdüğmesi), *Cirsium arvense* (köygöçüren) olduğunu, Akgünlü (2012), Kilis ve Antep illerinde sebze olarak kullanılan bazı yabancı bitki türlerinin *Arum dioscorides* (gavurpancarı), *Chenopodium album* (kazayağı), *Malva sylvestris* (ebegümeci), *Mentha longifolia* (yarpuz), *Nasturtium officinale* (su teresi), *Papaver rhoeas* (gelineli), *Polygonum aviculare* (kuşekmeği), *Sinapis alba* (hardal) ve *Urtica dioica* (ısırgan otu), pişirilerek tüketildiğini, Koca ve ark. (2011), Samsun ve çevresinde yabancı olarak yetişen *Aegopodium podagraria* L. (mendek), *Amaranthus retroflexus* L. (horoz ibiği), *Arum euxinum* R.B. Mill. (nünük), *Bellis perenis* (papatya), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik (çoban çantası), *Chenopodium album* L. (sirken), *Coronopus squamatus* (yolagelen) *Falcaria vulgaris* Bernh. (kazayağı), *Malva neglecta* Wall. (ebegümeci), *Mentha aquatica* L. (su nanesi), *Nasturtium officinale* (su teresi), *Ornithogalum* sp. (çiğdem), *Papaver rhoeas* (gelincik), *Polygonum cognatum* Meissn. (madımak), *Portulaca oleracea* L. (semizotu), *Rumex crispus* L. (yazı pancarı), *Rumex patientia* L. (efelik), *Silene vulgaris* var. *vulgaris* (şakşak), *Smilax excelsa* L. (kırçan),

Trachystemon orientalis L. (kaldırayak) ve *Urtica dioica* L. (ısırgan) türlerinin yoğun olarak tüketildiğini, bazı bitkilerin pişirilerek bazılarının ise baharat olarak kullanıldığını tespit etmişlerdir. Satil ve ark. (2007), Madra Dağı ve çevresinde gıda amaçlı kullanılan bitkilerin bazılarının pişirilerek bazılarının çiğ bazılarının ise baharat olarak kullanıldığını bu bitkilerin, *Oenanthe pimpinelloide* L. (alan maydanozu), *Foeniculum vulgare* Mill. (arapsaçı), *Eryngium campestre* L. (boğadikeni), *Anethum graveolens* L. (dereotu) *Daucus carota* L.(havuç), *Sium sisarum* L. var. *lancifolium* (Bieb.) Thell. (kazayağı), *Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex. A.W.Hill (maydanoz), *Cynara scolymus* L. (enginar), *Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball. (elek helvası), *Lactuca sativa* L. (marul) *Taraxacum* sp. (tatlıhindiba), *Cichorium intybus* L. (acıhindiba), *Armoracia rusticana* Gaertn, B. Mey. & Scherb. (eşekturpu) *Nasturtium officinale* R.BR. (gerdirmeye), *Brassica oleracea* L. (lahana), *Eruca sativa* Mill. (roka), *Lepidium sativum* L. (tereotu), *Raphanus raphanistrum* L. (turpotu), *Stellaria media* (L.) Vill. (cicibücü), *Spinacia oleracea* L. (ıspanak), *Beta vulgaris* (L.)Koch (pancar), *Cucurbita pepo* L. (kabak), *Vicia faba* L. (bakla), *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (börülce), *Ceratonia siliqua* L. (keçiboynuzu), *Castanea sativa* Mill. (kestane), *Asparagus acutifolius* L. (tatlı filizotu), *Malva neglecta* Wallr. (develik) *Morus nigra* L. (dut), *Papaver rhoeas* L. (gelincik), *Rumex acetosella* L.(Kuzukulağı), *Rumex patientia* L. (labada), *Prunus amygdalus* Batsch (badem), *Rubus sanctus* Schreber (böğürtlen), *Eriolobus trilobatus* (Poir.) Roem. (dağelmas), *Rosa canina* L. (kuşburnu), *Pyrus amygdaliformis* Vill. (yabani ahlat), *Celtis australis* L. (çitlembik), *Urtica dioica* L. (ısırganotu) olduğunu bildirmişlerdir.

Korkmaz ve Karakurt (2015), Kelkit (Gümüşhane) yöresinde yaşayan halkın *Eryngium billardieri* gövdesinin kabuğunu soyarak yediğini, *Pimpinella corymbosa*'nın aroma vermesi için turşulara konulduğunu, Prangos *pabularia* kökünden turşu yapıldığını, gıda bozulmasını engellediği için peynire katıldığını, *Arctium minus* gövdesi tazeyken soyularak çiğ olarak yenildiğini, *Centaurea depressa*, çiçeklerinin baharat olarak kullanıldığını, *Echinops orientalis* kapitulularının

temizlenip, geriye kalan yuvarlak reseptakulumun yenildiğini, *Scorzonera tomentosa* kökünün yer sakızı olarak çiğlendiğini, *Tragopogon buphthalmoides* var. *Buphthalmoides*'in çiğ yenildiğini, *Asperugo procumbens* yaprak ve gövdesinden yemek yapıldığını, *Stellaria media* subsp. *media* yapraklarından yemek yapıldığını, *Astragalus gummifer* kökünden çıkarılan yağa ekme batırılarak yenildiğini, *Quercus petraea* meyvesinin yenildiğini bildirmiştir. Aksakal ve Yusuf (2008), Erzurum ili civarından *Tragopogon aureus* Boiss., *Sambucus ebelus* L. gibi bazı türlerin herhangi bir işleme tabi tutulmadan çiğ olarak tüketildiğini, ısırgan gibi bazı bitkilerin ise hem çiğ hemde pişirilerek tüketildiğini, *Antriscus nemerosa*, *Berberis crataegina* ve *Berberis vulgaris* gibi bitkilerin ise sirke ve limon ile karıştırılarak salatalarda kullanıldığını bildirmiştir. Göktepe ve ark. (2008), gıda olarak tespit edilen bitkilerin; *Trogopogon porrifolius* (Mırcalık), *Lathyrus tuberosus* (kuşkonmaz), *Rumex* sp. (dirşo), *Apia malabia* (kelemenkeşir), *Trogopogon aureus* (yemlik), *Ferula orientalis* (çakşır), *Artemisia absinthium* (süpürge otu), *Plantago major* (Belhevis), *Capsella bursa* (acıgıcı), *Rumex potentilla* (evelik), *Urtica dioica* (ısırgan), *Alliaria petiolata* (dida), *Heracleum pastinacifolium*, (kabalak, devetabanı), *Bellevolia sarmatica* (kır çiçeği), *Eryngium billardieri* (su dikenini), *Chenopodium* sp.(kazayağı), *Vicia canescens* (küllür), *Salvia ceratopylla* (öküz pöçüğü), *Allium* sp. (sirmo) gibi bitkilerin olduğunu bu bitki türlerinin pişirilerek, salata ve dolma yapılarak tüketildiği bildirilmiştir.

Mevcut bulgularımız ile önceki araştırma sonuçları arasında tespit edilen yabancı bitki türlerinin kullanım şekilleri arasında benzerlik ve farklılıkların olduğu göze çarpmaktadır. Bu durumun nedeninin yöresel kültürlerin yaşam şekilleri ve bundan doğan farklılıklardan kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Özet olarak; ülkemizin köklü tarihi dikkate alındığında, gerek beslenme gerekse halk ilacı olarak bitkilerin kullanılmasının zengin bir geçmişi olduğu ve bu geleneğin kırsal kesimlerde halen sürdürüldüğü çalışma sonuçlarında görülmüştür. Bulgularımızda Kars ilinin kırsal kesimlerinde yaşayan insanlar tarafından birçok yabancı bitki türünün toplanarak değişik şekillerde tüketildiği

sonucuna varılmıştır. Bu bitkilerin birçoğunun orman veya açık arazilerde yabancı olarak bulunduğu, çok az bir kısmının ise kırsal kesimde yaşayan insanlar tarafından yetiştirildiği tespit edilmiştir. Özellikle yerleşim yerlerinden uzakta, temiz alanlarda yetişen yenebilir bitkilerin doğal ve ilaçtan arı oluşları son yıllarda organik gıdalara olan ilginin artmasıyla önemli ölçüde değer

kazanmıştır. Dolayısıyla sonraki araştırmalarda bu bitkilerin kültüre alınarak yetiştiriciliğine başlanması ve bu değerli kaynaklardan yararlanılması teşvik edilmelidir. Böylece mevcut bitkilerin doğadan toplanarak yok olması önlenilecek ve yetiştiriciliğini yapmak isteyen çiftçilere ek gelir kaynağı da sağlanabilecektir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Akan, H., M. M. Korkut ve M. M. Balos. 2008. Arat Dağı ve çevresinde (Birecik, Sanlıurfa) etnobotanik bir araştırma. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi 20 (1): 67-81.
- Akgünlü, S. B. 2012. Kilis ve Gaziantep yöresinde tüketilen bazı yabancı sebzelerin mineral içerikleri ve mikrobiyolojik analizler. Yüksek Lisans Tezi. Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana bilim Dalı.
- Aksakal, Ö. ve K. Yusuf. 2008. Erzurum ve çevresinde halk tarafından gıda amaçlı olarak kullanılan bitkiler. s.1009-1012. Türkiye 10. Gıda Kongresi. 2008 Erzurum.
- Alkayış, M. F. 2007. Türkiye Türkçesinde bitki adları. Doktora Tezi. Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Alparslan, D. 2004. Van yöresinde doğal olarak yetişen bazı bitkilerin geleneksel tüketim şekilleri. Yüzüncü Yıl Alparslan, D. 1. Geleneksel Gıdalar Sempozyumunun 23-24 Eylül, Van.
- Altundağ, E., and N. Özhatay. 2008. Local Names Of Some Useful Plants From Iğdır Province (East Anatolia). İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi 40: 101-116.
- Altundağ, E., and M. Öztürk. 2011. Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 19: 756-777. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.195>.
- Baytop, T. 2007. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dil Kurumu, Üçüncü baskı, Ankara.
- Davis, P. H. 1965-1985. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol. 1-9, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Ece, S., Ç. Kızıllarslan, E. Altundağ ve M. Akkaya. 2018. Biga'da (Çanakkale) geleneksel kullanımı olan bitkilerin yöresel adları ve adlandırma yaklaşımları. *Avrasya Terim Dergisi* 6 (1): 35-47.
- Ekim, T., M. Koyuncu, M. Vural, H. Duman, Z. Aytaç ve N. Adıgüzel. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu bitkiler). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara.
- Engels, J. M. M. 2011. An introduction to plant germplasm exploration and collecting: planning, methods and procedures, follow-up. pp.1-6. *In: Guarino L., V. R. Rao, and E. Goldberg (Eds.). Collecting Plant Genetic Diversity. Bioversity International. Rome, Italy.*
- Ertuğ, F. 2014a. Etnobotanik. s.318-344. A. Güner ve T. Ekim (Eds.). Resimli Türkiye Florası. Cilt 1. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Genel Yayın No: 390.
- Ertuğ, F. 2014b. Yenen Bitkiler. s.345-380. A. Güner ve T. Ekim (Eds.). Resimli Türkiye Florası. Cilt 1. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Genel Yayın No: 390.
- Göğtepe, S., N. Yaşar ve F. Güneş. 2008. Kars ve çevresinde yetişen bazı bitkilerin etnobotanik özellikleri. 19. Ulusal Biyoloji Kongresi. 23-27 Haziran Trabzon.
- Güner, A. 2012. Türkiye Bitkiler Listesi (Damarlı Bitkiler) Kitabı, ANG Vakfı/ Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, Birinci basım Kasım 2012, İstanbul.
- Güner, A., N. Özhatay, T. Ekim, and K. H. C. Başer. 2000. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Volume 11, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Güneş, F., and N. Özhatay. 2011. An ethnobotanical study from Kars (Eastern) Turkey. *Biological Diversity and Conservation* ISSN 1308-8084 4/1: 30-41.
- Güvenç, İ. ve Y. Kaya. 1996. Erzurum'da sebze olarak değerlendirilen yöresel bazı bitkiler. *Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi* 27 (3): 369-374.
- İyigün, Ö. ve Z. Özer. 2001. Muş ve yöresinde gıda olarak kullanılan yabancı otlar. *Türkiye Herboloji Dergisi* 4 (2): 66-73.
- Kadioğlu, S., G. Taşgın, B. Kadioğlu, C. Karaman Gezenoğlu, S. Yüksel ve K. Karagöz. 2015. Halk Tarafından Bilinen ve Değerlendirilen Bitki Genetik Kaynaklarının Belirlenmesi (Kop Geçidi). *Sonuç Raporu. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Erzurum.*
- Kadioğlu, Z., K. Çukadar, A. Kandemir, M. Aslay, N. N. Kalkan, H. Vurgun ve N. Ertürk. 2016. Erzincan ve Erzurum illerinde sebze olarak tüketilen yabancı bitki türlerinin tespiti ve kullanım şekilleri. *Uluslararası Erzincan Sempozyumu*. 28 Eylül-01 Ekim 2016. Erzincan. s. 855-877.
- Kaval, İ., L. Behçet, and U. Cakilcioglu. 2014. Ethnobotanical study on medicinal plants in gecitli and its surrounding (Hakkâri-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology* 155 (1): 171-184.

- Kendir, G. ve A. Güvenç. 2000. Türkiye’de yapılmış etnobotanik çalışmalara genel bir bakış. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi 30 (1): 49.
- Koca, İ., İ. Hasbay ve Ş. Bostancı. 2011. Samsun ve çevresinde sebze olarak kullanılan bazı yabancı bitkiler ve tüketim şekilleri. Samsun Sempozyumu. 13-16 Ekim 2011. Samsun.
- Korkmaz, M. ve Z. Alpaslan. 2014. Ergan dağı (Erzincan-Türkiye)’nın etnobotanik özellikleri. Bağbahçe Bilim Dergisi 1 (3): 1-31. E-ISSN: 2148-4015.
- Korkmaz, M. ve E. Karakurt. 2015. Kelkit (Gümüşhane) ilçesinde doğal gıda bitkilerinin geleneksel kullanımları. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 8 (2): 31-39.
- Özgökçe, F., and F. Özçelik. 2004. Ethnobotanical aspects of some taxa in East Anatolia, Turkey. Economic Botany 58 (4): 697-704.
- Satıl, F. ve E. Akçiçek, S. Selvi. 2007. Madra dağı (Balıkesir/İzmir) ve çevresinde etnobotanik bir çalışma. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 1 (1): 31-36.
- Şekeroğlu, N., F. Özkutlu, M. Deveci, Ö. Dede ve N. Yılmaz. 2005. Ordu yöresinde sebze olarak tüketilen bazı yabancı bitkilerin besin değeri yönünden incelenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya. Cilt I, s. 523-528.
- Tan, A., T. Taşkın ve A. İnal. 2013. Bitki Genetik Kaynaklarının Toplanması. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları. Teknik Broşür. No: 7. Güncellenmiş 3. basım. Menemen, İzmir.
- Tan, A. ve T. Taşkın. 2013. Herbaryum Hazırlama Teknikleri. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları. Teknik Broşür No: 4. Güncellenmiş 3. basım. Menemen, İzmir.
- Tekin, S. 2011. Üzümlü (Erzincan) ilçesinin etnobotanik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı. Erzincan.
- Tuzlacı, E. 2011. Türkiye Bitkileri Sözlüğü (Genişletilmiş 2. Baskı). Alfa Yayınları, İstanbul.
- Yapıcı, İ. Ü., H. Hoşgören ve Ö. Saya. 2009. Kurtalan (Siirt) ilçesinin etnobotanik özellikleri. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi 12: 191-196.
- Yeşil, Y. 2007. Kürecik bucağında etnobotanik bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Iris sari Schott ex Baker'nin In Vitro Çoğaltım ve Köklendirme Çalışmaları

Selay DOĞAN^{1*}  Gülat ÇAĞLAR² 

¹ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen-İzmir/TURKEY

² Emekli öğretim üyesi. Sütçü İmam Üniv., Zir. Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş/TURKEY

¹ <https://orcid.org/0000-0003-0589-3963>

² <https://orcid.org/0000-0001-8444-1230>

* Corresponding author (Sorumlu yazar): selay.eldogan@tarimorman.gov.tr

Received (Geliş tarihi): 11.07.2019 Accepted (Kabul tarihi): 30.01.2020

ÖZ: Bitki biyoçeşitliliğinin korunmasına yönelik biyoteknolojik uygulamalardan biri olan doku kültürü teknikleri özellikle endemik bitkilerin korunmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Iridaceae familyasının endemik bir türü olan *Iris sari Schott ex Baker*, ülkemizde doğal yayılış alanlarına sahiptir. Çalışmamızın amacı, Türkiye'nin geofitleri arasında yer alan *Iris sari Schott ex Baker*'nin *in vitro* tekniklerle vejetatif çoğaltımı ve etkili köklendirme olanaklarının araştırılmasıdır. Bu amaçla, *Iris sari Schott ex Baker*'nin bitkisine ait olgunlaşmamış embriyolar başlangıç eksplantı olarak kullanılmıştır. *In vitro* çoğaltım çalışmaları sonucunda elde edilen sürgünler ile köklendirme çalışmaları yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda, en iyi çoğaltım oranı eksplant başına 10,3 adet sürgün ile 0,5 mg l⁻¹ NAA + 1,0 mg l⁻¹ BAP içeren MS ortamında gözlenmiştir. Çoğaltılan sürgünlerin köklendirilmesinde, en yüksek köklenmenin sağlandığı ortam, bitkicik başına 16,5 adet kök ile 1,0 mg l⁻¹ IBA+2,0 mg l⁻¹ JA içeren MS ortamında bulunmuştur. Bitkiciklerin bulbul çapları incelendiğinde ise en iyi bulbul gelişiminin 4,19 mm bulbul çapı artış ortalamasıyla 1,0 mg l⁻¹ IBA+0,2 mg l⁻¹ NAA+2,0 mg l⁻¹ JA ve 1,0 mg l⁻¹ IBA içeren MS ortamlarından elde edildiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Iris sari Schott ex Baker*, *in vitro* çoğaltım, köklendirme, JA, bulbul oluşumu.

In Vitro Multiplication and Rooting Studies of Iris sari Schott ex Baker

ABSTRACT: Tissue culture techniques, one of the biotechnological applications for the protection of plant biodiversity, are often used especially in the protection of endemic plants. *Iris sari Schott ex Baker*, an endemic species of the family Iridaceae, has natural spreading areas in our country. The aim of our study is to investigate the vegetative multiplication and effective rooting possibilities of *Iris sari Schott ex Baker*, one of the geophytes of Turkey, with *in vitro* techniques. For this purpose, immature embryos belonging to the *Iris sari Schott ex Baker*, plant have been used as initial explant. Rooting studies were done with shoots obtained as a result of *in vitro* proliferation studies. As a result of the studies, the best rate of reproduction was observed in MS medium containing 0.5 mg l⁻¹ NAA + 1.0 mg l⁻¹ BAP with 10.3 shoots per explant. In rooting of proliferated plantlets, the medium in which the highest rooting is achieved was found in MS medium containing 1.0 mg l⁻¹ IBA+2.0 mg l⁻¹ JA with 16.5 roots per plant. When the bulb diameters of plantlets were examined, it was observed that the best bulb development was achieved from MS medium containing 1.0 mg l⁻¹ IBA+0.2 mg l⁻¹ NAA+2.0 mg l⁻¹ JA and 1.0 mg l⁻¹ IBA with a bulb diameter increase average of 4.19 mm.

Keywords: *Iris sari Schott ex Baker*, *in vitro* propagation, rooting, JA, bulb formation.

GİRİŞ

Ülkemizin sahip olduğu zengin bitki biyoçeşitliliği, doğal tahribatlar, bilinçsiz kentleşme, iklim değişiklikleri gibi başlıca sebeplerle tehlike altındadır. Öyle ki, yapılan çalışmalar doğrultusunda, 6000'den fazla sayıda endemik bitki türünü bünyesinde barındıran Akdeniz havzasında önemli oranda genetik erozyon yaşandığı bildirilmektedir (Tan, 1996; Dağcı ve ark., 2002, Yılmaz-Gökdoğan ve Kaya, 2017). Ülkemiz doğal florasında yetişmekte ve endemizm oranı yüksek olan *Iris L.* cinsleri üzerinde çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bitkisel zenginliğimizin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması, bununla birlikte bitki ıslahı çalışmaları ile de ülke ekonomisine destek sağlamak amacıyla bu konudaki bilimsel çalışmaların artırılması gerekmektedir.

Iridaceae familyası dünyada yaklaşık 80 cins ve 2315 tür ile temsil edilmektedir (Anonymous, 2019). Ülkemizde ise 23'ü endemik olmak üzere 56 takson ile temsil edilen Iridaceae familyası geniş bir bitki genetik çeşitliliğini sergilemektedir (Güner, 2012; Erken ve ark., 2009; Doğan ve Çağlar, 2018). Süs bitkisi olarak kullanım potansiyelinin yanında İris türleri genellikle ilaç sanayide ve kozmetik endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Wang ve ark., 1999; Jevremović ve Radojević, 2002; Al-Gabbiesh ve ark., 2006; Francescangeli, 2009; Nasircilar ve Deniz, 2014; Doğan ve Çağlar, 2018).

I. sari Schott ex Baker halk arasında 'Ana kurtkulağı, Bahar çiçeği' olarak da bilinmektedir. *Iris sari*, İran-Turan floristik bölgesine ait bir türdür. Türkiye'de doğal yayılışı Doğu, İç, Güney Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgeleri olan *I. sari*, Gaziantep, Çankırı, Amasya, Elazığ, Erzurum, Kayseri, Niğde, Bayburt illerinde, 900-2700 rakımlı bölgelerde yetişen rizomlu ve endemik bir bitki türüdür. *Oncocyclus* altcinsi içerisinde incelenen *Iris sari*, çok yıllık bir bitki olup, Nisan-Haziran ayları arasında çiçeklenme göstermektedir. Çiçeklerinin soluk sarı taç yaprakları ve pembeden kahverengiye çalan kan kırmızı yoğun damarları olan, sarı sakallı, derin kırmızıdan kahverengiye doğru lekelerle soluk sarı renge sahip fırfırlı çanak

yaprakları ile süs bitkisi potansiyeli yüksek olan gösterişli bir bitkidir.

İris türlerinin bazıları rizomlarının ayrılmasıyla, bazıları ise soğanlarının çoğaltılmasıyla vejetatif olarak üretilmektedir. Geofit bitkilerin çoğunda olduğu gibi, bazı soğanlı irisler de yılda 5'ten fazla soğan üretimi gerçekleştirememekte, rizomlu türler ise rizomların ayrılma tekniğiyle yılda en fazla 10 bitkicik vermektedir (Je'han ve ark., 1994). Ayrıca, zayıf meyve oluşumu yüzünden oldukça az meydana gelen tohumların çimlenmesi oldukça zordur ve tohumların çiçeğe dönüşmesi uzun zaman almaktadır (Simonet, 1932).

Bitki ıslahı sektöründe biyoteknolojik tekniklerin uygulanabilirliği, konu uzmanlarının çalışmalarına ivme kazandırmaktadır. Bunlardan biri olan *in vitro* çoğaltım çalışmaları da başlangıç ıslah materyali eldesinde oldukça önemli bir adım olarak bilinmektedir. Bitki doku kültürü tekniği, özellikle nadir ve endemik bitki türlerinin orta süreli korunmasında, ayrıca geleneksel yöntemlerle çoğaltımı zor olan bitki türlerinin çoğaltımında güçlü bir alternatif yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. *In vitro* mikroçoğaltım çalışmalarıyla bitki üretimi, sınırlı bir zaman aralığında çok sayıda bitkicik eldesi için oldukça hızlı ve kolay yöntemlerden birisi durumundadır (Bhojwani ve Razdan, 1996; Thomas, 2007). Birçok geofit bitki türünde (*Lilium longiflorum*, *Narcissus confusus*, *Fritillaria thunbergii*, *Allium sativum*, *Sternbergia fischeriana*, *Gerbera jamesonii*), soğan, soğan pulları, yaprak, gövde parçaları gibi kısımların eksplant kaynağı olarak kullanıldığı *in vitro* çoğaltım çalışmaları mevcuttur (Selles ve ark., 1999; Nhut ve ark., 2002; Paek ve Murthy, 2002; Aswath ve ark., 2003; Kim ve ark., 2003). İris bitkisinde ilk mikro çoğaltım embriyo kurtarma çalışması ile başlamıştır (Randolph, 1945). Yine İrislerde apikal meristem kültürü ile ilk üretim Baruch ve Quak (1966), tarafından başarıyla gerçekleştirilmiştir. Hussey (1976), 0,5 μ M BA kullanarak, *Iris hollandica*'da apikal dormansiyi kırıp çoklu sürgün geliştirmeyi sağlamış ve en iyi sürgün gelişimini 0,5 μ M BA + 5,4 μ M NAA kombinasyonunu kullanarak gövde ve soğan pullarından elde etmiştir.

Uzun ve ark. (2016), *Iris galatica* ile yapmış oldukları çalışmada, bu bitki türü için çoğaltım protokolü oluşturmuşlardır. TDZ, BAP ve NAA bitki büyüme düzenleyicilerini içeren MS ortamında, olgunlaşmamış embriyolar ile *in vitro* şartlarda çoğaltılan bitkiciklerin yapraklarını kültüre almışlardır. Araştırmacılar, bu bitki türü için olgunlaşmamış embriyolardan 0,5 mg l⁻¹ TDZ+ 0,5 mg l⁻¹ NAA içeren MS ortamında bitkicik başına 4,85 adet sürgün, yaprak ekplantlarından ise 1,0 mg l⁻¹ TDZ+ 0,5 mg l⁻¹ NAA içeren MS ortamında bitkicik başına 3,04 adet sürgün oluşumu elde etmişlerdir. Çoğaltılan bitkiciklerin en iyi köklenme oranını ise 1,0 mg l⁻¹ IBA ya da 1,0 mg l⁻¹ NAA içeren ortamlarda sırasıyla % 48 ve % 45 oranında elde ettiklerini belirtmişlerdir. Laublin ve Cappadocia, (1992) *I. pseudocorus*, *I. setosa* ve *I. versicolor* genotiplerinin çiçeklerinden farklı eksplant tiplerini *in vitro* kültüre almışlardır. Ovaryum eksplantları düşük ışık şiddeti altında gelişirken, en iyi kallus oluşumunu 4,5 µM 2.4 D ya da 4,5 µM 2.4 D + 4,5 µM Kinetin içeren besin ortamında gözlemlemişlerdir. Kallus ve meristematik bölgeleri 22 µM BA içeren ortamda alt kültüre alarak rejenerasyonu sağlamışlardır.

Gozu ve ark. (1993), *I. pallida*'nın *in vitro* çoğaltımıyla ilgili bir çalışma yapmışlar ve kallustan bitkicikler elde etmişlerdir. Karanlık ortam şartlarında, 0,1 mg l⁻¹ Kinetin ve 1,0 mg l⁻¹ 2.4 D içeren LS (Linsmaier ve Skoog) ortamında, sadece yaprağın rizoma bağlantı bölgesinden alınan eksplantlarda sarı renkli kalluslar meydana geldiğini gözlemişlerdir.

Ancak, toprakaltı depo organlarının sebebiyet verdiği kontaminasyona çözüm olabilecek bir eksplant tipi olan, olgunlaşmamış embriyolarla ilgili sınırlı sayıda çalışmanın varlığı bilinmektedir. Geofit bitkilerde olgunlaşmamış embriyoları eksplant kaynağı olarak kullanarak etkili sürgün rejenerasyon çalışmalarını bazı türlerde yapan araştırmacıların yol gösterici bulguları mevcuttur (Mirici ve ark., 2005; Uranbey, 2010; Nasırcılar ve ark., 2011). Uzun ve ark. (2014) tarafından *Iris sari* ve *I. schachtii* bitki türlerinde yapılan çalışmada, ana bitkinin aşırı derecede doğadan sökümünü engellemek amacıyla da olgunlaşmamış

embriyoların *in vitro* sürgün rejenerasyonunda uygun eksplant kaynağı olabileceği belirtilmiştir.

Bu sebeple, ülkemize endemik olan ve üzerinde çoğaltıma yönelik az çalışmanın mevcut olduğu *Iris sari* Schott ex Baker bitkisinde yapılan çalışmalar ilerideki ıslah çalışmaları için oldukça önemlidir.

Bu çalışmada, bitki doku kültürü teknikleriyle *Iris sari* bitkisinin olgunlaşmamış embriyoları başlangıç eksplantı olarak kullanılarak, çoğaltım, etkili köklenme ve bulb gelişiminin sağlanabilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bitkisel materyal ve sterilizasyonu

“Türkiye'nin Bazı Endemik *Iris* Türlerinde *In vitro* Rejenerasyon ve *In vitro* Poliploid Bitki Oluşturma Üzerine Araştırmalar” isimli doktora tez projesinin bir parçası olan çalışmada, başlangıç materyali olarak Kayseri-Sarız-Küçüksöbeçimen bölgesinden toplanan *I. sari* bitkisine ait tohumlar kapsülleri ile birlikte toplanmıştır (Mayıs, 2015). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Biyoteknoloji Laboratuvarına getirilen bitki materyallerinin sterilizasyon işlemleri yapılmıştır.

Tohum kapsülleri dikkatli bir şekilde çıkartılan tohumların yüzey sterilizasyonu, ağız kapaklı olan tel süzgeçler içerisine konularak akan çeşme suyu altında 1 saat yıkanmıştır. Ardından % 0,2'lik fungusit (Benlate) çözeltisi içerisinde 30 dakika süre ile karıştırıcıda çalkalanmıştır. Beher içerisindeki fungusit süzülerek tohumlar saf su ile 2-3 defa yıkanmış, sonraki işlemler steril kabin içerisinde % 70'lik etil alkolde 1 dakika süre ile bekletilerek devam etmiştir. Saf su ile alkolden arındırılan tohumlar, 20 dakika süre ile içerisinde 2 damla Tween 20 eklenen % 20'lik NaOCl (Domestos) solüsyonunda bekletilmiş, ardından steril saf su ile 3 defa yıkanarak sterilizasyon işlemi tamamlanmıştır. Yüzeyi deterjandan arındırılmış olan tohumlar bir pens yardımı ile whatman filtre kağıdı üzerine alınarak kurutulmuştur.

Kültür şartları

Yüzey dezenfeksiyonu yapılmış tohumlardan olgunlaşmamış embriyolar steril kabin içerisinde pens ve bistüri yardımıyla embriyoya zarar vermeyecek şekilde çıkartılarak, hazırlanan besin ortamları içerisine hızlıca yerleştirilmiştir. Denemelerde kullanılan besin ortamlarının tümü MS (Murashige ve Skoog, 1962) tuzlarını içermekle birlikte % 3 sukroz (w/v) ve ortamları katılaştırmak amacıyla % 0,7 oranında agar (w/v) içermektedir. İçerisine bitki büyüme düzenleyicileri eklenen ve pH'ı 5,7 olarak ayarlanan besin ortamları 121 °C'de 20 dakika süreyle otoklav edilmiştir. Çoğaltım denemesinde içerisine yaklaşık 20 ml besin ortamlarının dökülerek hazırlanan petri kapları (10x100 mm), köklendirme ve bulb geliştirme denemelerinde ise içerisine yaklaşık 40 ml besin ortamlarının dökülerek hazırlandığı magenta kapları kullanılmıştır. Tüm uygulamalarda kullanılan eksplantlar, beyaz floresan ışık (3000 lüx) ile aydınlatılan (16/8 saat aydınlık/karanlık) 24±1 °C iklim odalarında kültüre alınmıştır. Kültürler, her 6 haftanın sonunda aynı içeriğe sahip yeni besin ortamlarına aktarılmıştır. Sürgünlerin kardeşlenme, köklenme ve bulb gelişimleri 2 alt kültür sonunda gözlemlenmiştir.

Kültüre alma ve çoğaltım çalışmaları

Olgunlaşmamış embriyolardan bitki geliştirme ve kardeşlenme denemesi

Olgunlaşmamış embriyolardan bitki geliştirme ve bu bitkilerde kardeşlenme üzerine TDZ (Thidiazuran), NAA (Naftalenasetik asit) ve BAP (Benzilaminopurin)'in etkisi incelenmiştir. Bu amaçla *in vitro* şartlarda *Iris sari* Schott ex Baker bitkisine ait tohumlardan çıkartılan embriyolar, TDZ, NAA ve BAP'ın 4 farklı konsantrasyon ve kombinasyon (1,0 mg l⁻¹ TDZ + 0,5 mg l⁻¹ NAA; 0,5 mg l⁻¹ TDZ + 0,5 mg l⁻¹ NAA; 1,0 mg l⁻¹ BAP + 0,5 mg l⁻¹ NAA; 4,0 mg l⁻¹ BAP) içeren MS ortamlarında kültüre alınmıştır. Denemede petri kapları kullanılmış olup, her bir uygulama için 3'er tekerrür, her tekrarda 4'er eksplant (embriyo) olacak şekilde, eksplantlar kültüre alınmıştır.

Kardeşlenme ve kök oluşturma denemesi

Olgunlaşmamış embriyolardan geliştirilerek alt kültürde çoğaltılan sürgünlerde kardeşlenme ile birlikte köklenme üzerine TDZ, NAA ve IAA ile farklı konsantrasyonlardaki kombinasyonlarının etkisi incelenmiştir. Yaklaşık 2,5 cm uzunluğa ulaşan köklenmemiş *I. sari* sürgünleri TDZ (0,0; 0,5; 1,0 mg l⁻¹), NAA (0,0; 0,5 mg l⁻¹), IAA (0,0; 0,5 mg l⁻¹) ve JA (0,0; 2,0 mg l⁻¹) içeren 12 farklı MS ortamında kültüre alınmışlardır. Kontrol ortamına ise bitki büyüme düzenleyici (BBD) ilavesi yapılmamıştır. Denemede, kontrol grubu dahil olmak üzere, magenta kapları kullanılmış olup, her bir uygulama için 3'er tekerrür, her tekrarda 3'er eksplant (sürgün) olacak şekilde, eksplantlar kültüre alınmıştır.

Köklenme ve bulb gelişimi denemesi

Iris sari bitkisine ait olgunlaşmamış embriyolardan geliştirilerek alt kültürde çoğaltılan eksplantlarda, sürgünlerin bulb gelişimini gözlemlemek amacıyla, yaklaşık 2,5 cm uzunluğa ulaşan köklenmemiş *I. sari* sürgünleri IBA (0,0 ve 1,0 mg l⁻¹), NAA (0,0; 0,2 ve 0,4 mg l⁻¹) ve JA (0,0 ve 2,0 mg l⁻¹) içeren 6 farklı MS ortamında kültüre alınmışlardır. Kontrol ortamına ise bitki büyüme düzenleyici (BBD) ilavesi yapılmamıştır. Denemede, kontrol grubu dahil olmak üzere, magenta kapları kullanılmış olup, her bir uygulama için 3'er tekerrür, her tekrarda 3'er eksplant (sürgün) olacak şekilde, eksplantlar kültüre alınmıştır.

Altı farklı içeriğe sahip besin ortamında kültüre alınacak bitkicik eksplantlarının başlangıç bulb çapları (ilk ölçüm) ölçülerek kültüre alınmış ve 2 alt kültür sonunda da bulb çapları (son ölçüm) tekrar ölçülerek gelişmeleri kaydedilmiştir.

İstatistiksel analizler

In vitro çoğaltım çalışmalarının tüm denemeleri Tesadüf Parselleri Deneme Desenine (TPDD) göre düzenlenmiştir. Çalışmada, elde edilen gözlem ve ölçüm sonuçlarına ilişkin verilerin değerlendirilmesi amacıyla, MS Excel programı kullanılmıştır. *In vitro* çalışmalar sonucunda elde edilen verilerin analizleri JMP 8.0 kullanılarak yapılmıştır. Yüzde

verileri için açılı transformasyon değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlarının değerlendirilmesinde ve ortalamaların karşılaştırmasında varyans analizi ve LSD testi uygulanmıştır (Steel ve Torrie, 1980; Yurtsever, 1984).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki oluşturma ve kardeşlenme denemesi bulguları

In vitro şartlarda *Iris sari* bitkisine ait olgunlaşmamış embriyolarla çoğaltım denemeleri kurulmuş, en iyi sürgün gelişim ortamı belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, eksplant başına düşen sürgün sayısı bakımından incelenen farklı besin ortamı içeriklerinin sürgün sayısı oluşumuna etkisi, istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) önemsiz olmakla birlikte, göreceli olarak en iyi kardeşlenme 1,0 mg l⁻¹ BA + 0,5 mg l⁻¹ NAA (3 no'lu ortam) içeren besin ortamında 10,3 adet/eksplant olarak gözlenmiştir. Farklı besin ortamı içeriklerinin, sürgünlerin kardeşlenme oranı (%) üzerindeki etkisinin istatistiki anlamda önemlilik gösterdiği, en iyi oranın % 75 ile 3 no'lu ortamda elde edilmiştir (Çizelge 1 ve Şekil 1). *Iris sari* sürgününün *in vitro* koşullardaki gelişimi Şekil 2'de görülmektedir.

Bitki büyüme düzenleyicilerden olan sitokinler, çeşitli bitki eksplant tipleri üzerinde, sürgün rejenerasyonu için genel olarak kullanılmaktadır (Kancherla ve Bhalla, 2003). BA, doğal bir sitokinin grubu büyüme düzenleyicisi olup, yaygın olarak organogenesisi teşvik etmek amacıyla sıklıkla tercih edilmektedir. Diğer taraftan, doğal

olmayan bir sitokin olan TDZ'nin ise çoklu sürgün çoğaltımı amacıyla kullanıldığı belirtilmiştir (De Gyves ve ark., 2001; Kancherla ve Bhalla, 2003).

Uzun ve ark. (2014), *Iris sari* bitkisine ait embriyolarla yaptıkları çoğaltım çalışmalarında TDZ ve NAA kombinasyonlarının sürgünlerin kardeşlenmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. En yüksek kardeşlenme oranını % 96,88 ile 0,5 mg l⁻¹ TDZ + 0,5 mg l⁻¹ NAA içeren MS ortamında, eksplant başına düşen sürgün sayısını 9,55 adet olarak gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada, aynı içeriğe sahip MS ortamında kardeşlenme gösteren embriyo yüzdesi % 25 ve kardeş sayısı 6,0 adet olarak belirlenmiştir.

Aynı şekilde Uzun ve ark. (2016), *Iris galatica* ile yapmış oldukları çalışmada, olgunlaşmamış embriyolardan 0,5 mg l⁻¹ TDZ + 0,5 mg l⁻¹ NAA içeren MS ortamında bitkicik başına 4,85 adet sürgün elde ettiklerini belirtmişlerdir. Boltenkov ve Zarembo (2005), bitki türlerinin ve bitki büyüme düzenleyicilerinin rejenerasyonun sağlanmasında önemli rolünün olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde, Uzun ve ark. (2014), besin ortamları değişmeksizin aynı bitki türlerinin rejenerasyona verdikleri farklı tepkilerin, bitki büyüme düzenleyici konsantrasyon ve kombinasyonlarının ve hatta bitki genotiplerinin bile etkili olacağını ve farklılıkların bunlardan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, bitkinin habitatu, bitki materyalinin toplanma zamanı, bitki yaşı, kültüre alma koşulları da rejenerasyonu etkileyen faktörler arasında görülmektedir.

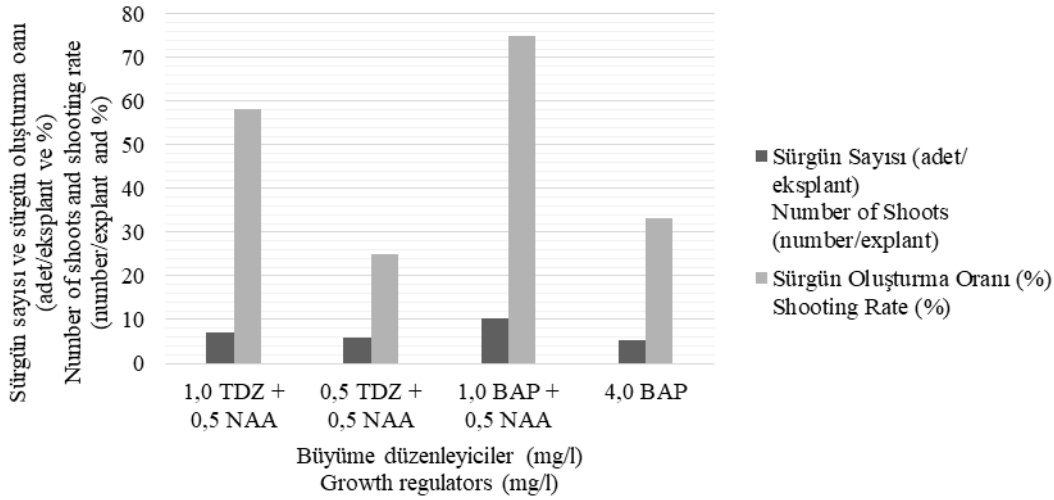
Çizelge 1. MS ortamına ilave edilen TDZ, NAA ve BAP'ın *Iris sari*'de sürgün sayısı üzerine etkisi.

Table 1. Effect of TDZ, NAA and BAP added to MS medium on shoot number in *Iris sari*.

No	Bitki büyüme düzenleyici konsantrasyon ve kombinasyonları (mg l ⁻¹) Plant growth regulators concentrations and combinations (mg l ⁻¹)	Sürgün sayısı (adet/eksplant) Number of shoots (number/explant) ψ	Sürgün oluşturma oranı (%) Shooting rate (%)	
			%	Açılı transformasyonu değeri Angle transformation value ξ
1	1,0 TDZ + 0,5 NAA	7,00	58,33	50,00 ab
2	0,5 TDZ + 0,5 NAA	6,00	25,00	30,00 b
3	1,0 BAP + 0,5 NAA	10,30	75,00	65,00 a
4	4,0 BAP	5,30	33,33	35,00 b
	LSD (α : 0,05)	Ö.D.		20,45

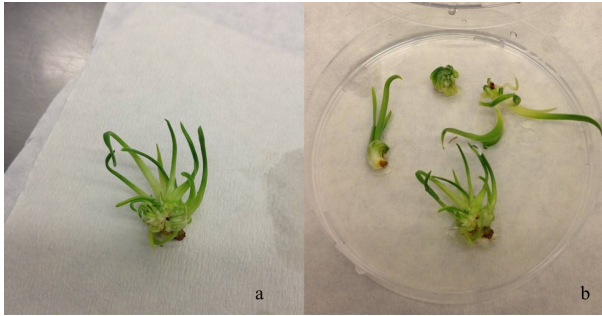
ŞAynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark ($P \leq 0,05$) yoktur (Same letters in a column are not significantly different at the 0.05 probability levels).

ψ Ö.D. (N.S.): Önemli değil (Non-significant).



Şekil 1. Farklı büyüme düzenleyiciler eklenen MS ortamında *Iris sari* olgunlaşmamış embriolarından sürgün rejenerasyonu.

Figure 1. Shoots regeneration from immature embryos of *Iris sari* on MS medium supplemented with different concentrations of growth regulators.



Şekil 2. *Iris sari* bitkisinin 0,5 mg l⁻¹ NAA + 1,0 mg l⁻¹ BAP eklenen MS ortamında sürgün gelişimi.

Figure 2. Shoot development from immature embryos of *Iris sari* on 0,5 mg l⁻¹ NAA + 1,0 mg l⁻¹ BAP added MS medium.

Kardeşlenme ve köklenme denemesi bulguları

Iris sari bitkisine ait olgunlaşmamış embriolar, yapılan başlangıç çoğaltım çalışmaları sonucunda belirlenen ve en iyi sürgün rejenerasyonunun sağlanmış olduğu, 1,0 mg l⁻¹ BA + 0,5 mg l⁻¹ NAA içeren MS ortamlarında kültüre alınmıştır. Eksplantların 6 hafta süre ile büyümeleri sağlanan ve boyları 2,5 cm uzunluğa ulaşan köksüz *I. sari* sürgünleri TDZ, NAA, IAA ve JA içeren 12 farklı MS ortamına aktarılmışlardır. Bu ortamlar üzerinde gelişen, sürgün rejenerasyonu sağlayan ve kök oluşturan bitkicikler belirlenmiştir. Elde edilen bulgular istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) önemli olmakla birlikte, Çizelge 2 ve Şekil 3'te de görüldüğü gibi sürgün sayısı bakımından 3,96 adet/eksplant ile 1,0 mg l⁻¹ TDZ + 0,5 mg l⁻¹ NAA

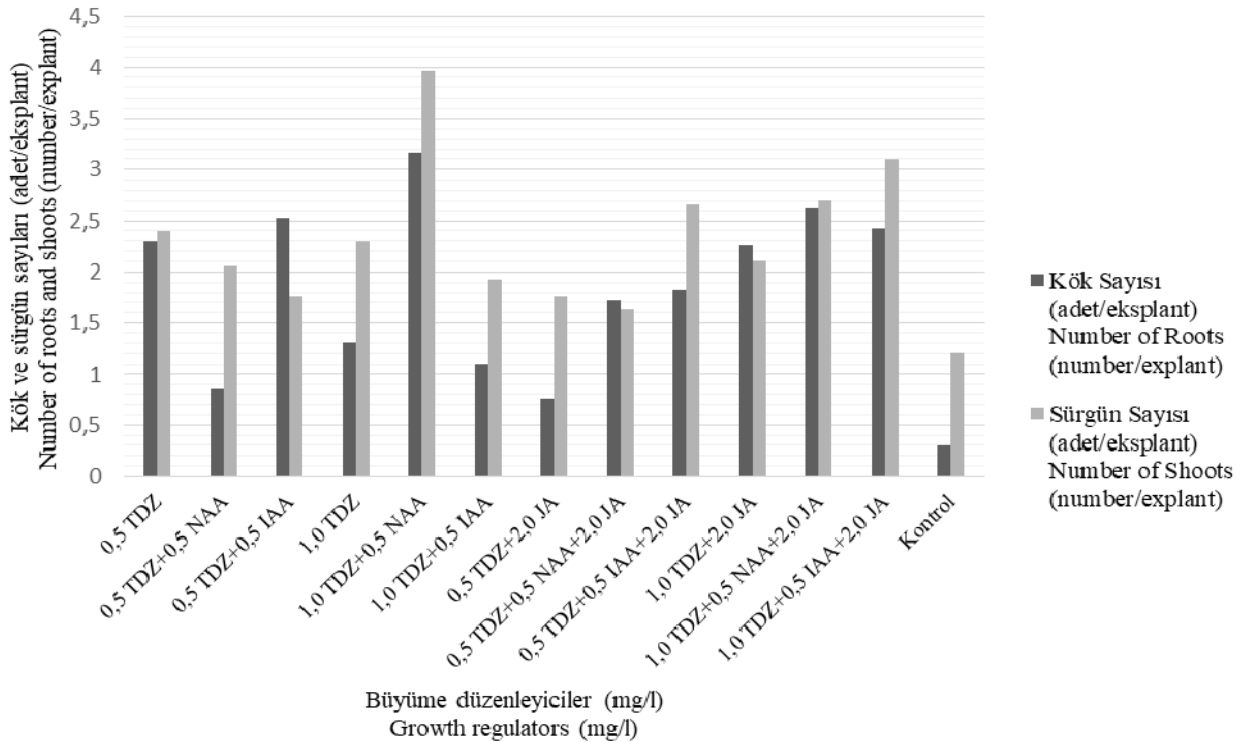
içeren MS ortamı en başarılı bulunurken, aynı ortamın % 88,86 köklenme oranı ve kök sayısı 3,16 adet/eksplant ile en iyi oranlara sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışmada köklenme oranının % 100 olduğu 1,0 mg l⁻¹ TDZ + 2,0 mg l⁻¹ JA içeren ortamdaki bitkiciklerin kök sayısı 2,26 kök/eksplant olarak belirlenirken, bu ortamda kardeş sayısı 2,1 adet/eksplant olarak bulunmuştur. En düşük kök sayısı 0,3 adet/eksplant ile kontrol grubu bitkiciklerinde gözlenmiş, yine kontrol grubu bitkiciklerinde kardeş sayısı da 1,2 adet/eksplant ile en düşük oran olarak bulunmuştur. TDZ, NAA ve IAA'nın JA ile kombinasyonlarını içeren MS ortamları sürgün sayısı, köklenme oranı ve kök sayısı bakımından incelendiğinde elde edilen bulguların JA içermeyen ortamlara göre üstün olduğu görülmektedir. Elde edilen veriler doğrultusunda doğru kombinasyonu sağlanan bitki büyüme düzenleyicilerin etkisinin, köklenme üzerinde daha iyi sonuçları sağladığı görülmektedir. TDZ + IAA'ya göre TDZ + NAA kombinasyonunun dengeli konsantrasyonları sağlandığında (5 ve 11 no'lu ortamlardaki gibi) köklenme sayısı bakımından daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. JA'nın köklenme üzerindeki etkisini görmek amacıyla JA'nın uygulamalardaki konsantrasyonlarının daha düşük ve daha yüksek oranları ile birlikte kullanılması, ayrıca BA kombinasyonlarının da yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Çizelge 2. MS ortamına ilave edilen TDZ, NAA, IAA ve JA'nın *Iris sari*'de kök sayısı, köklenme oranı ve sürgün rejenerasyonu üzerine etkisi.

Table 2. Effect of TDZ, NAA, IAA and JA added to MS medium on root number, root rate and shoots regeneration in *Iris sari*.

No	Bitki büyüme düzenleyici, Konsantrasyon ve kombinasyonları (mg l ⁻¹) Plant growth regulators Concentrations and combinations (mg l ⁻¹)	Kök sayısı (adet/eksplant) Number of roots (number/explant)§	Köklenme oranı (%) Rooting rate (%)		Sürgün sayısı (adet/eksplant) Number of shoots (number/explant)§
			%	Açı trasformasyonu değeri Angle transformation value §	
1	0,5 TDZ	2,30 abc	66.66	60,00 abc	2,40 abc
2	0,5 TDZ + 0,5 NAA	0,86 bc	44.40	41,72 bc	2,06 bc
3	0,5 TDZ + 0,5 IAA	2,53 ab	77.73	66,46 abc	1,76 bc
4	1,0 TDZ	1,30 abc	44.40	41,72 bc	2,30 abc
5	1,0 TDZ + 0,5 NAA	3,16 a	88.86	78,23 ab	3,96 a
6	1,0 TDZ + 0,5 IAA	1,1 abc	66.60	54,69 abc	1,93 bc
7	0,5 TDZ + 2,0 JA	0,76 bc	33.30	29,98 c	1,76 bc
8	0,5 TDZ + 0,5 NAA + 2,0 JA	1,73 abc	55.53	53,49 abc	1,63 bc
9	0,5 TDZ + 0,5 IAA + 2,0 JA	1,83 abc	88.86	78,23 ab	2,66 abc
10	1,0 TDZ + 2,0 JA	2,26 abc	100.0	90,0 a	2,10 bc
11	1,0 TDZ + 0,5 NAA + 2,0 JA	2,63 ab	88.86	78,23 ab	2,70 abc
12	1,0 TDZ + 0,5 IAA + 2,0 JA	2,43 abc	77.73	66,46 abc	3,10 ab
13	Kontrol	0,30 c	33.30	29,98 c	1,20 c
	LSD (α: 0,05)	2,20		40,40	1,69

§ Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark ($P \leq 0,05$) yoktur (Same letters in a column are not significantly different at the 0.05 probability levels).



Şekil 3. Farklı büyüme düzenleyiciler eklenen MS ortamında *Iris sari* bitkiciklerinden sürgün ve kök gelişimi.

Figure 3. Shoots and root development from plantlets of *Iris sari* on MS medium supplemented with different concentrations of growth regulators.

Bulb gelişimi, köklenme ve kardeşlenme denemesi bulguları

Iris sari bitkisine ait olgunlaşmamış embriyolar, yapılan başlangıç çoğaltım çalışmalarında en iyi sürgün rejenerasyonunu gösteren 1,0 mg l⁻¹ BA + 0,5 mg l⁻¹ NAA içeren MS ortamlarında kültüre alınmıştır. Kültüre alınan eksplantların 6 hafta süre ile büyümeleri sağlanmış ve boyları 2,5 cm uzunluğa ulaşan *I. sari* sürgünleri, NAA, IBA ve JA içeren 6 farklı MS ortamına aktarılmışlardır. Bu ortamlar üzerinde gelişerek kök oluşumları, bulb çapları ve sürgün rejenerasyonu sağlanan bitkicikler belirlenmiştir. Çizelge 3 ve Şekil 5'te de görüldüğü gibi 6 farklı besin ortamı içerisindeki bitki gelişimleri incelendiğinde, en iyi kök gelişiminin, % 100 köklenme oranı ve sürgün başına düşen 16,5 kök/eksplant kök oluşumu ile 1,0 mg l⁻¹ IBA + 2,0 mg l⁻¹ JA içeren MS ortamından elde edildiği görülmektedir. JA ile kombinasyonlarının olduğu NAA-IBA bitki büyüme düzenleyicilerini içeren tüm MS ortamlarında % 100 köklenme oranı gözlenmiştir. Aynı zamanda kök sayısı bakımından, JA kombinasyonunu içeren 1,0 mg l⁻¹ IBA + 0,2 mg l⁻¹ NAA + 2,0 mg l⁻¹ JA ve 1,0 mg l⁻¹ IBA + 0,4 mg l⁻¹ NAA + 2,0 mg l⁻¹ JA ortamlarında da sırasıyla 11,33 ve 9,63 kök/eksplant kök oluşumu ile başarılı bulunmuştur (Çizelge 3 ve Şekil 4).



Şekil 4. *Iris sari*'nin 5 no'lu besin ortamında kök gelişimi (a-b).
Figure 4. Root development of *Iris sari* nutrient medium number 5.

Bitkiciklere ait bulb çapı ölçümleri, ilk ölçüm, son ölçüm ve bu ölçümler arasındaki fark ile uygulamaların bulb çapı üzerindeki etkileri incelendiğinde, en iyi bulb çapı 1,0 mg l⁻¹ IBA ve 1,0 IBA + 0,2 NAA + 2,0 JA içeren MS ortamlarında 4,19 mm olarak tespit edilirken, Kontrol grubunda bu oran 2,54 mm olarak elde edilmiştir. Çizelge 3'te de görüldüğü üzere 1, 5 ve

6 no'lu ortamlarda (1,0 IBA; 1,0 IBA + 0,2 NAA + 2,0 JA; 1,0 IBA + 0,4 NAA + 2,0 JA) bitkiciklere ait bulb çapı gelişimi üzerinde istatistiksel anlamda ($p \leq 0,05$) önemlilik görülmemekle birlikte göreceli olarak olumlu yönde etkisi olduğu gözlenmiştir.

Sürgün rejenerasyonu bakımından incelenen eksplantlardaki gelişim BBD açısından istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) önemsiz olmakla birlikte, en yüksek sürgün sayısı 3,4 adet/eksplant ile 1,0 mg l⁻¹ IBA + 0,4 mg l⁻¹ NAA içeren MS besin ortamı olarak bulunmuştur. Bununla birlikte elde edilen verilere göre JA kombinasyonlarını içeren NAA-IBA kombinasyonlarının sürgün oluşumunu olumsuz yönde etkilediği görülmüş ve en düşük sürgün sayısı 1,3 sürgün/eksplant ile 1,0 mg l⁻¹ IBA + 0,2 mg l⁻¹ NAA + 2,0 mg l⁻¹ JA içeren MS ortamında gözlenmiştir (Çizelge 3).

Santos ve Salema (2000), *Narcissus triandrus* bitkisinde yapmış oldukları *in vitro* çoğaltım çalışmasında, Jasmonik asitin 2 iP ve NAA ile kombinasyonlarını içeren besin ortamlarında kültüre aldıkları bitkiciklerin, soğan çaplarını ölçmüşler ve sadece JA içeren besin ortamlarında bulb çapının daha yüksek oranda olduğunu bildirmişlerdir.

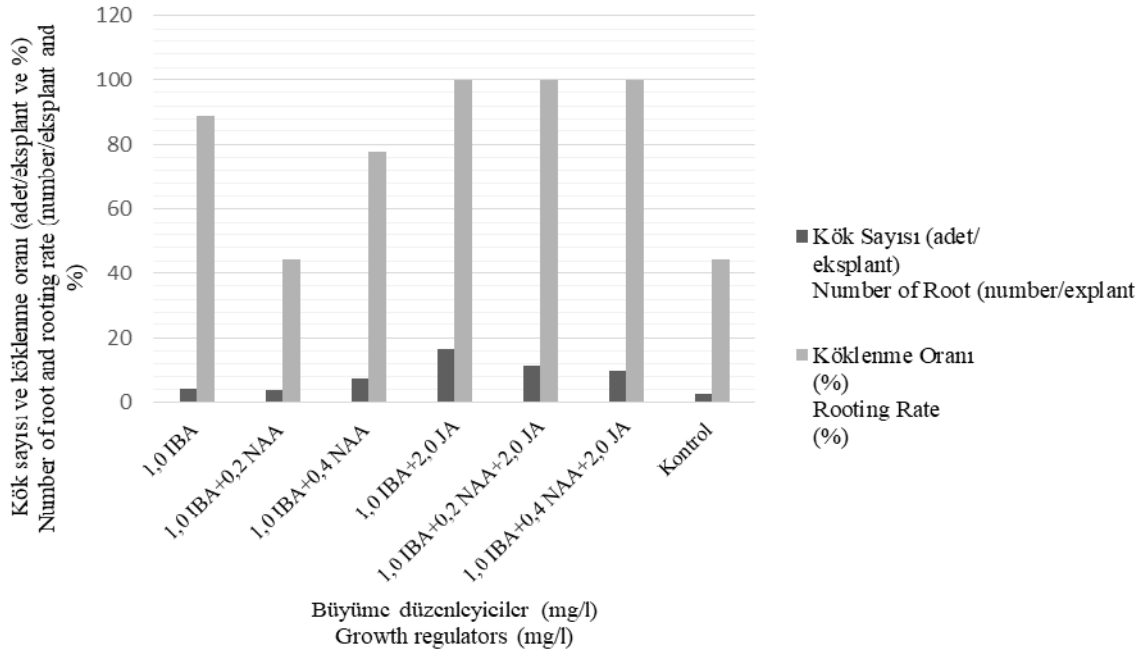
JA içeren ortamlarda da bulb gelişim oranının yüksek olduğu, IBA, NAA ile doğru şekilde kombinasyonlarının sağlandığı uygulamalarda Jasmonik asitin köklenme ve bulb gelişimini teşvik edici olduğu değerlendirilebilir (Çizelge 3).

