



Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Journal of Agricultural Faculty of Ege University (EJAR)



Yıl (Year) : 2020

ÖZEL SAYI

EÜ Ziraat Fakültesi Adına Sahibi (Director):

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekan
(Dean, Faculty of Agriculture - Ege University)

Baş Editör (Editor-in-Chief):

Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN

Yardımcı Editör (Associate Editor)

Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ

Yabancı Dil Editörleri (Foreign Language Editors)

Prof. Dr. Necip TOSUN

Prof. Dr. Adnan DEĞİRMENCİOĞLU

İndeks Editörü (Index Editor)

Doç. Dr. Gülfem ÜNAL

Teknik Editör (Technical Editor)

Araş. Gör. Dr. Çağrı KANDEMİR

ISSN 1018-8851

e-ISSN 2548-1207

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TÜBİTAK/ULAKBİM, EBSCO Clarivate Analysis ve Zoological Record , DOAJ tarafından taranan uluslararası hakemli bir dergidir.

The Journal of Ege University Faculty of Agriculture is abstracted and indexed in CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TUBİTAK/ULAKBİM, EBSCO, Clarivate Analysis Master Journal List, Zoological Record and DOAJ

Dergimize yaptığınız atıflarda "**Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**" kısaltması kullanılmalıdır.

The title of the journal should be cited as "**Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**"

Konu Editörleri (Section Editors)

Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
(Soil Science & Plant Nutrition)

Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ

Zootekni
(Animal Science)

Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ

Süt Teknolojisi
(Dairy Technology)

Doç. Dr. Murat KILIÇ

Tarımsal Yapılar ve Sulama
(Agricultural Structures & Irrigation)

Doç. Dr. Zerrin KENANOĞLU BEKTAŞ

Tarım Ekonomisi
(Agricultural Economics)

Doç. Dr. Emine MALKOÇ TRUE

Peyzaj Mimarlığı
(Landscape Architecture)

Doç. Dr. Deniz EROĞUL

Bahçe Bitkileri
(Horticulture)

Doç. Dr. Arzu YAZGI

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
(Agricultural Machinery & Technologies)

Doç. Dr. İsmail Can PAYLAN

Bitki Koruma
(Plant Protection)

Doç. Dr. Sıdıka EKREN

Tarla Bitkileri
(Field Crops)

Yayın Tarihi: 31.12.2020

Yazışma Adresi

(Correspondence Address)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı, 35100 Bornova, İzmir, TÜRKİYE

e-mail: ziraatbasinyayin@mail.ege.edu.tr - ziraatbasinyayin@gmail.com

Baskı: Ege Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, Bornova – İZMİR, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 18679

Danışma Kurulu
(Advisory Board)

Nedim KOŞUM, Ege University, TURKEY
Uygun AKSOY, Ege University, TURKEY
Eftal DÜZYAMAN, Ege University, TURKEY
Tanay BİRİŞÇİ, Ege University, TURKEY
Vedat CEYHAN, Ondokuz Mayıs University, TURKEY
Belgin ÇAKMAK, Ankara University, TURKEY
Vedat DEMİR, Ege University, TURKEY
Fikret DEMİRCİ, Ankara University, TURKEY
Mehmet Rüştü KARAMAN, Ankara University, TURKEY
Orhan KURT, Ondokuz Mayıs University, TURKEY
Barbaros ÖZER, Ankara University, TURKEY
Banu YÜCEL, Ege University, TURKEY

Uluslararası Danışma Kurulu
(International Advisory Board)

Boris BILCIK, Slovak Academy of Sciences, SLOVAKIA
Alexander S. KONSTANTINOV, USDA National Museum of Natural History, USA
Lenka KOURÍNSKA, Czech University of Science, PRAGUE
Timur MOMOL, University of Florida, USA
Mirela Mariana NICULESCU, University of Craiova, ROMANIA
Janusz PIECHOCKI, Warmia and Mazury University in Olsztyn, POLAND
Anne Alison POWELL, University of Aberdeen, SCOTLAND
Roman ROLBIECKI, University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz, POLAND
Evangelia N. SOSSIDOU, National Agricultural Research Foundation, GREECE
Ajit SRIVASTAVA, Michigan State University, USA
Dietrich STEFFENS, Justus-Liebig-Universität Gießen, GERMANY
Barbara SZULCZEWSKA, Warsaw University of Life Sciences, POLAND
Terrence THOMAS, North Carolina A&T State University, USA

Değerli Araştırmacılar

*Bu yıl 1955 yılında kurulan Üniversitemiz ve Fakültemizin **65.** yılını;*

1964 yılında yılda 2 sayı olarak yayın hayatına başlayan

*"Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi"nin de **57.** yılını kutlamaktayız.*

Dergimiz, Türkiye'deki Ziraat Fakülte Dergileri arasında yayınlanan ikinci Ziraat Fakültesi Dergisi'dir. Yayın hayatına merhum hocalarımız Prof. Dr. Şükrü BULGURLU, Prof. Dr. Emin MUTAF, Prof. Dr. Ali ARAS, Prof. Dr. Reşit SÖNMEZ ve Prof. Dr. İbrahim KARACA'nın editörler kurulu ile başlamış olup hocalarımızın fedakarlıklarını burada bir kez daha saygı ve rahmet ile anıyoruz.

İlk makalemiz merhum Prof. Dr. Şükrü BULGURLU ve Prof. Dr. Fevzi SEVGİCAN tarafından hazırlanmış olan "Rasyonel Besleme ve İtinalı Bakım Şartlarında İvesi, Sakız ve Kıvırcık Koyunlarının Süt Verimleri Üzerinde Araştırmalar" isimli makaledir.

*Yayın hayatına yılda 2 sayı ile matbaa şartlarında başlayan Fakültemiz Dergisi bugün yılda 4 sayı olarak elektronik ortamda yayınlanmaktadır. Bugüne kadar 54 sayı 157 cilt olarak basılmış olan dergimizin Fakültemizin 65. Yılına özel hazırlanan **2020 özel Sayısı'**nda, 17 farklı araştırma makalesi ile 1 derleme makaleyi siz değerli okurlarımıza sunuyoruz.*

*Üniversitemiz ve Fakültemizin **65.**, Dergimizin kuruluşunun **57.** yılında gösterdiğiniz ilgi ve katkılarınız için teşekkür ediyorum.*

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

DEKAN

İÇİNDEKİLER

(CONTENTS)

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (RESEARCH ARTICLES)**Tohumdan Konservelik Enginar (*Cynarascolymus* L.) Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerindeki Değişimin Belirlenmesi**Determination of Change in Yield and Quality Properties of Canned Artichoke (*Cynara scolymus* L.) Production from Seed

İbrahim DUMAN, Yahya NAS..... 1

Cabernet Sauvignon Şaraplık Üzüm Çeşidinde Farklı Potasyumlu Gübre Uygulamalarının Yaprak Besin Element İçerikleri Üzerine EtkileriEffect of Different Potassium Fertilizer on Leaf Plant Nutrients of Cabernet Sauvignon Wine Grape
Bihter ÇOLAK ESETLİ, Özen MERKEN, Ali GÜLER, Tülin PEKCAN, Selçuk KARABAT,

Akay ÜNAL, Dilek ANAÇ, Nevin ERYÜCE 9

Şark Tipi Tütünün Bitki Besin Elementleri İçeriğinin Belirlenmesi

Determination of Plant Nutrients Content of Oriental Tobacco

Mahmut TEPECİK, Ali Rıza ONGUN..... 17

Bazı Biyopreparatların Pamuk Beyazsineği ve Domates Güvesi'ne Laboratuvar Koşullarında Etkinliği

The Efficacy of Some Biopreparations to Cotton Whitefly and Tomato Leaf Miner Under Laboratory Conditions

Enver DURMUŞOĞLU, Hasan BALCI, Errol HASSAN 27

Manda Sütü ve Diğer Süt Karışımlarıyla Üretilen Kefirlerin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi

Determination of Some Properties of Kefir Produced with Buffalo Milk and Other Milk Mixtures

Cansu AKDAN, Özer KINIK, Filiz İÇİER 39

Yerel Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Populasyonlarının Bakla ve Danelerinin Agronomik Özelliklerinin BelirlenmesiDetermination of Pod and Seed Agronomic Properties of Local Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Populations

Ali Bilen BİNİCİ, M. Kadri BOZOKALFA..... 51

Sanayi Domatesinde Bakteriyel Leke (*Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*) ve Geç Yanıklık (*Phytophthora infestans*) Hastalıklarına Karşı Farklı İlaçlama Programlarının Etkinliklerinin AraştırılmasıStudies on Efficacies of Different Application Programmes on Bacterial Leaf Spot (*Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*) and Late Blight (*Phytophthora infestans*) of Processing Tomato

Hande GÖKSEL YÜCE, Necip TOSUN, Hüseyin TÜRKÜSAY..... 61

'Black Diamond' Erik Meyvelerinin Muhafazasında Modifiye Atmosfer Ambalajları ve 1-Metilsiklopropen Uygulamalarının Etkilerinin Araştırılması

Investigation of the Effects of Modified Atmosphere Packaging and 1-Methylcyclopropene Treatments on the Storage of 'Black Diamond' Plums Fruit

Gülşah UYSAL, Fatih ŞEN, Deniz EROĞUL 71

Tarımsal Peyzaj Değişimi Analizi: İzmir İli Bornova İlçesi Örneği

Agricultural Landscape Change Analysis: A Case Study of Bornova District in Izmir Province

Kübra KURTŞAN, Engin NURLU81

İzmir Buca Kapalı/Açık Ceza İnfaz Kurumunda Beslenme Alışkanlıklarının Belirlenmesi

Determination of Nutritional Habits in İzmir Buca Closed/Open Penal Institution

Halis Ongun OSKAY, Gülfem ÜNAL.....91

Farklı Fosfor Dozlarının Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham.)'nda Tohum Verimi Ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkileri

Effects Of Different phosphorus Doses On The Seed Yield And Some Other Characteristics Of Phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)

Hacı Abdulkadir AKDOĞAN, Behçet KIR.....99

Genç Çiftçi Programının Hayvan Yetiştiricileri Açısından Değerlendirilmesi: İzmir İli Örneği

Evaluation of The Young Farmer Program in Terms of Animal Breeders: Case of Izmir

Z. Ceren ÇAĞLAYAN, İbrahim GÖKTAŞ, M. Çağla ÖRMECİ KART, Sevtap GÜMÜŞ.....107

Kesme Çiçeklerin Önemi ve Tokat Kentinde Tüketicilerin Tercihlerinin Belirlenmesi

The Importance of Cut Flowers and Determining Consumers' Preferences in Tokat City

Kübra YAZICI, Bahriye GÜLGÜN119

Etlilik Piliçlerde Kesim Öncesi Yem Çekim Periyodunun ve İçme Suyuna Organik Asit İlavesinin Kesim Randımanı, Et Kalitesi, Bağırsak Mikroflorası ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

The Effects of Pre-slaughter Feed Withdrawal Period and Organic Acid Supplementation into Drinking Water on Slaughter Yield, Meat Quality, Intestinal Microflora and Some Blood Traits in Broiler

Hasan KAYAN, Zümrüt AÇIKGÖZ.....131

Effectiveness of In Vitro and In Vivo Tests for Screening of Tomato Genotypes against Drought Stress

Domates Genotiplerinin Kuraklık Stresine Tolerans Açısından Taranmasında In Vitro ve In Vivo Testlerin Etkinliği

Gökçe AYDÖNER ÇOBAN, Hakan ALTUNLU, Ayşe GÜL.....143

Agricultural Drought Monitoring Using Surface Temperature and Vegetation Indices from Satellite

Images

Uydu Görüntülerinden Elde Edilen Yüzey Sıcaklığı ve Vejetasyon İndeksleri ile Tarımsal Kuraklığın İzlenmesi

M. Yousif KHOZIMA, Şerafettin AŞIK, Tuğba YILDIRIM, Abdelmalik M. ABDELMALIK.....151

Turkey and Japan Agricultural and Mechanization Status Comparison

Türkiye ve Japonya Tarım ve Tarımsal Mekanizasyon Durumunun Karşılaştırılması

Doğan GÜNEŞ, Hideo HASEGAWA, Harun YALÇIN161

DERLEME (REVIEW)

Türkiye'de Sebze Üretiminde Tür ve Çeşit Tercihleri

Vegetable Type and Variety Preference In Turkey

İbrahim DUMAN, Yüksel TÜZEL, Dennis Johannes APPELMAN169

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı:1-7
DOI: [10.20289/zfdergi.703747](https://doi.org/10.20289/zfdergi.703747)

İbrahim DUMAN¹

Yahya NAS²

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100, Bornova-İzmir

²Siirt Üniversitesi Kurtalan Meslek Yüksek Okulu, Sulama Teknolojisi Programı, 56500, Kurtalan-Siirt

¹ORCID: 0000-0003-0081-7208

²ORCID: 0000-0002-6917-8697

*sorumlu yazar: ibrahim.duman@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Enginar, verim, kalite, tohumdan üretim.

Keywords:

Artichoke, yield, quality of head, production from seed.

Tohumdan Konservelik Enginar (*Cynara scolymus* L.) Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerindeki Değişimin Belirlenmesi

Determination of Change in Yield and Quality Properties of Canned Artichoke (*Cynara scolymus* L.) Production from Seed

Alınış (Received): 16.03.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 14.04.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, tohumdan üretilen fidelerden elde edilen konservelik enginar çeşidi bitkilerinden 5 yıl boyunca elde edilen verim ve baş kalite özelliklerindeki değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: E. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma alanında yürütülen çalışmada, Emerald F1 enginar çeşidi (kalp enginar) kullanılmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Ağustos ayı başında damla sulama sistemine uygun 100*100 cm mesafe ile dikim yapılmıştır. Çok yıllık sebze türü olan enginar, verim ve baş kalite özelliklerindeki değişim 5 üretim dönemi boyunca incelenmiştir.

Bulgular: Çalışma sonucunda en yüksek baş sayısı (21.666 adet/da) ve baş verimi (1104 kg/da) ikinci üretim yılında elde edilmiştir. Buna karşılık en düşük baş sayısı (3600 adet/da) ve baş verimi (160 kg/da) ise ilk üretim sezonunda elde edilmiştir. En yüksek % erkenci verim (32 adet/baş) ve % erkenci verim oranı (26.68 kg/baş) ise 4. üretim yılında belirlenmiştir. Benzer şekilde ortalama baş ağırlığı (45.37 g), baş çapı (4.62 cm), baş yüksekliği (5.29 cm) ve soyulmuş baş ağırlığı (28.45 g) bakımından en yüksek değerler yine 4. üretim yılından elde edilmiştir. Söz konusu özellikler bakımından en düşük değerler ise beşinci üretim sezonunda belirlenmiştir.

Sonuç: Çalışmada, maksimum baş verimine 2. üretim sezonunda ulaşıldığı, baş veriminin ikinci yıldan sonra orantılı olarak azaldığı ortaya konulmuştur. Üretimin ilk 3 yılında ki özelliklerin konserve işleme uygun baş özellikleri ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

Objective: In this study, it is aimed to determine the change in yield and head quality properties of canned artichoke plants obtained from seed-produced seedlings for 5 years.

Material and Methods: Emerald F1 artichoke variety (heart artichoke) was used in the study. The study was conducted in the field of research in the E. U. Faculty of Agriculture, Department of Horticulture. The research was conducted as randomized complete design with three replicates. Seedlings were transplanted 100*100 cm row in distance at the beginning of August which this type of transplanting is proper for drip irrigation system. In the artichoke, which is a perennial vegetable type, the change in yield and quality characteristics has been examined during 5 production periods.

Results: As a result of the study, the highest number of heads (216.660 units/ha) and head yield (11.040 kg/ha) were obtained from second production year. On the other hand, the lowest number of heads (36.000 units/ha) and head yield (1600 kg/ha) were obtained from first production season. The highest early yield (32 piece/heads) and early yield (26.68 kg/heads) were determined in the fourth production year. Similarly, the highest values in terms of average head weight (45.37 g), head diameter (4.62 cm), head height (5.29 cm) and peeled head weight (28.45 g) were obtained from the fourth production year. The lowest values in terms of these features were determined in the fifth production season.

Conclusion: As a result, it was revealed that the maximum head yield was reached in the 2nd production season, and the head yield decreased proportionally after the second year. It was determined that the properties in the first 3 years of production are compatible with the main features suitable for canning processing.

GİRİŞ

Enginar (*Cynara scolymus* L.), Asteraceae familyası içerisinde yer alan ekonomik öneme sahip önemli bir sebzedir. Dünyada 2018 yılında 127.472 ha alanda toplam 1.680.992 ton enginar üretimi gerçekleştirilmiştir. İtalya, Mısır ve İspanya en fazla enginar üretimi yapan ilk üç ülke konumundadır. Türkiye’de ise 2018 yılında 3.065 ha alanda 39.477 ton enginar üretimi gerçekleştirilmiştir (FAO, 2018; TÜİK, 2019). Ülkemizde yapılan üretimde İzmir, Aydın, Bursa ve Sakarya en fazla üretim yapılan iller olarak göze çarpmaktadır. Bu dört ilimizin payı, Türkiye’deki toplam üretimin %82’sini oluşturmaktadır (TÜİK, 2019).

Son yıllarda fonksiyonel gıdalara olan talep doğrultusunda doğal bileşiklere sahip olan tarım ürünlerine ilgi de artmıştır. Sebzelerin antioksidan içeriği önemli kalite parametresi olup, pazarlama için önemli bir faktör konumuna gelmiştir (Ceccarelli, et al., 2010). Enginar, hem taze hem de sanayide çeşitli ürün formlarında işlenerek tüketilebilmektedir. İçermiş olduğu fenolik bileşiklerin insan sağlığına olumlu etkilerinden dolayı doğal ilaç olarak nitelendirilmektedir (Schütz et al., 2006; Lombardo et al., 2010; Alp ve ark., 2010; Martínez-Esplá et al., 2017). Diğer sebze türleri ile karşılaştırıldığında yüksek oranda toplam fenolik bileşikler içermektedir (Lattanzio et al., 2009; Martínez-Esplá et al., 2017). Bu özelliklerinden dolayı enginar üretimine olan talep, dünya genelinde artış göstermiş ve yeni çeşitler geliştirilmeye başlanmıştır.

Enginar üretimi, dip sürgünleri (vejetatif) ve tohumla yapılmaktadır. Vejetatif üretim şekli günümüzde sofralık çeşitlerde (Sakız ve Bayrampaşa gibi) başarılı olarak kullanılmaktadır. Tohumla üretim ise son yıllarda bazı kuruluşlarca geliştirilen özellikle konservelik kalp enginar çeşitlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Ege bölgesinde Seferhisar, Çeşme, Karaburun ve Urla çevresinde özellikle erkenci üretim amaçlı büyük alanlarda konserve kuruluşları ile üreticiler arasında yapılan sözleşmeli üretim yöntemi ile üretim yapılmaktadır. Bu amaçla genelde hibrit çeşitler kullanılmaktadır. Ancak bu üretim yönteminde, kurulan plantasyondaki enginar verim ve baş kalite özelliklerinin yıllar bazındaki değişimi konusunda yeterli ve doğru bilgi olmaması nedeniyle zaman zaman tartışmaların olduğu bilinmektedir. Bu tartışmalar sözleşme yapan taraflar arasında anlaşmazlıklara neden olmaktadır. İşte buradan hareketle planlanan bu çalışmada, son yıllarda ülkemizde sanayide kullanılmak üzere (konserve, dondurulmuş) tohumdan elde edilen fideler ile üretimi yapılan Emerald enginar çeşidinin tarla performansının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çünkü bu çeşitlerin üretim

bölgeleri bazında nasıl bir performans gösterdiği hakkında yeteri kadar veri bulunmamaktadır (Eser ve ark., 2006). Adı geçen çeşide ait fidelerin tarlaya dikilmesi ile başlayan çalışma 5 üretim sezonunca incelenmiş ve elde edilen verim ve baş kalite özellikleri değerlendirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma, 2012-2017 yıllarında 5 üretim yılı süreli E. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma alanında yürütülmüştür. Çalışmada kalp enginarı diye tanımlanan konservelik enginar çeşidi (Emerald F1) kullanılmıştır. Son yıllarda konserve kuruluşlarınca kalp (bütün baş konserve) enginara olan talebin artış göstermesi nedeniyle bazı tohum kuruluşları bu amaca yönelik çeşitleri üretim programına almaya başlamıştır. 10-12 baş ile bir hacim konserve yapımına uygun bu çeşitlerin üretimine de tohum ve fide ile başlanılmaktadır. Bu amaçla United Genetics Türkiye Tohum Fide A.Ş.’nce üretim programına alınan çeşit de Emerald çeşididir. Bu çalışmada da bu çeşit kullanılmıştır. Emerald çeşidi 2 veya 3 ana baş ile çok sayıda kol baş oluşturan erkenci bir çeşittir. Ayrıca uniform yeşil renge sahip ve başları dikensizdir. Her türlü toprak ve iklim koşullarında yetiştiriciliği yapılabilen ve -15°C dereceye kadar tolerant gösterebilen bir çeşittir. Bununla birlikte iyi bir vigora sahip ve kuraklığa da tolerant gösterdiği ifade edilmektedir (Anonymous, 2020). Çalışmada üretim girdisi olarak da toprak analizine ve enginar isteğine göre gereken kimyasal gübre ile zaman zaman karşılaşılan yaprak biti zararlısına karşı önerilen etkili madde preparatı kullanılmıştır.

Yöntem

Denemenin yürütüldüğü parsellerde gereken toprak hazırlığı yapıldıktan sonra tohumdan elde edilen fidelerin dikimi 1.0 m*1.0 m mesafeler ile yapılmıştır. Ağustos ayı başında dikimi yapılan fidelerin sulanması damla sulama sistemine uygun planlanmıştır. Bütün üretim sürecinde gereken kültürel işlemler (bitki besleme, hastalık ve zararlı kontrolü vb...) Yural ve ark., (2000) ile Eser ve ark., (2006) nin önerileri doğrultusunda yapılmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre dizayn edilmiş ve 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Her tekerrür 3 sıralı 30 bitkiden oluşmuş olup tüm veri değerlendirmesi orta sıradaki toplam 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Fide dikim yılının ilk yıl olarak değerlendirildiği çalışmada her üretim yılında Mayıs ayı ortasında sulama durdurulmuş ve bitkiler dinlenmeye zorlanmıştır. Haziran ve Temmuz aylarını dinlenme

döneminde geçiren bitkilere Ağustos ayı ilk haftasında “uyandırma suyu” verilerek bitkiler aktif duruma getirilmiştir. Her üretim sezonunda ocaktaki ana sürgün sayıları belirlenerek bu sürgünlerden elde edilen baş sayıları, bu başlardaki bazı kalite özellikleri (baş ağırlığı, baş çapı, baş yüksekliği, baş hacmi, baş sıklık değeri) belirlenmiştir. Baş sıklık değeri, 1:gevşek, 2:orta, 3:sıkı ve 4:çok sıkı skalasına göre değerlendirilmiştir. Her ocaktan elde edilen baş sayıları ve baş ağırlık değerlerinden yararlanılarak da toplam verim değerleri (adet/da ve kg/da) belirlenmiştir. Üretim yıllarına göre değişmekle birlikte hasat Şubat ayı sonu ile Mart ayı başında başlamış ve Mayıs ayı sonuna kadar devam etmiştir. Her üretim sezonunda Nisan ayı ortasına kadar olan süreçte elde edilen verim değerlerinin toplam verim içerisindeki oranı da “erkenci verim” olarak değerlendirilmiştir. Bu dönemde elde edilen ürün kalite özellikleri “erkenci

ürün kalite özellikleri” olarak, Nisan ayı sonu ve Mayıs ayı ortasında elde edilen ürünlerin kalite özellikleri de “ana ürün kalite özellikleri” olmak üzere 2 ayrı dönemde belirlenmiş olup bu değerlerin ortalaması baş kalite özellikleri olarak değerlendirilmiştir.

İstatistiksel analiz

Denemeden elde edilen veriler JMP 8 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar Student's t testi ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Üretim yıllarına göre enginar verim özelliklerindeki değişim Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Üretim yıllarına göre enginar verim özelliklerindeki değişim
Table 1. Change in yield characteristics of artichoke by years of production

Yıl	Sürgün sayısı (adet/ocak)	Verim baş (adet /parsel)	Verim baş (kg/parsel)	Verim baş (adet/da)	Verim baş (kg/da)
1. yıl	2.80	b	18.00	c	0.80
2. yıl	3.06	b	108.33	a	5.52
3. yıl	3.40	b	83.00	ab	4.40
4. yıl	3.46	b	77.00	b	3.62
5. yıl	5.16	a	41.00	c	1.61
Ortalama	3.58	***	65.47	***	3.19
p	0.0005		0.0004		0.0005

Bu bağlamda üretim yıllarına göre sürgün sayısı (adet/ocak), baş sayısı (adet/parsel ve adet/da) ve baş verimi (kg/parsel ve kg/da) arasındaki fark istatistiki anlamda önemli ($P \leq 0.001$) bulunmuştur. En yüksek baş sayısı (21.666 adet/da) ve baş verimi (1104.5 kg/da) ikinci üretim yılından elde edilmiştir. Buna karşılık en düşük baş sayısı (3600 adet/da) ve baş verimi (160.8 kg/da) birinci üretim sezonundan elde edilmiştir. Sürgün sayısı incelendiğinde ise, ocak başına belirlenen sürgün sayısı yıllar bazında orantılı olarak artış göstermiş ve beşinci yılın sonunda en yüksek değere (5.16 adet/ocak) ulaşmıştır. Ocaktaki sürgün sayısı beşinci yılın sonunda ilk yıla göre %84.2’lik artış göstermiştir (Çizelge 1).

Üretim yıllarının ortalama baş ağırlığı (g), baş çapı (cm), baş hacmi (cm^3), soyulmuş baş ağırlığı (g) ve baş sıklığına etkisi de $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli bulunurken, baş yüksekliğine etkisi ise $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Araştırmadan elde

edilen baş kalite bulguları incelendiğinde, en yüksek ortalama baş ağırlığı (45.37 g), baş çapı (4.62 cm), baş yüksekliği (5.29 cm) ve soyulmuş baş ağırlığı (28.45 g) dördüncü üretim yılından elde edildiği görülmektedir. Bununla birlikte en yüksek baş hacmi ise ikinci üretim yılında (39.81 cm^3) ve yine 4. üretim yılında (39.28 cm^3) belirlenmiştir. Söz konusu özellikler (ortalama baş ağırlığı, baş çapı, baş yüksekliği, baş hacmi, soyulmuş baş ağırlığı ve baş sıklığı) bakımından en düşük değerler beşinci üretim sezonundan elde edilmiştir (Çizelge 2). Baş sıklık skalasına göre belirlenen değerler açısından ise en sıkı baş değerleri 2, 3 ve 4. üretim yıllarında 2.95-3.40 değerleri arasında tespit edilmiştir.

Üretim yıllarına göre elde edilen ve erkenci verim olarak değerlendirilen baş/adet oranı (%) bakımından yıllar arasında istatistiki anlamda $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur (Çizelge 3). Bu açıdan en yüksek değer (% 32) yine toplam üretim değerlerinde

olduğu gibi 4. üretim yılında belirlenmiştir. 4. üretim yılında hem elde edilen erkenci baş sayısı hem de ağırlık değeri olarak dördüncü yıl verileri (% 26.68 ve 32.00) ilk grubu oluşturmuştur. Ayrıca elde edilen erkenci ürün

değerleri incelendiğinde ise, üretimin 4. yılına kadar artarak devam eden erkenci ürün miktarının üretimin 5. yılında azalış eğilimi gösterdiği de dikkat çekici bulunmuştur.