Aynı zamanda, Şekil 6'da da görüldüğü gibi JA içeren besin ortamlarında gelişen bitkiciklerin köklerinde farklılaşmalar meydana geldiği gözlenmiştir. JA kullanımı sonucunda bitkiciklerin bulb çapındaki artışın aksine, kardeşlenme sayısında önemli derecede olmasa da azalma gözlenmiştir. Bununla birlikte, köklenme üzerine etkisi bilinen IBA ile yine aynı oksin grubuna ait BBD olan NAA kombinasyonlarının (2 ve 3 no'lu ortamlar) köklenme oranı üzerine önemli derecede etkisinin olmadığı, yalnız kullanılan IBA'nın köklenme oranı ve bulb gelişimi üzerinde daha etkili olduğu görülmektedir.

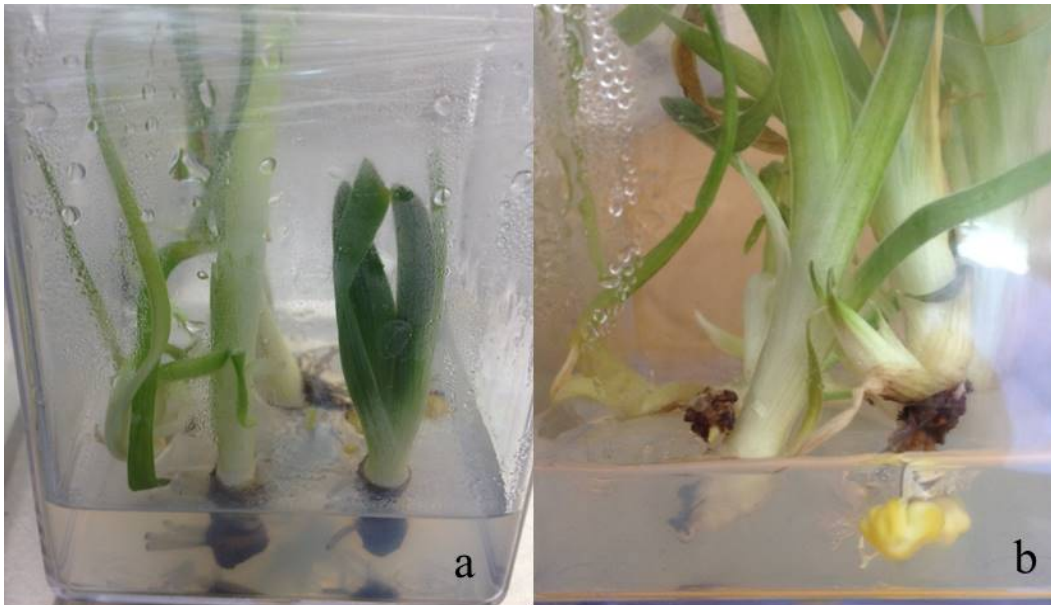
Uzun ve ark. (2014), *I. sari* bitkisiyle yapmış oldukları *in vitro* köklendirme çalışmasında 1,0 mg l⁻¹ IBA ile 0,2 mg l⁻¹ ve 0,4 mg l⁻¹ NAA kombinasyonları uygulanan sürgünlerde elde

edilen verilere göre, kök sayısı bakımından önemli derecede farklılık olmadığını görmüşlerdir. Araştırmacılar, en yüksek kök sayısını 0,1 mg l⁻¹ IBA içeren MS besin ortamında 4,37 kök/eksplant olarak elde etmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan

aynı ortam içeriklerinde de birbirine yaklaşık değerler elde edildiği, kök sayısının 1,0 mg l⁻¹ IBA içeren besin ortamında 4,30 kök/eksplant olduğu belirlenmiştir.



Şekil 5. *Iris sari* bitkisine ait kök sayısı ve köklenme oranları.
Figure 5. Number of roots and rooting rates of *Iris sari*.



Şekil 6. *Iris sari* bitkiciklerinin (a) kontrol grubu, (b) 5 no'lu ortamda kök gelişimi.
Figure 6. *Iris sari* plantlets (a) control group, (b) root development in 5 number medium.

Çizelge 3. MS ortamına ilave edilen TDZ, NAA ve BAP'ın *Iris sari*'de kök sayısı, soğan çapı farkı, köklenme oranı ve sürgün rejenerasyonu üzerine etkisi.
Table 3. Effect of TDZ, NAA and BAP added to MS medium on root number, bulb diameter difference, root rate and shoots regeneration in *Iris sari*.

No	Bitki büyüme düzenleyici, konsantrasyon ve kombinasyonları (mg l ⁻¹) Plant growth regulators concentrations and combinations (mg l ⁻¹)	Kök Sayısı (adet/eksplant) Number of root (number/explant)§	Soğan Çapı (mm) Bulb Diameter (mm)			Fark (mm) Difference (mm) ψ	Köklenme oranı (%) Rooting rate (%)		Sürgün Sayısı (adet/eksplant) Number of shoots (number/explant) ψ
			İlk ölçüm (mm) First measurement (mm) ψ	Son ölçüm (mm) Last measurement (mm) §	ψ		Açı transformasyonu değeri value §	ψ	
1	1,0 IBA	4,33	5,41	9,60	4,19	88,86	78,23	a	3,06
2	1,0 IBA + 0,2 NAA	3,66	5,56	8,55	2,99	44,40	41,72	b	2,86
3	1,0 IBA + 0,4 NAA	7,11	5,23	8,20	2,97	77,73	66,46	a	3,40
4	1,0 IBA + 2,0 JA	16,5	4,71	7,85	3,13	100,0	90,00	a	1,53
5	1,0 IBA + 0,2 NAA + 2,0 JA	11,33	4,65	8,84	4,19	100,0	90,00	a	1,30
6	1,0 IBA + 0,4 NAA + 2,0 JA	9,66	4,62	8,68	4,06	100,0	90,00	a	2,06
7	Kontrol	3,77	4,49	7,03	2,54	44,40	41,72	b	1,53
L.SD (α : 0,05)		4,98*	Ö.D.	1,44	Ö.D.	21,78	Ö.D.		

§ Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark ($P \leq 0,05$) yoktur (Same letters in a column are not significantly different at the 0.05 probability levels).
ψ Ö.D. (N.S.): Önemli değil (Non-significant).

SONUÇ

Geofitler içerisinde yer alan *Iris* L. türlerinin çoğaltımı ve yetiştirilmesi oldukça zordur. *Iris* L. türlerinin de dahil olduğu bazı geofit bitki türlerinde (*Sternbergia fischeriana*, *Ornithogalum platyphyllum*, *Muscari azureum*, *Iris sari* ve *Iris schachtii*), alternatif eksplant kaynağı olarak olgunlaşmamış embriyoları, sürgün rejenerasyonu çalışmalarında kullanılmıştır (Mirici ve ark., 2005; İpek ve ark., 2009; Uranbey, 2010; Uzun ve ark., 2014). Eksplant kaynağı olarak kullanılan embriyolar, geofit bitki tohumlarında, kimyasal gerektiren bazı dormansi kırma uygulamalarında ya da uzun süren tohumdan çoğaltım çalışmalarına gerek olmadan, *in vitro* mikroçoğaltım çalışmalarıyla, daha kolay ve kısa sürede çoğaltımı sağlayabilmektedir (Doğan ve Çağlar, 2018). Çoğaltımı sağlanan bitkilerin dış koşullara adaptasyon süreci de sağlıklı bitkilerin yanı sıra sağlam bir kök yapısını gerektirmektedir.

Bu çalışmada, *Iris sari* endemik türüne ait olgunlaşmamış embriyolar başlangıç eksplantı olarak kullanılmış olup, bitkinin sürgün, kök ve bulb gelişimi üzerinde bazı bitki büyüme düzenleyicilerin etkileri araştırılmıştır. Yapılan denemelerde bitkiciklerin köklenme oranları ile birlikte sürgün oluşum oranları da incelenmiştir. Bu amaçla çalışmamızda farklı bitki büyüme düzenleyicilere ek olarak, bitki büyüme düzenleyici olarak ta bilinen jasmonik asit, kök ve bulb gelişimini desteklemek üzere besin ortamlarına eklenmiştir.

En iyi sürgün oluşturma oranı 1,0 mg l⁻¹ BA + 0,5 mg l⁻¹ NAA içeren MS besin ortamında kültüre alınan eksplantlardan elde edilmiştir. Besin ortamı içerisine ilave edilen IBA oksin grubu bitki büyüme düzenleyici olduğundan, köklenme üzerine olan etkisi yüksektir. Sürgünlerin köklenme oranı ve bulb çapı gelişimleri değerlendirildiğinde, IBA ve IBA ile doğru kombinasyonlarının sağlandığı JA içeren MS besin ortamlarında en iyi sonuçların elde edildiği görülmektedir.

JA ile sitokin ve oksin kombinasyonlarının kullanıldığı denemede köklenmeyi sadece JA'in değil bunun yanında doğru yapılan sitokin ve

oksin kombinasyonlarının kayda değer ölçüde etkilediği gözlenmiştir. JA ile yapılan oksin kombinasyonlarında, kök sayısı ve köklenme oranındaki artışın nedeni; kullanılan oksinin, JA ile desteklenmesiyle meydana geldiği, ters orantılı olarak ta sürgün rejenerasyonu oranında azalışın olduğu gözlemlenmiştir.

Bu şekilde yapılacak *in vitro* çalışmalarda, oksin konsantrasyonlarının arttırılarak JA asit ile birlikte kullanımları ile, JA asitin toprakaltı depo organlarının gelişimi üzerindeki etkisinin önemli şekilde ortaya koyulacağı ve başarı oranını olumlu yönde arttıracığı düşünülmektedir. Bununla birlikte *in vitro* sürgünlerin alt kültüre alınma sayısı da göz ardı edilmemesi gereken bir etkidir.

Bu çalışmada da görüldüğü gibi, doku kültürü çalışmalarında aynı bitki türlerinden, aynı besin ortamlarında elde edilen farklı sonuçlarla karşılaştırılması muhtemeldir. Neden olarak; *in vitro* bitki rejenerasyonunu etkileyen unsurlar arasında olan bitkinin genotipi, bitki örneğinin toplanma zamanı, bitki yaşı, habitatu, kültüre alma koşulları gibi faktörler gelmektedir.

Elde edilen sonuçlar, geofit bitkiler içerisinde yer alan, aynı zamanda süs bitkisi potansiyeli olan gösterişli çiçeklere sahip *Iris* L. türleri ile ilgili gerek sürgün oluşumunun teşviği gerek ise bitkinin sürekliliğinin sağlanması için elzem olan kök oluşumunun teşviği ve toprakaltı depo organlarının geliştirilmesi ya da irileştirilmesi amacıyla yapılacak olan *in vitro* çalışmalar için ümitvar nitelikte görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Bilimsel Araştırma Projesi tarafından desteklenen 'Türkiye'nin Bazı Endemik *Iris* Türlerinde *In vitro* Rejenerasyon ve *In vitro* Poliploid Bitki Oluşturma Üzerine Araştırmalar' Doktora Tez Projesinin bir bölümünü oluşturmuştur ve K.S.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Biyoteknoloji Laboratuvarında yürütülmüştür.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Al-Gabbiesh, A., D. S. Hassawi, and F. U. Afifi. 2006. *In vitro* propagation of endangered Iris species. *Journal of Biological Sciences* 6 (6): 1035-1040. <https://doi.org/10.3923/jbs.2006.1035.1040>.
- Anonymous. 2019. The Plant List. The working list of all plant species. <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Iris+sari+SCHOTT+ex+BAKER>. Erişim: Mayıs 2015.
- Aswath, C., S. M. Deepa, and M. L. Choudhary. 2003. Commercial multiplication of gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus) through *in vitro* shoot tip culture. *Journal of Ornamental Horticulture* 6 (4): 303-309.
- Baruch, E., and F. Quak. 1966. Virus free plants of *Iris* 'Wedgewood' obtained by meristem culture. *Neth. J. Plant Pathol.* 71: 270-273. <https://doi.org/10.1007/BF02650217>.
- Bhojwani, S. S., and M. K. Razdan. 1996. *Plant Tissue Culture: Theory and practice. A Revised Edition.* Elsevier Science, Amsterdam. pp.1-767.
- Boltenkov, E. V., and E. V. Zarembo. 2005. *In vitro* regeneration and callogenesis in tissue culture of floral organs of the genus *Iris* (Iridaceae). *Biology Bulletin* 32: 174-179. <https://doi.org/10.1007/s10525-005-0020-7>.
- Dagcı, E. K., İzmirli, M. ve M. Dıgırak. 2002. Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı ağaç türlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. *KSU Fen ve Mühendislik Dergisi* 5 (1): 38-46.
- De Gyves, E. M., C. A. Sparks, A. F. Fieldsend, P. A. Lazzeri, and H. D. Jones. 2001. High frequency of adventitious shoot regeneration from commercial cultivars of evening primrose (*Oenothera* spp.) using thidiazuron. *Annals of Applied Biology* 138 (3): 329-332. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2001.tb00117.x>.
- Dogan, S., ve G. Caglar. 2018. *In vitro* shoot proliferation via immature embryos of *Iris kirkwoodiae* Chaudhary. *Anadolu, J. of AARI* 28 (2): 48-54.
- Erken, K., E. Kaya, N. Özhatay, B. Şener, E. Uysal, N. Arslan, Z. Uçkun, Ş. Ellialtıoğlu, C. Hantaş, S. Erkal, A. Atak ve A. Fidancı. 2009. Türkiye'de Yetişen Iris Türlerinin Taranması Seleksiyonu Yetiştirme Tekniklerinin Belirlenmesi ve Süs Bitkileri Sektörüne Kazandırılması (Tübitak 1007, 105G068 No'lu Proje Sonuç Raporu, Bazı Doğal Bitkilerin Kültüre Alınması, Yeni Tür Çeşitlerin Süs Bitkileri Sektörüne Kazandırılması-I, İş Paketi 3), Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın No: 249. Yalova.
- Francescangeli, N. 2009. Paclobutrazol and cytokinin to produce *Iris (Iris hollandica* Tub) in pots. *Chilean Journal of Agricultural Research* 69 (4): 509-515.
- Gozu, Y., Y. Mineyuyuki, N. Masahiro, and N. Ryujino. 1993. *In vitro* propagation of *Iris pallida*. *Plant Cell Report* 13 (1): 12-16. <https://doi.org/10.1007/BF00232307>.
- Güner, A. 2012. *Iris* L. s.535-540. Güner, A., S. Aslan, M. Vural, and T. Babaç (Eds.). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.* İstanbul, 1290s.
- Hussey, G. 1976. *In vitro* release of axillary shoots from apical dominance in monocotyledonous plantlets. *Annals of Botany* 40 (170): 1323-1325.
- Ipek, A., S. Çöçü, S. Uranbey, D. Kaya, B. Gürbüz, N. Aslan, C. Sancak, G. Akdoğan ve S. Ozcan. 2009. *In vitro* bulblet production from immature embryos of ornamental plant *Ornithogalum platyphyllum* Boiss. *Res. J. Biotechnol.* 4 (4): 21-25.
- Je'han, H., D. Courtois, C. Ehret, K. Lerch, and V. Pe'tiard. 1994. Plant regeneration of *Iris pallida* Lam. and *Iris germanica* <https://doi.org/10.1007/BF00231621>.
- Jevremović, S., and L. J. Radojević. 2002. Plant regeneration from suspension cultures of *Iris pumila* L. *Proc. XX Eucarpia Symp. on New Ornamentals II. ISHS Acta Hort.* 572, 59-65. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.572.6>.
- Kancherla, S. L., and P. L. Bhalla. 2003. Plant regeneration of the Australian native ornamental genus, Pandora. *The Journal of Horticulture Science and Biotechnology* 78 (2): 148-153.
- Kim, E. K., E. J. Hahn, H. N. Murthy, and K. Y. Paek. 2003. High frequency of shoot multiplication and bulblet formation of garlic in liquid cultures. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 73: 231-236. <https://doi.org/10.1023/A:1023029302462>.
- Laublin, G., and M. Cappodocia. 1992. *In vitro* ovary culture of some apogon garden Irises (*Iris pseudacorus* L., *I. setosa* Pall., *I. versicolor* L.) *Bot. Acta.* 105 (4): 319-322.
- Mirici, S., I. Parmaksız, S. Ozcan, C. Sancak, S. Uranbey, E. O. Sarıhan, A. Gumuscu, B. Gurbuz, and N. Arslan. 2005. Efficient *In vitro* bulblet regeneration from immature embryos of endangered *Sternbergia fischeriana*, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 80: 239-246. <https://doi.org/10.1007/s11240-004-3016-y>.
- Murashige, T., and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 473-497.
- Nasırcılar, A. G., S. Mirici, Ö. Karagüzel, Ö. Eren, and I. Baktir. 2011. *In vitro* propagation of endemic and endangered *Muscari mirum* from different explant types. *Turkish Journal of Botany* 35 (1): 37-43. <https://doi.org/10.3906/bot-0907-90>.
- Nasırcılar, A. G. ve I. G. Deniz. 2014. An Alternative plant propagation and conservation process for *Iris pampylica* an endemic and endangered geophyte. *Fifth International Scientific Agricultural Symposium Agrosym.* pp.346-351.

- Nhut, D. T., B. V. Le, N. T. Minh, J. T. de Silva, S. Fukai, M. Tanaka, and K. T. T. Van. 2002. Somatic embryogenesis through pseudobulblet thin cell layer of *Lilium longiflorum*. *Plant Growth Regulation* 37 (2): 193-198.
- Paek, K. Y., and H. N. Murthy. 2002. High frequency of bulblet regeneration from bulb scale sections of *Fritillaria thunbergii*. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 68: 247-252. <https://doi.org/10.1023/A:1013952803887>.
- Randolph, L. F. 1945. Embryo culture of *Iris* seed. *Bull. Am. Iris Soc.* 98: 33-45.
- Santos, I., and R. Salema. 2000. Promotion by Jasmonic Acid of bulb formation in shoot cultures of *Narcissus triandrus* L. *Plant Growth Regulation* 30 (2): 133-138.
- Selles, M., F. Viladomat, J. Bastida, and C. Codina. 1999. Callus induction, somatic embryogenesis and organogenesis in *Narcissus confusus*: correlation between the state of differentiation and the content of galanthamine and related alkaloids. *Plant Cell Rep.* 18: 646-651. <https://doi.org/10.1007/s002990050636>.
- Simonet, M. 1932. Plant regeneration of *Iris pallida* Lam. and *Iris germanica* L. via somatic embryogenesis from leaves, apices and young flowers. *Bull Biol France et Belgique* 105: 255-444.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. Second Ed. McGraw-Hill Book Company Inc., New York.
- Tan, A. 1996. Turkey; Country Report to the FAO International Technical Conference on Plant Genetic Resource. pp.5-45.
- Thomas, T. D. 2007. High-frequency, direct bulblet induction from rhizome explants of *Curculigo orchioides* Gaertn., an endangered medicinal herb. *In Vitro Cellular Development Biology - Plant* 43 (5): 442-448. <https://doi.org/10.1007/s11627-007-9091-0>.
- Uranbey, S. 2010. *In vitro* bulblet regeneration from immature embryos of *Muscari azureum*. *African Journal of Biotechnology* 9 (32): 5121-5125. <https://doi.org/10.5897/AJB09.1990>.
- Uzun, S., A. İ. İlbaş, A. İpek, N. Arslan, and S. Barpete. 2014. Efficient *in vitro* plant regeneration from immature embryos of endemic *Iris sari* and *I. schachtii*. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 38: 348-353. <https://doi.org/10.3906/tar-1306-47>.
- Uzun, S., A. İ. İlbaş, A. İpek, E. Beyzi, S. Uranbey ve N. Arslan. 2016. Endemik kaba navruz bitkisinin (*Iris galatica* Siehe) *in vitro* çoğaltımı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 25 (1): 35-41.
- Wang, Y., Z. Jeknić, R. C. Ernst, and T. H. H. Chen. 1999. Improved plant regeneration from suspension cultured Cells of *Iris germanica* L. 'skating party'. *HortScience* 34 (7): 1271-1276.
- Yılmaz-Gökdoğan, E. ve E. Kaya. 2017. Bitki biyoçeşitliliğinin kısa, orta ve uzun süreli korunması: biyoteknoloji ve kriyoprezervasyon. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22 (1): 87-111.
- Yurtsever, N. 1984. *Deneysel İstatistik Metotları*. Köy Hizmetleri Toprak ve Gübre Arş. Enst. Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No. 121 Ankara.

Kahramanmaraş'tan Toplanan *Prunus divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. Meyvelerinin Biyokimyasal Özellikleri ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi

Nazan ÇÖMLEKCİOĞLU^{1*} 

Yusuf Ziya KOCABAŞ² 

Ashabil AYGAN³ 

^{1,3} Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Bölümü, Kahramanmaraş/TURKEY

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Türkoğlu Meslek Yüksek Okulu,
Tıbbi-Aromatik Bitkiler Bölümü, Kahramanmaraş/TURKEY

¹ <https://orcid.org/0000-0001-7729-5271>

² <https://orcid.org/0000-0003-2831-8910>

³ <https://orcid.org/0000-0003-4936-9872>

* Corresponding author (Sorumlu yazar): noktem80@gmail.com

Received (Geliş tarihi): 26.08.2019

Accepted (Kabul tarihi): 14.10.2019

ÖZ: *Prunus divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. (yonuz eriği), tıbbi amaçlı kullanımının yanı sıra, yöre halkı tarafından gıda olarak da tüketilen bir türdür. Ekonomik potansiyeli olmasına rağmen, yabani *P. divaricata* subsp. *divaricata* kültüre alınmamış ve meyve tüketimi yaygınlaşmamıştır. Bu çalışmada, Kahramanmaraş'ta Ahırdağı ve Nurhak lokasyonlarından toplanan *P. divaricata* subsp. *divaricata* meyve örneklerden iki farklı ekstraktörle (soxhlete ve ultrasonik banyo) elde edilen ekstraktların, toplam fenolik ve flavonoid içerikleri ile antioksidan, antimikrobiyal aktiviteleri ve ayrıca GC-MS analizi ile analiz edildi ve 25 farklı yağ asidi belirlenmiştir. Ahırdağı lokasyonundan toplanan *P. divaricata* subsp. *divaricata* meyve ekstraktlarının başlıca yağ asidi bileşenlerini cis-11,14,17- eikosatrienoik asit (%31,20) ve oleik asit (%25,41); Nurhak lokasyonundaki bitkilerde ise oleik asit (%49,77) ve palmitik asit (%23,054) oluşturmaktadır. Ekstraktların biyoaktif içeriklerinin belirlenmesinde ultrasonik banyonun soxhlete göre daha etkili olduğu görülmüştür. Ahırdağı ve Nurhak lokasyonundaki örneklerin USB metoduna göre sırasıyla toplam fenolik madde içeriği 62,50 ve 37,40 mg g⁻¹, toplam flavonoid miktarı 2,96 ve 1,81 mg g⁻¹, FRAP değeri 31,05. ve 20,82 µg g⁻¹ ve DPPH değeri 1,47 ve 1,65 mg g⁻¹ olarak bulunmuştur. Antimikrobiyal aktivite deneyi sonucunda, *P. divaricata* subsp. *divaricata* meyve ekstraktları çalışılan 10 mikroorganizmanın tamamının (8 bakteri ve 2 mantar) gelişimini durdurmuştur. Ancak bakteriler üzerindeki inhibisyon etkisi funguslardan daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal aktivite, antioksidan aktivite, fenol, flavonoid, yağ asidi, *Prunus divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb.

Determination of Biochemical Composition and Antimicrobial Activities of *Prunus divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. Fruits Collected from Kahramanmaraş

ABSTRACT: *Prunus divaricata* subsp. *divaricata* is a plant that is believed to have medicinal benefits and is used for this purpose as well as consumed by the local people as food. Despite its economic potential wild *P. divaricata* subsp. *divaricata* has still not domesticated and the fruits consumption has not become prevalent. In this study, total phenolic and flavonoid content, antioxidant and antimicrobial activities of extracts obtained from two different extractors (soxhlete and ultrasonic bath) from *P. divaricata* subsp. *divaricata* fruits collected from two different locations (Ahırdağı and Nurhak) in Kahramanmaraş were investigated. In addition, fatty acids were analyzed by GC-MS analysis and 25 different fatty acids were determined. The main fatty acid components of *P. divaricata* subsp. *divaricata* fruit extracts collected from the Ahırdağı location include cis-11,14,17-eicosatrienoic acid (31.20%) and oleic acid (25.41%); in plants from Nurhak location, oleic acid (49.77%) and palmitic acid (23.05%). The ultrasonic bath was found to be more effective in detecting the bioactive contents of the extracts than the soxhlete. Total phenolic content of plant extracts (USB) in Ahırdağı and Nurhak locations were 62.50 and 37.40 mg g⁻¹, total flavonoid amount was 2.96 and 1.81 mg g⁻¹, FRAP value was 31.05 and 20.82 µg g⁻¹ and DPPH were 1.47 and 1.65 mg g⁻¹. Antimicrobial activity experiment carried with a total of 10 microorganisms (eight bacteria and two yeasts) showed that *P. divaricata* subsp. *divaricata* fruit extracts inhibited all of the microorganisms growth tested. However, inhibition effect on bacteria was higher than fungi.

Keywords: Antimicrobial activity, antioxidant activity, phenol, flavonoid, fatty acid, *Prunus divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb.

GİRİŞ

Bitkilerin çoğunluğu, özellikle oksidatif stres ile ilişkili hastalıklar olmak üzere çeşitli patolojilerin tedavisinde etkili olduğu bilinen biyoaktif bileşikler içerir (Mattoli ve ark., 2018). Birçok meyve ve sebzenin koyu mor, mavi ve kırmızı renklerinden sorumlu olan antosiyanin flavonoidleri ve çeşitli fenolik bileşikler yüksek antioksidan aktiviteleri nedeniyle son zamanlarda araştırma odağı olan bir biyoaktif bileşik sınıfıdır. (Blackhall ve ark., 2018). Biyoaktif besleyici moleküller (besinler, vitaminler, mineraller, lifler) ve ayrıca fitokimyasallara (fenolik bileşikler, flavonoidler, biyoaktif peptitler) sahip olmasından dolayı, meyve ve sebzeler beslenme düzeni ve sağlıklı yaşamda önemli bir rol oynamaktadır (Septembre-Malaterre ve ark., 2018). Bu nedenle, artan dünya nüfusu ve değişen beslenme alışkanlıkları dolayısıyla bu ürünlere olan talep artış göstermektedir (Schieber ve ark., 2001). Diğer taraftan, çok sayıda ve ulaşılabilir sentetik ilaca rağmen, bitkisel ilaçlara ilgi devam etmektedir. Dünyada yaklaşık 4 milyar insanın (dünya nüfusunun %80'i) sağlık sorunlarını ilk etapta bitkisel ilaçlarla gidermeye çalıştıkları bildirilmiştir (Ekor, 2014). Yüksek miktarda biyoaktif bileşik içeriği nedeniyle (Mocan ve ark., 2018), günümüzde gıda endüstrisinde kullanılan kimyasal koruyuculara ve antibiyotiklere alternatif olarak kullanılacak doğal antimikrobiyal bileşikler içeren bitkilere yönelik çok sayıda çalışmalar yapılmaktadır (Hintz ve ark., 2015). Bu bağlamda, enfeksiyonları önlemek amacıyla geleneksel tıpta kullanılan bitki kaynaklı antimikrobiyal ajanların özellikleri belirlenmektedir (Ramalhosa ve ark., 2011).

Türkiye coğrafi konumu, iklim ve bitki çeşitliliği, geniş yüzölçümü sayesinde tıbbi ve aromatik bitkiler açısından önemli ülkelerden biridir. Bu sayede bitkisel ilaç, bitki kimyasalları, gıda ve katkı maddeleri, kozmetik ve parfümeri sanayilerinde kullanılan pek çok bitkisel ürün elde edilebilmektedir. Bu bitkiler çoğunlukla doğadan toplanarak pazarlanmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Çoğu bitkinin çeşitli hastalıklara karşı koruyucu etkiye sahip olmasının yanı sıra sağlık için gerekli olan vitamin ve mineralleri içermesine rağmen, popüler ve geleneksel kullanımla ilgili bilgilerin çoğu, bitkilerin etkinliğini ve güvenliğini belirlemek için yeterli değildir (Teixeira ve ark.,

2019). Bu nedenle, birçok türün beslenme özelliklerini araştırmaya ve sağlığa yararlı etkilerini bulmaya ihtiyaç vardır. Tıbbi bitki, gıda, kozmetik ve parfümeri ve peyzaj gibi birçok alanda değerlendirilen üyeleriyle Rosaceae familyası, ülkemizdeki önemli bitki ailelerinden biridir. Rosaceae familyasının ekonomik öneme sahip olan çoğu cinsinden birisi de *Prunus* L.'dur. *Prunus* L. cinsinin türleri kuzey yarımkürede dağılmış olup türlerin çoğu yarı sert iklimlerde görülür (Dönmez ve Yıldırım, 2000). *P. divaricata* Ledeb., *Prunus* cinsine ait, yabani, diploid bir meyve ağacıdır (Reales ve ark., 2010). Türler, Kuzey İran'ın Hyrcanian ormanları da dahil olmak üzere, Balkan Yarımadası'ndan Anadolu ve Kafkasya'ya kadar Orta Asya'ya geniş çapta dağılmıştır. 2-4 cm çapında taze meyveler buldukları yörede halkın diyetinin bir parçasıdır veya çiğ yenir ya da tart malzemesi, marmelat ve reçel hazırlamak için kullanılır (Wöhrmann ve ark., 2011). Literatürde tansiyon ve hiperlipidemi etkilerinin azaltılması, kanser, romatizma ve ateroskleroz gibi hastalıkların önlenmesi, diyabet, soğuk algınlığı, grip, astım, nefrit gibi hastalıklarda tıbbi etkileri bildirilmiştir (Kültür, 2007; Minaiyan ve ark., 2014). Aynı zamanda bir anaç olarak da kullanılmaya uygun ve kültüre alınma potansiyeli olan, çiftçilere ekonomik ve geçim avantajları sağlayabilecek ekonomik bir türdür (Wöhrmann ve ark., 2011).

Bu çalışmanın amacı, *P. divaricata* subsp. *divaricata*'dan elde edilen ekstraktların biyoaktif bileşen ve antioksidan aktivitesinin yanı sıra antimikrobiyal aktivitesini araştırmaktır. Ayrıca ekstraktlar GC-MS yardımıyla analiz edilerek, bitki meyvelerinin yağ asidi profili incelenmiştir. Bu çalışma, *P. divaricata* subsp. *divaricata* üzerinde kapsamlı olarak yapılan ilk çalışmadır.

MATERYAL ve METOT

Bitki materyali

Bu çalışmada, *P. divaricata* subsp. *divaricata* bitkilerine ait meyve örnekleri, Ekim 2017'de Kahramanmaraş'ta Nurhak ve Ahırdağı olmak üzere iki farklı lokasyondan toplanmıştır. Nurhak ilçesi 37°55'27''N ve 37°28'05''E koordinatlarındaki doğal floradaki toplanan örnekler YZK-2198 herbaryum numarası verilmiştir. Ahırdağı ilçesi 37°37'25''N ve 36°55'13''E koordinatlarındaki

doğal floradan toplanan örnekler ise, YZK-2197 herbaryum numarası verilmiştir (Şekil 1). Bitkiler Flora of Turkey'e göre teşhis edilmiş ve herbaryum numarası verilen örnekler KSU Herbaryumu'nda muhafazaya alınmıştır (Davis, 1965).

Örnek hazırlığı

Doğal ortamlarındaki farklı ağaçlardan bitkinin olgunlaşmış meyveleri toplanmıştır. Laboratuvar ortamına getirilen meyvelerin çekirdekleri çıkarılmış ve etli kısımlar yaklaşık iki hafta süreyle oda sıcaklığında, rutubetsiz bir ortamda kurutulmuştur. Bu örnekler laboratuvar blenderinde (Waring Commercial) öğütülerek toz haline getirilip, deneyde kullanılmak üzere ışık ve nemden korunarak cam şişelerde saklanmıştır.

Ekstraksiyon metodu

P. divaricata subsp. *divaricata* bitkisine ait öğütülmüş meyve örneklerinden polifenollerin ekstraksiyonunu sağlamak amacıyla metanol (Polarite indeksi: 6,6) çözücüsüyle aşağıda belirtilen şekillerde iki farklı ekstraksiyon metodu uygulanmıştır. Biyoaktif içeriğin ekstrakta geçirilmesinde biri geleneksel (soksalet), diğeri ise modern (Ultrasonik banyo) olan iki farklı ekstraktör kullanılarak, iki metodun kıyaslanması amaçlanmıştır. Soksalet fazla kullanılmasına rağmen, zaman alan, fazla miktarda çözücü harcanan, ekstraktın cam balonda ısıdan dolayı kömürleşmesi gibi dezavantajları olan bir metottur.

Ultrasonik banyoda ise bu olumsuzlukların hiçbiri yaşanmamaktadır. Elde edilen bu ekstraktlarda toplam fenolik, toplam flavonoid, antioksidan aktivite tayini gerçekleştirilmiştir. Tüm deneyler üç tekerrür halinde yapılmış, ortalamalar ve standart hata çizelge olarak verilmiştir.

Soksalet metodu: Bu metotta, toz haldeki bitki materyalinden 10 g tartılmış ve üzerine 500 ml metanol eklenip 60°C'de, 18 saat süreyle Soksalet cihazında ekstraksiyon sağlanmıştır. Elde edilen ekstraktlar 48°C vakumlu evaporatörde çözücü uzaklaştırılarak kurutulmuştur. Kurutulmuş bitki materyali analiz yapılıncaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir (Heleno ve ark., 2016).

Ultrasonik su banyosu (USB) metodu: Ekstraksiyon Miliuskas ve ark. (2004)'nın metodu modifiye edilerek yapılmıştır. 10'ar g tartılan bitki örneklerine 50'şer ml metanol eklenerek bir gece oda sıcaklığında bekletilmiş ve ardından 1 saatlik bir sürede Ultrasonik Su Banyosu'nda ekstraksiyon sağlanmıştır. Santrifüj edildikten sonra filtre kağıdı yardımıyla süzülen bitki materyali başka bir şişede toplanmış ve bitki örneği iki kez daha aynı şekilde ekstrakte edilmiştir. Ekstraktlar toplanarak 3500 rpm'de 15 dk santrifüj edildikten sonra vakumlu rotary evaporatörde çözücü uzaklaştırılmış ve kuru ekstrakt elde edilmiştir. Kurutulmuş bitki ekstraktı analiz yapılıncaya kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir.



Nurhak Lokasyonu / Nurhak Location



Ahırdağı Lokasyonu / Ahırdağı Location

Şekil 1. *P. divaricata* subsp. *divaricata* genotipinin Nurhak ve Ahırdağı lokasyonlarında doğal floradaki görünümü.
Figure 1. View of *P. divaricata* subsp. *divaricata* genotype in natural flora of Nurhak and Ahırdağı locations.

Meyve ekstraktlarının yağ içeriği ve yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi

Soksalet metoduyla elde edilen sabit yağ içerisindeki yağ asitlerinin analizi GC-MS ile Rivera-Rangel ve ark. (2018)'a göre yapılmıştır. GC-MS analizleri Shimadzu GC 2025 sistemi® ile gerçekleştirilmiştir. TRCN-100 (60m x 0,25 mm x 0,20 µm film thickness) SE-54 fused silika kapiler kolon kullanılmıştır. Elektron enerjisi 70 eV'tur. Enjeksiyon miktarı 1 µl' dir. Örnekler 80 °C'de 2 dakika bekletildikten sonra sıcaklık dakikada 5°C artırılıp 140 °C'de 2 dakika tutulmuştur. Bu işlemi takiben, dakikada 3°C'lık bir artışla 240 °C'da 5 dakika daha bekletilmiştir. Toplam analiz süresi 61 dakika olarak ayarlanmıştır. Enjeksiyonlar split modda (1:50) 240 °C ısıda gerçekleştirilmiştir ve dedektör sıcaklığı 250 °C' dir. Helyum taşıyıcı gaz olarak kullanılıp ve akış hızı 30ml dk⁻¹'ya ayarlanmıştır. Kullanılan gaz akışları H₂=40ml dk⁻¹ ve kuru hava=400 ml dk⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Toplam fenolik ve flavonoid içerikleri ile antioksidan aktivitenin belirlenmesi

Toplam fenolik içerik tayini: Örneklerin toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu Reaktif (FCR) metodu kullanılarak Obanda ve Owuor (1997)'in metodu modifiye edilerek yapılmıştır. Standart olarak gallik asit (Sigma) kullanılmıştır. Hazırlanan solüsyonlar spektrofotometrede (Perkin-Elmer Lambda EZ 150, USA) 750 nm'de okunmuştur. Elde edilen absorpsiyon değerleri gallik asit çözeltileri ile oluşturulan kalibrasyon eğrisi yardımıyla mg gallik asit eşdeğeri (GAE) g⁻¹ kuru örnek ağırlığı cinsinden verilmiştir.

Toplam flavonoid içerik tayini: Bitki ekstraktlarındaki toplam flavonoid içeriği Chang ve ark. (2002)'a göre spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Standart solüsyon farklı konsantrasyonlarda (25-200 µg/mL) yukarıdaki metoda göre hazırlanan quercetin (Sigma) ile hesaplanmıştır. Absorpsiyon 415 nm'de spektrofotometrede okunmuştur.

Elde edilen absorpsiyon değerleri µg quercetin eşdeğeri/g kuru örnek ağırlığına dönüştürülmüştür.

Antioksidan aktivite (AA) tayini

DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) metodu: Antioksidan aktivite [kapasite (serbest radikallerin indirgenme kapasitesi)] Brand-Williams ve ark. (1995) tarafından tanımlanan DPPH metodu modifiye edilerek belirlenmiştir. Her bitki ekstraktından seyreltilerek beş farklı konsantrasyonda solüsyon hazırlanmıştır. Askorbik asit pozitif kontrol olarak kullanılmıştır. Sonuçlar, DPPH serbest radikallerinin %50'sini indirgemek için gereken konsantrasyon değeri olan IC₅₀ olarak gösterilmiştir.

FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) metodu: Demir iyonu indirgeyici antioksidan gücünü (FRAP) belirlenmesi Benzie ve Strain (1996)'a göre yapılmıştır. Bitki ekstraktlarından 50 µl, 2ml'lik ependorf tüplerine aktarılmış ve üzerine 600 µl FRAP ajanı eklenmiştir. Absorpsiyon 593 nm'de ölçülmüştür. Sonuçlar askorbik asit (100-1000 µmol L⁻¹) kalibrasyon grafiği kullanılarak µmol askorbik asit eşdeğeri g⁻¹ kuru bitki ağırlığı olarak hesaplanmıştır.

Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi

Meyve ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi, Klinik Laboratuvar Standartları Ulusal Komitesi'ne (NCCLS) göre oyuk agar difüzyon metodu ile belirlenmiştir (Anonymous, 1993). Test mikroorganizmaları olarak *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, MRSA (*Metsilin Dirençli Staphylococcus aureus*), *Sarcina lutea* ATCC 9341NA, *Candida albicans*, *Candida parapsilosis* olmak üzere klinik izolatlar ve standart suşlar kullanılmıştır. Bakteriler Mueller Hinton Agar'da 37 °C'de; maya suşları ise Sabouraud Dextrose Agar'da 30 °C'de aktive olmaları için kültüre alınmıştır. DMSO (dimetil sülfoksit) içerisinde çözülen bitkisel ekstraktlar (16

$$\% \text{ Antioksidan aktivite (kapasite): } \% \text{AA} = [(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}})] / A_{\text{kontrol}} \times 100$$

mg/ml), 6 mm çapında aseptik koşullara uyularak açılan oyuklara 50 µl ilave edilmiş ve 0,5 McFarland turbiditesine serum fizyolojik ile sulandırılan (10^8 hücre ml^{-1}) kültürden 100 µl bakteri aşılama petri kutuları 37 °C'de 24 saat, (2.1×10^3 hücre ml^{-1}) maya aşılama petri kutuları da 30 °C'de 24-48 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra, inhibisyon zonları mm olarak ölçülmüştür. Ayrıca DMSO (50 µl) çözücü kontrolü olarak kullanılmıştır. Antimikrobiyal aktivite gösteren bitki ekstraktları daha sonra farklı konsantrasyonlarda bitki ekstre içerikli Mueller Hinton Broth ve Sabouraud Dextrose Broth içerisinde MİK (Minimal İnhibisyon Konsantrasyon) değerleri belirlenmiştir (Collins ve ark., 1989). MİK değerleri, gözlemlenebilir büyümeyi/bulanıklığı önleyen tüplerdeki en düşük ekstrakt konsantrasyonu olarak kaydedilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yağ asidi kompozisyonuna ait sonuçlar

Yonuz eriği meyve ekstraktlarının yağ içerikleri Ahırdağı lokasyonundan toplanan örneklerde ortalama olarak %1,14, Nurhak lokasyonundan toplanan örneklerde ise ortalama olarak %1,50 olarak bulunmuştur. GC-MS analizi sonucunda elde edilen yağ asidi kompozisyonuna ait veriler Çizelge 1'de ve GC-MS kromatogramları Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre, ortalama değerler dikkate alındığında Ahırdağı lokasyonundan toplanan yonuz eriği meyve ekstraktlarının sabit yağının başlıca bileşenlerini cis-11,14,17- eikosatrienoik Asit (%31,20), oleik asit (%25,41), palmitik asit (%14,34) ve linoleik asit (%14,12) oluşturmaktadır. Nurhak lokasyonundan toplanan yonuz eriği meyve ekstraktlarının sabit yağının başlıca bileşenlerini ise oleik asit (%49,77), palmitik asit (%23,05) ve linoleik asitin (%5,74) oluşturduğu görülmektedir. Analiz sonucuna göre, Ahırdağı lokasyonundan toplanan meyve ekstraktlarında stearik (%4,782), alfa ve gama linolenik (%3,58 ve 1,11), cis-8,11,14-eikosatrienoik asit (%1,29); Nurhak lokasyonunda ise stearik (%4,89) ve behenik (%1,65) asitler de miktar bakımından

%1'in üstünde bulunurken diğer yağ asitleri %1'in altında kalmıştır. Doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri bakımından Nurhak lokasyonu; çoklu doymamış yağ asitleri bakımından ise Ahırdağı lokasyonundan toplanan örnek yağlarının daha zengin olduğu görülmüştür.

Literatür taramasında, yonuz eriğinin tohum ya da meyvesinin yağ asidi kompozisyonu konusunda çalışmaya rastlanmamıştır. Mattheus ve Ozcan (2009), Türkiye'deki farklı çevrelerden topladıkları *Prunus* cinsine ait 6 türün tohumlarının yağ içeriği ve kompozisyonunu araştırdıkları çalışmalarında, 7 farklı yağ asidi tanımlamışlar ve yağ asidi bileşimini bu çalışmadan oldukça farklı bulmuşlardır. Erik tohumlarının oldukça yüksek bir seviyede oleik asit, orta derecede bir miktar linoleik asit ve düşük miktarda doymuş yağ asidi içerdiğini tespit etmişlerdir. Tohum yağlarındaki oleik asit içeriğinin % 43,9-74,4, linoleik asidin ise % 9,7-37,0 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada da farklı çevrelerden toplanan türlerin meyve ekstraktlarındaki major yağ asitlerinden biri oleik asit olurken; diğer yağ asidinin değiştiği görülmektedir. Ahırdağı lokasyonundan toplanan örneklerde major yağ asitleri; cis-11,14,17-eikosatrienoik (%31,20), oleik (%25,41), palmitik (%14,34) ve linoleik (%14,12) asitler iken, Nurhak lokasyonundan toplanan örneklerde oleik (49,77), palmitik (%23,05) ve lignoserik (%6,56) asitler olmuştur. İki çalışma arasındaki bu yüksek farkın, genetik farklılık ve çalışılan bitki organlarının aynı olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Alfa-linolenik asit oksidasyona duyarlı olduğundan, ısının gerekli olduğu gıda işleme uygulamalarında, bu yağ asidinin miktarı stabilite etmek amacıyla, mümkün olduğu kadar düşük olmalıdır. Öte yandan, tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin, doymuş yağ asitlerinden daha yüksek içeriğiyle, çalışılan yonuz eriklerinin meyve ekstraktlarından elde edilen yağın yağ asidi bileşimi, insan beslenmesi için oldukça uygundur. Kırıcı ve ark. (2004), gıda için kullanılacak olan yağlarda oleik asitin yüksek; linolenik asit oranının %3'ün altında; esansiyel bir yağ asidi olan linoleik asit oranının ise mümkün olduğunca yüksek olmasının istendiğini belirtmişlerdir. Bu özellikler bakımından yonuz

eriği ekstraktlarına ait yağın istenen özelliklerde olduğu belirlenmiştir.

Toplam fenolik ve flavonoid içerikleri ile antioksidan aktivitesi testlerine ait sonuçlar

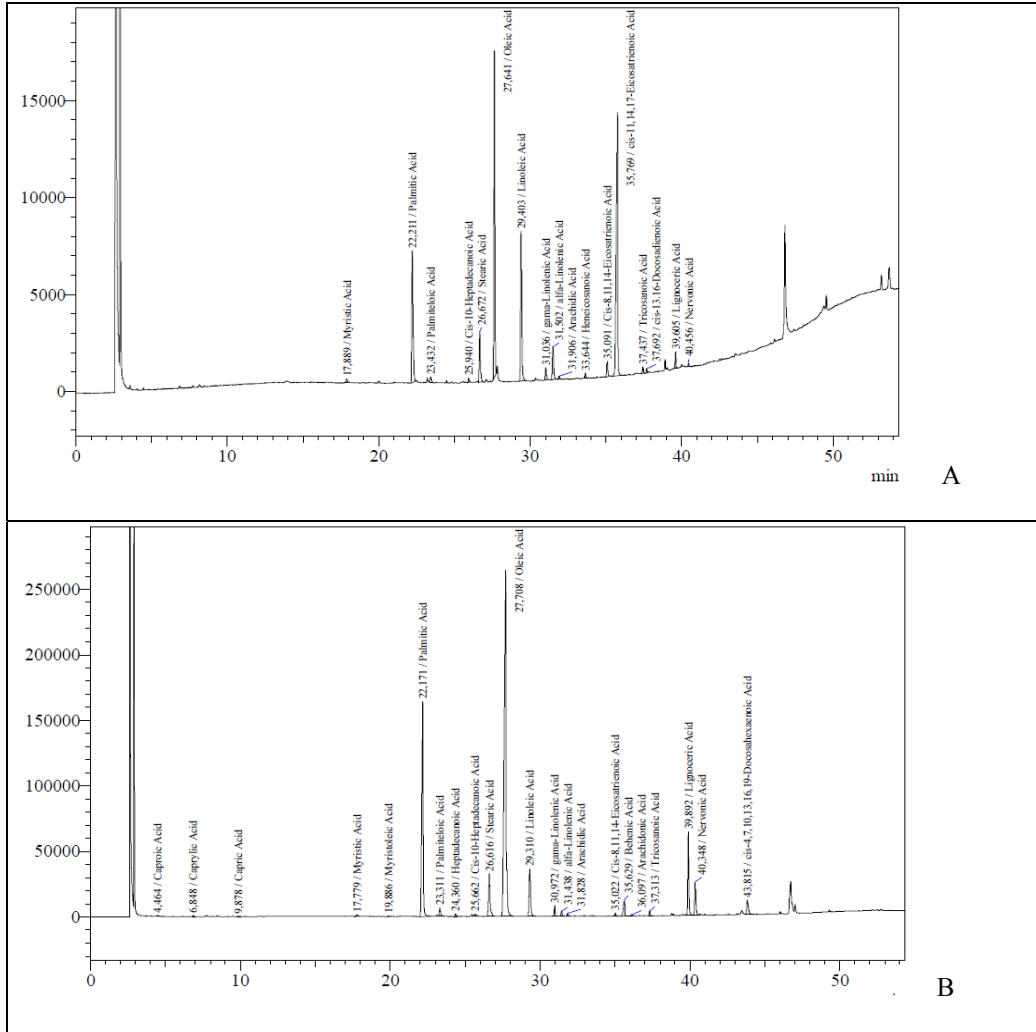
Bu çalışmada, Folin-Ciocalteu ve AlCl₃ deneyleri kullanılarak yonuz eriği bitkisinin, toplam fenolik ve flavonoid içeriğini karşılaştırmak için farklı ekstraktörler uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Yapılan analiz sonucunda yonuz eriği meyve ekstraktlarındaki fenol miktarının 27,40 ile 62,50 mg GAE g⁻¹ ve flavonoid miktarının ise 1,38-2,96 mg QE g⁻¹ arasında değiştiği görülmüştür. Bu türün bu değerleri ile ilgili olarak yapılmış olan literatürdeki tek çalışmada, toplam fenolik içerik 11,35 mg g⁻¹ ve flavonoid içerik ise 0,87 mg g⁻¹ olarak bulunmuştur ki bu değerler, bu çalışmada elde edilen değerlerin altındadır

(Motamed ve Naghibi, 2010). Marinova ve ark. (2005), çeşitli *Prunus* türlerinin meyve ekstraktlarında toplam fenol ve flavonoid içeriğini araştırdıkları çalışmalarında, *Prunus domestica*'da sırasıyla 0,30 ve 0,14 mg g⁻¹; *P. persica*'da 0,51 ve 0,15 mg g⁻¹; *P. avium*'da 0,79 ve 0,20 mg g⁻¹ ve *P. cerasus vulgaris*'te 0,43 ve 0,14 mg g⁻¹ olarak elde etmişlerdir. Cantin ve ark. (2009), *P. persica*'nın 19 farklı kültür bitkisinde yaptıkları çalışmada, toplam fenolik içeriği 0,31-0,45 mg g⁻¹ ve flavonoid içeriği ise 6,90-12,30 mg g⁻¹ arasında bulmuşlardır. Her iki araştırmacının bulguları bu çalışmada elde edilen değerlere göre oldukça düşüktür. Yine *P. domestica*'nın 14 farklı kültür bitkisinin yapraklarının çalışıldığı başka bir çalışmada fenolik içerik 8,08-139,67 mg g⁻¹ ve flavonoid içerik ise 36,60-60,32 mg g⁻¹ olarak elde

Çizelge 1. *P. divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. meyve ekstraktlarının yağ asidi kompozisyonları (%).

Table 1. Fatty acid compositions of fruit extracts of *P. divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. (%).

No.	Karbon sayıları Carbon numbers	Yağ asitleri Fatty acid	Ahırdağı	Nurhak
1	C6:0	Caproic acid	-	0,06 ± 0,02
2	C8:0	Caprylic acid	-	0,09 ± 0,00
3	C10:0	Capric acid	-	0,04 ± 0,01
4	C14:0	Myristic acid	0,38 ± 0,01	0,13 ± 0,00
5	C16:0	Palmitic acid	14,34 ± 0,03	23,05 ± 0,05
6	C17:0	Heptadecanoic acid	-	0,17 ± 0,01
7	C18:0	Stearic acid	4,78 ± 0,02	4,89 ± 0,02
8	C20:0	Arachidic acid	0,28 ± 0,02	0,23 ± 0,02
9	C21:0	Heneicosanoic acid	0,40 ± 0,01	-
10	C22:0	Behenic acid	-	1,65 ± 0,03
11	C23:0	Tricosanoic acid	0,51 ± 0,00	0,32 ± 0,01
12	C24:0	Lignoceric acid	1,14 ± 0,02	6,56 ± 0,01
Doymuş yağ asitleri toplamı Sum of saturated fatty acids			21,83	37,18
13	C14:1	Myristoleic acid	-	0,04 ± 0,01
14	C16:1	Palmitoleic acid	0,53 ± 0,00	0,77 ± 0,01
15	C17:1	cis-10-Heptadecanoic acid	0,40 ± 0,02	0,18 ± 0,01
16	C18:1	Oleic acid	25,41 ± 0,03	49,77 ± 0,02
17	C24:1	Nervonic acid	0,24 ± 0,03	2,93 ± 0,03
Tekli doymamış yağ asitleri toplamı Sum of monounsaturated fatty acids			26,57	53,69
18	C18:2	Linoleic acid	14,12 ± 0,03	5,74 ± 0,01
19	C18:3	gama-Linolenic acid	1,11 ± 0,01	0,76 ± 0,01
20	C18:3	alfa-Linolenic acid	3,58 ± 0,00	0,48 ± 0,00
21	C20:3	cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid	1,29 ± 0,01	0,25 ± 0,00
22	C20:3	cis-11,14,17- Eicosatrienoic acid	31,20 ± 0,04	-
23	C20:4	Arachidonic acid	-	0,09 ± 0,01
24	C22:2	cis-13.16-Docosadienoic acid	0,31 ± 0,01	-
25	C22:6	cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic	-	1,82 ± 0,02
Çoklu doymamış yağ asitleri toplamı Sum of polyunsaturated fatty acids			51,61	9,14
Toplam Total			100,00	99,99



Şekil 2. *P. divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. meyve ekstraktlarından elde edilen GC-MS kromatogramları (A: Ahırdağı lokasyonu, B: Nurhak lokasyonu).

Figure 2. GC-MS chromatograms obtained from fruit extracts of *P. divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. (A: Ahırdağı location, B: Nurhak location).

Çizelge 2. *P. divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. meyve ekstraktlarının Ahırdağı ve Nurhak lokasyonlarında fenol-flavonoid içerikleri ile antioksidan aktivitesi ortalama ve standart hata değerleri.

Table 2. The mean values and standart errors of antioxidant activity and phenol-flavonoid contents of fruit extracts of *P. divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. in Ahırdağı and Nurhak locations.

İçerik / Content	Ahırdağı		Nurhak	
	Soksalet Soxhalet	USB	Soksalet Soxhalet	USB
Fenol/Phenol (mg GAE g ⁻¹)	34,90 ± 0,04	62,50 ± 0,11	27,40 ± 0,01	37,40 ± 0,06
Flavonoid (mg QE g ⁻¹)	1,66 ± 0,04	2,96 ± 0,11	1,38 ± 0,01	1,81 ± 0,17
IC ₅₀ değeri/IC ₅₀ Value (%DPPH) (mg mL ⁻¹)	2,15 ± 0,06	1,47 ± 0,05	1,96 ± 0,06	1,75 ± 0,04
FRAP (µg AAE g ⁻¹)	19,06 ± 0,36	31,05 ± 0,82	16,92 ± 0,41	20,82 ± 1,04

edilmiştir ki, bu değerler de bu çalışmada elde edilen değerlerin üstündedir (Mocan ve ark., 2018). Ballistreri ve ark. (2013), fenolik içerik ile meyvelerin antioksidan aktivitesi arasında güçlü

ilişkiler bulunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da fenolik içeriğin yüksek olduğu uygulamada antioksidan aktivitenin de fazla olduğu görülmüştür.

DPPH radikal temizleme modeli, çeşitli örneklerin serbest radikalleri temizleme yeteneğini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılır. DPPH analizinde IC50 değeri ne kadar düşük olursa, serbest radikallerin o kadar iyi temizlenmesi mümkün olur ve böylece serbest radikal zincir reaksiyonu bozulabilir (Lim ve ark., 2007). Genel olarak, biyoaktif maddelerin antioksidan özellikleri, çeşitli yöntemler kullanılarak araştırılmaktadır. Bu çalışmada antioksidan aktiviteler DPPH ve FRAP testleri ile belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 2'de sunulmuştur. IC50 değerinin 1,47-2,15 mg mL⁻¹ ve FRAP değerinin ise 16,92-31,05 µg AAE g⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. Serteser ve ark. (2009), *P. divaricata* subsp. *divaricata*'nın meyvelerinin bazı antioksidan özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, IC50 değerini 1,69 bulmuşlardır ki bu değer, bu çalışmada elde edilen değerlerin sınırları içerisinde. Mocan ve ark. (2018)'nin *P. domestica*'da elde ettiği sonuçlara (IC50 değeri: 1,83-3,50 mg mL⁻¹) kıyasla daha düşük değerler elde edilmiştir ki bu, indirgeme gücünün daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde, Ahırdağı lokasyonundan toplanan yonuz eriği ekstraktlarından elde edilen fenol-flavonoid değerlerinin Nurhak lokasyonundan toplanan örneklerden daha yüksek ve antioksidan aktivite gücünün de daha fazla olduğu görülmektedir. Diğer yandan ekstraktörler karşılaştırıldığında, ultrasonik banyonun soksalete nazaran, yonuz eriği ekstraktlarının biyoaktif profilini ortaya çıkarmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bitkilerden elde edilen fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin, gıda ürünlerinde bol miktarda antioksidan aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir. Genel olarak, yüksek radikal süpürme aktivitesine sahip ekstraktlar, yüksek bir fenolik içeriğe sahiptir. Hagen ve ark. (2009), bitki örneklerinin antioksidan kapasitesi ile toplam fenol ve flavonoller arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da benzer şekilde, toplam fenolik ve flavonoid içeriklerinin yüksek bulunduğu uygulamalarda antioksidan aktivitenin de yüksek olduğu görülmüştür. Ferioli ve ark. (2013)'nin belirttiği gibi, lokaliteler, bireyler, toprak besini, bakım ve iklim farklılıklarının bitkideki biyoaktif maddelerin içeriğini ve miktarını farklı oranlarda etkilemektedir. Bu

çalışmada da lokalite, birey farklılığı bitkilerin kimyasal içeriklerinde farklılığa neden olmuştur.