Çizelge 2. Üretim yıllarına göre enginar bazı baş kalite özelliklerindeki değişim

Table 2. Change in some head quality characteristics of artichoke by years of production

Yıl	Ortalama baş ağırlığı (g/baş)	Baş çapı (cm)	Baş yükseklik (cm)	Baş hacmi (cm ³ /baş)	Soyulmuş baş ağırlık (g/baş)	Baş sıklık						
1. yıl	33.72	b	3.86	bc	4.92	a	28.38	b	20.04	c	2.72	b
2. yıl	42.42	a	4.26	ab	4.98	a	39.81	a	22.80	b	3.40	a
3. yıl	35.78	b	4.01	bc	4.98	a	31.38	b	22.07	bc	3.16	ab
4. yıl	45.37	a	4.62	a	5.29	a	39.28	a	28.45	a	2.95	ab
5. yıl	29.77	b	3.59	c	4.43	b	26.45	b	17.65	d	2.12	c
Ortalama	37.41	***	4.07	***	4.92	*	33.06	***	22.20	***	2.87	***
p	0.0021		0.0092		0.0219		0.0016		<0.0001		0.0016	

Çizelge 3. Üretim yıllarına göre enginar erkenci verim özelliklerindeki değişim

Table 3. Change in early yield characteristics of artichoke by years of production

Yıl	Erkenci verim % (adet/baş)	Erkenci verim % (kg/baş)		
1. yıl	14.78	b	10.75	
2. yıl	15.25	b	14.62	
3. yıl	22.88	ab	17.10	
4. yıl	32.00	a	26.68	
5. yıl	23.55	ab	25.65	
Ortalama	21.69	*	18.96	öd
p	0.0167		0.1439	

Çalışmadan elde edilen erkenci ürün baş kalite özellikleri değerlendirildiğinde ise, üretim yıllarının erkenci ürün ortalama baş ağırlığı (g), baş çapı (cm), baş yüksekliği (cm), baş hacmi (cm³) ve baş sıklığına etkisi $P \leq 0.001$ düzeyinde, soyulmuş baş ağırlığına (g) etkisi ise $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Ortalama baş ağırlığı bakımından en yüksek değer (28.21 g) ikinci üretim yılından, en düşük değer (15.70 g) ise beşinci üretim yılından elde edilmiştir. Bununla birlikte üçüncü ve dördüncü üretim yılı ikinci yıl ile, birinci üretim yılı ise beşinci üretim yılı ile aynı grupta yer alan baş ağırlık değerleri göstermiştir (Çizelge 4). Erkenci ürün özelliklerinin yıllar bazındaki değişimi incelendiğinde; baş çapı, baş

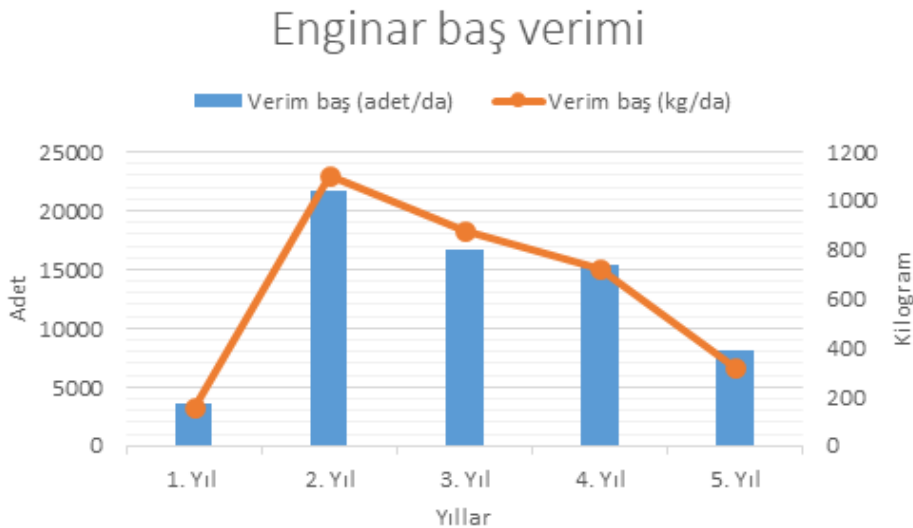
yüksekliği ve baş hacminin en yüksek değerleri beşinci üretim yılında, en düşük değerleri ise dördüncü üretim yılında belirlenmiştir. Ancak bu değerler açısından özellikle 2, 3 ve 4. üretim yılları baş çapı, baş yüksekliği ve baş hacim değerleri birbirlerine çok yakın oranlardaki değerler ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4). Erkenci enginar ürünü soyulmuş baş ağırlığı (27.80 g) ve baş sıklığında (2.90) ise en yüksek değerler üçüncü üretim yılından elde edilmiştir. Soyulmuş baş ağırlığında en düşük değer beşinci üretim yılından elde edilmesine rağmen diğer üretim yılları (birinci, ikinci ve dördüncü) ile aynı grupta yer almıştır. Baş sıklığında ise en düşük değer birinci üretim yılından elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Üretim yıllarına göre erkenci enginar ürünündeki bazı baş kalite özelliklerindeki değişim
Table 4. Changes in some head quality characteristics of early artichoke product by production years

Yıl	Erkenci ürün baş özellikleri											
	Ortalama baş ağırlığı (g/baş)	Baş çapı (cm)		Baş yükseklik (cm)		Baş hacmi (cm ³ /baş)		Soyulmuş baş ağırlık (g/baş)		Baş sıklık		
1. yıl	18.95	b	2.55	bc	3.03	bc	18.94	c	19.23	b	1.50	c
2. yıl	28.21	a	2.87	b	3.31	b	25.49	b	21.20	b	2.33	b
3. yıl	26.30	a	2.40	bc	2.80	bc	21.40	bc	27.80	a	2.90	a
4. yıl	27.23	a	2.31	c	2.61	c	17.99	c	22.30	b	2.30	b
5. yıl	15.70	b	3.73	a	4.40	a	31.16	a	18.96	b	2.33	b
Ortalama	23.28	***	2.77	***	3.23	***	23.00	***	21.90	*	2.27	***
p	0.0001		0.0041		0.0014		0.001		0.0255		0.0042	

Konservelik kalp enginar çeşidi ile 5 yıl süreli sürdürülen bu çalışmadan elde edilen bulgular genelde değerlendirildiğinde, fide dikimi ile başlayan üretim sürecinde her bir ocakta oluşan sürgün sayısı artan üretim sezonuna bağlı olarak artış göstermiş ve 5. üretim yılında 4-5 adet sürgün/ocak sayısına ulaşılmıştır. Buna karşılık dekardan elde edilen baş sayısı, ilk dikim yılında 3600 adet baş/da iken 2. yılda 21666 adet/da, 3. yılda 16600 adet/da, 4. yılda 15400 adet/da ve son yılda 8200 adet/da olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen baş sayısında artan

sürgün sayısına paralel bir artış değil tam tersine azalış belirlenmiştir (Şekil 1). Yine üretim yıllarına göre değişen ortalama baş ağırlık (g), soyulmuş konserveye hazır baş hacim değeri (cm³) ve baş sıklık değerleri saptanmıştır. Bu değerler açısından ilk 3 üretim yılında elde edilen değerler konserve ürünü açısından önemli bulunmuştur. Fide dikimi ile başlatılan bu üretim yönteminde elde edilen erkenci verim (% adet) değeri bakımından ise ilk 4 yıl artış gösteren erkencilik değeri gözlenirken bu oran 5. üretim yılında önemli oranda azalış göstermiştir.



Şekil 1. Enginar baş verim değerlerinin yıllara göre değişimi
Figure 1. Change of artichoke head yield values by years

TARTIŞMA ve SONUÇ

Son yıllarda ülkemize yurt dışından getirilen ve tohumla üretimi yapılan hibrit enginar çeşitlerinin sayısında artış olduğu gözlenmektedir. Çünkü tohumla yapılan enginar üretiminde; patojenlerin yayılmasında (özellikle virüsler) azalma, ekim maliyetlerinde, gübre kullanımı ve sulama gereksiniminde tasarruf sağlaması nedeniyle tercih edilir olmuştur. Bununla birlikte daha derine giden güçlü kök oluşturma, sanayiye yönelik çeşit zenginliği sağlamaları ve yıllık bitkilerden tek yıllık bitki üretimine imkan tanınması nedeniyle tercih edilmektedirler (Prohens-Tomás, et al., 2007). Özellikle vejetatif üretim materyallerinin (memeler ve dip sürgünü) sağlanmasında yaşanan sıkıntılar, yüksek tip dışı bitki oranı ve verimdeki olumsuz dağılım gibi olumsuzluklar tohumla üretimi yapılan çeşitlere ilgiyi artırmıştır. Tohumla yapılan enginar üretiminin verim ve kaliteye etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, beş yıllık süre zarfında verim ve kalitede önemli değişimlerin yaşandığı ortaya konulmuştur. Verim değerleri incelendiğinde en yüksek baş adetinin ikinci üretim yılından (21.666 baş adet/da) elde edildiği belirlenmiştir. Benzer şekilde yine en yüksek verimin 1104.50 kg/da ile yine ikinci üretim yılından elde edildiği ortaya konulmuştur. Konservelik kalp enginar çeşidi ile yürütülen bu çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde verim değerlerinin (baş adet/da ve kg/da) ikinci yıldan sonra orantılı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Birim alandan elde edilen baş adeti (adet/da) beşinci üretim yılında ikinci üretim yılına göre %62 oranında, baş ağırlığında ise %70 oranında azalma olduğu saptanmıştır. Nitekim Calabrese et al. (2000) tarafından İtalya'da yedi hibrit çeşitle ve dört yıl süreyle yaptıkları çalışmada, dördüncü üretim sezonu sonunda baş adetinde tüm çeşitlerde %15.6 ile %17.5 arasında, baş veriminde ise %30 oranında azalma gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Calabrese and Bianco (2000) üç yıl süreyle tohumla üretimi yapılan enginar çeşitlerinde, üçüncü yılın sonunda ilk yıla göre toplam baş sayısında azalma olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılarca ileri sürülen bu sonuçlar çalışmadan elde edilen bulguları da desteklemektedir. Çünkü Emerald çeşidi ile yürütülen bu çalışmada da özellikle birim alan verim değerinin (adet/da ve kg/da) özellikle 3. üretim yılından sonra önemli oranlarda düşüş gösterdiği, bu tip üretimde 2 ve 3. yıl üretimlerinin büyük oranda karlılık gösterdiği ortaya konmuştur. Üreticiler genellikle her 5 ile 10 yılda bir tarladaki enginar plantasyonunu yenilerler. Çünkü yıllarca yeniden büyümeden sonra köklenme alanı kalabalıklaşır ve bitkiler canlılığını kaybetme eğilimindedir (Smith et al., 2008). Bunun sonucunda da verimde önemli kayıplar yaşanmaktadır.

Tohumla yapılan üretimde ocaktaki sürgün sayısının yıllar bazında orantılı olarak artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu durum bitkinin heterozigot yapıda olması nedeniyle zamanla genetik olarak açılım göstermesi ve yabanileşmesinden kaynaklanmaktadır. Çünkü enginar plantasyonları yaşlandıkça öncelikle verim ve baş kalitesi (büyüklüğü ve ağırlığı) azalmakta ve bitkiler bol miktarda dip sürgünü oluşturma eğilimi göstermektedir (Vural ve ark., 2000). Aynı zamanda çok yıllık tür olması nedeniyle aynı plantasyonda uzun yıllar kalması ve yaşanan toprak altı kök sisteminde önemli bitki besleme sorunları gözlenmektedir.

Çalışmadan elde edilen bulgularda ortalama baş ağırlığı, baş çapı ve baş yüksekliğinin beşinci üretim sezonu sonunda ilk yıla göre azaldığı ortaya konulmuştur. Ortalama baş ağırlığı ilk yıl 33.72 g, baş çapı 3.86 cm ve baş yüksekliği 4.92 cm iken bu değerler beşinci üretim yılı sonunda sırasıyla 29.77 g, 3.59 cm ve 4.43 cm'e gerilemiştir. Bucan et al (2000), üç yıl süreyle tohumla yapılan enginar üretiminde baş ağırlığının üçüncü üretim sezonu sonunda ilk yıla göre düştüğünü belirtmektedir. Bu sonuç çalışmadan elde edilen bulgular ile paralellik göstermiştir.

Enginar üretiminde erkencilik hem sofralık üretimde hem de konservelik üretimde büyük önem arz etmektedir. Özellikle sofralık üretimde erken hasat edilen enginar başlarının 4.0-5.0 TL/adet fiyat ile alıcı bulduğu bilinmektedir. Bu fiyat erkenci üretimi amaçlayan üreticiler için önemli bir gelir oluşturmaktadır. Konservelik üretimde de benzer şekilde konserve kuruluşları ile yapılan sözleşmeli üretimde erkenci ürün için ayrı fiyat verilmektedir. Bu amaçla üreticiler erkenci ürün elde etmek için çaba harcamaktadır. Erkencilik öncelikle çeşit ve iklim koşulları ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle İzmir ve Aydın il ve ilçelerindeki belirli lokasyonlar erkenci enginar çeşitlerinin üretiminde erkenci ürün eldesi için tercih edilmektedir. Ayrıca bitki gelişiminin belirli dönemlerindeki GA₃ uygulamalarının da önemli oranlarda erkenci ürün sağladığı belirlenmiştir (Vural ve ark., 2000; Eser ve ark., 2006).

Bu nedenledir ki erkenci ürün eldesi öncelikle yukarıda belirtilen faktörlere bağlı değişim gösterdiğinden erkenci ürün için doğru çeşit ve uygun ekolojinin seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca üreticinin üretim bilgisi de erkenci üründe etkilidir. Bunun yanında fide ile enginar üretimdeki erkenci ürün eldesindeki değişimin belirlenmesi de üretim programının yapılmasında büyük önem taşımaktadır. Özellikle konserve kuruluşlarının üretim programlarında bu özellik önemlidir. İşte bu çalışmada da fide ile

yapılan konservelik enginar üretiminde bu özellik üzerinde de durulmuştur. Çalışmada fide dikiminden itibaren üretimin 4. yılına kadar artan oranlarda erkenci ürün elde edildiği belirlenmiştir. İlk fide dikim yılında % 14.78 oranındaki erkenci ürün oranı 2. ve 3. yıllarda hızla artarak sırası ile % 15.25 ve % 22.88 oranına, 4. yılda da % 32.0 oranına yükselmiştir. Ancak bu oran 5. üretim yılında % 23.55 oranına azalış göstermiştir. Bu değerler bu üretim yönteminde erkenci ürün eldesi için ilk 4 üretim yılının önemli olduğunu göstermiştir.

Sonuç olarak, vejetatif üretim yönteminin aksine tohumdan elde edilen fidelerin dikimi yöntemi ile başlanan konservelik enginar üretiminde konserve üretimine uygun baş kalite özelliklerine (baş ağırlık, çap, yükseklik, sıklık ve hacim..gibi) ve istenen verim değerlerine ulaşılabilirdiği saptanmıştır. Ancak elde edilen verim ve baş kalite özellikleri üretim yıllarına bağlı değişim göstermiştir. Bu üretim yönteminde fide

dikim yılından itibaren artan baş sayısı öncelikle 2. ve 3. üretim yıllarında, tesis maliyeti düşündüğünde de 4. üretim yılında başarılı bir şekilde sürdürülebileceği ve yeterli ürün elde edilebileceği ortaya konmuştur. Baş kalite özellikleri (ağırlık, çap ve yükseklik, hacim ve sıklık) açısından ise yıllara göre değişim gözlenmekle birlikte üretimin ilk 3 yılındaki özelliklerin konserve işlemeye uygun baş özellikleri ile uyumlu olduğu (Eser ve ark., 2006) saptanmıştır. Söz konusu konservelik çeşitlerde tohumdan üretimin ilk 3 yıllık üretim sürecinde hem başarılı hem de ekonomik şekilde sürdürülebileceği sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın yürütülmesinde materyal kaynağı sağlayan United Genetics Turkey Tohum Fide A.Ş. (Tat Tohumculuk AŞ) Şirketine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alp, H. A., E. Düzyaman. and E. Özzambak. 2010. İn Vitro'da Kültüre Alınan Enginar Sürgün Uçlarında Sağlıklı Gelişim Oranını Arttırma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47 (2), 113-122.
- Anonymous, 2020. <https://unigenseedsitaly.com/en/seed/emerald/> Erişim tarihi: 14.02.2020.
- Bucan, L., S. Goreta and S. Perica. 2000. Influence of transplant age and type on growth and yield of seed propagated globe artichoke. In *IV International Congress on Artichoke* 681 (pp. 95-98).
- Calabrese, N. and V.V. Bianco. 2000. Effect of gibberellic acid on yield and quality of seed grown artichoke (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* (L.) Fiori). *Acta Hort.* 514, 25-32.
- Calabrese, N., E. De Palma, and V. V. Bianco. 2000. Yield and quality of seed propagated artichoke hybrid cultivars grown for four years. In *IV International Congress on Artichoke* 681 (pp. 135-142).
- Ceccarelli, N., M. Curadi., P. Picciarelli., L. Martelloni., C. Sbrana. and M. Giovannetti. 2010. Globe artichoke as a functional food. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 3(3), 197-201.
- Eser, B., H. İlbi. ve A. Uğur. 2006. Enginar Yetiştiriciliği. *Hasad Yayıncılık*, ISBN, 975-8377.
- FAO, 2018. Food and Agriculture Organization (www.fao.org/faostat). Erişim tarihi: 24.03.2020
- Lattanzio, V., P. A. Kroon., V. Linsalata. and A. Cardinali. 2009. Globe artichoke: A functional food and source of nutraceutical ingredients. *Journal of functional foods*, 1(2), 131-144.
- Lombardo, S., G. Pandino., G. Mauromicale., M. Knödler, R. Carle. and A. Schieber. 2010. Influence of genotype, harvest time and plant part on polyphenolic composition of globe artichoke [*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* (L.) Fiori]. *Food Chemistry*, 119(3), 1175-1181.
- Martínez-Esplá, A., D. Valero., D. Martínez-Romero., S. Castillo., M. J. Giménez., M. E. García-Pastor., M. Serrano. and P. J. Zapata. 2017. Preharvest application of methyl jasmonate as an elicitor improves the yield and phenolic content of artichoke. *Journal of agricultural and food chemistry*, 65(42), 9247-9254.
- Prohens-Tomás, J. and F. Nuez. (Eds.). 2007. *Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae* (Vol. 1). Springer Science & Business Media.
- Schütz, K., E. Muks., R. Carle. and A. Schieber. 2006. Quantitative determination of phenolic compounds in artichoke-based dietary supplements and pharmaceuticals by high-performance liquid chromatography. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(23), 8812-8817.
- Smith, R., A. Baameur., M. Bari., M. Cahn., D. Giraud., E. Natwick. and E. Takele. 2008. Artichoke production in California.
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri (www.tuik.gov.tr) Erişim tarihi: 24.03.2020
- Vural, H., D. Eşiyok ve İ. Duman. 2000. Kültür Sebeleri (Sebze Yetiştirme) E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, E.Ü Basımevi, s: 440, Bornova.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Bihter Çolak ESETLİLİ^{1a*}

Özen MERKEN^{2a}

Ali GÜLER^{2b}

Tülin PEKCAN^{3a}

Selçuk KARABAT^{2c}

Akay ÜNAL^{2d}

Dilek ANAÇ^{1b}

Nevin ERYÜCE^{1c}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 35100, Bornova-İzmir

²Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Manisa

³Zeytinlik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-İzmir

^{1a} ORCID: 0000-0001-5707-2011

^{2a} ORCID: 0000-0002-0481-0794

^{2b} ORCID: 0000-0002-7762-1361

^{3a} ORCID: 0000-0002-5534-2548

^{2c} ORCID: 0000-0002-3652-4856

^{2d} ORCID: 0000-0003-1211-9642

^{1c} ORCID: 0000-0002-6833-6462

*sorumlu yazar: bihter.colak@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Cabernet Sauvignon, potasyum, besin elementleri, ben düşme, çiçeklenme.

Keywords:

Cabernet Sauvignon, potassium, nutrient elements, veraison, bloom.

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 9-16
DOI: [10.20289/zfdergi.727020](https://doi.org/10.20289/zfdergi.727020)

Cabernet Sauvignon Şaraplık Üzüm Çeşidinde Farklı Potasyumlu Gübre Uygulamalarının Yaprak Besin Element İçerikleri Üzerine Etkileri

Effect of Different Potassium Fertilizer on Leaf Plant Nutrients of Cabernet Sauvignon Wine Grape

Alınış (Received): 26.04.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 14.07.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, 2014-2017 yılları arasında Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait verim çağında, yüksek sistem, şaraplık olarak yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde farklı potasyumlu gübre uygulamalarının yaprak besin element içerikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot: Bağ yapraklarını döktükten ve budama işlemi tamamlandıktan sonra 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden alınan toprak ve yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre kaldırılan bitki besin element miktarı dikkate alınarak gübreleme programı yapılmıştır. Omcalara, N amonyum nitrat, P Mono Amonyum Fosfat olarak verilmiştir. Potasyum ise (KNO_3 , K_2SO_4 , $KNO_3+K_2SO_4$ ve Kontrol) 4 farklı gübre formunda damla sulama sistemi ile uygulanmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede potasyum uygulamalarının yaprak besin element (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn) içerikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla çiçeklenme ve ben düşme dönemlerinde yaprak aya ve sap örnekleri alınarak karşılaştırmalar yapılmıştır.

Bulgular: Araştırma sonucunda potasyum uygulamalarının yaprak makro ve mikro bitki besin element içerikleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli düzeyde bulunmuştur.

Sonuç: Potasyum uygulamalarından $KNO_3+K_2SO_4$ uygulaması istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca bağlarda mikro element noksanlığının belirlenmesi amacıyla çiçeklenme döneminde yaprak sapı örneklerinin analiz edilmesinin yeterli olabileceği, makro besin element noksanlığının belirlenmesinde ise ben düşme zamanında örnekleme yapılması ile daha net sonuçlara ulaşılabileceği ön görülmektedir.

ABSTRACT

Objective: The study was conducted in order to examine the effect of different potassium fertilizers on plant nutrients of Cabernet Sauvignon wine grape leaves. In this regard, an experiment was carried on between the years 2014 and 2017 in a trellis system vineyard, Manisa- Grape Vine Research Institute

Material and Methods: Each year, fertilization was done according to target yield after analysing the soil samples taken from 2 depths after defoliation and pruning. Nitrogen (Ammonium Nitrate) and P (Mono Ammonium Phosphate) were incorporated in constant amounts. Potassium was also given in constant amounts but in four different forms (Potassium Sulphate; Potassium Nitrate; Potassium Sulphate+Potassium Nitrate and Control). Leaves and petiols were sampled at bloom and veraison to study the plant nutrients (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn) of vines. The trial was statistically designed according to randomized blocks with three replications.

Results: Results showed that treatments significantly affect the leaf macro and micro nutrients in vines. In this regard, It is concluded that $KNO_3+K_2SO_4$ treatment was significantly effective

Conclusion: It is concluded that petiols sampled during blooming are sufficient to study the micro element status of the vines. On the otherhand, for macro elements, sampling is suggested be done at veraison.

GİRİŞ

Dünya üzerinde kültürü yapılan en eski meyve türlerinden biri Asma'dır. Şaraplık üzüm yetiştiriciliği, doğu ve batı medeniyetleri içinde her dönem önemli bir yere sahip olmuştur (Ağaoğlu, 1999). Asmanın yetiştiği yöredeki iklim ve toprak yapı farklılıkları, üzüm gelişimi, olgunlaşma süreci, bileşimi ve duyuşsal özellikleri üzerine etki etmektedir. Kaliteli şaraplar, yetiştiği bölgeye bağlı olarak karakteristik özellikler kazanmaktadır.

Bağcılık ülkemizin tarımsal üretim potansiyeli içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemiz 448 bin ha bağ alanı varlığı ile İspanya, Çin, Fransa ve İtalya'dan sonra 5. sırada; 3.9 milyon ton üretim ile Çin, İtalya, ABD, Fransa, İspanya'dan sonra %5.2'lik oran ile 6. sırada yer almaktadır (Anonim, 2019). Bağ alanlarımızın yarısı Ege Bölgesinde bulunmaktadır. Coğrafi konumu itibarıyla sofralık, kurutmalık, şaraplık ve şıralık üzüm çeşitlerinin yetiştiriciliği için ideal sayılabilecek ekolojik koşullara sahip olan ülkemizde, üretilen üzümün yaklaşık %63'ü çekirdekli, %37'si ise çekirdeksiz üzümlerden oluşmaktadır. Türkiye, asmanın anavatanı olması nedeniyle 1200'ün üzerinde üzüm çeşidine sahiptir. Üretilen üzümlerin yaklaşık %30'u sofralık, %37'si kurutmalık, %30'u pekmez, pestil, sucuk, şıra ve %3'ü de şaraplık olarak değerlendirilmektedir (Nazlı, 2007).

Şaraplık üzüm yetiştiriciliğinde verimi ve kaliteyi arttırmak için yapılan çalışmalar çok geniş bir yelpazede değerlendirilmektedir (Dokoozlian ve Kliewer, 1996; Lacroux ve ark., 2008; Tudor ve ark., 2013). Şaraplık bağ

gelişiminin tüm evrelerinde üzüm meyvesinde en çok bulunan katyon potasyumdur. Alaşehir-Kavaklıdere yöresi bağlarının beslenme durumunun saptandığı bir çalışmada, bağların %50'sinde potasyumlu (K) gübrelemenin gerekli olduğu belirtilmiştir (Yener ve ark., 2002). Potasyumun bitki gelişimi yanında üzüm ve şarap kalitesine olan etkileri bilinmektedir ama tüm mekanizma işleyişinin belirlenmesine yönelik halen detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir (Rogiers, 2017)

Bu çalışmanın amacı, Cabernet Sauvignon şaraplık üzüm çeşidine değişik K'lu gübrelerin etkisini yaprak besin element içeriklerinin durumunu saptayarak belirlemektir. Ayrıca çiçeklenme ve ben düşme dönemlerinde alınan yaprak örneklerinde besin element içeriği farklılıklarının ve yaprak analiz sonuçları değerlendirilirken dönemsel etkilerin belirlenmesi de amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait verim çağında, yüksek sistem, şaraplık olarak yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde, 2014-2017 yılları arasında farklı potasyumlu gübre uygulamalarının ben düşme ve çiçeklenme dönemindeki yaprak makro ve mikro bitki besin element içerikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme alanında iki derinlikten (0-30 ve 30-60 cm) alınan toprak örneklerinin ulusal ve uluslararası literatürlere dayalı olarak fiziksel ve kimyasal özellikleri saptanmıştır (Çizelge 1) (Slawin, 1955; Kacar, 1995).