Antimikrobiyal aktivite testine ait sonuçlar

Farklı lokasyonlardan toplanan *P. divaricata* subsp. *divaricata* örneklerinden, farklı metodlar kullanılarak elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktiviteleri değerlendirildiğinde önemli bir farklılık gözlemlenmemiştir (Çizelge 3). Petride yapılan testlere bakıldığında *E. faecium* tüm Gram pozitif ve Gram negatif bakteriler ile mayalara karşı bir inhibisyon gerçekleştirdiği gözlenmiştir (Çizelge 4). Klinik izolatlar içerisinde en yüksek antimikrobiyal etki Gram negatif organizmalar *E.coli* ve *K. pneumonia*'a karşı gözlenirken *C. albicans* ve *C. parapsilosis* en az olmuştur. Bitkisel ekstraktlarda gözlenen antimikrobiyal etkilere; flavonoid, polifenolik bileşikler, taninler ve terpenler gibi çok sayıda fitokimyasal maddenin sebep olduğu bir çok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Mojob ve ark., 2008). Yapılan analizler de *P. divaricata* subsp. *divaricata* meyvelerinin yüksek oranlardaki fenol ve flavonoid içeriklerinin antimikrobiyal aktiviteden sorumlu olmaları muhtemeldir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, Kahramanmaraş'ta doğal olarak yetişen yabancı bir bitki olan yonuz eriği ile ilgili meyvelerinin biyokimyasal özellikleri ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi kapsamlı olarak yapılmış ilk çalışmadır. Öncelikle iki farklı lokasyondan ve dolayısıyla farklı çevre ve iklim koşullarından toplanan genotipler genetik kaynak olarak herbaryumda muhafaza edilmiştir. Flavonoidler ve fenolik bileşiklerin toplam içeriği konusundaki yapılan bu çalışmada *P. divaricata* subsp. *divaricata*'nın önemli miktarda flavonoid ve fenolik bileşik içerdiği tespit edilmiştir. Bu fitokimyasal bileşenlerin bitkilerin antioksidan kapasitesinden sorumlu olduğu bilinmektedir. Hâlihazırda yöre insanının diyetinde yer alan bu değerli bitkinin, yüksek biyoaktif içeriğe ve antioksidan aktiviteye sahip olması nedeniyle sağlık açısından faydaları bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Ayrıca, besin olarak tüketilen yonuz eriği meyvelerinin insan sağlığı için faydaları olan yağ asitleri bakımından da zengin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. *P. divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. meyvelerinin metanol ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri (inhibisyon zonu çapları ve oyuk agar çapları beraber, mm).

Table 3. Antimicrobial activity of methanol extracts of *P. divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. fruits (inhibition zone diameters and well diameters together, mm).

Organizma/Organism	Ahırdağı		Nurhak		AK**	
	Soksalet Soxhalete	USB	Soksalet Soxhalete	USB	Cxm	Nys
<i>E.coli</i> *	15	16	15	16	-	TE
<i>K. pneumonia</i> *	14	14	13	14	-	TE
<i>B. subtilis</i> ATCC 6633	22	16	22	19	-	TE
MRSA*	7	8	-	8	-	TE
<i>S. aureus</i> ATCC 29213	10	10	10	10	16	TE
<i>S. lutea</i> ATCC 9341NA	18	18	11	11	25	TE
<i>E. faecalis</i> ATCC 29212	14	16	14	14	18	TE
<i>E. faecium</i> *	-	-	-	-	18	TE
<i>C. albicans</i> *	7	8	7	7	TE***	18
<i>C. parapsilosis</i> *	7	7	7	7	TE	18

*Klinik izolat/Clinical Isolate; **AK: Antibiyotik kontrol/Antibiotic control; Cxm: Cefuroxime sodium (30µg)-Oxoid; Nys: Nystatine 100U; ***TE: Test edilmedi/Not tested.

Çizelge 4. Tüp dilüsyon metodu ile *P. divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. meyvelerinin metanol ekstraktlarının MİK (Minimal inhibisyon Konsantrasyon) değerleri (mg/ml).

Table 4. MIC (Minimal Inhibition Concentration) values of methanol extracts of *P. divaricata* subsp. *divaricata* Ledeb. fruits with tube dilution method (mg/ml).

Organizma/Organism	Ahırdağı		Nurhak	
	Soksalet Soxhalete	USB	Soksalet Soxhalete	USB
<i>E.coli</i> *	4	2	4	4
<i>K. pneumonia</i> *	2	2	2	2
<i>B. subtilis</i> ATCC 6633	2	2	2	2
MRSA*	4	4	4	4
<i>S. aureus</i> ATCC 29213	2	2	2	2
<i>S. lutea</i> ATCC 9341NA	2	1	2	2
<i>E. faecalis</i> ATCC 29212	2	2	2	2
<i>E. faecium</i> *	4	4	4	4
<i>C. albicans</i> *	2	2	8	8
<i>C. parapsilosis</i> *	2	2	4	4

*: Klinik izolat / Clinical isolate.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonymous. 1993. Performance Standards for Antimicrobial Disc Susceptibility Tests. Approved Standard. NCCLS Publication M2-A5, Villanova, PA, USA, 1993.
- Ballistreri, G., A. Continella, A. Gentile, M. Amenta, S. Fabroni, and P. Rapisarda. 2013. Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. Food Chem. 140 (4): 630-638.
- Benzie, I. F., and J. J. Strain. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Anal Biochem. 239 (1): 70-76.
- Blackhall, M. L., R. Berry, N. W. Davies, and J. T. Walls. 2018. Optimized extraction of anthocyanins from Reid Fruits' *Prunus avium* 'Lapins' cherries. Food Chem. 256: 280-285.
- Brand-Williams, W., M. E. Cuvelier, and C. L. W. T. Berset. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food Sci Technol. 28 (1): 25-30.
- Cantin, C. M., M. A. Moreno, and Y. Gogorcena. 2009. Evaluation of the antioxidant capacity, phenolic compounds, and vitamin C content of different peach and nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch] breeding progenies. J. Agric. Food Chem. 57 (11): 4586-4592.

- Chang, C. C., M. H. Yang, H. M. Wen, and J. C. Chern. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J. Food Drug Anal.* 10 (3): 178-182.
- Collins, C. H., P. M. Lyne, and J. M. Grange. 1989. *Collins and Lyne's Microbiological Methods*. Sixth Edition, Butterworths Co. Ltd. London.
- Davis, P. H. (Ed.) 1965-1985. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 1-9. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Dönmez, A. A., and Ş. Yıldırım. 2000. Taxonomy of the genus *Prunus* L. (Rosaceae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany* 24 (3): 187-202.
- Ekor, M. 2014. The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in pharmacology* 4: 177. <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00177>.
- Faydaoğlu, E. ve M. S. Sürücüoğlu. 2011. Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 11 (1): 52-67.
- Ferioli, F., E. Giambanelli, L. F. D'Antuono, H. S. Costa, T. G. Albuquerque, A. S. Silva, and B. Koçaoglu. 2013. Comparison of leafy kale populations from Italy, Portugal, and Turkey for their bioactive compound content: phenolics, glucosinolates, carotenoids, and chlorophylls. *J. Sci. Food Agric.* 93 (14): 3478-3489.
- Hagen, S. F., G. I. A. Borge, K. A. Solhaug, and G. B. Bengtsson. 2009. Effect of cold storage and harvest date on bioactive compounds in curly kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). *Postharvest Biol Technol.* 51 (1): 36-42.
- Heleno, S. A., P. Diz, M. A. Prieto, L. Barros, A. Rodrigues, M. F. Barreiro, and I. C. Ferreira. 2016. Optimization of ultrasound-assisted extraction to obtain mycosterols from *Agaricus bisporus* L. by response surface methodology and comparison with conventional Soxhlet extraction. *Food chem.* 197: 1054-1063.
- Hintz, T., K. K. Matthews, and R. Di. 2015. The use of plant antimicrobial compounds for food preservation. *BioMed research international* 246264, 1-12.
- Kırıcı, S., H. İbriki, M. A. Gür, A. Özel, D. Karaaslan, M. Kırpık, C. Akıncı, İ. Gül ve M. İnan. 2004. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde azot miktarı ve bitki yoğunluğunun tohum verimi ve yağ oranına etkisi. TÜBİTAK TOGTAG TARP Proje No. 1778: 1-54. Proje sonuç Raporu.
- Kültür, Ş. 2007. Medicinal plants used in Kırklareli province (Turkey). *J. Ethnopharmacol.* 111 (2): 341-364.
- Lim, Y. Y., T. T. Lim, and J. J. Tee. 2007. Antioxidant properties of several tropical fruits: A comparative study. *Food Chem.* 103 (3): 1003-1008.
- Marinova, D., F. Ribarova, and M. Atanassova. 2005. Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *J. Chem. Technol. Metall.* 40 (3): 255-260.
- Matthaeus, B., and M. M. Ozcan. 2009. Fatty acids and tocopherol contents of some *Prunus* spp. kernel oils. *J. Food Lipids* 16 (2): 187-199.
- Mattioli, R., L. Mosca, A. Sánchez-Lamar, I. Tempera, and R. Hausmann. 2018. Natural bioactive compounds acting against oxidative stress in chronic, degenerative, and infectious diseases. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 3894381, 1-2.
- Miliauskas, G., P. R. Venskutonis, and T. A. Van Beek. 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chem.* 85 (2): 231-237.
- Minaiyan, M., A. Ghannadi, A. Movahedian, P. Ramezanlou, and F. S. Osooli. 2014. Effect of the hydroalcoholic extract and juice of *Prunus divaricata* fruit on blood glucose and serum lipids of normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *Res Pharm Sci.* 9 (6): 421.
- Mocan, A., A. Diuzheva, S. Carradori, V. Andruch, C. Massafra, C. Moldovan, and G. D. Marconi. 2018. Development of novel techniques to extract phenolic compounds from Romanian cultivars of *Prunus domestica* L. and their biological properties. *Food Chem Toxicol.* 119: 189-198.
- Mojab, F., M. Poursaeed, H. Mehrgan, and S. Pakdaman. 2008. Antibacterial activity of *Thymus daenensis* methanolic extract. *Pak. J. Pharm. Sci.* 21 (10): 210-213.
- Motamed, S. M., and F. Naghibi. 2010. Antioxidant activity of some edible plants of the Turkmen Sahra region in northern Iran. *Food Chem.* 119 (4): 1637-1642.
- Obanda, M., P. O. Owuor, and S. J. Taylor. 1997. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas. *J. Sci. Food Agric.* 74 (2): 209-215.
- Ramalhoa, E., T. Delgado, L. Estevinho, and J. Alberto Pereira. 2011. Hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars and antimicrobial activity. pp. 627-636. *In: V. R. Preedy, R. R. Watson, V. B. Patel (Eds.). Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention (1st ed.)*. London, Burlington, San Diego: Academic Press,
- Reales, A., D. J. Sargent, K. R. Tobutt, and D. Rivera. 2010. Phylogenetics of Eurasian plums, *Prunus* L. section *Prunus* (Rosaceae), according to coding and non-coding chloroplast DNA sequences. *Tree Genetics & Genomes* 6: 37-45.
- Rivera-Rangel, L. R., K. I. Aguilera-Campos, A. García-Triana, J. G. Ayala-Soto, D. Chavez-Flores, and L. Hernández-Ochoa. 2018. Comparison of oil content and fatty acids profile of Western Schley, Wichita, and native pecan nuts cultured in Chihuahua, Mexico. *Journal of lipids* 4781345, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2018/4781345>.

- Schieber, A., F. C. Stintzing, and R. Carle. 2001. By-products of plant food processing as a source of functional compounds-recent developments. *Trends Food Sci Technol.* 12 (11): 401-413.
- Septembre-Malaterre, A., F. Remize, and P. Poucheret. 2018. Fruits and vegetables, as a source of nutritional compounds and phytochemicals: Changes in bioactive compounds during lactic fermentation. *Food Res Int.* 104: 86-99.
- Serteser, A., M. Kargioğlu, V. Gök, Y. Bağci, M. M. Özcan, and D. Arslan. 2009. Antioxidant properties of some plants growing wild in Turkey. *Grasas y Aceites* 60 (2): 147-154.
- Teixeira, M., T. Altmayer, F. Bruxel, C. R. Orlandi, N. F. de Moura, C. N. Afonso, and E. M. de Freitas. 2019. *Rubus sellowii* Cham. and Schlitdl. (Rosaceae) fruit nutritional potential characterization. *Brazilian Journal of Biology* 79 (3): 510-515.
- Wöhrmann, T., D. Guicking, K. Khoshbakht, and K. Weising. 2011. Genetic variability in wild populations of *Prunus divaricata* Ledeb. in northern Iran evaluated by EST-SSR and genomic SSR marker analysis. *Genet Resour Crop Evol.* 58 (8): 1157-1167.

Ayçiçeğinde Yüksek Oleik Yağ Asidi Özelliğinin Moleküler Markörler Kullanılarak Belirlenmesi

Çağlar ÇOLAK¹ 

Semra HASANÇEBİ² 

Yalçın KAYA^{3*} 

^{1, 2, 3} Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Edirne/TURKEY

¹ <https://orcid.org/0000-0002-0415-5355>

² <https://orcid.org/0000-0003-3898-7413>

³ <https://orcid.org/0000-0002-9297-8633>

* Corresponding author (Sorumlu yazar): yalcinkaya22@gmail.com

Received (Geliş tarihi): 23.10.2019 Accepted (Kabul tarihi): 17.02.2020

ÖZ: Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), Compositae (Asteraceae), dünyada yenilebilir bitkisel yağ bakımından 4. sırada yer almakta olup, dünyadaki ayçiçeği ekim alanlarının yaklaşık %60'ı Karadeniz Bölgesi ülkelerinde bulunmaktadır. Ayçiçeğinin ülkemizde önemli olmasının nedeni ülkemizin birçok bölgesinde yetiştirilebilir olmasıdır. Ülkemizde üretilen bitkisel yağ, artan nüfusa yetmemekte ve mevcut yağ açığımız yıldan yıla artmaktadır. Bu yağ açığı, verim artışına alternatif olarak yağ kalitesi iyileştirme çalışmalarlarıyla azaltılabilir. Oleik asit içerikli ayçiçeği yağı üreterek özellikle kızartma sanayinde yağ tüketimini azaltmak mümkündür. Yüksek oleik asit içeren çeşitler geliştirmek için kullanılan klasik ıslah yöntemleri hem zor hem de biyotik ve abiyotik stres koşullarından etkilendiği için doğruluk derecesi düşük olmaktadır. Ancak yüksek oleik asit içeriğine yönelik yapılacak bitki ıslahında, biyoteknolojik yöntemler ile moleküler markör destekli seleksiyon (MAS) kullanılarak daha hızlı ve daha tutarlı sonuçlar elde etmek mümkündür. Bu çalışmada; yüksek oleik karakterinin tespiti için F₃ kademesindeki 40 bireyin ve 55 adet yüksek oleik, orta oleik ve linoleik tip çeşidin, yağ asidi analizleri ve moleküler markör analizleri yapılmıştır. Oleik asit ile bağlantılı olduğu saptanan FAD2 gen bölgesindeki varyasyona dayalı 6 INDEL markörü ile literatürde yüksek oleik karakteri ile bağlantılı olduğu belirtilen 3 SSR markörü kullanılmıştır. Tüm örneklerin gaz kromatografisi (GC) cihazında yağ asitleri içerik analizi yapılmış ve moleküler markör analizleri ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda yüksek oleik asit karakterini selekte edebilen ve MAS için kullanılabilir 3 adet markör tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, *Helianthus annuus* L., oleik asit, moleküler markör, MAS, SSR, INDEL, gaz kromatografisi.

Determination of High Oleic Acid Property in Sunflower by Using Molecular Markers

ABSTRACT: Sunflower (*Helianthus annuus* L.), is oil crop plant belonging to Compositae (Asteraceae) family and is the fourth in the world in terms of the largest consuming edible oil and approximately 60% of the sunflower cultivation areas in the world are in the Black Sea Region countries. Sunflower is growing almost all parts of Turkey due to higher adaptation capability. The amount of vegetable oil produced in Turkey is not enough for our domestic consumption and this existing deficit is increasing due to increasing population year by year. This deficit could be reduced by improving of oil quality and the use of higher oleic acid could decrease the consumption of frying oil. The selection utilizing with classical breeding methods to develop varieties containing high oleic acid is both hard and less precision because it is affected more by biotic and abiotic stress conditions. However, it is possible to obtain faster and more consistent results in plant breeding containing high oleic acid by using biotechnological methods and selections supported by molecular marker selection (MAS). In this study, the screening of 40 F₃ individuals and also 55 higher, mid and linoleic acid content type cultivars have been screened by molecular markers and analyzed for fatty aside contents. Six INDEL markers based on the variations of FAD2 gene region that is related to high oleic acid trait and 3 SSR markers that were reported as high oleic linked markers in the literatures were used in this study. All of the samples were analyzed by gas chromatography for detection of their fatty acid contents and compared to molecular marker results. As a result of this study, 3 markers which can be used for selection of the high oleic trait were detected.

Keywords: Sunflower, *Helianthus annuus* L., oleic acid, molecular marker, MAS, SSR, INDEL, gas chromatography.

GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.); Papatyagillere ait, $2n=34$ kromozomlu, Kuzey Amerika orjinli önemli bir yağ bitkisi olup, dünyadaki tüketilebilir bitkisel yağ üretiminde palm yağı, soya fasulyesi ve kanola yağından sonra 4. sırada yer almaktadır. İlk olarak Kuzey Amerika'daki yerliler tarafından boya maddesi olarak ve ekmeklere katkı maddesi olarak kullanılmıştır. İspanyol gezginler 1850'lerde Kuzey Amerika'dan topladıkları tohumları önce süs bitkisi olarak yetiştirmişlerdir. Sonra deniz yoluyla İspanya'dan İtalya, Mısır, Afganistan, Çin ve Hindistan'a kadar yayılmıştır. 18. yüzyılda Rusya'ya getirilen ayçiçeği ilk kez burada yağ bitkisi olarak kullanılmıştır. Genel olarak her türlü toprak ve çevre koşullarına adapte olması nedeniyle tarımı yaygınlaşmıştır. Ülkemize ilk defa 2. Dünya Savaşı'ndan sonra 1945-1950'li yıllarda, Bulgaristan'dan gelen vatandaşlarımız ile ülkemize giriş yapmıştır. Ancak yoğun olarak üretilmeye başlanması 1980'li yıllardan sonra ülkemize hibrit çeşitlerin girmesiyle mümkün olmuştur. Dünyada üretilen tüketilebilir bitkisel yağın %12'sini ayçiçeği yağı oluşturur (Güzel ve Kaya, 2015; Kaya, 2017; Rauf ve ark., 2017).

Özellikle, 1950'li yıllardan günümüze kadar hızla artan dünya nüfusunun bitkisel yağ ve protein ihtiyacını karşılayabilmek için yüksek adaptasyon yeteneğine sahip olan ayçiçeğinin dünyada üretiminde hızlı bir artış meydana gelmiştir. 1955-59 yılları arasında dünyada ayçiçeği ekimi yapılan alanların ortalaması 7,4 milyon hektar alan iken, günümüzde bu alan üç misli bir artış göstererek 25 milyon hektara ulaşmıştır. Aynı süre içerisinde dünya ayçiçeği üretimi ise yaklaşık olarak 3,9 misli bir artış göstererek 40 milyon tonu geçmiştir. Ayçiçeği üretiminde en hızlı artışlar Arjantin, Çin, Hindistan, Fransa, ABD, İspanya, Bulgaristan ve Türkiye gibi ülkelerde gerçekleşmiştir (Kaya ve ark., 2015; Kaya, 2017). Ayçiçeği yağı, kaliteli bir bitkisel yağ olmasının yanında, E vitamini açısından da birçok yağ bitkisinden daha zengin bir yağdır. Ayrıca sahip olduğu tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri sayesinde gıda üretim alanında olduğu kadar endüstriyel alanda da kendisine birçok

kullanım alanı bulabilmiştir. Tüm bitkisel organlarının değerlendirilebilmesi ve yağı çıkarıldıktan sonra geri kalan küspe, sap ve tabla artıklarından yakacak maddesi olarak yararlanılması nedeniyle, gerek ülkemizde, gerekse dünyada ekim ve üretim alanlarında son yıllarda bir artış yaşanmaktadır. Ülkemizde tüketilen bitkisel yağın yaklaşık % 60'ını ayçiçeği yağı oluşturmaktadır. Son yıllarda artan nüfus ile orantılı şekilde artmayan üretim nedeniyle ayçiçeği yağı ihtiyacı ülkemizde üretilen yağ ile karşılanamamaktadır (Anonim, 2014; Kaya ve ark., 2015; 2017).

Dünyadaki büyüme hızı, nüfus artışının yanında gıda maddelerinin tüketimini de arttırmıştır. Bu gıda maddeleri içinde bitkisel yağlar da yer almaktadır. Ayrıca endüstriyel ölçekte üretilen ürünler, bitkisel yağ ihtiyacını arttırmış ve yağ açığının artmasına neden olmuştur. Ayrıca biyodizel üretiminde bitkisel yağların kullanılmaya başlanması ile beraber enerji sektöründe de yer bulmuş ve üretime olan ihtiyaç daha da artmıştır. Bu sayede bitkisel yağlar; gıda sektörü, enerji sektörü ve kimya sektöründe stratejik bir ürün haline gelmiştir. (Anonim, 2014; Kaya ve ark., 2015).

Türkiye'de ayçiçeği üretimi, Trakya Bölgesi dışında Konya ve Adana gibi bölgelerde ekime başlanmasıyla artmıştır. Ancak ülkemizde üretilen ayçiçeği iç tüketime yeterli değildir. Son yıllarda ülkemize gelen sığınmacılar ile nüfusumuz artarken zaten ülkemizde olan yağ açığı giderek daha da artmaktadır. Yeni çeşitlerin ülkemize gelmesiyle canavar otu (*Orobanche spp.*) ve mildiyö (*Plasmopara halstedii*) gibi verimi sınırlayıcı ve düşürücü etmenler, verimi daha az etkileyerek üretimi daha stabil hale getirmiştir. Ayrıca orta oleik ve yüksek oleik çeşitlerin ülkemize gelmesi ve kullanımının yaygınlaşmaya başlanmasıyla birlikte daha sağlıklı ve ekonomik çeşitler geliştirilerek yağ açığı az da olsa kapatılmaya başlanmıştır (Kaya, 2017).

Ülkemizdeki bitkisel yağ tüketimi, talebi doğrultusunda atış göstermiştir. Ancak Türkiye toprakları, iklim yapısı dikkate alındığında, yağlı tohumlu bitkilerin üretilmesi açısından yüksek

potansiyeye sahiptir, fakat ekim alanlarının artış gösterdiği yıllarda dahi, ülkemizdeki tüketilen bitkisel yağı karşılayacak oranda üretim gerçekleştirilememektedir. Dolayısıyla artan yağ açığı ithalat yoluyla gidermeye çalışılmaktadır. Bölgeler açısından bakıldığında farklı iklim koşulları nedeniyle ülkemizde palm haricindeki yağlı tohumlar (ayçiçeği, çığıt, kanola, soya, yerfıstığı, susam, haşhaş, keten ve kenevir) başarılı bir şekilde yetiştirilebilmektedir. Bu bitkiler içerisinde tohumunda yüksek oranda yağ barındıran (%38-50) ayçiçeği, ülkemiz için oldukça önemli bir yağ bitkisidir. Türkiye’de en fazla üretilen yağ bitkisi olan ayçiçeğinin tohumları %40-50 arasında yağ içeriğine sahiptir (Kaya ve ark., 2009).

Ancak Soldatov (1976), yaptığı araştırmada VNIMK 8931 çeşidine %0,5 oranında etil metan sülfonat (EMS) uygulaması ile M₃ generasyonunda %70’in üzerinde oleik asit içeren bireyler saptamıştır. 1976’da bu bitkilerin içinden %80-90 oranında oleik asit içeren bireyleri toplamış ve bunlara “Pervenent popülasyonu” adını vermiştir. Pervenent popülasyonundan birçok oleik çeşit geliştirilmiştir (Andrich ve ark., 1992). Şu anda piyasada olan tüm yüksek oleik ve orta oleik çeşitlerin kökeni Pervenent çeşidine dayanmaktadır (Kaya ve ark., 2012). Bu genotiplerde, *Ol* geni kimyasal yolla elde edilmiş tam dominant olmayan bir mutasyon olup, ayçiçeğinde oleik asit oranını büyük miktarda arttırmaktadır. Tohuma özgü olan oeoyl-fosfatidil kolin desaturazın (FAD2-1) ekspresyonunun azaltılmasıyla ilişkilendirilir. FAD2-1 yüksek oleik içeren mutant ırklarda duplike olmakta ve *Ol* ile birlikte döllere aktarılmaktadır. Oleik tip ayçiçeği, düşük (%10-29), orta (%30-59) ve yüksek oleik asit (% 60-90) olarak 3 grup olarak sınıflandırılmıştır (Pacureanu-Joita ve ark., 2005).

Ayçiçeği yağında ortalama olarak; % 69-70 linoleik asit, %20 oleik asit, % 10-11 palmitik ve stearik asit bulunmaktadır (Anonymous, 2019a). ABD’de NuSun ismiyle oleik asidi yüksek (550-750 g/kg) çeşitler geliştirilmiş olup, bu tür orta oleik tiplerin tarımı ABD’ de (Anonymous, 2019b), yüksek oleik asit tip çeşitlerin ekimi ise

Avrupa’da giderek artmaktadır (Anonymous, 2019c). Oleik asit içeriği orta ve yüksek içerikte olan ayçiçeği çeşitlerinin yağından üretilen kızartma ve margarin yağlarının, trans yağ asit miktarları düşük olduğu için daha sağlıklı oldukları saptanmıştır. Ayrıca bu tipteki yağların bozulması daha uzun sürmekte ve raf ömürleri de uzun olmaktadır (Dobarganes ve ark., 1993). Ayçiçeğinde yağ asitleri biyotik ve abiyotik koşullarından doğrudan etkilenmekte olup, serin kuzey iklim bölgelerinden sıcak güneğe doğru gidildikçe yağda linoleik asit oranı düşmekte, oleik asit oranı artmaktadır (Baydar ve Turgut, 1999; Baydar, 2000; Karaca ve Ayaç, 2007; Kaya ve ark., 2007; Zheljzakov ve ark., 2011).

Linoleik asit, en fazla aspirde daha sonra da ayçiçeğinde bulunmakta olup, insan vücudundan üretilmediği için gıda kaynaklarından temin edilmesi gereken bir yağ asididir. Oleik asit ise; zeytinyağında bulunan, 18 karbonlu, 1 çift bağlı C₁₈H₃₄O₂ formüllü tekli doymamış yağ asididir. Dünya geneline bakıldığında çoğunlukla linoleik asit içeriği yüksek olan ayçiçeği yağının üretildiği görülmektedir. Linoleik tipteki ayçiçeği yağında linoleik asit oranı %60-75, oleik asit oranı %10-30 seviyelerindedir. Doymuş yağ asitleri (palmitik, stearik, arasidik) oranı ise %11-12 civarındadır. Kısaca ayçiçeği yağı, yüksek çoklu-doymamış ve düşük miktarda doymuş yağ asidi içerikli bir bitkisel yağ olarak tanımlanabilir. Tadı hafif olup, yüksek oranda E vitaminine sahiptir. Salatalarda, yemeklerde, margarin ve shortening uygulamalarında kullanılmaktadır (Carvalho ve ark., 2019).

İnsan sağlığı açısından çok daha sağlıklı olması nedeniyle ve kötü kolesterolü düşürmesi gibi birçok özelliği sayesinde oleik asit içeriği yüksek yağlara talep oluşmuştur. Oleik içeriği yüksek yağların standart linoleik içerikli yağlara göre yanma derecesi daha yüksek olduğu için pişirme işleminde yanmadan daha uzun süre kullanılabilirler. Bu sayede yağın değiştirilmesine gerek kalmadan linoleik yağlara oranla daha çok pişirme işlemi yapabilmektedirler (Cuesta ve ark., 2001; Warner, 2002). Bitkisel yenebilir yağların kalitesi; içerdiği oleik, linoleik, linolenik yağ

asitlerinin oranlarıyla ilgilidir (Mohsennia ve Jalilian, 2012). Oleik asit içeriği yüksek olan yağların raf ömrünün daha uzun olduğu yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur (Petros ve ark., 2009; Barkley ve ark., 2011; Salem ve ark., 2012).

Yüksek oleikli ayçiçeği yağı raf ömrü diğer yağlara oranla daha uzun olup, kullanıldığı ürünlerin raf ömrünü arttırarak ekonomik değer kaybını önler. Zeytinyağı gibi daha doğal bir koku ve aromaya sahiptir. Doğal bir ürün olup, transgenik (genleri modifiye edilmiş) bir ürün değildir. Fiyatı linoleik asit içerikli yağlara oranla daha yüksektir (Kaya ve ark., 2007). Yüksek oleik asit içeren yağların kullanımı daha stabil olmaları ve uygun oksidatif özellikleri sebebiyle Avrupa’da giderek artmaktadır (Vannozi, 2006). Bunun yanında, oleik asidi yüksek ayçiçeğinin gerek biyodizel gerekse lubrikant (makine ve motor yağı) olarak kullanma potansiyeli, diğer yağlı tohumlara göre daha fazladır (Rauf ve ark., 2017).

Santalla ve Mascheroni (2003), yaptıkları çalışmada, yüksek oleik asit tiplerin tane yapısı ve yağ asitleri haricindeki diğer kalite özelliklerinin, standart linoleik asit içeren ayçiçeğine benzediğini saptamışlardır. Genel olarak kızartma yağı olarak kullanılacak bitkisel yağlar, oleik asit içeriği zengin olan yağlardır. Bu amaçla en fazla zeytinyağı, kanola yağı, yerfıstığı yağı ve oleik asidi yüksek ayçiçeği yağı kullanılmaktadır. Özellikle patates jipsi ve pomfirit üretiminde kızartma yağı olarak bu yağlar kullanılmaktadır. Salata için daha çok omega yağ asitlerince zengin olan ve vintelize edilmiş olan yağlar tercih edilir (Cuesta ve ark., 2001; Kaya, 2016). Roche (2001), zeytinyağı gibi oleik asitli içeriği fazla olan yağların çok daha sağlıklı olduğu için diyetlerde kullanılmasını önermiş, bununla beraber yüksek oleik asit içerikli ayçiçeği yağının da diyetlerde çok önemli olduğunu belirtmiştir.

Oleik asit içeriği yüksek ayçiçeği çeşitlerinin tavuk beslemesinde rasyonlara katıldığında piliçlerin yağ oranını azalttığı ve et kalitesini arttırdığı saptanmıştır (Ortiz ve ark., 2006). Başka bir araştırmada ise, yüksek ve orta oleik asit içeren ayçiçeği yağının

kullanımının insanlarda kolesterol riskini azaltıp, kalp ve damarlarda yağ birikmesinin önüne geçtiği belirtilmiştir (Nicolosi ve ark., 2004).

Ayçiçeği tohumunda tohumun olgunlaşma süresince yağ içeriklerinin incelendiği bir çalışmada, yağ içeriği, yüksek durumunda oleik asitten olgunlaşmaya doğru yüksek linoleik içeriğine geçmektedir. Steraik ve palmitik asidin ise yıllardan yıllara değişiklik gösterdiği ancak olgunlaşma dönemiyle bir ilgisi olmadığı sonucuna varılmıştır (Baydar ve Erbaş, 2005). Yine aynı çalışmada, E vitamini yani tokoferol oranının ise çiçeklenmeden sonraki 10. günden 35. güne kadar azalış, daha sonra da artış gösterdiği saptanmıştır. Ayçiçeği tablasının dışından içe doğru inildikçe tohumlardaki linoleik asit içeriğinin azaldığı, oleik asit içeriğinin ise arttığı ve en yüksek tokoferol içeriğinin ise tablanın en dışındaki tohumlarda bulunduğu dolayısıyla en dıştaki tohumlarda E vitamini içeriğinin daha fazla olduğu vurgulanmıştır.

Yağlı tohumların yetiştirilmesi sırasında çevre faktörlerinden biri olan sıcaklık faktörünün yağ asitleri (özellikle oleik ve linoleik asit) oranını etkilediğine dair birçok araştırma yapılmıştır. Demurin ve ark. (2000), ayçiçeği bitkisinin yetiştirilmesi sırasında çevre etkisinin ayçiçeği yağı kompozisyonu üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, soğuk iklimde yetiştirilen ayçiçeğindeki linoleik asit oranının %70'lere çıktığını, ılıman ve sıcak iklimlerde yetiştirilen ayçiçeğinde ise bu oranın %30'lara kadar indiğini saptamışlardır. Ayrıca ayçiçeği tohumunun yetiştirilmesi sırasında sıcaklığın 1°C artışı ile oleik asit miktarının %2 oranında arttığını belirlemişlerdir. Ayçiçeği ve soya tohumlarının yetiştirilmesi sırasında, sıcaklık ve CO₂ etkisinin araştırıldığı iki ayrı çalışmada sıcaklık artışının oleik asit miktarlarını arttırdığı ve linoleik asit oranlarını ise azalttığı belirtilmiştir (DaMatta ve ark., 2010; Carvalho ve ark., 2019).

Ayçiçeğinde tane verimi; çevre koşullarından fazla miktarda etkilenen kantitatif bir karakterdir (Fick ve Miller, 1997). Ayçiçeğinin temel üretim amacı, bitkisel yağ elde etmek olup, ekilen çeşitlerin yağ oranlarının yüksek ve birim alandan elde edilecek yağ veriminin fazla miktarda olması en önemli

ıslah önceliklerindedir (Kaya, 2017). Edirne koşullarında 2000 ve 2001 yıllarında yapılan çalışmada; tane ve yağ performansına en büyük etkinin, bitki boyu ve bin tane ağırlığı, yine yağ oranının da yağ verimini oluşturan iki öğeden biri olması sebebiyle, yağ verimine yüksek oranda ve direkt katkı sağladığı belirlenmiştir (Kaya ve ark., 2003). Ancak, ayçiçeğinde önemli verim öğelerinin, tane ve yağ verimi üzerine direkt ve dolaylı katkıları birlikte incelendiğinde, en önemli katkının, çiçeklenme süresinin negatif yöndeki etkisi, dolayısıyla çeşit erkenciliği olduğu görülmüştür.

Moleküler markörler, genom içinde bir veya birden fazla DNA bölgesindeki farklılığı ortaya koyan belirteçlerdir. Bu farklar; eklemeler, silinmeler, yer değiştirmeler ve duplikasyonlar gibi olaylardan meydana gelebilir. DNA tabanlı bu moleküler markörler; fizyoloji, genetik mühendisliği, taksonomi, haritalama gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Polimeraz Zincir Reaksiyonunda (PCR) DNA markörlerinin kullanımı; gen etiketleme, genetik haritalama, tarımsal olarak önemli genlerin saptanması, genetik çeşitliliği belirleme çalışmaları, filogenetik analizlerde ve MAS çalışmalarında kolaylık sağlamıştır. Ayçiçeği ıslahında, yağ içeriği ve oranı, hastalık ve zararlı dayanımı ve herbisit dayanımı gibi önemli agronomik özellikler bakımından istenilen karaktere sahip genotiplerin elde edilmesinde, moleküler markörler yaygın olarak kullanılmaktadır (Bilgen ve ark., 2018). MAS amaçlı kullanılan DNA tabanlı markörler, çevresel faktörlerden etkilenmez ve her koşulda stabil olup, dokunun nerden alındığına veya yaşam dönemine göre farklılık göstermez. Özellikle çevre koşullarından çok etkilenen ya da fenotipik olarak gözlenmesi güç karakterlerin seleksiyonunu önemli ölçüde kolaylaştırmaktadırlar. Ayrıca farklı karakterdeki genlerin bir bitkiye eş zamanlı olarak aktarılmasında, gen piramitlemesi ve resesif gen seleksiyonu gibi durumlarda da kullanılmaktadır (Bilgen ve ark., 2018).

FAD2 genin kodladığı enzim (fatty acid desaturase); oleik asitten linoleik asit sentezi aşamasından sorumlu olup, üç FAD2 geni (FAD2-1, FAD2-2,

FAD2-3) ayçiçeğinde bulunmuştur. FAD2-1 tohuma özel olup, gelişen tohumlarda çok miktarda, buna karşın FAD2-2 ve FAD2-3 ise, az miktarda görülür. FAD2 geni gelişen tohumda yüksek miktarda bulunan oleik asidi linoleik aside çevirerek oleik asit miktarının azaltılmasında görevlidir. Ancak duplike olan FAD2 gen bölgesi oleik asidi linoleik aside çeviremez ve yüksek oleik asit içeren bitkiler meydana gelir. (Martínez-Rivas ve ark., 2001). FAD2-1 duplikasyonu *O1* mutasyonu olarak adlandırılmıştır ve FAD2-1 geninin dupliasyonu sırasında bazı dizilerin insersiyon/delesiyona uğradığı keşfedilmiştir. Duplike FAD2-1 genini homozigot halde taşıyan genotiplerde, genin çok az ekprese olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla bu genotipler yüksek oleik karaktere sahiptir. Oysa normal FAD2-1 aleline sahip genotiplerde, bu genin ekspresyonu düşük oleik karakterin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Schuppert ve ark., 2006).

Yüksek oleik asit içeren Pervenent populasyonun kimyasal mutasyon ile bulunmasının ardından yüksek oleik asit karakterli birçok çeşit geliştirilmiştir (Soldatov, 1976). Yoğun çeşit geliştirme çalışmalarına rağmen oleik asit karakterinin aktarılmasında hala yaygın olarak bu çeşitler kullanılmaktadır (Fernandez-Martinez ve ark., 1989; Andrich ve ark., 1992; Osorio ve ark., 1995; Škorić ve ark., 2007; Alberio ve ark., 2016; Cvejić ve ark., 2016). Ferfuia ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada, yüksek oleik kalıtımının en az 3 gen bölgesinden etkilendiğini ve yüksek oleik asit kalıtımı üzerinde önemli bir maternal etki bıraktıklarını savunmuşlardır. Aynı zamanda yüksek oleik asit karakterinin çok karmaşık olmasından dolayı bu özelliği kontrol eden genetik sistemin daha iyi anlaşılabilmesi adına farklı ayçiçeği genotiplerinde ve farklı yetiştirme koşullarında daha ileri testler ile incelenmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Yine Tilak ve ark. (2017), *O1* mutasyonunun FAD2-1 gen bölgesinin mutasyonu ile meydana geldiğini savunmuştur. Bu mutasyonla ilişkili olarak N1-F3/N1-3R INDEL markörünü geliştirmiş, markörü oleik, orta oleik ve linoleik çeşitlerde çalışmış ve bu markörün oleik

asidi selekte edebilen bir DNA fragmenti oluşturduğu sonucuna varmışlardır. Ebrahmini ve ark. (2008), oleik asit özelliğini saptamak amacıyla 37 SSR markörü kullanmış ve 10 tanesinin oleik asit karakterini seçebilen selektif bir DNA fragmenti çoğalttığını bildirmişlerdir. Dimitrijević ve ark. (2017), daha önce kullandıkları ve selektif bir bant verdiğini bildikleri F4-R1 INDEL markörünü F₂ generasyonunda da çalışmışlardır. Ayrıca F4-R1 markörünün de oleik asit karakterini seçebilen selektif bir DNA bant profili oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bilgen (2016), yaptığı çalışmada, yüksek oleik ve linoleik karakterindeki genotipleri ayırabilen markör belirlediğini bildirmiştir. Yüksek oleik asit içeren bitkinin *Ol* gen bölgesinde 16 TTA nükleotit tekrarı olduğunu ve linoleik asit içeren bitkide ise 17 TTA nükleotit tekrarı olduğunu bildirmiştir. Farklı araştırmacılar ayçiçeğinde yüksek oleik asit özelliğini ayırabilen markör saptamak için çalışmışlardır. Ancak elde edilen yöntemler ve sonuçlara bakıldığında farklı genotiplerde farklı sonuçlar elde edildiği ve daha fazla doğrulama yapılması gerektiği için genetik populasyonun genişletilerek taranması gerektiğini savunmuşlardır. (Nagarathna ve ark., 2011; Singchai ve ark., 2013; Dimitrijević ve ark., 2017; Bilgen ve ark., 2018).

Çalışmanın amacı, ayçiçeği ıslahı programında bazı ayçiçeği genotiplerinde de yüksek oleik bireylerin moleküler markörlerle seleksiyonunun sağlanıp sağlanmadığını belirlemektir.

MATERYAL ve METOT

Bitki materyali

Bu çalışmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünce yürütülen Ülkesel Ayçiçeği Projesinde geliştirilen, anne hattı yüksek oleik asit, baba hattı linoleik karaktere sahip ayçiçeği hatlarının melezlenmesi ile elde edilmiş F₃ kademesindeki 40 adet bitki kullanılmıştır. Ayrıca kullanılacak markörlerin piyasadaki yüksek oleik, orta oleik ve linoleik karakterdeki bireyleri belirleyebilme kabiliyetini saptamak içinde piyasadaki çeşitlerden yüksek oleik, orta oleik ve linoleik karaktere sahip 55 adet tescilli çeşit de yapılan çalışmaya ilave edilmiştir.

Yağ asidi analizleri

Çalışmada kullanılan tüm bitki materyaline, MAS sonuçlarının doğruluğunun karşılaştırılabilir olması için yağ analizi yapılmıştır. Yağ analizi, Trakya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarında bulunan Agilent 6850 marka gaz kromatografi (GC) cihazında HT-88 tipi kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Böylece kullanılan bitki materyalinin oleik, linoleik, stearik ve palmitik olmak üzere 4 yağ asidi açısından içeriği saptanmıştır. Yağ asidi analizleri için daha önce örnek alınan ve polen izolasyonu yapılan bitkilerden 5'er gr tohum alınarak hidrolik destekli soğuk preste yağı çıkarılmıştır. Yağı çıkarılan örneklerden 2 damla yağ 13 ml'lik şişeye koyulmuş ve üzerine 10 ml metanol ve 0,5 ml (2 mol) metanollü KOH ilave edilmiştir. Daha sonra 2-3 dk. vorteks ile iyice karıştırıldıktan sonra en az 1 saat olmak üzere oda sıcaklığında inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası tüplerin üst tarafından yavaşça ve dikkatlice 2 ml yağ alınıp 2 ml'lik GC için özel tüplere alınmıştır ve ardından GC cihazına yerleştirilerek ölçüm yapılmıştır (Kaya ve ark., 2017; Bilgen ve ark., 2018).

DNA izolasyonu

Soğuk preste yağı çıkarıldıktan sonra GC'de yağ analizi yapılan materyallerin ilk yapraklarından, örnek başına 150-200 mg bitki dokusu 2ml'lik tüplerin içerisine alınmıştır. Örnekler tüplere alındıktan sonra -196 °C'lik sıvı azot içerisinde dondurulmuş ve ardından -20°C'de DNA izolasyon işlemine kadar muhafaza edilmiştir. Yaprak örneklerinin DNA'ları Doyle ve Doyle (1990)'un CTAB yöntemi modifiye edilerek izole edilmiştir (Porebski ve ark., 1997; Bilgen ve ark., 2018). DNA miktar ölçümü için OPTİZEN NanoQ Spektrofotometresi kullanılmış, örneklerin DNA miktarı ng/µl cinsinden kayda alınmıştır. DNA kalitesini ve DNA kırıkları olup olmadığını saptayabilmek için agoroz jel elektroforezi yapılmıştır. Bunun için, örnek başına 800 ng DNA % 0,8 konsantrasyonlu, EtBr (30 µl/L) (Etidyum bromür) içeren jelle yüklenmiş ve 120V ve 80 mA akımda 1 saat yürütülmüştür. Elektroforezin

ardından jel görüntüleme cihazında UV ışık altında örneklerin DNA kalitesine bakılmıştır.

Markör çalışmaları

Bu çalışmada, 3 SSR, 6 INDEL olmak üzere 9 adet markör seçilmiş olup, seçilen özelliğin belirlenmesinde kullanılan markörler literatür taraması sonucunda belirlenmiştir (Schuppert ve ark., 2006; Ebrahmi ve ark., 2008; Berville ve ark., 2009; Bilgen, 2016; Tilak ve ark., 2017; Dimitrijević ve ark., 2017; Bilgen ve ark., 2018). Literatür çalışması sonucunda Çizelge 1’de sunulan markörler seçilmiştir.

Çizelge 1. Moleküler analizler için kullanılan markörler.

Table 1. Markers used for molecular analysis.

No.	Markörler Markers	Markör tipi Marker type
1	ORS832	SSR
2	ORS1180	SSR
3	N1-3F / N2-1R	SSR
4	N1-1F / N2.1R	INDEL
5	HO.F3 / HO.R1	INDEL
6	HO.F4 / HO.R1	INDEL
7	HO.F4 / HO.R2	INDEL
8	HO.F4 / HO.R3	INDEL
9	HO.F4 / HO.R9	INDEL

Seçilen markörlere ait DNA bölgeleri, farklı PCR içerikleri ve koşulları kullanılarak çoğaltılmıştır. PCR içeriği olarak 1X PCR Buffer, 2 mM MgCl₂, 0,2 mM dNTPs, 0,6 mM Primer F, 0,6 mM Primer R, 1U Taq, 250 µg BSA, 90 ng DNA kullanılmıştır. PCR koşulları primer TM sıcaklıklarına uygun 35 döngü olacak şekilde uygulanmıştır. Elde edilen PCR ürünleri % 2’lik agaroz jelde ve kapiler elektroforez cihazında 120 volt ve 50 ma akımda 90 dk. yürütülerek analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan 3 SSR ve 6 INDEL markörü için PCR yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Elde edilen bant profilleri, GC’den elde edilen yağ asidi

sonuçları ile karşılaştırılarak; Moleküler markör sonuçları ile GC sonuçlarının 95 genotipteki uyumu % olarak değerlendirilmiştir.

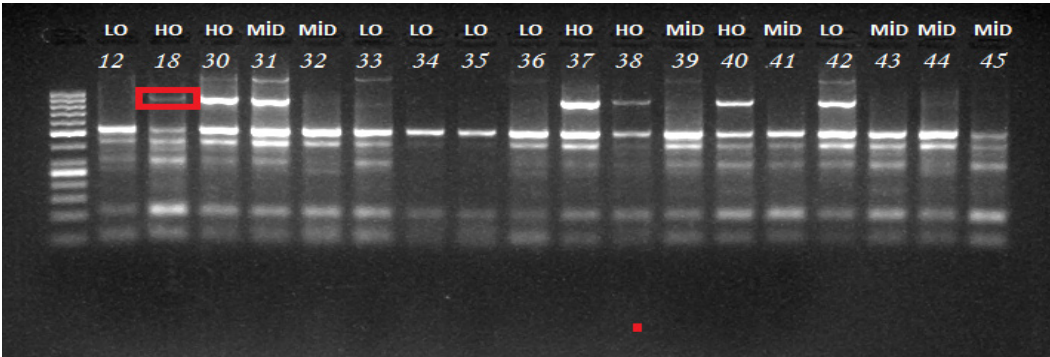
BULGULAR ve TARTIŞMA

N1-3F/N2-1R markörü ile yapılan PCR sonucunda 40 adet F₃ kademesindeki materyalde ve 55 adet tescilli yüksek oleik, orta oleik ve linoleik çeşitinde DNA fragmentleri çoğaltılmıştır. Elde edilen DNA bant profillerinden 870 bç boyutundaki bandın GC sonuçları ile uyumu değerlendirilmiş ve selektif bant olduğu saptanmıştır (Şekil 1). Taranan 95 adet örneğin GC cihazı ile yapılan yağ asidi sonuçlarıyla karşılaştırıldığında N1-3F/N2-1R markörünün %69 doğruluk düzeyinde seleksiyon yapabildiği sonucuna varılmıştır (Şekil 1).

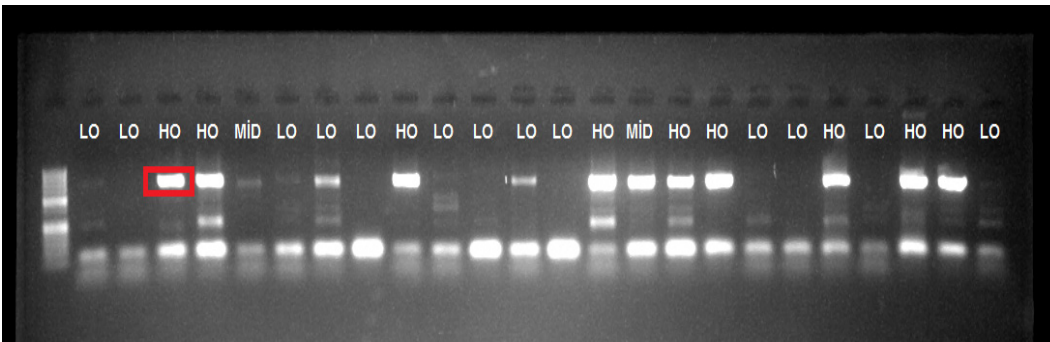
INDEL HO.F4 / HO.R1 markörü ile yapılan PCR çalışmaları sonucunda bu markörün 653 bç boyutunda selektif bir bant ürettiği görülmüştür (Şekil 2). Bu bandın, GC cihazı ile yapılan yağ asidi sonuçları ile karşılaştırıldığında % 89 gibi yüksek bir oranda seleksiyon yapabildiği sonucuna varılmıştır.

INDEL HO.F4 / HO.R2 markörü ile yapılan PCR sonucunda bu markörün 1259 bç boyutunda selektif bir bant ürettiği saptanmıştır (Şekil 3). Bu bandın, GC cihazı ile yapılan yağ asidi sonuçları ile karşılaştırıldığında yaklaşık % 87 gibi yüksek bir oranda seleksiyon yapabildiği sonucuna varılmıştır.

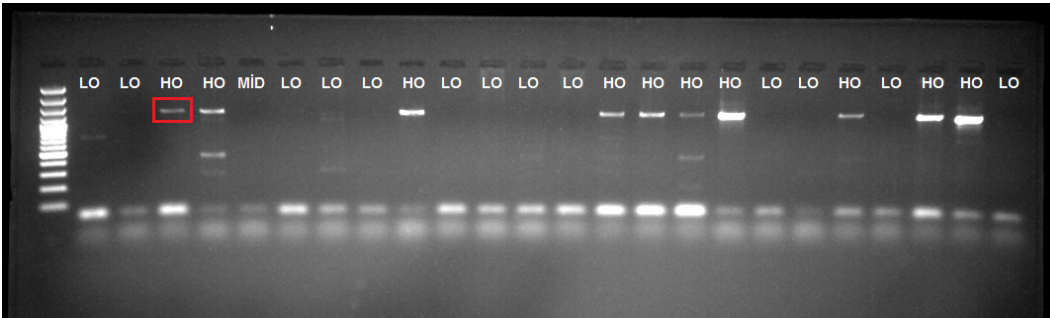
INDEL HO.F4 / HO.R3 markörü ile yapılan PCR sonucunda bu markörün 1782 bç boyutunda selektif bir bant ürettiği saptanmıştır (Şekil 4). GC cihazı ile yapılan yağ asidi sonuçları ile karşılaştırıldığında bu bandın yaklaşık % 86 gibi yüksek bir oranda seleksiyon yapabildiği sonucuna varılmıştır.



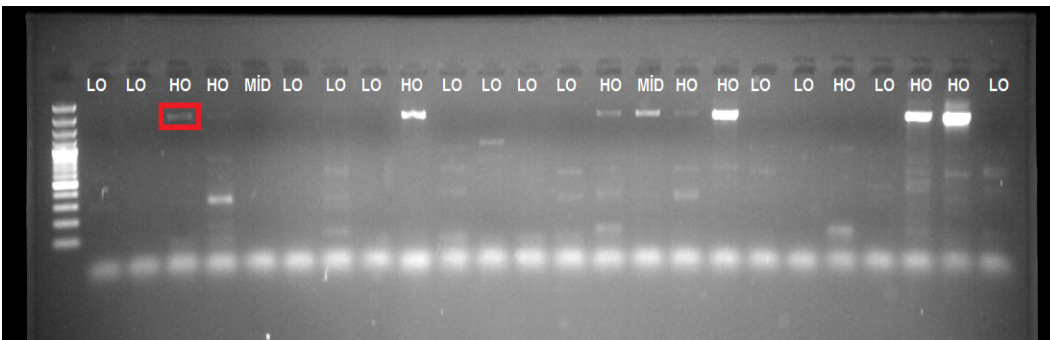
Şekil 1. N1-3F/N2-1R primer kombinasyonu PCR sonucu.
Figure 1. PCR amplification with N1-3F/N2-1R primer pair.



Şekil 2. INDEL HO.F4/HO.R1 primer kombinasyonu ile PCR sonucu.
Figure 2. PCR amplification with INDEL HO.F4/HO.R1 primer pair.



Şekil 3. INDEL HO.F4/HO.R2 primer kombinasyonu ile PCR sonucu.
Figure 3. PCR amplification with INDEL HO.F4/HO.R2 primer pair.



Şekil 4. INDEL HO.F4/HO.R3 primer kombinasyonu ile PCR sonucu.
Figure 4. PCR amplification with INDEL HO.F4/HO.R3 primer pair.

INDEL HO.F3/HO.R1, INDEL HO.F4/HO.R9, ORS832, ORS1180 ve N1-1F/N2.1R markörleri için farklı PCR içeriği ve sıcaklık/döğü sayısı değerleri denenmiş ancak bu primer çiftlerinde DNA çoğaltımı başırlanamamıştır. Bu çalışmada, yüksek ve düşük oleik yağ asidi içeriğine sahip ayçiçeği genotiplerini birbirinden ayırt edebilecek moleküler markörlerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada; yüksek oleik ve düşük oleik genotiplerin melezlerinin F₃ kademesine ait 40 adet ve piyasada bulunan yüksek oleik, orta oleik ve linoleik karakterdeki çeşitlerden 55 adet örnek kullanılmıştır. Literatürde yağ asidi içeriğini kontrol eden FAD2 gen bölgesindeki insersiyon ve delesyon mutasyonlarını belirlemede kullanılan primerler, 2 SSR markörü ve Bilgen (2016)'in çalışmasında kullandığı 2 adet markör seçilmiş ve bu markörler ile çalışma yapılmıştır. Markörlerin doğru seleksiyon etkinliğini ortaya koymak için tüm örneklerin GC'de yağ asidi analizleri yapılmıştır. Yağ asidi sonuçları ve bant profilleri eşleştirilerek değerlendirilmiş ve ıslahta seleksiyon amaçlı kullanılabilir bir markör belirlenmeye çalışılmıştır.

Kullanılan 9 adet markörün 3 tanesinin %80'in üzerinde bir doğruluk derecesinde seleksiyon yapabildiği saptanmıştır. Dolayısıyla HO.F4/HO.R1, HO.F4/HO.R2 ve HO.F4/HO.R3 markörleri oleik asit içeren genotipleri seçme konusunda başarılı bulunmuştur. Ayrıca N1-3F/N2-1R markörü de yağ asidi sonuçlarıyla eşleştirildiğinde % 69 oranında yüksek/orta oleik asit içeren genotipleri selekte edebildiği ancak bu değerın ıslah için kullanılabilir olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmadaki sonuçlar % 0-29 arası oleik asit içeriğine sahip bireylerin düşük oleik ya da diğer adıyla linoleik, % 30-69 arası oleik asit içeriğine sahip bireylerin orta oleik, % 70'in üzerinde oleik asit içeriğine sahip bireylerin ise yüksek oleik asit olarak değerlendirilmiştir.

HO.F4/HO.R1 markörünün 653 bç boyutunda bant oluşturduğu ve bu bandın yağ asidi sonuçlarıyla eşleştirildiğinde F₃ generasyonundaki 40 adet örnekte 4 adet yanlış seleksiyon yaptığı ve toplamda 95 örnekte karşılaştırıldığında 11 yanlış

seleksiyon yaptığı sonucuna varılmıştır. HO.F4/HO.R1 markörünün % 89 gibi çok yüksek bir doğruluk derecesinde oleik asit karakterini selekte edebilen bir markör olduğu belirlenmiştir. HO.F4/HO.R2 markörü ise 1259 bç büyüklüğünde bant oluşturmuş ve bu bandın yağ asidi sonuçlarıyla eşleştirildiğinde F₃ generasyonundaki 40 adet örnekte 7sinde yanlış seleksiyon yaptığı ve toplam 95 adet örnekte ise 13 adet yanlış seleksiyon yaparak % 87 doğruluk derecesinde seleksiyon kabiliyetine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. HO.F4/HO.R3 markörü ise 1782 bç boyutunda bant oluşturmuştur. Bu bandın yağ asidi sonuçlarıyla eşleştirildiğinde F₃ generasyonundaki 40 bitkiden 7 adet yanlış seleksiyon yaptığı ve toplamda 95 örnekte 15 yanlış seleksiyon yaparak %86 doğruluk derecesinde seleksiyon kabiliyetine sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu sonuçlar doğrultusunda yüksek ya da orta oleik asit karakterli genotipleri yüksek doğruluk derecesinde ve ıslahta aktif şekilde kullanılabilir olarak selekte edebilen HO.F4/HO.R1, HO.F4/HO.R2 ve HO.F4/HO.R3 olarak adlandırılan 3 adet markör bulunmuştur.

MAS kullanarak biyotik ve abiyotik stres koşullarından etkilenmeden yağ asidi kompozisyonu değişikliği için daha doğru bir seleksiyon yapılabilmektedir. Moleküler yöntemde tohumdan değil de fide dönemindeki yaprak dokusundan bitkinin oleik karaktere sahip olup olmadığı anlaşıldığı için bitki yetiştirme, polen izolasyonu gibi işlemler sadece oleik karakterdeki bitkilere yapılarak iş gücü azaltılmış olur. Ayrıca yağ çıkarılırken preste harcanan tohumlar moleküler yöntemde harcanmadığı için oleik karakterdeki populasyonlar daha geniş tutulabilir ve bitkiye spesifik olarak oleik asit içeriği saptanabilir. Klasik yöntemlerde yağ çıkarılması için azami 5 gr tohum gerekmekte olup tohumlar karışık olduğu için, içerdiği toplam yağ asidi kompozisyonunun ortalaması bulunabilecektir. MAS yönteminin, oleik asit karakteri için yapılacak ıslah çalışmalarına entegrasyonu oldukça gereklidir. Bu çalışma kapsamında bulunan bu 3 markörün ayçiçeği ıslahında oleik asit karakterinin seleksiyonu için yaygın ve etkin biçimde kullanılabilir olması bu çalışmanın en önemli çıktısıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yürütülen yüksek lisans tezinin bir

kısımını kapsamakta olup, Yazarlar desteklerinden dolayı T.C. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve TÜBİTAK 1003-1140971 numaralı proje çerçevesinde, TÜBİTAK'a teşekkür etmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Alberio, C., N. G. Izquierdo, T. Galella, S. Zuil, R. Reid, A. Zambelli, and L. A. Aguirrezábal. 2016. A new sunflower high oleic mutation confers stable oil grain fatty acid composition across environments. *European Journal of Agronomy* 73: 25-33.
- Andrich, G., S. Balzini, A. Zinnai, R. Fiorentini, S. Baroncelli, and C. Pugliesi. 1992. The oleic/linoleic ratio in achenes coming from sunflower lines treated with hard X-rays. pp.1544-1549. *In: Proceedings of the 13th International Sunflower Conference*. Pisa, Italy.
- Anonim. 2014. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı. Ayçiçeği Raporu 2014. Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü.
- Anonymous. 2019a. Sunflower oil fatty acid profiles. National Sunflower Association. <https://www.sunflowerusa.com/health/sunflower-oil-fatty-acid-profiles/>.
- Anonymous. 2019b. NuSun. National Sunflower Association. <https://www.sunflowerusa.com/oil/nusun/>.
- Anonymous. 2019c. High-oleic sunflower shows a rising trend. http://ucab.ua/en/pres_sluzhba/novosti/visokooleinovi_sonyashnik_na_viskhidnomu_trendi.
- Barkley, N. A., M. L. Wang, and R. N. Pittman. 2011. A real-time PCR genotyping assay to detect FAD2A SNPs in peanuts (*Arachis hypogaea* L.). *Electronic Journal of Biotechnology* 14 (1): 9-10.
- Baydar, H. 2000. Bitkilerde yağ sentezi, kalitesi ve kaliteyi artırmada islahın önemi. *Ekin Dergisi* 11: 50-57.
- Baydar, H. ve İ. Turgut. 1999. Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23 (1): 81-86.
- Baydar, H., and S. Erbaş. 2005. Influence of seed development and seed position on oil, fatty acids and total tocopherol contents in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Turkish journal of Agriculture and Forestry* 29 (3): 179-186.
- Berville, A., S. Lacombe, S. Veillet, C. Granier, S. Leger, and P. Jouve. 2009. Method of selecting sunflower genotypes with high oleic acid content in seed oil. The Patent Cooperation Treaty (PCT), WO 2005/106022 A2.
- Bilgen, B. B. 2016. Characterization of sunflower inbred lines with high oleic acid content by DNA markers. pp.662-668. *In: Proceedings of the 19th International Sunflower Conference*. ISA, 29 May - 3June, Edirne, Turkey.
- Bilgen, B. B., S. Daneshvar, G. Evcı, V. Pekcan, M. I. Yılmaz, and Y. Kaya. 2018. Determination of high oleic type and broomrape resistant sunflower hybrids by DNA markers. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics* 4 (1): 22-30.
- Carvalho, C. G. P., L. F. Mazzola, J. M. G. Mandarino, F. C. Dalchiavon, J. L. Ribeiro, A. B. B. Filho, and A. D. Alves. 2019. Fatty acid profiles of oil obtained from midoleic sunflowers grown in Tropical Region. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 96 (9): 1019-1025.
- Cuesta, C., A. Romero, and F. Sánchez-Muniz. 2001. Fatty acid changes in high oleic acid sunflower oil during successive deep-fat fryings of frozen foods. *Revista de Agarquímica y Tecnología de Alimentos* 7 (4): 317-328.
- Cvejić, S., S. Jocić, A. Dimitrijević, I. Imerovski, D. Miladinović, M. Jocković, and V. Miklič, 2016. An EMS mutation altering oil quality in sunflower inbred line. pp. 414-421. *In: Proceedings of the 19th International Sunflower Conference*. ISA, Edirne.
- DaMatta, F. M., A. Grandis, B. C. Arenque, and M. S. Buckeridge. 2010. Impacts of climate changes on crop physiology and food quality. *Food Research International* 43 (7): 1814-1823.
- Demurin, Y., D. Skorić, I. Verešaranji, and S. Jocić. 2000. Inheritance of increased oleic acid content in sunflower seed oil. *Helia* 23 (32): 87-92.
- Dimitrijević, A., I. Imerovski, D. Miladinović, S. Cvejić, S. Jocić, T. Zeremski, and Z. Sakac. 2017. Oleic acid variation and marker-assisted detection of Pervenets mutation in high-and low-oleic sunflower cross. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 17 (3): 235-241.
- Dobarganes, M. C., G. Marquez-Ruiz, and M. C. Perez-Camino. 1993. Thermal stability and frying performance of genetically modified sunflower seed (*Helianthus annuus* L.) oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 41 (4): 678-681.
- Doyle, J. J., and J. L. Doyle. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12 (1): 13-15.
- Ebrahimi, A., P. Maury, M. Berger, S. P. Kiani, A. Nabipour, F. Shariati, and A. Sarrafi. 2008. QTL mapping of seed-quality traits in sunflower recombinant inbred lines under different water regimes. *Genome* 51 (8): 599-615. <http://doi.org/10.1139/G08-038>.
- Ferfuaia, C., M. Turi, G. P. Vannozzi. 2015. Variability of seed fatty acid composition to growing degree-days in high oleic acid sunflower genotypes. *Helia* 38 (62): 61-78.

- Fernandez-Martinez, J., A. Jimenez, J. Dominguez, J. Garcia, R. Garces, and M. Mancha. 1989. Genetic analysis of the high oleic acid content in cultivated sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Euphytica* 41 (1): 39-51.
- Fick, G. N., and J. F. Miller. 1997. Sunflower Breeding. pp. 395-439. In: A.A. Schneiter (Ed.) Sunflower Technology and Production. ASA, SCSA. and SSSA Monograph. No: 35. Madison, WI, USA.
- Güzel, M. ve Y. Kaya. 2015. Yağ bitkilerinde oleik asit: önemi ve oluşumunu belirleyen etmenler. 2. Ulusal Tarım Kongresi. 29-31 Ekim, Afyon. s.199.
- Karaca, E. ve S. Aytaç. 2007. Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 22 (1): 123-131.
- Kaya, Y. 2016. Sunflower. Surinder Gupta (Ed.). Breeding Oilseed Crops for Sustainable Production, 1st Edition. 570 pages. Elsevier Press. pp.55-88.
- Kaya, Y. 2017. Türkiye’de ayçiçeği tarımı ve ekonomiye katkısı. *Agrotime Uluslar arası Bitkisel Üretim ve Hayvancılık Dergisi* 28: 16-20.
- Kaya, Y., I. Balalic, and V. Miklic. 2015. Eastern Europe Perspectives on Sunflower Production and Processing. pp. 575-638. In: N. Dunford, E. M. Force (ed.) Sunflower: Chemistry, Production, Processing, and Utilization. 710 pages. AOCS (American Oil Chemistry Society).
- Kaya, Y., S. Jovic, and D. Miladinovic. 2012. Sunflower. pp. 85-129. In: S. K. Gupta. (Ed.) Technological Innovations in Major World Oil Crops, Vol. 1. Springer Press.
- Kaya, Y., G. Evcı, V. Kaya ve M. Kaya. 2007. Oleik Tip Ayçiçeği Tarımı ve Gelecekteki Yönü. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31 Mayıs. Samsun. s.134-140.
- Kaya, Y., G. Evcı, V. Pekcan ve T. Gücer. 2003. Ayçiçeğinde tane ve yağ veriminin oluşumunda etkili verim öğelerinin katkı oranlarının belirlenmesi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13-17 Ekim, Diyarbakır. s.120-125.
- Kaya, Y., C. Colak, V. Pekcan, M. I. Yılmaz, and G. Evcı. 2017. The determination of oleic acid contents in sunflower hybrids. pp. 23-24. In: Proc. 8th International Scientific Conference: Rural Development. Bioeconomy Challenges. November, 2017, Kaunas, Lithuania.
- Kaya, Y., G. Evcı, V. Pekcan, T. Gücer, I. M. Yılmaz, I. Şahin, S. Gencer ve N. Çıtak. 2009. Farklı çevrelerde ayçiçeğinde oleik asit oranlarının belirlenmesi. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, Hatay 19-22 Ekim. 1: 159-163.
- Martínez-Rivas, J. M., P. Sperling, W. Lühs, and E. Heinz. 2001. Spatial and temporal regulation of three different microsomal oleate desaturase genes (FAD2) from normal-type and high-oleic varieties of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Molecular Breeding* 8 (2): 159-168.
- Mohsennia, O., and J. Jalilian. 2012. Response of safflower seed quality characteristics to different soil fertility systems and irrigation disruption. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 3 (5): 968-976.
- Nagarathna, T., Y. Shadakshari, and T. Ramanappa. 2011. Molecular analysis of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes for high oleic acid using microsatellite markers. *Helia* 34 (55): 63-68.
- Nicolosi, R. J., B. Woolfrey, T. A. Wilson, P. Scollin, G. Handelman, and R. Fisher. 2004. Decreased aortic early atherosclerosis and associated risk factors in hypercholesterolemic hamsters fed a high-or mid-oleic acid oil compared to a high-linoleic acid oil. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 15 (9): 540-547.
- Ortiz, L. T., C. Alzueta, A. Rebole, M. L. Rodriguez, I. Arija, and A. Brenes. 2006. Effect of dietary high-oleic acid and conventional sunflower seeds and their refined oils on fatty acid composition of adipose tissue and meat in broiler chickens. *Journal of Animal and Feed Sciences* 15 (1): 83-95.
- Osorio, J., J. Fernández-Martínez, M. Mancha, and R. Garcés. 1995. Mutant sunflowers with high concentration of saturated fatty acids in the oil. *Crop Science* 35 (3): 739-742.
- Pacureanu-Joita, M., D. Stanciu, E. Petcu, S. Raranciuc, and I. Sorega. 2005. Sunflower genotypes with high oleic acid content. *Romanian Agricultural Research* 22: 23-26.
- Petros, Y., A. Carlsson, S. Stymne, H. Zeleke, A. S. Fält, and A. Merker. 2009. Developing high oleic acid in *Guizotia abyssinica* (Lf) Cass. by plant breeding. *Plant Breeding* 128 (6): 691-695.
- Porebski, S., L. G. Bailey, and B. R. Baum. 1997. Modification of a CTAB DNA extraction protocol for plants containing high polysaccharide and polyphenol components. *Plant Mol Biol Rep.* 15: 8-15.
- Rauf, S., N. Jamil, S. Ali Tariq, M. Khan, M. Kausar, and Y. Kaya. 2017. Progress in modification of sunflower oil to expand its industrial value. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 97 (7): 1997-2006.
- Roche, H. M. 2001. Invited Commentary-olive oil, high-oleic acid sunflower oil and CHD. *British Journal of Nutrition* 85 (1): 3-4.
- Salem, E., N. Hamed, and O. Awlyya. 2012. Implementation of the sunflower seeds in enhancing the nutritional values of cake. *J Appl. Sci. Res.* 8 (5): 2626-2631.
- Santalla, E., and R. Mascheroni. 2003. Note: Physical properties of high oleic sunflower seeds. *Revista de Agarquímica y Tecnología de Alimentos* 9 (6): 435-442.
- Schuppert, G. F., S. Tang, M. B. Slabaugh, and S. J. Knapp. 2006. The sunflower high-oleic mutant Ol carries variable tandem repeats of FAD2-1, a seed-specific oleoyl-phosphatidyl choline desaturase. *Molecular Breeding* 17 (3): 241-256.

- Singchai, A., N. Muangsan, and T. Machikowa. 2013. Evaluation of SSR markers associated with high oleic acid in sunflower. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering* 7 (10): 978-981.
- Škorić, D., S. Jocić, N. Lecić, and Z. Sakac. 2007. Development of sunflower hybrids with different oil quality. *Helia* 30 (47): 205-212.
- Soldatov, K. I. 1976. Chemical mutagenesis in sunflower breeding. pp. 352-357. *In: Proc. 7th Int. Sunflower Conf., 27 June - 3 July, Krasnodar, Russia.*
- Tilak, I., B. Kisan, and I. Shanker Goud. 2017. Evaluation of SSR and INDEL markers associated with high and low oleic acid content in sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 6 (5): 1560-1563.
- Vannozzi, G. P. 2006. The perspectives of use high oleic sunflower for oleochemistry and energy raws. *Helia*; 29 (44): 1-24.
- Warner, K. A. 2002. Optimizing the frying quality, flavor, and stability of sunflower oil. *Journal of the American Oil Chemists Society* 79 (2): 94-99.
- Zheljazkov, V. D., B. A. Vick, B. S. Baldwin, N. Buehring, C. Coker, T. Astatkie, and B. Johnson. 2011. Oil productivity and composition of sunflower as a function of hybrid and planting date. *Industrial Crops and Products* 33 (2): 537-543.

A Research on Expansion and Adoption of the Wheat (Triticum aestivum L.) Varieties Certified as Esperia and Tosunbey: The Example of Polatlı District in Ankara

Celal CEVHER¹ *  Özlem BOY²  Hasan TATLIDİL³ 

¹*Field Crops Central Research Institute, Ankara/TURKEY*

²*Turkish Seed Growers Association, Ankara/TURKEY*

³*Retired Lecturer, Ankara/TURKEY*

¹ <http://orcid.org/0000-0002-3631-0321>

² <http://orcid.org/0000-0003-3701-234X>

³ <http://orcid.org/0000-0002-7503-8383>

* Corresponding author (Sorumlu yazar): celalcevher@hotmail.com

Received (Geliş tarihi): 07.10.2019 Accepted (Kabul tarihi): 27.12.2019

ABSTRACT: The aim of this study is to determine which wheat varieties developed by public and private sector extension organizations are preferred by producers. In addition, it has been determined which wheat varieties are preferred due to their characteristics. The study was conducted in Ankara-Polatlı district. In 2015, Polatlı district was chosen because of the widespread use of wheat varieties developed by public and private sector extension. Tosunbey wheat variety was used in public sector and Esperia wheat variety was used in private sector extension. The data in the farmer registration system were used to identify the producers using both wheat varieties. Stratified sampling method was used to determine the sample volume. According to this method, the sample volume was determined as 74 producers. In June-August 2015, face-to-face interviews were conducted with producers to collect data. Chi-Square test was used to compare the relationships between the data obtained. According to the research findings; There was a statistically significant relationship between producer's wheat type preference and variables such as residence, irrigable land size and membership to agricultural unions ($P<0.05$). It was determined that high prices and advance payments given to the product were the main factors affecting the choice of wheat varieties. It has been concluded that private sector extension is more effective in adopting wheat varieties than public sector extension.

Keywords: Wheat varieties, *Triticum aestivum L.*, public, private sector, adoption of varieties, Polatlı.

Esperia ve Tosunbey Sertifikalı Buğday (Triticum aestivum L.) Çeşitlerinin Yayılması ve Benimsenmesi Üzerine Bir Araştırma: Ankara İli Polatlı İlçesi Örneği

ÖZ: Çalışmanın amacı, kamu ve özel sektör tarafından geliştirilen buğday çeşitlerinin hangisinin üreticilerin tarafından tercih edildiğinin ortaya konulmasıdır. Ayrıca, buğday çeşitlerinin hangi özelliklerinden dolayı tercih edildiği tespit edilmiştir. Çalışma, Ankara-Polatlı ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmanın yapıldığı 2015 yılında, kamu ve özel sektör tarafından geliştirilen buğday çeşitlerinin o bölgede yaygın olarak kullanılması nedeniyle Polatlı ilçesi seçilmiştir. Kamu sektöründe Tosunbey buğday çeşidi özel sektörde ise Esperia buğday çeşidi kullanılmıştır. Her iki buğday çeşidini kullanan üreticilerin belirlenmesinde çiftçi kayıt sistemindeki verilerden yararlanılmıştır. Örnek hacminin belirlenmesinde tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle göre örnek hacmi 74 üretici olarak belirlenmiştir. Haziran-Ağustos 2015 tarihinde üreticiler ile yüz yüze görüşülerek anketle veri toplanmıştır. Elde edilen veriler arasındaki ilişkilerin karşılaştırılmasında Khi-Kare testi uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre; üreticinin buğday çeşidi tercihi ile üreticinin ikamet ettiği yer, sulanabilir arazi büyüklüğü ve tarımsal birimlere üyelik gibi değişkenleri arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmuştur ($P<0,05$). Buğday çeşitlerinin tercih edilmesine etki eden faktörlerin başında, ürüne verilen yüksek fiyat ve peşin ödemelerin olduğu tespit edilmiştir. Buğday çeşitlerinin benimsenmesinde özel yayım kuruluşlarının, kamu kuruluşlarından daha etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday çeşitleri, *Triticum aestivum L.*, kamu, özel sektör, çeşitlerin benimsenmesi, Polatlı.

INTRODUCTION

The humankind's agricultural activity that started when the seed's creative nature has been discovered thousands of years ago is a timeless and continuous occupation that primarily meets our basic needs such as nutrition and clothing (Erdem and Yücel, 2015). The seed growing industry in Turkey has sprung up after the formation of the new Turkish Republic. Until 1960's, the industry was limited with developing varieties in some species and producing seeds. However, once the Law Regarding the Controlling and Certification of Seeds were enforced in 1963, a new era has begun in the seed growing industry. It was with this new law that the Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry (MAF) assumed the responsibility of controlling the quality of and providing tests and certification for variety registered seeds. The Ministry has ever since taken over a more effective role in producing seeds. In the first, second and third 5-yearly development plans prepared for Turkey, a larger emphasis was placed on seeds and seed production. The fourth 5-yearly development plan made clear reference to the significance of establishing a seed production industry in our country (Anonim, 2013).

Until 1982, the MAF has remained the single body responsible for the seed growing industry. However, after that, the free pricing system was adopted for seeds and the importing of seeds was allowed (Anonim, 2017). Soon after, in 1985, the "Seed Incentive Decree" has been passed together with new seed growing policies compatible with this decree which, in turn, brought about major improvements in the sector. After a number of such positive developments, the private sector became interested in seed production as well and the business gained a totally new structure. The seed production sector soon underwent a number of changes as concerned its basic policies and, in this new model, the public based seed supply system was taken over by the private sector (Anonim, 2017). The private sector investments rocketed in particular after the ban on seed imports was lifted and importing seeds was allowed. Once

the private sector was given the go-ahead in this regard, numerous international and local companies formed collaboration and the number of companies doing business soared, as well as their capacities and activities. As a result of the rise in the number of private seed production companies, the industry ceased to be based on the public sector.

The public seed production companies within the seed supply system have traditionally focused on the limited production and distribution of open pollinated plants (wheat, barley and some feed crops). Recently, the private sector has also considerably increased their market share in open pollinated plants. In early 1980's, Turkey made major changes in basic policies regarding seed production and switched to a seed production industry model where private entrepreneurship dominated rather than the public sector. The economy was liberated and the ban on seed foreign trade was lifted which allowed private companies to take part in this sector and numerous local and international seed production companies to enter the business either directly or through partnerships. Hence, the private seed production companies have quickly soared in number, capacity and business leaving the Turkish seed sector to be predominated by private companies (Çelik and Nazlı, 2014). Today, the seed production sector is regulated by entities reporting to the MAF in their respective fields of authority. These entities are namely: General Directorate of Plant Production, General Directorate of Food and Control, General Directorate of Agricultural Research and Policies and General Directorate of Agricultural Enterprises (GDAE). These entities regulate the seed production sector pursuant to the following Laws that constitute the basis of the seed production law Law No. 5042 on The Protection of Breeder's Rights for New Plant Varieties (Anonim, 2004), Agriculture Law No. 5488 (Anonim, 2006), Seed Production Law No. 5553 (Anonim, 2006), Biosecurity Law No. 5977 (Anonim, 2010a) and Law No. 5996 on Veterinary Services, Plant Health, Food and Feed (Anonim, 2010b). Additionally, the sector has a firm legislative

infrastructure supported by various regulations. These laws and regulations provided the sector with a motive for instant growth which produced fast and good results in agricultural production and high yield from a unit area has swiftly risen. Moreover, as the seed production industry in Turkey flourishes, Turkey's exports of seeds are also mounting. Nevertheless, the improvement achieved to date is far from being satisfactory taking into consideration Turkey's huge agricultural potential, suitable conditions for seed production and regional position (Elçi, 2000).

In 2010 numbers, 315,676 tons of certified wheat seeds have been produced in Turkey out of which 48% has been produced by the private sector and 52% by the public sector. This amount has risen to 485,225 tons by 2016 out of which 69% has been produced by the private sector and 31% by the public sector. Recently, there has been a significant increase in the number of seed production companies in Turkey. In 2014, seed production in Turkey amounted to 776,000 tons and the exports were rated at \$150 Million. The plans for 2023, however, are directed at a million tons of seed production and \$500 Million in export value (Aksoy *et al.*, 2017). According to the International Seeds Foundation (ISF) data, the value of the global seed market has reached \$45 Billion as of 2012. The USA and China are the two leaders in the business with 26.7% and 22.1% of the market share, respectively. The third leader is France from EU with a share of 6.2%. Within the EU, France is followed in the global seed market by Germany (2.6%), Italy (1.7%) and Spain (1.5%) (Anonymous, 2015).

The fact that major legal arrangements such as the Seed Production Law and the Law on Breeders' Rights were passed has had enormous effects on the recent increase in seed production and its value. Additionally, such improvement was also encouraged by the facts that production and use of certified seeds was given an extra support that R&D Projects of universities and private companies were supported by the MFAL research institutes and that close cooperation with the sector was achieved in such studies (Şimşek, 2014). The

public and private certified seed production companies are in a cutthroat competition to get their seed varieties adopted. Hence, agricultural producers act in such manner to expect the highest financial yield for their labour while preferring one seed over another. The impact of this situation on the producers' choice of seed varies according to the benefit the public or private seed will bring. The social, psychological and personal factors as well as the factor of the infrastructure of the facility in question all have an impact on the choice of the seed variety.

Esperia and Tosunbey bread wheat varieties are widely produced in Polatlı district. It is not known sufficiently which features these varieties are preferred. However, there are almost no studies showing the relationship between socio-economic characteristics of farmers and variety preference.

The aim of this study is to;

- i) Investigate whether there is a difference between the adoption of public and private sectors,
- ii) Reveal the relationship between socio-economic and farm infrastructure characteristics of farmers and variety preference,
- iii) Determine which varieties are preferred due to their characteristics,
- iv) Determine where the Esperia and Tosunbey varieties are obtained.

MATERIAL and METHODS

MATERIAL

The primary data for this study consists of data collected by questionnaire from producers using Esperia and Tosunbey varieties. The characteristics of the Esperia and Tosunbey varieties are shown in Table 1. Secondary data includes observations in the study area (status of cultivated wheat varieties in the area), results of previous studies (previous wheat surveys), District agriculture directorate, Polatlı Commodity Exchange (amount of wheat coming to the stock exchange, wheat purchase of flour factories), Polatlı Chamber of Agriculture and seed companies (seed sales amounts).

METHODS

In the sampling phase, the sampling criteria have been the size of the field owned by the wheat producers. Data from the 2015 Farmer Registration System has been used in evaluating the size of the wheat fields in Polatlı to draw up the framework table. The sample volume has been calculated as shown in the below formula according to the stratified sampling method taking into consideration the wheat production area (Yamane, 2001).

$$n = \frac{(\sum N_h S_h)^2}{N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2}$$

n: Number of producers to be interviewed.

N: Total number of producers

D²: The margin of error allowed on the mean at the required confidence level ($D^2 = (d/t)^2$)

N_h: h. Total number of producers in the stratum,

S_h: h. Stratum variance.

Table 1. Characteristics of varieties studied.

Çizelge 1. İncelenen çeşitlerin özellikleri.

Variety features Çeşit özellikleri	Tosunbey	Esperia
Morphological features Morfolojik özellikler	Spined, white glume, white, hard grain, medium height/ Kılçıklı, beyaz kavuzlu, beyaz, sert taneli, orta boylu	Spined, spike color white, grain color red, hard grain/ kılçıklı, başak rengi beyaz, dane rengi kırmızı, sert taneli
Agricultural features Tarımsal özellikler	In the nature of alternative development, Good cold resistance, Drought resistant, Reaction to fertilizer is good / Alternatif gelişme tabiatında, Soğuğa dayanıklılığı iyi, Kurağa dayanıklı, Gübreye reaksiyonu iyidir.	Winter development nature, Mid-Early, The handle is solid, high performance in irrigated areas / Kışlık gelişme tabiatlı, Orta-Erkenci, Sapı sağlam, sulanan alanlarda performansı yüksektir.
Amount of seeds to be per decare Dekara atılacak tohumluk miktarı	18-20 kg/da	16-18 kg/da
Yield feature Verim özelliği	350-450 kg/da in dry conditions/Kuru şartlarda 350-450 kg/da 350-700 kg/da irrigated conditions/Sulu şartlarda 350-700 kg/da	Wheat yield is 601.9 kg/da / Buğday verimi 601,9 kg/da'dır.
Resistance to diseases and pests Hastalık ve zararlılara dayanıklılık	Medium resistant to yellow and black rust, Medium rust resistant, Brown rust is sensitive/ Sarı ve Kara pasa orta dayanıklı, Kara pasa orta dayanıklı, Kahverengi pasa hassastır.	Black rust, brown rust resistance is very good, It has medium resistance to yellow rust, Resistance to root and root collar diseases is good/ Kara pasa, Kahverengi pasa dayanımı çok iyi, Sarı pasa dayanımı ortadır, Kök ve kök boğazı hastalıklarına dayanımı iyidir.
Technological features Teknolojik özellikler	1000 grain weight 30-35 g, Hectoliter weight 79-80 kg, Sedimentation 50-66.3, Protein percentage 13-14%/ 1000 tane ağırlığı 30-35 g, Hektolitire ağırlığı 79-80 kg, Sedimentasyon 50-66,3, Protein oranı %13-14	1000 grain weight 35-40 g, Hectoliter weight 80-82 kg/hl, Sedimentation 70, Protein percentage 14-14.5%/ 1000 tane ağırlığı 35-40 g, Hektolitire ağırlığı 80-82 kg/hl, Sedimentasyon 70, Protein oranı % 14-14,5
Recommended regions Tavsiye edilen bölgeler	Recommended for semi-bottom, bottom and irrigation areas of Central Anatolia and Passage Regions/ İç Anadolu ve Geçit Bölgelerinin yarı taban, taban ve sulama yapılabilen alanlarına tavsiye edilmektedir	Recommended for Central Anatolia, Western and Eastern gate regions, Inner Aegean, Marmara and Thrace/ Orta Anadolu, Batı ve Doğu geçit bölgeleri, İç Ege, Marmara ve Trakya kesiminde tavsiye edilmektedir.

In this study, the margin of error allowed on the mean is 25% and the confidence level has been 95% ($z=1.96$). The number of farmers using Esperia and Tosunbey wheat varieties was determined as 1250. Out of these producers, the sampling volume has been calculated as 74 using the stratified random sampling method. The reason for choosing this method is that the land widths are different in size. In order to increase the representation ability, the sampling was done in proportion to the width of the land. (Yamane, 2001).

In 2015, farmers were interviewed face-to-face and the data were collected through a survey.

Data Analysis

Data has been coded on digital media. Using the Kolmogorov-Smirnov test, it has been checked whether the variable distribution is normal. The chi-square test was used to compare the relationships between categorical variables and the results were interpreted at a significance level of $\alpha=0.05$ (Özkan *et al.*, 2013). The variables taken into account in the study are given in Table 2 with their definitions.

Table 2. Variables used in research.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan değişkenler.

Section titles Bölüm başlıkları	Variable Değişkenler	Level Düzye
Socio-economic variables Sosyo-ekonomik değişkenler	Farmer's age / Üreticinin yaşı	
	Education / Eğitim düzeyi	Primary school, Middle school, High school, University/ İlkokul, ortaokul, lise, üniversite
	Residence / İkamet yeri	Rural / Kırsal, Urban / Şehir
	Annual income / Gelir düzeyi	Low, Intermediate, High / Düşük, orta, yüksek
	Membership status of agricultural professional organizations/ Tarımsal meslek kuruluşlarına üyelik durumu	Member /üye, not member /üye değil
Enterprise infrastructure İşletme alt yapısı	Land presence / Arazi varlığı	Dry /Kuru, Irrigated / Sulu
	Presence of instrument equipment /Alet ekipman varlığı	Enough /yeterli, insufficient /yetersiz
The way producers supply their seeds Tohum temin yeri	Where do you get the seed? Tohumu nerede temin ediyorsunuz?	Seeds distributor, General Directorate of Agricultural Enterprises, Home produced seeds, Agricultural cooperative, Research Institutes/ Tohum dağıtıcıları, Tarımsal İşletmeler Genel Müdürlüğü / TİGEM), Kendi üretimi, Tarımsal kooperatifler, Araştırma Enstitüleri
The reasons why producers prefer a certain variety Üreticilerin tohum tercih nedenleri	The first three reasons of seed preference/ Tohum tercihinin ilk üç nedeni	High yield, Ease of selling, Good quality/ Yüksek verim, satış kolaylığı, iyi kalite
Factors Affecting Seed Adoption Tohum benimsenmesine etki eden faktörler	What factors are effective when deciding on the use of seeds?/ Tohum kullanımına karar verirken hangi faktörler etkilidir?	Market price, Yield, Suggestion of neighbours and relatives, Reliability of the seed, Size of land, Suggestion of the agricultural directorates / Pazar fiyatı, komşu ve akraba önerileri, Tohumun güvenilirliği, arazi varlığı, Tarım müdürlüklerinin önerisi
Where do you hear the new seed variety? Yeni tohum çeşitlerini nereden duyorsunuz?	What information sources do you learn about seed varieties?/ Tohum çeşitlerini hangi bilgi kaynaklarını öğreniyorsunuz?	Neighbours and relatives, Seed Compony, Television, Agricultural cooperatives, Internet, Provincial agricultural directorate/ Komşu ve akrabalar, tohum dağıtıcıları, televizyon, tarımsal kooperatifler, internet, İlçe tarım müdürlükleri

RESULTS and DISCUSSION

The findings of the study are presented under different headings.

Socioeconomic variables affecting use of seed

One of the issues discussed in the research is to determine the effect of socio-economic characteristics of producers on the use of seeds. According to the results of this research, the producers' ages vary from 30 to 66 making the median age 50.1. Over 50% of the producers are aged among 46 to 60. Accordingly, it can be stated that the wheat producers in the research area are middle aged. In a study focusing on the adoption and expansion of cotton varieties, it has been stated that young farmers are more prone to adopting new cotton varieties (Kaynak and Boz, 2015). Separately, it has been stated that a farmer's age influences his behaviour in reaching various sources of information as one of the factors affecting the adoption of new information and communication technologies (Mittal and Mehar, 2016). Elsewhere, it has been stated that the age factor is not statistically significant when assessing whether an agricultural incentive has been used for agricultural purposes or for non-agricultural purposes (Aslan and Boz, 2005). Our study has pointed out that the age factor is not significant in the adoption of the new wheat varieties improved by the public or private sector. It has been calculated that 51.4% of the producers are primary school graduates. It has been found out that the producers using the Tosunbey variety are more educated than those using the Esperia variety. At this age of information where knowledge is power and investment, technological innovations should be adopted by individuals and used in making further innovations. Taking into consideration that education is one of the key factors in shaping a society, technological innovations should be implemented in education to equip individuals with innovative skills (Kılıçer, 2009). It has been clearly pointed out that educated farmers are highly prone to adopting new cotton seeds. Likewise, studies carried out regarding the adoption of agricultural innovations also support this finding. Out of 275

studies focusing on the impact of education level on adoption, 204 have shown that education has a positive effect on adoption (Rogers, 2003). Educated producers that adopt technological innovations have had an average yield of 4.7 tons of rice per acre whereas producers that have not adopted the new technology have remained at around 1.3 - 1.8 tons per acre. The study has shown that there is a high potential to increase yield through farmer education (Nakano *et al.*, 2018).

Our study has demonstrated that the producers' level of education is not as high as desired thereby preventing innovations from expanding in the case area. It has been found out that 48.6% of the producers is settled in the countryside while 51.4% is residing in the city. It has been also stated that the ratio of Tosunbey variety users living in the city is higher than Esperia variety users. Innovative people have cosmopolitan relations and are in general in contact with sources of information despite considerable distances (Padel, 2001). It has been observed that the income level of Tosunbey variety users is higher than that of Esperia variety users. This finding was supported by the fact that Tosunbey variety users have incomes other than that of agricultural production in addition to their agricultural income. In a research focusing on the adoption and expansion of cotton varieties, no statistical relation could be established between the income levels of producers that do or do not adopt a certain cotton variety. In our study, likewise, no statistical relation could be found between the adoption of varieties improved by the public sector or the private sector. It was found out that 77% of the producers are members of various agricultural production organizations. 87.5% of Esperia variety users are members of such an organization whereas, when it comes to Tosunbey variety users, this ratio remains at 64.7%. It can be stated that the reason behind the lower ratio of Tosunbey variety users being members to such agricultural organizations is that the producers in this category are more likely to reside in the city. Another study made in the research area on a similar topic has shown similar findings in some results and different findings in others. In such study made by

Köksal and Cevher (2015), it has been underlined that 60% of producers face difficulties in supplying seeds and the major problem is that the desired seed variety is too expensive, they cannot find good and quality seeds and they are short on cash. Another study made on this subject has shown that one of the most important factors for improving and expanding organic agriculture is reaching the target audience with the right discourse and the right education through means of publications. According to the logistical regression analysis results in this study, there is a statistical relation ($P < 0.05$) between the adoption of organic agriculture and rural women who have older ages, higher incomes, larger fields and watch television (Kaya and Atsan, 2013).

Producers have stated that local sources of information and implementations are in satisfactory for today's agricultural conditions. They believe that their priorities and conditions are not sufficiently taken into consideration by the local research and publishing entities. Moreover, it has also been found that the connection between producers and public publication entities is rather weak. The producers believe that the suggestions made by such public entities remain merely theoretical and bear limited economic validity. The data found in former studies share some commonalities and some differences with our findings. Our study has established that the producers using the Esperia (private sector) wheat variety are primary or secondary school graduates, that they change their certified seeds once in every 3 years, and that they sift through the private sector seeds to use them in the next 2 years. On the other hand, producers using the Tosunbey (public) wheat variety have larger fields, that they use certified seeds 2 times in almost 3 years, and that they prefer this variety because of its desirable market price. In both varieties, the quality preference comes in third place.

Enterprise infrastructure variables affecting use of seed

Research related to the adoption behaviour of producers show that the relation between the size of the agricultural field and the adoption behaviour is variable. Therefore, the overall sizes of the field used by the producers have been calculated. Of the

land owned, hired or shared by the producers, 20.3% is less than 100 decares; 35.1% is between 101 to 200 decares; 25.7% is between 201 to 400 decares and 18.9% is over 400 decares. This data showing the field ownerships in the study area is above Turkish averages. Therefore, it can be stated that the fields owned by the producers in the study area is large. Statistical analysis shows that there is no statistical significance between the size of the field owned and choice of wheat seed variety ($P > 0.05$). It is a known fact that dry and irrigated land is an important factor in choosing a wheat seed variety. Hence, we have analysed the level of relation between the dry and irrigated land size of the producers adopting these varieties (public - private) and their choice of variety.

According to Table 3, the ratio of producers that own less than 100 decares of dry land is 35.1%; those who own between 101 to 200 decares of dry land is 33.8%; the proportion of those who own 201 decares and more of dry land is 31.1%. It can also be seen that dry land size of Esperia variety users that own over 201 decares (40%) is greater than Tosunbey variety users of the same category (20.6%). Analysis demonstrates that there is no statistical significance between the size of dry land owned by the producers and their preference of wheat variety ($P > 0.05$). We can also notice in Table 3 that 44.4% of producers own irrigated land smaller than 100 decares whereas 28.6% own irrigated land between 10 to 200 decares and 27.0% own irrigated land over 201 decares. The ratio of Tosunbey variety users that own over 201 decares of irrigated land (34.5%) exceeds that of Esperia users (20.6%). As a result of the statistical analysis, it was found that there was a significant relationship between the irrigated land size of the producers and the use of wheat varieties ($P < 0.05$). Accordingly, one factor that affects the preference of a variety over another is the type of the land used in production due to the characteristics of that variety. Hence, the yield and the quality of the produce would be positively influenced in case publications would take into consideration the type of land at hand when promoting the adoption of certified seeds.

Investigation of seed location, reasons of choice and variables affecting seed selection

It was determined that the producers took seed varieties from different places for reasons such as characteristics of seed varieties, climatic conditions and not being able to find the desired variety in the same place. However, the producers stated that they used the certified seed varieties they received in the first year and used them in the following years (home produced seeds). Therefore, it has been determined that producers provide seed varieties from different sources. It was determined that the producers bought seed varieties from different places in a production season. Therefore, different seed supply sources are shown in the same row (Table 4). The seed supply locations of the producers are shown in Table 4.

The way producers supply their seeds (Table 4) exhibits that the producers mostly supply their seeds from certified seeds distributors (27.0%) followed by GDAE (23.0%). These two are followed by producers that supply the need from both GDAE and their home-produced seeds (21.6%), and by producers that supply a major part

of their seed need from both Seed Company and their home-produced seeds (20.3%) and finally by producers that supply their seed need from agricultural cooperatives and their home-produced seeds (8.1%). As can be seen in these results, producers have a wide variety of suppliers. There are many reasons why the producers have such a wide variety. One of the major reasons is the producers' lack of cash at hand at the time the seeds are to be supplied. This results in seeds alone being purchased more expensively and in installments.

The two factors affecting quality and high yields in wheat are the methods used in production and the use of high quality wheat seed variety suitable for the climate in the area. Most techniques and materials used in agricultural production are intended to bring out the genetically and physiological potential in the seeds. Hence, the most important factor in quality and high yields in wheat production are using certified seeds. For that reason, we have tried to assess the reasons why producers prefer a certain variety. Table 5 shows the data collected from producers and the interpretation of these reasons.

Table 3. Dry and irrigated land distribution of producers (%).
Çizelge 3. Üreticilerin kuru ve sulu arazi dağılımı (%).

Variety name Çeşit adı	Dry land / Kuru alan (decare / dekar)					χ^2	Irrigated land / Sulu alan (decare / dekar)					χ^2
	≤100	101-200	≥201	Total			≤ 100	101-200	≥ 201	Total		
Esperia	Number / Sayı	15.0	9.0	16.0	40	0.059	12.0	15.0	7.0	34	0.013*	
	%	37.5	22.5	40.0	100		35.3	44.1	20.6	100		
Tosunbey	Number / Sayı	11.0	16.0	7.0	34	0.059	16.0	3.0	10.0	29	0.013*	
	%	32.4	47.1	20.6	100		55.2	10.3	34.5	100		
Total / Toplam	Number / Sayı	26.0	25.0	23.0	74	0.059	28.0	18.0	17.0	63	0.013*	
	%	35.1	33.8	31.1	100		44.4	28.6	27.0	100		

*: Statistically significant at 5% level (% 5 seviyesinde istatistiksel olarak önemli; Non-significant/ Önemli değil).

Table 4. The way producers supply their seeds (%).
Çizelge 4. Üreticilerin tohum temin yerleri (%).

Seed supply locations / Tohum temin yerleri	Percentage / Yüzde (%)
Seed company / Tohum şirketleri	27.0
General Directorate of Agricultural Enterprises (GDAE) / Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TIGEM)	23.0
GDAE + Home produced seeds / TIGEM + Kendi üretimi	21.6
Seed company + Home produced seeds / Tohum şirketleri + Kendi üretimi	20.3
Agricultural cooperative + Home produced seeds / Tarım kooperatifleri + Kendi üretimi	8.1
Total / Toplam	100.0

The most important factor affecting preference of certified seeds is the high yield. 60.8% of producers use the seed produced by the private sector due to its high yield whereas the same ratio is realized as 45.9% in the case of the public sector seed. According to this result, we can say that Esperia variety is more adopted in terms of yield. In the study area, it was determined that Esperia variety was more efficient than Tosunbey variety in terms of disease and agronomic applications. The ratio of producers that make their preference according to the quality of the seed is 29.8% for the public sector variety and 18.9% for the private sector variety. As can be seen in Table 5, it can be said that Tosunbey variety is preferred more in terms of quality. However, the superiority of Esperia variety in terms of agronomics and diseases compared to Tosunbey variety (in the study area) contributed to the further adoption of Esperia variety. According to this result, the fact that the net income in terms of yield is higher than the net income in terms of quality is an important factor in the choice of variety.

The ratio of producers that make their preference according to the ease of selling is 24.3% for the public sector variety and 20.3% for the private sector variety. It was determined that wheat varieties were demanded by Polatlı Commodity Exchange, Flour mills, rations and other farmers. The demand of both varieties by the above mentioned buyers is considered as ease of sale in the market. A similar study performed with respect to certified (cotton) seeds has shown that producers take into consideration high yield by 66.1%, seed prices by 15.7%, quality by 10.2% and market position by 7.9% (Kaynak and Boz, 2015). There are differences between our study result and the other colleague finding. The reason behind these differences can be that we have our focus on wheat

seeds as opposed to the cotton seeds therein studied. This is an indication of the changes in the producers' preferences being built on the types of seed.

We have analysed the factors affecting the producers' adoption of wheat varieties improved by the public and private sectors in Table 6 where we can see that 23.3% of the producers expect their produce to have a high market price when they make their decision on a variety. The second major factor in choice of seed variety is its high yield (23.0%). Another important factor is the seeds' reliability (resistance to drought and winter and diseases, germination power) (20.7%). The ratio of producers that make their preference upon the suggestion of neighbours and relatives is 21.2% while 5.3% of producers decide according to the suggestion of agricultural directorates. Hence, the most important factors affecting the preference of a variety over another are its market price and yield. In Turkey, publications related to agricultural activities are, by tradition, made by the public sector. However, the recently developed communication techniques have made it much faster for farmers to learn about agricultural innovations. Especially ever since the enactment of the seedling law, the companies in the seed industry have acted with higher promptness than public institutions in making publications about their seed varieties. Hence, we have studied the way producers in the study area keep up-to-date about the agricultural technologies and innovations and the way they act when faced with an agricultural problem. In this context, we have analysed the sources from which producers learn about the newly improved wheat varieties. The data collected is seen below in table 7.

Table 5. The reasons why producers prefer a certain variety (%).
Çizelge 5. Üreticilerin çeşit tercih nedenleri (%).

Reason for seed preference Tohum tercih nedeni	Variety of private sector Esperia (%)	Variety of public sector Tosunbey (%)
High yield / Yüksek verim	60.8	45.9
Ease of selling / Satış kolaylığı	20.3	24.3
Good quality / Kalitesinin iyi olması	18.9	29.8
Total / Toplam	100.0	100.0

Table 6. Factors affecting the choice of seed (%).
Çizelge 6. Tohum seçimine etki eden faktörler (%).

Factors / Faktörler	Percentage / Yüzde
Market price / Pazar fiyatı	23.3
Yield / Verim miktarı	23.0
Suggestion of neighbours and relatives / Komşu ve akraba tavsiyesi	21.1
Reliability of the seed / Tohumun güvenilirliği	20.7
Size of land / Arazi genişliği	6.6
Suggestion of the agricultural directorates / Tarım müdürlüklerinin önerisi	5.3
Total / Toplam	100.0

Table 7. Sources of awareness of new varieties (%).
Çizelge 7. Yeni çeşitlerden haberdar olma kaynakları (%).

Factors /Faktörler	Percentage / Yüzde
Neighbours and relatives / Komşu ve akraba	26.3
Seed company / Tohum şirketleri	20.2
Television / Televizyon	19.2
Agricultural cooperatives / Tarım kooperatifleri	17.2
Internet / İnternet	10.0
Provincial agricultural directorate / Tarım ilçe müdürlüğü	7.1
Total / Toplam	100.0

Table 7 demonstrates that producers learn about newly improved wheat varieties by large from neighbours and relatives (26.3%). In second place comes the seed company (20.2%) (GDAE distributors, seed company). Separately, 19.2% of producers learn about wheat varieties from TV channels that broadcast about agriculture. 17.2% of producers make use of the agricultural cooperatives in this regard. 7.1% of the producers learn about varieties from the provincial agricultural directorate that is the public body responsible for making agricultural publications. Diffusion of innovations is the acceptance and implementation of innovations by the members of a social system through various channels within a certain period of time (Karasar, 2004). In other words, adoption has been defined as the process of communication among members of a social system through various channels within a certain period of time (Rogers, 2003). Our study has shown that the diffusion of seed varieties continues to be within the traditional information sources system. This has not changed despite the heavy efforts put in place by private sector extension. It can be said that the fact that private sector extension have made more public sector extension about varieties than public institutions is due to the Seedling Law No. 5553 published in the Turkey - Legal

Gazette No. 26340 dated November 8th, 2006. It would be useful if public sector extension and private sector extension worked hand in hand in order for innovations to be diffused and implemented.

CONCLUSION and SUGGESTIONS

The result of the statistical analysis made on the data acquired in this study is that there is no statistically significant relationship between the preference of a certain variety (public or private) and the producers' age, level of education, non-agricultural incomes, ownership of dry land, agricultural produce insurance or produce selling criteria ($P>0.05$). On the other hand, there is a statistically significant relationship between the preference of a certain variety (public or private) and the producers' place of residence, membership in an agricultural producers' association and ownership of irrigated land ($P<0.05$). Accordingly, it has been demonstrated that there is no major difference between the social-economic, entrepreneurship infrastructure and seed variety use variables of the producers using the Esperia (private) and Tosunbey (public) variety. It has been demonstrated that the most important factors affecting the choice of a variety are its high yield and ease of selling. Although wheat varieties were

good in terms of quality and yield, Esperia cultivar was found to be more preferred. This result was reached because of superiority of Esperia in terms of agronomic and disease resistance properties compared to Tosunbey variety. It has been shown that private sector extension is more effective in teaching about new seed varieties than public

bodies. This study suggests that the public sector extension should take a more active role in extension regarding wheat varieties. The high price of certified seeds partially causes a decline in their use. Hence, keeping the seed prices low would result in higher use of certified seeds.

REFERENCES

- Aksoy, A., N. Demir, H. Ç. Kaymak ve M. M. Sarı. 2017. Sürdürülebilir tarım açısından türkiye’de tohumculuk sektörü. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 48 (2): 133-138. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.331435>.
- Anonim. 2004. 5042 Sayılı yeni bitki çeşitlerine ait ihlasçı haklarının korunmasına ilişkin kanun. 15.1.2004 gün ve 25347 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim. 2006. 5553 Sayılı tohumculuk kanunu. 8.11.2006 gün ve 26340 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim. 2010a. Biyogüvenlik kanunu. 26.3.2010 gün ve 5977 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim. 2010b. 5996 Sayılı veteriner hizmetleri, bitki sağlığı, gıda ve yem kanunu. 13.6.2010 gün ve 27610 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim. 2013. 10. Kalkınma Planı 2014-2018. <https://www.tarimorman.gov.tr/kkp>. Erişim: 10.09.2019.
- Anonim. 2017. Tohumculuk sektörü ulusal strateji geliştirme projesi. Tohum Yetiştiricileri Alt Birliği. Ankara.
- Anonymous. 2015. MAF. Activities of the plant production general directorate. Available at: <https://www.tarim.gov.tr>.
- Aslan, M. ve İ. Boz. 2005. Doğrudan gelir desteğinin tarımsal amaçlı kullanımını etkileyen faktörler. Tarım Ekonomisi Dergisi 11 (2): 61-70.
- Çelik, Y. ve T. Nazlı. 2014. Konya ilinde sertifikalı tohumluk üreten işletmelerin yapısal analizi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1 (2): 124-131.
- Elçi, A. 2000. Türkiye’de tohumculuğun durumu ve gelişimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak 2000, Ankara. Bildiriler (2): 859-870.
- Erdem, E. ve A. G. Yücel. 2015. Türk tarım sektöründe tohumluk kullanımı ve verimlilik ilişkisi üzerine bir uygulama. Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi 9 (2): 90-106.
- Karasar, Ş. 2004. New communication technologies in education-internet and online higher education. The Turkish Online Journal of Educational Technology 3 (4): 110-116.
- Kaya, T. E., and T. Atsan. 2013. Factors affecting rural women's adoption of organic agriculture (TRAI of Sample). Journal of the Faculty of Agriculture Atatürk University 44 (1): 43-49.
- Kaynak, O. ve İ. Boz. 2015. Doğu akdeniz geçit kuşağı tarımsal araştırma enstitüsü tarafından geliştirilen bazı pamuk çeşitlerinin benimsenmesi ve yayılması. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi 3 (1): 26-34.
- Kılıçer, K. 2009. Teknolojik yeniliklerin yayılmasını ve benimsenmesini arttıran etmenler. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 8 (2): 209-222.
- Köksal, Ö. and C. Cevher. 2015. Buğday Tarımında sertifikalı tohumluk tercihini etkileyen faktörler üzerine bir araştırma. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi 1 (1): 29-39.
- Mittal, S., and M. Mehar. 2016. Socio-economic factors affecting adoption of modern information and communication technology by farmers in India: Analysis Using Multivariate Probit Model. The Journal of Agricultural Education and Extension 22 (2): 199-212. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2014.997255>.
- Nakano, Y., Y. Tanaka, and K. Otsuka. 2018. Impact of training on the intensification of rice farming: evidence from rainfed areas in Tanzania. The journal of the International Association of Agricultural Economics 49 (2): 193-202.
- Özkan, Ü., H. Gamgam ve B. Altunkaynak. 2013. Temel İstatistik Yöntemler. Seçkin Yayınları. Yayın no: 12416. Ankara.
- Padel, S. 2001. Conversion to organic farming: A typical example of the diffusion of and innovation, sociologia ruralis. Journal of the European Society for Rural Sociology 41 (1): 40-61. <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00169>.
- Rogers, M. E. 2003. Diffusion of Innovations. 5th. edition. Free Press. New York, USA.
- Şimşek, M. 2014. Tohumculuk sektöründe faaliyet gösteren alt birlikler ve tarımsal yayım faaliyetleri. Tezsiz Yüksek Lisans Tezi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Agricultural Economics Dışkapı-Ankara.
- Yamane, T. 2001. Temel Örnekleme Yöntemleri. Literatür Yayıncılık (Çeviri), İstanbul.

Weed Hosts of Field Dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.) in Northwestern Marmara Region of Turkey

Bahadır ŞİN¹  **Lerzan ÖZTÜRK^{2*}**  **Nur SİVRİ³** 
Gürkan Güvenç AVCI⁴  **İzzet KADIOĞLU⁵** 

^{1,5} **Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Gaziosmanpaşa University, Tokat/TURKEY**
^{2,4} **Viticulture Research Institute, Tekirdağ/TURKEY**

³ **Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Namık Kemal University, Tekirdağ/TURKEY**

¹ <https://orcid.org/0000-0002-0109-3662>

² <https://orcid.org/0000-0003-2199-6807>

³ <https://orcid.org/0000-0003-3621-6121>

⁴ <https://orcid.org/0000-0002-2760-0773>

⁵ <https://orcid.org/0000-0002-5080-4424>

* Corresponding author (Sorumlu yazar): lerzanzoturk@gmail.com

Received (Geliş tarihi): 14.11.2019 Accepted (Kabul tarihi): 24.12.2019

ABSTRACT: Dodder (*Cuscuta* spp.) is a parasitic weed damaging several crop plants. A weed survey covering vegetable fields, orchards and vineyards was conducted from 2015 to 2018 in Northwestern Turkey. During surveys parasitic weed *Cuscuta campestris* Yunck was found attached to 23 weed species from 15 families. Higher frequency of parasitism of dodder was determined in *Polygonum aviculare* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich., *Lactuca serriola* L., *Portulaca oleracea* L. and *Cichorium intybus* L. weed species. The infection intensity was the highest in *Lactuca serriola* L., *Convolvulus arvensis* L., *Portulaca oleracea* L., *Tribulus terrestris* L., *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich., *Rumex crispus* L. and *Polygonum aviculare* L.

Keywords: *Cuscuta campestris* Yunck, field dodder, weeds, host, Turkey.

Kuzeybatı Marmara Bölgesinde Tarla Küskütü (*Cuscuta campestris* Yunck)'nün Yabancı Ot Konukçuları

ÖZ: Küsküt (*Cuscuta* spp.) birçok kültür bitkisinde zararlı olan parazitik bitkidir. 2015-2018 yılları arasında Kuzeybatı Marmara Bölgesinde sebze, meyve ve bağ alanlarını kapsayan yabancı ot sörveyine çıkılmıştır. Sörveyler sırasında *Cuscuta campestris* Yunck 15 familyaya ait 23 yabancı otta parazit bulunmuştur. *Polygonum aviculare* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich., *Lactuca serriola* L., *Portulaca oleracea* L. ve *Cichorium intybus* L. yabancı otlarında parazitlenme sıklığı yüksek bulunmuştur. *Lactuca serriola* L., *Convolvulus arvensis* L., *Portulaca oleracea* L., *Tribulus terrestris* L., *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich., *Rumex crispus* L. ve *Polygonum aviculare* L.'de ise parazitlenme yoğunluğu yüksek olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cuscuta campestris* Yunck, tarla küskütü, yabancı otlar, konukçu, Türkiye.

INTRODUCTION

Weeds are unwanted plants comprising 8,000 of 250,000 plant species present in the world (Holm *et al.*, 1979). These plants can cause significant crop losses under heavy infestations, host many pests and diseases; inhibit plant growth with secreting many allelopathic compounds. Furthermore, some weeds contain toxic compounds such as nitrates, resinous, glycosides, alkaloids, oxalates which affect the heart and nervous system of feeding livestock's (Allred, 1982).

Among all plants 4200 plants belonging to 274 genera and 20 families were confirmed as parasitic in the world (Sarić-Krsmanović and Vrbničanin, 2015). Within parasitic plants *Cuscuta*, *Arceuthobium*, *Orobancha*, and *Striga* genera reported to be most damaging and economically most important (Nickrent, 2002).

The genus *Cuscuta* consists of 3 subgenera, *Monogyna*, *Cuscuta*, and *Grammica* (Engelmann, 1859). The primarily subgenera is *Cuscuta* which include up to 200 annual and perennial parasitic species found attached to several, ornamentals, weeds, crop plants and trees (Kadioğlu, 1992; Garcia *et al.*, 2014).

Prominent families attached by dodder were reported as dicotyledons including Rosaceae, Asteraceae, Solanaceae due to their suitable morphology for haustoria attachment (Sarma *et al.*, 2008). *C. europea* has been reported from 237 plant species, *C. campestris* has been observed on 69 plants, *Cuscuta epithimum* was found on 147 plants; *Cuscuta gronovii* was observed on 175 plant species across the world (Holm *et al.* 1997; Quasem, 2008; Smith *et al.*, 2016). But parasite was observed in some monocotyledons such as *Eleusine indica* (L.) Gaertn and *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv (Şin *et al.*, 2018).

There are several reports on the occurrence of *Cuscuta* species in Turkey. Studies dated back to 1978 clarified the presence of almost 21 dodder species. These were reported mostly in Anatolian part of the country. *C. campestris* were identified on several field crops and vegetables, *C. paniflora* collected from pastures while *Cuscuta approximata* found frequently on clover (*Trifolium repens* L.), *C. europea* and *C. epythmum* on sugar beet

(Davis, 1978; Gürsoy, 2001; Ayan and Töngel 2004; Yıldırım and Tepe, 2014; Arat, 2015; Kadioğlu *et al.*, 2015; Nemli *et al.*, 2015).

Cuscuta species (dodder) are plants that are unable to assimilate carbon and inorganic nitrogen and are dependent to host plant for food and water (Heide-Jørgensen, 2008; Westwood *et al.*, 2010). These parasites have no roots, generally no leaves and chlorophyll except some species like *Cuscuta europaea* and *Cuscuta campestris* (Dawson *et al.*, 1994; Hibberd *et al.*, 1998). These plants obtain carbon, water and nutrients by attaching to host plants with their haustoria. Water and food uptake from host of these plants results in poor growth and even plant death under severe infestations. Damage to host plants varies from 26 to 100 % depending on *Cuscuta* varieties and host susceptibility (Nemli and Öngen, 1982; Bewick *et al.*, 1988; Konieczka *et al.*, 2009).

Following attachment parasite has the ability to grow rapidly and can reach to 8 cm length at the end of the day. Upon maturation flowers bear and produce capsule containing many seeds which germinate easily without any stimulation (Dawson *et al.*, 1994). Germinated seedlings have short life and need immediate penetration to host plant for survival in eight days (Nwokocha and Aigbokhan, 2013). Only one host from any family is sufficient for the life completion and seed production. In this point susceptible weeds play significant role by serving as an alternate host when crop plant is not in the area. The dodder can invade weed, grow and produce 3000 to 25.000 seeds which can stay viable in the soil up to 20 years. The present seeds may initiate new invasions in the following growing season (Dawson *et al.*, 1994).

Meanwhile *Cuscuta* species are able to transmit several viruses and mycoplasma like organisms from infected to healthy plants. These parasites may also retain some viruses which were introduced to plants by insect vectors. In both ways host weeds of dodder are playing role as a virus maintaining source (Toth *et al.*, 2006).

Despite the published results of occurrence of 21 dodder species related to different crop host plants in Turkey the information about other hosts has not been documented clearly. Therefore, a study was

carried in Northwestern Marmara Region in order to reveal current weed hosts.

MATERIAL and METHODS

Survey area information and survey

The survey area comprises Edirne, Kırklareli and Tekirdağ Provinces located in Northwestern Turkey. In order to evaluate *Cuscuta* species in the region regular field visits was conducted from May to mid-September between 2015 and 2018. In surveys randomly selected cherry, apple, olive, almond, walnut, quince, pear, peach orchards, vegetable gardens, sunflower fields, flower gardens, weedy roadsides, fallow fields and pastures were visited and investigated for the presence of dodder species (Figure 1). A total of 217 different plantations (79 vineyard, 91 orchards, 15 sunflower fields, 34 others) in three provinces were visited. Sampling numbers were determined based on production area statistics of TURKSTAT (Anonymous, 2014). Field study was done according to partial sampling method of Bora and Karaca (1970) and at least 1% of survey area was sampled. Attachment of field dodder on host plant stem is given in Figure 2.