Çizelge 1. Deneme Alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Some physical and chemical properties of experimental soil

Yapılan analizler	0-30 cm	Değerlendirme	30-60 cm	Değerlendirme
pH	8.03	Hafif alkalin	8.08	Hafif alkalin
Toplam tuz (%)	0.0035	Tuzsuz	0.0028	Tuzsuz
CaCO ₃ (%)	8.02	Kireççe zengin	7.22	Kireççe zengin
Bünye		Kumlu tın		Kumlu tın
Organik madde (%)	1.34	Fakir	1.21	Fakir
N (%)	0.07	Orta	0.06	Orta
P (mg/kg)	4.50	Düşük	11.40	Orta
K (mg/kg)	110	Düşük	71	Düşük
Ca (mg/kg)	3954	Yeterli	3798	Yeterli
Mg (mg/kg)	123	Orta	107	Orta
Fe (mg/kg)	4.55	Yeterli	4.25	Noksanlık gösterebilir
Cu (mg/kg)	8.13	Yeterli	2.47	Yeterli
Zn (mg/kg)	0.93	Yeterli	0.41	Düşük
Mn (mg/kg)	5.94	Yeterli	4.97	Yeterli

Gübreleme programı, asmalar/omcalar yapraklarını döktükten ve budama işlemi tamamlandıktan sonra 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre oluşturulmuştur. Bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre planlanan çalışmada, 1.5 ton/da ürün ile kaldırılan N, P₂O₅ ve K₂O göre toprakta eksik besin olan N 7.70 kg/da, 13.50 kg/da P₂O₅ ve 6.25 kg/da K₂O gübresi ile karşılanmıştır. Potasyum ise potasyum nitrat (KNO₃), potasyum sülfat (K₂SO₄), KNO₃ + K₂SO₄ ve Kontrol olmak üzere 4 farklı uygulama şeklinde damla sulama sistemi ile nisan, mayıs, haziran ve temmuz ayları süresince verilmiştir. Potasyum nitrat uygulanan parsellerde, gübrenin içerisinde bulunan N miktarı (%13 N) dikkate alınarak hesaplamalar yapılmış ve uygulanmıştır.

Deneme konuları;

1. Kontrol (K0)
2. KNO₃
3. K₂SO₄
4. KNO₃ + K₂SO₄

Ben düşme ve çiçeklenme dönemlerinde alınan yaprak aya ve sap örneklerinde, azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn) ve mangan (Mn) analizleri yapılmıştır. Toplam N (%) Kjeldahl yöntemiyle, P yaş yakma yöntemiyle hazırlanan ekstraktlarda vanodomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile spektrofotometrede, K, Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn ise atomik absorpsiyon spektrometrede belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Verilerin değerlendirilmesinde %5 Oneway Anova Student's t çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (Scheffer, 1959).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Cabernet Sauvignon şaraplık üzüm çeşidine farklı K'lu gübrelerin etkisi çiçeklenme ve ben düşme fenolojik dönemlerinde 4 yıl üst üste (2014 ve 2017) alınan yaprakların aya ve saplarının makro ve mikro besin element içerikleri incelenerek araştırılmıştır. Sonuçlar, Çizelge 2, 3, 4 ve 5'te verilmiştir.

Potasyumlu gübrelerin yaprak aya ve sap N içerikleri üzerine olan etkisi yıllara ve farklı fenolojik evrelere göre değerlendirildiğinde, çiçeklenme döneminde ilk yıl kontrole göre önemli düzeyde farklılık bulunduğu, 2. yıl değişimin önemli olmadığı, 3. yıl uygulamalar arasında KNO₃+K₂SO₄ ve 4.yıl KNO₃ uygulamasının ön plana çıktığı görülmektedir. Ben düşme döneminde ise 1. yıl ve 4. yıl KNO₃+K₂SO₄ uygulamasının etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 2 ve 3'te sap N

içerikleri incelendiğinde, çiçeklenme döneminde KNO₃ (%1.19), ben düşmede KNO₃+K₂SO₄ uygulaması (%0.65) öne çıkmaktadır. Beyers (1962), bağ yapraklarında kuru maddede N içeriğini %1.6-2.4 olarak bildirmektedir. Farklı araştırmacılar tarafından rapor edilen değerlere göre N %1.5-2.4 (Conradie,1986); %2.3-2.8 (Bergmann, 1986); %2.25 (Levy, 1968); %2.0-2.3 (Mills ve Jones,1996); ve %1.82- 2.66 (Yener vd.,2000) aralığında değişmektedir. Çalışmamızda saptanan yaprak aya ve sapındaki N içeriklerinin bildirilen değerlerle uyumlu ya da biraz daha düşük olduğu görülmektedir. Ben düşme döneminde toplam N için Robinson (1990) aya da % 2.2-4.0; Chaoon (1970) sapta % 0.9-1.3 referans değerlerini önermişlerdir. Araştırmamızda saptanan aya ve sap N miktarları, verilen referans değerler ile karşılaştırıldığında ben düşme dönemindeki yaprak sapı bulgularımızın bildirilen değerlerin altında olduğu görülmektedir.

Denemenin yaprak aya ve sap P içerikleri değerlendirildiğinde, çiçeklenme döneminde ilk yıl KNO₃+K₂SO₄ ile K₂SO₄, 2. yıl KNO₃+K₂SO₄ ile KNO₃, 3.yıl KNO₃, 4. yıl ise KNO₃+K₂SO₄ uygulamalarının ön plana çıktığı görülmektedir (Çizelge 3). Ben düşme döneminde ise ilk 2 yıl kontrole göre bir fark görülmemiştir. Üçüncü yıl aya ve sap örneklerinde KNO₃+K₂SO₄, 4. yıl yaprak ayasında KNO₃+K₂SO₄, sapta KNO₃ uygulaması istatistik olarak daha önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Bağ yapraklarındaki P miktarları ile ilgili olarak, Robinson (1990) ayada %0.15-0.30, Chaoon (1970) saptalarda %0.16-0.30, Reuter ve Robinson (1986) yapraklarda %0.15-0.20, Aydın vd. (2005) aya ve sapta %2.09-2.02 gibi referans değerlerini bildirirken, Levy (1970) ben düşme evresi için %0.20 değerini rapor etmektedir. Yaprak örneklerinin fosfor içerikleri Levy (1968), Reuter ve Robinson (1986), Bergmann (1986), Mills ve Jones (1996)'nın önerdikleri değerlerle (%0.20; %0.15-0.20; %0.25-0.45; %0.15-0.50) karşılaştırıldığında, özellikle aya örneklerinde P beslenmesi açısından herhangi bir sorun saptanmamıştır. Bulgularımızın genellikle bu değerlerin altında olduğu görülmektedir. Özellikle sap örneklerinde P içeriklerinin genellikle düşük olması yetersiz beslenmenin bir göstergesi olabileceği gibi toprak içindeki diğer besin maddeleri ile olan etkileşimlerin sonucunda da ortaya çıkabilmektedir (Ceylan ve ark., 2016).

Çiçeklenme dönemi yaprak aya ve sap K değerleri incelendiğinde, K₂SO₄ ve KNO₃+K₂SO₄ uygulamalarının etkisinin ön plana çıktığı görülmektedir (Çizelge 3). Ben düşme döneminde ise 1. yıl kontrole göre bir fark görülmezken, 2. yıl KNO₃, 3. yıl yaprak ayasında K₂SO₄, sapta KNO₃+K₂SO₄, 4. yıl aya da KNO₃, sapta KNO₃+K₂SO₄ istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Çiçeklenme döneminde en yüksek yaprak ayası (%1.68)

ve sapı (%4.19) K içeriği, $KNO_3+K_2SO_4$ uygulanan alanlarda belirlenmiştir. Ben düşme döneminde, yaprak ayası (%1.45) ve sapında (%3.61) en yüksek K içeriği, ilk yıl K_2SO_4 uygulanan alanlarda bulunmuştur. Bulgularımızın, Bergmann (1988) (%K=1.20-1.60) ve Boulay ve ark. (1984) (%K=1.11-1.40) tarafından bildirilen değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir. Uygulamaların yaprak Ca içerikleri üzerine de etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 3 ve 4). Yaprak ayası kalsiyum içeriklerinin yaprak sapı kalsiyum içeriklerinden yüksek olduğu ve çiçeklenmeye göre ben düşme döneminde Ca içeriğinde bir artış olduğu gözlenmektedir. Bu konuda yapılan diğer araştırmalarda da (Atalay, 1977; Aktaş ve Karaçal, 1988; Kovancı ve Atalay, 1976; Atalay ve Anaç, 1991) benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bergmann (1988) tarafından tüm yaprak örneğinde bildirilen %1.5-2.5 Ca değerine göre sonuçlarımız daha yüksek belirlenmiştir. Özellikle 3. ve 4. yıl yapılan uygulamaların etkisi incelendiğinde, her iki fenolojik evrede alınan yaprak örneklerinde, K_2SO_4 ve $KNO_3+K_2SO_4$ uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde yaprak

ayasında bulunan en yüksek Mg (%0.71) 3. yıl K_2SO_4 uygulamasında belirlenmiştir. Ben düşme döneminde ise en yüksek Mg (%0.86) 3. yıl KNO_3 uygulamasında bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde uygulamaların etkisi yıl bazında değerlendirildiğinde, ilk yıl kontrole göre istatistiki bir fark bulunamazken, 2. yıl uygulamaların kontrole göre daha önemli olduğu görülmektedir. Üçüncü yıl hem yaprak ayasında hem sapta K_2SO_4 , 4. yıl ise KNO_3 uygulaması önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Ben düşme dönemi yıl bazında incelendiğinde, yaprak aya ve sapında 1. yıl KNO_3 , 2. yıl K_2SO_4 , 3. yıl KNO_3 istatistiki olarak önemlidir. Dördüncü yıl ise yaprak ayasında K_2SO_4 ön plana çıkmış, yaprak sapında istatistiki olarak uygulamaların etkisi görülememiştir (Çizelge 3). Levy (1968) (%0.20) ve Bergmann (1988) (%0.20-0.60) tarafından tüm yaprak örneklerinde bildirilen değerlere göre örneklerin tamamının yeterli düzeyde magnezyum içerdikleri görülmektedir (Çizelge 2 ve 3). Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde yaprak saplarının K ve Mg içeriklerinin yaprak ayasına oranla daha yüksek bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Uygulamaların çiçeklenme döneminde yaprakların makro element içeriklerine etkisi (%)

Table 2. Effect of applications on macro plant nutrient contents in blossom period (%)

	N		P		K		Ca		Mg	
	Aya	Sap	Aya	Sap	Aya	Sap	Aya	Sap	Aya	Sap
2014										
Kontrol	2.21 b	0.74 b	0.34 ab	0.25 ab	1.24 b	3.10 b	2.81	1.81	0.61 a	1.02 a
K_2SO_4	2.54 a	0.85 a	0.36 a	0.27 a	1.35 a	3.36 a	2.87	1.85	0.44 d	0.74 d
$KNO_3 + K_2SO_4$	2.57 a	0.86 a	0.35 a	0.26 a	1.37 a	3.42 a	2.97	1.92	0.50 c	0.84 c
KNO_3	2.49 a	0.83 a	0.32 b	0.24 b	1.23 b	3.08 b	2.80	1.81	0.58 b	0.96 b
LSD	0.135	0.043	0.025	0.019	0.044	0.111	0.266	0.168	0.025	0.376
2015										
Kontrol	2.75	0.92	0.19 b	0.14 c	1.44 b	3.60 b	3.11 c	2.01 c	0.48 b	0.79 b
K_2SO_4	2.85	0.95	0.23 ab	0.17 b	1.58 ab	3.95 ab	3.54 b	2.28 b	0.59 a	0.99 a
$KNO_3 + K_2SO_4$	2.91	0.97	0.28 a	0.21 ab	1.68 a	4.19 a	3.94 a	2.54 a	0.66 a	1.10 a
KNO_3	2.87	0.96	0.30 a	0.22 a	1.51 ab	3.77 ab	3.52 b	2.27 b	0.62 a	1.03 a
LSD	0.302	0.102	0.072	0.052	0.234	0.589	0.383	0.249	0.107	0.179
2016										
Kontrol	2.11 c	0.70 c	0.28 bc	0.20 c	0.98 b	2.45 b	2.14 d	1.38 d	0.44 b	0.73 b
K_2SO_4	2.59 b	0.86 b	0.27 c	0.20 c	1.24 a	3.09 a	3.17 a	2.04 a	0.71 a	1.19 a
$KNO_3 + K_2SO_4$	2.93 a	0.98 a	0.29 b	0.21 b	1.03 b	2.57 b	2.59 c	1.67 c	0.44 b	0.73 b
KNO_3	2.78 ab	0.92 ab	0.34 a	0.25 a	1.00 b	2.50 b	2.82 b	1.82 b	0.66 a	1.08 a
LSD	0.222	0.076	0.024	0.016	0.071	0.178	0.123	0.079	0.092	0.153
2017										
Kontrol	1.99 b	0.99 b	0.19 b	0.14 b	0.63 b	1.59 b	3.69 c	2.38 c	0.51 ab	0.85 ab
K_2SO_4	2.06 b	1.03 b	0.21 b	0.16 b	0.85 ab	2.11 ab	4.20 ab	2.71 ab	0.50 ab	0.83 ab
$KNO_3 + K_2SO_4$	2.04 b	1.02 b	0.27 a	0.20 a	0.97 a	2.43 a	4.50 a	2.91 a	0.49 b	0.81 b
KNO_3	2.38 a	1.19 a	0.22 b	0.17 ab	0.74 b	1.84 b	3.73 bc	2.40 bc	0.59 a	0.99 a
LSD	0.279	0.139	0.047	0.036	0.233	0.582	0.501	0.324	0.096	0.161

*Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar %5 SAS istatistik programı LSD testine göre önemli değildir

Çizelge 3. Uygulamaların ben düşme döneminde yaprakların makro element içeriklerine etkisi (%)
Table 3. Effect of applications on macro plant nutrient contents in veraison period (%)

	N		P		K		Ca		Mg	
	Aya	Sap	Aya	Sap	Aya	Sap	Aya	Sap	Aya	Sap
2014										
Kontrol	1.29 c	0.43 b	0.22 a	0.16 a	1.40 a	3.49 a	3.43 b	2.21 b	0.49 b	0.82 b
K₂SO₄	1.37 bc	0.46 b	0.21 a	0.16 a	1.45 a	3.61 a	3.39 b	2.19 b	0.49 b	0.81 b
KNO₃ + K₂SO₄	1.63 a	0.54 a	0.19 b	0.14 b	1.41 a	3.51 a	3.68 a	2.37 a	0.46 b	0.77 b
KNO₃	1.45 b	0.48 b	0.23 a	0.17 a	1.31 b	3.27 b	3.75 a	2.42 a	0.63 a	1.06 a
LSD	0.147	0.051	0.020	0.015	0.077	0.187	0.169	0.109	0.075	0.123
2015										
Kontrol	1.36 b	0.45 b	0.16 a	0.12	0.88 c	2.19 c	5.03 d	3.25 d	0.47 bc	0.78 bc
K₂SO₄	1.62 a	0.54 a	0.14 b	0.10	0.99 b	2.48 b	5.33 c	3.44 c	0.66 a	1.10 a
KNO₃ + K₂SO₄	1.54 a	0.51 a	0.14 b	0.10	1.00 b	2.49 b	5.75 a	3.71 a	0.45 c	0.75 c
KNO₃	1.55 a	0.52 a	0.14 b	0.10	1.08 a	2.69 a	5.54 b	3.58 b	0.58 ab	0.97 ab
LSD	0.141	0.046	0.021	0.014	0.054	0.137	0.172	0.112	0.120	0.201
2016										
Kontrol	1.29	0.43 b	0.15 b	0.11 b	0.96 b	2.20 b	4.10 ab	2.65 ab	0.47c	1.04 b
K₂SO₄	1.33	0.46 b	0.11 b	0.08 b	1.08 a	2.27 b	4.27 a	2.76 a	0.68 b	1.13 b
KNO₃ + K₂SO₄	1.37	0.54 a	0.37 a	0.27 a	1.00 b	2.68 a	4.00 b	2.58 b	0.68 b	1.14 b
KNO₃	1.30	0.48 b	0.12 b	0.09 b	0.81 c	2.22 b	4.05 ab	2.61 ab	0.86 a	1.43 a
LSD	0.117	0.040	0.387	0.287	0.064	0.715	0.254	0.163	0.058	0.097
2017										
Kontrol	1.58 b	0.56 b	0.16 b	0.09 c	1.09 b	2.07 bc	3.67 ab	2.24 b	0.39 b	0.83
K₂SO₄	1.58 b	0.56 b	0.16 b	0.17 b	1.28 ab	2.14 b	3.86 a	3.05 a	0.63 a	0.95
KNO₃ + K₂SO₄	1.86 a	0.65 a	0.25 a	0.26 ab	1.27 ab	2.53 a	3.82 a	2.97 ab	0.47 ab	0.91
KNO₃	1.67 ab	0.59 b	0.19 ab	0.34 a	1.33 a	2.03 c	3.57 b	2.77 ab	0.46 ab	0.95
LSD	0.269	0.086	0.091	0.033	0.025	0.096	0.240	0.474	0.31	0.055

*Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar %5 SAS istatistik programı LSD testine göre önemli değildir.

Farklı K'lu gübrelerin yaprak aya ve sap mikro element içeriklerine etkileri farklı fenolojik evreler (çiçeklenme ve ben düşme) dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Çiçeklenme döneminde aya ve sapın demir (Fe) içerikleri üzerine 1. yıl KNO₃+K₂SO₄, 2. yıl K₂SO₄, 3. yıl K₂SO₄, 4. yıl ise yalnızca aya Fe içeriği üzerine KNO₃+K₂SO₄ uygulamasının etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Ben düşme döneminde, 1. yıl KNO₃+K₂SO₄ ve KNO₃, 2. yıl KNO₃+K₂SO₄, 3. ve 4. yıl ise yalnızca yaprak ayası üzerine KNO₃+K₂SO₄ uygulaması istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Beyers (1962) ben düşme döneminde yaprakların Fe içeriğini 60-180 mg/lit olarak bildirmiştir. Aydın ve ark. (2005) tarafından bağlara yaprak Zn uygulamalarının yapıldığı bir çalışmada ise ben düşme döneminde ortalama 313 mg/lit aya Fe içeriği saptanmıştır. Bulgularımız yaprak aya ve sapındaki Fe içeriklerinin bildirilen değerlerin üzerinde olduğunu göstermektedir. Potasyumlu gübrelerin mikro elementlerden Zn üzerine etkileri incelendiğinde, çiçeklenme döneminde yapılan örneklemelerde ilk yıl kontrole göre önemli bir fark görülmemiştir. İkinci ve 3. yıl KNO₃ ve KNO₃+K₂SO₄, 4. yıl ise K₂SO₄ istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ben düşme döneminde ise 1. ve 2. yıl KNO₃ ve KNO₃+K₂SO₄ istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Her iki dönemde de yaprak ayası Zn içerikleri yaprak saplarından daha yüksek belirlenmiştir. Christensen ve ark. (1978) tarafından

meyve tutum devresi, yaprak sapı için 26 mg/kg sınır değeri bildirilmiştir. Değerlerimizin genellikle bu değerin üzerinde olduğu görülmektedir. Çiçeklenme dönemi Mn içerikleri incelendiğinde, KNO₃ + K₂SO₄ uygulamasının istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Ben düşme döneminde ise 2. ve 3. yıl KNO₃ + K₂SO₄ uygulaması öne çıkarken, 1. ve 4. yıl istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. Uygulamaların yaprak Cu içerikleri üzerine etkileri değerlendirildiğinde, çiçeklenme döneminde 1. yıl K₂SO₄, son iki yılda ise KNO₃+K₂SO₄ uygulamasının istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Ben düşme döneminde ise 1. yıl kontrol ve KNO₃ uygulaması öne çıkmıştır. Diğer yıllarda ise yaprak ayasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmazken, yaprak sapında 2. ve 3. yıl K uygulamalarında KNO₃ önemli bulunurken, 4. yıl KNO₃+K₂SO₄ ve KNO₃ uygulamalarının istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Fregoni (1984) tane tutumu döneminde Mn için 20-400 mg/lit, Cu için ise 5-20 mg/lit'i değerlerini bildirmiştir. Çoban ve ark. (2003) çekirdeksiz üzümde yapılan bir çalışmada, yaprak ayasında 195-263 mg/lit Fe, 32-72 mg/lit Cu, 43-83 mg/lit Mn ve 54-85 mg/lit Zn; Yaprak sapında ise 121-164 mg/lit Fe, 50-83 mg/lit Cu, 30-42 mg/lit Mn ve 50-62 mg/lit Zn belirlemişlerdir. Mikro elementlerden Mn ve Fe ile ilgili bulgularımızın genellikle bu değerlerle uyumlu olduğu, Cu'nun bildirilen değerlerin altında olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Uygulamaların çiçeklenme döneminde yaprakların mikro element içeriklerine etkisi (mg/lt)**Table 4.** Effect of applications on micro plant nutrient contents in blossom period

	Fe		Zn		Mn		Cu	
	Aya	Sap	Aya	Sap	Aya	Sap	Aya	Sap
2014								
Kontrol	164 b	100 b	44 a	27 a	134 b	87b	38 b	19 b
K₂SO₄	183 b	111 b	45 a	27 a	133 b	86 b	54 a	26 a
KNO₃ + K₂SO₄	232 a	141 a	38 b	23 b	156 a	101 a	37 b	18 b
KNO₃	198 ab	120 ab	44 a	26 a	144 ab	93 ab	40 b	20 b
LSD	34.41	22.07	5.11	3.08	14.97	9.66	11.08	5.41
2015								
Kontrol	230 b	140 b	42b	25c	140 b	91 b	22	10
K₂SO₄	368 a	223 a	41 b	25 c	143 b	93 b	28	13
KNO₃ + K₂SO₄	293 ab	177 ab	74ab	45b	168 a	108 a	24	12
KNO₃	264 ab	160 ab	173a	104a	143 b	92 b	24	12
LSD	108.35	65.67	19.15	15.34	24.25	15.65	11.34	5.53
2016								
Kontrol	242 ab	147ab	38 b	23 b	99 b	90 b	27 b	10 b
K₂SO₄	305 a	185a	70 ab	42 ab	141 ab	96 ab	28 ab	14 ab
KNO₃ + K₂SO₄	206 b	125b	96 a	58 a	150 a	102 a	44 a	22 a
KNO₃	273 ab	164ab	83 a	53 a	144 ab	95 ab	32 ab	17 ab
LSD	140.83	85.36	4.19	2.52	9.88	6.37	17.39	8.48
2017								
Kontrol	144b	87	33 b	26 b	87 bc	56 bc	20 b	10 b
K₂SO₄	160 ab	97	81 a	73 a	122 ab	79 ab	28 ab	20 ab
KNO₃ + K₂SO₄	179a	108	70 ab	52 ab	134 a	86 a	35 a	25 a
KNO₃	150ab	91	67 ab	60 ab	81 c	52 c	29 ab	21 ab
LSD	44.36	26.88	7.35	4.43	36.36	23.46	1.16	0.57

*Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar %5 SAS istatistik programı LSD testine göre önemli değildir

Çizelge 5. Uygulamaların ben düşme döneminde yaprakların mikro element içeriklerine etkisi (mg/lt)**Table 5.** Effect of applications on micro plant nutrient contents in verasion period

	Fe		Zn		Mn		Cu	
	Aya	Sap	Aya	Sap	Aya	Sap	Aya	Sap
2014								
Kontrol	205 b	124 b	71 c	45 c	110	71	29 a	14 a
K₂SO₄	233 ab	141 ab	71 c	45 c	105	68	25 ab	12 ab
KNO₃ + K₂SO₄	254 a	154 a	85 b	53 b	103	67	21 b	10 b
KNO₃	256 a	155 a	103 a	64 a	109	71	30 a	15 a
LSD	40.54	24.57	12.96	8.10	15.68	10.11	5.50	2.68
2015								
Kontrol	357 c	216 c	48 b	30 b	166 b	107 b	29	14a
K₂SO₄	762 ab	362 ab	48 b	29 b	147 b	95 b	30	12ab
KNO₃ + K₂SO₄	842 a	431 a	81 a	46 a	219 a	141 a	30	9b
KNO₃	640 bc	288 bc	55 b	38 ab	162 b	105 b	32	15a
LSD	30.87	18.71	8.48	11.18	34.49	22.52	2.83	1.38
2016								
Kontrol	339c	326	51	30	85 b	55 b	25	13 ab
K₂SO₄	445b	269	46	28	89 b	58 b	26	8 5
KNO₃ + K₂SO₄	704a	426	65	39	118 a	76 a	20	10 ab
KNO₃	479b	290	40	24	100 ab	64 ab	30	15 a
LSD	57.62	34.91	39.38	23.73	22.39	14.44	13.12	6.40
2017								
Kontrol	390c	189	54	17	80	55	24	10 ab
K₂SO₄	453b	201	52	27	86	56	24	11 ab
KNO₃ + K₂SO₄	650a	271	53	28	110	74	23	15 a
KNO₃	460b	286	53	27	105	75	22	12 a
LSD	50.88	40.67	24.65	2.73	1.64	23.42	15.11	1.55

*Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar %5 SAS istatistik programı LSD testine göre önemli değildir

SONUÇ

Çalışmamızda, farklı K'lu gübre uygulamalarının Kontrol'e göre yaprak ayası ve yaprak sapı makro ve mikro besin element içeriklerine etkilerinin özellikle 3. ve 4. yılda daha belirgin bir olduğu görülmektedir. Bu nedenle K'lu gübrelerin uzun süreli kullanımı halinde dikkat çekici bir şekilde etkili olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda özellikle bağ gibi çok yıllık tesislerde, toprak analizlerine dayalı gübreleme programlarının, gübrelerin uzun süre kullanım etkileri dikkate alınarak en uygun şekilde planlanması önerilmektedir. Ayrıca bağlarda farklı fenolojik evrelerde (Çiçeklenme, ben düşme ya da her iki zamanda) örneklem yapıldığı bilinmektedir. Ancak çalışmamızda çiçeklenme sırasında alınan yaprakların sap mikro element içeriklerinin daha stabil olduğu ve özellikle $KNO_3+K_2SO_4$ ve K_2SO_4 uygulamalarının mikro element içerikleri üzerine etkili bulunduğu

görülmektedir. Aynı zamanda bu sonuçlar, bağların mikro element ile beslenme durumunun belirlenmesi amacıyla çiçeklenme döneminde yaprak sapı örneklerinin analiz edilmesinin yeterli olabileceğini düşündürmektedir. Makro besin elementlerinden N, P ve K'un çiçeklenmede, ben düşme dönemine göre daha fazla çıkması, bu besin elementlerinin bitki içindeki hareketlilikleri ile ilişkili olabilir. Bu nedenle bağlarda makro element noksanlığının belirlenmesinde ben düşme zamanında örneklem yapılması ile daha net sonuçlara ulaşılabileceği ön görülmektedir. Ben düşme dönemi 3. ve 4. yıl verilerinde, $KNO_3+K_2SO_4$ ve K_2SO_4 uygulamalarının N, P ve K içerikleri üzerine istatistikî olarak önemli düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Bu nedenle toprak fizikokimyasal özellikleri dikkate alınarak yapılan gübreleme programlarında, tek tip K'lu gübre uygulamaları yerine bitki ihtiyacına dayalı karma gübreleme programlarının yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y. S. 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık. Kavaklıdere Eğitim Yayınları. No: 1. 614 s.
- Anonim, 2019. İpekyolu Kalkınma Ajansı, Kilis Üzüm Raporu, 2019.
- Atalay, İ. Z. ve D. Anaç. 1991. Salihli bağlarının beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. Tübitak proje No: TOAG-659.
- Atalay, İ. Z. 1977. İzmir ve Manisa bölgesi çekirdeksiz üzüm bağlarında bitki besini olarak azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyumun toprak-bitki ilişkilerine dair bir araştırma. E. Ü. Ziraat Fak. Yayın No:345, 159.
- Aydın, Ş. Yağmur, B. ve H. Çoban. 2005. Bağda yaprakta KNO_3 uygulamalarının yapraktaki besin element içeriklerine etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 42(1):167-177. ISSN 1018-8851.
- Bergmann, W. 1988. Ernährungsstörungen bei kulturpflanzen. VEB Gustav Eisher Verlag, Jena 373-382.
- Beyers, E. 1962. Diagnostic leaf analysis for deciduous fruit South. African Journal of Agricultural Sci. 5(2):315-329.
- Boulay, H. and G. Calvet. 1984. Etourneaud, F, la fertilisation raisonnee de la vigne. SCPA, 2, place du generale de gaulle 68100 Mulhouse, 22-26.
- Ceylan Ş. Saatçi Mordoğan, N. Çakıcı H. Günen E. ve B. Çolak Esetlili. 2016. Organik gübrelemenin zeytinin makro element içeriği ile verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, cilt.53, ss.389-395.
- Chaon, G.A. 1970. Survey of Foliar Content of American and French Hybrid Grapes in Fourteen Research Demonstration Vineyards in Southern Ohio. Res. Summ. Ohio Agric. Res. Development Center, 44:24-27.
- Christensen, L. P., A.N. Kasimatis and F. L., Jensen. 1984. Grape vine nutrition and fertilisation san janquin valley. Agr. Sci. Pub. Univ. of Calif. Div. of Agr. Sci. Berkley, 33-37.
- Conradie, W.J. 1986. Norms for Leaf Analyses of Vines Leaflet. Viticul and Oenolog. Res. Inst., Stellenb.
- Çoban, H., Ş. Aydın and B. Yağmur. 2003. Farklı kültürel uygulamaların yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinde bitki besin maddesi içeriklerine etkisi. Türk-Koop. Ekin, Tarım Kredi Koop. Merkez Birliği Yayın Organı. Yıl.7, sayı:26.
- Dokoozlian, N.K. and W.M., Kliwer. 1996. Influence of light on grape berry growth and composition varies during fruit development. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 121(5): 869-874.
- Fregoni, M. 1984. Nutrient needs in vine production, pages 319-332, 18 th coll. Ins. Bern, 319-332.
- Kacar, B. ve A. İnal. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım. ISBN978-605-395-036-3 Ankara.
- Kacar, B. 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.892 s.
- Kovancı, İ. and İ.Z. Atalay. 1977. Alaşehir bağlarının beslenme durumunun yaprak analizleri yöntemiyle incelenmesi. E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi.14(1),119-129.
- Lacroux, F., O. Tregoat, C. Van Leeuwen, A. Pons, T. Tomnaga, V. Lavigne-Cruege, and D. Dubourdieu. 2008. Effect of foliar nitrogen and sulphur application on aromatic expression of Vitis Vinifera L. cv. Sauvignon Blanc. J. Int. Sci. Vigne Vin, 42(n3): 1-8.
- Levy, J.F. 1968. Application Du Diagnostic Foliaire Ala Determination De Besiins Alimentaires Des Vignes.,pages 295-305. Le Controle De La Fertilisation Des Plantes Cultivees II.Collog, Eur. Medit., Sevilla.
- Mills, A. H. and J.B.Jr. Jones. 1996. Plant Analysis Hand Book II. A Practical Sampling Preparation Analysis and Interpretation, Guide ,U.S.A., pages 422.
- Levy, J.F. 1970. Vingt annees d' application du diagnostic foliaire ala vigne. Atti dell acc. It. Della vite edel vino. t. Xx 11,1-21.
- Lindsay, W. L., and W. A. Norvell. 1978. Development of a DTPA Soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil science society of America journal, 42:421-428.

- Nazlı C, 2007. Üzüm. GTHB, TEAE – Bakış, Sayı:9, Nüsha:11. S.1. Ankara.
- Robinson, J.B. 1990. Grape Nutrition On Uptade. The Aust. Grapegrower and Winemaker. November 9-12.
- Reuter, D.J. and Robinson, J.B. 1986. Plant Analysis. An Interpretation Manuel. Inkata Pres. Melbourne, Sydney, pages 131.
- Rogiers S.Y., Z.A. Coetzee, R.R. Walker, A. Deloire and S.D. Tyerman. 2017. Potassium in the grape (*Vitis vinifera* L.) berry: transport and function. Front Plant Sci 8:1629.
- Scheffe, H. 1959. The Analysis of Variance, New York: John Wiley&Sons.
- Slavin,W. 1968. Atomic Absorption Spectroscopy. Interscience Publisher, NewYork-London-Sydney.
- Tudor, E., A. Grigore, M. Dumitru, C. Sirbu and T. Cioroianu. 2013. Influence of four foliar fertilizers on the quality and quantity of the production of cabernet sauvignon grapes in the context of iron chlorosis. *Lucrari Ştiinţifice*, 56 (2): 159-164.
- Yener, H.,Ş. Aydın, ve İ. Güleç. 2002. Alaşehir Kavaklıdere yöresi bağlarının beslenme durumu. *Anadolu Ege Tarımsal Araş. Ens. Derg.* 12 (2): 110 – 139.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 17-25
DOI: [10.20289/zfdergi.677530](https://doi.org/10.20289/zfdergi.677530)

Mahmut TEPECİK^{1a*}

Ali Rıza ONGUN^{1b}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 35100, Bornova-İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0001-6609-4538

^{1b}ORCID: 0000-0002-5244-2770

*sorumlu yazar: mahmut.tepecik@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Tütün, bitki besin elementi, azot, bor.

Keywords:

Tobacco, plant nutrient, nitrogen, boron.

Şark Tipi Tütünün Bitki Besin Elementleri İçeriğinin Belirlenmesi

Determination of Plant Nutrients Content of Oriental Tobacco

Alınış (Received): 20.01.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 06.05.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada birinci kırım ve ikinci kırım zamanlarında alınan tütün yaprak örneklerinde bitki besin elementlerinin belirlenmesi ve farklı zamanlarda alınan örnekler arasındaki korelasyonların saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışma 2017 yılında Uşak ili, Eşme, Sivaslı, Ulubey ve Karahallı ilçelerindeki şark tipi tütün üreticilerin tarlalarında yapılmıştır. Tütün örnekleri 40 üreticiden birinci kırım ve ikinci kırım zamanlarında alınan yaprak örneklerinde azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, bakır, mangan, bor, ve sodyum elementleri ile elementler arasındaki korelasyon belirlenmiştir.

Bulgular: Farklı kırım zamanlarında alınan tütün yaprak örneklerinde bitki besin elementlerinin içeriği bakımından farklılık göstermiş ve kimi besin elementlerinde noksanlıklar tespit edilmiştir. Birinci kırım ve ikinci kırım yaprak örnekleri arasındaki korelasyonlar istatistiki olarak önemli düzeyde değişim göstermiştir.

Sonuç: Elde edilen sonuçlara göre tütün örneklerinde azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, bor ve bakır elementi noksanlıklarının olduğu belirlenmiştir. Kırım zamanlarına göre elementler arasında istatistiki olarak pozitif ve negatif yönde korelasyonlar saptanmıştır.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine plant nutrients in 1st primings and 2nd primings tobacco leaf and to determine the correlations between the samples taken at different times.

Material and Method: The study was carried out in 2017 in the fields of oriental tobacco producers in Uşak province, Eşme, Sivaslı, Ulubey and Karahallı districts. Tobacco samples taken from 40 producers at 1st primings and 2nd primings the elements of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, zinc, copper, manganese, boron, and sodium was determined and the correlation between leaf samples

Results: Tobacco leaf samples taken at different times of primings showed differences in the content of plant nutrients and deficiencies were detected in some nutrients. Correlations between 1st primings and 2nd primings leaf samples showed statistically significant change.

Conclusion: According to the results obtained, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, boron and copper element deficiencies were determined. Positive and negative correlations were determined between the elements according to the times of the primings.

GİRİŞ

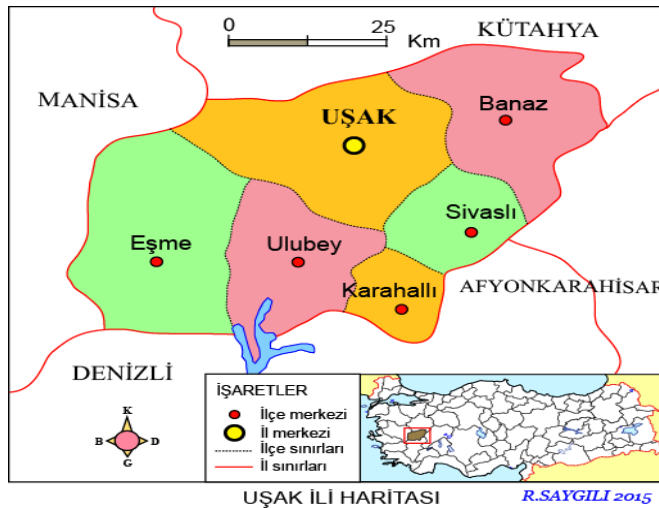
Tütün bitki sistematığında *Solanaceae* familyası, *Nicotiana* cinsi içerisinde yer aldığı, *Nicotiana* cinsi içerisinde yaklaşık 65 tür olduğu belirtilmektedir. Bu türler içerisinde *Nicotiana tabacum* ve *Nicotiana rustica*, sigara, puro, pipo vb. tütün mamullerinin yapımında yararlanılan kültür formlarıdır (Otan ve Apti 1989). *Nicotiana tabacum* Güney Amerika kökenli iken, *Nicotiana rustica* ve diğer türler Kuzey Amerika kökenlidir (Kishore, 2014). Tütün, orjini Amerika olan sıcak bölgelerde yetişen, Kristof Colomb'un 1492 yılında Amerika kıtasını keşfiyle dünyada yaygınlık kazanmış keyif verici özelliği olan bir kültür bitkisidir. Dünya üzerinde 56° kuzey ve 38° güney enlemine kadar çok geniş bir alanda tütün yetiştiriciliği yapıldığı belirtilmektedir (Alici, 2010). Türk tütünlerinin değerinin yüksek olması ve dünyaca tanınması sigara harmanlarını ıslah etmesinden ileri gelmektedir. İçimi düşük, fena kokulu, sert, acı ve iyi yanmayan bir sigara harmanına Türk tütününü karıştırılmasıyla tütün harmanının kalitesi yükselmektedir (Kolsarıcı, 2011). Üretim, kaliteli sigara harmanlarında kullanılmak amacıyla çoğunlukla ihracata yönelik yapılmaktadır (Kurt ve Yılmaz, 2020). Dünyada üretilmekte olan tütün tiplerinde farklı hasat ve kurutma şekilleri uygulanmaktadır. Türkiye'de ise hasat işlemi el el ve güneşte kurutma şeklinde yapılmaktadır (Alici ve ark., 2011b). Türkiye, başlıca geleneksel ürünlerden biri olan en büyük aromatik oryantal tütün üreticisidir. Türkiye, çoğunlukla küçük yapraklı oryantal veya aromatik tütün türlerini ve çok az miktarda büyük yaprak tütün türlerini yetiştirmek için elverişli toprak ve iklim koşullarına sahiptir (Ekren ve İlker, 2017). Oriental tütünler (Türk tütünleri), aroma niteliklerinin iyi olması nedeniyle dünyada yaygın olarak sigara harmanlarına

ıslah edici olarak katılmaktadır (Kinay 2010). Şark tipi tütün (Oriental) ise; esas itibarıyla Türkiye, Yunanistan, Bulgaristan, Makedonya, Moldova ve Kırgızistan gibi ülkelerde üretilmektedir. Türkiye, dünya şark tipi tütün üretiminin yaklaşık % 25'ini üretmektedir. Dünyada 3.5 milyon hektar alanda yaklaşık 6.5 milyon ton tütün üretimi yapılmaktadır. Önemli üretici ülkeler; Çin 2.3 milyon ton, Brezilya 881 bin ton, Hindistan 800 bin ton, A.B.D 322 bin ton, Zimbabve 182 bin ton, Endonezya 152 bin ton'dur. Türkiye dünya tütün üretimi sıralamasında ilk 10'da, dünya ihracat sıralamasında ise 6'ncı sırada bulunmaktadır. Türkiye son 10 yılda Oriental tip tütün üretimi ve ihracatında 1'inci sırada bulunmaktadır. Ülkemizde üretim; Ege, Marmara, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde yapılmaktadır. Ülkemiz tütün üretimi 2002 yılında 153 bin ton iken, 2017 yılında 94 bin ton, 2018 yılında 80 bin ton olarak gerçekleşmiştir. En önemli üretici iller Denizli, Manisa, Adıyaman, Samsun ve Uşak'tır (Karakaya, 2019). Mineral maddelerin tütünün yanma özelliklerini doğrudan etkilediği belirtilmektedir (Zapranova ve Hristozova, 2018).

Çalışma 40 üreticiden birinci kırım ve ikinci kırım zamanlarında tütün yaprak örnekleri alınarak azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, bakır, mangan, bor, ve sodyum elementleri ve elementler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma 2017 yılında Uşak ili, Eşme, Sivaslı, Ulubey ve Karahallı ilçelerindeki (Şekil 1) şark tipi tütün üreticilerin tarlalarında yapılmıştır.



Şekil 1. Uşak il ve ilçeleri haritası
Figure 1. Usak province and districts map

Tütün örnekleri 40 üreticiden kırım zamanlarında yaprak örnekleri alınmıştır. Yaprak örnekleri alt ellerden alınan örnekler için birinci kırım (1. ana, 2. ana ve 3. ana) ve üst ellerden alınan örnekler için ikinci kırım (uç ve uç alt) olarak alınmıştır. Tütün çeşidi olarak İzmir Özbaş ve

Birlik 128 çeşitleri kullanılmıştır. Tütün tohumları Ocak sonu Mart ayı başlarında hazırlanan fide yastıklarına ekilmiş ve tarlalarda gerekli olan fideler bu şekilde yetiştirilmiştir. Projenin yürütüldüğü Uşak iline ait meteorolojik veriler Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Uşak ili meteorolojik verileri 2017 (Anonim, 2019).
Table 1. Meteorological data of Uşak province 2017

Aylık ortalama sıcaklık (°C)												
Yıl/ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2017	-0.1	4.2	8.3	11.0	15.1	20.0	25.3	24.0	21.6	13.1	7.5	5.7
Aylık maksimum sıcaklık (°C)												
2017	11.3	16.2	21.2	25.8	29.5	36.5	38.0	36.4	36.5	24.9	20.2	18.5
Aylık minimum sıcaklık (°C)												
2017	-9.8	9.0	-4.8	0.0	4.9	9.1	12.1	13.2	8.4	2.5	-4.2	-4.4
Aylık toplam yağış (mm)												
2017	70.2	8.0	39.8	66.3	82.5	32.8	5.4	16.8	26.5	43.3	40.2	54.7

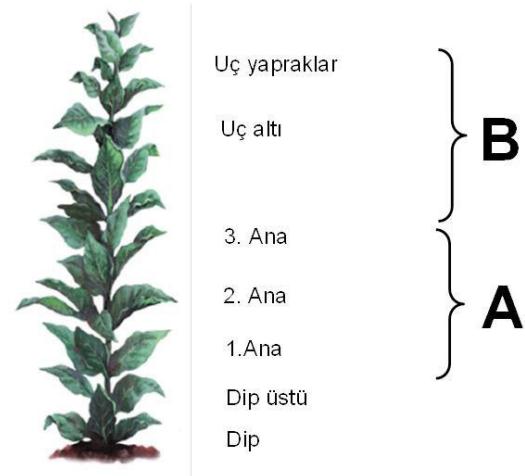
Dikim işlemi fideler 4–6 yapraklı 12–15 cm boya ulaşmış, pişkin duruma geldiğinde, hazırlanan parsellere Nisan sonu Mayıs ayı başında şaşırtılmıştır (Kınay ve Yılmaz, 2016). Fidelerin tarlaya şaşırtılması fide dikim makinası ile yapılmıştır. Genel olarak tütünlerin gübrenmediği bilinmektedir. Az sayıda tütün yetiştiricisi 15:15:15 ve 10:20:20 kompoze gübrelere yaklaşık 10-15 kg/da arasında uygulamıştır. Tütün örneklerinin alınması Anonim (2013) tarafından önerilen şekilde tütün örnekleri alınmıştır. Birinci kırım Haziran ayının son haftası, örnek alınmasında yaprak örnekleri alt eller (1. ana, 2. ana ve 3. ana) olarak yapılmıştır. İkinci kırım Temmuz ayının üçüncü haftasında yapılmış ve ikinci yaprak örneklerinin alınması işlemi ise üst eller (uç ve uç alt) olarak yapılmıştır. Tütünde alt yaprakların sararmaya başlaması ile birlikte birbirine benzeyen 3–4 yaprak aynı anda kırılarak örnekleme yapılmış, homojenliği sağlamak için 20 farklı bitkilerden örnekleme yapılarak, her tarladan toplamda 60 adet yaprak örneği alınmıştır. Tütün bitkisinin yaprak konumuna göre örneklerin alınması Şekil 2 de belirtilmiştir.

Örnekler etiketlenerek bez torba içerisine konulmuş ve buz akülü soğutma dolabı içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Ön temizlikleri yapıldıktan sonra ve 65-70°C de kurutulup öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir. Bu bağlamda yaprak örneklerinde bitki besin elementleri N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, B ve Na belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Yaprak örneklerinde N analizi modifiye Kjeldahl yöntemine Bremner (1965)’e göre yapılmıştır. Örneklerde yaş yakma (HNO₃:HClO₄; 4:1) analizi sonrasında P, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemi

ile spektrofotometrik olarak (Lott et al., 1956), K ve Ca flame fotometre ile Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu ise Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrede belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Örneklerde B analizi kuru yakma sonrası azomethin H yöntemi ile spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Wolf, 1971). Sonuçlar kuru madde üzerinden hesaplanmıştır.

İstatistik Analiz: Verilerin değerlendirilmesinde, minimum, maksimum, ortalama değerler ve korelasyon katsayıları, SPSS 15.0 paket programı ile yapılmıştır.



Şekil 2. Tütün bitkisi ve yaprak el grupları (Yılmaz, 1998).
Figure 2. Tobacco plant and leaf hand groups (Yılmaz, 1998)

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Azot (N); Farklı ellere göre alınan tütün örneklerinin toplam azot (N) içerikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Birinci kırım yaprak örneklerin makro ve mikro element içerikleri
Table 2. Macro and micro element contents of 1st primings

Ör. No	(%)					(mg/kg)					
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	B	Mn	Cu
1A	1.46	0.31	2.45	5.04	0.52	192.2	492.5	48.75	27.23	99.1	14.2
2A	1.57	0.34	2.16	5.04	0.61	192.2	719.9	53.96	33.04	106.4	14.7
3A	2.41	0.20	3.63	3.36	0.64	240.3	523.1	56.80	33.66	101.4	14.3
4A	2.58	0.19	3.33	4.75	0.54	182.6	626.2	26.15	26.31	82.5	12.9
5A	1.62	0.28	1.86	3.76	0.39	182.6	562.7	28.94	32.43	57.8	8.4
6A	1.34	0.29	2.25	2.48	0.35	192.2	843.2	55.51	21.42	59.6	8.5
7A	1.96	0.34	2.55	3.76	0.41	201.8	572.7	28.12	33.96	65.7	8.7
8A	2.07	0.21	3.72	2.87	0.63	194.2	527.2	60.28	41.61	98.8	12.6
9A	2.50	0.21	1.47	3.36	0.38	115.3	489.1	48.61	26.32	49.5	5.2
10A	2.02	0.31	1.76	2.87	0.63	144.1	550.2	31.59	33.04	63.1	12.7
11A	2.07	0.28	2.65	2.67	0.66	115.3	399.8	54.78	33.35	69.5	11.5
12A	1.96	0.25	1.67	2.08	0.66	105.7	397.8	40.04	16.83	72.3	5.9
13A	2.63	0.19	1.76	2.08	0.68	172.8	403.8	44.71	21.42	85.7	6.8
14A	2.02	0.33	1.96	2.18	0.53	96.1	453.3	53.04	35.49	50.8	7.7
15A	2.13	0.26	1.86	2.18	0.67	98.2	313.1	46.09	22.95	85.3	8.8
16A	2.07	0.21	1.67	1.98	0.61	134.5	451.7	47.13	26.62	98.7	7.3
17A	1.57	0.31	1.27	2.47	0.38	100.9	451.9	78.12	18.97	64.4	5.3
18A	2.07	0.21	2.54	3.56	0.62	106.4	504.8	35.21	21.73	58.3	5.1
19A	1.90	0.19	2.35	4.95	0.62	101.3	441.2	43.26	38.25	80.7	4.8
20A	2.13	0.21	2.25	6.53	0.48	124.3	599.1	48.85	25.39	87.5	7.8
21A	2.13	0.24	3.13	4.06	0.56	174.8	375.7	51.99	28.15	93.7	11.3
22A	1.96	0.14	1.47	2.17	0.61	126.2	891.3	50.33	32.43	115.1	4.4
23A	1.29	0.24	1.96	3.96	0.44	116.5	433.5	47.41	21.73	70.0	9.6
24A	1.74	0.11	1.07	5.64	0.52	106.7	963.8	33.87	18.67	80.8	4.5
25A	1.40	0.12	1.37	6.63	0.52	192.2	677.8	45.26	19.58	64.4	4.2
26A	2.02	0.19	2.84	4.65	0.39	184.4	596.1	45.40	29.68	113.3	7.7
27A	1.96	0.19	2.25	4.06	0.42	126.1	837.7	43.50	27.23	94.9	5.7
28A	1.62	0.12	0.74	4.16	0.53	98.4	523.2	40.34	26.01	52.7	7.1
29A	1.79	0.18	2.15	4.85	0.59	135.8	1609.2	35.75	26.62	90.3	5.7
30A	2.18	0.12	1.22	3.86	0.43	174.6	730.5	39.99	18.36	67.2	6.8
31A	1.51	0.17	1.56	5.64	0.54	126.1	655.7	57.87	38.25	55.1	6.2
32A	1.62	0.16	3.53	2.77	0.36	106.7	283.8	72.33	35.80	88.4	20.4
33A	1.62	0.27	1.91	4.85	0.37	126.1	339.5	50.46	47.43	67.1	5.6
34A	1.68	0.18	2.15	2.97	0.32	116.4	499.6	69.11	26.62	54.1	11.9
35A	1.57	0.30	1.86	2.18	0.30	98.3	777.6	72.85	51.02	96.4	15.4
36A	1.34	0.29	1.76	4.85	0.29	137.1	613.1	50.94	27.85	54.1	8.4
37A	1.96	0.16	0.93	4.16	0.53	107.8	291.6	50.90	47.43	27.8	6.2
38A	2.24	0.19	5.19	4.95	0.32	98.1	338.3	51.85	32.74	58.3	4.3
39A	1.34	0.26	2.55	3.16	0.32	192.2	455.7	73.28	50.97	84.9	20.5
40A	1.85	0.17	1.56	5.84	0.31	135.8	312.9	64.77	39.47	77.4	6.2
Min.	1.29	0.11	0.74	1.98	0.29	96.1	283.8	26.15	16.83	27.8	4.2
Max.	2.63	0.34	5.19	6.63	0.68	240.3	1609.2	78.12	51.02	115.1	20.5

Alt eller (1. 2. ve 3. ana) örneklerinde toplam N (%) 1.29-2.63 arasında tespit edilirken, üst eller (uç ve uç altı) grubu tütün örneklerinde ise toplam N (%) 1.74-3.75 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Sekin (1979) % 1.37-3.41; Delibacak ve ark. (2008), % 0.45-3.25; Ekren ve Sekin (2008) % 0.40-3.14 bildirilen değerlere benzerlik gösterdiği, Müftüoğlu (1981)'in bildirdiği % 2.84-3.08; ve Yagaç (2015)'in belirttiği toplam N (%) 1.94-2.34 değerlerine göre farklılık gösterdiği izlenmektedir. Bunun toprak özelliklerinden ve kullanılan gübre miktarı kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ekren ve Sekin (2008)'inde belirttiği gibi toplam N içeriği alt ellerden üst ellere doğru artma eğilimi göstermiştir. Chouteau ve Fauconnier (1988), tütünde toplam N kapsamının % 2-5 arasında değiştiğini ve N noksanlık belirtilerinin N kapsamının % 1.50'nin altına düştüğünde ortaya çıktığını ve buna göre alt eller (1. 2. ve 3. ana) yani birinci kırım örneklerinde toplam N (%) değeri bakımından noksanlıkların görüldüğünü bildirmişlerdir.

Fosfor (P); Tütün örneklerinde alt eller grubu örneklerinde P (%) 0.11-0.34 ve üst ellerde ise 0.13-0.37 aralığında saptanmıştır. En düşük fosfor içeriği alt ellerde % 0.11 değeri ile belirlenmiştir. Fosforun vejetasyon periyodu boyunca hemen hemen çok değişim göstermediği belirtilmektedir (Lowel ve Tso, 1989). Bitkiler tarafından fosfor alımı, sadece mevcut fosfor seviyesine bağlı değil, toprak nemi ve sıcaklığı, pH, kireç, Zn miktarı ve diğer metalik elementler gibi faktörlerin bitkilerin P absorpsiyonu üzerine etki yaptığı belirtilmektedir (Traynor, 1980).

Zapranova ve Hristozova (2018) Bulgaristan'ın Oriental tütün çeşitleri için P içeriğini % 0.182-0.211 olarak rapor etmektedirler. Bergmann (1993) tarafından belirlenen % 0.25-0.45 sınır değerlerine göre hem alt eller hem de üst eller grubu örneklerde P açısından beslenme noksanlıklarının olduğu görülmektedir.

Potasyum (K); Alt eller grubu örneklerinde potasyum (%) 0.74-5.19 ve üst eller grubu tütünlere ise 0.51-3.13 olarak hesaplanmıştır. Müftüoğlu (1981), % 0.67-3.55; İrget (1995), 0.81-3.86, Ekren ve Erdoğan Bayram (2011)'e göre K (%) 1.08-2.81 ve 1.33-2.61 olarak belirtmektedirler. Tütün örneklerinin K miktarı, farklı araştırmacılar tarafından belirtilen değerlere göre farklılıklar göstermiştir. Bunun da Mc Cants ve Woltz (1967)'un belirttiği gibi, tütün yapraklarındaki genel potasyum içeriği, topraktaki K içeriğine ve tütün türü ve çeşidine bağlı olarak değişmektedir. Oriental tütünün yanma özelliklerini iyileştirmek için yapraklardaki K konsantrasyonunun % 2.9-4.5 arası değerlerin yeterli olduğunu rapor etmektedir (Bozhinova, 2012). Yukarıda belirtilen referans değerlere göre bazı örneklerin

bu değerlerin altında olmasından dolayı, K açısından beslenme noksanlıklarının olduğu görülmektedir.