During visits weed species attached with parasite were recorded, photographed and samples were collected for identification. Weed identification was carried out after preparing the herbarium of each species by slow drying of plant samples at room temperature. After complete drying each weed sample were stuck on to cardboard, covered by nylon and labelled. Data's on collection site, province, and collection date were recorded on each label. Weeds were identified by comparing plant morphology with published literatures published literatures of Dickson and Royer (2015). The results were confirmed by after re-examination at Weed Science Laboratory at Gaziosmanpaşa University in Tokat, Turkey. The weed images were taken with Nikon Coolpix P900 digital camera.

Flowering dodder samples were collected for species determination. *Cuscuta* spp. was identified by examining plant morphology at 10-40X magnification with Leica DM 1000 microscope. The anther, sepal and petal images were taken with Leica ICC50 W camera and whole dodder stem

was photographed with Nikon Coolpix P900 digital camera (Figure 3). The plants were compared with published descriptor of *Cuscuta* by Yunker (1932).

The degree of parasitic infection on the host plant and the prevalence was determined by a modification of the methods of Quasem (2008). The prevalence was determined based on the incidence of the same parasitic dodder on the same host in different infested locations. Prevalence of dodder was scaled rare, common and very common when the result was between 0-30%, 31-70%, 71-100% respectively. The severity of infection was rated as low, high and moderate depending on the intensity of parasite shoots on host plant and related plant damage (Quasem, 2008).



Figure 1. Field dodder (*Cuscuta campestris*) invasion on the weeds in apple (left) and cherry (right) orchard.

Şekil 1. Elma ve kiraz bahçelerinde bulunan yabancı otlar üzerindeki tarla küskütü (*Cuscuta campestris*).

RESULTS

The dodder species in our sampled area in Northwestern Marmara was identified as *Cuscuta campestris* Yunck. This parasitic weed was found in several locations in Edirne, Kırklareli and Tekirdağ provinces.

C. campestris is dicotyledon annual parasitic plant with thin yellow to orange branched herbaceous stem which wrap around the host plant and attach with haustoria. Prior to attachment parasite seedling has yellow color but after penetrating some nutrients the color turns to orange.

C. campestris has bisexual, self-fertile, sessile or short-pedicellate, white flowers with bell-shaped corolla about 2 mm long calyx. Calyx lobes are ovate-triangular, broad and overlapping. Styles are filiform; stamens are slightly exerted; anthers are elliptic, filaments slightly longer than anthers. Corolla tube is campanulate, corolla lobes are triangular-lanceolate, and stigmas are capitate. Inflorescence is 5-25 stalked flowers in clusters. Fruit is a capsule, indehiscent or irregularly dehiscent, depressed-globose to depressed, light-brown in color containing 2-4 seeds and seeds are oval, light-brown or brownish, to 1.2-2.0 mm long, 1-1.5 mm wide (Costea and Tardiff, 2006).



Figure 2. Attachment of field dodder (*Cuscuta campestris*) on host plant stem.

Şekil 2. Tarla küskütü (*Cuscuta campestris*)'nün konukçu bitki gövdesine bağlanması.

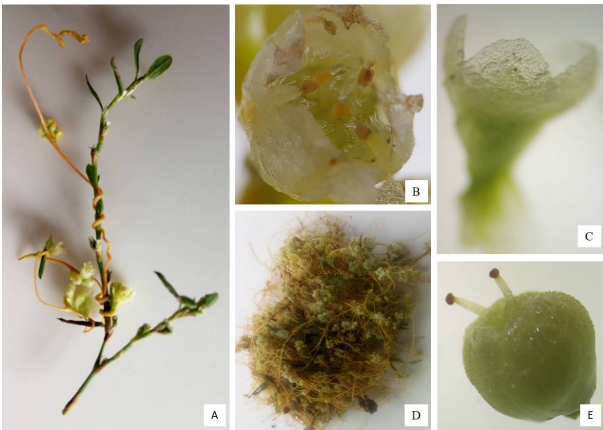


Figure 3. Field dodder (*Cuscuta campestris*): A) Wrapped stem; B) Flower; C) Petal + sepal; D) Stem + flower; E) Anther.

Şekil 3. Tarla küskütü (*Cuscuta campestris*): A) Sarılcı gövde; B) Çiçek; C) Petal ve sepal; D) Gövde ve çiçek; E) Anter.

C. campestris was determined on 23 dicotyledonous weed species from 15 families. Family Asteraceae was leading family with six species followed by Brassicaceae, Plantaginaceae and Polygonaceae with two species in each family.

Within these families Plantaginaceae members were considered as most susceptible to *C. campestris*. *Polygonum aviculare* and *Rumex crispus* were very common to common distributed species and the intensity of attack of parasite was high. Although the parasite prevalence was very common in *P. aviculare* plants, the symptoms of parasite damage were not visible. In contrast wilted and dried several *R. crispus* plants were observed under heavy infections. In contrast *Plantago major* and *P. lanceolata* from Plantaginaceae had lower prevalence rate and infection degree. The infection intensity was found higher in *Lactuca serriola* L., *Convolvulus arvensis* L., *Portulaca oleracea* L., *Tribulus terrestris* L., *Echallium elaterium* (L.) A. Rich., *Rumex crispus* L., and *Polygonum aviculare* L. (Table 1).

All the infected weeds had different life spans including annual, biannual, perennial and annual/perennial. Within 31 species 21 were annual plants while 7 species were perennials. Meanwhile *Artemisia absinthium* show biannual characteristics and two species including *P. major* were perennial.

Higher frequency of parasitism of dodder was determined in *Polygonum aviculare* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Echallium elaterium* (L.) A. Rich., *Portulaca oleracea* L., *Lactuca serriola* L., and *Cichorium intybus* L. weed species. The majority of parasitism of dodder on weeds was observed in roadside and pasture grown weeds (Table 1).

Field dodder (*Cuscuta campestris*) invasion on some weed hosts is given in Figure 4. Weed hosts, prevalence and infection degree of *C. campestris* were given in Table 1. Common names and families of species were included.



Figure 4. Field dodder (*Cuscuta campestris*) invasion on some weed hosts: A) *Artemisia absinthium* L.; B) *Chenopodium album* L.; C) *Portulaca oleracea* L.; D) *Xanthium strumarium* L.

Şekil 4. Tarla küskütü (*Cuscuta campestris*)' nün bazı konukçu yabancı otları: A) *Artemisia absinthium* L.; B) *Chenopodium album* L.; C) *Portulaca oleracea* L.; D) *Xanthium strumarium* L.

Table 1. Weed hosts of *Cuscuta campestris*, prevalence and infection degrees.

Çizelge 1. *Cuscuta campestris*'in, yabancı ot konukçuları, bulunma sıklığı ve bulaşıklık derecesi.

Common name Genel adı	Host weed Konukçu yabancı ot	Family Familiya	Prevalence Yaygınlık*	Infection degree Bulaşıklık düzeyi**
Pigweed/Kırmızı kuyruklu tilki kuyruğu	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae	Very common	Moderate
Lambsquarters / Kazayağı	<i>Chenopodium album</i> L.		Very common	Moderate
Wild carrot / Yabani havuç	<i>Daucus carota</i> L.	Apiceae	Rare	Low
Absint wormwood / Pelin otu	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Common	Moderate
Common coclebur / Domuz pıtrağı	<i>Xanthium strumarium</i> L.		Common	Moderate
Field sow thistle / Eşek marulu	<i>Sonchus arvensis</i> L.		Common	Moderate
Common cichory / Yabani hindiba	<i>Cichorium intybus</i> L.		Very common	Low
Common dandelion / Aslan dişi	<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg		Common	Low
Canadian horseweed / Pire otu	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	Brassicaceae	Rare	Moderate
Prickly lettuce / Dikenli yabani marul	<i>Lactuca serriola</i> L.		Very common	High
Wild radish / Yabani turp	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicaceae	Rare	Moderate
Bindweed / Tarla sarmaşığı	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	Common	High
Squirting cucumber / Eşek hıyarı	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	Cucurbitaceae	Very common	High
Black horehound / Köpek otu	<i>Ballota nigra</i> L.	Lamiaceae	Common	Moderate
Common mallow / Ebegümeci	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	Common	Low
Broad leaved plantain / İri sinir otu	<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Rare	Low
Ribwort plantain/ Dar yapraklı sinir otu	<i>Plantago lanceolata</i> L.		Rare	Low
Prostrate knotweed / Çoban değneği	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	Very common	High
Curly dock / Kıvrıkcık labada	<i>Rumex crispus</i> L.		Common	High
Common purslane / Semizotu	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Very common	High
Stickwilly / Dil kanatan	<i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae	Rare	Moderate
Black nightshade / Köpek üzümü	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	Common	Moderate
Puncture vine / Demir diken	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae	Rare	High

*: Rare / Nadir (0-30%); Common / Yaygın (31-70%); Very common / Çok yaygın (71-100%).

** : Low / Düşük (1-30%); Moderate / Orta (31-60%); High / Yüksek (61-100%).

DISCUSSION

Cuscuta campestris can parasitize over 100 plant species including many vegetables, legumes, horticultural crops, dicotyledon weeds (Dawson *et al.*, 1994; Kaiser, 2015). In Turkey *C. campestris* was identified on 55 different plants species. Among all 27 species including pepper (*Capsicum*

annuum L.), alfa alfa (*Medicago sativa* L.), clover (*Trifolium* spp.), faba bean (*Vicia faba* L.), tomato (*Solanum lycopersicum* L.), melon (*Cucumis melo* L.), sugar beet (*Beta vulgaris* L.), eggplant (*Solanum melongena* L.), cumin (*Carum carvi* L.), tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) onion (*Allium cepa* L.), potato (*Solanum tuberosum* L.), anise

(*Pimpinella anisum* L.), melon (*Cucumis melo* L.), grapevine (*Vitis vinifera* L.) and chickpea (*Cicer arietinum* L.) were crop plants (Nemli, 1978).

Cuscuta genus were reported to infect several weed species such as *Polygonum aviculare*, *P. persicaria*, *Amaranthus retroflexus*, *Urtica dioica*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium strumarium* all around the world (Rančić and Božić, 2004). Our field study in Northwestern Marmara Region showed the invasion of Amaranthaceae, Apiceae, Asteraceae, Brassicaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Zygophyllaceae family member weeds by *Cuscuta campestris*. The majority of weeds were annuals (67%). Six species *Portulaca oleracea*, *Lactuca serriola* L., *Rumex crispus* L., *Tribulus terrestris* L., *Convolvulus arvensis* L., *Echallium elaterium* (L.) A. Rich. represent the higher results in the point of occurrence and intensity studies.

REFERENCES

- Allred, K. 1982. An annotated checklist of poisonous or injurious range plants of New Mexico. New Mexico Cooperative Extension Service 400 B-14.
- Anonymous. 2014. Turkish statistic institute (TURKSTAT). Grapevine, stone and pome fruits, vegetables and sunflower production area statistics. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.
- Arat, B. 2015. Importance of dodder species (*Cuscuta* spp.) in alfalfa growing areas in Aydın province and determination of the effect of herbicides and plant extracts for their control. Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniv., Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Bitki Koruma Anabilim Dalı, Aydın.
- Ayan, İ., and M. Ö. Töngel, 2004. Samsun İli çayır ve meralarda yetişen bazı zararlı bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 20 (1): 84-93.
- Bewick, T. A., L. K. Binning, and M. N. Dana, 1988. Post attachment control of swamp dodder (*Cuscuta gronovii*) in cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) and carrot (*Daucus carota*). Weed Technology 2: 166-169.
- Bora, T. ve İ. Karaca. 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın Ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, E. Ü. Mat., Bornova-İzmir, 42 s.
- Field dodder is not only food parasite also a vector of virus diseases and phytoplasmas which affect crop growth. More than 20 viruses including Peach Rosette Mosaic Virus (PRMV), Apple Mosaic Virus (AMV), Arabis mosaic virus (ArMV), Cucumber mosaic virus (CMV), Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) were transmitted to healthy plants by means of *Cuscuta campestris* (Hosford, 1967; Demirkan *et al.*, 2014). There are several reports on the presence of these viruses in Northwestern Marmara. Yılmaz (2014) detected CMV and TSWV in tomato, pepper, cabbage and cucumber fields in Edirne while ArMV was found in grapevines (Öztürk *et al.*, 2017).
- C. campestris* has wide distribution in Northwestern Marmara and seeds easily invade to new areas. This weed requires 10-30 °C for proper growth while the climate and soil conditions in our study area are appropriate for seed germination. Thus the seeds lay in the soil always carry risk for initiation of new invasions.
- Costea, M., and F. J. Tardiff. 2006. The biology of Canadian weeds. 133. *Cuscuta campestris* Yuncker, *C. gronovii* Willd. ex Schutt., *C. umbrosa* Beyr. ex Hook., *C. epithymum* (L.) and *C. epilinum* Weithe. Canadian Journal of Plant Science 86: 293-316.
- Davis, P. H. 1978. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press. pp.222-237.
- Dawson, J. H., L. J. Musselman, P. Wolswinkel, and I. Dörr. 1994. Biology and control of *Cuscuta*. Weed Sci. 6: 265-317.
- Demirkan, H., İ. C. Paylan ve M. Ergun. 2014. Bazı virüslerin yayılmasında etkili olan ara konukçu yabancı otlar. HASAD Bitkisel Üretim 349: 80-86.
- Dickinson, R., and F. Royer. 2015. Weeds of North America. Native Plants Journal 16 (1): 72. <https://doi.org/10.3368/npj.16.1.72>.
- Engelmann, G. 1859. Systematic arrangement of the species of the genus *Cuscuta*, with critical remarks on old species and descriptions of new ones. Transactions of the Academy of Sciences of St. Louis 1: 453-523.
- Fahad, S. 2006. Effect of soil solarization and chicken manure on germination and viability of field dodder (*Cuscuta campestris*) seeds. Journal of Misan Researches 3: 38-24.

- García, M. A., M. Costea, M. Kuzmina, and S. Stefanović. 2014. Phylogeny, character evolution, and biogeography of *Cuscuta* (dodders; Convolvulaceae) inferred from coding plastid and nuclear sequences. *American Journal of Botany* 101(4): 670-690. <https://doi.org/10.3732/ajb.1300449>.
- Gürsoy, O. V. 2001. Orta Anadolu şeker pancarı ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar ve bunlara karşı uygun savaş yöntemlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniv., Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tokat.
- Heide-Jørgensen, H. S. 2008. Parasitic Flowering Plants. From <https://trove.nla.gov.au/version/46244019>.
- Hibberd, J. M., R. A. Bungard, M. C. Press, W. D. Jeschke, J. D. Scholes, and W. P. Quick. 1998. Localization of photosynthetic metabolism in the parasitic angiosperm *Cuscuta reflexa*. *Planta* 205 (4): 506-513. <https://doi.org/10.1007/s004250050349>.
- Holm, L. G., J. V. Pancho, J. P. Herberger, and D. L. Plucknett. 1979. *A Geographical Atlas of World Weeds*. New York, USA: John Wiley and Sons, 391 pp.
- Holm, L., J. Doll, E. Holm, J. Pancho, and J. Herberger. 1997. *World weeds: Natural Histories and Distribution*. John Wiley and Sons Inc., 1129 pp.
- Hosford, R. M. 1967. Transmission of plant viruses by dodder. *The Botanical Review* 33: 387-406.
- Kadioğlu, I. 1992. Küsküt (*Cuscuta* spp.) ve mücadelesi. Ç. Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü. *Herboloji Haberleri* 3 (5): 1-11.
- Kadioğlu, I., G. Doğan, and Ü. Çiğir. 2015. The definition of dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.) seen in sugar beet cultivation areas, the extent of its damage and prevalence. *Invasive Plants Work* 18: 15-16.
- Kaiser, B., G. Vogg, U. B. Fürst, and M. Albert. 2015. Parasitic plants of the genus *Cuscuta* and their interaction with susceptible and resistant host plants. *Frontiers in Plant Science* Volume 6, Article 45: 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00045>.
- Konieczka, C. M., J. B. Colquhoun, and R. A. Rittmeyer. 2009. Swamp Dodder (*Cuscuta gronovii*) management in carrot production, *Weed Technology* 23: 408-411.
- Nemli, Y. 1978. Çiçekli parazitlerden *Cuscuta* L.'nin Anadolu türleri üzerinde morfolojik ve sistematik araştırmalar, Doçentlik Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fitopatoloji ve Ziraat Botanik Kürsüsü, Bornova-İzmir.
- Nemli, Y. ve N. Öngen. 1982. Türkiye'nin Trakya Bölgesi küsküt türleri (*Cuscuta* spp.) üzerinde taksonomik araştırmalar. *Doğa Bilim Dergisi: Vet. Hayvancılık/Tarım Orman* 6 (3): 147-154.
- Nemli, Y., İ. Kaya ve Ş. R. Tamer. 2015. *Cuscuta campestris* Yunck. Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu. ISBN: 978-605-9175-05-0.
- Nickrent, D. L. 2002. Parasitic Plants of the World. pp. 7-27. In: López Sáez, J. A., P. Catalán, and L. Sáez (Eds.). *Plantas parásitas en el mundo. Capítulo 2. Plantas Parásitas de la Península Ibérica e Islas Baleares*.
- Nwokocha, M. I., and E. I. Aigbokhan. 2013. Host range and preference of *Cuscuta campestris* (Yunck.) among common weeds in Benin City, Nigeria. *Nigerian Journal of Botany* 26: 183-205.
- Öztürk, L., G. G. Avcı, T. Behmand, and H. I. Elekcioğlu. 2017. Incidence of viruses and vector nematodes in Thrace vineyards, Turkey. *International Journal of Agriculture and Environmental Research* 3 (6): 4078-4089.
- Qasem, J. R. 2008. Dodder (*Cuscuta* spp.) occurrence and natural hosts in Jordan. *Korean Journal of Weed Science* 28 (4): 343-359.
- Rančić, D., and D. Božić. 2004. Uticaj viline kosice (*Cuscuta* sp.) na ptičiji dvornik (*Polygonum aviculare* L.). *Acta herbologica* 13 (1): 167-172.
- Saric-Krsmanovic, M., and S. Vrbnicanin. 2015. Field dodder-How to control it? *Pestic. Phytomed* 30 (3): 137-145.
- Sarma, H., C. Sarma, and D. Bhattacharjya. 2008. Host specificity of *Cuscuta reflexa* Roxb. in the Manas biosphere reserve, Indo-Burma Hotspot. *International Journal of Plant Production* 2: 175-180.
- Smith, J. D., M. G. Woldemariam, M. C. Mescher, G. Jander, and C. M. De Moraes. 2016. Glucosinolates from host plants influence growth of the parasitic plant *Cuscuta gronovii* and its susceptibility to aphid feeding. *Plant Physiology* 172: 181-197.
- Şin, B., L. Öztürk, N. Sivri, G. G. Avcı ve I. Kadioğlu. 2018. Kuzey Marmara bölgesi'nde küsküt (*Cuscuta* spp.)'ün yaygınlığı ve konukçu dizisi. VII. Bitki Koruma Kongresi. 14-17 Kasım, 2018. Muğla. s.139.
- Toth, P., J. Tancik, and L. Cagaň. 2006. Distribution and harmfulness of field dodder (*Cuscuta campestris* Yuncker) at sugar beet fields in Slovakia. *Zbornik Matice Srpske za Prirodne Nauke*. 10.2298/ZMSPN0610179T.
- Westwood, J. H., J. I. Yoder, M. P. Timko, and C. W. De Pamphilis. 2010. The evolution of parasitism in plants. *Trends Plant Sci.* 15: 227-235.
- Yıldırım, S., and I. Tepe. 2014. Van'da yoncada küçük tohumlu yonca küskütü (*Cuscuta aproximata* Bab.)'nün dağılımı ve yoğunluğu. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 24 (1): 42-50.
- Yılmaz, E. 2014. Investigations on the identification of virus diseases in the vegetable growing areas of Edirne Province in Turkey. Yüksek lisans tezi. Adnan Menderes Üniv. Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Bitki Koruma Anabilim Dalı, Aydın.
- Yuncker, T. G. 1932. The genus *Cuscuta*. *Memoirs of the Torrey Botanical Club* 18: 113-331.

Effects of Radioiodine (I^{131}) on Mitotic Chromosomes of Root Meristem Cells of *Vicia faba* L. and Numerical Evaluation

Yasemin PARLAK¹  **Didem GÖKSOY**²  **Bahattin BOZDAĞ**³ 
Ali ÖZDEMİR⁴  **Gözde MUTEVELİZEDE**⁵  **Kamuran AKTAŞ**⁶ 
Gül GÜMÜŞER⁷  **Elvan SAYIT**⁸  **Canan ÖZDEMİR**^{9*} 

^{1, 2, 5, 7, 8} **Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Manisa/TURKEY**
^{3, 6, 9} **Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Manisa/TURKEY**
⁴ **Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Manisa/TURKEY**

¹ <https://orcid.org/0000-0002-3682-7611>

² <https://orcid.org/0000-0003-4501-8231>

³ <https://orcid.org/0000-0002-4466-3901>

⁴ <https://orcid.org/0000-0001-9330-7084>

⁵ <https://orcid.org/0000-0001-5986-8777>

⁶ <https://orcid.org/0000-0002-3726-6027>

⁷ <https://orcid.org/0000-0001-7103-2323>

⁸ <https://orcid.org/0000-0002-3330-1702>

⁹ <https://orcid.org/0000-0003-1316-4146>

* Corresponding author (Sorumlu yazar): cozdemir13@gmail.com

Received (Geliş tarihi): 12.11.2019

Accepted (Kabul tarihi): 13.02.2020

ABSTRACT: In this study Cytotoxic effects of radioiodine (I^{131}) which is a radionuclide used for the diagnosis and treatment of thyroid cancers and hyperthyroidism on mitotic chromosomes of root tips meristematic cells of fava bean [*Vicia faba* L. (Fabaceae)] were investigated. Seeds treated with radioiodine (I^{131}) for 24, 48, 96 hours and 16 days were germinated. The root tips were taken and prepared for microscopic studies. Radioiodine (I^{131}) caused chromosomal abnormalities as chromosome adherence, chromosome breaks, ring chromosome, chromatin bridge in *V. faba* L. root tip cells. The most common type of observed abnormalities was fish bone chromosome adherence, ring and C chromosome and chromosome dispersion. As a result of this study, it was determined that radioiodine (I^{131}) had a mitodepressive effect on mitosis and harmful effects on *V. faba* L. root tip cells. The data obtained were evaluated numerically and statistical analysis was performed.

Keywords: *Vicia faba* L., fava bean, chromosome abnormalities, radioiodine (I^{131}).

Radyoiodinin (I^{131}) *Vicia faba* L.'nın Kök Meristem Hücrelerinin Mitotik Kromozomları Üzerindeki Etkileri ve Sayısal Olarak Değerlendirilmesi

ÖZ: Bu çalışmada tiroid kanserlerinin ve hipertiroidizmin tanı ve tedavisinde kullanılan bir radyonüklid olan radyoiodinin (I^{131}), baklanın [*Vicia faba* L. (Fabaceae)] kök uçlarındaki meristematik hücrelerinin mitotik kromozomları üzerindeki sitotoksik etkileri incelendi. Tohumlar radyoiodin ile 24, 48, 96 saat ve 16 gün sürelerle muamele edildi ve çimlendirildi. Çimlenen kök uçları alındı ve mikroskopik çalışmalar için hazırlandı. Radyoiodine (I^{131}) *V. faba* L. kök ucu hücrelerinde kromozom yapışması, kromozom kopması, halka kromozom yapışması, köprü kromozom gibi kromozom anormalliklerine neden oldu. En çok görülen anormallikler balık kılçığı kromozom yapışması, halka ve C kromozom, kromozom dağılımıdır. Bu çalışmanın sonucu olarak, radyoiodinin mitoz üzerinde mitodepresif bir etkisi olduğu ve *V. faba* L. kök ucu hücreleri üzerinde zararlı etkileri olduğu tespit edildi. Elde edilen veriler sayısal olarak değerlendirilip istatistiksel analizleri yapıldı.

Anahtar Kelimeler: *Vicia faba* L., bakla, kromozom anormallikleri, radyoiodin (I^{131}).

INTRODUCTION

Radioiodine (I^{131}), an important radioisotope discovered by Glenn Seaborg and John Livingood in 1938 at the University of California, Berkeley, has a half-life of eight days (Valery, 2006). Radioiodine (I^{131}) scattered around the 1950s atomic bomb tests and nuclear disasters such as the Chernobyl and Fukushima nuclear catastrophes have made significant environmental health threats. Radioiodine (I^{131}) is formed by uranium and plutonium fission reactions. The fission resulting from these reactions constitutes about 3% of the products. Radioiodine (I^{131}) beta decay and causes death and mutations in affected cells and nearby cells. Therefore, high isotope doses are sometimes less dangerous than low doses. Because the radiation emitted by the radioiodine (I^{131}) can be transformed into cancerous cells tend to destroy thyroid tissues (Rivkees *et al.*, 1998). Cancers are caused by residual tissue radiation damage caused by radioiodine (I^{131}) and this may occur after years of exposure. It is assumed that the main cause of increased thyroid cancers after nuclear contamination is not caused by medical use, but by random spreading of radioiodine (I^{131}). (Simon *et al.*, 2006). According to the American Thyroid Association (ATA) 2015 guidelines, 1100MBq low dose radioiodine should be preferred in the treatment of thyroid cancer (Haugen *et al.*, 2016).

Iodine in foods, when these foods are consumed, is absorbed by the consumer's body and is usually accumulated in the thyroid glands. Because these glands need iodine for the do it's functioning. When high level radioiodine (I^{131}) present in the environment, it can be absorbed by foods, and pass on to the thyroid glands of people who eat these foods. When it decays, it can damage to the thyroid cells. The first risk of high-dose radioiodine (I^{131}) is the possibility of developing thyroid cancer later in life. There are some risks as non-cancerous growths and thyroiditis (Rivkees *et al.*, 1998). In addition, the medical use of radioiodine (I^{131}) is also used as a radiation detector in airports and the oil industry (Rao, 2006).

The main aim of this study is to determine chromosomal abnormalities occurring in on root tip cells of *V. faba* L. exposed to radioiodine(I^{131}) in different time periods.

MATERIAL and METHODS

Seeds of *V. faba* were kept in radioiodine (I^{131}) 24, 48, 96 hours and 16 days and germinated in petri dishes. The germinated root tips were cut and put in fixative, and stocked in 70% ethyl alcohol. The root tips were prepared according to the Feulgen method (Darlington and La Cour, 1976) and the preparats were used to count mitotic cells numbers, and to determinate chromosomal abnormalities.

The preparation was prepared using 5 root tips for each radioiodine application. Twenty image fields were chosen on these preparations for cytogenetic examination and chromosome abnormalities were detected. Approximately 600 cells were evaluated for each application. The photographs were taken using these preparations with a motorized Leica DM 3000 microscope (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany). Chromosome abnormalities detected in the study have been coded as A, B, C, D, E, F, G and H. times of treatment have been coded as 1-4 (Table 2-4). Statistical analyses have been performed by using Analysis of Variance, Regression analysis and Pearson Correlation tests. The differences have been evaluated with the same tests. The reason for the application of this statistical method is to see if there is a difference between the groups on the variables studied. Thus, we have tried to prove and evaluate the results obtained from laboratory studies numerically. Statistical analyses have been performed using MINITAB software package.

RESULTS

In this study, the effect of radioiodine (I^{131}) on mitotic cell division in the root tip of *V. faba* was investigated. The number of mitotic division in the cells at the root tips of the seeds kept in the

standard radioiodine (I^{131}) solution in different time periods was increased compared to the control group. Mitotic activity and chromosomal abnormalities were most frequently observed in root tip cells that were maintained for 96 hours in radioiodine (I^{131}).

It was been observed that radioiodine (I^{131}) caused different chromosomal abnormalities as fish bone chromosome, chromosome dispersion, chromosome adherence, chromosome breaking, bridge chromosome, chromosome shrinking, ring chromosome at different phase of mitotic division and different time periods (Figure 2 and 3).

The most seen abnormality was fish bones chromosome. Fish bones chromosome, bridge chromosome and ring chromosome were observed all treatment hours except to 48-hour treatment time. All chromosomal abnormalities were identified as the highest level at 16-day treatment, while the lowest chromosomal abnormalities were identified at 24 hours. No mitotic activity and abnormalities were seen at 48-hour of treatment. It was been observed that the tips of the roots were completely decayed at radioiodine (I^{131}) standard

48 hours treatment (Figure 1: A,B,C,D; Figure 2; Figure 3; Table 1 and 2).

The statistical analyses of the results are shown in Tables 1, 2, 3, 4.

According to the statistical results derived, there is a considerable positive relation between the increase time of treatment and the mitotic index (%) except 48h. On the other hand, there are positive relation between the time of treatment and the chromosome abnormality (%) except 48h. (Table 3 and 4).

Types and proportions of chromosomal abnormalities and the percentage of total abnormalities produced by the different treatments of radioiodine (I^{131}) in *V. faba* root are given in Figure 4.

According to Table 3 and 4 based on the Pearson's correlation and analysis of variance method (Correlation), there are important correlations among (A-E; B-C, G, H; E-F, G; D-E; E-F; F-G, H) the investigated chromosome abnormalities at levels of 0.01 and 0.05 (Table 3 and 4).

Table 1. The mitotic index and total chromosome abnormalities in the root tip cells of *V. faba*.
Çizelge 1. *V. faba* kök ucu hücrelerinde mitotik indeks ve toplam kromozom anormallikleri yüzdesi.

	Time (Süre)				
	Control	24h	48h	96h	16d
Mitotic index (%) ± SD	11.65 ± 5.3	13.31 ± 3.3	12.05 ± 4.6	14.48 ± 5.0	15.65 ± 6.6
Total abnormalities (%) = (Abnormal cell number /Total cell number) X100	0.00	1.67	0.00	2.83	4.07
The number of different chromosome abnormalities	0.00	10	0.00	17	24

§ Mitotic index (Mitotik indeks); Total abnormalities (Toplam anormallik); Abnormal cell number (Anormal hücre sayısı); Total cell number (Toplam hücre sayısı); The number of different chromosome abnormalities (Farklı kromozom anormallikleri sayısı). Control (Kontrol); S.D (Standart Deviation (Standart Sapma); h: Hour (Saat); d: Day (Gün).

Table 2. The radioiodine (I^{131}) induced chromosome abnormalities in the root tip cells of *V. faba*.
Çizelge 2. *V. faba* kök ucu hücrelerinde radyoiodinin (I^{131}) tetiklediği kromozom anormallikleri.

Chromosome abnormalities (%) Kromozom anormallikleri (%)		Time (Süre)			
		24h (1)	48h (2)	96h (3)	16d (4)
Fishbone chromosome	A	0.83	0.00	1.17	0.68
Chromosome breaking	B	0.33	0.00	0.00	0.68
Chromosome shrinkage	C	0.00	0.00	0.33	0.17
C Chromosome	D	0.17	0.00	0.17	0.00
Chromosome adherence	E	0.00	0.00	0.00	0.17
Chromosome dispersion	F	0.00	0.00	0.83	1.69
Ring chromosome	G	0.17	0.00	0.17	0.50
Bridge chromosome	H	0.17	0.00	0.17	0.17

Abbreviations: A-H: Codes of chromosome abnormalities; 1-4: Codes of treatment times: (24h): 1, (48h): 2, (96h): 3, (16d): 4.

Table 3. Pearson's correlation based on chromosome abnormalities.

Tablo 3. Kromozom anormalliklerine dayalı Pearson korelasyonu.

Chromosome abnormalities (Kromozom anormallikleri)							
	A	B	C	D	E	F	G
B	0.130						
	0.870						
C	0.699	0.034*					
	0.301	0.916					
D	0.801	0.270	0.306				
	0.199	0.730	0.694				
E	0.099	0.850	0.285	0.484			
	0.901	0.150	0.715	0.516			
F	0.361	0.670	0.619	0.267	0.929		
	0.639	0.330	0.381	0.733	0.021*		
G	0.361	0.912	0.326	0.194	0.946	0.906	
	0.639	0.048**	0.674	0.806	0.014**	0.044**	
H	0.888	0.568	0.497	0.567	0.440	0.565	0.698
	0.112	0.432	0.503	0.433	0.560	0.435	0.302

* Significant at the level of $P < 0.05$; ** Significant at the level of $P < 0.01$ (* $P < 0.05$ düzeyinde anlamlı; ** $P < 0.01$ düzeyinde anlamlı).
Abbreviations: A-I : Codes of chromosome abnormalities (Kısaltmalar: A-I: Kromozom anormalliklerinin kodları).

Table 4. Correlation between 8 investigated chromosome abnormalities (Analysis of Variance).

Tablo 4. Belirlenen 8 kromozom anormalliğinin varyans analizi ile karşılaştırılması.

Abnormalities / Anormallikler	MS	F-value	Probability	Significance
A-B	0.340	2.02	0.205	NS
A-C	0.583	4.49	0.078	NS
A-E	0.763	6.28	0.046	*
B-C	0.673	5.49	0.050	*
B-H	0.325	0.61	0.460	NS
D-E	0.281	0.40	0.549	NS
E-F	0.763	6.28	0.046	*
E-G	8.583	7.43	0.020	**
F-G	0.815	4.40	0.050	*
F-H	0.510	1.58	0.256	NS

MS: Mean Square * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$; A-H: Codes abnormalities; NS: Not Significant.

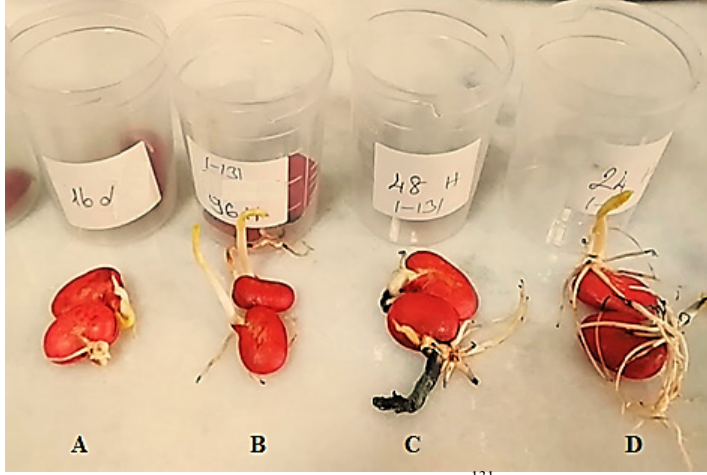


Figure 1. General views of *Vicia faba* L. seeds treated with radioiodine (I^{131}) at different durations [A (16 day), B (96 hour), C (48 hour), D (24 hour)].

Şekil 1. Farklı sürelerde radyoyodun (I^{131}) uygulanan *Vicia faba* L. tohumlarının genel görünüşleri [A (16 gün), B (96 saat), C (48 saat), D (24 saat)].

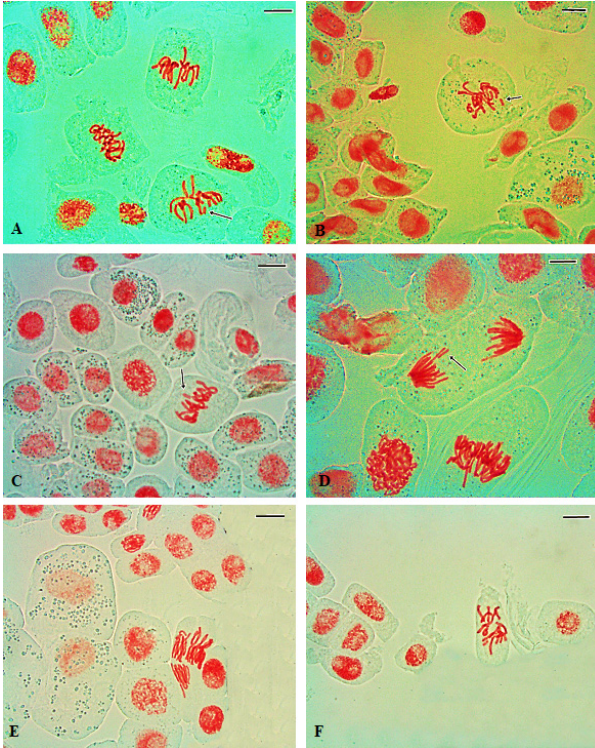


Figure 2. Chromosomal abnormalities produced by radioiodine (I^{131}) in *V. faba*. Chromosome breaking (A, B, D), Chromosome adherence (C, D, E), Chromosome dispersion (E), Ring chromosome (C, F) (Scala Bar 10 μ m).

Şekil 2. *V. faba*'da radyoyodun (I^{131}) neden olduğu kromozomal anormallikler. Kromozom kırılması (A, B, D), Kromozom yapışması (C, D, E), Kromozom dağılması (E), Halka kromozomu (C, F) (Ölçek 10 μ m).

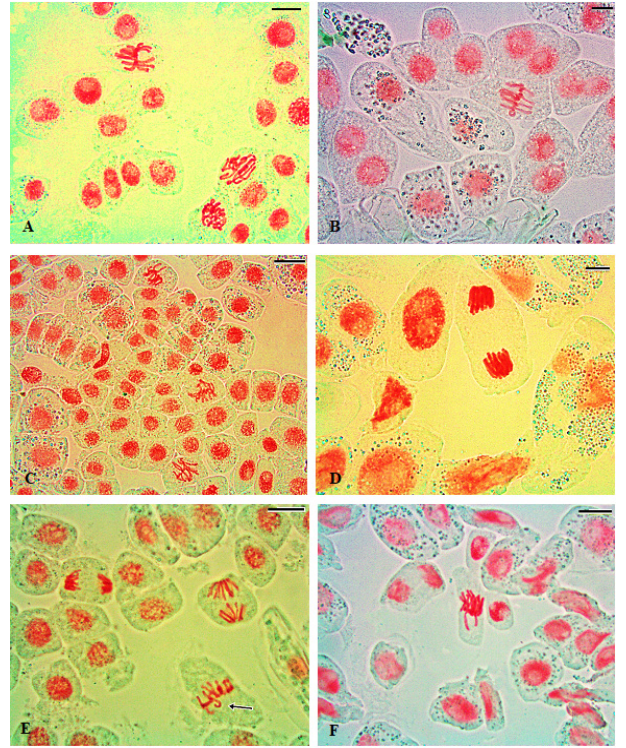


Figure 3. Chromosomal abnormalities produced by radioiodine (I^{131}) in *V. faba*. Fish Bone Chromosome (A, B, C, E), Chromosome adherence (A, F), Chromosome dispersion (A, F), Chromosome shrinkage (D), C Chromosome (A, E, F), Ring chromosome (B), Bridge Chromosome (E). (Scala Bar 10 μ m)

Şekil 3. Radyoyodun (I^{131}) *V. faba*'da neden olduğu kromozomal anormallikleri. Balık kılıçığı kromozomu (A, B, C, E), Kromozom yapışması (A, F), Kromozom dağılması (A, F), Kromozom büzülmesi (D), C Kromozomu (A, E, F), Halka kromozomu (B), Köprü Kromozomu (E). (Ölçek 10 μ m).

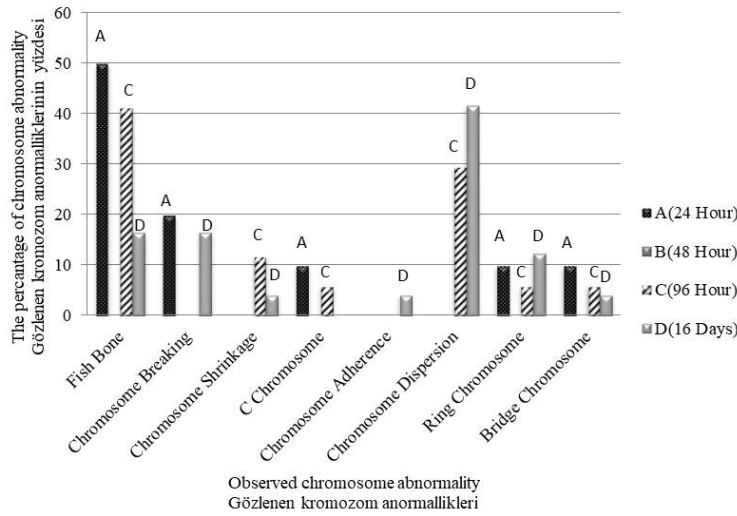


Figure 4. Types and proportions of chromosomal abnormalities and the percentage of total abnormalities produced by the different treatments of radioiodine (I^{131}) in *V. faba* root.

Şekil 4. *V. faba* kökünde farklı sürelerle radioiodine (I^{131}) uygulanmasıyla ortaya çıkan kromozom anomallik tipleri ve oranları.

DISCUSSION

In present study, cytogenetic effects of radioiodine (I^{131}) on meristem cells of *V. faba* root tips was investigated. *V. faba* seeds were kept in radioiodine (I^{131}) for increasing time period as control during, 24, 48, 96 hours.

It was determined that radioiodine (I^{131}) was caused to some chromosomal abnormality at the *V. faba* as chromosome shrinking, fish bones chromosome adherence, ring chromosome, chromosomal adherence, chromosome dispersions, bridge chromosome, chromosome breaking (Figure 2,3,4). Similarly, it has been reported that copper chloride and uranium have provoked to some chromosomal abnormality on *V. faba* and *Vicia hirsute* root tip cells. It has been determined that uranium affects the frequency of mitotic cell division and causes some chromosomal abnormality on *V. faba* and *V. hirsute* cells at different time periods (Özdemir *et al.*, 2008; İnceer *et al.*, 2003). In another study, the researchers observed that cell division was decreased and caused several mitotic anomalies such as multipolar anaphases, chromosome bridges, c mitosis and lagging chromosomes on root tip cells of lentil (*Lens culinaris* Medik.) at increasing

concentrations of lead ($PbCl_2$) (Kıran and Sahin, 2005).

The researchers found similar results for different radioactive elements in literature. In their study, high concentrations of uranium significantly stimulate seedling growth. The results show that low uranium concentrations increased nuclease (RNase) activity while higher uranium concentrations inhibited. As uranium concentrations increased, the inhibitory effect increased. So, uranium has effects on the metabolic activity of nuclease (Yi *et al.*, 2007).

The effect of the cadmium chloride in the *V. faba* root tips was studied and evaluated in relation to the mitotic cell division and chromosomal abnormalities rate. Seeds germinated for 48 hours in different concentrations of cadmium chloride. It was showed that different chromosome abnormalities such as lagging chromosome, polyploidy, chromosomal bridge, multipolarity and micronuclei. The mitotic division rate was decreased with increasing cadmium concentration (Parween *et al.*, 2011).

Radioactive materials can transport from soil to autotrophic organism and then can reach heterotrophic organisms as human. There is not

enough study about the role of transition metals in soil and organisms (Kasianenko and Kulieva, 2002). In the literature, some researchers determined that cytogenetic effect of copper, zinc, lead and chrome on root tip cells of *Allium cepa* (Arambasic *et al.*, 1995). Leonard *et al.*, (1983) investigated that how mercury affects spindle fibers during the mitotic division of root tip cells of *V. faba* and *A. cepa*. This result shows that the application time of radioiodine (I^{131}) on the seeds for mitotic division is important (Figure 1, 2, 3; Table 1, 2).

According to the analysis of variance, regression analysis and Pearson Correlation Tests results, different application time of radioiodine (I^{131}) on

the seeds was caused different chromosome abnormalities (Table 3, 4).



It has been found that there have been statistically important differences at levels of 0.01P among to Chromosome adherence (E), Chromosome dispersion (F) and Ring chromosome (G) (Table 3, 4). We can say that these chromosomal abnormalities are interrelated and trigger each other.

Radioiodine (I^{131}) is used for the treatment of some types of thyroid cancer and thyrotoxicosis. In this study, we intended to determine cytogenetic effect of radioiodine (I^{131}) on the root tip cells of *V. faba* whose seeds are widely consumed by people as food.

REFERENCES

- Arambasic, M. B., S. Bjelic, and G. V. S. Simic. 1995. Acute toxicity of heavy metals (Copper, Lead, Zinc), phenol and sodium on *Allium cepa* L., *Lepidium sativum* L., *Daphnia magna* St. comparative investigations and the practical applications. *Water Research* 29 (2): 497-503.
- Darlington, C. D., and L. F. La Cour. 1976. *The Handling of Chromosomes*. 6th ed. Allen and Unwin, London.
- Haugen, B. R., E. K. Alexander, K. C. Bible, G. M. Doherty, S. J. Mandel, Y. E. Nikiforov, F. Pacini, G. W. Randolph, A. M. Sawka, M. Schlumberger, K. G. Schuff, S. I. Sherman, J. A. Sosa, D. L. Steward, R. M. Tuttle, and L. Wartofsky. 2016. American Thyroid Association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid* 26 (1): 1-133.
- İnceer, H., S. Ayaz, O. Beyazoğlu, and E. Şentürk. 2003. Cytogenetic effects of copper chloride on the root tip cells of *Helianthus annuus* L. *Turkish Journal of Biology* 27 (1): 43-46.
- Kasianenko, A. A., and G. A. Kulieva. 2002. Ecological consequences of depleted uranium use in ammunition. *Bulletin of Russian Peoples' Friendship University. Series Ecology and Life Safety-Moscow*, Publishing House of RPFU 6: 90-99.
- Kıran, Y., and A. Sahin. 2005. The effects of the lead on the seed germination, root growth and root tip cell mitotic divisions of *Lens culinaris* Medik. *Gazi Univ. Journal of Science* 18 (1): 17-25.
- Leonard, A., P. Jacqued, and R. Lauverys. 1983. Mutagenicity and teratogenicity of mercury compounds. *Mutat Res.* 114 (1): 1-8.
- Özdemir, C., F. S. Erees, and S. Çam. 2008. Cytogenetic effects of uranium on root tip cells of *Vicia faba* L. *Botanica Lithuanica* 14 (3): 155-158.
- Parween, T., S. Jan, Mahmooduzzafar, M. P. Sharma, A. Mujib, and T. Fatma. 2011. Genotoxic impact of cadmium on root meristem of *Vicia faba* L. *Russian Agricultural Sciences* 37 (2): 115-119. <https://doi.org/10.3103/S1068367411020248>.
- Rivkees, S. A., C. Sklar, and M. Freemark. 1998. The Management of graves' disease in children, with special emphasis on radioiodine treatment. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 83 (11): 3767-3776.
- Simon, S., A. Bouville, and C. Land. 2006. Fallout from nuclear weapons tests and cancer risks. *American Scientist* 94 (1): 48-57. <https://doi.org/10.1511/2006.57.48>.
- Rao, S. M. 2006. Radioisotopes of hydrological interest. *In: Practical isotope hydrology*. New Delhi: New India Publishing Agency 12-13.
- Valery, M. D. 2006. Biogenic iodine and iodine-containing metabolites. *NPC Natural Product Communications* 1 (2): 139-175.
- Yi, S., R. L. Wang, T. Feng, Y-C. Xiang, and H. Zhou. 2007. Effects of uranium tailings lixivium on early growth of *Vicia faba*. *Journal of Hunan University of Science and Technology (Natural Science Edition)* 4: 113-116.

Çiftçi Koşullarında Yerel Çeşitlere Dayalı Buğday Üretimi

Asuman KAPLAN EVLİCE^{1*}  Aydın AKKAYA² 

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara/TURKEY

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş/TURKEY

¹ <http://orcid.org/0000-0002-0344-6767>

² <http://orcid.org/0000-0001-9560-1922>

* Corresponding author (Sorumlu yazar): asuman.kaplanevlice@tarimorman.gov.tr

Received (Geliş tarihi): 07.10.2019 Accepted (Kabul tarihi): 27.12.2019

ÖZ: Ülkemizde, özellikle son 50 yıllık süreçte yeni buğday çeşitlerinin yaygınlaşması, yerel popülasyonların üretimdeki paylarının giderek azalmasına yol açmıştır. Ancak, son yıllarda üretim sistemleri ve talepteki yeni yönelmeler nedeniyle, yerel buğday çeşitlerimiz üretim için yeniden güncel duruma gelmiştir. Bu nedenle, yeni çeşitler yerine yerel çeşitlere dayalı buğday üretiminin, potansiyel risk ve fırsatlar açısından değerlendirilmesi yararlı olacaktır. Yeni buğday ve yerel buğday konusundaki değerlendirmelerde, bir diğerini faydasız sayan karşılaştırma, tartışma ve yaklaşımlardan uzak durulmalıdır. Buğdayın yıllık üretim miktarı riske sokulmamalı ve yüksek verimli yeni çeşitlerin, artan nüfusun gıda güvenliğinin sağlanmasındaki önemi unutulmamalıdır. Bu nedenle, yüksek tane verimi sağlayabilme potansiyeline sahip koşullarda yapılacak buğday üretiminde, yeni çeşitler yerine yerel çeşitlerin tercih edilmesi riskli olacaktır. Aksine yerel çeşitler; geleneksel yetiştiriciliğe rağmen düşük verim alınan koşullar, yüksek sap üretimi istenilen durumlar, yerel taleplerin yüksek olduğu yöreler, özellikle de organik buğday tarımı için üretim fırsat ve potansiyeline sahiptir. Bilimsel ve üretici katılımlı çalışmalarla bu fırsatlar ve potansiyeller değerlendirilebilir, ıslah açısından büyük bir öneme sahip olan yerel buğdaylara dayalı ekonomik ve sürdürülebilir üretim sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Yerel buğdaylar, tane ve sap verimi, organik tarım, kalite.

Wheat Production Based on Landraces in Farmer Conditions

ABSTRACT: The widespreading of modern wheat cultivars, especially throughout last 50 years in Turkey, have caused to progressively decrease the proportion of landraces in production. However, Turkish wheat landraces have been popular again for production because of new trends in production systems and demands in recent years. Therefore, it will be useful to consider the potential risks and opportunities of wheat production based on landraces instead of modern varieties. In considerations on modern wheat varieties and landraces, it should be avoided from comparison, discussing and approaching making each other useless. The annual production of wheat should not be put at risk, and it should not be forgotten the importance of high yielding modern wheat varieties in providing the food security for increasing population. For this reason, the preferring the landraces instead of modern varieties will be risky in wheat production to be performed in conditions capable of providing the high grain yield. On the contrary, the landraces have the production opportunities and potentials; in low yielding conditions despite the conventional farming system, for situations desiring the high straw yield, in places with high local demands, and especially for organic wheat farming. These opportunities and potentials could be considered in scientific and farmer participatory studies, and it could be provided the economic and sustainable production based on wheat landraces with great importance in terms of breeding.

Keywords: Wheat landraces, grain and straw yields, organic farming, quality.

GİRİŞ

Ülkemiz buğdayın gen merkezi olup, diploid buğdaylar ilk olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kültüre alınmış ve Karacadağ orijinli materyaller üzerinden dünyaya yayılmıştır (Karagöz ve Özberk, 2010). Ülkemizdeki genetik kaynaklar, çok sayıda yerli ve yabancı araştırmacıların ilgisini çekmiş olup, bu ilgi halen artarak devam etmektedir. Yerel popülasyonlar ve genetik kaynaklar çeşitli yönlerden incelenmiş ve ıslah amaçlı kullanım olanakları belirlenmeye çalışılmış (Karademir ve Sağır, 1999; Alp ve Akıncı, 2005; Alp ve Aktaş, 2005), yerel buğday popülasyonlarında varyasyonun oldukça yüksek olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya koyulmuştur (Zencirci, 1995; Damania ve ark., 1996; Alp ve Kün, 1999; Karagöz ve Zencirci, 2004; Sudutan, 2009).

Hastalık ve zararlılar, ekonomik koşullar, talep, teknolojik ve bilimsel gelişmeler, iklim ve çevre koşulları gibi faktörlerde; zamana bağlı olarak ortaya çıkan değişiklikler, çeşit ıslahında sürekliliği zorunlu hale getirmekte ve sürekli yeni çeşit talebi ve ihtiyacı yaratmaktadır. Bu talep ve ihtiyaç, çok sayıda yeni buğday çeşitlerinin ticarileşmesine ve üretime girmesine neden olmuş ve olmaya devam etmektedir. Yeni ticari buğday çeşitlerinin yaygınlaşmasına neden olan bu süreç, özellikle son 50 yılda, yerel popülasyonların aleyhine bir durum yaratmış ve giderek üretimdeki paylarının azalmasına, hatta üretimden çekilmelerine yol açmıştır (Akkaya, 2008).

Yeni buğday çeşitlerin üretiminin yaygınlaştığı süreçte, tarımsal kimyasal kullanımı da önemli düzeyde artarak; geleneksel tarım, çevre ve insan sağlığı için tehditler oluşturmaya başlamıştır. Geleneksel tarımda yoğun bir şekilde kullanılan kimyasalların, çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri görüldükçe, üretim sistemlerinde esaslı değişiklikler ve arayışlar ön plana çıkmıştır. Sadece yüksek verimi esas alan, ancak doğal dengeyi bozan, çevre ve insan sağlığını olumsuz etkileyen geleneksel üretim sistemleri yerine, sürdürülebilir tarım, organik tarım gibi üretim sistemleri güncel duruma gelmiş ve uygulamada giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Geleneksel

üretim sistemlerinden çevre dostu üretim sistemlerine doğru olan bu yöneliş, yerel buğday çeşitleri için yeni fırsatları da beraberinde getirmiştir. Islah amaçlı olarak zaten çok büyük değer taşıyan yerel buğday materyalimiz, üretim sistemleri ve talepteki yeni yönelişler nedeniyle üretim amaçlı olarak da yeniden güncel duruma gelmişlerdir.

Bu çalışma ile yerel çeşitlere dayalı buğday üretiminin ele alınarak, taşıdığı potansiyel risk ve fırsatların iki yönlü tartışılmasının yararlı olacağı düşünülmüştür.

KATILIMCI ISLAH

Yerel buğday çeşitleri, çiftçiler tarafından geleneksel yöntemler kullanılarak geliştirilen, doğal seleksiyonun da etkisiyle belli bir yöreye uyum sağlamış olan popülasyon niteliğine sahip genotiplerdir (Zencirci, 2018). Ülkemiz buğday materyalleri üzerindeki ilk çalışmalar Gököl ve Zhukovsky tarafından yapılmış (Karagöz ve Özberk, 2010), yerel popülasyonlar ve genetik kaynaklar çeşitli yönlerden incelenerek, bu materyalin ıslah amaçlı kullanım olanakları belirlenmeye çalışılmıştır (Karademir ve Sağır, 1999; Alp ve Akıncı, 2005; Alp ve Aktaş, 2005). Hastalıklara karşı dayanıklı çeşit geliştirmede, düşük girdili koşullara ve organik tarıma uygun çeşit ıslahında yerel çeşitlerden ve yabani türlerden yararlanıldığı rapor edilmiştir (Murphy ve ark., 2007; Lammerts van Bueren ve ark., 2011). Yapılan çalışmalarda yerel buğday popülasyonlarında varyasyonun oldukça yüksek olduğu tespit edilmiş (Zencirci, 1995; Damania ve ark., 1996; Alp ve Kün, 1999; Karagöz ve Zencirci 2004) ve yerel genotiplerin protein oranı, koleoptil uzunluğu, tuza tolerans, erkencilik, mineral madde içeriği, antioksidan, lutein miktarının artırılması, kurağa ve hastalıklara dayanıklılık bakımından ıslah programlarında gen kaynağı olarak kullanılabilceği belirtilmiştir (Salantur, 2018).

Ülkemizde, araştırma kurumları tarafından yerel buğday popülasyonlarından seleksiyon ıslahı yöntemiyle; Ak 702, Sertak 52, Sivas 111-33, Yayla 305, Ankara 093-44, Köse 220-39 ekmeçlik

buğday çeşitleri ve Sarıbuğday 710, Akbaşak 073-44, Kunduru 414-44, Sarıbursa 7113, Karakılçık 1133, Fata "S" 185-1, Kunduru 1149 makarnalık buğday çeşitleri geliştirilmiştir (Salantur, 2018). Yerel popülasyonlardan seleksiyonla geliştirilmiş olan Kunduru-1149 çeşidinin, makarna kalitesi yönünden çok önemli olan γ -45 gliadin ve LMW-2 glutenin proteinlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Yıldırım ve ark., 2008).

Dünyada genetik materyallerin önemi her geçen yıl biraz daha artmakta, başta yerel popülasyonlar olmak üzere bütün gen kaynakları korunmaya çalışılmaktadır. Koruma yöntemlerinden birisi de yerinde muhafaza olup, ülkemizde de bu yönde çalışmalar söz konusudur (Karagöz, 1998; Aykas ve Tan, 2018). Genetik kaynakların korunması açısından, gen bankaları ve çiftçi koşullarındaki koruma birbirlerini tamamlayıcı olmaktadır (Hammer ve Diederichsen, 2009).

Islah programlarındaki önemli ve yararlı yaklaşımlardan birisi çiftçi katımlı ıslah programıdır. Düşük girdili koşullara ve organik buğday tarımına uygun, özel adaptasyon yeteneği yüksek çeşit geliştirmede, yetiştiricilerin de ıslah programlarına katılması halinde daha başarılı sonuçlara ulaşıldığı belirtilmiştir (Banziger ve Cooper, 2001; Kandel ve ark., 2008). Yetiştirici katımlı ıslah programlarının; yetiştirici bilgi birikimlerinin ıslah stratejilerinde dikkate alınması, araştırmacıların bilimsel birikimlerinin çiftçi uygulamalarına aktarılması, çiftçi koşullarındaki genetik farklılığın korunması, artırılması ve sürdürülebilir tarım bakımından önemli yararlar sağlaması söz konusudur (Ashby, 2009).

Bazı buğday yerel çeşitlerinin korunması ve günümüze kadar taşınmasında, yöresel lezzetlerin olmazsa olmazı çok etkili olmuş (Tan, 2018), buğday gen kaynaklarımızın, atalarımızın mirası anlayışı yerine, gelecek nesillerin emaneti bilinciyle korunması gerektiği vurgulanmıştır (Özdemir ve ark., 2018). Çiftçilerin yerel çeşitleri yetiştirmesinde fiziki koşullar, toprak, iklim, sosyo-ekonomik, pazarlama, fiyat politikaları, özel ürün ve gıdaların üretimi, verim, risk, kalite, hastalık, zararlı ve olumsuz koşullara dayanıklılık gibi birçok unsurun etkili olduğu, yapılacak

programlarda başarı için çiftçilerin mutlaka sürece katılmaları gerektiği belirtilmiştir (Karagöz, 2018).