Kalsiyum (Ca); Tütün yapraklarındaki Ca içeriği tütün kırım ellerine göre farklılıklar göstermiştir. Alt eller grubu örneklerinde Ca (%) 1.98-6.63 ve üst eller grubu tütünlere ise % 1.88-5.94 değerleri arasında saptanmıştır. En yüksek Ca içeriği % 6.63 ile alt eller grubunda belirlenmiş olması, Bozhinova (2016) tarafından, Ca içeriği kırım zamanlarındaki yaprak el gruplarına göre sıralandığında en yüksek % 4.3-5.5 ile ilk kırımdaki yapraklarda sonra % 3.3-4.4 değeri ile ikinci kırımdaki yapraklardan ve en düşük Ca içeriğini ise üst yapraklarda % 2.4 belirlendiğini, bu değişimi Ca besin elementi hareketsizliği ile açıklamaktadır. Kalsiyum Zapranova ve Hristozova (2018) tarafından, (%) % 3.224-3.778 olarak rapor etmektedir. Ryding (1992), optimal beslenme için Ca (%) 2.02-2.57 önerdiği değerlere göre daha az düzeyde belirlenmiştir. Mylonas (1984)'in belirttiği Ca'nın tütün yapraklarındaki konsantrasyonu topraktaki hareketli Ca formlarına ve pH değerine bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Magnezyum (Mg); Tütün yaprak konumlarına göre alt eller grubu örneklerinde Mg (%) 0.29-0.68 ve üst eller grubu tütünlere ise 0.32-0.71 değerleri aralığında belirlenmiştir. Bu yönde yapılan çalışmalarda Ekren ve Erdoğan Bayram (2011), Mg içeriğini % 0.13-0.64 rapor etmektedirler. Mg eksikliği belirtileri, yapraklardaki Mg içeriğinin % 0.15'in altında olduğu zaman ortaya çıktığı Tso (1990) tarafında rapor edilmektedir. Yancheva (2002)'e göre Oriental tütünün olgun yapraklarındaki Mg içeriği % 0.33-0.69 sınırları aralığında değiştiğini belirtmektedir. Saptanan Mg içerikleri bakımından bir beslenme probleminin olmadığı izlenmektedir.

Sodyum (Na); Tütün yapraklarındaki Na (mg/kg) içeriği alt eller grubunda 96.1-240.3 ve üst eller grubu tütünlere ise 96.8-230.6 değerleri arasında yer aldığı görülmektedir (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Ekren ve Erdoğan Bayram (2011), 120.6-521.2 ppm önerilen değerlere göre benzer seviyede Na belirlenmiştir.

Demir (Fe); Tütün yapraklarındaki Fe (mg/kg) içeriği alt eller grubunda 283.8-1609.2 ve üst eller grubu tütünlere ise 202.6-1421.3 değerleri arasında yer aldığı görülmektedir. Bozhinova (2016), alt yapraklar için 328.6-374.2 mg/kg, orta yapraklar için 192.1-228.9 mg/kg ve üst yapraklar için 148.3-180.6 mg/kg Fe konsantrasyonu belirtmektedir. Golia et al., (2009), oriental tütün için birinci ve ikinci kırımlar için ortalama Fe konsantrasyonunu, sırasıyla 222 ve 205 mg/kg olarak belirtmektedir. Elde edilen sonuçların belirtilen değerlerden yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. İkinci kırım yaprak örneklerin makro ve mikro element içerikleri.**Table 3.** Macro and micro element contents of 2nd primings

Ör. No	(%)					(mg/kg)					
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	B	Mn	Cu
1B	3.75	0.34	2.60	2.18	0.61	144.1	360.4	42.81	41.92	114.8	15.2
2B	3.02	0.32	2.55	1.98	0.60	144.1	527.4	40.68	38.55	116.3	13.4
3B	2.52	0.23	2.21	2.67	0.50	230.6	729.5	46.27	37.03	93.0	12.7
4B	2.63	0.17	2.40	4.25	0.57	211.4	924.1	29.48	37.33	70.6	8.4
5B	2.24	0.31	1.56	2.77	0.58	96.8	376.9	34.91	33.35	64.6	12.3
6B	2.24	0.28	2.35	2.18	0.44	194.2	514.6	35.10	33.96	72.5	5.4
7B	2.01	0.28	1.37	2.87	0.65	144.1	321.2	38.66	26.62	62.3	12.6
8B	2.41	0.23	2.25	2.47	0.45	196.5	661.7	45.72	41.31	78.9	10.1
9B	1.85	0.18	1.03	2.77	0.32	182.6	647.4	38.53	20.80	58.4	6.7
10B	2.18	0.26	2.05	1.98	0.63	134.5	684.3	31.70	35.80	63.2	17.0
11B	2.02	0.32	2.54	2.87	0.68	99.4	202.6	51.27	26.92	64.2	15.4
12B	2.69	0.21	1.12	2.18	0.71	124.6	431.5	41.37	20.50	55.3	6.2
13B	1.79	0.37	2.35	1.98	0.49	98.2	345.8	62.25	20.81	71.3	7.4
14B	2.18	0.32	1.96	2.37	0.64	105.7	318.7	56.30	28.76	70.4	5.8
15B	2.41	0.19	0.84	2.08	0.61	98.2	363.1	36.98	27.84	35.6	7.7
16B	2.68	0.34	2.84	1.98	0.32	108.1	325.8	53.68	21.42	99.0	11.5
17B	1.74	0.19	0.70	3.46	0.43	107.9	424.4	47.44	15.91	42.2	4.8
18B	2.52	0.17	2.65	5.05	0.53	116.2	698.2	37.43	29.07	77.2	6.2
19B	2.96	0.25	1.76	4.06	0.71	107.9	310.5	58.78	46.51	87.4	6.5
20B	3.24	0.29	2.05	3.16	0.61	115.4	385.9	50.70	48.04	70.1	10.7
21B	2.41	0.18	2.25	4.75	0.58	126.2	285.2	46.21	37.94	73.0	9.7
22B	2.46	0.19	1.18	5.84	0.54	106.7	674.9	37.76	26.92	120.2	5.2
23B	2.29	0.13	1.66	5.54	0.58	106.7	405.5	35.58	27.84	84.7	7.8
24B	2.58	0.14	1.56	3.76	0.40	174.5	895.1	45.04	33.35	99.6	5.2
25B	1.74	0.16	1.17	3.26	0.48	116.5	508.7	40.37	29.07	59.4	6.5
26B	2.30	0.14	1.07	5.24	0.62	135.8	559.2	53.43	39.16	88.9	5.2
27B	2.35	0.13	1.22	4.65	0.49	106.7	627.6	40.45	29.98	106.9	4.5
28B	1.74	0.15	0.51	3.56	0.61	104.5	615.5	44.04	18.36	73.7	8.1
29B	2.24	0.14	1.17	5.14	0.63	106.7	1421.3	38.14	31.52	97.3	9.5
30B	2.13	0.14	0.80	3.66	0.69	164.9	547.6	40.54	60.79	70.6	5.1
31B	2.24	0.17	1.37	1.88	0.63	106.7	467.7	60.71	48.96	47.3	8.8
32B	1.96	0.28	3.13	2.37	0.49	97.8	336.4	79.36	61.04	83.9	21.2
33B	1.90	0.31	0.75	4.55	0.50	97.8	482.1	44.47	38.25	63.9	5.4
34B	2.01	0.16	1.37	4.06	0.46	155.2	653.6	52.59	49.26	78.6	8.2
35B	1.96	0.22	1.27	2.18	0.44	107.9	843.3	59.95	45.28	88.2	12.7
36B	2.24	0.24	1.18	3.66	0.59	117.6	476.5	49.93	35.19	52.9	6.1
37B	2.01	0.15	0.56	4.46	0.64	98.1	250.8	45.67	45.28	30.7	5.2
38B	2.35	0.13	1.42	5.94	0.53	194.2	399.5	43.94	29.98	74.2	5.1
39B	2.18	0.27	2.15	2.87	0.51	98.1	397.4	74.49	54.46	107.0	19.4
40B	2.12	0.14	1.07	5.45	0.64	106.7	266.7	56.55	33.96	79.1	5.2
Min.	1.74	0.13	0.51	1.88	0.32	96.8	202.6	29.48	15.91	30.7	4.5
Max.	3.75	0.37	3.13	5.94	0.71	230.6	1421.3	79.36	61.04	120.2	21.2

Çinko (Zn); Tütün yapraklarındaki Zn (mg/kg) konsantrasyonu alt eller grubunda 26.15-78.12 ve üst elle grubu tütünlerde ise 29.48-79.36 değerleri arasında belirlenmiştir. Çinko (mg/kg) konsantrasyonu bu yönde yapılan çalışmalarda Gulovali ve Gunduz (1982), 18-54, ve İrget (1995), 18-84. Bozhinova (2019) belirttiği 48.5-122.5 mg/kg Zn konsantrasyonlarına elde edilen değerlerin kısmen düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Bununda toprakta alınabilir Zn miktarının eksikliği veya topraktaki P-Zn etkileşimlerinden dolayı bitkilerde Zn konsantrasyonlarının azalmasına sebep olabilir (Lambert et al. 2007). Tütün yaprağındaki Zn kırım zamanlarına göre farklılıklar gösterdiği Golia et al., (2009) tarafında birinci ve ikinci kırım örnekler için ortalama Zn konsantrasyonunu sırasıyla 47.8 ve 23 mg/kg olarak rapor edilmiştir. Tütündeki Zn konsantrasyonları için genel olarak Plank (1990) tarafından önerilen 20-80 mg/kg değerlere göre tütün örneklerinde çinko eksikliğinin olmadığı görülmektedir.

Bor (B); Tütün yapraklarındaki B (mg/kg) konsantrasyonu alt eller grubunda 16.83-51.02 ve üst elle grubu tütünlerde ise 15.91-61.04 değerleri arasında yer almıştır. Ali et al. (2014) tarafından tütünün bor miktarını 40.94-94.46 olarak rapor etmektedirler. Shorrocks (1984), tarafından bildirildiği gibi tütünün eşik değerleriyle karşılaştırıldığında B konsantrasyonu < 10 µg/g is eksiklik, 10-40 µg/g düşük, 40-100 µg/g normal ve > 360 µg/g toksik olarak sınıflandırılmaktadır. Örneklerin büyük çoğunluğunda bor eksikliği olduğu söylenebilir.

Mangan (Mn); Tütün yapraklarındaki Mn (mg/kg) içeriği alt eller grubunda 27.8-115.1 ve üst elle grubu tütünlerde ise 30.7-120.2 değerleri arasında yer aldığı izlenmektedir. Bozhinova (2019)'göre Mn konsantrasyonu 45.6-69.4 mg/kg olarak değiştiğini rapor etmektedir. Oriental tütün için birinci ve ikinci kırımlar için ortalama Mn konsantrasyonunu Golia et al., (2009) tarafından sırasıyla 202 ve 163 mg/kg olarak belirtmektedir. Elde edilen sonuçların Bozhinova (2019)'a göre benzerlik, Golia et al., (2009)'a göre ise farklılık göstermiştir. Oriental tütünlerin asit topraklarda yetişmesi, toprak pH'sı, tütünün metal alımını kontrol eden baskın faktördür ve metallerin yarıyışlılığı, toprak pH'sının azalması ile artmıştır (Golia et al., 2009) şeklinde açıklanabilir. Tütünün yaprağının Mn seviyesini 20-250 mg/kg bildirmektedir. Plank (1990). Bu değere göre tütün yapraklarının Mn seviyesinin yeterli olduğu izlenmektedir.

Bakır (Cu); Alt eller grubundaki tütün yapraklarındaki Cu (mg/kg) içeriği 4.2-20.5 ve üst elle grubunda ise 4.5-21.2 değerleri arasında saptanmıştır.

Oriental tütün için birinci ve ikinci kırımlar için ortalama Cu konsantrasyonunu, sırasıyla 23 ve 9.9 mg/kg olarak belirtmektedir (Golia et al., 2009). Ortalama Cu konsantrasyonunu Golia et al. (2007) tarafından 9.9-15.5 mg/kg ve Bozhinova, (2019)'nın belirttiği 5.0-21.0 mg/kg değerlerine göre farklılık göstermiştir. Yapraklardaki bakır konsantrasyonu pH, organik madde içeriği ve diğer toprak faktörlerine bağlı olarak değiştiği Bozhinova, (2016) tarafından rapor edilmiştir. Bakır konsantrasyonunun <5.2 mg/kg olması durumunda, Cu eksikliğinin görülebileceği bildirilmektedir (Plank, 1990). Bakır konsantrasyonunun <5.2 mg/kg'e göre değerlendirildiğinde Cu noksanlığı gösteren örneklerin olduğu görülmektedir.

Birinci ve ikinci kırım yaprak örnekleri arasındaki korelasyonlar

Tütün örneklerinin alt eller ve üst elle grubu yapraklar arasındaki korelasyonlar Çizelge4 de verilmiştir. Toplam N ile Mg arasında istatistiksel olarak (0.404**) % 1 önem düzeyinde pozitif, Zn ile (-0.263*) % 5 önem düzeyinde negatif, B ile (-0.303**) % 1 önem düzeyinde negatif ve Mn ile (0.276*) % 5 önem düzeyinde pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Fosfor ile K arasında (0.318**) % 1 önem düzeyinde pozitif, Ca ile (-0.478**) % 1 önem düzeyinde negatif, Fe ile (-0.282*) % 5 önem düzeyinde negatif, B ile (0.230*) % 5 önem düzeyinde pozitif ve Cu ile (0.434**) % 1 önem düzeyinde pozitif korelasyonlar belirlenmiştir. Potasyum ile Na arasında (0.273*) % 5 önem düzeyinde, Mn ile (0.333**) % 1 önem düzeyinde ve Cu ile (0.455**) % 1 önem düzeyinde pozitif korelasyonlar hesaplanmıştır. Kalsiyum ile Cu arasında (-0.372**) % 1 önem düzeyinde negatif korelasyon belirlenmiştir. Magnezyum ile Zn arasında (-0.289**) % 1 önem düzeyinde ve B ile (-0.273*) % 5 önem düzeyinde negatif korelasyonlar bulunmuştur. Sodyum ile Fe arasında (0.249*) % 5 önem düzeyinde ve Mn ile (0.236*) % 5 önem düzeyinde pozitif korelasyonlar belirlenmiştir. Demir ile Zn arasında (-0.287**) % 1 önem düzeyinde negatif ve Mn ile (0.281*) % 5 önem düzeyinde pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Çinko ile B arasında (0.220*) % 5 önem düzeyinde ve Cu ile (0.3380**) % 1 önem düzeyinde pozitif korelasyonlar bulunmuştur. Bor ile Mn arasında (-0.234*) % 5 önem düzeyinde negatif korelasyon belirlenmiştir. Mangan ile Cu arasında (0.295**) % 1 önem düzeyinde pozitif korelasyon hesaplanmıştır.

Çinko elementi açısından birinci ve ikinci kırım Zn arasında 0.980**, birinci kırım Zn ile ikinci kırım Cu arasında 0.440**, birinci kırım Zn ile ikinci kırım Fe arasında 0.491*, birinci kırım Zn ile ikinci kırım Mn arasında 0.366*, bakır elementi değerlendirildiğinde

birinci ve ikinci kırım Cu arasında 0.932**, birinci kırım Cu ile ikinci kırım Fe arasında 0.269*, birinci kırım Cu ile ikinci kırım Mn arasında 0.323*, demir elementi arasındaki ilişki değerlendirildiğinde birinci ve ikinci kırım Fe arasında 0.969**, ve birinci kırım Fe ile ikinci kırım Mn arasında 0.758** ve mangan elementi açısından bakıldığında birinci ve ikinci kırım Mn arasında 0.988**

korelasyon belirlendiği Golia et al. (2009) tarafından rapor edilmektedir. Belirtilen referans değerlere göre elde edilen korelasyonlardan Zn ile Cu, Fe ile Mn ve Cu ile Mn arasında pozitif yönde korelasyon olarak benzerlik ve Zn ile Fe arasında ise negatif yönde korelasyon ile farklılık göstermiştir. En yüksek korelasyon K ile Cu arasında 0.455** olarak % 1 önem düzeyinde belirlenmiştir.

Çizelge 4. Birinci ve ikinci kırım yaprakların besin elementi arasındaki korelasyonlar

Table 4. Correlations between the nutrient element of the 1st primings and 2nd primings leaves

	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	B	Mn	Cu
N					0.404**			-0.263*	-0.303**	0.276*	
P			0.318**	-0.478**			-0.282*		0.230*		0.434**
K						0.273*				0.333**	0.455**
Ca											-0.372**
Mg								-0.289**	-0.273*		
Na							0.249*			0.236*	
Fe								-0.287**		0.281*	
Zn									0.220*		0.380**
B										-0.234*	
Mn											0.295**
Cu											

*= % 5 düzeyinde önemli, **= % 1 düzeyinde önemli

SONUÇ

Tütün yaprak örneklerinde genel olarak toplam N % 1.29-3.75, P % 0.11-0.37, K % 0.51-5.19, Ca % 1.88-6.63, Mg 0.29-0.71, Na 96.1-240.3 mg/kg, Fe 202.6-1609.2, Zn 26.15-79.36, B 15.91-61.04, Mn 27.8-120.2 mg/kg, ve Cu 4.2-21.2 mg/kg olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tütün örneklerinde N, P, K, Ca, B ve Cu elementi noksanlıklarının olduğu belirlenmiştir. Element noksanlıkların görülüyor olması tütün tarımında gübrelemeye gerekli önemin verilmesi ve gübreleme yapılırken toprak ve bitki analizlerine dayalı gübreleme

programlarının uygulanması büyük yarar sağlayacaktır. Genel olarak fazla azotlu gübrelemeden kaçınılmalı ve azotlu gübrelemenin uygulama miktarı ve zamanı bu durumu sağlayacak şekilde uygulama yapılmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje No: 16-ZRF-069) tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Ege Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alıcı, S. 2010. Tütün tarımı ve endüstrisine serbest piyasa uygulamalarının etkileri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Alıcı, S., Yılmaz, G. ve Kınay, A., 2011b. Türkiye’de tütün tarımı ve endüstrisine serbest piyasa uygulamalarının etkileri. Hasad Dergisi, Bitkisel Üretim. 26 (312):102-106.
- Ali, F., Tariq, M. Ali, A., Shah, S.N.M., Ahmed, A. Arifullah, A. 2014. Effect of different rates of boron on the yield, quality and micronutrients content of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) International Journal of Farming and Allied Sciences. 3 (11): 1165-1173.

Anonim, 2013. Keyif bitkileri yetiştiriciliği. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Tarım Teknolojileri, 1-52 Ankara.

Anonim, 2019, Uşak ili meteorolojik verileri.

Bell, P. E., C. L. Mulchi, R. L. Chaney. 1992. Microelement concentrations in maryland air-cured tobacco. Communications in Soil Science and Plant Analysis 23 (13-14): 1617-1628.

Bergmann, W. 1993. Ernährungstörungen Bei Kulturpflanzen. Gustav Fisher Verlag jena

Bremner, J. M. 1965. ‘Total nitrogen’, in C. A. Black (Ed.) Methods of Soil Analysis Part 2, American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, USA. 1149-1178.

- Bozhinova, R. 2012. Effect of long-term potassium fertilization on the chemical composition of Oriental tobacco. *Journal of Central European Agriculture*, 13(3), 510-518.
- Bozhinva, R.P. 2016. Effect of long-term phosphorus fertilization on the mineral composition of oriental tobacco. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22 (3), 386-390.
- Bozhinva, R.P. 2019. Accumulation of heavy metals in soil and tobacco after long-term mineral and organic-mineral fertilization. *Journal of Central European Agriculture*, 20 (1), 475-490.
- Chateau, J., Fauconnier, D., 1988. Fertilizing for high quality and yield tobacco IPI Bulletin No: 11, Bern, Switzerland.
- Delibacak, S. Okur, B., Ekren, S., Ongun, A.R., Sekin, S., Mordoğan, N. 2008. Akhisar yöresi tütünlerinin verim ve kalitesi üzerine toprak özelliklerinin etkisi. Proje No: 2004-ZRF-028 Bornova/ İzmir.
- Ekren, S., Sekin, S. 2008. Akhisar bölgesi tütünlerinin kimyasal ve ekspertiz özellikleri ve verim ile aralarındaki ilişkilerin saptanması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45 (3): 165-173.
- Ekren, S., Erdoğanbayram, S. 2011. The contents of some major and trace elements for quality groups of aegean region tobaccos. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 9 (3&4): 1078-1081.
- Ekren, S. Ilker, E. 2017. The influence of clipping application on yield and some yield parameters of aegean types tobaccos. *Turkish Journal of Field Crops* 22 (2);218-226.
- Golia, E.E., Dimirkou, A., Mitsios, I.K. 2007 Accumulation of metals on tobacco leaves (primings) grown in an agricultural area in relation to soil. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 79, 158-162.
- Golia, E.E., A. Dimirkou, A., Mitsios, I.K. 2009. Heavy-metal concentration in tobacco leaves in relation to their available soil fractions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 40 (1), 106-120.
- Gulovali, M. C. G. Gunduz, 1982. Trace elements in turkish tobacco determined by instrumental neutron activation analysis. *Journal Radioanalytical Chemistry*, 78 (1): 189-198.
- İrget, M.E. 1995. İzmir ilinde yetiştirilen karabağlar tütün grubunun beslenme durumu ile kimi kalite öğeleri arasındaki ilişkiler. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi Bornova, İzmir.*
- Kacar, B. İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karakaya, Ş. 2019. Tütün sektöründe yaşanan gelişmeler. II. Uluslararası Tütün Çalıştayı Sonuç Raporu, 48-57, 10 Haziran Samsun.
- Kınay 2010. Tütünde (*Nicotiana tabacum* L.) farklı azot dozlarının verim ve kalite özelliklerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Kınay, A. Yılmaz, G. 2016. Bazı oriental tütünlerin (*Nicotiana tabacum* L.) genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı; 2):306-312.
- Kishore, K. 2014. Monograph of tobacco (*Nicotiana tabacum*). *Indian J. Drugs*, 2(1), 5-23.
- Kolsarıcı, Ö., 2011. Endüstri bitkileri. Tarla bitkileri (Düzeltilmiş 2. Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No;1588, Ders Kitabı; 540 Ankara.
- Kurt, D., Yılmaz, G., 2020. Seçilmiş üstün oryantal tütün hatlarının bazı morfolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* (35); 59-66.
- Lambert, R., Grant, C., Sauve, S. 2007. Cadmium and zinc in soil solution extracts following the application of phosphate fertilizers. *Science of the Total Environment*, 378, 293-305.
- Lott, W.L, Nery, J.P, Gall, J.R, Medcoff, J.C. 1956. Leaf analysis technique in coffee research, I.B.E.C. Research Institute Publishing 9: 21-24.
- Lowell, P.B., Tso, T.C. 1989. Physiologie und biocheie der tabakpflanze. *Beitrage zur Tabakforschung int. Vol.14. No: 4. Feb 89.*
- McCants, C.B., Woltz, W.G. 1967. Growth and mineral nutrition of tobacco. *Advances in Agronomy* 19: 212-261.
- Müftüoğlu, Y. 1981. Tütünün kimyasal yapısının ve kalite niteliklerinin toprak unsurları ile olan ilişkisi. Tütün Araş. ve Eğitim Enst. (Uzmanlık Tezi) İzmir.
- Mylonas, V. A. 1984. Nutrient concentration changes in oriental kabakulak tobacco during the growing season. *Beiträge zur Tabakforschung International*, 12: 147-152.
- Otan, H., Apti, R. 1989. Tütün. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları* No: 83. Menemen-İzmir.
- Plank, C.O. 1990. Plant analysis handbook for georgia, p. 64. Cooperative Extension. Service. UPD 9970/8-88. The University of Georgia. Athens, GA.
- Ryding, A.A. 1992. Tobacco. In: *World fertilizer Use Manual*. International Fertilizer Industry Association, 550-561. Paris.
- Sekin, S., 1979. Tütünde bazı analiz yöntemleri üzerinde araştırmalar. Ege bölgesi tütünlerinin kimyasal bileşimleri ve fermentasyon sırasında meydana gelen değişimler. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Agronomi-Genetik Kürsüsü (Doçentlik Tezi) Bornova/ İzmir.*
- Shorrocks, R. M. 1984. Micronutrients and their use Worldwide. *Fertilizer* 1:63-85.
- Traynor, J. 1980. Ideas in soil and plant nutrition. Kovak Books, Bakersfield, CA, 119.
- Tso, T. C. 1990. Production, physiology, and biochemistry of tobacco plant. *Ideals Publications, Beltsville, Maryland, USA.*
- Wolf. B. 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Communication in Soil Science and Plant Analysis* 2(5): 363-374.
- Yagaç, Ç. 2015. Ege bölgesi tütün çeşitlerinin denizli koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi) Tekirdağ.*
- Yancheva, D. 2002. Mineral composition of oriental tobacco leaves depending on nitrogen fertilizer rate. In: *Second Balkan Scientific Conference, Quality and Efficiency of Tobacco Production, Tilling and Processing, Plovdiv*, 162-166 (Bg).
- Yılmaz, G. 1998. Keyf bitkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No; 11, Ders Kitapları Serisi; No; 5 Tokat.
- Zapranova, P. Hristozova, G. 2018. Macro element content and chemical composition of oriental tobacco varieties grown under the same agro-ecological conditions. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24 (5), 825-829

Araştırma Makalesi (Research Article)

Enver DURMUŞOĞLU^{1a}

Hasan BALCI^{1b}

Errol HASSAN²

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bornova

²School of Agriculture and Food Sciences, The University of Queensland Gatton Campus, Australia

^{1a} **Orcid No:**0000-0002-4860-8897

^{1b} **Orcid No:**0000-0003-2372-8283

² **Orcid No:**0000-0003-3415-3550

***sorumlu yazar:** hasan.balci@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Bemisia tabaci, Tuta absoluta, Azadirachta indica, Melaleuca alternifolia, Bitkisel kökenli insektisit.

Keywords:

Bemisia tabaci, Tuta absoluta, Azadirachta indica, Melaleuca alternifolia, Plant-based insecticide.

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 27-37
DOI: [10.20289/zfdergi.810396](https://doi.org/10.20289/zfdergi.810396)

Bazı Biyopreparatların Pamuk Beyazsineği ve Domates Güvesine Laboratuvar Koşullarında Etkinliği*

The Efficacy of Some Biopreparations to Cotton Whitefly and Tomato Leaf Miner Under Laboratory Conditions

* Bu çalışma Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi (5-8 Eylül 2016, Konya)'nde sözlü olarak sunulmuş ve sadece özet olarak basılmıştır.

Alınış (Received): 15.10.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 16.11.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışma *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) ve *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel (Myrtaceae) bitkilerinden elde edilen ve farklı oranda biyoaktif içeren biyopreparatların *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) nimfleri ve *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) larvaları üzerindeki öldürücü etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem: Laboratuvar çalışmalarında iki farklı bitki ekstraktından elde edilen 11 preparatın ve 2 ticari neem preparatının % 0,5; % 1,0 ve % 1,5'lük solüsyonlarının Pamuk beyazsineği ve Domates güvesi üzerine insektisidal etkileri yaprak daldırma yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Bulgular: Preparatların etki oranı doz artışıyla birlikte yükselmiştir. En yüksek dozda *B. tabaci* ile yürütülen denemelerde uygulamadan yedi gün sonra yapılan değerlendirmelere göre; Çay ağacının Alfa tops bileşenlerini içeren preparatları % 67.37 ile 75.79, Gamma tops bileşenlerini içeren preparatları %93.68 ile 97.89 ve Neem ekstraktları içeren preparatlar ise %91.93 ile 95.79 arasında etki göstermiştir. *T. absoluta* ile yürütülen denemelerde ise uygulamadan on gün sonra yapılan değerlendirmelere göre; Çay ağacının Alfa tops bileşenlerini içeren preparatları %40.00 ile 70.00, Gamma tops bileşenlerini içeren preparatları %82.50 ile 95.00 ve Neem ekstraktları içeren preparatlar %87.50 ile 97.50 arasında etki göstermiştir. Her iki zararlıya karşı ticari neem preparatları ise %100 etki göstererek en etkili preparatlar olmuştur.

Sonuç: Çay ağacının Gamma tops bileşenlerini içeren preparatları ile Neem ekstraktı içeren preparatların %1 ve % 1,5'lik dozlarının *Bemisia tabaci* ve *Tuta absoluta*'yı önemli oranda kontrol edebileceği laboratuvar koşullarında belirlenmiş olsa da bu verilerin arazi çalışmalarıyla desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

ABSTRACT

Objective: This study was carried out to determine the lethal effect of *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) and *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel (Myrtaceae) biopreparations that containing different amounts of bioactive on *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) nymphs and *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) larvae.