TANE VERİMİ

Üreticilerin, yeni buğday çeşitleri ve yerel buğday çeşitleri arasında yaptıkları tercihte etkili olan en önemli faktörlerden birisi: birim alandan elde edilen tane verimidir. Geleneksel üretim koşullarında tane verimi yönünden, yeni çeşitler yerel çeşitlere karşı mutlak denilecek bir üstünlüğüne sahiptir. Çünkü yeni buğday çeşitleri genellikle verimli koşullar, yani geleneksel tarım sistemleri esas alınarak ıslah edilmişlerdir. Özellikle kısa boylu buğday çeşitlerinin ıslahı yeşil devrime yol açmış, fazla gübre ve su kullanımına bağlı yatma yönünden hemen hemen hiçbir risk kalmamıştır.

Ülkemize yönelik değerlendirmelere esas olmak üzere bazı rakamların verilmesi yararlı olacaktır. Ülkemizde son 17 yıllık dönemde, yıllık buğday üretimi 17,2-22,6 milyon ton arasında değişmiş, en düşük üretim 2007 yılında, en yüksek üretim 2015 yılında gerçekleşmiştir. Yıllık en yüksek üretimin gerçekleştiği 2015 yılı esas alındığında, geleneksel buğday tarımında ortalama tane verimi kuru/sulu koşullarda sırasıyla, makarnalık buğdaylarda 247/466 kg/da, ekmeklik buğdaylarda 244/412 kg/da olmuştur. Aynı yıl, örneğin Erzurum'da il ortalaması olarak buğday verimi kuru/sulu koşullarda 135/232 kg/da, Karayazı ilçesinde 91/170 kg/da olmuştur. Konya'da il ortalaması olarak verim makarnalık buğdaylarda kuru/sulu koşullarda 286/496 kg/da, ekmeklik buğdaylarda 261/535 kg/da olmuş, ekmeklik buğdayda verim Sarayönü ilçesinde 127 kg/da'a, Taşkent ilçesinde 83 kg/da'a kadar düşmüştür. Şanlıurfa ilinde makarnalık buğdayda verim ortalaması suluda 485 kg/da iken, kuruda 181 kg/da, Ceylanpınar'da 164 kg/da'a kadar düşmüştür (Anonim, 2018).

Yukarıda örnek olarak verilen ortalama rakamlardan da açıkça görüldüğü gibi bazı yörelerde buğday verimi çok düşüktür. Ortalama rakamlar yanında, ülkemizde üretici düzeyinde alınan en düşük ve en yüksek buğday verimlerinin, istisnaları bulunmakla beraber, yaklaşık 100-800 kg/da arasında değiştiği kabul edildiğinde, verimdeki varyasyonun çok yüksek olduğu yine açıkça ortaya çıkmaktadır.

Yeni çeşit/yerel çeşit tercihinde tane verimiyle ilgili bu rakamların ve varyasyonun dikkate alınması yararlı olacaktır. Yüksek verim düzeyine yakın koşullarda, yeni buğday çeşitleri yerine yerel buğday çeşitlerinin tercih edilmesi, geleneksel tarım yapılan koşullar için riskli bir tercih olacak, verim ve ekonomik yönden büyük kayıplar söz konusu olabilecektir. Zaten yüksek verimli koşullarda, özellikle sulu koşullarda, öncelikli olarak örneğin mısır tercih edilmekte ve yaygınlaşmakta, yeni çeşitlere bağlı buğday ekim alanları bile giderek azalmaktadır. Bu nedenle yüksek verimli koşullarda, yerel çeşitlere dayalı buğday üretiminin doğru bir tercih olacağını söylemek oldukça güçtür. Aksine, geleneksel buğday yetiştiriciliği yapıldığı halde düşük verim alınan koşullarda, yerel çeşitlere dayalı buğday üretiminin tercih edilmesi, potansiyel olarak yararlı bir fırsat sunmaktadır.

SAP VERİMİ

Eski dünyada, sap verimi daha düşük öneme sahipken, tane verimi ticari yönden asıl arzu edilen unsur olmuş, buna bağlı olarak o dönemde yetiştirilen çeşitler yüksek hasat indeksine sahip olmuşlardır. Avrupa'daki üretim sistemlerinde, bitkilerin hasat edilen kısımlarının öncelik sırasında değişim olmuş, tane verimi önemli olmakla beraber, sap verimi de önemli bir unsur durumuna gelmiştir. Roma ve Orta Çağ dönemindeki üretim sistemlerinde, sap üretimi önemli bir yere sahip olmuş, sapsız çok çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. Bu koşullar altında, düşük hasat indeksi olumsuz bir özellik olarak görülmemiştir. Yirminci yüzyılda ise temel ürün tekrar tane olmuş, buna bağlı olarak tane üretiminin artırılması, dolayısıyla hasat indeksinin yükseltilmesi asıl amaç durumuna gelmiştir (Sinclair, 1998). Bu nedenle, günümüzün yeni buğday çeşitleri eski ebeveynlerine kıyasla, daha yüksek hasat indeksine, daha kısa ve sağlam sapa sahip duruma gelmişlerdir.

Başlangıçta sadece ailesel düzeyde tüketime ve öneme sahip olan tahıllar giderek köysel, şehirsiz, bölgesel ve ülkesel talep aşamalarından geçmiş, günümüzde küresel düzeyde talep ve öneme sahip, stratejik bitkiler konumuna ulaşmıştır. Başta, artan

nüfusun gıda güvenliğinin sağlanması olmak üzere çok sayıda faktör, bu stratejik bitkilerin üretiminin her geçen yıl daha da artırılması yolunda baskı oluşturmaktadır. Bu faktörlerden birisi de biyoyakıt üretimi olup, mısır, sorgum ve buğday gibi tahılların kullanılmasında yeni bir talep alanı yaratmıştır. Bu yeni ve alternatif talep alanı, tane veriminden ziyade birim alandan olabildiğince yüksek miktarda biyokütle üretimini esas almaktadır. Benzer şekilde, hayvan beslemede kaba yem ihtiyacının yeşil veya kuru olarak buğday sapından karşılanması istendiği durumlarda, yine sap veriminin yüksek olması istenen bir özellik olmaktadır.

Genelde biyokütle, özelde sap veriminin yüksek olmasının hedeflendiği üretim sistemlerinde: kısa bitki boyuna sahip yeni buğday çeşitleri düşük sap verimi riski taşımaktadır. Aksine, oldukça uzun boylu, fazla kardeşlenen ve yüksek sap verim potansiyeline sahip yerel buğday çeşitlerimiz, bu üretim sistemleri için fırsat üstünlüğüne sahip durumdadırlar.

Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak: kuraklık etkisinin buğday üretimini tehdit ettiği koşullarda, kısa bitki boyuna sahip yeni buğday çeşitlerinin tercih edilmesinin riskli olacağı vurgulanması gereken diğer önemli bir husustur. Çünkü zaten kısa olan bitki boyunun, bu koşullarda daha da kısalması, sadece sap verimini değil aynı zamanda tane verimini de olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle, genetik olarak uzun boylu ve kardeşlenmelerini, adeta bir sigorta gibi, çevre koşullarına göre ayarlama yeteneğine sahip olan yerel çeşitler, iklim değişikliğinin tehdit ettiği kurak koşullar için tercih edilme önceliğine sahip olabilirler. Ancak böyle bir tercihte, yerel çeşitlerin daha uzun bir vejetasyon süresine sahip olduğu, tane dolum dönemindeki kuraklıktan olumsuz etkilenebilecekleri riskleri de unutulmamalıdır.

ORGANİK TARIM

Geleneksel tarımda kullanılan kimyasalların çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri, organik tarıma olan ilgiyi giderek artırmaktadır. Dünyada, son 15 yılda organik tarım giderek artmış (Ponti ve ark., 2012), benzer bir durum ülkemiz için de söz konusu olmuştur. Ülkemizde

2005 yılında organik tarımla uğraşan yetiştirici sayısı 14.401, organik tarım yapılan arazi genişliği 203.811 hektar (doğal toplama alanları dahil), organik bitkisel üretim miktarı 422 bin ton iken, 2017 yılında bu rakamlar sırasıyla 75.067 kişi, 543.033 hektar ve 2,4 milyon tona ulaşmıştır (Anonim, 2018).

Ülkemizin toplam buğday ekim alanı ve üretim miktarı içerisinde, organik buğday henüz çok düşük paya sahiptir. Organik üretim çeşitli zorluklara sahip olmasına rağmen, ülkemiz insanının temel besin kaynağı olan buğdayda, organik üretime de yer verilmesi gerekir. Organik buğday tarımında verimin % 20-30 kadar düşük olması (Mader ve ark., 2002; Aydın ve ark., 2010) geleneksel buğday tarımına karşı organik buğday tarımının en zayıf tarafını oluşturmaktadır. Ancak, yetiştirme tekniği ve iklim koşulları gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak verim farkı sınırlarının değiştiği, geleneksel tarımda verim azaldıkça, organik tarımla aradaki verim farkının da azaldığı belirtilmektedir (Ponti ve ark., 2012).

Buğdayda yeni ıslah çeşitleri, yüksek girdili geleneksel yetiştiricilik koşullarında seçilmiş olup, organik tarım koşullarına yeterince uyum sağlayamadığı bildirilmiştir (Murphy ve ark., 2007; Wolfe ve ark., 2008). Yeni çeşitler yüksek azot uygulama koşullarında geliştirildiği için, düşük verimli koşullarda eski buğday genotiplerinin yenilerden daha fazla azot kullanabildiği rapor edilmiştir (Foulkes ve ark., 1998). Benzer şekilde fungus ile buğday bitkisi arasındaki mikorizal (simbiyotik) ilişkiler bakımından, eski ve yerel buğdayların yeni ıslah çeşitlerinden daha aktif olduğu belirtilmiştir (Hetrick ve ark., 1993). Allelopati çimlenme, büyüme ve gelişme sırasında bitkilerin kendilerini diğer rekabet ettiği bitkilere karşı koruma olarak geliştirdiği kimyasal bir olay olup, buğdayın çok sayıda allelopatik bileşikler içerdiği ve allelopatik ilişki yönünden genotipler arasında önemli farklar olduğu saptanmıştır (Lammerts van Bueren ve ark., 2011). Diğer bir husus, organik tarıma uygun genotiplerin geliştirilmesinde, genel adaptasyon yeteneğine dayalı seleksiyonlar yerine, özel adaptasyon yeteneğine sahip genotiplerin seçilmesi ve yöresel

adaptasyonun esas alınmasının önerilmiş olmasıdır (Banziger ve Cooper, 2001; Ghaouti ve Link, 2009).

Organik buğday tarımında yabancı otların tür ve yoğunluğu artabilmekte (Gosme ve ark., 2012), yabancı ot yoğunluğuna bağlı olarak verim % 40 kadar azalabilmektedir (Mason ve ark., 2007). Son 150 yıllık süreçte, buğday veriminde önemli artış sağlandığı, ancak yabancı otlarla rekabet yönünden yeni çeşitlerde az da olsa bir gerileme söz konusu olduğu (Murphy ve ark., 2008a), kalsiyum dışında tanenin bakır, demir, magnezyum, manganez, fosfor, selenyum ve çinko içeriklerinin yeni çeşitlerde azaldığı, eski çeşitlerde bu elementlerin beslenme açısından ihtiyaç duyulan miktarlarda bulunduğu ifade edilmektedir (Murphy ve ark., 2008b). Yabancı otlarla rekabet yeteneği yönünden buğday genotipleri arasında önemli farklar bulunduğu (Hoad ve ark., 2008), uzun boylu, erken gelişmesi hızlı ve fazla kardeşlenen genotiplerin yabancı otlara karşı daha fazla rekabet üstünlüğüne sahip olduğu bildirilmektedir (Mason ve ark., 2007).

Özet olarak, organik buğday tarımının önündeki zorlukları aşma yönünden; yörelere özgü adaptasyon, yabancı otlarla rekabet için uzun boylu olma ve fazla kardeşlenme, allelopatik ve mikorizal özellikler, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, yüksek azot ve su kullanım etkinliği, dengeli besin elementi içeriğine sahip olma gibi özellikler aranmaktadır. Yerel buğday kaynaklarımızın, organik tarım yönünden aranan bu ihtiyaçları karşılama potansiyeli çok yüksektir. Nitekim, organik tarımda sorun olan hastalıklara karşı dayanıklı çeşit geliştirmede, uzun boylu eski çeşitlerden yararlanılmaktadır (Murphy ve ark., 2007; Lammerts van Bueren ve ark., 2011). Yerel buğdaylarımız, tarımsal kimyasal kullanımının söz konusu olmadığı, binlerce yıllık süreçte, yani organik tarım yapılan koşullar altında seçilerek bugünlere taşınmıştır. Bu nedenle, organik buğday tarımının yapılacağı koşullar için yerel buğdaylarımız çok özel bir fırsat sunmaktadır.

KALİTE ve YEREL TALEPLER

Günümüzde kamuoyunda, yeni ıslah çeşitlerine kıyasla yerel buğdayların daha besleyici olmasının yanı sıra gluten içermediği şeklinde bir kabul söz

konusudur. Tüketiciler arasında giderek yaygınlaşan bu kabul, yerel buğday çeşitlerinden yapılan ürünlere karşı giderek artan bir talep yaratmış, yerel çeşitlerin gündeme gelmesinde büyük bir paya sahip olmuştur. Konu bilim dünyası tarafından da gündeme alınmış, çeşitli araştırmalar yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir.

Son yıllarda özellikle Siyez gibi eski buğdayların gluten içermediği, bu nedenle de çölyak hastalarının bu eski buğdayları güvenle tüketebileceği yönünde yanıltıcı iddiaların bulunduğu bildirilmiştir (Koksel ve ark., 2016). Hem yerel hem de modern buğdaylarda bulunan gluten (α -gliadin fraksiyonu), çölyak hastaları tarafından tüketilememektedir (Colomba ve Gregorini, 2012). Yapılan çalışmalarda, Siyez (Gianfrani ve ark., 2012), Graziella Ra ve Kamut (Colomba ve Gregorini, 2012) gibi eski buğdayların da α -gliadin içerdiği ve çölyak hastaları için toksik olduğu belirtilmiştir. Ülkemizde yetiştirilen yerel (Sünter, Karakılçık, Siyez) ve modern (Tosunbey) buğday çeşitlerinin gluten ve gliadin içeriklerinin belirlendiği bir çalışmada ise, Siyez dahil eski buğday çeşitlerinin gluten içerdiği, hatta eski buğdaylardan Sünter'in hem gliadin hem de gluten miktarının Tosunbey ekmeklik buğday çeşidinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çetiner ve ark., 2018).

Besleyicilik bakımından yapılan çalışmalarda ise, kavuzlu buğdayın magnezyum, selenyum, fosfor, çinko, demir, manganez ve bakır içeriklerinin, yeni çeşitlerden daha yüksek olduğu (Piergiovanni ve ark., 1997; Erba ve ark., 2011), Khorasan (Kamut) buğdayının ise % 20-30 fazla protein, % 65 fazla amino asit, yüksek mineral madde ve lipit oranına sahip olduğu bildirilmektedir (Michalcova ve ark., 2014).

Yapılan bir çalışma, eski buğdayların yeni buğdaylardan daha sağlıklı olduğu hipotezini desteklemese de kaplıca, gernik ve Khorasan buğdaylarının karotenoid bakımından ekmeklik buğdaylardan daha zengin olduğunu ortaya koymuştur (Shewry ve Hey, 2015). Kavuzlu ve kavuzsuz gerniğin, 2 ticari çeşitle, öğütülmeden ve öğütülerek karşılaştırıldığı bir çalışmada kavuzlu gerniğin, öğütme öncesi ve sonrasında; toplam

çözünabilir fenolik içeriği, antioksidan içeriği ve anti-hiperglisemik özellikleri bakımından üstün olduğu, kronik hiperglisemi ve tip-2 diyabet hastalığının erken dönemlerinde besinlere entegre edilebileceği sonucuna varılmıştır (Christopher ve ark., 2018). Eski buğdayların yüksek Mg, Zn, K ve Se içeriğine sahip olduğu, ayrıca yüksek amiloz ve düşük amilopektin içerikleri nedeniyle glukoz ve insülini azalttığı, böylece uzun süre tokluk hissi verebildiği, toplam ve LDL kolesterolü azalttığı, antioksidan parametrelerini artırdığı, zararlı sitokininleri azaltıp, faydalı sitokininleri artırdığı bildirilmektedir (Dinu ve ark., 2018).

Kavuzlu buğdaylarda protein oranı yüksek olmakla beraber, protein kalitesi düşük olduğundan, kaliteli ürünler yapabilmek için özel yöntemlere ihtiyaç duyulduğu (Longin ve ark., 2016; Frakolaki ve ark., 2018), bitki ıslahının besinsel lif içerikleri (arabinoksilan ve β -glukan) yönünden makarnalık buğdaylarda olumsuz etki yapmadığı şeklinde sonuçlar da söz konusudur (De Santis ve ark., 2018).

Yukarıda özetlenmeye çalışılan sonuçlar, eski buğdayların bazı besin elementi içeriği yönünden üstün olduğunu bilimsel olarak ortaya koymaktadır. Fakat, sağlık yönünden daha güvenilir ve genel kabul görebilir sonuçlara ulaşabilmek için çok daha ileri düzeyde araştırmalara ihtiyaç vardır (Shewry, 2018). Bilimsel çalışmalar yanında tüketiciler arasında yerel buğdaylardan yapılmış ürünlere karşı ilginin artıyor olması da yerel buğdaylar için ümit verici bir fırsat sunmaktadır. Bu fırsat, üretici ve tüketiciler için memnuniyet sağlayabilecek fiyat dengelemesi ve uygulamalarıyla birleştirilebilirse, yerel buğday çeşitlerinin üretiminde ekonomik düzeyde önemli artışlar sağlanabilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bitki ıslahı bakımından çok önemli bir gen kaynağı durumunda olan yerel buğday çeşitlerimiz, ekonomik düzeyde buğday üretimi yönünden de fırsatlar sunmaktadır. Buğday üretimi yönünden, yeni çeşitlerle eski çeşitlerin olumsuz yönleri ön plana çıkarılarak, bir diğerini değersiz kılıcı

karşılaştırmaların yapılması uygun değildir. Olumsuz yaklaşımlar yerine, koşullara göre hangisinin tercih edilmesinin doğru olacağı konusu üzerinde durulmalıdır. Ülkemiz insanının temel besin kaynağı olan buğdayın, yıllık üretim miktarını riske sokabilecek yönlendirmelerden ve tercihlerden uzak durulmalı, gıda güvenliği yönünden yüksek verim potansiyeline sahip yeni buğday çeşitlerinin önemi unutulmamalıdır. Bu nedenle, yüksek verim potansiyeline sahip ekolojik koşullarda, yeni çeşitler yerine yerel çeşitlerin tercih edilmesi riskli

olacaktır. Buna karşılık eski yerel çeşitlerimiz; geleneksel yetiştiricilikte düşük verim alınan koşullar için, sap üretiminin yüksek olmasının istendiği durumlar için, yerel taleplerin yüksek olduğu yöreler için, özellikle organik buğday tarımının yapılacağı işletmeler için ekonomik üretim fırsat ve potansiyeline sahiptir. Bilimsel ve üretici katılımlı çalışmalarla bu fırsatlar ve potansiyeller değerlendirilebilir, yerel buğdaylara dayalı ekonomik ve sürdürülebilir üretim sağlanabilir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Akkaya, A. 2008. Tahılın kalbi Konya'dan çağrı. Ülkesel Tahıl Sempozyumu. 2-5 Haziran 2008. Konya. s.1-13.
- Alp, A. ve C. Akıncı. 2005. Diyarbakır ili ve çevresinden toplanan buğdaygil genetik kaynaklarının karakterizasyonu. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. 5-9 Eylül 2005. Antalya. Cilt 2: 675-678.
- Alp, A. ve E. Kün. 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesi yerel makarnalık buğday çeşitlerinin tarımsal ve kalite karakterleri üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. 15-18 Kasım 1999. Adana. s.103-108.
- Alp, A. ve H. Aktaş. 2005. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki buğdaygil genetik kaynaklarının toplanması, karakterizasyonu ve ön değerlendirme. GAP IV. Tarla Bitkileri Kongresi. 21-23. Eylül 2005. Şanlıurfa. Cilt 1: 763-768.
- Anonim. 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi 10 Eylül 2018).
- Ashby, J. A. 2009. The impact of participatory breeding. pp. 649-671. In: S. Ceccerelli, E. P. Guimaraes, and E. Weltzien (Eds.). Plant Breeding and Farmer Participation. FAO, Rome, Italy.
- Aydın, M., M. Yılmaz, A. Ç. Kara ve S. Soylu. 2010. Ekmeklik buğdayda organik ve konvansiyonel yetiştiriciliğin karşılaştırması üzerine bir araştırma. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu. 28 Haziran-1 Temmuz 2010. Erzurum. s. 102-106.
- Aykas, L. ve A. Tan. 2018. Türkiye kaplıca buğday yerel çeşitlerinin çiftçi elinde *in situ* muhafazası. Türkiye örneği. Türkiye Yerel Buğdaylar Sempozyumu. 20-22 Aralık 2018. Bolu. s. 85-86.
- Banziger, M., and M. Cooper. 2001. Breeding for low input conditions and consequences for participatory plant breeding: Examples from tropical maize and wheat. *Euphytica* 122: 503-519.
- Christopher, A., D. Sarkar, S. Zwinger, and K. Shetty. 2018. Ethnic food perspective of North Dakota common emmer wheat and relevance for health benefits targeting type 2 diabetes. *Journal of Ethnic Foods* 5 (1): 66-74.
- Çetiner, B., S. Tömösközi, E. Schall, A. Salantur, and H. Köksel. 2018. Comparison of some landraces and a modern wheat in terms of quality, functional properties and gluten/gliadin content. p. 92. In: LACC4, 4th ICC Latin American Cereals Conference. 11-14 March 2018. Mexico City, Mexico.
- Colomba, M. S., and A. Gregorin. 2012. Are ancient durum wheats less toxic to celiac patients? A study of α -gliadin from Graziella Ra and Kamut. *The Scientific World Journal* 2012: 837416.
- Damania, A. B., L. Pecetti, C. O. Qulset, and O. B. Humeid. 1996. Diversity and geographic distribution of adapt and traits in *Triticum turgidum* L (durum group) wheat landraces from Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution* 43 (5): 409-442.
- De Santis, M. A., O. Kosik, D. Passmore, Z. Flagella, P. R. Shewry, and A. Lovegrove. 2018. Comparison of dietary fibre composition of old and modern durum wheat (*Triticum turgidum* spp. *durum*) genotypes. *Food Chemistry* 244: 304-310.
- Dinu, M., A. Whittaker, G. Pagliai, S. Benedettelli, and F. Sofi. 2018. Ancient wheat species and human health: Biochemical and clinical implications. *Journal of Nutritional Biochemistry* 52: 1-9.
- Erba, D., A. Hidalgo, J. Bresciani, and A. Brandolini. 2011. Environmental and genotypic influences on trace element and mineral concentrations in whole meal flour of einkorn (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*). *Journal of Cereal Science* 54: 250-254.
- Foulkes, M. J., B. Sylvester, and R. K. Scott. 1998. Evidence for differences between winter wheat cultivars in acquisition of soil mineral nitrogen and uptake and utilization of applied fertilizer nitrogen. *Journal of Agricultural Science* 130: 29-44.

- Frakolaki, G., V. Giannou, E. Topakas, and C. Tzia. 2018. Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour. *Journal of Cereal Science* 79: 50-56.
- Ghaouti L., and W. Link. 2009. Local vs. formal breeding and inbred line vs. synthetic cultivar for organic farming: Case of *Vicia faba* L. *Field Crop Research* 110: 167-172.
- Gianfrani, C., M. Maglio, V. Rotondi Aufiero, A. Camarca, I. Vocca, G. Iaquinto, N. Giardullo, N. Pogna, R. Troncone, S. Auricchio, and G. Mazzarella. 2012. Immunogenicity of monococcum wheat in celiac patients. *The American Journal of Clinical Nutrition* 96: 1339-1345.
- Gosme, M., M. Villemandy, M. Bazot, and M. H. Jeuffroy. 2012. Local and neighbourhood effects of organic and conventional wheat management on aphids, weeds, and foliar diseases. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 161: 121-129.
- Hammer, K., and A. Diederichsen. 2009. Evolution, status and perspectives for landraces in Europe. pp. 23-44. *In*: M. Veteläinen, V. Negri, and N. Maxted (Eds.). *European Landraces Onfarm Conservation, Management and Use*. Bioversity Technical Bulletin No. 15. Bioversity International, Rome, Italy.
- Hetrick, B. A. D., G. W. T. Wilson, and T. S. Cox. 1993. Mycorrhizal dependence of modern wheat cultivars and ancestors-synthesis. *Canadian journal of Botany* 71: 512-518.
- Hoad, S., C. Topp, and K. Davies. 2008. Selection of cereals for weed suppression in organic agriculture: A method based on cultivar sensitivity to weed growth. *Euphytica* 163: 355-366.
- Kandel, H. J., P. M. Porter, P. M. Carr, and S. F. Zwinger. 2008. Producer participatory spring wheat variety evaluation for organic systems in Minnesota and North Dakota. *Renewable Agriculture and Food Systems* 23: 228-234.
- Karademir, Ç. ve A. Sağır. 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde makarnalık buğday (*Triticum durum*) genotiplerinde kimi bitkisel özelliklerin değişim sınırları. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. 15-18 Kasım 1999. Adana. s. 360-365.
- Karagöz, A. 1998. *In situ* conservation of plant genetic resources in Ceylanpınar state farm. pp. 87-91. *In*: *Proceeding of the International Symposium on In Situ Conservation of Plant Genetic Diversity*. Ankara.
- Karagöz, A. 2018. Yerel çeşitlerin çiftçi elinde korunması. Türkiye Yerel Buğdaylar Sempozyumu. 20-22 Aralık 2018. Bolu. s. 21-22.
- Karagöz, A. ve İ. Özberk. 2010. Türkiye’de makarnalık buğday genetik kaynakları ve bu kaynakların buğday ıslahında kullanılması. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Konferansı. 17-18 Mayıs 2010. Şanlıurfa. s.67-74.
- Karagöz, A. ve N. Zencirci. 2004. Variation in wheat (*Triticum* spp.) landraces from different altitudes of three regions of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution* 52: 775-785.
- Koksel, H., B. Cetiner, and T. Sanal. 2016. Misleading claims and scientific assessment about grain products. *Tusaf Journal* 1: 48-60.
- Lammerts van Bueren, E. T., S. S. Jones, L. Tamm, K. M. Murphy, J. R. Myers, C. Leifert, and M. M. Messmer. 2011. The need to breed crop varieties suitable for organic farming, using wheat, tomato and broccoli as examples: A review. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences* 58: 193-205.
- Longin, C. F. H., J. Ziegler, R. Schweiggert, P. Koehler, R. Carle, and T. Würschum. 2016. Comparative study of hulled (einkorn, emmer, and spelt) and naked wheats (durum and bread wheat): Agronomic performance and quality traits. *Crop Science* 56: 302-311.
- Mader, P., A. Fliessbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried, and U. Niggli. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694-1697.
- Mason, H. E., A. Navabi, B. L. Frick, J. T. O'Donovan, and D. M. Spaner. 2007. The weed competitive ability of Canada Western Red Spring Wheat cultivars grown under organic management. *Crop Science* 47: 1167-1176.
- Michalcova, V., R. Dusinsky, M. Sabo, M.A. Beyroutiouva, P. Hauptvogel, Z. Ivanicova, and M. Svec. 2014. Taxonomical classification and origin of Kamut wheat. *Plant Systematics and Evolution* 300: 1749-1757.
- Murphy, K. M., J. C. Dawson, and S. S. Jones. 2008a. Relationships among phenotypic growth traits, yield and weed suppression in spring wheat landraces and modern cultivars. *Field Crops Research* 105: 107-115.
- Murphy, K. M., P. G. Reeves, and S. S. Jones. 2008b. Relationship between yield and mineral nutrient concentrations in historical and modern spring wheat cultivars. *Euphytica* 163: 381-390.
- Murphy, K. M., K. G. Campbell, S. R. Lyon, and S. S. Jones. 2007. Evidence of varietal adaptation to organic farming systems. *Field Crops Research* 102: 172-177.
- Özdemir, F., M. Küçükçongar, A. Morgounov, M. Keser, M. Kan, H. Müminjanov ve C. Qualset. 2018. Anadolu'nun genetik hazinesi "yerel buğdaylar". Türkiye Yerel Buğdaylar Sempozyumu. 20-22 Aralık 2018. Bolu. s. 32-33.
- Piergiovanni, A. R., R. Rizzi, E. Pannacciulli, and C. D. Gatta. 1997. Mineral composition in hulled wheat grains: A comparison between emmer (*Triticum dicoccon* Schrank) and spelt (*T. spelta* L.) accessions. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 48 (6): 381-386.
- Ponti, T., B. Rijk, and M. K. Ittersum. 2012. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agricultural Systems* 108: 1-9.

- Salantur, A. 2018. Köy çeşitleri ve buğday ıslahı. Türkiye Yerel Buğdaylar Sempozyumu. 20-22 Aralık 2018. Bolu. s. 27-29.
- Shewry, P. R. 2018. Do ancient types of wheat have health benefits compared with modern bread wheat? *Journal of Cereal Science* 79: 469-476.
- Shewry, P. R., and S. Hey. 2015. Do “ancient” wheat species differ from modern bread wheat in their contents of bioactive components? *Journal of Cereal Science* 65: 236-243.
- Sinclair, T. R. 1998. Historical changes in harvest index and crop nitrogen accumulation. *Crop Science* 38: 638-643.
- Sudutan, T. 2009. Malatya yöresinde yetiştirilen Kunduru-1149 buğday popülasyonunda bazı morfolojik ve fenolojik karakterler yönünden varyasyon. Yüksek Lisans Tezi. K. S. Ü. Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Kahramanmaraş.
- Tan, A. 2018. Buğday yerel çeşitlerinin geleneksel bilgileri. Türkiye Yerel Buğdaylar Sempozyumu. 20-22 Aralık 2018. Bolu. s. 25-26.
- Wolfe, M. S., J. P. Baresel, D. Desclaux, I. Goldringer, S. Hoad, G. Kovacs, F. Löschenberger, T. Miedaner, H. Ostergard, and E. T. Lammerts van Bueren. 2008. Developments in breeding cereals for organic agriculture. *Euphytica* 163: 323-346.
- Yıldırım, A., A. Sayaslan, N. Kandemir, T. Eserkaya, M. Koyuncu ve Ö. A. Sönmezoğlu. 2008. Makarnalık kalitesini etkileyen genlerin Türk makarnalık buğday çeşitlerindeki durumu. Ülkesel Tahıl Sempozyumu. 2-5 Haziran 2008. Konya. s. 381-389.
- Zencirci, N. 1995. Türkiye makarnalık buğdaylarının önemli karakterleri üzerinde araştırmalar. Doktora tezi. A. Ü. Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Ankara.
- Zencirci, N. 2018. Buğdayın sılası Türkiye’dir. Türkiye Yerel Buğdaylar Sempozyumu. 20-22 Aralık 2018. Bolu. s. 13.

Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) Beslenme Hastalıkları ve Zararlılarla İlişkisi

Tuççe OLGUN^{1*}  **Erkan TOPAL²**  **Nazmiye GÜNEŞ³** 
Devrim OSKAY⁴  **Aybike SARIOĞLU⁵** 

^{1,2} *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TÜRKİYE*

^{3,5} *Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Bursa/TÜRKİYE*

⁴ *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Tekirdağ/TÜRKİYE*

¹ <https://orcid.org/0000-0003-2386-1244>

² <https://orcid.org/0000-0002-1398-4390>

³ <https://orcid.org/0000-0002-8096-1316>

⁴ <https://orcid.org/0000-0002-3410-2780>

⁵ <https://orcid.org/0000-0002-8287-6617>

* Corresponding author (Sorumlu yazar): tugce.olgün@tarimorman.gov.tr

Received (Geliş tarihi): 03.10.2019 Accepted (Kabul tarihi): 09.01.2019

ÖZ: Son yıllarda yaşanan yoğun bal arısı (*Apis mellifera* L.) ölümleri arıcılıkta birçok konunun sorgulanmasına neden olmaktadır. Arı sağlığına yönelik kimyasalların kullanımının beklenen sonuçları tam olarak vermemesi ve arı ürünlerinde kalıntı sorunu gibi yeni sorunları ortaya çıkarması nedeniyle yeni çıkış yolları aranmaktadır. Yapılan çalışmalarda arıların birçok stres faktörleri ile baş edememesinin nedenlerinden birisi olarak arıların yeterli ve kaliteli besin kaynakları ile beslenememesi olduğu düşünülmektedir. Yetersiz beslenme neticesinde, bal arısı immün sisteminin zayıflamasıyla yaygın görülen arı hastalıkları ve zararlılarına hedef olmaktadır. Arıların besin durumunun iyileştirilmesinin, arı sağlığına yönelik zorluklarla mücadelede temel amaç olması gerektiğinin arıcılar tarafından iyi anlaşılması sürdürülebilir arıcılık açısından önemlidir. Bu derleme ile mevcut araştırmalar ve yeni bilgiler ışığında bal arılarında beslenmenin önemi ortaya konarak, arıcılar tarafından iyi anlaşılması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bal arısı, *Apis mellifera* L., beslenme, arı sağlığı, protein, virüs, protozoa, parazit.

The Relationship Between Nutrition and Diseases and Pests in Honey Bees (*Apis mellifera* L.)

ABSTRACT: In recent years, intensive honey bee (*Apis mellifera* L.) deaths have caused many questions in beekeeping. As the use of chemicals for bee health does not give the expected results and new problems such as residue problems in bee products are emerging, new ways of exit are being sought. In the studies, it is foreseen that the bees cannot cope with many stress factors and that the bees are not fed with sufficient and high-quality food sources. As a result of malnutrition, honey bee is the target of common bee diseases and pests due to decreased the immune system, It is important in terms of sustainable beekeepers to be well understood by beekeepers that improving the nutritional status of bees should be the main objective in fighting against bee health challenges. With this review, in the light of current researches and new information, the importance of feeding honey bees is revealed and it is aimed to be well understood by beekeepers.

Keywords: Honey bee, *Apis mellifera* L., nutrition, bee health, protein, virus, protozoa, parasit.

GİRİŞ

Arılar tarım alanlarında ve doğal bölgelerde çiçekli bitkilerin en önemli tozlayıcılarıdır. Bal arıları (*Apis mellifera* L.) koloni formunda yaşayan ve tarım alanlarında polen ve nektar toplamaya adapte olmuş sosyal böceklerdir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) doğrudan tozlayıcılara dayanan küresel mahsullerin fiyatının yılda 235 dolar ile 577 milyar dolar arasında olduğu tahmin edildiği bildirilmektedir (Da Silva, 2018). Fakat son yıllarda Dünya’da arıların popülasyonu giderek azalmaktadır. Özellikle bal arısı kolonilerindeki kayıplar yaklaşık olarak Amerika Birleşik Devletleri’nde 2006 yılından bu zamana % 40, Avrupa’da 1985 yılından beri % 25, İngiltere’de 2010 yılından beri % 45’e ulaşmıştır (Potts ve ark., 2010; Allsopp ve ark., 2014; Traynor ve ark., 2016; Karacoban, 2018).

İklim değişimi sıcaklık ve nem dalgalanmalarına neden olmakta, bunun sonucu bitkilerin fizyolojik faaliyetleri (nektar ve polen salgılama, çiçeklenme vb.) olumsuz etkilenmekte, hatta bazı bitkiler yok olmakta, sonuçta bal arılarında koloni kayıpları meydana gelebilmektedir (Winston, 1987; Thuiller ve ark., 2005; Oskay, 2017). İklim değişikliği ve bundan kaynaklanan yağmur ve güneş radyasyon yoğunluğu arıların uçuş aktivitesi, bal depolaması, kraliçe arıların yumurtlaması gibi fizyolojik özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir (Szabo, 1980; Burrill ve Dietz, 1981; Heard ve Hendrickz, 1993; Alhaddad ve Darchen, 1995; Vicens ve Bosch, 2000; Kasper ve ark., 2008; Switanek ve ark., 2017). İklim değişikliği ile birlikte son yıllarda koloni çöküşlerinin, çevresel stres kaynaklarından, yem-beslenme açısından, parazit ve patojenlerden de kaynaklandığı ifade edilmektedir (Naug, 2009; Gumusova ve ark., 2010; VanEngelsdorp ve Meixner, 2010; Dolezal ve Toth, 2018 Morawetz ve ark., 2019).

ABD’de 2006’nın sonlarından bu yana Koloni Çöküş Sendromundan dolayı (KÇS) her yıl % 30-40 arı kolonisi kaybı bildirilmektedir (Ellis, 2007; VanEngelsdorp ve ark., 2010).

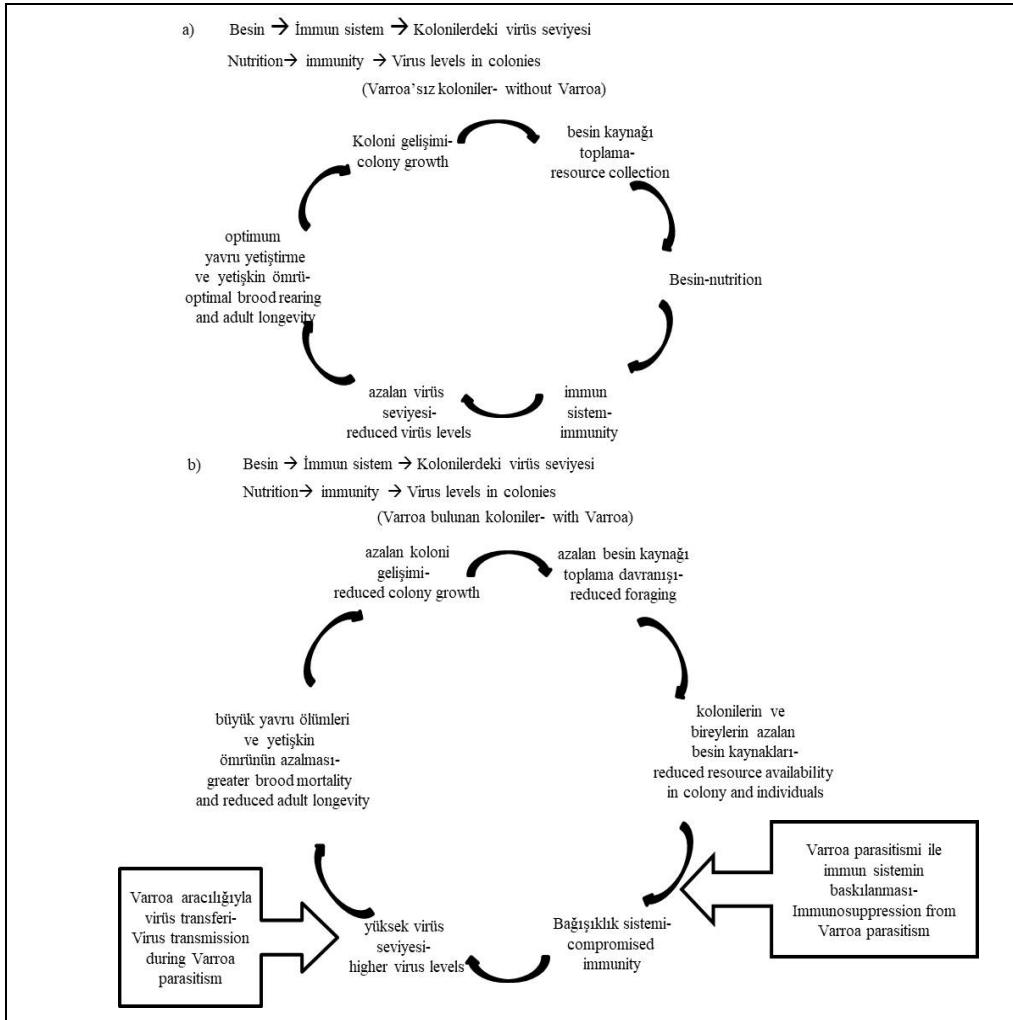
KÇS'nin nedeni tam olarak bilinemese de birçok bilim insanı bunun pestisitler, parazitler, tarım

arazileri kaybı neticesinde yaşanan habitat kaybı, beslenme stresi ve uzun mesafeli taşınmadan kaynaklanan stres faktörleri nedeniyle oluşabileceğini düşünmektedir (Oldroyd, 2007; Cox-Foster ve ark., 2009; Naug, 2009). Beslenme yetersizliği, bağışıklık sistemini hem bireysel hem de koloni düzeyinde zayıflatabildiğinden diğer faktörlerin etkilerini şiddetlendirebilir (Huang, 2012). Örneğin Morimoto ve ark. (2011), seralarda kısıtlı çiçek türlerinde uzun süreli tozlaşma için kullanılan bal arılarında kısıtlı beslenmeden dolayı indüklenen immün baskılama ve oksidatif stresin gen ifadesini değiştirdiğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda son zamanlarda koloni kayıplarında artış gözlemlendiği ve bu kayıpların beslenme yetersizliğinden kaynaklandığı belirtilmektedir.

Bu derleme; hastalık ve zararlıların neden olduğu koloni kayıplarına karşın, ek besin takviyesi uygulamaları ile koloninin immün sisteminin güçlendirmesi amacıyla hazırlanmıştır.

KOLONİNİN İMMÜN SİSTEMİ ve BESLENME İLİŞKİSİ

Koloni kayıplarının oluşumuna neden olan stres faktörlerinden virüsler ve diğer patojenler, sosyal böcek kolonilerinde besin alışverişi esnasında, bireyler arasında, yakın temas ile hızla yayılabilmektedir. Koloni ve bireysel immün sistemi ile koloninin beslenme durumu arasında önemli bir ilişki vardır. Eğer koloninin varroa parazit yükü yüksek ise, koloni bireyleri alarına geçerek bitkilerden resin (propolis) toplar ve propolis içerisinde bulunan bileşikler sayesinde antimikrobiyal ve antiviral zarf (kovan içerisindeki propolis kitleleri) oluşturur. Bazı bileşikler varroanın gelişmesini baskımlarken, *p*-kumarik gibi bileşikler immün sistem genlerinin daha aktif olmasını sağlamaktadır. Fakat DeGrandi-Hoffman ve Chen (2015), parazitik varroa akarları, arıların besin seviyesi azaldığı zaman bireysel bağışıklık fonksiyonunu baskımlar, bunun sonucu koloni diğer hastalıklara açık hale geldiğini bildirmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Besin, immün sistem ve virüs seviyesi arasındaki ilişkilerin ve koloni gelişimi üzerindeki etkilerinin şeması (a) ve arıların *Varroa* akarları ile parazitlendiği zamanki ilişkilerindeki değişimler (b) (DeGrandi-Hoffman ve Chen, 2015).

Figure 1. Schematic of the relationships among nutrition, immunity and virus levels and the effects on colony growth (a) and changes in the relationships when bees are parasitized by *Varroa* mites (b) (DeGrandi-Hoffman ve Chen, 2015).

Yeterli ve kaliteli beslenme koloni, yetişkin, larvaların beslenmesi ve gelişiminin devamı için oldukça önemlidir (Brodshneider ve Crailsheim, 2010). Bir araştırmada; polen ve nektarda bulunan çeşitli makro (protein, karbonhidrat ve yağlar) ve mikro besin elementlerinin (steroller, mineraller ve vitaminler) karışımını içeren karmaşık diyetler kullanmak yerine şeker ve aminoasitler [Esansiyel aminoasitler: L-arginine HCl, L-histidine, L-isoleucine (allo içermeyen), L-leucine (methionine içermeyen), L-lysine monohydrochloride, L-methionine; L-phenylalanine, L-threonine (allo içermeyen), L-tryptophan; and L-valin ve

Esansiyel olmayan aminoasitler: L-alanine, L-aspartic acid, L-cystine, glycine hydrochloride, L-glutamic acid (monosodyum), L-proline (hydroxy L-proline içermeyen), L-serine, tyrosine] içeren bir diyet kullanılmıştır. Çünkü arılar tarafından toplanan sadece arginin içeren karahindiba/*Taraxacum butleri* Soest. (Herbert ve ark., 1970) ve histidin içeren mısır (Höcherl ve ark., 2012) gibi yetersiz amino asit içeren bitkilerin polenleri kolonilerde kuluçka üretiminin zayıf olmasına neden olmaktadır (Loper ve Cohen, 1987). Hendriksma ve ark. (2019) tarafından kafeslerde yürütülen bir araştırmada gerekli amino asitler ile beslenen

arıların gelişiminde ve bakıcı arıların baş (hipofaringial kuluçka besleme bezinin gelişmesinden dolayı) ve toraks (uçuş kas gücünün artmasından dolayı) ağırlıklarında belirgin bir artış gözlenmiştir. Bakıcı arıların bu özelliklerinin, koloni gelişimi ve kuluçka bakımını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (Hendriksma ve ark., 2019).

Diyetlerdeki protein eksikliği immün sistemin zayıflamasına neden olabilir. Protein ile beslenen arılarda hem bireysel hemde sosyal immün yeteneği değişirken, diyet protein oranındaki artışların immün yeteneği arttırmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında polifloral polenin protein kaynağı olarak yeterli aminoasit çeşitliliğinin yanısıra esansiyel amino asitler yönünden de yeterli olduğu, bu beslenme şeklinin immün yeteneği arttırdığı ve özellikle de monofloral ile karşılaştırıldığında polifloral diyetlerin daha yüksek glikoz oksidaz (GOX) aktivitesine neden olduğu belirlenmiştir (Alaux ve ark., 2010). Polifloral polenlerin, bağımsızlığı arttırarak arıları strese karşı daha dayanıklı hale getirdiği ifade edilmektedir. Koloni düzeyinde polen ile beslenmenin iyi olması bal arısının *Nosema ceranae* ve varroaya karşı direncini arttırmaktadır. Koloni nakilleri ve flora değişimlerinin, bal arıları üzerindeki etkileri kolonilerdeki polen çeşitliliği veya miktarıdır. Yetersiz beslenme, bal arısı kolonilerini etkileyen çevresel streslerden sadece biridir. Ancak, hastalık ve zararlılar ile diğer çevresel stres kaynaklarının (patojenler, virüsler, funguslar ve kimyasallar) etkilerine yönelik hazırlayıcı en önemli faktördür (Huang, 2012). Di Pasquale ve ark. (2013), tarafından yürütülen ve polen diyetlerinin kalite ve çeşitliliğinin arı sağlığına etkisinin belirlendiği bir çalışmada hem bakıcı arı fizyolojisinin hem de parazite karşı toleransının polen kalitesinden etkilendiği tespit edilmiştir. Parazitlendiğinde, polifloral polenle (karışık) beslenen arıların, protein bakımından zengin monofloral (kestane, funda) polen hariç, monofloral (pamucak, funda) polenlerle beslenen arılardan daha uzun yaşadığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar polenin kalite ve çeşitliliğinin

büyük oranda arı fizyolojisi üzerine etkili olduğunu belirtmektedirler.

VARROA ve BESLENME İLİŞKİSİ

Dünya’da bal arısı sağlığını etkileyen en büyük nedenlerinden birisi parazitik akar *Varroa destructor*’dur. Yürütülen bir çalışmada bilinenin aksine varroanın bal arısının hemolenf tüketmediği, ama hormonal sistemde, immün cevapta ve özellikle pestisit detoksifikasyonunda önemli role sahip olan yağ dokusuna zarar verdiği belirlenmiştir (Arrese ve Soulages, 2010; Ramsey ve ark., 2019). Ramsey ve ark. (2019), üreme dönemlerinde hemolenf ile beslenen grubun aç bırakılan kontrol grubundan bir farkı olmadığını belirlemişlerdir. Ancak araştırmacılar yağ doku ile beslenen akarların daha uzun hayatta kaldığını ve daha fazla yumurta bıraktığını tespit etmişlerdir. Sonuçta akarların yağ dokuyu birincil besin kaynağı olarak kullandığı belirlenmiştir.

Zarar görmemiş yağ dokusu, arıların sağlıklı bir kış dönemi geçirmesi açısından oldukça önemlidir. Bunun en büyük nedeni, oksidatif stresi azaltarak arıların yaşam süresini uzatmakta önemli olan vitellogeninin, yağ dokusundan üretilmesi ve depolanmasıdır (Amdan ve ark., 2003; 2004). Dolayısıyla kışlama öncesi, varroa yükü koloninin geleceğine olumsuz etki etmektedir. Aynı zamanda kış döneminde yaşanan sıcaklık değişimleri bitki fenolojisini (gelişme safhalarını) ve koloni durumunu olumsuz etkilerken varroanın etkinliğini arttırmakta, dolayısıyla koloni sağlığını bozmaktadır (Nürnberg ve ark., 2019). Varroa özellikle arı pupaları üzerinde zararlı olup metamorfoz sırasında görülen fizyolojik ağırlık kaybının düzenli olarak artmasına neden olmaktadır. Aronstein ve ark. (2012), varroa ile istila edilen ergin arıların ve pupaların ağırlıklarının baskılandığını, birçok besin maddesinin (protein, trehalose) yoğunluğunun azaldığını gözlemlemişlerdir. Varroa kaynaklı yaşanan bu kaybın, ilkbahar döneminde yapılan polifloral polen takviyesi durumunda azaldığı bildirilmektedir (Janmaat ve Winston, 2000; Huang, 2012; Piou ve ark., 2018). Polifloral polenin özellikle glukoz oksidaz aktivitesi ve

kovan içinde antiseptik koruma özelliğinin olmasından dolayı arıcılar tarafından ek takviye besin maddesi olarak kullanılması önerilmektedir (Huang, 2012).

BAKTERİYEL HASTALIKLAR ve BESLENME İLİŞKİSİ

Önemli arı kayıpları sonucu ciddi ekonomik kayıplara neden olan ve yavru çürüklüğü olarak belirti gösteren Amerikan yavru çürüklüğü (gram pozitif bakteri *Paenibacillus larvae*) (Genersch, 2010) ve Avrupa yavru çürüklüğü (gram pozitif bakteri *Melisococcus plutonius*) (Arai ve ark., 2012) olarak adlandırılan iki önemli bakteriyel hastalık bulunmaktadır. Çevre koşullarına dayanıklı olan bu bakteriyel hastalıkların sporlarının hücre duvarlarına zarar vererek geçirgenliğini değiştiren yağ asitleri, önemli antimikrobiyel bir besin kaynağıdır (Ababouch ve ark., 1992; Kuzyşinová ve ark., 2016). Antimikrobiyel özelliği olan birçok yağ asitlerinden özellikle; linolenik, linoleik ve dodekanoik asitlerin yüksek antimikrobiyel konsantrasyona sahip olduğu tespit edilmiştir (Manning, 2001). Bu bakımdan polen önemli bir yağ asiti kaynağıdır. Yapılan bir çalışmada polenlerden izole edilen 40 adet doymuş ve doymamış yağ asidi analiz edilmiş, bunların 24 tanesinin *P. larvae* inhibe edici aktivitesinin pozitif sonuçlar verdiği ve bunların içerisinde laurik, palmitoleik ile linoleik asitlerin en yüksek aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir (Feldlaufer ve ark., 1993). Hornitzky (2003), 28 yağ asidinden *P. larvae* etmenine karşı 15'inin yüksek aktivite gösterdiğini (undekanoik, laurik, kaproik, homo- γ -linolenik, ν -linolenik, risinoleik, linoleik, linolenik, arakhidonik ve myristik asit), sekizinin (özellikle undekanoik, laurik, homo- ν -linolenik, risinoleik ve myristik asit) ise *M. plutonius* etmenine karşı antibakteriyel özellikte olduğunu tespit etmiştir. Polenlerden elde edilen bu yağ asitleri kovan içi hijyende önemli rol oynamaktadır (Manning, 2001). Özellikle yavru gözlerinin bulunduğu peteklere depolanan polenlerden yağ asitlerinin yavrulu gözlerle sızıntı yapması ile mikroorganizmaların vejetatif büyümesi ve sporların gelişimi baskılanarak yavru gözlerinin

sterilizasyonunun sağlandığı düşünülmektedir (Manning, 2001; Kuzyşinová ve ark., 2016). Bu nedenle yağ asidi konsantrasyonları yüksek olan polenlerin mevcut olduğu bölgelere kovanların taşınması yavru çürüklüğüne neden olan sporların üremesini baskılaması açısından önem arz etmektedir (Manning, 2001). Aynı tür polen kaynağı içeren bölgelerde arıcılık yapılması hem arıların tek lipit kaynaklı polenle beslenmesine (monofloral) hem de besinsel anlamda yüksek yağ asitleri içeren polenlerden mahrum kalmasına neden olabilecektir.

VİRAL HASTALIKLAR ve BESLENME İLİŞKİSİ

Son yıllarda yüksek miktarda koloni kaybı ve bazı coğrafyalarda yerli ve yabancı arı populasyonlarının azalması, uygun fiyatlı gıda ürünleri varlığını, yerli ve yabancı bitki türlerinin çeşitliliğini ve bolluğunu etkilemektedir. Bu azalmanın olumsuz sonuçları sadece bunlar değildir. Patojenlerin artışı, tarımsal kimyasallar, iklim değişikliği, kuraklık, yetersiz habitat ve beslenme kaynakları gibi birçok faktöre bağlanırken, özellikle virüs kaynaklı hastalıkların artışı, bal arısı kolonisi kayıpları, yerli ve yabancı arılardaki bireysel ölüm ve hastalıklar ile ilişkilendirilmektedir. McMenamin ve Flenniken (2018), spesifik viral suşları tanımlamaya ve arı sağlığı üzerindeki etkilerini ortaya koymaya çalışmışlardır. Bal arılarında 30'dan fazla virus tespit edilirken, birkaçı da diğer arı türleri ve karıncalarda tespit edilmiştir. En sık incelenen bal arısı RNA virüsleri, Akut Arı Paralizi Virüsü (ABPV), Keşmir Arı Virüsü (KBV), İsrail Akut Paralizi Virüsü (IAPV), Kara Kraliçe Hücre Virüsü (BQCV), Kronik Arı Paralizi Virüsü (CBPV), Deforme Kanat Virüsü (DWV) ve Tulumsu Yavru Çürüklüğü Virüsüdür (SBV). Bildirilen diğer virüsler arasında ise Kakugo Virüsü (KV), Varroa Destructor Virus-1 (VDV-1) Arı Virüsü X (BVX), Arı Virüsü Y (BVY), Bulutlu Kanat Virüsü (CWV), Yavaş Arı Paralizi Virüsü (SBPV), Arı Virüsü (ABV), Makula Benzeri Virüs (MaLV), Berkeley Arı Virüsü (BBV), Tayland Yavru Çürüklüğü Virüsü (TSBV), Yaprak Biti Öldürücü Felç Virüsü

(ALPV), Büyük Sioux Nehri Virüsü (BSRV) ve Sina Gölü Virüsü (LSV-1 / LSV-2) bulunur (McMenamin ve Flenniken, 2018).

Beslenme kalitesi hastalıklara karşı direncin artmasını sağlamaktadır. Şeker şurubu ile beslenen arıların yaşlandıkça düşük protein içerikli polen ile beslenen arılara göre daha küçük hipofarenks bezlere sahip olduğu ve virüs yükünün arttığı tespit edilmiştir. Yapılacak ek besleme ile protein stresinin azaltılabileceği bildirilmiştir (DeGrandi-Hoffman ve ark., 2010). Yüksek kaliteli polen kaynaklarının (polifloral / monofloral) İsrail akut felç virüsü (IAPV) enfeksiyonunda ölümleri azalttığı belirlenmiştir. Özellikle akut felç virüs enfeksiyonu ve düşük kaliteli polenle yetersiz beslenme nedeniyle, arılarda oluşan aşırı stresin arıların kovan dışına çıkma davranışını arttırdığı ifade edilmiştir. Sonuç olarak Dolezal ve ark. (2019), doğru beslenme ile bal arıları virüslerin olumsuz etkilerinden korunabildiğini ifade etmektedirler.