Material and Methods: In laboratory studies, the insecticidal effects of 2 commercial neem preparations and 11 preparations obtained from two different plant extracts (0.5%, 1.0% and 1.5% solution per preparation) on cotton whitefly and tomato leaf miner were determined by using leaf dipping method.

Results: The efficacy of the preparations increased with increasing dose. At the highest dose; according to the evaluations made seven days after the application in the trials conducted with *B. tabaci*; efficacy of the preparations containing the Alpha tops components of the tea tree were between 67.37 to 75.79%, the preparations containing the Gamma tops components between 93.68 to 97.89% and the preparations containing the Neem extracts between 91.93 and 95.79%. In the trials conducted with *T. absoluta*, according to the evaluations made ten days after the application; efficacy of the preparations containing the Alpha tops components of the tea tree were between 40.00 and 70.00%, the preparations containing the Gamma tops components between 82.50 and 95.00%, and the preparations containing Neem extracts between 87.50 and 97.50%. Commercial neem preparations were the most effective preparations with 100% efficacy against both pests.

Conclusion: Although 1% and 1.5% doses both of preparations of tea tree containing Gamma tops components and preparations containing Neem extract can significantly control *Bemisia tabaci* and *Tuta absoluta*, it is thought that these data should be supported by field studies.

GİRİŞ

Tarımsal üretimde önemli verim kayıplarına neden olan bitki hastalıkları, yabancı otlar ve tarımsal zararlıların yönetimi, günümüzde de en çok çaba harcanan konuların başında gelmektedir. Özellikle uygun ortam koşullarında kısa sürede yüksek popülasyon yoğunluklarına ulaşabilen, hem beslenmeleri nedeniyle hem de bazı virüs hastalıklarının taşıyıcıları nedeniyle önemli oranda ürün kayıplarına neden olabilen tarımsal zararlılarla mücadele büyük önem taşımaktadır. Sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda yüksek üreme kapasiteleri, çok sayıda döl vermeleri ve önemli zararları nedeniyle Pamuk beyazsineği [*Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae)] ve Domates güvesi [*Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)] öne çıkan en önemli zararlılardır.

Pamuk beyazsineğinin 600'den fazla bitki türünde zarar yaptığı bildirilmekte, dünya çapındaki en önemli zararlılardan biri olarak gösterilmektedir (Oliveira et al., 2001; Balcı, et al., 2019). Bitkilerde beslenerek zarar vermesinin yanı sıra, bitkiye zarar veren 100'den fazla virüsün de vektörüdür (Jones, 2003). *B. tabaci*, konukçu aralığı, yüksek üreme potansiyeli, yayılış, virüs vektörlene yeteneği ve zarar potansiyeli dahil olmak üzere değişken fenotipik özellikleriyle diğer beyaz sinek türlerinden ayrılır (Stansly and Naranjo, 2010). Bunu yanı sıra bitkilerde fizyolojik bozuklukları tetikleme ve kimyasal insektisitlere karşı hızla direnç geliştirme yetenekleri de önemli tipik ayırıcı nitelikleridir (Costa and Brown, 1990; Prabhaker et al., 1999).

Domates güvesi (*T. absoluta*) ise domates üretimi için dünya çapında bir tehdit olarak kabul edilmektedir (Desneux et al., 2010, 2011; Guedes and Picanço, 2012). Uygun yönetim önlemlerinin yokluğunda, zararlının yol açtığı verim kayıpları % 100'e ulaşabilir (Desneux et al., 2010; Mohamed et al., 2015), bu da dünyanın birçok yerinde domates üretimi için büyük bir zordur (Biondi et al., 2018).

Bu zararlılara karşı mücadele yöntemleri incelendiğinde birinci sırada kimyasal savaş yer almaktadır. Bununla birlikte; yoğun ve yaygın şekilde kullanılan kimyasal pestisitlere karşı bu zararlıların direnç kazanmaları hala bu zararlıların sorun olmaya devam etmesine ve kimyasal savaşın yetersiz kalmasına neden olmaktadır (Ahmad et al., 2002; Roditakis et al., 2013, 2015). Bu durum, kimyasalların insan ve çevre sağlığına zararlı etkilerinden kaçınmak için gerekli olan sürdürülebilir alternatiflere olan ihtiyacı da zorunlu kılmaktadır.

Son zamanlarda geleneksel kimyasal insektisitlere alternatif olarak bitkisel kökenli insektisitler gösterilmektedir. Bunların çeşitli zararlılara karşı etkinliği üzerine yapılan çalışmalarda artış güncelliklerini yeniden kazanmalarına neden olmuştur.

Bitkisel kökenli insektisitler arasında en çok çalışılan ve en önemli bitkilerden biri olan *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) yaygın olarak neem ağacı olarak bilinmektedir ve tropik bölgelerde yetişir. Bu bitkinin tohumlarından elde edilen azadirachtin steroid benzeri bir tetranortriterpenoiddir. Güçlü bir beslenme engelleyici ve uzaklaştırıcı özelliklerinin yanı sıra büyümeyi, gelişmeyi engelleyici ve yumurta bırakmayı azaltıcı etkilerinin olduğu çeşitli çalışmalar ile ortaya konulan azadirachtinin ayrıca çeşitli tarımsal zararlılar üzerinde yüksek ölüm oranına neden olduğu belirtilmiştir (Prabhaker et al., 1989; Schmutterer, 1990; Liu and Stansly, 1995; Spollen and Isman, 1996; Durmuşoğlu et al., 2003; Mitchell et al., 2004; Günçan et al., 2005; Kumar et al., 2005; Pavela, 2009).

Bitkisel kökenli insektisit olarak kullanım potansiyeline sahip bitkilerden biri de Avustralya'da doğal olarak yetişen ve antimikrobiyal ve antiinflamatuar özellikleri nedeniyle son yıllarda önemli hale gelen *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel (Myrtaceae)'dir (Carson et al., 2006). Çay ağacı yağı *M. alternifolia*'nın yapraklarından elde edilmektedir. Bu bitkinin yapraklarından elde edilen uçucu yağların, bazı zararlılara karşı toksik etkili (Abd El-Salam, 2010; Kasap, et al., 2016) bazı zararlılara da uzaklaştırıcı olarak etkili olduğu bildirilmektedir (Halbert et al., 2009).

Bu çalışmada *A. indica* ve *M. alternifolia* bitkilerinden elde edilen ve farklı oranda biyoaktif içeren ekstraktların *B. tabaci* nimfleri ve *T. absoluta* larvaları üzerindeki öldürücü etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın ana materyalini, domates bitkisi (*Lycopersicon esculentum* Miller), pamuk bitkisi (*Gossypium hirsutum* L.), Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)] ve Tütün beyazsineği [*Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae)] ile *A. indica* ve *M. alternifolia* ekstraktlarından elde edilen çeşitli bitkisel kökenli preparatlar oluşturmuştur (Çizelge 1.).

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan preparatlar ve içerikleri
Table 1. Preparations used in the trials and their contents

Preparatın kodu	Preparatın açık ismi	Preparatların içeriği
C-A1	Çay Ağacı Alpha-1	%65 Alpha tops, %35 Surfactant
C-A2	Çay Ağacı Alpha-2	%40 Alpha tops, %40 β -cyclodextrin, %20 Capryl glucoside
C-A3	Çay Ağacı Alpha-3	%30 Alpha tops, %30 Capryl glucoside, %40 Castor oil
C-A4	Çay Ağacı Alpha-4	%15 Alpha tops, %15 Limonoid, %30 Capryl glucoside, %40 Castor oil
C-G1	Çay Ağacı Gamma-1	%50 Gamma tops, %50 Surfactant
C-G2	Çay Ağacı Gamma-2	%40 Gamma tops, %40 β -cycodextrin, %20 Capryl glucoside
C-G3	Çay Ağacı Gamma-3	%40 Gamma tops, %35 Castor oil, %25 Capryl glucoside
C-G4	Çay Ağacı Gamma-4	%15 Gamma tops, %15 Limonoid, %40 Castor oil, %30 Capryl glucoside
N-K1	Neem Ekstraktı-1	%35 Neem (%7 Azadirachtin), %65 Castor oil, %10 Surfactant
N-K2	Neem Ekstraktı-2	%38 Neem (%7 Azadirachtin), %37 β cycodextrin, %25 Castor oil
N-K3	Neem Ekstraktı-3	%40 Neem (%7 Azadirachtin), %40 β cycodextrin, %20 Capryl glucoside
N-T1	Neem Ticari Preparatı-1	Azadirachtin A, 10 g/l
N-T2	Neem Ticari Preparatı-2	Azadirachtin, 0,3 g/l

Yöntem

Laboratuvar koşullarında yapılan tüm denemeler, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ndeki, 25 ± 1 °C sıcaklık, $\% 65 \pm 5$ orantılı nem ve 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık şeklindeki ışıklandırma koşullarının olduğu iklim odalarında gerçekleştirilmiştir.

Kitle üretim çalışmaları

Pamuk bitkileri ve *Bemisia tabaci* üretimi

Tütün beyazsineği üretiminde konukçu bitki olarak pamuk (Fibermax Carmen, Bayer Crop Science) kullanılmıştır. Çok bölmeli plastik viyollerde 3:1 oranında toprak ve torf karışımına ekimi yapılan pamuk tohumlarının 5-6 gün içerisinde çimlenmesi sağlanmıştır. Çimlenmeden sonra rutin olarak sulanan ve bakımı yapılan pamuk bitkileri yaklaşık 15 gün sonra 3 litrelik plastik saksılara torf perlit karışımı ile dikilmiş, standart sulama ve gübreleme ile 25-30 cm boya ulaşınca kadar iklim odalarında tutulmuştur.

Denemelerde kullanılan *Bemisia tabaci* bireyleri, Söke (Aydın) pamuk alanlarından toplanarak laboratuvara getirilmiş, zararlıyla bulaşık yapraklar, kültür kafesleri içerisindeki pamuk bitkileri üzerine bırakılarak erginlerin taze bitkilere geçişleri sağlanmıştır. Tür teşhisi için Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY'dan yardım alınmıştır. Üzerinde zararlı bulunan tüm bitkiler, iklim odalarındaki 40x60x50 cm boyutlarındaki üst tarafı cam, yan yüzeyleri tül ile kaplı kafeslerin içine alınmış ve beyazsineklerin bu bitkiler üzerinde beslenip çoğalması sağlanmıştır. Temiz odada yetiştirilen bitkiler 5-6 yapraklı oldukları dönemde

bulaşık odadaki tül kafeslerin içine aktarılarak kitle üretiminin devamı sağlanmıştır.

Domates bitkileri ve *Tuta absoluta* üretimi

Domates güvesi üretimi için Orient çeşidi (Nunhems Tohumculuk Limited Şirketi, Antalya) domates fideleri hazır olarak alınmış ve 3 litrelik saksılara torf-perlit karışımı ile dikilmiş, standart sulama ve gübreleme ile 25-30 cm boya ulaşınca kadar iklim odalarında tutulmuştur. İzmir'deki domates seralarından toplanarak laboratuvara getirilen Domates güvesi ile bulaşık galerili yapraklar, altında floresan ışık kaynağı bulunan cam yüzeyler üzerinde tutularak, epidermiste açıkça görülen larvaların bulunduğu kısımlar keskin bir büstiri ile kesilmiştir. Kesik küçük yaprak parçaları taze yaprakların üzerine bırakılmış, kesik yaprak kenarı ince bir pens ile kaldırılarak ince uçlu bir fırça ile dikkatlice larvalar harekete teşvik edilerek, taze yapraklara geçişi sağlanmıştır (Durmuşoğlu et al., 2011; IRAC, 2011). Larvaların taze yapraklara geçişi sağlandıktan sonra bu yapraklar, iklim odalarındaki temiz bitkilerin üzerine bırakılarak zararlının bulaşması sağlanmıştır. Böylece kitle üretim çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Preparatların zararlılara etkisinin belirlenmesi

Çalışma kapsamında preparatların laboratuvar denemelerinde kullanılacak doz aralığının belirlenmesi için % 0,01; % 0,025; % 0,5; % 1; % 2 ve % 4,0'lük solüsyonlar ile ön denemeler yapılmıştır. Preparatlardan ve stok solüsyondan yapılan tüm seyreltmelerde ve kontrolde saf su kullanılmıştır. Yapılan ön denemeler dikkate alınarak; toksik etki denemeleri % 0,5; % 1,0 ve % 1,5'lük solüsyonlar ile yürütülmüştür.

Preparatların *Bemisia tabaci* nimfleri üzerine etkilerinin belirlenmesi

Denemede kullanılan preparatların *Bemisia tabaci* nimflerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalarda yöntem olarak, IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)'ın 016 no'lu metodundan yararlanılmıştır (IRAC, 2009). Pamuk bitkileri 3-5 gerçek yaprak oluşuncaya kadar yetiştirilmiş ve aynı yaşta seçilen üç yaprağın her biri belirli bir alan oluşturmak amacıyla yaklaşık 4x6 cm boyutlarında küçük dikdörtgen şeklinde kesilmiş, diğer yapraklar uzaklaştırılmış ve bitkiler asetattan yapılmış üzeri tül ile kaplı kafesler içine yerleştirilmiştir. Aspiratör yardımıyla ergin beyazsinekler kültür kafeslerinden toplanılarak, bitki başına yaklaşık 50 ergin gelecek şekilde asetat içindeki bitkilerin üzerine bırakılmıştır. Ergin beyazsinekler yumurta bırakmaları için 24 saat boyunca asetat kafeslerde bekletilmiş ve sonra tüm erginler asetat kafeslerden uzaklaştırılmıştır. Erginlerin uzaklaştırılmasından sonra dokuzuncu güne kadar bekletilen ve üzerinde nimfler bulunan bitkilerin yaprakları alınarak daldırma yöntemine göre preparatlar uygulanmıştır. Dikdörtgen şeklindeki yapraklar, hazırlanan preparat konsantrasyonlarına ve kontrol olarak sadece saf su içerisine 5 saniye süreyle daldırıldıktan sonra çıkarılıp tel ızgaralar üzerinde kurumaya bırakılmıştır. Kuruması için yaklaşık 30 dakika bekletilen bu yapraklar, 10 cm yüksekliğinde, ağız çapı 7 cm, taban çapı 5,5 cm olan iki kademeli sert plastikten yapılmış bardakların iç içe geçirilmesiyle oluşturulan düzeneklere alınmıştır. Bu bardakların üstte olanının tabanında yaprak sapının geçebileceği kadar bir delik açılmıştır. Alttaki bardağa su konularak bitkinin su ihtiyacını karşılaması sağlanmıştır. Böylece yine üstteki bardağa, üzerinde beyazsinek nimfleri olan yaprak, alttaki bardağa da su konularak içine yaprağın sapı gelecek şekilde yerleştirilmiş, bu şekilde yaprağın su ihtiyacı sağlanmıştır. Üstteki bardağın ağzı ince bir tül ile kapatılarak, hem ergin döneme geçebilecek bireylerin kaçıışı, hem de olası başka bulaşmalar engellenmiştir. Deneme 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

Preparatların *Tuta absoluta* larvalarına etkisinin belirlenmesi

Preparatların *Tuta absoluta* larvalarına etkisinin belirlenmesi için 022 nolu IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) test metodu (IRAC, 2011) temel alınarak, preparatlar bitkilere yaprak daldırma yöntemi ile uygulanmıştır. Bu amaçla, taze ve temiz domates yaprakları tek tek hazırlanmış solüsyonlara daldırılıp beş saniye sallanarak tüm yüzeyin eşit olarak ıslatılması sağlanmış, daha sonra yapraklar ızgara şeklindeki ince tel üzerine alınıp yaklaşık 30 dakika kurumaya bırakılmıştır.

Kontrolde saf su kullanılmıştır. Tüm işlemlere kontrol ile sonrasında en düşük konsantrasyondan başlanılarak üst konsantrasyonlara doğru devam edilmiştir.

Uygulama yapılmış yapraklar preparatların *B. tabaci* nimfleri üzerine etkilerinin belirlenmesi bölümünde açıklanan düzeneklere alınmıştır. Bu bardaklara bulaşık yapraklardaki galerilerden çıkarılmış 10 adet ikinci dönem larvalar ayrı ayrı ince uçlu samur fırça yardımıyla dikkatlice aktarılmıştır. Üstteki bardakta sadece bitki sapının geçeceği bir delik içermesi nedeniyle de üst bardaktaki larvaların alt bardağa geçmesi engellenmiştir. Üstteki bardağın ağzı ince bir tül ile kapatılarak larvaların dışarı çıkması da engellenmiştir. Deneme 4 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

Sayım ve Değerlendirme

Preparatların *Bemisia tabaci* nimflerine insektisidal etkilerinin belirlenmesi için kurulan denemelerde uygulamadan 1, 3, 5, 7 ve 10 gün sonra sayım yapılmış ancak değerlendirmeler uygulamadan 7 gün sonra ölü ve canlı nimfler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Preparatların etkisi, Yüzsüz Abbott formülüyle değerlendirilerek etki oranı % olarak verilmiştir.

Preparatların *Tuta absoluta* larvalarına insektisidal etkilerinin belirlenmesi için 1, 3, 5, 7 ve 10 gün sonra sayım yapılmış ancak değerlendirmeler uygulamadan 5 ve 10 gün sonra ölü ve canlı larvalar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Preparatların etkisi, Abbott formülüyle değerlendirilerek etki oranı % olarak verilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Preparatların Zararlılara Etkisinin Belirlenmesi

Çay ağacı ve neem ağacı ekstraktlarından elde edilen farklı içerik ve farklı biyoaktif oranına sahip preparatlar ile iki farklı ticari neem preparatının *Bemisia tabaci* nimfleri üzerindeki insektisidal etkileri Çizelge 2-4'te verilmiştir.

Preparatların % 0,5'lik solüsyonları ile *Bemisia tabaci* nimfleri üzerinde yürütülen denemede uygulamadan yedi gün sonra yapılan sayımlara göre etki oranı, % 37,89 ile % 80,70 arasında değişmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi preparatların etki oranına göre sıralamasında Çay ağacının Alfa tops bileşenlerini içeren tüm preparatları *Bemisia tabaci* nimfleri üzerine oldukça düşük insektisidal etki gösterirken Gamma tops içeren preparatları ise Neem ekstraktı içeren preparatlardan genelde daha yüksek insektisidal etki göstermiştir. *Bemisia tabaci* nimfleri üzerinde en yüksek insektisidal etkiyi piyasadaki mevcut ticari neem preparatları (N-T1 ve N-T2) göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Preparatların % 0,5 konsantrasyonunda *Bemisia tabaci* (Gennadius) nimflerine etkisi**Table 2.** The effect of the preparations on *Bemisia tabaci* (Gennadius) nymphs at 0.5% concentration

Uygulamalar	N	Ortalama Canlı Birey \pm SH ¹		Etki oranı (%)
KONTROL	95,00	95,00 \pm 0,00	a	-
C-A1	73,00	54,00 \pm 0,00	d	43,16
C-A2	75,67	54,33 \pm 0,33	d	42,81
C-A3	84,33	59,00 \pm 0,58	b	37,89
C-A4	82,00	56,67 \pm 0,33	c	40,35
C-G1	94,00	30,00 \pm 0,00	f	68,42
C-G2	81,00	21,33 \pm 0,33	h	77,54
C-G3	86,33	26,67 \pm 0,33	g	71,93
C-G4	77,33	21,67 \pm 0,33	h	77,19
N-K1	91,33	35,33 \pm 0,33	e	62,81
N-K2	87,00	34,33 \pm 0,33	e	63,86
N-K3	84,67	29,67 \pm 0,00	f	69,47
N-T1	91,67	21,00 \pm 0,00	h	77,89
N-T2	89,67	18,33 \pm 0,33	i	80,70

N: Tekerrür başına kullanılan ortalama birey sayısı.

¹Değerler 3 tekerrürün ortalaması olarak verilmiştir.

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir (LSD test; P<0.05).

Pamuk beyazsineği nimfleri üzerine % 1,0'lik solüsyonlar ile yürütülen denemede ise Neem ticari preparatlarının birinde (N-T2) etki oranı % 100,00'e ulaşmıştır. Preparatların etki oranına göre sıralamasında ticari neem preparatlarından sonar en yüksek etkiyi Çay ağacının Gamma tops içeren preparatları göstermiştir. Çay ağacının Alfa tops bileşenlerini içeren tüm preparatları Pamuk beyazsineği nimfleri üzerine yine en düşük insektisidal etkiyi göstermişlerdir (Çizelge 3).

Preparatların % 1,5'lik solüsyonları ile yürütülen denemede ise Çay ağacının Alfa tops bileşenlerini içeren preparatları haricinde tüm preparatlarda etki oranı % 90'ın üzerine çıkmıştır. Bu denemede de ticari neem preparatları en yüksek etkiyi göstermiştir (Çizelge 4).

Preparatların *Tuta absoluta* larvaları üzerine insektisidal etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemelerden elde edilen sonuçlar Çizelge 5- 7'de verilmiştir.

Preparatların Domates güvesi larvaları üzerine insektisidal etkilerinin belirlenmesi için % 0,5'lik solüsyonlarla ile yürütülen denemede uygulamadan beş ve on gün sonra yapılan sayımlara göre en düşük etki oranları Çay ağacının Alfa tops bileşenlerini

içeren preparatlarda görülmüştür. Onuncu gün sayımlarına göre etki oranı en yüksek preparat neem ekstraktlarından biri (N-K1, % 70,00) olsa da istatistiksel olarak N-K3 (% 67,50) ve N-T2 (% 62,50) preparatları ile aynı grupta (LSD test; P<0.05) yer almıştır (Çizelge 5).

Preparatların % 1,0'lik solüsyonları ile yürütülen denemede uygulamadan on gün sonra yapılan sayımlarda etki oranı, ticari neem prepatı NT-2'de % 100,00'e ulaşmıştır. Değerlendirmenin yapıldığı her iki sayım gününde de preparatların etki oranına göre sıralamasında Çay ağacının Alfa tops bileşenlerini içeren preparatlar Domates güvesi larvaları üzerine üzerinde oldukça düşük insektisidal etki gösterirken Gamma tops içeren preparatların etkisi ise Neem ekstraktı içeren preparatlara yakın olmuştur (Çizelge 6).

Domates güvesi larvaları üzerine insektisidal etkilerinin belirlenmesi için preparatların % 1,5'lik solüsyonlarının uygulandığı denemede ise her iki sayım gününde de genelde %80'in üzerinde bir etki göstermelerine rağmen neem preparatlarının etkisi daha yüksek olmuştur. Çay ağacının Alfa tops bileşenlerini içeren preparatları ise *Tuta absoluta* larvaları üzerinde en düşük insektisidal etkiyi göstermişlerdir (Çizelge 7).

Çizelge 3. Preparatların % 1,0 konsantrasyonunda *Bemisia tabaci* (Gennadius) nimflerine etkisi
Table 3. The effect of the preparations on *Bemisia tabaci* (Gennadius) nymphs at 1.0% concentration

Uygulamalar	N	Ortalama Canlı Birey \pm SH ¹		Etki oranı (%)
KONTROL	95,00	95,00 \pm 0,00	a	-
C-A1	87,67	36,00 \pm 0,58	c	62,11
C-A2	98,00	40,67 \pm 0,33	b	57,19
C-A3	90,67	34,33 \pm 0,33	c	63,86
C-A4	95,00	36,33 \pm 0,33	c	61,75
C-G1	90,33	6,67 \pm 0,67	g	92,98
C-G2	82,33	4,67 \pm 0,67	hg	95,09
C-G3	88,67	4,00 \pm 0,58	h	95,79
C-G4	99,00	4,33 \pm 0,33	h	95,44
N-K1	105,67	18,00 \pm 0,00	e	80,00
N-K2	119,67	26,67 \pm 0,33	d	71,93
N-K3	103,00	16,33 \pm 0,33	f	82,81
N-T1	67,00	1,00 \pm 0,00	i	98,95
N-T2	78,67	0,00 \pm 0,00	i	100,00

N: Tekerrür başına kullanılan ortalama birey sayısı.

¹Değerler 3 tekerrürün ortalaması olarak verilmiştir.

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir (LSD test; P<0.05).

Çizelge 4. Preparatların % 1,5 konsantrasyonunda *Bemisia tabaci* (Gennadius) nimflerine etkisi
Table 4. The effect of the preparations on *Bemisia tabaci* (Gennadius) nymphs at 1.5% concentration

Uygulamalar	N	Ortalama Canlı Birey \pm SH ¹		Etki oranı (%)
KONTROL	95,00	95,00 \pm 0,00	a	-
C-A1	92,33	31,00 \pm 0,58	b	67,37
C-A2	88,33	29,67 \pm 0,33	c	68,77
C-A3	86,00	27,00 \pm 0,00	d	71,58
C-A4	72,33	23,00 \pm 0,00	e	75,79
C-G1	89,67	6,00 \pm 0,00	g	93,68
C-G2	91,33	2,67 \pm 0,33	i	97,19
C-G3	85,00	2,00 \pm 0,00	i	97,89
C-G4	77,67	2,00 \pm 0,00	i	97,89
N-K1	78,67	5,67 \pm 0,33	g	94,04
N-K2	87,00	7,67 \pm 0,33	f	91,93
N-K3	83,00	4,00 \pm 0,00	h	95,79
N-T1	75,67	0,00 \pm 0,00	j	100,00
N-T2	82,00	0,00 \pm 0,00	j	100,00

N: Tekerrür başına kullanılan ortalama birey sayısı.

¹Değerler 3 tekerrürün ortalaması olarak verilmiştir.

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir (LSD test; P<0.05).

Çizelge 5. Preparatların % 0,5 konsantrasyonunda *Tuta absoluta* (Meyrick) larvalarına etkisi
Table 5. The effect of the preparations on *Tuta absoluta* (Meyrick) larvae at 0.5% concentration

Uygulamalar	N	Ortalama Canlı Birey ¹ ±SH*				Etki oranı (%)	
		5. gün		10. gün		5. gün	10. gün
KONTROL	10	10,00±0,00	a	10,00±0,00	a	-	-
C-A1	10	8,50±0,29	b	8,50±0,29	b	15,00	15,00
C-A2	10	8,50±0,29	b	8,25±0,25	b	15,00	17,50
C-A3	10	7,75±0,25	bc	6,75±0,25	cd	22,50	32,50
C-A4	10	7,25±0,25	cd	6,50±0,29	cde	27,50	35,00
C-G1	10	6,75±0,25	cde	6,75±0,25	cde	32,50	32,50
C-G2	10	7,00±0,00	cd	7,00±0,00	c	30,00	30,00
C-G3	10	6,25±0,25	def	5,75±0,25	def	37,50	42,50
C-G4	10	5,25±0,25	fgh	5,00±0,00	f	47,50	50,00
N-K1	10	4,00±0,00	i	3,00±0,00	g	60,00	70,00
N-K2	10	5,50±0,29	ef	5,25±0,25	f	45,00	47,50
N-K3	10	4,25±0,25	hi	3,25±0,25	g	57,50	67,50
N-T1	10	5,75±0,25	ef	5,50±0,29	ef	42,50	45,00
N-T2	10	4,50±0,29	ghi	3,75±0,25	g	55,00	62,50

N: Tekerrür başına kullanılan ortalama birey sayısı.

¹Değerler 4 tekerrürün ortalaması olarak verilmiştir.

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir (LSD test; P<0.05).