NOSEMA ve BESLENME İLİŞKİSİ

Yaygın parazit *Nosema spp.*'nin neden olduğu enfeksiyonun bal arılarının fizyolojisini, davranışını ve hayatta kalmasını etkilemektedir. *Nosema* enfeksiyonu midgut (orta bağırsak) bütünlüğünü bozmakta ve organizmanın enerji gereksinimini değiştirmektedir. Enfeksiyon ayrıca bağışıklık tepkisini önemli ölçüde bastırırken işçi ve kraliçe bal arılarındaki feromon üretimini değiştirebilmektedir. *Nosema*'nın varlığı direkt olarak koloni zayıflaması ve bal arısı ölümü ile ilişkili değildir. *Nosema*'nın etkisi diğer etkilerle birlikte ortaya çıkmaktadır. *Nosema*'nın etkisi, parazit veya konakçı genetiği, beslenme, iklim, çevresel kirleticiler veya diğer parazitler gibi diğer stres maddeleri ile etkileşime bağlıdır (Paris ve ark., 2018). Yeterli protein, karbonhidrat ve vitamin içeriği olan kaliteli besinlerin günümüz arıcılığının önemli sorunu olan bu stres faktörlerinin tolere edilmesine önemli katkısı vardır (Naug ve Gibbs, 2009; Brodschneider ve Crailsheim, 2010; Fleming ve ark., 2015). Bal arısının beslenmesi ile *Nosema* varlığındaki

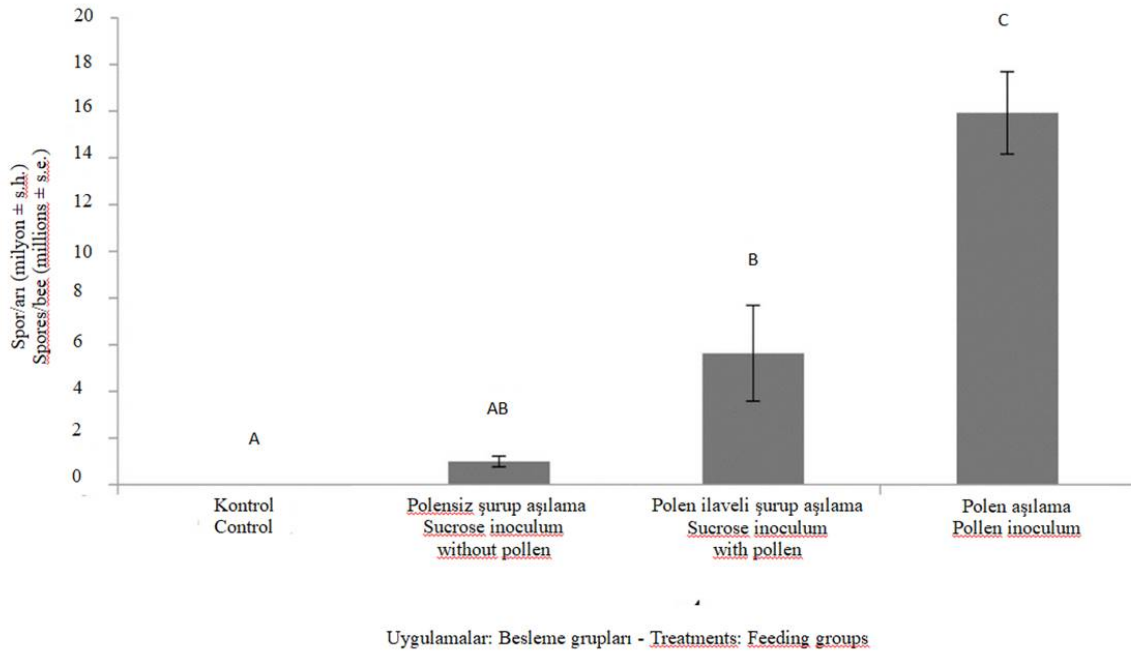
değişimi izlemek için yapılan bir çalışmada, laboratuvar ortamında bal arıları üç besin kaynağı (şurup - arı ekmeği - polen) ile beslenmiş ve *Nosema* 7. günden sonra aşılacaktır. *Nosema* tüm gruplarda varlığını sürdürürken en hızlı gelişimin polen grubunda olduğu tespit edilmiştir (Porrini ve ark., 2011). Arıların polen tüketimindeki artışın midgutda *Nosema* sporunun artması ile doğru orantılı olduğu gözlenmiştir (Rinderer ve Elliott, 1977). Yakın geçmişte yapılan bir çalışmada da, bal arıları 4 farklı diyet (*Nosema* sporu içermeyen şeker solüsyonu (kontrol), *Nosema* sporuyla aşılacak polensiz şeker solüsyonu, *Nosema* sporuyla aşılacak polen ilaveli şeker solüsyonu, *Nosema* sporuyla aşılacak polen) ile beslenmiştir.

Fleming ve ark. (2015), *Nosema* sporuyla aşılacak polen ilaveli beslemede *Nosema* spor seviyesinin diğer besleme gruplarına göre belirgin bir şekilde daha fazla yükseldiği gözlenmiştir (Şekil 2).

Rasyondaki besin maddesinin içeriği arıların bağışıklık tepkilerini etkileyerek patojenlere direnç göstermesini sağlamaktadır. Giacomini ve ark. (2018), ayçiçeği (*Helianthus annuus*) poleninin bombus arılarındaki (*Bombus impatiens*) protozoa (*Crithidi bombi*) enfeksiyonunu ciddi bir şekilde azalttığını ve ayrıca Avrupa bal arısında da (*Apis mellifera*) *Nosema ceranae* enfeksiyonunu azalttığını gözlemlemişlerdir. Polen kalitesinin *Nosema ceranae* patojenine karşı bal arılarının toleransına etkisini araştıran bir çalışmada, enfekte olmuş arıların yüksek protein ve antioksidan seviyesine sahip polen (örn. rubus türleri) ile beslenmesinin ömürlerini arttırdığı ortaya koyulmuştur (Di Pasquale ve ark., 2013). Ayrıca yüksek lipit içeriğine sahip olan ve yüksek vitellogenin üretimini destekleyen polenler (örn. kestane) yine parazit taşıyan arıların yaşam sürelerinin artmasını sağlayabileceği düşünülmektedir (Seehuus ve ark., 2006; Di Pasquale ve ark., 2013). Arı organizması, farklı mevsimlerde üretilen polenle karşılaştığı zaman farklı şekilde yanıt vermektedir. İlkbahar ve sonbahar aylarında arıların polen sepetleriyle kovana getirilen ve polen tuzakları ile toplanmış polenlerin toplam protein ve lipid konsantrasyonlarının benzer olduğu, ancak ilkbahar polenlerinin hipofarengal

bezlerin (HPG) büyümesini ve kuluçka üretimini destekleyen daha yüksek amino ve yağ asitleri konsantrasyonlarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Hem enfekte olmamış hem de *Nosema* ile enfekte olmuş ilkbahar polenleri ile beslenmiş arıların HPG'si, sonbahar poleniyle beslenmiş arılara kıyasla (mevsimde) ilkbaharda beslendiklerinde daha büyük olduğu belirlenmiştir. Bahar arıları, mevsim dışı polen ile beslendiğinde 200'den fazla genin farklı olarak düzenlendiği tespit edilmiştir. *Nosema* ile enfekte edildiğinde, yaklaşık 400 gen, polen tipine bağlı olarak ilkbaharda arılarda farklı enfeksiyon kaynaklı ekspresyon modelleri göstermiştir. Buna karşılık, sonbahar arılarında HPG boyutu polen tipinden etkilenmemiş, ancak HPG, *Nosema* ile enfekte olanlarda daha küçük olmuştur. Çok az sayıda gen, enfekte edilmemiş (4 gen) ve enfekte olmuş arılardaki (5 gen) polen tipi

ile farklı şekilde eksprese edilmiştir. Polen tipinin, sonbahar arılarında enfeksiyon kaynaklı ekspresyon modellerini etkilemediği belirlenmiştir. Mevsimsel polenlere verilen fizyolojik tepkilerin, özellikle de *Nosema* ile enfekte olduğunda polen tipine karşı daha duyarlı olan ilkbahar ve sonbaharda yetiştirilen arılar arasında farklılık gösterdiği ifade edilmektedir. DeGrandi-Hoffman ve ark. (2018) tarafından gerçekleştirilmiş olan bu çalışma, mevsimlik polenlerin, yıllık koloni döngüsünde bal arılarının aktiviteleriyle uyumlu besin seviyeleri sağlayabileceğine dair kanıtlar sunmaktadır. Bulgular bal arılarının sürdürülebilirliği için yem bitkilerinin planlanması ve polen mevcut olmadığına kolonilere verilen mevsimsel besin takviyelerinin geliştirilmesi açısından önemlidir.



Şekil 2. *Nosema* seviyesindeki aşılama metodlarının arılarda etkisi. Beslenme grupları: (A) kontrol (aşılama olmadan şeker solüsyonu ile beslenmiş arılar), (AB) polensiz şurup aşılama (Şeker solüsyonu yoluyla *Nosema* ile aşılanan ve hiç polen verilmeyen arılar), (B) polenli şurup aşılama (Şeker solüsyonu yoluyla *Nosema* ile aşılanan ve polen verilen arılar) ve (C) şeker solüsyonu ile polen aşılama (Polen yoluyla *Nosema* sporu aşılanmış arılar) (Fleming ve ark., 2015).

Figure 2. The impact of inoculation method on *Nosema* levels in bees. Treatments: (A) control (bees fed a sucrose solution, no inoculum), (AB) sucrose inoculum, no pollen (bees inoculated with *Nosema* through a sucrose solution and given no pollen), (B) sucrose inoculum, with pollen (bees inoculated with *Nosema* through a sucrose solution and given pollen), and (C) pollen inoculum, with sucrose solution (bees inoculated with *Nosema* through pollen) (Fleming *et al.*, 2015).

Parazitler genellikle, besin alım oranlarında değişikliklere neden olarak veya kendiliğinden bulaşmayı tetikleyerek, konaklarının tarlacılık davranışını değiştirirler. *Nosema ceranae*, Avrupa veya Batı bal arısının (*Apis mellifera*) enerji ihtiyaçlarını artırır. Yüksek kaliteli bir polene erişimi olan enfekte arıların, daha düşük kalitede bir polen veya polen içermeyen, enfekte olmuş arılara kıyasla hayatta kalma olasılıklarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Enfekte olmamış arılarda polen kalitesinin hayatta kalmayı etkilememiştir. Ferguson ve ark. (2018) tarafından yapılan bu çalışmaya göre, *N. ceranae* ile enfekte olmuş arıların polen kalitesinin artmasından yarar sağladıkları ve polen için yiyecek toplarken daha yüksek kaliteli polen tercih ettikleri, ancak enfeksiyonun birey ya da kovan seviyelerinde polen toplanması üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir.

ANTIOKSIDANLAR ve BESLENME İLİŞKİSİ

Reaktif oksijen türleri (ROS), aerob (oksijene ihtiyaç duyan) canlıların metabolik işlemlerinde sürekli olarak üretildiğinden, organizma ROS miktarı ile antioksidan süreçler arasında bir denge kurmaya çalışmaktadır. ROS'un aşırı üretimi (oksidatif stres), lipidlerin peroksidasyonu, nükleik asit bozulması, proteinlerdeki amino asitlerin modifikasyonu, biyolojik aktivitelerini değiştirme gibi bazı moleküllerin zarar görmesine neden olabilmektedir (Farjan ve ark., 2012). Etkili bir antioksidan sistem, doğal olarak çok büyük miktarlarda serbest radikal üreten bir metabolizma hızına sahip böcekler için özel bir öneme sahiptir (Candy ve ark., 1997). Toplam antioksidan seviyesi (TAS) oksidasyona karşı koyma kabiliyetinin ölçüsüdür (Farjan ve ark., 2012).

Bal arısı genomunun diziliminin ortaya koyulmasından sonra antioksidan kapasitenin değerlendirilmesi daha kolay hale gelmiş olup buna dayanarak Corona ve ark. (2005), antioksidan proteinleri kodlayan en az 38 gen olduğunu belirtmiştir. Böceklerdeki en önemli antioksidan enzimler süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), peroksidazlardır (POX) (Farjan ve ark., 2012).

Bal arısı antioksidan enzimleri, ana arının istisnai biyolojik özelliklerinden dolayı ve ayrıca işçi arılara oranla uzun ömürlü olmalarını etkilemeleri nedeniyle önem taşımaktadır (Page ve Peng, 2001). Bazı konvansiyonel (ebeveynlerden) antioksidan kodlayan genler, genç kraliçelerde ve yaşlı işçilerde yüksek bulunmuştur (Corona ve ark., 2005). Ancak Parker ve ark. (2004), kraliçe arının ömür uzunluğunun bu bir takım genlerin yüksekliği ile alakalı olmadığını, Corona ve ark. (2005), *Lasius niger* karıncalarında bazı antioksidanlar için mRNA ve protein seviyeleri bakımından arılar ve karıncaların aynı genetik yapıya sahip olduğunu yapmış oldukları SOD1 bulguları ile göstermişlerdir.

Ek olarak; katalaz, GST (glutation S-transferaz) ve SOD'un, spermelerin canlılıklarını yitirmeksizin birkaç yıl boyunca kraliçelerin spermatekalarında saklama yeteneğine katkıda bulunabildiği öne sürülmüştür (Weirich ve ark., 2002; Collins ve ark., 2004). Katalaz, glutation S-transferaz ve süperoksit dismutaz aktiviteleri, doku homojenatlarının (spermateka, kas ve ventriküllerin) postmitokondriyal fraksiyonlarında, hemolenf plazmasında ve bal arısı semeninde belirlenmiştir. SOD aktiviteleri (15-59 mU/mg), dokular arasındaki CAT veya GST aktivitelerinden daha az değişmiştir. Çiftleşmiş kraliçelerin spermatekası içindeki her üç enzimin de önemli aktiviteleri, spermatozoanın oksidatif strese karşı uzun süreli korunmasında yer aldığını göstermektedir (Weirich ve ark., 2002).

Protein, bal arılarının normal büyümesi ve gelişmesi için gerekli besinlerden biridir (Moritz ve Crailsheim, 1987; Schmidt ve ark., 1995). Polen, bal arılarının gerekli proteinlerini elde etmeleri için doğal ve protein açısından zengin bir besin kaynağıdır (Schäfer ve ark., 2006). Bal arılarında yeterli protein seviyesinin bulunması ömür uzunluğunu etkilemektedir (Knox ve ark., 1971; Burgess ve ark., 1996; Chen, 2001). Araştırmalar, böcek ömrünün antioksidan savunmayla ters orantılı olduğunu bildirmektedir (Phillips ve ark., 1989; Arking ve ark., 2000). Bal arısı orta bağırsağındaki toplam proteaz aktivitesi

protein sindirimi ile ilgili önemli bir parametredir. Li ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada farklı diyet protein konsantrasyonlarının arı gelişimi, gözden yeni çıkan arıların antioksidan seviyesi ve toplam proteaz aktivitesinin midgut etkilerini sistematik olarak değerlendirerek kullandıkları polen içeriklerinin arılar için değerli olduklarını tespit etmişlerdir. Bir koloni için yeterli diyet proteinin sağlanması, yavru yetiştiriciliğini, bireysel arıların ağırlığını, vücut protein içeriğini ve gelişmekte olan işçilerin antioksidan seviyesini iyileştirdiğini, aynı zamanda % 30-35 protein içeriğine sahip polen ile beslemenin, arı gelişimini teşvik etmek için mükemmel bir diyet olduğunu bildirmişlerdir.

Uzun süren kış mevsimi bal arılarının gıda rezervinin tükenmesine, zayıflamış bireylerin yoğunluğunun artmasına ve hastalıkların kolay yayılmasına yol açabilir (Brodtschneider ve Crailsheim, 2010). C vitamininin bağışıklık üzerindeki faydalı etkisinin bilinmesi Farjan ve ark. (2012)'ni kışlamadaki arılar için besin takviyesi olarak kullandıkları bir çalışma yapmaya teşvik etmiştir. Yapılan çalışmada C vitamini içerikli diyet takviyelerinin kış döneminde daha az arı kayıplarına yol açtığı belirlenmiştir.

Böceklerde, bitkilere benzer bir glutatyon-askorbik asit (C vitamini) redoks döngüsü (yükseltgenme-indirgenme) aktiftir. Bu döngü, enzimatik reaksiyonlarda oluşan hidrojen peroksitin verimli bir şekilde atılmasını sağlamaktadır (Summers ve Felton, 1993; Krishnan ve ark., 2009). Bal arılarının C vitamini ihtiyacının tahmin edilmemesine dayanarak, özellikle yapay diyetlerde büyük dozlarda uygulanması önerilmektedir (Herbert ve ark., 1985; Black, 2006).

C vitamini ile yapılan diyet takviyesinin, kovanlardaki daha düşük kış kayıpları ve genç işçi arılarındaki TAS, glutatyon ve antioksidan enzim (peroksidaz, katalaz ve glutatyon transferaz) aktivitesi gibi fizyolojik ve biyokimyasal göstergelerin bazılarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Bu bulgular, C vitamininin kışlayan arılarda ve ilkbahar jenerasyonunun üretilmesinde, stres faktörlerine (oksidatif stresin önemli bir rol oynadığı hastalıklar dahil) karşı direncin

arttırılması için doğal, güvenli ve nispeten ucuz bir diyet takviyesi olarak önerilebileceğini göstermektedir (Farjan ve ark., 2012). Reaktif Oksijen Türleri (ROS) olarak görev yapan ve antioksidan enzim olan Cu/Zn-SOD'un en önemli maddesi olan çinko (Zn), lipit peroksidasyonunu kontrol eden bir antioksidan özelliği göstermektedir. Zhang ve ark. (2015), çalışmalarında, yeterli miktarda Zn diyetinin yüksek Cu/Zn-SOD aktivitesini sağlayan Cu/Zn-SOD gen transkripsiyonunu arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Yüksek Zn diyetlerinin ise bakıcı arılarının hemolenflerindeki Zn içeriğini sağlayarak arı sütü konsantrasyonunu büyük ölçüde arttırdığını gözlemlemişlerdir. Yapılan bu çalışmaya göre antioksidan durumunu korumak ve işçi arılarının ömür uzunluğunu artırmak amacıyla %50'lik şeker şurubu içerisine 30 mg kg⁻¹ Zn takviyesi yapılması önerilmektedir. Ayrıca, üretilen arı sütündeki Zn konsantrasyonunu artırmak ve daha kaliteli larva yetiştirilebilmesini sağlamak amacıyla 60 ile 75 mg kg⁻¹ Zn içerikli polen kullanılması önerilmektedir.

BAĞIŞIKLIK GENLERİ, DETOKSİFİKASYON ve BESLENME İLİŞKİSİ

Son yıllarda bal arılarının immun cevabını, yön bulma ve öğrenme kabiliyetini baskılayan pestisitlere ve patojenlere maruz kalması ve besinsel yetersizlik sonucu gözlenen koloni kayıpları sonucunda yapılan araştırmalar bal arılarının diğer böceklere nazaran kısıtlı detoksifikasyon ilişkili genlere sahip olduğunu öne sürmüştür (Claudianos ve ark., 2006; Mao ve ark., 2013).

Faz 1 detoksifikasyon enzimleri arasında olan cytochrome P450 monoksijenaz (P450s), insektisistleri, balda ve polende bulunan fitokimyasalları (bitkilerde bulunan doğal birleşikler) içeren toksinleri ve *Varroa destructor* ile mücadelede kullanılan akarisitleri metabolize ederek detoksifikasyonda önemli rol oynayan bir enzimdir (Mao ve ark., 2013; Esther ve ark., 2015, Zhang ve ark., 2019). Bal arılarında bal içeriğinde bulunan *p*-kumarik asit, pinocembrin ve pinobanksin 5-methyl ether gibi fenolik asitlerin detoksifikasyon genlerini uyardığı gözlenmiştir.

Özellikle *p*-kumarik asit nektar içinde bulunmamasına rağmen polen/arı ekmeği içeriğinde gözlenmiştir. Araştırmalara göre özellikle polen taneciklerinin dış duvarında bulunan *p*-kumarik asit, antimikrobiyel peptit genlerinin seçilmesinde ve patojen ile pestisitlere karşı koruma mekanizmasında gerekli olan çeşitli detoksifikasyon genlerinin etkinliğinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Wehling ve ark., 1989; Mao ve ark., 2013).

Mao ve ark. (2013), akarisit olan coumaphosun varlığını kontrol etmek amacıyla iki besleme denemesinden biri olan *p*-kumarik asit konsantrasyonu içeren şeker şurubu ve diğeri normal şeker şurubu uygulamışlardır. Denemede kullanılan bal arıların midgutları çıkartılmıştır ve RNA sekanslama (RNA seq) analizi ile *p*-kumarik asitin patojen ve pestisitlere karşı savaşmak için gerekli olan detoksifikasyon genlerini [Cytochrome P450 monooxygenases (P450s)] arttırdığı gözlenmiştir. Bu araştırma sonucunda kolonilerin patojen ve pestisitler ile savaşma mekanizmalarının güçlendirilmesi amacı ile *p*-kumarik asit'in takviye ek besin maddesi olarak kullanılabileceğini önermişlerdir.

Yapılan bir araştırmada, propolis içeren ve içermeyen polen diyeti ile beslenen ve *Escherichia coli* ile enfekte edilmiş işçi arıların antimikrobiyal peptitleri kodlayan genleri analiz edilmiştir. Propolis (% 0,1) içeren diyet ile beslenen enfekte olmuş arılarda antimikrobiyal protein gen ekspresyonu (defensin-1, abaecin ve hymenoptaecin) oldukça artarken enfekte olmayan arılarda ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Bu durum da propolis içeren diyetle beslenmenin arıların immun sistemini bakteriye maruz kaldığında aktif hale getirdiği sonucunu göstermektedir (Turcatto ve ark., 2018).

SONUÇ

Beslenme stresi ve patojenler arasındaki etkileşim kolonilerde ve kolonideki iş bölümünde ciddi dengesizliklere neden olabilir (Dolezal ve Toth,

2018). Ciddi kayıplara neden olan stres faktörleri arasındaki etkileşim ile mücadele edebilmek çok önemlidir. Yüksek miktarda virüs enfeksiyonlarının açığa çıkmasında en büyük etken kolonilerin *Varroa* yükünün artmasıdır (Francis ve Kryger, 2012). Yetersiz beslenen koloniler özellikle *Varroa* istilasına karşı daha duyarlıdır (Ellis, 2007). KÇS'nin ortaya çıkmasında hem besleme yetersizlikleri hem de patojenlerin var olması önemli rol oynamaktadır (Suryanarayanan ve Kleinman, 2016). Bal arılarının varlığı ve sağlığı hem insanlar hem de ekoloji için önemli olmasından dolayı KÇS'nin meydana gelme sebebinin belirlenmesi ve bunun için önlemler alınması çok kritik bir önem taşımaktadır (Anonymous, 2016; Suryanarayanan ve Kleinman, 2016).

Yetiştiricilik açısından özellikle arıcılıkta güçlü kolonilerin varlığı kışlama öncesi kolonilerin durumuna da bağlıdır. Kışlama öncesi kovanlarda yeterli ballı ve polenli peteklerin bırakılması gerekmektedir. Kışlatmaya her zaman genç arılarla girilmesi kış kaybını azaltacaktır. Kovanlardaki arı ürünleri sadece arıcılar tarafından değerlendirilmemeli aynı zamanda koloninin yaşaması için arı ile de paylaşılmalıdır. İklimsel değişimler nedeniyle floral kaynaklarda yaşanacak olumsuzluklara karşı arıların beslenmesi kolonin devamlılığı için gereklidir. Arıcılar genelde ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ucuz ve düşük proteinli arı keklerine yönelse de, arı kolonilerini zirai ilaç kalıntısı bulunmayan polen veya yüksek proteinli polen ikame yemleriyle beslemeyi tercih etmelidir. Arılıklarında özellikle arıların tercih ettikleri bitkilerin yetiştiriciliğinin yapılması beslenme, iklim değişimleri, polen toplama ve arıcı ekonomisi açısından önemlidir.

Sonuç olarak; arıcılıkta doğru ve yeterli besleme; hastalık ve zararlılarla etkin mücadele, gereksiz ilaç kullanımından kaçınılması ve dolayısıyla arı ürünlerinde kalıntı sorunu gibi birçok problemin çözümünde ve sürdürülebilir arıcılık için kilit noktalarından birini oluşturacaktır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Ababouch, L., A. Chaibi, and F. F. Busta. 1992. Inhibition of bacterial spore growth by fatty acids and their sodium salts. *Journal of Food Protection* 55 (12): 980-984.
- Alaux, C., F. Ducloz, D. Crauser, and Y. Le Conte. 2010. Diet effects on honeybee immunocompetence. *Biology Letters* 6 (4): 562-565.
- Alhaddad, S., and B. Darchen. 1995. The influence of meteorological conditions on the feeding and egg laying of the queen honey bee [*Apis mellifera ligustica*]. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Serie 3 Sciences de la Vie (France)* 318 (2): 245-248.
- Allsopp, M., R. Tirado, P. Johnston, D. Santillo, and P. Lemmens. 2014. Plan bee-living without pesticides moving towards ecological farming. Greenpeace International, Amsterdam. Available at https://www.greenpeace.org/international/publication/7380/plan-bee-living-without-pesticides/Erişim_tarihi;_26.12.2019.
- Amdam, G. V., K. Norberg, A. Hagen, and S. W. Omholt. 2003. Social exploitation of vitellogenin. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100 (4): 1799-1802.
- Amdam, G. V., K. Hartfelder, K. Norberg, A. Hagen, and S. W. Omholt. 2004. Altered physiology in worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae): a factor in colony loss during overwintering? *Journal of Economic Entomology* 97 (3): 741-747.
- Anonymous. 2016. IPBES. The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S. G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo (Eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform.
- Arai, R., K. Tominaga, M. Wu, M. Okura, K. Ito, N. Okamura, H. Onishi, M. Osaki, Y. Sugimura, M. Yoshiyama, and D. Takamatsu. 2012. Diversity of *Melissococcus plutonius* from Honeybee Larvae in Japan and Experimental Reproduction of European Foulbrood with Cultured Atypical Isolates. *PLoS ONE* 7 (3): e33708. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033708>.
- Arking, R., V. Burde, K. Graves, R. Hari, E. Feldman, and A. Zeevi. 2000. Forward and reverse selection for longevity in *Drosophila* is characterized by alternation of antioxidant gene expression and oxidative damage patterns. *Exp. Gerontol.* 35: 167-185.
- Aronstein, K. A., E. Saldivar, R. Vega, S. Westmiller, and A. E. Douglas. 2012. How *Varroa* parasitism affects the immunological and nutritional status of the honey bee, *Apis mellifera*. *Insects* 3 (3): 601-615.
- Arrese, E. L., and J. L. Soulages. 2010. Insect fat body: energy, metabolism, and regulation. *Annual Review of Entomology* 55: 207-225.
- Black, J. 2006. Honey bee nutrition. Review of research and practices. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government. RIRDC Publication No 06/052, 67 p.
- Brodschneider, R., and K. Crailsheim. 2010. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie* 41 (3): 278-294.
- Burgess, E. P. J., L. A. Malone, and J. T. Christeller. 1996. Effects of two proteinase inhibitors on the digestive enzyme. *J. Insect Physiol.* 42: 823-828.
- Burrill, R. M., and A. Dietz. 1981. The response of honey bees to variations in solar radiation and temperature. *Apidologie* 12 (4): 319-328.
- Candy, D. J., A. Becker, and B. Wegener. 1997. Coordination and integration of metabolism in insect flight. *Comparative Biochemistry and Physiology.* 117B: 497-512. [http://doi.org/10.1016/S0305-0491\(97\)00212-5](http://doi.org/10.1016/S0305-0491(97)00212-5).
- Chen, S. L. 2001. The apicultural science in china. China Agricultural Press, Beijing.
- Claudianos, C., H. Ranson, R.M. Johnson, S. Biswas, M. A. Schuler, and M. R. Berenbaum, R. Feyereisen & J.G. Oakeshott. 2006. A deficit of detoxification enzymes: pesticide sensitivity and environmental response in the honeybee. *Insect Molecular Biology* 15 (5): 615-636.
- Collins, A. M., V. Williams, and J. D. Evans. 2004. Sperm storage and antioxidative enzyme expression in the honey bee, *Apis mellifera*. *Insect Molecular Biology* 13 (2): 141-146. <https://doi.org/10.1111/j.0962-1075.2004.00469.x>.
- Corona, M., K. A. Hughes, D. B. Weaver, and G. E. Robinson. 2005. Gene expression patterns associated with queen honey bee longevity. *Mechanisms of Ageing and Development* 126 (11): 1230-1238. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2005.07.004>.
- Cox-Foster, D., Y. Chen, R. Underwood, D. R. Tarpy, and J. S. Pettis. 2009. Colony collapse disorder: A descriptive study. *PLoS ONE* 4: e4811. <http://www.fao.org/pollination/en/>.
- DeGrandi-Hoffman, G., and Y. Chen. 2015. Nutrition, immunity and viral infections in honey bees. *Current Opinion in Insect Science* 10: 170-176.
- DeGrandi-Hoffman, G., Y. Chen, E. Huang, and M. H. Huang. 2010. The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of insect physiology* 56 (9): 1184-1191.
- DeGrandi-Hoffman, G., S. L. Gage, V. Corby-Harris, M. Carroll, M. Chambers, H. Graham, C. Meador. 2018. Connecting the nutrient composition of seasonal pollens with changing nutritional needs of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Journal of Insect Physiology* 109: 114-124.

- Di Pasquale, G., M. Salignon, Y. Le Conte, L. P. Belzunces, A. Decourtye, A. Kretzschmar, C. Alaux. 2013. Influence of pollen nutrition on honey bee health: do pollen quality and diversity matter? *PloS one* 8 (8): e72016.
- Dolezal, A. G., and A. L. Toth. 2018. Feedbacks between nutrition and disease in honey bee health. *Current Opinion in Insect Science* 26: 114-119.
- Dolezal, A. G., J. Carrillo-Tripp, T. M. Judd, W. Allen Miller, B.C. Bonning, and A. L. Toth. 2019. Interacting stressors matter: diet quality and virus infection in honeybee health. *Royal Society Open Science* 6 (2): 181803. <https://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare>.
- Ellis, J. 2007. Colony collapse disorder (CCD) in honey bees. University of Florida, Cooperative Extension Service.
- Esther, E., S. Smit, M. Beukes, Z. Apostolides, C. W. Pirk, and S. W. Nicolson. 2015. Detoxification mechanisms of honey bees (*Apis mellifera*) resulting in tolerance of dietary nicotine. *Scientific Report*. 5: 11779.
- Farjan, M., M. Dmitryjuk, Z. Lipiński, E. Biernat-Lopieńska, and K. Żółtowska. 2012. Supplementation of the honey bee diet with vitamin C: The effect on the antioxidative system of *Apis mellifera carnica* brood at different stages. *Journal of Apicultural Research* 51 (3): 263-270. <https://doi.org/10.3896/ibra.1.51.3.07>.
- Feldlaufer, M. F., D. A. Knox, W. R. Lusby, and H. Shimanuki. 1993. Antimicrobial activity of fatty acids against *Bacillus* larvae, the causative agent of American foulbrood disease. *Apidologie* 24 (2): 95-99. <https://doi.org/10.1051/apido:19930202>.
- Ferguson, J. A., T. D. Northfield, and L. Lach. 2018. Honey Bee (*Apis mellifera*) Pollen foraging reflects benefits dependent on individual infection status. *Microbial Ecology* 76 (2): 482-491.
- Fleming, J. C., D. R. Schmehl, and J. D. Ellis. 2015. Characterizing the Impact of commercial pollen substitute diets on the level of *Nosema* spp. in honey bees (*Apis mellifera* L.). *PLoS ONE* 10(7): e0132014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132014>
- Francis, R. M., and P. Kryger. 2012. Single assay detection of acute bee paralysis virus, kashmir bee virus and israeli acute paralysis virus. *Journal of Apicultural Science* 56: 137-146.
- Genersch, E. 2010. American Foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*. *Journal of invertebrate pathology* 103: S10-S19.
- Giacomini, J. J., J. Leslie, D. R. Tarpy, E. C. Palmer-Young, R. E. Irwin, and L. S. Adler. 2018. Medicinal value of sunflower pollen against bee pathogens. *Scientific reports* 8 (1): 14394.
- Gumusova, S. O., H. Albayrak, M. Kurt, and Z. Yazici. 2010. Prevalence of three honey bee viruses in Turkey. *Veterinarski Arhiv*. 80 (6): 779-785.
- Heard, T. A., and J. K. Hendrikz. 1993. Factors influencing flight activity of colonies of the stingless bee *Trigona carbonaria* (Hymenoptera, Apidae). *Australian Journal of Zoology* 41 (4): 343-353.
- Hendriksma, H. P., C. D. Pachow, and J. C. Nieh. 2019. Effects of essential amino acid supplementation to promote honey bee gland and muscle development in cages and colonies. *Journal of Insect Physiology* Vol. 117. 103906. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2019.103906>.
- Herbert, E. W., W. E. Bickley, and H. Shimanuki. 1970. The brood-rearing capability of caged honey bees fed dandelion and mixed pollen diets. *J. Economic Entomology* 63: 215-218.
- Herbert, E. W., J. T. Vanderslice, and D. J. Higgs. 1985. Vitamin C enhancement of brood rearing by caged honeybees fed a chemically defined diet. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology* 2: 29-37.
- Hornitzky, M. A. Z. 2003. Fatty acids - An alternative control strategy for honey bee diseases, 23 pp. Barton, ACT: Rural Industries Research and Development Corporation, Australia.
- Höcherl, N., R. Siede, I. Illies, H. Gätschenberger, and J. Tautz. 2012. Evaluation of the nutritive value of maize for honey bees. *J. Insect Physiology* 58: 278-285.
- Huang, Z. 2012. Pollen nutrition affects honey bee stress resistance. *Terrestrial Arthropod Reviews* 5 (2): 175-189.
- Janmaat, A. F., and M. L. Winston. 2000. The influence of pollen storage area and *Varroa jacobsoni* Oudemans parasitism on temporal caste structure in honey bees (*Apis mellifera* L.). *Insectes Sociaux* 47 (2): 177-182. <https://doi.org/10.1007/PL00001698>.
- Kasper, M. L., A. F. Reeson, D. A. Mackay, and A. D. Austin. 2008. Environmental factors influencing daily foraging activity of *Vespula germanica* (Hymenoptera, Vespidae) in Mediterranean Australia. *Insectes Sociaux*. 55 (3): 288-295.
- Karacoban, T. 2018. Viral prevalence among social bees in different landscapes. MS thesis. University of Nebraska.
- Knox, D. A., H. Shimanuki, and E. W. Herbert. 1971. Diet and the longevity of adult honey bees. *J. Econ. Entomol.* 64: 1415-1416.
- Krishnan, N., D. Kodrik, B. Kludkiewicz, and F. Sehnal. 2009. Glutathione-ascorbic acid redox cycle and thioredoxin reductase activity in the digestive tract of *Leptinotarsa decemlineata* (Say). *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 39: 180-188. <https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2008.11.001>.

- Kuzyšinová, K., D. Mudroňová, J. Toporčák, L. Molnár, and P. Javorský. 2016. The use of probiotics, essential oils and fatty acids in the control of American foulbrood and other bee diseases. *Journal of Apicultural Research* 55 (5): 386-395.
- Li, C., B. Xu, Y. Wang, Q. Feng, and W. Yang. 2012. Effects of dietary crude protein levels on development, antioxidant status, and total midgut protease activity of honey bee (*Apis mellifera* ligustica). *Apidologie* 43 (5): 576-586. <https://doi.org/10.1007/s13592-012-0126-0>.
- Loper, G. M., and A. C. Cohen. 1987. Amino acid content of dandelion pollen, a honey bee (Hymenoptera: Apidae) nutritional evaluation. *J. Econ. Entomol.* 80: 14-17. <https://doi.org/10.1093/jee/80.1.14>.
- Manning, R. 2001. Fatty acids in pollen: a review of their importance for honey bees, *Bee World* 82 (2): 60-75. <https://doi.org/10.1080/0005772X.2001.11099504>.
- Mao, W., M. A. Schuler, and M. R. Berenbaum. 2013. Honey constituents up-regulate detoxification and immunity genes in the western honey bee *Apis mellifera*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110 (22): 8842-8846.
- McMenamin, A. J., and Flenniken, M. L. 2018. Recently identified bee viruses and their impact on bee pollinators. *Current Opinion in Insect Science* 26: 120-129. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2018.02.009>.
- Morawetz, L., H. Köglberger, A. Griesbacher, I. Derakhshifar, K. Crailsheim, R. Brodschneider, and R. Moosbeckhofer. 2019. Health status of honey bee colonies (*Apis mellifera*) and disease-related risk factors for colony losses in Austria. *PloS one* 14 (7): e0219293.
- Morimoto, T., Y. Kojima, T. Toki, Y. Komeda, M. Yoshiyama, K. Kimura, K. Nirasawa, and T. Kadowaki. 2011. The habitat disruption induces immune - suppression and oxidative stress in honey bees. *Ecology and Evolution* 1 (2): 201-217.
- Moritz, B., and K. Crailsheim. 1987. Physiology of protein digestion in the midgut of the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Journal of Insect Physiology* 33 (12): 923-931.
- Naug, D. 2009. Nutritional stress due to habitat loss may explain recent honeybee colony collapses. *Biological Conservation* 142 (10): 2369-2372.
- Naug, D., and A. Gibbs. 2009. Behavioral changes mediated by hunger in honeybees infected with *Nosema ceranae*. *Apidologie*. 40 (6): 595-599.
- Nürnbergger, F., S. Härtel, and I. Steffan-Dewenter. 2019. Seasonal timing in honey bee colonies: phenology shifts affect honey stores and varroa infestation levels. *Oecologia*. 189 (4): 1121-1131.
- Oldroyd, B. P. 2007. What's killing American honey bees? *Plos Biology* 5 (6): e168. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0050168>.
- Oskay, D. 2017. Bal arısı ek beslemesinde sorunlar ve çözüm önerileri. *Arıcılık Araştırma Dergisi* 9 (1): 1-8.
- Page, R. E. Jr, and C. Y. Peng. 2001. Aging and development insocial insects with emphasis on the honey bee, *Apis mellifera* L. *Exp Gerontol.* 36 (4-6): 695-711. [https://doi.org/10.1016/S0531-5565\(00\)00236-9](https://doi.org/10.1016/S0531-5565(00)00236-9).
- Paris, L., H. El Alaoui, F. Delbac, and M. Diogon. 2018. Effects of the gut parasite *Nosema ceranae* on honey bee physiology and behavior. *Current Opinion in Insect Science*. 26: 149-154.
- Parker, J. D., K. M. Parker, B. H. Sohal, R. S. Sohal, and L. Keller. 2004. Decreased expression of Cu-Zn superoxide dismutase 1 in ants with extreme lifespan. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101 (10): 3486-3489.
- Phillips, J. P., S. D. Campbell, D. Michaud, M. Charbonneau, and A. J. Hilliker. 1989. Null mutation of copper/zinc superoxide dismutase in *Drosophila* confers hypersensitivity to paraquat and reduced longevity. *Proc. Natl. Acad. Sci. (USA)* 86: 2761-2765.
- Piou, V., J. Tabart, J. L. Hemptinne, and A. Vétillard. 2018. Effect of pollen extract supplementation on the varroaosis tolerance of honey bee (*Apis mellifera*) larvae reared in vitro. *Experimental and Applied Acarology* 74 (1): 25-41.
- Porrini, M. P., E. G. Sarlo, S. K. Medici, P. M. Garrido, D. P. Porrini, N. Damiani, and M. J. Eguaras. 2011. *Nosema ceranae* development in *Apis mellifera*: influence of diet and infective inoculum. *Journal of Apicultural Research* 50 (1): 35-41.
- Potts, S. G., J. C. Biesmeijer, C. Kremen, P. Neumann, O. Schweiger, and W. E. Kunin. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution* 25 (6): 345-353.
- Ramsey, S. D., R. Ochoa, G. Bauchan, C. Gulbranson, J. D. Mowery, A. Cohen, and D. Hawthorne. 2019. *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116 (5): 1792-1801.
- Rinderer, T. E., and K. Dell Elliott. 1977. Worker honey bee response to infection with *Nosema apis*: influence of diet. *Journal of Economic Entomology* 70 (4): 431-433.
- Schäfer, M. O., V. Dietemann, C. W. W. Pirk, P. Neumann, R. M. Crewe, H. R. Hepburn, J. Tautz, and K. Crailsheim. 2006. Individual versus social pathway to honeybee worker reproduction (*Apis mellifera*): pollen or jelly as protein source for oogenesis. *J. Comp. Physiol. A*. 192: 761-768.

- Schmidt, L. S., J. O. Schmidt, R. Hima, W. Y. Wang, and L. G. Xu. 1995. Feeding preference and survival of young worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) fed rape, sesame, and sunflower pollen. *Journal of Economic Entomology* 88: 1591-1595.
- Seehuus, S. C., K. Norberg, U. Gimsa, T. Krekling, and G. V. Amdam. 2006. Reproductive protein protects functionally sterile honey bee workers from oxidative stress. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 103: 962-967. <https://doi.org/10.1073/pnas.0502681103>.
- Summers, C., and G. W. Felton. 1993. Antioxidant role of dehydroascorbic acid reductase in insects. *Biochimica et Biophysica Acta.* 1156: 235-238. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4165\(93\)90142-U](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4165(93)90142-U).
- Suryanarayanan, S., and D. L. Kleinman. 2016. *Vanishing Bees: Science, Politics, and Honeybee Health*. Rutgers University Press.
- Switanek, M., K. Crailsheim, H. Truhetz, and R. Brodschneider. 2017. Modelling seasonal effects of temperature and precipitation on honey bee winter mortality in a temperate climate. *Science of the Total Environment* 579: 1581-1587.
- Szabo, T. I. 1980. Effect of weather factors on honeybee flight activity and colony weight gain. *Journal of Apicultural Research* 19 (3): 164-171.
- Thuiller, W., S. Lavorel, M. B. Araujo, M. T. Sykes, and I. C. Prentice. 2005. Climate change threats to plant diversity in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* 102 (23): 8245-8250. <https://doi.org/10.1073/pnas.0409902102>.
- Traynor, K. S., K. Rennich, E. Forsgren, R. Rose, J. Pettis, G. Kunkel, S. Madella, J. Evans, D. Lopez, and D. vanEngelsdorp. 2016. Multiyear survey targeting disease incidence in US honey bees. *Apidologie* 47: 325-347.
- Turcatto, A. P., A. P. Lourenço, and D. De Jong. 2018. Propolis consumption ramps up the immune response in honey bees infected with bacteria. *Apidologie* 49 (3): 287-296.
- VanEngelsdorp, D., and M. D. Meixner. 2010. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of Invertebrate Pathology* 103: 80-95.
- VanEngelsdorp, D., N. Speybroeck, J. D. Evans, B. K. Nguyen, C. Mullin, M. Frazier, J. Frazier, D. Cox-Foster, Y. Chen, D. R. Tarry, E. Haubruge, J. S. Pettis, and C. Saegerman. 2010. Weighing risk factors associated with bee colony collapse disorder by classification and regression tree analysis. *Journal of Economic Entomology* 103 (5): 1517-1523.
- Vicens, N., and J. Bosch. 2000. Weather-dependent pollinator activity in an apple orchard, with special reference to *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae and Apidae). *Environmental Entomology* 29 (3): 413-420.
- Wehling, K., Ch. Niester, J. J. Boon, M. T. M. Willemsse, and R. Wiermann. 1989. *p*- Coumaric acid – a monomer in the sporopollenin skeleton. *Planta* 179: 376-380. <https://doi.org/10.1007/BF00202338>.
- Weirich, G. F., A. M. Collins, and V. P. Williams. 2002. Antioxidant enzymes in the honey bee, *Apis mellifera*. *Apidologie* 33: 3-14.
- Winston, M. L. 1987. *The biology of the honey bee*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Zhang, G., W. Zhang, X. Cui, and B. Xu. 2015. Zinc nutrition increases the antioxidant defenses of honey bees. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 156 (3): 201-210.
- Zhang, X., J. Dong, H. Wu, H. Zhang, J. Zhang, and E. Ma. 2019. Knockdown of cytochrome P450 CYP6 family genes increases susceptibility to carbamates and pyrethroids in the migratory locust, *Locusta migratoria*. *Chemosphere* 223: 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.02.011>.

Mandalarda [*Bubalus bubalis* (Linnaeus, 1758)] Termal Stresin Azaltılma Olanakları

Taşkın DEĞİRMENCİOĞLU 

Bursa Uludağ Üniversitesi, Karacabey Mes. Yük. Okulu. Süt ve Besi Programı, Karacabey-Bursa/TURKEY

<http://orcid.org/0000-0002-1512-1302>

Corresponding author (Sorumlu yazar): taskin@uludag.edu.tr

Received (Geliş tarihi): 30.09.2019 Accepted (Kabul tarihi): 12.12.2019

ÖZ: Mandalar [*Bubalus bubalis* (Linnaeus, 1758)] tropikal kökenli olmasına rağmen, iklimsel farklılıklara karşı oldukça hassastır. Sıcaklık stresinin mandalar üzerinde olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla alınabilecek idari tedbirler vardır. Bu amaçla manda çiftliklerinde gölgelik alanlar, fanlar, duş sistemleri, doğal ve yapay havuzlar oluşturulabilir. Sıcak havalarda mandalara yapay havuzlar ya da gölgelik alanlar oluşturularak vücutta meydana gelebilecek ısı artışı engellenir. Diğer yandan besleme kapsamında rasyonda yapılacak değişikliklerle (yemleme sistemi, rasyonda düşük ısı değerine sahip yemlerin secimi ve katkı maddelerin tercih edilmesi) yem tüketimindeki düşme engellenmekte ve böylece hayvanın performansı olumlu yönde etkilenmektedir. Bu derlemede olumsuz çevre koşullarından dolayı oluşabilecek manda kayıpların önüne geçebilmek, hayvanların yaşamlarını sürdürebilmesi ve nitelikli ürünler verebilmesi için idari ve beslemenin önemi anlatılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Manda, *Bubalus bubalis*, sıcaklık stresi, idari ve besleme tedbirleri.

Possibilities to Reduce Thermal Stress in Water Buffalo [*Bubalus bubalis* (Linnaeus, 1758)]

ABSTRACT: Although the buffaloes [*Bubalus bubalis* (Linnaeus, 1758)] are tropical origin, they are very sensitive to climatic differences. There are administrative measures that will be able to taken to reduce the effects of temperature stress on buffaloes. For this purpose, shade areas, fans, shower systems, natural and artificial pools can be created in buffalo farms. In hot weather, artificial ponds or canopy areas are created for the buffaloes to prevent heat increase in the body. On the other hand, in the some of changes that will be done in the ration within the scope of feeding (feeding system, selection of feeds with low heat value in the ration and preference of additives) prevent the decrease in feed consumption and thus have a positive effect on the performance of the animal. In this review, the importance of administration and feeding in order to prevent buffalo losses that may occur due to negative environmental conditions, to sustain the lives of animals and to provide qualified products are tried to be explained.

Keywords: Water Buffalo, *Bubalus bubalis*, temperature stress, administrative and feeding measures.

GİRİŞ

Ülkemizdeki mandalar, nehir mandalarının alt türü olan Akdeniz Mandalarından köken alır ve Anadolu mandası (*Bubalus bubalis* Linnaeus, 1758) olarak tanımlanırlar. 12.12.2004 tarih ve 25668 sayılı Resmi Gazete 2004/39 nolu tebliğ ile ırk tescil komitesi tarafından tescil edilmiş olan bir

yerli ırkımızdır (Anonim, 2016). Mandalar; özel bir bakıma ihtiyaç duymaması, meraya dayalı beslenmesi ve hastalıklara karşı dayanıklı olması nedeniyle köy tipine uygun hayvanlardır.

Mandaların süt ve et verimleri sığırlarinkinden daha düşük olmasına rağmen, çiftlik ortamındaki yemleri değerlendirerek daha sağlıklı hayvansal

ürünlere dönüştürerek ve yüksek fiyata satmak gibi bazı avantajlar sağlarlar (Küçükkebabçı ve Aslan, 2002). Manda sütünün su içeriğinin düşük, yağ içeriğinin yüksek oluşu nedeniyle, tereyağı, peynir ve süt tozu gibi ürünlerinin işlenebilme özelliğini kolaylaştırmaktadır.

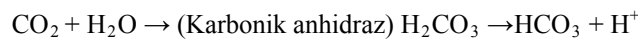
Mandalarda, stres yaratan çevresel faktörler (sıcaklık, yakalama, hayvan yoğunluğu, yemlik sayısının az olması, bakıcının kötü muamelesi) hayvanın performansını olumsuz yönde etkiler (McCool ve Entwistle, 1989). Organizmanın adaptasyon mekanizması sayesinde canlı strese karşı koyabilir veya gerektiğinde uyum sağlayabilir. Ancak adaptasyonu sağlamakla görevli olan mekanizmalar her zaman fizyolojik dengeyi koruyamaz (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999). Stres esnasında oluşan fizyolojik değişiklikler ve buna karşı verilen biyolojik savunma ve yanıtlar; alarm, adaptasyon ve tükenme devresi olarak üç aşamada incelenebilir (Siegel, 1985). Stres faktörleri oluştuğunda, verim fonksiyonları için kullanılacak vücut rezervleri, yaşam için gerekli olan temel fonksiyonlara kaydırılır. Adrenal korteksten salgılanan hormonlar, fizyolojik stresin etkisiyle boşaldığında temel fonksiyonlar olan ısı kaybı, solunum ve kan dolaşımı desteklenemez ve sonuçta ölüm meydana gelir (Anonim, 1991). Stres yaratan koşullar içerisinde artan ve düşen sıcaklığın mandalar üzerinde önemli bir etkisi vardır.

Mandalalar, sıcak ve nemli iklimlere ve çamurlu alanlara uyum sağlamalarına rağmen sıcak havalarda uzun süre çalıştırıldıklarında ya da uzun mesafe yürüyüşlerinde aşırı güneş ışığına maruz kaldıklarında stres belirtileri gösterirler. Ayrıca sıcaklık stresi yüksek nem artışıyla birleşince daha da şiddetlenir (Thanh ve Chang, 2007). Bunun nedeni manda vücudunun koyu derisi ve seyrek kıl tabakası nedeniyle, güneş ısısını emmesidir. Ayrıca ter bezleri yoğunluğunun düşük olması yüzünden etkin bir soğutma sistemine sahip olmadığından vücuttan ısı yayılımı düşük olur. Derisinin kalın

olması nedeniyle vücutta meydana gelen katabolik ısıyı dışarıya atmakta zorlanır. Buna karşın, mandaların ıslak ortamlara adaptasyonu nedeniyle idrar yoluyla su atım oranı, sığırlardan daha yüksektir. Bu nedenle idrar yoluyla ısı kaybı, sıcak-nemli iklimlerde daha etkilidir. Yüksek sıcaklık ve nem koşullarına maruz kalan mandaların, hem biyolojik hem de davranışsal fonksiyonlarında bir dizi köklü değişiklikler meydana gelir. Bu değişimler; göle girme ve suda uzun süre kalma, gölgeliklere çekilme, hareketlerinde yavaşlama ve yem tüketiminde azaltma, su, protein, enerji ve mineral madde, enzimatik reaksiyonlar, hormonal salınım gibi kan metabolitlerinde görülen rahatsızlıklar şeklindedir. Bunun sonucunda hayvanların büyüme, et ve süt üretimi ve üreme performansı azalır (Marai ve Haeeb, 2010). Artan sıcaklık dereceleri mandanın üreme performansını olumsuz yönde etkiler. Benzer şekilde mandalarda ısı stresi (32°C) üzerinde yapılan çalışmalar, sıcaklık artışının, endokrin sistemi (iç salgı bezleri), β endorfinleri ve progesteron seviyelerini düşürerek üreme performansını olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir (Hussein ve ark., 1997). Ayrıca, sıcaklık artışı, sessiz östrus ve kısa östrus insidansını artırır (Upadhyay ve ark., 2010).

Sıcaklıktaki ani yükselmeler, manda sütünde kısa ve uzun vadeli düşüslere neden olur ve laktasyon süresi kısalır. Örneğin sıcaklık artışı mandanın süt üretimini %50 azaltır (Rane ve ark., 2003). Sıcaklık stresi nedeniyle artan kortizol seviyeleri lökosit fonksiyonlarını inhibe eder. Bu durumda sütte somatik hücre sayısı ve mastitis insidansı artar (Jacobsen, 1998).

Hayvan sürekli nefes alarak, artan ısıyı vücuttan uzaklaştırmaya çalışır. Akciğerlerden CO₂ atılır. Kana gecen CO₂ bikarbonat'a dönüşerek kanın pH seviyesini yükseltir. Esas itibarıyla alyuvarlarda bulunan karbonik anhidraz enzimi, karbondioksit ve sudan karbonik asit oluşumunu sağlar. Karbonik asit daha sonra bikarbonat (H₂CO₃) ve H⁺ şeklinde ayrılır. Bikarbonat oluşumu bu şekilde gerçekleşir.



Kan pH'sındaki yükselmeye cevap olarak böbreklerde H⁺ boşaltımı azalır, Na boşaltımı artar.

Sıcak koşullarda terleme artar, ancak mandalarda terleme yoluyla vücuttan ısı atımı düşük düzeydedir. Vücuttan terle birlikte belirli miktarda potasyum atılır (K). Benzer şekilde aldosteron hormonu böbrek süzgeçlerini etkileyerek sodyumun idrarla atılmasını azaltır, potasyumun atılmasını ise kolaylaştırır. Sodyum/potasyum oranı artıkça nabız hızla yükselir.

Bu derlemede olumsuz çevre koşullardan dolayı oluşabilecek manda kayıplarının önüne geçebilmek, hayvanların yaşamlarını sürdürebilmesi ve nitelikli ürünler verebilmesi için idari ve beslemenin önemi anlatılmaya çalışılmıştır

SICAKLIK STRESİNE KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

Sıcaklık stresinin mandalar üzerinde olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla çiftlik koşullarında alınabilecek bazı idari ve besleme tedbirler vardır. Sıcaklık stresine karşı süt ineklerinde uygulanan tedbirler benzer şekilde mandalar içinde önerilebilir.

İdari tedbirler: Sığırlarda sıcaklık ve nem düzeyinin tespitinde sıcaklık nem göstergesi (SNG) değerleri yetiştiricilere önemli kolaylıklar sağlamaktadır (Görgülü ve Göncü, 2019).

Sıcaklık stresi açısından süt sığırlarında kritik değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Süt sığırlarında optimum çevre sıcaklığı 13-18 °C, oransal nem % 60-70, rüzgar hızı 5-8 km/saat ve orta derecede bir solar radyasyondur. Ortam

sıcaklığı (5-25°C) ile birlikte oransal nemin normal sınırlar dışına taşması hayvanın termoregülasyon yeteneğini olumsuz yönde etkiler. Buna göre, hayvanlar için termonötral kuşağın üst sınırı 70, orta derece sıcak stresi için $70 \leq SNG < 74$, sıcak stresi için $74 \leq SNG < 77$ ve ciddi derecedeki sıcak stresi için de $SNG \geq 77$ olarak bildirilmektedir. Bu indeks değeri 71-81, SNG değerleri arasında ise yem tüketimi ve süt verimi düşmekte 76'yı aştığında ise etki en şiddetli duruma gelmektedir Görgülü ve Göncü (2019).

Sıcaklık stresinden yüksek verimli hayvanlar düşük verimlilerden daha fazla etkilenmektedir. Çünkü yüksek verimli hayvanlar metabolik olarak daha aktiftirler ve ekstra ısı yüklenmesi bu hayvanlarda daha fazladır (Görgülü ve Göncü, 2019).

Sıcak mevsimlerde mandaların vücut ısısı suya girme ya da gölgeye çekilme eylemiyle normal sınırlarda tutulabilir. Mandanın suya girmesinde iki temel amaç vardır: Bunlar vücut ısısını düzenlemek ve parazitlerden korunmaktır (Cockrill, 1974).

Mandalar, serinlemek amacıyla yıkanabilecekleri su birikintilerine ihtiyaç duyarlar. Yıkanma eylemi sabah erken saatlerde ya da gece gerçekleşir. Mandaların, günün sıcak saatlerinde çamurlu suda bir kaç saat kalmasıyla vücut sıcaklığının yükselmesi önlenmiş olur (Koga ve Chaiyabutr, 2006).

Manda, çamurda debelenerek serinlemeyi tercih etmektedir. Sıcaklık yükseldiğinde günde 5 saate kadar çamurda kalabilmektedir. Bu uygulama siyah deri kan damarları açısından zengin olduğundan muhtemelen hayvanın daha çabuk serinlemesine yardımcı olur.

$$SNG = (0,8 \times \text{Termometre sıcaklığı } ^\circ\text{C}) + (\text{Nispi nem}/100) \times (\text{Termometre sıcaklığı } ^\circ\text{C} 14,3) + 46,3$$

Çizelge 1. Sığırlarda sıcaklık toleransı (Görgülü ve Göncü, 2019).

Table 1. Temperature tolerance in cattle (Görgülü and Göncü, 2019).

Gösterge değerleri Indicator values	Sıcaklık ve nem değerleri Temperature and humidity
Uygun sıcaklık / Suitable temperature	4-18 °C
Yem tüketimini düşüren sıcaklık / Temperature reducing feed consumption	30 °C
Performans eksikliği / Lack of performance	32 °C
Tehlike sınırı / Danger limit	38 °C ve %50 nem
Ölüm sınırı / Death limit	38 °C ve %80 nem

Gölgelik alanlar, yüksek sıcaklıklarda olumlu etkiye sahiptir ve ılık iklim koşullarında bile gereklidir (Botigeli Sevegnani ve ark., 2007; Zava, 2011). Gölgelendirme; yüksek su hacimlerine veya pahalı barınak tiplerine ihtiyaç duymadan hayvanlara yardımcı olması nedeniyle en iyi soğutma sistemi olarak kabul edilir (Roncoroni ve ark., 2008).

Mandanın çamurda yuvarlanması dışında vücut ısısını düşürmesinin en etkili yolu, duş alma ve gölgeleme hareketidir. Yıkama ihtiyaçları doğal yolla karşılanamıyorsa (%2 eğimli ve 3-4 metre derinlik) havuzlar, duş sistemleri veya hortum kullanılabilir.

Yem tüketimini teşvik etmek amacıyla, 33°C'nin üstünde sıcaklıklarda, yemliklerin bulunduğu alanlara fan sistemi gibi serinletici çevresel düzenlemelere ağırlık verilmelidir. Sıcak nemli iklimlerde, barınak havalandırması yetersizse, duvar üzerinde bakteri ve küf gelişimi artmaktadır. Ayrıca, mekanik ve doğal havalandırma tedbirleri, nem, karbon dioksit, toz, zararlı gazlar ve havadan bulaşan organizmaların ortamdaki uzaklaştırılmasına ve bunların temiz hava ile değiştirilmesine yardımcı olur.

Dünyanın farklı bölgelerinde (Avustralya, Trinidad, Florida, Malezya ve diğer yerlerde) sıcaklık toleransı üzerine yapılan denemelerde, yeterli gölge mevcut olduğu sürece, mandaların normal bir şekilde büyüdüğü gözlenmiştir (Anonymous,1981). Mandaların aşırı sıcaklarda, yürümelerine izin verilmemelidir. Direkt güneş ışığına maruz kalan mandalarda, koyu gövde, ter bezlerinin daha az yoğunluğu ve buharlaşmayı azaltan kalın epidermis nedeniyle rektal sıcaklık ve solunum hızla artar (Gudev ve ark., 2007). Mandalar, hızlı hareket edemez ve saatte yaklaşık olarak 3 km yol yürürler. Sıcak ve nemli havalarda vücutlarında meydana gelen ısı artışı nedeniyle çalışan mandalara (iki saatte bir) çamurda yuvarlanıp serinlemesine izin verilmelidir. Bu yapılmazsa vücut ısısı tehlikeli seviyelere çıkabilir. Mısır'da yapılan bir gözlemlerde güneşe 2 saat maruz kalan mandaların vücut sıcaklığının 1,3°C, sığırların vücut sıcaklığının 0,2-0,3°C arttığı gözlenmiştir (Anonymous,1981).

Besleme tedbirleri: Mandalarda suyun sürekli sağlanması, kontrolünün yapılması, sulukların yeterli sayıda olması ve sulukta temiz su olması gibi konular önemlidir.

Yaz döneminde hayvanın kuru madde tüketimi azaldığından yem besin madde içerikleri yükseltilmelidir.

Mandalara yem az ve sık verilmesi yem tüketimlerini teşvik eder. Bu tarz uygulamalar, sindirim organlarında katabolizma sonucu oluşabilecek sıcaklık birikimini hafifletebilir (Görgülü ve Göncü, 2019).

Mandaların vücudunda farklı yem hammaddelerinin ısı üretimi farklılık göstermektedir. Kaba yemlerin işkembe'de parçalanma ürünü olan asetik asit, kesif yemlerin parçalanma ürünü olan propiyonik asit'e göre daha fazla ısı üretmektedir. Bu bakımdan yüksek sıcaklarda düşük ısı değerine sahip yemlerin tercih edilmesi önem taşımaktadır. Kaliteli kaba yemle sıcak ortamda en düşük seviye de kaba yem kullanmaya teşvik edilmelidir. Rasyonda %17 ham sellülozlu bir kaba yem kullanılması, rumen fonksiyonunun korunması bakımından önemlidir. Diğer yandan hayvanların yoğun yemi aşırı miktarda tüketmesi asidozise neden olabilir (Görgülü, 2019).

Yaz döneminde rasyonda yağ kullanılmasının ekstra kalorimetrik etkisi olduğu, vücutta ısı üretimini düşürdüğünü belirtmiştir (Yavuz ve Biricik, 2009). Rasyonda %5-7 oranında yağ kullanılması önerilebilir (Görgülü, 2019). Nitekim Thakur ve Shelke (2010), % 4 düzeyinde korunmuş yağ ilave edilen deneme grubundaki mandaların süt veriminin kontrol grubundaki mandaların süt verimine göre %12,43 artırdığını tespit etmişlerdir.

Sıcak ortamda düşük düzeyde protein alan sığırların, yüksek proteinli yemleri tüketen sığırlara göre daha az kuru madde tükettikleri ve daha az süt verdikleri saptanmıştır. Yüksek protein tüketimi nedeniyle rasyon, ek enerji yönünden desteklenmelidir. Çünkü ek enerji, ortaya çıkan amonyağın üreye dönüştürülmesi için gereklidir (Görgülü, 2019).

Sıcaklık stresi koşullarında rumende parçalanabilirlik % 60 seviyesinde olmalıdır. Bu amaçla rasyona bypass özelliği yüksek mısır glüten unu katılması önerilebilir (Görgülü, 2019).

Sıcak koşullarda rasyonun katyon-anyon dengesi artırılarak kuru madde tüketimi üzerindeki olumsuz etkileri hafifletilebilir. Sıcak stresinde yem tüketiminde azalmayla birlikte ruminasyon ve bağısıklarda hareketlilikte azalmaktadır. Tampon maddesi olarak NaHCO_3 (Sodyum bikarbonat) anyon-katyon dengesine olumlu yönde katkıda bulunmaktadır. Benzer şekilde, sıcak koşullarda potasyum bikarbonat önemli bir K deposudur. Rasyon hazırlanırken katyon-anyon dengesinin $(\text{Na}+\text{K}-\text{CL}+\text{S}) = 25-5\text{meg} / 100\text{g KM}$ aralığında olması önerilmektedir (Görgülü, 2019).

Laktasyondaki manda ineklerinin rasyonlarına sodyum bikarbonat ilavesinin, hayvanların yem tüketimini ve süt verimini artırdığı saptanmıştır (Sarwar ve ark., 2007).

Probiyotikler; hayvanların rasyonlarına katılan ve mide-bağırsakta yararlı bakteri varlığının gelişimini düzenleyerek sağlık üzerine olumlu etkiler yapan canlı mikrobiyal yem katkı maddeleridir (Fuller, 1989). Probiyotik olarak tercih edilen mikroorganizmalara örnek olarak *Lactobacillus sp*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Aspergillus oryzae* verilebilir (Karademir ve Karademir, 2003; Kılıç ve ark., 2007). Süt işletmelerinde maya probiyotik özelliği nedeniyle kullanılmaktadır. Nitekim Değirmencioğlu ve ark. (2013), Karaoğlan köyünde yaptıkları bir çalışma da yaz döneminde manda ineklerinin rasyonlarına günlük 30 g maya (*Saccharomyces cerevisiae*) eklenmesinin mandaların süt verimini artırdığını (0,91 süt lt/gün) bildirmiştir.

Bilindiği gibi aşırı sıcaklarda hayvanların yem tüketimleri düşmektedir. Saponin içeren aromatik bitkiler hipotalamusa etki ederek iştah üzerinde olumlu etkide bulunmaktadır (Petit ve ark., 1993). Aromatik bitkiler bağırsak mukozu hücrelerin geçirgenliğini artırmakta ve endokrin sistemi salgılanmasını teşvik etmektedir (Johnson ve ark., 1986; Wang ve ark., 2000; Wenk, 2000). Farklı aromatik bitkilerin bileşimleri ve hayvan üzerinde etkileri değişiklik gösterir. Örneğin çemen tohumları, protein yanısıra, alkaloidler, flavanoidler, saponinler, tanenler ve bazı steroidal glikozitler içermektedir (Yadav ve ark., 2011). Konuyla ilgili olarak yapılan çalışmada, manda rasyonlarına %5 düzeyinde çemen katılmasının kuru madde tüketimi (0,83 kg/gün) ve süt verimi (0,67 kg/gün) üzerine önemli düzeyde etki yaptığı saptanmıştır (Değirmencioğlu

ve ark., 2016). Bir başka çalışmada ise manda rasyonlarına %3 kimyon ilave edilmesinin mandalarda yem tüketimini ve süt verimini artırdığı ayrıca süt bileşimi üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Değirmencioğlu ve ark., 2019)

SOĞUK TOLERANSI

Mandalar +10 ve -10 °C'de rahat yaşarlar, -18 °C'de üşümeye başlarlar. Hayvanlar için kritik ısı -30 °C'dir. Hipotermi, vücut sıcaklığının normalin alt seviyeye düşmesidir. Hipotermiye neden olacak çevre sıcaklığı, derinin kalınlığı, kıl örtüsü, rüzgâr hızı ve ıslaklık gibi etmenlere göre değişmektedir. Hipotermi oluşunca metabolik ve fizyolojik aktiviteler yavaşlamaktadır. Kan dolaşımı, hayati organları korumak için deriye bağlı dokulardan uzaklaşır. Bu durumlarda meme başları ve testisler soğuktan zarar görmeye başlar. Hipoterminin ilerlemesi durumunda solunum oranı, kalp atışı ve kan basıncı düşer. Hayvan bilincini kaybeder ve eğer hayvan ısıtılmazsa kısa zamanda ölmektedir. Esas itibariyle mandalar iyi bir hava tahmincidirler. Fırtınadan önce otlama aktivitelerini değiştirirler. Soğuk stresi ile mücadele etmede deri üzerindeki kıl örtüsü, yemleme ve hayvanın kondisyonu önemli rol oynamaktadır. Soğuk koşullarda yem tüketiminin artmasıyla metabolizma sonucu ortaya çıkan ısı vücut sıcaklığının muhafazası için kullanılmaktadır. Nitekim -10°C sıcaklıktan itibaren her bir santigrat düşüşte hayvanlar yem tüketimini 300 gram artırarak buna karşılık verirler. Soğuk kış şartlarında mandalara kaliteli kaba yem verilmelidir. Esas itibariyle kaba yemlerin rumende parçalanma ürünü olan asetik asit, hayvan vücudunda ısı üretiminde kullanılmaktadır. Soğuk koşullarda yaşama payı enerji gereksinmesi normal yaşama payı ihtiyacından %25 fazladır. Mandalar, genellikle nemli tropikal bölgelerde yetiştirilmekle beraber, Türkiye İtalya, Yunanistan, Yugoslavya, Bulgaristan, Macaristan, Romanya, Azerbaycan ve Gürcistan gibi ılıman ülkelerde yetiştirilmektedir. Buna karşın mandalar, Afganistan, Pakistan'ın kuzey dağlarında, Türkiye'nin yüksek, karlı yaylalarında da bulunmaktadır. Mandalar, soğuk havalarda beklenenin aksine daha fazla direnç gösterir. Günümüzde manda sürüleri, Romanya'da 45° enlemi ve İtalya ve Rusya'da 40° enlemi boyunca yaşamaktadır. Bu bilgiler bize mandaların

soğuk ortama direnç gösterdiklerini işaret etmektedir (Anonymous, 1981). Soğuk havalarda rüzgârın mandalar üzerinde neden olacağı olumsuz etkiyi ortadan kaldırmak için, barınak duvarı üzerindeki hava giriş açıklıkları büyük oranda kapatılmalıdır. Soğuk iklim koşullarında saçak altına yakın bölgede bırakılacak 0,1-0,2 metre genişliğindeki hava giriş açıklıkları, gerekli taze havanın barınak içerisine girmesi için çoğu kez yeterli olur (Anonim, 1983; Kic ve Brož, 1995). Barınak duvarları ve çatısının yalıtılması özellikle mekanik havalandırma sisteminin uygun bir şekilde çalışmasını sağlar. Yeterli bir yalıtım barınak duvarları ve çatısının iç yüzey sıcaklıklarının, bu elamanlar üzerinde nem yoğunlaşmasına olanak vermeyecek yükseklikte tutulmasına yardım eder. Soğuk yörelerde yapılan barınakların duvar ve çatısının ısı geçirme katsayıları sırasıyla 0,246 Kcal/m² °C h ve 0,194 Kcal/m² °C h olacak şekilde yalıtılması yapı içinde istenen koşulların sağlanması bakımından zorunludur. Yalıtım malzemesinin barınak içi tarafındaki yüzeyi buhar yalıtım malzemeleri ile kaplanmalıdır (Vahap, 1987).

LİTERATÜR LİSTESİ

- Akçapınar, H. ve C. Özbeyaz. 1999. Hayvan yetiştiriciliği temel bilgileri. ISBN: 975-96978-0-7. Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
- Anonim. 1983. Ventilation of Agricultural Structures. Mylo A. Hellickson and John N. Walker (Eds.). ASAE Monograph Number: 6, St. Joseph, Michigan.
- Anonim. 1991. Modern Kanatlı Yetiştiriciliği. Stres ve C vitamini, Roche Müstahzarları San. A. Ş. Yayınları, Deniz Ofset, İstanbul, 53s.
- Anonim. 2016. Resmi Gazete. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.aspx?MevzuatKod=9.5.6109&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch>. (Erişim Tarihi: 15.01.2018).
- Anonymous. 1981. NRC (National Research Council) the Water Buffalo New Prospects an Underlilized Animal. National Academy Press Washington. D. C.
- Botigeli Sevegnani, K., L. Macedo De Toledo, I. Arcaro Junior, P. Schneider, S. V. Matarazzo, N. A. Tonizza De Carvalho, and L. A. Ambrosio. 2007. Effect of environmental variables on buffaloes physiology. Proc. 8th World Buffalo Congress in Italian J. Anim. Sci. 6 (2): 1333-1335.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak, sıcak toleransın mandalar üzerindeki etkisi azaltılmadığı durumlarda besin madde ihtiyacını karşılamada sorunlar yaşanabileceği gibi büyüme, süt, et ve üreme fonksiyonlarında da olumsuzluklar görülebilmektedir. Bu nedenle mandalarda termal strese neden olan faktörlerinin ortadan kaldırabilmesi için ilk başta stresi oluşturan sebeplerin yok edilmesi gerekir. Bu amaçla manda çiftliklerinde gölgelik alanlar, fanlar, duş sistemleri, doğal ve yapay havuzlar oluşturulabilir. Sıcak havalarda, mandalara yapay havuzlar ya da gölgelik alanlar oluşturularak vücutta meydana gelebilecek ısı artışı engellenir. Ayrıca besleme kapsamında katkı maddesi kullanımı, düşük ısı değerli yemler tercih edilerek yem tüketiminde düşme engellenmekte ve böylece hayvanın performansı olumlu yönde etkilemektedir. Manda barınağı inşaatında bölgenin topoğrafik yapısı ve iklim koşulları göz önüne alınmalıdır. Bu yüzden mandalarda termal stresin yarattığı çevre koşullarında gerekli tedbirlerin alınması ülkemizdeki sayıları az olan mandaların yaşam sürelerinin artırılması ve ekonomiyi kazandırılması açısından önem taşımaktadır.

- Cockrill, W. R. 1974. Aspects of Disease. p. 495. In: The Husbandry and Health of the Domestic Buffalo. FAO, Rome, Italy.
- Değirmencioglu, T., T. Özcan, S. Özbilgin, and S. Şentürk. 2013. Effects of yeast culture addition (*Saccharomyces cerevisiae*) to Anatolian water buffalo diets on milk composition and somatic cell count. Mljekarstvo 63 (1): 42-48.
- Değirmencioglu, T., H. Unal, S. Özbilgin, and H. Kuraloglu. 2016. Effect of ground fenugreek seeds (*Trigonella foenum graecum*) on feed consumption and milk performance in anatolian water buffaloes. Arch. Anim. Breed. 59 (3): 345-349.
- Değirmencioglu, T., E. Simsek, H. Unal, H. Kuraloglu, and S. Özbilgin. 2019. Effect of Cuminun seeds (*Cuminum cyminum*) supplementation to Anatolian water buffaloes diets on shelter into gass concentration, milk and milking. Proje no'su KUAP(KMYO)-2015/37. Unpublished.
- Fuller, R. 1989. A Review. Probiotics in man and animals. J. of Applied Bacteriology 66 (5): 365-378.
- Görgülü, M. 2019. Sıcaklık Stresi ve Besleme. <http://www.muratgorgulu.com.tr/altekransp?id=45> (Erişim tarihi 11.12.2020).

- Görgülü, M. ve S. Göncü. 2019. Sıcak Koşullarda Süt Sığırlarının Beslenmesi. <http://www.muratgorgulu.com.tr/altekran.asp?id=58>. (Erişim tarihi 11.12.2020).
- Gudev, D., S. Popola-Ralcheva, P. Moneva, Y. Aleksiev, T. Peeva, Y. Ilieva, and P. Penchev. 2007. Effect of heat-stress on some physiological and biochemical parameters in buffaloes. Proc. 8th. World Buffalo Congress in Italian J. Anim. Sci. 6: 1325-1328.
- Hussein, F. M., W. M. Noiser, and E. L. El-Bawab. 1997. Reproductive performance of buffaloes under some stress factors. pp. 928-932. In: Proceedings 5th World Buffalo Congress, Caserta, Italy.
- Jacobsen, K. L. 1998. Il benessere delle bovine da latte nei climi caldi e umidi. Parte I. Ricoveri ed effetti dello stress da calore. Large Animals Review 4: 29-34.
- Johnson, I. T., J. M. Gee, K. Price, C. Curl, and G. R. Fenwick. 1986. Influence of saponins on gut permeability and active nutrient transport *in vitro*. J. Nutri. 116 (11): 2270-2277. <https://doi.org/10.1093/jn/116.11.2270>.
- Karademir, G., and B. Karademir. 2003. Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 43 (1): 61-74.
- Koga, A., and N. Chaiyabutr. 2006. Distinctive water turnover in Swamp Buffaloes suggesting species-specific adaptation to hot-humid climates. pp. 490-494. In: Proceedings of the 5th Asian Buffalo Congress on social economic contribution if buffalo to rural areas, April 18-22 Nanning, China.
- Küçükkebabçı, M. ve S. Aslan, 2002. Evcil dişi mandaların üreme özellikleri. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Dergisi 42 (2): 55-63.
- Kılıç, U., M. Boğa, and M. Görgülü. 2007. Ruminantların beslenmesinde kullanılan yem katkı maddeleri. Yem Magazin 48: 25-32.
- Kic, P., and V. Brož. 1995. Tvorba Stájového Prostředí (Generation of the Environment in Animal Houses). Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR v Praze, p.47. ISBN 80-7105-106-3.
- Marai, I. F. M., and A. A. M. Habeeb. 2010. Buffalo's biological functions as affected by heat stress Live stock Science 127(2):89-109.
- Mccool, C. J., and K. W. Entwistle. 1989. The effects of capture stress on testis function in the Australian Swamp buffalo (*Bubalus bubalis*). Theriogenology 31 (3): 595-612.
- Petit, H. V., M. Ivan., and C. J., Brisson. 1989. Digestibility measured by fecal and ileal collection in preruminant calves fed a clotting or a non-clotting milk replacer. J. Dairy Sci. 72 (1): 123-128. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79087-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79087-1).
- Rane, R. S., R. A. Thorat, and S. I. Mali. 2003. Microclimate studies in buffalo farm shelter. pp. 185-186. In: Proceedings of the 4th Asian Buffalo Congress, New Delhi, India.
- Roncoroni, C., G. Giangolini, L. Alfieri, and A. Fagiolo. 2008. Housing and management In: M. D. Rasmussen, S. Thomas and A. Borghese (Eds.) Milking management of dairy buffaloes. Bulletin of the International Dairy Federation Brussels, Belgium 426: 85-91.
- Sarwar, M., M. A. Shahzad, and M., Nisa. 2007. Influence of varying level of sodium bicarbonate on milk yield and its composition in early lactating Nili Ravi buffaloes. Asian-Australian Journal of Animal Sciences 20: 1713-1720.
- Siegel, H. S. 1985. Immunological responses as indicators of stress. World's Poult. Sci. J. 41 (1): 36-44.
- Thakur, S. S., and S. K. Shelke. 2010. Effect of supplementing bypass fat prepared from soybean acid oil on milk yield and nutrient utilization in Murrah buffaloes. Indian J. Anim. Sci. 80: 354-357.
- Thanh, V. T. K., and W. S. Chang. 2007. Differences in adaptation to tropical weather between buffaloes and cattle. Proc. 8th World Buffalo Congress in Italian J. Anim. Sci. 6: 1340-1343.
- Upadhyay, R. C., R. Rani, S. Asharaf, S.V. Singh, S. P. S. Somvanshi, and A. Kumar. 2010. The effect of climatic changes on buffalo milk production. Proc. 9th WBC, Buenos Aires, Argentina, 28-30 of April. in Rev. Vet. 21 (1): 256-258.
- Vahap, Y. A. 1987. Süt sığırı barınaklarının mekanik havalandırma sistemi ile havalandırılması. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi 18 (1-4): 125-132.
- Wang, Y., T. A. McAllister, L. J. Yanke, and P. R. Cheeke. 2000. Effect of steroidal saponin from *Yucca schidigera* extract on ruminal microbes. J. App. Microbiol. 88 (5): 887-896.
- Wenk, C. 2000. Why all discussion about herbs? Biotechn. In the feed industry. pp. 79-96. In: Proc. of alltech's 16th. Ann. Symp. Alltech technical publications, Nottginham Univ. Press. Nicholasville, KY.
- Yadav, R., R. Tiwari, P. Chowdhary, and C. K. A. Pradhan. 2011. Pharmacognostical monograph of *Trigonella foenum graecum* seeds, Int. J. Pharm. Pharm. Sci. 3 (5): 442-445.
- Yavuz., H. M., and H. Biricik. 2009. Süt sığırlarının sıcak stresinde beslenmesi. Uludağ Univ. Vet. Fak. Dergisi 28: 1-7.
- Zava, M. 2011. Manejo y bienestar animal. pp. 459-466. In: El bufalo domestico. Published by Orientacion Grafica. ISBN-10: 9879260910. ISBN-13: 978-9879260913.

Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşidi 'EGE GÜNEŞİ' Tescili Registration of 'EGE GÜNEŞİ' Confectionary Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

A. Şemsettin TAN Mehmet ALDEMİR Ayşegül ALTUNOK MEMİŞ
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TURKEY

Çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşidi olan EGE GÜNEŞİ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 08.04.2019 tarihinde tescil ettirilmiştir. Açık döllenmiş EGE GÜNEŞİ beyaz ve iri taneli bir çeşit olup, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETA) Ayçiçeği İslah Programı kapsamında Tekrarlamalı Seleksiyon Metodu ile geliştirilmiştir. Yüksek verimli, kendine döllenme oranı yüksek, albenili, lezzetli ve oldukça üniform ve ayçiçeği pasına (*Puccinia helianthi* Schw.) yüksek düzeyde toleranslıdır. EGE GÜNEŞİ tüketici isteklerine uygun olarak geliştirilmiş ve üreticilerimizin hizmetine sunulmuştur. EGE GÜNEŞİ'nin bazı önemli özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

EGE GÜNEŞİ, which is a confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) variety, was registered by the Aegean Agricultural Research Institute on 08.04.2019. EGE GÜNEŞİ is a white and coarse-grained, open pollinated variety and was developed by Recurrent Selection Method within the scope of Aegean Agricultural Research Institute (AARI) Sunflower Breeding Program. EGE GÜNEŞİ, which is highly productive, has a high level of self-fertilization, delicious, quite uniform, and it has high tolerance to sunflower rust (*Puccinia helianthi* Schw.). EGE GÜNEŞİ has been developed in accordance with consumer demands and offered to our producers. Some important features of EGE GÜNEŞİ are given in the following table.

Morfolojik özellikleri (Morphological characteristics)	Teknolojik özellikler (Technical characteristics)
Fizyolojik olum gün sayısı (Physiological maturity days): 97-115 Tane rengi (Seed colour): Beyaz (White) Bitki boyu (Plant height): 175-215 cm Tabla çapı (Head diameter): 24-26 cm	1000 tane ağırlığı (1000 Seed weight): 145-185 g Hektolitre (Hectoliter): 253-310 g Yağ oranı % (Oil %): % 18-30 İç / kabuk oranı % (Kernel / hull ratio %): 50-58 7 mm elek randımanı % (7 mm sieve efficiency %): %80-90
Tarımsal özellikleri (Agronomic characteristics)	Verim potansiyeli (Yield potential): 330-415 kg/da
Yetiştirilme sezonu (Cultivation Season): Ana ürün ve ikinci ürüne uygun (Suitable to main and second crop seasons) Erkenci (Early-maturing) Yatma (Lodging): Yatmaya dayanıklı (Resistant to lodging)	Kendine döllenme oranı yüksek (Self pollination rate high) Tüketici isteklerine uygun (Suitable to consumer request)
Hastalıklara dayanıklılık (Disease resistance)	Tavsiye edilen bölgeler (Recommended regions)
Ayçiçeği pasına (<i>Puccinia helianthi</i> Schw.) yüksek düzeyde toleranslı [High tolerance to sunflower rust (<i>Puccinia helianthi</i> Schw.)]	Çerezlik ayçiçeği ekilen bölgeler (Confectionary sunflower planting regions)



Altı Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) ‘EGEBEYİ’ Tescili Registration of ‘EGEBEYİ’ Six Rows Barley (*Hordeum vulgare* L.)

Aydın İMAMOĞLU Seda ÜÇEŞ
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TURKEY

Altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidi olan “Egebeyi” Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2019 yılında tescil ettirilmiştir. Menemen ve Karacabey lokasyonlarında denenen Egebeyi, yüksek verim, yatmaya ve hastalıklara dayanıklılık özellikleri ile öne çıkmıştır. Egebeyi Modifiye Bulk Metodu ile geliştirilmiştir. Çeşidin pedigrisi CEN-B/2*CA-I92//VIRINGA/3/ ATACO/4/Harma-02//11012-2/Cm67/3/MarketsempleMarageh/5/ ROHADES//TB//CHZO /3/GL/COPAL /3/ BAR/RHODES// GL/COME SEA003-23-0S-0S-0S-5S-6S-10S şeklindedir. F₇ generasyonunda tek başak seçimi 2010 yılında yapılmıştır. 2016-2018 yıllarında Tescil Denemelerinde denenmiştir. Hava ve toprak koşullarına bağlı olarak verim 6500-9000 kg/ha arasında değişmektedir. Tane verimi, iki yıllık tescil deneme değerlerine göre diğer çeşitlere oranla %20 daha iyi sonuç vermiştir. Egebeyi, rastğa ve külemeye dayanıklı, kara pas ve kahverengi pasa orta derecede dayanıklıdır. Egebeyine ait bazı özellikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

“Egebeyi” six rows barley (*Hordeum vulgare* L.) was registered by Aegean Agricultural Research Institute in 2019. Egebeyi was tested at Menemen and Karacabey locations in Turkey and released for its high yield, resistance to lodging, standability, and resistance to diseases. Egebeyi was improved by Modified Bulk Breeding Method. The pedigree of the variety was CEN-B /2 *CA - I92 // VIRINGA/3/ATACO / 4 / Harma-02//11012-2/Cm67/3/MarketsempleMarageh /5 /ROHADES // TB // CHZO /3 / GL/ COPAL/3/ BAR / RHODES//GL/COME SEA003-23-0S-0S-0S-5S-6S-10S. Egebeyi traces to single head selection made in F₇ generation in 2010. Egebeyi was evaluated in replicated State Yield Trial from 2016 to 2018. The yield changes between 6500 kg/ha and 9000 kg/ha depends on air condition and soil. Grain yield was 20% better than variety mean values of two years State Yield Trials. Egebeyi has resistance to mildew and smut, moderate resistance to leaf rust and stem rust. Some important features of Egebeyi are given in the following table.

Morfolojik özellikleri (Morphological characteristics) Başak rengi (Ear colour): Beyaz (White) Tane rengi (Grain colour): Beyaz (White) Başakta sıra sayısı (Number of rows): Altı sıralı (Six Rows) Bitki boyu (Plant height): 105 - 115cm Kılçık boyu (Awn length): Uzun kılçıklı (Long awns)	Teknolojik özellikler (Technical characteristics) Bin tane ağırlığı (Thousand kernel weight) : 43 - 45 g Hektolitire (Hectolitire): 64 - 69 kg Protein Oranı (Protein content): %13 -15
Verim potansiyeli (Yield potential) Ortalama (Mean): 754 kg/da - Maksimum (Max.: 900 kg/da)	Tarımsal Özellikleri (Agronomic characteristics) Gelişme tabiatı (Seasonal type): Yazlık tip (Spring type) Kardeşlenme durumu (Tillering): İyi (Good) Yatma (Lodging): Yatmaya dayanıklı (Resistance to lodging)
Hastalıklara dayanıklılık (Disease resistance) Rastğa ve külemeye dayanıklı, kara pas ve kahverengi pasa orta derecede dayanıklı (Resistance to mildew and smut, moderate resistance to leaf rust and stem rust)	Kullanım amacı (Usage purpose): Hayvan besleme (Animal feding) Tavsiye Edilen Bölgeler (Recommended regions): Başta Ege bölgesi olmak üzere yazlık arpa ekilen tüm yöreler (Aegean Region and Mediterranean Zone)



Tütün (*Nicotiana tabacum* L.) Çeşidi ‘CANİK’ Tescili Registration of ‘CANİK’ Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.)

İsmail YILMAZ Hasan KARTAL Ali PEKSÜSLÜ
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TURKEY

Oryantal tütün (*Nicotiana tabacum* L.) çeşidi olan CANİK Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2019 yılında tescil ettirilmiştir. CANİK Karadeniz Bölgesi için tescil ettirilen bir çeşit olup Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETA) Tütün İslah Çalışmaları kapsamında Seleksiyon İslahı yöntemi ile geliştirilmiştir. Harmanlara tat ve koku kazandırarak içimi düzenler. Kırım kolaylığı, yüksek verim ve ekspertiz değerlerine sahip olması nedeniyle üreticilerin beğenisini kazanarak sektörün hizmetine sunulmuştur. Canik çeşidine ait bazı önemli özellikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

CANİK, which is an oriental tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) variety, was registered by the Aegean Agricultural Research Institute in 2019. CANİK was registered for The Black Sea Region and was developed by Selection Breeding Method within the scope of Aegean Agricultural Research Institute (AARI) Tobacco Breeding Studies. It regulates smoking by adding flavor and fragrance to the blends. CANİK, which has gained the appreciation of the producers, due to the ease of leaf harvesting, high yield and expertise values, has been offered to the tobacco sector. Some important features of CANİK are given in the following table.

Morfolojik özellikleri (Morphological characteristics)

Bitki boyu (Plant height): Uzun (Tall) - 120 cm
Yaprak sayısı (Leaf quantity): Orta (Medium) - 35 adet (Qty)
Yaprak şekli (Leaf shape): Dar eliptik (Narrow elliptic)
Yaprak dokusu (Leaf tissue): Kalınca-esnek (Thickly-flexible)
Kuru yaprak rengi (Cured leaf colour): Kırmızı, açık kırmızı (Red, light red)
Çiçek rengi (Flower colour): Açık pembe (Light pink)

Teknolojik Özellikler (Technical characteristics)

Ekspertiz kalitesi (Expertise quality):
Yüksek oranda American Grad (Highly American Grad)
Kimyasal içerik (Chemical Contents):
-Nikotin (Nicotine %): 1,4
-İndirgen şeker (Reducing sugar %): 8
-Ham kül (Crude ash %): 16
-Toplam azot (Total N %): 2,8

Verim özellikleri (Yield potential)

Ortalama verim (Mean yield): 160 kg/da

Tarımsal özellikleri (Agronomic characteristics)

Orta-geççi ve kuraklığa dayanıklı (Medium late and drought-resistant)
Tütün tipi / Menşei (Type/Origin): Şark tipi-Güneşte kurutulan / Samsun (Oriental-Sun Cured / Samsun)

Hastalıklara dayanıklılık (Disease resistance)

Tütün mildiyösüne (Mavi küf) orta derecede dayanıklı [Moderate resistant to tobacco mildew-Blue Mould (*Peronospora tabacina* D.B. Adam)]

Tavsiye edilen bölgeler (Recommended regions)

Karadeniz Bölgesi tütün üretim alanları (Tobacco production areas in The Black Sea Region)



Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) Çeşidi ‘POYRAZ’ Tescili Registration of ‘POYRAZ’ Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.)

Rıza Ünsal Hatice Geren İsmail Sevim
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TURKEY

Makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) çeşidi olan ‘POYRAZ’ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2019 yılında tescil ettirilmiştir. Menemen ve Dalaman lokasyonlarında denenen Poyraz yüksek verim ve kalite ve hastalıklara dayanıklılık özellikleri bakımından öne çıkmıştır. Poyraz Seleksiyon Islahı ile geliştirilmiştir. Çeşidin pedigrisi aşağıdaki gibidir. “AVILLO_1/3/ISLLOM_1/2/TAARRO_3/7/ECO/CMH76A.722//BIT/3/ALTAR84/4/AJAIA_2/5/KJOVE_1/6/MALM UK_1/ SERRATOR_1/8/TAARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/3/SOMAT_4/INTER_8/4/ARMENT//SRN_3/ NIGRIS_4/3/ CANELO_9.1 CDSS06Y00388S-29Y-0M-10Y-1M-0Y-0S” şeklindedir. Poyraz 2016-2018 yıllarında tescil denemelerinde denenmiştir. Hava ve toprak koşullarına bağlı olarak verim 660-1100 kg/da arasında değişmektedir. Protein % 12,0-15,4, b sarılık değeri 27,9-30,3, camsılık % 70-98’dir. Poyraz sarı pasa orta dayanıklı, kahverengi ve kara pasa dayanıklıdır. Ayrıca yatmaya da dayanıklıdır. Poyraz’ın bazı önemli özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

‘POYRAZ’ durum wheat (*Triticum durum* Desf.) was registered by Aegean Agricultural Research Institute in 2019. Poyraz was tested at Menemen and Dalaman location in Turkey and released for especially its high quality, high yield, and field resistance to rust diseases. Poyraz was improved by Selection Breeding Method. The pedigree of the variety was “AVILLO_1/3/ISLLOM_1/2/TAARRO_3/7/ECO/CMH76A.722//BIT/3/ALTAR84/4/AJAIA_2/5/KJOVE_1/6/ MALMUK_1/SERRATOR_1/8/TAARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/3/SOMAT_4/INTER_8/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1 CDSS06Y00388S-29Y-0M-10Y-1M-0Y-0S” Poyraz was evaluated in replicated State Yield Trial from 2016 to 2018. The yield changes between 6600 kg/ha and 11000 kg/ha depends on air condition and soil. Protein value is 12,0-15,4%, yellowness (b value) is 27,9-30,3, and vitreousness is 70-98 %. Poyraz is moderate resistant to yellow rust, resistance stripe rust and leaf rust. It has resistance to lodging as well. Some important features of Poyraz are given in the following table.

Morfolojik özellikleri (Morphological characteristics)	Teknolojik özellikler (Technical characteristics)
Başak rengi (Ear colour): Beyaz (White) Tane rengi (Grain colour): Kehrubar (Amber) Kılçık rengi (Awn colour): Beyaz (Brown) Bitki boyu (Plant height): 100 cm.	Bin tane ağırlığı (Thousand kernel weight) : 41,1 - 54,5 g Hektolitreye (Hectolitre): 73,1 - 80,2 kg/hl Protein oranı (Protein content): %12,0 - 15,4 Camsılık (Vitreousness): % 70-98 İrmik b sarılık değeri [Yellowness (b value)]: 27,9 - 30,3 Enerji değeri (Alveograph energy value): 160 - 300
Tarımsal özellikleri (Agronomic characteristics)	Verim özellikleri (Yield potential)
Gelişme tabiatı (Seasonal type): Yazlık tip (Spring type) Yatma (Lodging): Yatmaya dayanıklı (Resistant to lodging) Kardeşlenme (Tillering): İyi (Good)	Ortalama (Mean): 6600 kg/ha - Maksimum (Max.): 11000 kg/ha
Hastalıklara dayanıklılık (Diseases resistance)	Tavsiye edilen bölgeler (Recommended regions)
Sarı pasa orta dayanıklı, kahverengi ve kara pasa dayanıklı (Moderate resistance to yellow rust and stripe rust and moderate susceptible to leaf rust)	Başta Ege bölgesi olmak üzere yazlık buğday ekilen tüm yöreler (Aegean Region and Mediterranean Zone)



ANADOLU (ISSN 1300-0225 / E-ISSN 2667-6087) DERGİSİ YAYIN İLKELERİ

1. ANADOLU, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE) dergisinde, tarım bilimleri alanında hazırlanan orijinal araştırma makaleleri yayımlanır.
2. ANADOLU, uluslararası, açık erişimli, iki taraflı kör hakem uygulamalıdır ve yılda 2 sayı olarak yayımlanır.
3. Makale Türkçe veya İngilizce dilinde, 20 sayfayı geçmeyecek şekilde, çift aralıklı olarak yazılmalı, başlangıç sayfası dahil tüm sayfalar numaralandırılmalıdır.
4. MS Word programıyla ANADOLU yazım kurallarına göre hazırlanan makalenin, başvuru dilekçesi ile birlikte ANADOLU Yayın Kuruluna elektronik ortamda etae@tarimorman.gov.tr, anadoludergisi@tarimorman.gov.tr veya anadolu.etae@gmail.com mail adreslerine gönderilmesi gerekmektedir.
5. Yazarlar, posta ile gönderilen başvuru dilekçelerinde ekli araştırma makalesinin orijinal olduğunu, daha önce başka bir yerde yayımlanmadığını veya yayın aşamasında olmadığını ve sorumlu yazar ve yazarların iletişim bilgilerini (adres, telefon, e-posta ve ORCID) tam ve eksiksiz belirtmelidirler. Anadolu'da yayımlanmayan makaleler iade edilmez.

6. Makalenin işleme konulduğu, makale numarası ile birlikte üç gün içinde yazara e-posta yoluyla bildirilir.

7. Makalenin ana bölümleri aşağıdaki sıraya uygun olmalıdır

Makale; Başlık, Öz, Anahtar Kelimeler, Abstract, Keywords, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç ve Öneriler (isteğe bağlı), Teşekkür (isteğe bağlı) ve Literatür Listesi ana başlıkları altında hazırlanmalıdır. Tüm başlıklar büyük harflerle koyu punto olmalıdır.

BAŞLIK: Metne uygun, kısa ve açık olmalı; yazar ad (adlarını) ve adresini kapsamalıdır.

ÖZ (ABSTRACT): 200 kelimeyi geçmemeli, literatür bildirişi ve şekil içermemeli, Türkçe ve İngilizce olarak yazılmalı, makalenin içeriğini yansıtan anahtar kelimeleri kapsamalıdır. İngilizce Abstract'ın başına, eserin İngilizce başlığı yazılmalıdır. Özet ve abstract'tan sonra 3-10 anahtar kelime ve keywords yer almalıdır.

GİRİŞ

MATERYAL VE METOT

BULGULAR VE TARTIŞMA

SONUÇ VE ÖNERİLER (isteğe bağlı)

TEŞEKKÜR (isteğe bağlı)

LİTERATÜR LİSTESİ

8. Makalenin yazı tipi Times New Roman olmalıdır. Öz, Abstract başlığı 1,25 cm içten, metin içindeki diğer başlıklar ise girinti verilmeden yazılmalıdır. Makale başlığı koyu, 14 punto, bölüm başlıkları koyu, 11 punto olmalıdır. Giriş, materyal ve metot, araştırma bulguları, tartışma ve sonuç bölümleri 11; özet, anahtar kelimeler, abstract, keywords, çizelgeler, grafikler, resimler ile

bunların başlıkları, şekiller ve alt yazıları, dipnot ile literatür listesi 9 punto yazılmalıdır.

9. Yazar isimleri, makale başlığının altında bir satır boşluktan sonra unvan belirtilmeden, koyu ve 11 punto ile verilmelidir. Yazarın ön ismi açık olarak ve küçük harfle, soyadı ise büyük harfle yazılmalıdır. Birden fazla yazar varsa onlar da aynı şekilde araya virgül vb. işaret konulmadan verilmelidir.
10. Yazar isimlerinin altına adres bilgileri, ORC-ID'leri ve sorumlu yazarın e-posta adresi verilmelidir.
11. Makale A4 kağıdına yazılmalı, marjın olarak; üst: 4,0 cm, alt: 3,35 cm, sağ: 2,25 cm, sol: 2,25 cm, üst bilgi: 2,55 cm, alt bilgi: 2,35 cm boşluk bırakılmalıdır. Paragraflar girinti verilmeden satır başından başlamalı ve her iki yana dayalı olmalıdır.

12. Makalede yer alan cins ve türlerin bilimsel isimleri ile Latince kelimeler italik olmalıdır.

13. Literatür listesi makalenin en sonunda yer alır. Listedeki literatürler alfabetik sırada "yazar-tarih" sistemine göre verilmelidir. Numaralama kullanılmamalıdır. Aynı yazarla başlayan tek yazarlı makale çok yazarlı makaleden önce yer almalıdır. Aynı yazarların yer aldığı makaleler metinde ve literatür listesinde tarih sırasına göre, aynı yazarların aynı yılda yaptığı birden fazla makale için ise yılın yanına "a", "b" gibi harf konur. Makale metninde ikiden fazla yazarlı literatürlerde sadece ilk yazar ismi belirtilir ve bunu "ve ark." ile "tarihi" takip etmelidir. Bilimsel kitap adının tüm kelimelerinin baş harfleri, kitap bölümünün adı veya literatür bir makaleden alıntı ise; sadece ilk kelimesi büyük harf olmalıdır. Bir kuruluşun yayını, yayın numarasıyla yazılmalı, diğer kitaplar için basıldığı matbaa adı ve şehri belirtilmelidir. Literatür listesinde her literatürün ilk satırını izleyen satırlar 1 cm içeri çekilmelidir. Makale içindeki atıflarda da "yazar-tarih" sistemi kullanılmalıdır. Birden çok kaynağa aynı anda atıf yapılacaksa yayımlar noktalı virgül ile ayrılmalı ve kronolojik sıra ile verilmelidir. Dergi adları ve kısaltmalar Science & Engineering Journal Abbreviations (<http://scieng.library.ubc.ca/>)'a göre yapılmalıdır. Yazarlar referansların ya da literatürlerin doğruluğundan sorumludur.

Makalede yer alan literatür bildirişleri aşağıdaki örneklere uygun olmalıdır:

Kongre, sempozyum veya seminer

Yang, S. M. 1988. Report of the ad hoc committee on sunflower rust. pp. 250-255. *In*: Proc. 12th Int. Sunflower Conf., Vol. II. Novi Sad, Yugoslavia. 25-29 July. Int. Sunflower Assoc. Paris, France.

Arslanoğlu, F. ve İ. Atakişi. 1997. Bazı patates çeşitlerinde farklı yumru iriliklerinin ve dikim şekillerinin yumru verimi ve verim kriterleri üzerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül 1997. Samsun. s. 648-651.

Kitap

Demir, İ. 1975. Genel Bitki Islahı. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 212. Bornova, İzmir.

Hallauer, A. R., and J. B. Miranda. 1981. Quantitative Genetics in Maize Breeding Iowa State Univ. Press Ames, IA, USA.

Kitaptan bir bölüm

Miller, J. F., and G. N. Fick. 1977. The genetics of sunflower. pp. 441-495. In: A. A. Schneiter (Ed.). Sunflower Technology and Production. Argon. Monogr. 35. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, USA.

Tosun, M. 2005. Kalıtım derecesi. s.10-32. A. Ş. Tan (Ed.). Bitki Islahında İstatistik ve Genetik Metotlar. Ege Tarımsal Araştırma Enst. Yay. No: 121. Menemen, İzmir.

Bilimsel dergiden makale

Tan, A. S., C. C. Jan., and T. J. Gulya. 1993. Inheritance of resistance to race 4 of sunflower downy mildew in wild sunflower accessions. Crop Sci. 32: 949-952.

Kıtıkı, A., T. Kesercioğlu, A. Tan, M. Nakiboğlu, H. Otan, A. O. Sarı ve B. Oğuz. 1997. Ege ve Batı Akdeniz Bölgelerinde yayılış gösteren bazı *Origanum* L. türlerinde biyosistemik araştırmalar. Anadolu 7 (2): 26-40.

Doktora ve yüksek lisans tezi

Tan, A. Ş. 1993. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) melez varyete (F1) ıslahında kendilenmiş hatların çoklu dizi (Line x Tester) analiz yöntemine göre kombinasyon yeteneklerinin saptanması üzerine araştırmalar. Doktora tezi. E. Ü. Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Bornova - İzmir.

Whited, D. A. 1967. Biochemical and histochemical properties associated with genetic male sterility at the Ms locus in barley (*Hordeum vulgare* L.). Ph.D. thesis. North Dakota State University. Fargo ND, USA.

İnternet sitesinden alıntı

Plakhine, D., and D. M. Joel. 2010. Ecophysiological consideration of *Orobanche cumana* germination. Helia 33 (52): 13-18. From <http://www.doiserbia.nb.rs/Article.aspx?id=1018-18061052013P>.

Crop Science Society of America, Terminology Committee. 1992. Glossary of crop science terms. Available at: www.crops.org/cropgloss/. CSSA, Madison, WI, USA.

USDA-ARS National Genetic Resources Program. 2005. The Germplasm Resources Information Network (GRIN) database. Available at http://www.ars-grin.gov/npgs/acc/acc_queries.html. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, MD, USA.

Anonim yayım

Resmi yayımlara ve yazarı olmayan kaynaklara "Anonim" veya "Anonymous" olarak atıfta bulunulmalıdır.

Anonim. 1996. İmla kılavuzu. Türk Dil Kurumu yayınları. No: 525. Ankara.

Anonymous. 1970. *Septoria helianthi*. CMI distribution maps of plant diseases. No: 468. Commonwealth Mycol. Inst., Kew, England.

14. Grafik, harita, fotoğraf, resim ve benzeri sunuşlar "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak isimlendirilmelidir.

15. Çizelge ve grafikler MS Word ve MS Excel ile yapılmalıdır. Çizelge ve grafik rengi siyah-beyaz ve çizgi kalınlığı ¼ pt olmalıdır. Çizelgelerde her rakam veya öge ayrı bir hücrede yer almalıdır. Kısaltmalar başlıkta veya dipnotta açıklanmalıdır.

16. Çizelgeler, grafikler ve bunların başlıkları metinden ayrı sayfalarda, ayrıca grafikler elektronik ortamda "MS Excel" formunda teslim edilmelidir. Eğer gerekliyse, makalede yer alması planlanan resimler yüksek çözünürlükte, JPEG, GIF veya TIFF dosyası olarak teslim edilmelidir.

17. Çizelge ve grafiklerin Türkçe isimlerinin altına İngilizceleri ve ayrıca çizelgelerde tanımlayıcı nitelikteki ilk satır ve ilk sütundaki ifadeler ile grafiklerin apsis (x) ve ordinat (y) eksenindeki ifadelerin yanına veya altına İngilizceleri de yazılmalıdır.

18. Ondalık sayılar virgül ile ayrılmalıdır. İstatistik önemlilik; 0,05, 0,01 ve 0,001 olasılık düzeyinde sırasıyla tek, iki ve üç yıldız ile (*, ** ve ***) gösterilmelidir. Bu nedenle de bu simgeler dipnotlar için kullanılamaz. Eğer farklı seviyede bir önemlilik derecesi mevcutsa bu da ilave bir açıklama ile bildirilebilir. Önemlilik olmaması durumu ÖD (NS) ile belirtilmelidir. Tablo dipnotları için ise ‡, §, #, ¥, § vb. semboller kullanılır.

19. Metin içinde yer alan kısaltmalar ilk yazıldığında tam açılımının yanında parantez içinde gösterilmelidir. DNA vb. standart kısaltmalar için böyle bir tanımlamaya gerek yoktur. Kısaltmalar için Türk Dil Kurumu (TDK) yazım kuralları dikkate alınmalıdır.

20. Yayının benimsenen bilimsel standartlara uymadığı veya anlaşılması zor ve gereksiz tekrarlamalarla dolu olduğu durumlarda, Anadolu Yayın Kurulu, yayınlanmak üzere sunulan makale üzerinde değişiklik yapma hakkına sahiptir. Büyük ölçüde düzenlenme gerektiren yazılar düzeltme ve yeniden yazım için yazarına geri gönderilir. Bu gibi makalelerin, düzeltilerek en geç 3 hafta içinde Anadolu Yayın Kurulu'na tekrar gönderilmesi gerekir.

21. Dergiye gönderilen yazıların Anadolu'da yayımlanıp, yayımlanamayacağı dört ay içerisinde yazara bildirilir.

22. Bir makalenin Anadolu'da yer alması, içeriğinin benimsendiği anlamını taşımaz ve bu konuda dergiye herhangi bir sorumluluk yüklenmez. Makalelerin bilimsel sorumlulukları yazarlarına aittir.

23. Yazarlara telif hakkı olarak herhangi bir maddi ödeme yapılmaz. Makale yazarına bir adet ayrı basım elektronik ortamda gönderilir. Basılı dergi ücrete tabidir.

24. Anadolu yazım kuralları Ege Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü'nden veya web sitesinden temin edilebilir. (<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Menu/48/Anadolu-Dergisi>).

INSTRUCTIONS TO AUTHORS OF MANUSCRIPTS FOR ANADOLU (ISSN 1300-0225 / E-ISSN 2667-6087)

1. ANADOLU, Journal of Aegean Agricultural Research Institute (AARI) is publishing original research articles in the fields of agricultural science.
2. ANADOLU, Journal of AARI is an international, double-blind peer reviewed, open-access journal, publishes twice a year.
3. Manuscripts should not exceed 20 pages, must be typed double-spaced, all pages numbered starting from the title page and written in Turkish or English.
4. ANADOLU encourages authors to prepare their articles according to publication policy of ANADOLU. Manuscript prepared by using MS Word must be submitted to the AARI directorate as e-mail attachment at etae@tarimorman.gov.tr, anadoludergisi@tarimorman.gov.tr or anadolu.etae@gmail.com is strongly encouraged.
5. Authors should declare that the manuscript is original research and no similar paper has been published or submitted for publication elsewhere. The cover letter should provide complete contact information (full address, telephone numbers, e-mail address and ORCID) of corresponding and co-authors. The manuscripts are not sent back to the author if it is not published.
6. A manuscript number will be mailed to the corresponding author within three days when the article has been processed.
7. **Manuscripts should be arranged as follows**

The manuscript should consist of the parts of Title, Abstract, Keywords, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusion (if necessary), Acknowledgement (if necessary) and References. All these headings should be written as bold capital letters.

TITLE: Should be clear, concise but informative containing key words that reflect all important aspects of the article. The title should be followed by the author (s) name (s), and address (es).

ABSTRACT: Should be complete in itself and informative without reference to text or figures, including keywords, and not exceeding 200 words. Following the abstract, about 3 to 10 keywords should be listed.

INTRODUCTION

MATERIALS AND METHODS

RESULTS AND DISCUSSION

CONCLUSIONS (If necessary)

ACKNOWLEDGEMENT (If necessary)

REFERENCES

8. The manuscript should be written in Times New Roman font. All headings should be written without indentation except heading of abstract that should be written with 1.25 cm indent. Size of headings and their styles should be written as follows: Title of manuscript should be bold and 14 size; Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusion (if necessary), Acknowledgement (if necessary) and their headings 11 size; Abstract, Keywords, Tables, Graphics, Figures, Legends, Footnotes, and References 9 size.
9. The title page should include the authors' full names. Following the title and one space line, authors' names should be written with 11 sizes and bold. First name of the authors are written miniscule and the last name capital letters.
10. Present addresses, ORC-ID of authors' and e-mail of corresponding author should be written under author names.
11. The page size and margins of manuscript are as follows: A4; top: 4.0 cm, bottom: 3.35 cm, right: 2.25 cm, left: 2.25 cm, header: 2.55 cm, footer: 2.35 cm. Each paragraph should start without indentation, and be aligned to both side.
12. Species, genus, and Latin names should be written in italic.
13. References should be arranged alphabetically at the end of the paper. The author-year notation system is required; do not use numbered notation. All single-author entries precede multiple-author entries for the same first author. Use chronological order only within entries with identical authorship (alphabetizing by title for same-author, same-year entries). Add a lowercase letter a, b, c, etc. to the year to identify same-year entries for text citation. Do this also for any multiple-author entries. When there are more than two authors, only the first author's name should be mentioned, followed by "et al" and "year". In the References each book should be listed by their publisher name, publication number (if available). All words of the book title and only the first word of the book parts and manuscript title should start with a capital letter. Each reference should be written with 1 cm indent except for the first line. Journal names are abbreviated according to Science & Engineering Journal Abbreviations (<http://scieng.library.ubc.ca/>). Authors are fully responsible for the accuracy of the references. The author-year notation system is also required in the manuscript. More than one citation are placed chronologically in order and separated by semicolon ";".

Reference examples

Paper from a Symposium, Conference or Seminar:

- Yang, S. M. 1988. Report of the ad hoc committee on sunflower rust. pp. 250-255. *In*: Proc. 12th Int. Sunflower Conf., Vol. II. Novi Sad, Yugoslavia. 25-29 July. Int. Sunflower Assoc. Paris, France.
- Arslanoğlu, F. ve İ. Atakişi. 1997. Bazı patates çeşitlerinde farklı yumru iriliklerinin ve dikim şekillerinin yumru verimi ve verim kriterleri üzerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül 1997. Samsun. s. 648-651.

Book

- Demir, İ. 1975. Genel Bitki Islahı. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 212. Bornova, İzmir.

Hallauer, A. R., and J. B. Miranda. 1981. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State Univ. Press. Ames, IA.

Part of the book

Miller, J. F., and G. N. Fick. 1977. The genetics of sunflower. pp. 441-495. In: A. A. Schneiter (Ed.) Sunflower Technology and Production. Argon. Monogr. 35. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, USA.

Tosun, M. 2005. Kalıtım derecesi. s. 10-32. A. Ş. Tan (Ed.). Bitki İslahında İstatistik ve Genetik Metotlar. Ege Tarımsal Araştırma Ens. Yay. No: 121. Menemen, İzmir.

Paper from a scientific journal

Tan, A. S., C. C. Jan., and T. J. Gulya. 1993. Inheritance of resistance to race 4 of sunflower downy mildew in wild sunflower accessions. Crop Sci. 32: 949-952.

Kırtıkı, A. , T. Kesercioğlu, A. Tan, M. Nakiboğlu, H. Otan, A. O. Sarı ve B. Oğuz. 1997. Ege ve Batı Akdeniz Bölgeleri'nde yayılış gösteren bazı *Origanum* L. türlerinde biyosistemik araştırmalar. Anadolu 7 (2): 26-40.

Ph.D or Master thesis

Tan, A. Ş. 1993. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) melez varyete (F1) ıslahında kendilenmiş hatların çoklu dizi (Line x Tester) analiz yöntemine göre kombinasyon yeteneklerinin saptanması üzerine araştırmalar. Doktora tezi. E. Ü. Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Bornova - İzmir.

Whited, D. A. 1967. Biochemical and histochemical properties associated with genetic male sterility at the Ms locus in barley (*Hordeum vulgare* L.). Ph.D. thesis. North Dakota State University. Fargo ND, USA.

Reference from internet site

Plakhine, D., and D. M. Joel. 2010. Ecophysiological consideration of *Orobancha cumana* germination. Helia 33 (52): 13-18. From <http://www.doiserbia.nb.rs/Article.aspx?id=1018-18061052013P>.

Crop Science Society of America, Terminology Committee. 1992. Glossary of crop science terms. Available at: www.crops.org/cropgloss/. CSSA, Madison, WI, USA.

USDA-ARS National Genetic Resources Program. 2005. The Germplasm Resources Information Network (GRIN) database. Available at http://www.ars-grin.gov/npgs/acc/acc_queries.html. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, MD, USA.

Anonymous

Official and collective documents without an author should be cited as "Anonymous" and "Anonim"

Anonim. 1996. İmla kılavuzu. Türk Dil Kurumu yayınları. No: 525. Ankara.

Anonymous. 1970. *Septoria helianthi*. CMI distribution maps of plant diseases. No: 468. Commonwealth Mycol. Inst., Kew, England.

14. The graphics, pictures, maps etc. are named as "Figure" and the numerical values are presented as "Table".

15. Tables and graphs should be created by using MS Word and MS Excel, respectively. In tables, each item should be placed into a separate cell. Tables and graphs color must be black and white, and thickness of the borders should be ¼ pt. Abbreviations or symbols must be explained either in the title or as footnote.

16. Tables and graphics and their legends should be submitted in separate pages. The graphics are prepared by using MS Excel and submitted as electronic forms as well. Pictures (if necessary) should be submitted GIF, TIFF or JPEG files in high resolution.

17. In the tables, graphics and figures; the legends, first column and line of the tables and abscissa (x) and ordinate (y) of the graphics should be written in English as well and placed under the legends, headings of the column and line of the tables and x and y coordinate of the graphics written in Turkish.

18. Numbers written in decimal notation separated with comma “,”. In order to show statistical significance at the 0.05, 0.01, and 0.001 probability levels, the *, **, and *** are always used in this order, respectively, and these cannot be used for other footnotes. Significance at other level is designated by a supplemental note. Lack of significance is usually indicated by NS. For table footnotes, use the following symbols: ‡, §, #, ¥, † etc.

19. Abbreviations should be spelled out and introduced in parentheses when used at first time in the text. Standard abbreviations (such as DNA, etc.) need not be defined. Abbreviations should be written according to Turkish Language Association (<http://www.tdk.gov.tr>).

20. The Editorial Board reserves to make alterations in manuscripts submitted for publications. Such alterations will be made if manuscripts do not conform to accepted scientific standards or if they contain matters which in the opinion of the Editorial Board are unnecessarily verbose or repetitive. Where papers need extensive alteration, they will be returned to the senior author for checking, corrections and re-typing. Such papers must be returned to the Editorial Board within three weeks.

21. The corresponding author will be informed whether the manuscripts accepted or rejected within four months.

22. The publication of a paper in the Journal does not imply responsibility for, or agreement with, any statements or views expressed therein. All scientific responsibility pertain to the authors of the manuscript

23. No financial grant for copyright is payable to the contributor. One electronic reprint of an article will be sent to the senior author. Hard copies of an issue of ANADOLU may be obtained on payment.

24. Instruction to author of manuscript of ANADOLU can be obtained from the directorate and / or the web site (<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Menu/48/Anadolu-Dergisi>) of AARI.



TAGEM
ETAЕ-AARI

AEGEAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

- **Plant genetic resources activities**
- **Research activities**
 - Plant genetic resources
 - Field crops
 - Horticulture
 - Apiculture
 - Plant tissue culture
- **Productions**
 - Breeder and basic seeds
 - Seedlings and saplings
 - Breeder queen bee and bee products
- **Laboratory services**
- **Training activities at various levels**
- **Publications**
 - Books
 - ANADOLU - Journal of AARI
 - Technical and farmer bulletins

Cumhuriyet Mah. Çanakkale Asfaltı Cad. No: 138

P.O. Box 9 Menemen 35660 İzmir, TURKEY

Phone +90 232 8461331 Fax: +90 232 8461107

e-mail: etae@tarimorman.gov.tr / anadoludergisi@tarimorman.gov.tr

anadolu.etae@gmail.com

<http://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Menu/48/AnadoluDergisi>

<http://dergipark.gov.tr/anadolu>



TAGEM

ETAE-AARI

EGE TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

- Bitki genetik kaynakları alışmaları
- Tarımsal araştırma faaliyetleri
- Elit ve orijinal tohumluk üretimleri
- Açılı fidan ve fide üretimleri
- Teknik kitap ve ifti broőürleri
- Damızlık ana arı ve arı ürünleri
- Laboratuvar hizmetleri
- Eğitim ve yayım faaliyetleri

Cumhuriyet Mah. anakkale Asfaltı Cad. No: 138

P.O. Box 9 Menemen 35660 İZMİR, TÜRKİYE

Phone +90 232 8461331 • Fax: +90 232 8461107

e-mail: etae@tarimorman.gov.tr / anadoludergisi@tarimorman.gov.tr

anadolu.etae@gmail.com

<http://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Menu/48/AnadoluDergisi>

<http://dergipark.gov.tr/anadolu>