Çizelge 6. Preparatların % 1,0 konsantrasyonunda *Tuta absoluta* (Meyrick) larvalarına etkisi
Table 6. The effect of the preparations on *Tuta absoluta* (Meyrick) larvae at 1.0% concentration

Uygulamalar	N	Ortalama Canlı Birey ¹ ±SH*				Etki oranı (%)	
		5. gün		10. gün		5. gün	10. gün
KONTROL	10	10,00±0,00	a	10,00±0,00	a	-	-
C-A1	10	6,75±0,25	bc	6,75±0,25	b	32,50	32,50
C-A2	10	7,00±0,00	b	7,00±0,00	b	30,00	30,00
C-A3	10	5,75±0,25	c	4,50±0,29	c	42,50	55,00
C-A4	10	4,25±0,25	d	3,75±0,25	c	57,50	62,50
C-G1	10	2,50±0,29	ef	2,25±0,25	d	75,00	77,50
C-G2	10	2,75±0,25	ef	2,50±0,29	d	72,50	75,00
C-G3	10	2,00±0,00	fgh	2,00±0,00	d	80,00	80,00
C-G4	10	1,00±0,00	hi	0,75±0,25	ef	90,00	92,50
N-K1	10	1,25±0,25	ghi	0,25±0,25	f	87,50	97,50
N-K2	10	2,25±0,25	efg	1,50±0,29	de	77,50	85,00
N-K3	10	3,25±0,25	de	1,75±0,25	de	67,50	82,50
N-T1	10	1,25±0,25	ghi	0,25±0,25	f	87,50	97,50
N-T2	10	0,75±0,25	i	0,00±0,00	f	92,50	100,00

N: Tekerrür başına kullanılan ortalama birey sayısı.

¹Değerler 4 tekerrürün ortalaması olarak verilmiştir.

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir (LSD test; P<0.05).

Çizelge 7. Preparatların % 1,5 konsantrasyonunda *Tuta absoluta* (Meyrick) larvalarına etkisi
Table 7. The effect of the preparations on *Tuta absoluta* (Meyrick) larvae at 1.5% concentration

Uygulamalar	N	Ortalama Canlı Birey ¹ ±SH [†]				Etki oranı (%)	
		5. gün		10. gün		5. gün	10. gün
KONTROL	10	10,00±0,00	a	10,00±0,00	a	-	-
C-A1	10	6,00±0,00	b	6,00±0,00	b	40,00	40,00
C-A2	10	5,75±0,25	b	5,50±0,29	b	42,50	45,00
C-A3	10	5,50±0,29	b	4,25±0,25	c	45,00	57,50
C-A4	10	3,50±0,29	c	3,00±0,00	d	65,00	70,00
C-G1	10	2,25±0,25	d	1,75±0,25	ef	77,50	82,50
C-G2	10	1,75±0,25	de	1,25±0,25	efg	82,50	87,50
C-G3	10	1,50±0,29	de	1,50±0,29	ef	85,00	85,00
C-G4	10	0,75±0,25	ef	0,50±0,29	fgh	92,50	95,00
N-K1	10	1,00±0,00	ef	0,25±0,25	gh	90,00	97,50
N-K2	10	0,75±0,25	ef	0,50±0,29	fgh	92,50	95,00
N-K3	10	1,75±0,25	de	1,25±0,25	efg	82,50	87,50
N-T1	10	0,00±0,00	f	0,00±0,00	h	100,00	100,00
N-T2	10	0,00±0,00	f	0,00±0,00	h	100,00	100,00

N: Tekerrür başına kullanılan ortalama birey sayısı.

[†]Değerler 4 tekerrürün ortalaması olarak verilmiştir.

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir (LSD test; P<0.05).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma kapsamında iki farklı bitki (*Azadirachta indica* ve *Melaleuca alternifolia*) ekstraktının farklı içerik ve farklı etkili madde oranına sahip 11 preparatı ve 2 ticari preparat ile yürütülen denemeler sonucunda toplam 13 farklı preparatın *Bemisia tabaci* nimflerine ve *Tuta absoluta* larvalarına karşı 3 farklı dozdaki insektisidal etkileri belirlenmiştir.

Etki oranı doza bağlı olarak artış gösterse de, tüm dozlarda ticari neem preparatları (N-T1 ve N-T2) genelde en yüksek etkiyi göstermiştir. Genelde en düşük insektisidal etkiyi Çay ağacı ekstraktının Alfa tops bileşenlerini içeren preparatları göstermiştir. Çay ağacının Gamma tops içeren preparatları etkisi ise Pamuk beyazsineği nimfleri ile yürütülen denemelerde genelde ticari preparatlar hariç Neem ekstraktı içeren preparatlara göre daha yüksek etki göstermiştir. Domates güvesi larvaları ile yürütülen denemelerde ise genelde neem içeren preparatlar Çay ağacı içeren preparatlara göre daha yüksek etki göstermiştir.

Çeşitli bitkisel kökenli ekstraktların tarımsal zararlılara etkisi ile ilgili çok sayıda araştırma olmasına rağmen *Melaleuca alternifolia* ekstraktının biyolojik etkinliği ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bunlardan ilki Iramu'nun

2012 yılında yaptığı çalışması olup Fungatol, Gamma-Tol, Fungatol + neem ve Gamma-T-ol + neem'in laboratuvar koşullarında *Aphis gossypii* Glover'ye toksik olduğu bildirilmiştir. Bir diğer çalışma ise Kök and Kasap (2015) tarafından Fungatol ve Gamma-T-ol'un *Myzus persicae* Sulzer'ye etkileri üzerinedir. Uygulamadan 72 saat sonra % 3,50 ve % 3,60'lık konsantrasyonlar ergin dişilerde sırasıyla % 72 ve % 80 ölüme neden olmuştur. *Melaleuca alternifolia* ekstraktından elde edilen Fungatol ve Gamma-T-ol isimli preparatların ve bunların neem karışımlarının *T. absoluta* larvalarına etkilerinin araştırıldığı bir çalışma Bayındır et al., (2015) tarafından yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda *T. absoluta*'nın üçüncü veya dördüncü dönem larvalarına karşı laboratuvar koşullarında en etkili kombinasyonun Fungatol + neem spreyi (50.0-001) olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızdaki Çay ağacının Gamma tops içeren preparatların etkisine benzer etkiler göstermekte ve sonuçlarımız desteklemektedir.

Diğer yandan Kasap et al. (2016) tarafından *Melaleuca alternifolia* ekstraktından elde edilen preparatlarla yapılan çalışmada, uygulamadan 72 saat sonra *Tetranychus urticae* Koch erginleri üzerine Fungatol'un % 1.25, 1.90, 2.20, 2.50, 3.50'lik konsantrasyonlarda sırasıyla % 44.4, 62.2, 75.6, 88.9, 94.0 oranında ölüme sebep olduğunu

Gamma-T-ol'ün ise % 0.25, 0.50, 1.00, 1.50, 3.60'lık konsantrasyonlarda sırasıyla % 28.0, 53.3, 64.0, 66.7, 93.3 oranında ölüme sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki % 1.5 ve altındaki konsantrasyonlarla yapılan uygulamaların sonuçları bizim çalışmamızdaki özellikle Çay ağacı ekstraktının Alfa tops ve Gamma tops bileşenlerini içeren preparatlarından elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir. Kasap et al. (2016) tarafından yine aynı çalışmada *Aphis gossypii* Glover erginleri ile yürütülen denemelerde uygulamadan 48 saat sonra yine aynı konsantrasyonlarda Fungatol'un sırasıyla % 8.9, 18.0, 22.0, 26.7, 42.0 ve Gamma-T-ol'ün ise sırasıyla % 12.0, 16.0, 20.0, 22.2, 48.9 oranında ölüme sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar da bizim çalışmamızdaki sonuçları desteklemektedir. Kasap et al. (2016) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarından da görüleceği üzere, aynı etken maddeye sahip bitkisel kökenli preparatlar farklı zararlılar üzerinde farklı oranlarda etki gösterebilmektedir. Bizim çalışmamızda da Çay ağacı ekstraktının Gamma tops bileşenlerini içeren preparatları Pamuk beyazsineği nimfleri üzerinde Domates güvesi larvaları üzerindeki göre daha yüksek etki oranına ulaşmışlardır.

Neem ekstraktlarının ve Azadirachtin içeren ticari formülasyonlarının *B. tabaci* erginleri üzerindeki insektisidal kapasitesi bir çok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Prabhaker et al., 1989; Hammad et al., 2000; Kumar et al., 2005; Kumar and Poehling, 2006; Lima et al., 2005; Pinheiro et al., 2009) ancak bu preparatların *B. tabaci* nimfleri üzerindeki toksik etkilerini ortaya koyan çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçların aksine; Souza and Vendramim (2005); *Melia azadirachta* yaprakları su ekstraktının *Bemisia tabaci*'nin *B. tabaci*'nin nimfleri üzerine % 3'lük konsantrasyonda düşük etki (% 16.0) gösterdiğini bildirmiştir. Yine benzer bir çalışmada Carvalho et al. (2012), *B. tabaci* B biyotipinin 1. dönem nimflere karşı; en etkili neem yağı preparatının bile ticari neem yağının etkinliğinin neredeyse yarısı olduğunu ve üçüncü dönem nimflere karşı; öldürücü etki açısından neem yağı preparatları arasında hiçbir fark gözlenmediğini belirlemişlerdir. Buna karşın bu çalışmanın sonuçlarına benzer sonuçlar Marques et al. (2014) tarafından bildirilmiştir. Marques et al. (2014) ise *Bemisia tabaci* biotype B'nin ikinci dönem nimflerine karşı neem yağının %1'lik solüsyonlarının toksik etkisinin %88,2 olarak belirlendiğini bildirmiştir. Bunun yanısıra, Durmuşoğlu et al., (2011), Durmuşoğlu et al., (2011), anonin (*Annona squamosa* L.), karanjin [*Derris indica* (Lam.)], ve azadirachtin (*Azadirachta indica* A. Juss) içeren bitki ekstraktlarını tek başına ve bunların karışımlarının,

Tuta absoluta'nın ikinci ve dördüncü dönem larvaları üzerine etkilerini araştırmışlar ve sonuç olarak anonin, azadirachtin ve bunların karışımını içeren ekstraktların halen kullanılmakta olan pestisitlere iyi bir alternatif olacağını bildirmişlerdir. Ferreira et al. (2012), farklı içeriklere sahip neem preparatlarının *T. absoluta*'ya karşı etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; çeşitli sürfektant ve bileşik karışımları içeren preparatlara kıyasla en yüksek öldürücü etkiyi organik neemin (% 99.6) gösterdiğini bildirmektedirler. Benzer şekilde, Tome et al. (2013) *T. absoluta*'nın 2. dönem larvalarında azadirachtin bazlı bir formülasyonun biyoaktivitesini değerlendirirken, ölüm oranının %75'ten yüksek olduğunu bildirmektedirler. El-ghany et al. (2016) azadirachtin kullanarak % 92'ye varan *T. absoluta* larva ölüm oranı elde ettiklerini bildirmektedirler. Ndereyimana et al., (2019) yaptıkları laboratuvar çalışmalarında *T. absoluta* larvalarına karşı çeşitli bitki ekstraktlarının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında yaptıkları üç denemede de uygulamadan sonra onuncu günde en yüksek etkiyi azadiraktinde (sırasıyla; % 94,5; % 97,5 ve % 100) belirlediklerini bildirmektedirler.

Bilindiği gibi, azadiraktin yüksek istikrarsızlık göstermekte ve bu nedenle de neem türevleri içeren ekstrakt ve yağlarda azadiraktin seviyeleri farklı olabilmektedir. Bu nedenle de farklı azadiraktinlerin LC₅₀ değerlerini karşılaştırmanın çok doğru olmadığı bilinmektedir (Schmutterer, 1990; Caboni et al., 2006; Forim et al., 2013). Farklı kökenlere sahip tohumlardaki azadiraktin konsantrasyonu farklılıklarını göz önünde bulundurursak bu çalışmanın sonuçlarına göre neem ekstraktlarının hem Pamuk beyazsineği hem de Domates güvesi üzerinde laboratuvar koşullarında umutvar etkiler gösterdiğini söyleyebiliriz.

Sonuç olarak laboratuvar koşullarında yapılan denemelerden elde edilen verilere göre hem Çay ağacının Gamma tops bileşenlerini içeren preparatların hem de Neem ekstraktı içeren preparatların %1 ve % 1,5'lik dozları ile *Bemisia tabaci* ve *Tuta absoluta*'yı önemli oranda kontrol edebileceği belirlenmiştir. Umudvar preparatların Pamuk beyazsineği ve Domates güvesi ile ilgili mücadele programlarına dahil edilmeden önce verilerin arazi çalışmalarıyla desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Denemelerde kullanılan preparatların temini için Alan TOMEY (BioAust Health Pty. Ltd. Şirketi, Queensland, Australia)'e, teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abd El-Salam, A.M.E. 2010. Fumigant toxicity of seven essential oils against the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) and the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, 2 (1): 1- 6.
- Ahmad, M. Arif, M.I., Ahmad, Z. and Denholm, I. 2002. Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyrethroid insecticides in Pakistan. Pest Management Science, 58: 203-208.
- Balci, S., Hatipoğlu, A., Durmuşoğlu, E. 2019. Determination of LC values to some insecticides and amount of total esterase in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) populations in cotton in Söke (Aydın, Turkey). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 56 (3): 359-365.
- Bayındır, A., Özger, Ş., Karaca, İ., Birgücü, A.K. and Hassan, E. 2015. Effects of some plant extracts on *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) under laboratory conditions. Advances in Food Sciences, 37 (3): 132-137.
- Biondi, A., Guedes, R.N.C., Wan, F.H., Desneux, N. 2018. Ecology, worldwide spread, and management of the invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*: past, present, and future. Annual Review of Entomology, 63: 239-258.
- Caboni, P., Sarais, G., Angioni, A., Garcia, A.J., Lai, F., Dedola, F. and Cabras, P. (2006). Residues and persistence of neem formulations on strawberry after field treatment. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 54: 10026-10032.
- Carson, C. F., Hammer, K. A. and Riley, T.V. 2006. *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) Oil: a Review of antimicrobial and other medicinal properties. Clinical Microbiology Reviews, 19: 50-62.
- Carvalho, S. S., Vendramim, J. D., Pitta, R. M. and Forim, M.R. 2012. Efficiency of neem oil nanoformulations to *Bemisia tabaci* (GENN.) Biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). Semina: Ciências Agrárias, Londrina, 33 (1): 193-202.
- Costa, H.S. and Brown, J.K. 1990. Variability in biological characteristics, isozyme patterns and virus transmission among populations of *Bemisia tabaci* in Arizona. Phytopathology 80: 877-888.
- Desneux, N., Luna, M.G., Guillemaud, T., Urbaneja, A. 2011. The invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*, continues to spread in Afro-Eurasia and beyond: the new threat to tomato world production. Journal of Pest Science, 84: 403-408.
- Desneux, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K.A., Burgio, G., Arpaia, S., Narvaez-Vasquez, C.A. 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Journal of Pest Science, 83(3): 197-215.
- Durmuşoğlu, E., Hatipoğlu, A. ve Balci, H. 2011. Bazı bitkisel kökenli insektisitlerin laboratuvar koşullarında *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) larvalarına etkileri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 35 (4): 651-663.
- Durmuşoğlu, E., Karsavuran Y., Özgen İ. and Güncan, A. 2003. Effects of two different neem products on different stages of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). Anzeiger für Schandlingskunde Journal of Pest Science, 76 (6): 151-154.
- El-ghany, N.M.A., Abdel-razek, A.S., Ebadah I.M.A. and Mahmoud, Y.A. 2016. Evaluation of some microbial agents, natural and chemical compounds for controlling tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Journal of Plant Protection Research, 56 (4): 373-379.
- Ferreira, F.T.R., Vendramim, J. D., and Forim, M.R. 2012. Bioatividade de nanoformulações de nim sobre a traça-do-tomateiro. Ciência Rural, Santa Maria, 42 (8): 1347-1353.
- Forim, M.R., Costa, E.S., da Silva, M.F.G.E, Fernandes, J.B., Mondego, J.M., and Boiça Junior, A.L. 2013. Development of a new method to prepare nano/microparticles loaded with extracts of *Azadirachta indica*, their characterization and use in controlling *Plutella xylostella*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61: 9131-9139.
- Guedes, R.N.C and Picanco M.C. 2012. The tomato borer *Tuta absoluta* in South America: pest status, management and insecticide resistance. EPPPO Bulletin, 42: 211-216.
- Güncan, A., Durmuşoğlu, E., and Yoldaş, Z. 2005. Bazı doğal organik insektisitlerin *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) pupalarına etkileri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42 (2): 57-64.
- Halbert, S.E., Corsini, D., Wiebel M., and Vaughn, S. F. 2009. Plant-derived compounds and extracts with potential as aphid repellents. Annals Applied Biology, 154: 303-307.
- Hammad, A.F., Nemer, N.M., Hawi, Z.K., and Hanna, L.T. 2000. Responses of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*, to the chinaberry tree (*Melia azedarach* L.) and its extracts. Annals Applied Biology, 137: 79-88.
- IRAC, 2009. Insecticide Resistance Action Committee. IRAC Susceptibility Test Methods Series, Method No: 016, 4 p. https://irac-online.org/content/uploads/Method_016_v3_june09.pdf. (Accessed 17 March 2019)
- IRAC, 2011. Insecticide Resistance Action Committee. IRAC Susceptibility Test Methods Series, Method No: 022, 3 p. https://irac-online.org/content/uploads/Method_022_Tuta.pdf. (Accessed 17 March 2019)
- Iramu, E. T. 2012. A Critical Evaluation of the Effects of Plant Extract Formulations against two Generalized Insect Pests of *Abelmoschus manihot* (L.) Medik (Family: Malvaceae). School of Agriculture and Food Sciences, the University of Queensland. PhD Thesis, 198p.
- Jones, D.R. 2003. Plant viruses transmitted by whiteflies. European Journal of Plant Pathology, 109: 195-219.
- Kasap, İ., Kök, Ş., and Hassan, E. 2016. Effect of Fungatol and Gamma-Tol from *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel on *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) and *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 40 (2): 117-123.
- Kök, Ş. and İ. Kasap, 2015. "Natural insecticides: effects of two different plant extract on green peach aphid, *Myzus persicae* Sulzer 1776 (Hemiptera: Aphididae), 59-60". International Participation Turkey Natural Nutrition and Lifelong Health Summit (May 20-23, Bilecik, Turkey), 780pp.
- Kumar, P., and H.M. Poehling. 2006. Persistence of soil and foliar azadirachtin treatments to control Sweetpotato Whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) on tomatoes under controlled (laboratory) and field (netted greenhouse) conditions in the humid tropics. Journal of Pest Science, 79: 189-199.
- Kumar, P., Poehling, H.M., and Borgemeister, C. 2005. Effects of different application methods of neem against sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato plants. Journal of Applied Entomology, 129: 497-889.
- Lima, A.N., Batista, J.L., and Costa, N.P. 2005. Efeito de variedades de tomateiro no controle da mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Caatinga, 18: 92-97.
- Liu, T.X., and P.A. Stansly. 1995. Deposition and bioassay of insecticides applied by leaf dip and spray tower against *Bemisia argentifolii* nymphs (Homoptera: Aleyrodidae). Pesticide Science, 44: 317-322.

- Mitchell, P.L., Gupta, R., Singh, A.K., and Kumar, P. 2004. Behavioural and developmental effects of neem extracts on *Clavigralla scutellaris* (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae) and its egg parasitoid, *Gryon Fulviventre* (Hymenoptera: Scelionidae). *Journal of Economic Entomology*, 97: 916-923.
- Mohamed, E.S.I., Mahmoud, M.E.E., Elhaj, M.A.M., Mohamed, S.A., and Ekesi, S. 2015. Host plants record for tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) in Sudan. *EPPO Bulletin* 45: 108-111.
- Ndereyimana, A., Nyalala, S., Murerwa, P., and Gaidashova, S. 2019. Bioactivity of plant extracts against tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Applied Horticulture*, 21(2): 146-150.
- Oliveira, M.R.V., Henneberry, T.J., Anderson, P. 2001. Host, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection*, 20: 709-723.
- Pavela, R. 2009. Effectiveness of some botanical insecticides against *Spodoptera littoralis* Boisduval (Lepidoptera: Noctuidae), *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) and *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Plant Protection Science*, 45 (4): 161-167.
- Pinheiro, P.V., Quintela, E.D., Oliveira, J.P., and Seraphin, J.C. 2009. Toxicity of neem oil to *Bemisia tabaci* biotype B nymphs reared on dry bean. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44: 354-360.
- Prabhaker, N., Toscano, N.C., and Coudriet, D.L. 1989. Susceptibility of the immature and adult stages of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) to selected insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 82: 983-988.
- Prabhaker, N., Toscano, N.C., and Coudriet, D.L. 1999. Comparison of neem, urea, and amitraz as oviposition suppressants and larvicides against *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, 92: 40-46.
- Roditakis, E., Skarmoutsou, C., Staurakaki, M., del Rosario Martínez-Aguirre, M., García-Vidal, L., Bielza, P. 2013. Determination of baseline susceptibility of European populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) to indoxacarb and chlorantraniliprole using a novel dip bioassay method. *Pest Management Science*, 69 (2): 217-227.
- Roditakis, E., Vasakis, E., Grispou, M., Stavrakaki, M., Nauen, R., Gravouil, M., and Bassi, A. 2015. First report of *Tuta absoluta* resistance to diamide insecticides. *Journal of Pest Science*, 88 (1): 9-16.
- Schmutterer, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, 35: 271-297.
- Souza, A.P., and J.D. Vendramim. 2005. Efeito translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes de nim sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) biotipo B em tomateiro. *Neotropical Entomology*, 34: 83-87.
- Spollen, K.M. and M. B. Isman. 1996. Acute and Sublethal Effects of a Neem Insecticide on the Commercial Biocontrol Agents *Phytoseilus persimilis* and *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) (Dip.: Cecidomyiidae). *Journal of Economic Entomology*, 89:1379-1386.
- Stansly, P.A., and S.E. Naranjo. 2010. *Bemisia*: Bionomics and Management of a Global Pest. Springer, Amsterdam, 528 pp.
- Tomé, H.V.V., Martins, J.C., Corrêa, A.S., Galdino, T.V.S., Picanço, M.C., and Guedes, R.N.C. 2013. Azadirachtin avoidance by larvae and adult females of the tomato leafminer *Tuta absoluta*. *Crop Protection*, 46: 63-69.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 39-50
DOI: [10.20289/zfdergi.775279](https://doi.org/10.20289/zfdergi.775279)

Cansu AKDAN^{1a*}

Özer KINIK^{1b}

Filiz İÇİER^{1c}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt
Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0002-8200-2338

^{1b}ORCID: 0000-0002-5811-9851

^{1c}ORCID: 0000-0002-9555-3390

*sorumlu yazar: cansuakdan28@gmail.com

Anahtar Sözcükler:

Antioksidan aktivite, fenolik aktivite,
proteinlerin hidroliz derecesi

Keywords:

Antioxidant activity, phenolic activity,
degree of hydrolysis of proteins.

Manda Sütü ve Diğer Süt Karışımlarıyla Üretilen Kefirlerin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi

Determination of Some Properties of Kefir Produced with Buffalo Milk and Other Milk Mixtures

Alınış (Received): 28.07.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 18.12.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, fermente bir süt ürünü olan kefirin manda sütü ile diğer ruminant süt çeşitlerinin karışımlarından (manda-inek, manda-koyun, manda-keçi; %70-%30 ve manda-inek-koyun-keçi; %70-%10-%10-%10 sütlerinin karışımı) üretilen kefirlerin bazı biyokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışmada hammadde olarak kullanılan manda sütü ve koyun sütü özel bir süt işletmesinden, inek ve keçi sütleri devlet işletmesinden temin edilmiştir. Uygun şartlarda üretimi tamamlanan kefirlerin 200 ml'lik plastik şişelere dolumu yapılmış ve ürünler 28 gün süre ile +4°C'de soğuk hava deposunda depolanmıştır. Deneme iki tekerrür ve üç paralelli gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Bu çalışmada yüksek kuru madde ve yağ içeriğine sahip manda sütünün tek başına kullanıldığında karşılaşılabilen lezzet ve aroma yoğunluğu nedeni ile diğer ruminant sütleri ile belli oranlardaki karışımlarının kefir üretiminde kullanım olanakları incelenmiştir. Çalışmada üretilen kefirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri kullanılan süt karışımlarından önemli düzeyde etkilenmiştir.

Sonuç: Çalışma sonuçlarına göre üretilen kefirlerin raf ömrünün 28 gün yerine 14 veya 21 gün olması yüksek kuru madde ve yağ içerikli süt kullanılarak üretilen kefirlerde hem biyokimyasal olarak hem de duysal olarak daha verimli sonuçlar alınacağını göstermiştir.

ABSTRACT

The present study was aimed to determine the effect of buffalo and other ruminant milk mixtures (buffalo-cow; buffalo-sheep; buffalo-goat %70-%30; buffalo-cow-sheep-goat milk %70-%10-%10-%10 blends) on the production of kefir, some biochemical properties and microbiological counts of kefir samples.

The scope of the study determination of dry matter, fat, protein, lactose, ash and acidity, *Lactobacillus* spp. count, *Lactococcus* spp. count and yeast count, determining acidity index, determining phenolic, antioxidant and proteolytic activities analyzes were carried out. According to the analysis results for the determination of the main components carried out in the study, it was determined that all kefir samples have high dry matter, fat, lactose, ash and protein content. Its *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp. and yeast counts were found to be similar to all kefir samples. Although the kefir samples didn't have great deal of total phenolic compounds, the antioxidant activity of kefir samples were higher than cow milk kefir's. Also protein hydrolysis degree (OPA value) and acidity value (FFA amount) were regularly increased during storage. As a result of this study, kefir, which has an important place in fermented dairy products and also attracts attention with its probiotic properties, kefir has been associated with buffalo milk and buffalo-other ruminant milk mixtures using possibilities in the kefir production and product variation.

GİRİŞ

İnsan beslenmesinde önemli yere sahip olan fermente süt ürünleri temel gıda maddesi olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda fermente süt ürünlerinin insan sağlığına olan faydasına dikkat çekilmiş ve tüketiminde büyük artışlar meydana gelmiştir ([Demirgöl ve Sağdıç, 2018](#)).

Kefir, sütün kefir daneleriyle veya kefir danelerinden izole edilen mikroorganizmaların starter kültür olarak kullanılmasıyla üretilen bir üründür. Fermente bir süt içeceği olan kefir, sütün yapısında bulunan temel besin öğelerinin büyük çoğunluğunu içerir ([Yetişemiyen, 1995](#)). Kefir fermentasyonunun ana ürünleri; laktik aside ilaveten etanol ve karbondioksittir. İkincil bileşenler ise aroma kompozisyonuna katkı sağlayan, diasetil, asetaldehit, düşük moleküllü serbest yağ asitleri ve aminoasitlerdir ([Esmek ve Güzeler, 2015](#)).

Kefir, ağızda hissedilen ferahlatıcı etkisi, tipik maya tadı ve kendine has aroması ile bilinir. Kefir kelimesi, içildikten sonra 'iyi hissetmek' anlamında olan Türkçe 'keyif' sözcüğünden türetilmiştir ([Lopitz-Otsoa ve ark., 2006](#); [Tamime, 2006](#)). Kefir üretiminde gerçekleşen laktik asit ve alkol fermentasyonlarının sonucunda kefir, sindirimi kolay, ferahlık veren ve iştah açıcı özelliklerinin yanı sıra bazı rahatsızlıklarda iyileşmeyi hızlandırıcı ve biyoyararlılığı yüksek bir üründür ([Hosono ve ark., 1986](#); [Rahmawati ve Suntory, 2015](#)). Canlı mikrobiyotaya sahip olan probiyotik süt ürünleri fonksiyonel gıda olarak değerlendirilebilmektedir. Fonksiyonel gıda olan kefir, vücudun temel fonksiyonlarını ve çeşitli faaliyetlerini sürdürebilmesi için gerekli olan yararlı bakteri ve mayalar yanında sütün temel bileşim öğeleri, vitamin, mineral ve esansiyel aminoasitleri içermektedir ([Anandharaj ve ark., 2014](#)).

Fermentasyon yoluyla açığa çıkan laktik asit ve protein sindirimiyle üretilen biyoaktif peptitler, mevcut antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerin temelini oluşturmaktadır ([Shiby ve Mishra, 2013](#)). Fermente süt ürünleri ve peynir gibi süt mamullerinin üretiminde uygulanan pastörizasyon, sıcaklık ve zaman normları ile kullanılan kültür tipi ve oranı, fermentasyon sıcaklığı gibi faktörlere bağlı olarak sütlerin dolayısıyla ürünlerin antioksidatif özelliklerini önemli ölçüde değiştirmektedir. Bu arada ruminant sütleri arasında manda ve keçi sütlerinin antioksidan ve toplam fenolik aktivitesi daha yüksektir ([Şatır, 2011](#)). Bu açıdan bakıldığında ürünlerin antioksidan aktivitesinin izlenmesi fonksiyonel özelliklerin belirlenmesinde değer taşımaktadır.

Manda, etinden, sütünden, çeki gücünden yararlanılan, ekonomik önemi yüksek bir çiftlik

hayvanıdır. Düşük kaliteli yemle beslendiği durumlarda bile yüksek kalitede süt verebilen, yavru gelişimi çabuk ve kolay olan, iyi kalitede et ve zengin bileşimli süt ve süt ürünleri elde edilebilen bir hayvan olduğu için uzun yıllardır beslenmektedir ([Kınık ve Yerlikaya, 2015](#)). Manda sütü inek sütüyle kıyaslandığında daha yüksek oranda yağ, protein, laktoz, kazein ve kuru madde içermektedir. Manda sütü yüksek kuru madde ve yağ içeriğinden dolayı özellikle yoğurt ve benzeri ürünlere işlenirken inek, koyun, keçi sütü ile belli oranlarda karıştırılarak kullanımı daha kabul edilebilir özelliklere sahip ürün elde edilmesini sağlamaktadır ([Akan ve ark., 2014](#)).

Bu amaçla çalışmada manda sütünün yüksek yağ içeriği ve kuru madde düzeyi nedeniyle daha yumuşak içimli kefir üretimini sağlayabilmek amacıyla inek, koyun ve keçi sütleriyle belirli oranlarda karıştırılarak kefir üretimi ve elde edilen kefirlerin bazı kimyasal, mikrobiyolojik özellikleriyle, asitlik indeksi, antioksidan aktivitesi (DPPH aktivitesi), proteinlerin hidroliz derecesi, toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Manda, inek, koyun ve keçi sütü

Çalışmada hammadde olarak kullanılan manda sütü (Ali Osman Durman Manda Çiftliği-Manisa) ve koyun sütü (Şemsi Egi Gıda Ürünleri, İmalat San. ve Ltd. Şti.-İzmir) özel şirketlerden, inek ve keçi sütleri (Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliği ve Ege Üniversitesi Zootekni Bölümü Keçi Ağılı) iç kaynaklardan temin edilmiştir. Kefir üretimi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Pilot Tesisi'nde gerçekleştirilmiştir.

Kefir starter kültürü

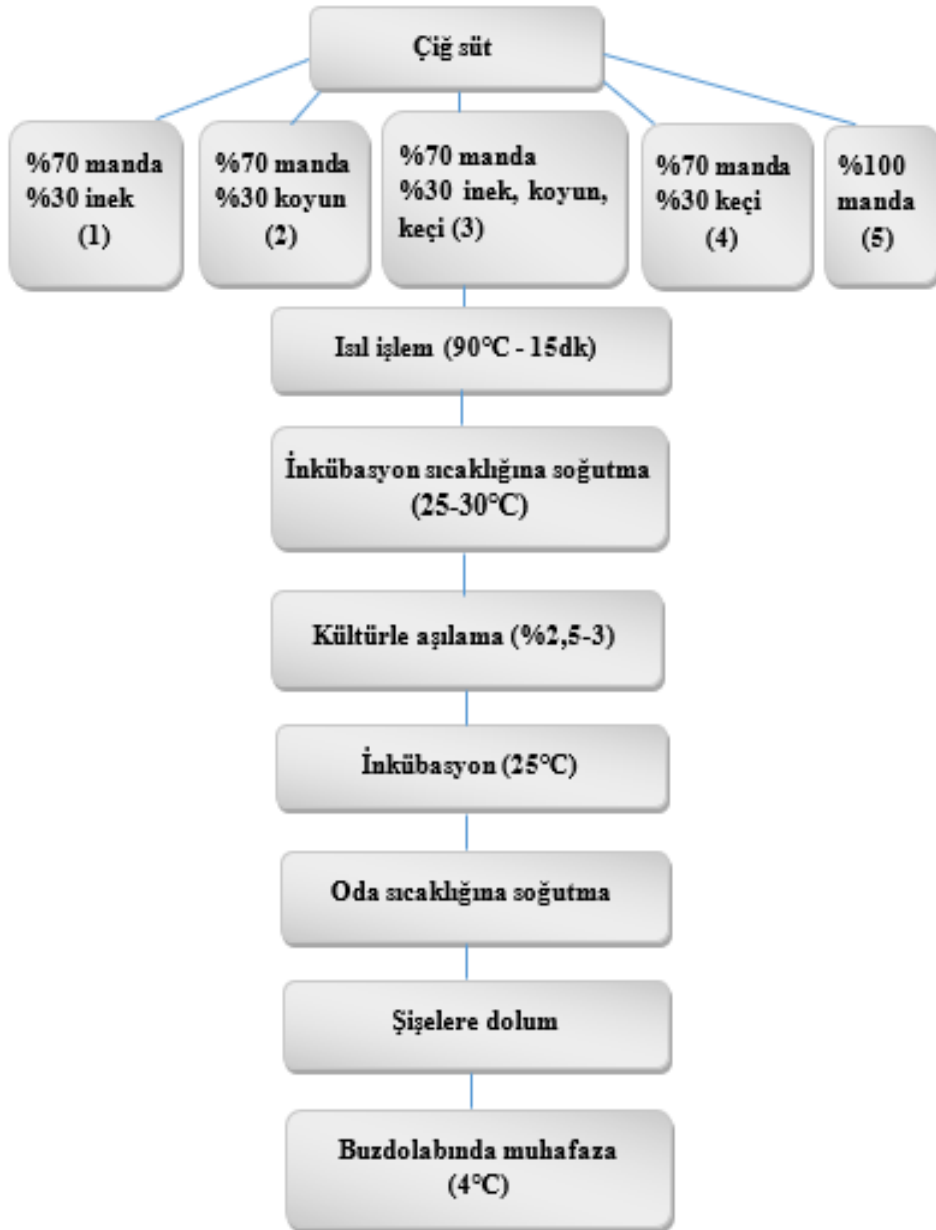
Kefir üretimi Referans Gıda San. ve Dış Tic. Ltd. Şti.'den (İzmir) temin edilen İtalya menşelli Micromilk firmasına ait Micromilk KFA 1 (% 30 *Streptococcus thermophilus*, % 20 *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* % 20 *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, % 10 *Lactococcus lactis* subsp. *lactis biovar diacetylactis*, % 10 *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, % 10 *Debarymyces hansenii*) kültür karışımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Kefir üretimi

Çiğ manda, inek, koyun, keçi sütü 90°C'de 15 dakika süre ile çift cidarlı paslanmaz çelik pastörizatörde ısıtma işlemi tabii tutulmuştur. Ardından 25-30°C'ye kadar soğutulan % 100 manda (1), % 70 manda - % 30 inek

(2), % 70 manda - % 30 koyun (3), %70 manda - % 30 keçi (4) ve % 70 manda - % 10 inek, % 10 koyun, % 10 keçi (5) sütlerine ayrı ayrı Micromilk KFA 1 kefir kültürü (üretici firma tarafından önerilen miktarda aseptik koşullarda tartılarak UHT süt içerisinde 25°C'de 1/2 saat aktive edildikten sonra) ilave edilmiştir. pH değeri 4.7'ye geldiğinde inkübasyon sonlandırılmıştır. İnkübasyon sonunda ürünler 30 dakika oda koşullarında bekletildikten sonra 200 ml'lik

plastik şişelere dolum yapılmış ve 28 gün süre ile +4 C'de soğuk hava deposunda depolanmıştır (Şekil 1). Deneme iki tekerrür ve üç paralelli gerçekleştirilmiştir. Kefir örneklerinin soğukta depolanmaları sürecinde (1.,7.,14.,21.,28. günlerde) bazı kimyasal özellikleri yanında asitlik indeksi, toplam fenolik madde miktarı, antioksidan ve proteolitik aktivite yanında mikrobiyal özellikleri (*Lactobacillus* spp. sayımı, *Lactococcus* spp. sayımı ve maya sayımı) belirlenmiştir.



Şekil 1. Manda sütü ve diğer süt karışımlarıyla üretilen kefirlerin üretim akış şeması.
Figure 1. Production flow diagram of kefir produced with buffalo milk and other milk mixtures.

Kimyasal analizler

Kuru madde tayini gravimetrik yöntemle gerçekleştirilmiştir (AOAC, 2012a). Protein miktarı Kjeldahl metoduyla azot miktarının 6.38 katsayısıyla çarpılması yoluyla hesaplanmıştır (AOAC, 2012d). Laktoz tayini hesaplama yöntemiyle belirlenmiştir (Wszolek ve ark 2001). Kuru madde miktarından yağ, protein ve kül miktarları çıkartılarak laktoz miktarına ulaşılmıştır. Yağ miktarı Gerber yöntemi ile belirlenmiştir (AOAC, 2012c). Kefir örneklerinde kül miktarı, kül fırınında yakma sonucunda gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Sonuçlar % (w/v) olarak verilmiştir (AOAC, 1997). Kefir örneklerinin pH değeri, (WTW pH 315, Weilheim, Almanya) kullanılarak belirlenmiştir. Kefir örneklerinde titre edilebilir asitlik Soxhlet-Henkel yöntemiyle yapılmış ve sonuçlar laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (AOAC, 2012b).

Asitlik indeksi

Yüksek yağ içerikli sütler kullanılmasından kaynaklanabilecek oksidasyonu takip edebilmek adına yapılan analizde 1 ml kefire 25 ml eter-etanol (2:1) karışımı ilave edilmiştir ve % 2'lik fenolftalein damlatılarak 0.1 N KOH ile titrasyon gerçekleştirilerek sarfiyat mgKOH/100g olarak kaydedilmiştir (Oliveira ve ark., 2018).

OPA (O-Phthaldialdehide)

Reaksiyonun temeli, ışığı 340 nm'de absorbe edecek bir bileşik oluşturmak için birincil amino grupları ve bir SH-bileşiği (ditiyotretol, DTT/Thermo Scientific, ABD) ile OPA'nın reaksiyonuna dayanır (El ve ark., 2015). OPA analizi için hazırlanan örneklerden 0.1 ml küvetlere alınarak üzerine 2 ml hazırlanan OPA çözeltisi ilave edildikten sonra 340 nm'de okuma yapılmıştır. Okuma yapılan ürünlerin eğriden elde edilen formülde mg serin/ml cinsinden hidroliz dereceleri belirlenmiştir.

Örnek ekstraktlarının hazırlanması

Kefir örneklerinin her birinden 10 ml alınarak üzerlerine 10 ml metanol ilave edilmiştir. Daha sonra 8602 x g'de, 4°C 30 dakika süre ile santrifüj işlemi gerçekleştirilmiş ve örnekler Whatman No:41 filtre kağıdından (Sigma Aldrich, ABD) süzölmüştür. Elde edilen filtratlar toplam fenolik bileşen ve antioksidan aktivite (DPPH yöntemi) analizlerinde kullanılmıştır.

Toplam fenolik madde tayini

Toplam fenolik madde tayininde Folin-Ciocalteu yöntemi (Kocadağ Kocazorbaz, et al., 2017) modifiye edilerek uygulanmıştır. Her örnek süzütüsünden 20 µl alınarak üzerine 10 kat seyreltilmiş Folin-Ciocalteu reaktifinden (Merck, Almanya) 100 µl ilave edilmiştir. 5 dk. boyunca oda sıcaklığında inkübasyonda bırakıldıktan

sonra 80 µl (%7,5) NaCO₃ üzerine ilave edilerek mikroplaka içerisinde karanlıkta oda sıcaklığında 1 saat bekletilmiştir. Daha sonra 760 nm'de 96-well microplate reader (Thermo Scientific, ABD) absorbans ölçümleri yapılmıştır. Standart madde olarak gallik asit kullanılmış olup, sonuçlar gallik asit eşdeğeri (mg/ml) şeklinde ifade edilmiştir.

Toplam antioksidan aktivite (DPPH (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil) radikali süpürücü aktivitesi)

Fermente süt içeceklerinin antioksidan aktivitesi DPPH yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. 100 µl örnek ekstraktlarına 100 µl 60 mM DPPH (metanolde) ilave edilmiştir. Karanlıkta oda sıcaklığında 30 dakika inkübasyon sonrası 517 nm'de 96-well microplate reader (Thermo Scientific, ABD) absorbans ölçümleri alınmıştır (Pavithra and Vadivukkarasi, 2015). Kontrol örneğinde örnek yerine metanol konulmuştur.

$$\%RSA = [(A_{\text{kontrol}} - A) / A_{\text{kontrol}}] \times 100 \quad (1)$$

2.10 Mikrobiyolojik analizler

Lactobacillus spp. sayımında pH değeri 6.2±0.1 olan MRS agar (Merck, Almanya) kullanılarak anaerobik ortamda 48 saat 37°C'de inkübasyonun ardından gerçekleştirilmiştir (Elgarhy ve ark., 2018). *Lactococcus* spp.'lerinin sayımı M17 agar (Merck, Almanya) ortamında 48 saat boyunca 32°C'de aerobik ortamda inkübe edilerek sayımı yapılmıştır (Elgarhy ve ark., 2018). Maya ve küf sayımında YGCA (Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar/Merck, Almanya) besiyeri kullanılmıştır. Yagma plak yöntemiyle yapılan sayım aerobik ortamda 25°C'de gerçekleştirilmiştir. Inkübasyonun 3. gününde maya sayımı yapılmıştır ancak 5. gününde rastlanmadığı için küf sayımı yapılamamıştır (FDA-BAM, 2001).

İstatistiksel Analizler

Gerçekleştirilen analizler ve üretilen her bir kefir arasındaki farklar SPSS versiyon 23 paket programıyla değerlendirilmiştir. Testler p < 0.05 anlamlılık düzeyinde gerçekleştirilerek örnekler gruplandırılmıştır. Analizlerin değerlendirmesi One-way ANOVA (IBM SPSS Statistics, SPSS inc., Chicago, Illinois) parametrik istatistik test tekniğine göre Post Hoc testlerden Duncan test sonuçlarına göre yorumlanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Kefirlerin genel bileşim özellikleri

Çalışmada manda, inek, koyun ve keçi sütlerinin belli orandaki karışımları hazırlanarak üretilen kefirlerin genel bileşim özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Üretilen

kefir örneklerinin kuru madde miktarları depolamanın 1. gününde %14.42±0.02 ile 17.65±0.04 arasında değişmiştir. Kuru madde açısından manda-inek sütü (2) kefiri ve manda-keçi sütü (4) kefiri dışındaki örnekler arasında anlamlı bir benzerlik tespit edilememiştir ($p < 0.05$). Diğer bir deyişle kuru madde oranları yüksek manda, manda-koyun ve manda-inek-koyun-keçi sütü karışımlarından hazırlanan kefirlerin kuru madde düzeylerinin belirgin düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Gül ve ark. (2015) tarafından manda sütüyle kefir üretimi yapılan bir çalışmada kefirlerin kuru maddelerinin % 11.41 ile % 11.67 arasında, inek ve manda sütlerinden üretilen kefirlerde kuru madde oranını % 12.56-12.70; Khan ve ark. (2017) manda ve inek sütünden kefir üretimi yaptıkları çalışmada kuru madde düzeyini %16.05-12.60; Sokolinska ve ark. (2008) koyun sütünden üretilen kefirlerde kuru madde oranını %17.12 olarak saptamışlardır.

Çizelge 1. Kefirlerin temel bileşim öğeleri.
Table 1. Basic composition elements of kefir.

Özellikler	Kefirler				
	% 100 Manda (1)	Manda-İnek (2)	Manda-Koyun (3)	Manda-Keçi (4)	Manda-İnek-Koyun-Keçi (5)
% Kuru madde	16.64±0.02	14.42±0.02	17.65±0.04	14.58±0.04	15.69±0.10
% Yağ	6.75±0.07	5.95±0.07	6.85±0.07	6.05±0.07	6.10±0.14
% Protein	4.30±0.02	4.04±0.02	4.70±0.01	4.05±0.04	4.15±0.04
% Laktoz	4.84±0.16	3.61±0.16	5.20±0.70	3.74±0.16	5.44±0.88
% Kül	0.75±0.01	0.82±0.02	0.90±0.07	0.74±0.04	0.98±0.04
% Laktik asit	0.95±0.05	0.95±0.05	1.04±0.02	0.94±0.06	0.91±0.04
pH değeri	4.71±0.01	4.69±0.01	4.60±0.01	4.62±0.01	4.60±0.02

Çalışmada kefir örneklerinin protein oranlarının % 4.04±0.022 ile 4.70±0.01 arasında değiştiği ve örneklerin protein oranlarının, manda ve koyun sütüyle (3) üretilen kefir hariç, birbirine benzer olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Kefirlerin bileşimlerinin değişimini dikkate alan çalışmalardan birinde inek sütü ile üretilen kefirde protein oranı % 3.17 olarak saptanmışken (Wszolek ve ark. (2001), Dinç (2008) çalışmasında inek sütünden üretilen kefirde protein oranını % 3.71 olarak belirtmektedir. Sokolinska ve ark (2008) koyun sütünden ürettikleri kefirde protein oranını % 5.87; Khan ve ark (2017) manda ve inek sütünden üretilen kefirlerde protein oranını % 3.86-3.22; Tomar ve ark (2020) ise manda ve inek kefirlerinde protein oranını % 4.53-3.38 olarak saptamışlardır. Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar dikkate alındığında çalışmamızda belirlenen değerlere benzerlik gösterse de gözlenen farklılıklar süt çeşitleri ve üretimde kullanılan sütlerin karışım oranlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Örneklerin laktoz oranları süt karışımlarındaki süt çeşidinin bileşim zenginliğine göre farklılık göstermekle birlikte % 100 manda sütüyle (1) üretilen kefirler % 4.84±0.16 laktoz oranına sahipken, manda ve inek (2) ile manda ve keçi (4) sütü kullanılarak üretilen kefirlerin laktoz oranı birbirine yakın bulunmuş (%3.61±0.16; 3.74±0.16) diğer kefir örneklerinde ise özellikle koyun sütünün bileşim zenginliğine bağlı olarak

manda-koyun ve manda-inek-koyun-keçi sütlerinden hazırlanan kefirlerin % 5.20±0.70 ve % 5.44±0.88 gibi daha yüksek oranlarda laktoz içerdiği belirlenmiştir ($p < 0.05$). Kefir üretiminde UHT sütün kullanıldığı bir çalışmada % 3 yağlı UHT sütün laktoz miktarı % 4.75 olarak belirlenmişken; 24 saatlik fermantasyon süresi sonunda % 3.92'ye düştüğü (Merin ve Rosenthal, 1986) saptanmıştır. Laktoz değeri koyun sütünden üretilen kefirlerde % 4.12; manda ve inek sütünden üretilen kefirlerde ise % 4.85-4.56 olarak belirtilmektedir (Sokolinska ve ark 2008, Tomar ve ark 2020).

Kefirlerin yağ oranları büyük bir değişim göstermemekle birlikte yüksek yağ oranına sahip manda ve koyun sütleriyle üretilen (1 ve 3) kefirlerin yağ oranlarının yakın olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde manda-inek (2), manda-keçi (4) ve tüm sütlerin karışımıyla üretilen (5) kefirlerin yağ oranları birbirine yakın ve diğer iki örneğe göre daha düşüktür ($p < 0.05$). Dinç (2008) çalışmasında geleneksel kefirde % 2.83 gibi oldukça düşük bir yağ oranı tespit etmişken koyun sütünden üretilen kefirde yağ oranı % 6.26; manda ve inek sütünden üretilen kefirlerde ise % 3.07-3.04 olarak bulunmuştur.

Kefirlerin kül miktarları incelendiğinde, manda sütü (1) kefiri ve manda-keçi sütü (4) kefiri benzer özelliklere sahipken, manda-koyun sütü (3) kefiri ve manda-inek-koyun-keçi sütü (5) kefirinde birbirine

benzer kül miktarları belirlenmiştir. Manda-inek sütü kefirinin (2) ise diğer örneklerle istatistiksel açıdan benzerliği bulunmamaktadır ($p < 0.05$). Genel bağlamda manda koyun sütleri bileşimce çok zengin sütlerdir. Çalışmamızda da üretilen kefir örneklerinin kül miktarları özellikle koyun sütünün kullanıldığı örneklerde belirgin şekilde daha yüksek çıkmıştır. Buna karşın doğal olarak kuru madde düzeyleri daha düşük inek ve keçi sütlerinin kullanıldığı kefir örneklerinde de anılan sütlerin kuru maddeleri benzer dolayısıyla da kül miktarları da benzer düzeyde bulunmaktadır. Buna bağlı olarak inek ve keçi sütlerinin kullanıldığı karışımlarda kül düzeyleri daha düşük çıkmıştır. Ergin ve ark. (2017) homojenize süttten üretilen kefirde gerçekleştirdikleri çalışmada kül miktarı % 0.67; Sokolinska ve ark (2008) ise koyun sütü kefirinde % 0.87 olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda üretilen kefir örneklerinde saptanmış olan değerler ile literatürde rapor edilen değerler arasındaki farklılıklar, kullanılan süt çeşidi, süt çeşitlerinin karışım oranları, üretim yöntemi ve kullanılan starter tipindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

% 100 manda sütüyle (1) üretilen kefirle, manda ve inek sütüyle (2) üretilen kefirlerin pH değerleri sırasıyla 4.71 ve 4.69 düzeyindeyken manda-koyun (3), manda-keçi (4) ve manda-inek-koyun-keçi (5) sütü karışımları ile üretilen kefirlerde pH değeri 4.60-4.62 değerleri arasında bulunmuştur. Yani manda (1) ve manda-inek sütü (2) karışımından hazırlanan kefir örnekleri hariç, diğer örnekler de kendi aralarında pH değerleri bakımından birbirlerine benzerlik göstermektedir ($p < 0.05$). Gül ve ark., (2015) manda sütüyle kefir üretimi gerçekleştirdikleri bir çalışmada pH değerlerinin değişimi çalışmamızdan daha düşük değerde pH 4.26-4.64 olarak belirlemişlerdir.

% Laktik asit cinsinden titrasyon asitliği oranları genel olarak değerlendirildiğinde % 100 manda sütüyle üretilen (1) kefir ile manda-inek sütü kefirinin (2) asitliği % 0.95 ± 0.05 LA olarak bulunmuştur. Diğer örneklerin ise asitliği % 0.91 ± 0.04 - 1.04 ± 0.02 LA arasında değişmiştir ($p < 0.05$). Dinç (2008) çalışmasında geleneksel kefirde laktik asit cinsinden titrasyon asitliğini % 0.78 LA; Sokolinska ve ark (2008) koyun sütü kefirinde asitliği % 1.08 LA; Tomar ve ark (2020) ise manda ve inek sütü kefirlerinde asitliği % 0.70-0.80 LA arasında saptamışlardır. Çalışmamızda asitlik değerlerinde gözlenen yüksek değerler üretimde kullanılan sütlerin bileşim zenginliğine bağlı olarak fermentasyon sırasında laktik asit bakterileri ve mayaların metabolizmaları neticesinde; laktoz ve azotlu bileşiklerin hidrolizasyonu ile oluşan yüksek düzeydeki azotlu maddeler ve organik asitlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Asitlik indeksi

Yüksek yağ oranına sahip manda ve koyun sütleriyle birlikte inek ve keçi sütlerinin kullanıldığı bu çalışmada kefirlerin yüksek yağ içerikleri ve kullanılan kefir kültürünün bileşiminde bulunan mayaların yüksek lipolitik *Lactobacillus* spp.'lerin ise olası lipolitik aktiviteleri nedeniyle depolama süreçlerinde karşılaşılacak potansiyel hidroliz/oksidasyonu belirleyebilmek amacıyla asitlik indeksi değerleri 28 günlük depolama süresince saptanmış ve kefirlerin asitlik indeksi ve depolama süresince değişimleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde % 100 manda sütüyle üretilen (1) kefirle tüm sütlerin karışımıyla üretilen (5) kefirin asitlik indeksi değerleri anılan örneklerde 1. günde 1.85-1.75 mgKOH/100g ve 2.15-1.75 mgKOH/100g arasında değiştiği belirlenmiştir. Manda ve inek (2) ile manda ve

Çizelge 2. Kefirlerin depolama günlerine göre asitlik indeksi (mgKOH/100g)

Table 2. Acidity index of kefir according to storage days (mgKOH/100g)

Depolama Günleri	% 100 Manda (1)	Manda-İnek (2)	Manda-Koyun (3)	Manda-Keçi (4)	Manda-İnek-Koyun-Keçi (5)
1	1.85±0.07 ^{Aa}	1.60±0.01 ^{Bc}	2.10±0.14 ^{Cd}	2.05±0.07 ^{Cd}	2.15±0.07 ^{Cd}
7	1.75±0.07 ^{Ab}	1.75±0.07 ^{Ab}	1.60±0.14 ^{Bc}	1.55±0.07 ^{Bc}	1.55±0.07 ^{Bc}
14	1.60±0.01 ^{Bc}	1.55±0.07 ^{Bc}	1.40±0.01 ^{De}	1.50±0.01 ^{Bc}	1.65±0.07 ^{Bc}
21	1.65±0.07 ^{Bc}	1.70±0.14 ^{Bbc}	1.45±0.07 ^{De}	1.60±0.01 ^{Bc}	1.60±0.01 ^{Bc}
28	1.75±0.07 ^{Ab}	1.55±0.07 ^{Bc}	1.60±0.01 ^{Bc}	1.70±0.01 ^{Bbc}	1.75±0.07 ^{Ab}

Not: Farklı harfleri taşıyan kefir örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

^{a,b,c,d,e}: İlgili kolondaki kefir örneği için asitlik indeksleri arasındaki farklılıkları ifade eder.

^{A,B,C,D}: İlgili satırdaki kefir örnekleri için asitlik indeksleri arasındaki farklılıkları ifade eder.

koyun sütü kullanılarak üretilen (3) kefirlerin 1. günde 1.60mgKOH/100g ve 2.10mgKOH/100g olarak saptanan asitlik indeksi değerlerinin 28. depolama gününde ise benzer değerler gösterdiği saptanmıştır. Manda ve keçi sütüyle üretilen (4) kefirler ise 1. günde manda-koyun sütünden (3) hazırlanan kefiirlere benzerlik gösterirken 28. depolama gününde her iki gruba da yakınlık göstermiştir ($p < 0.05$). Elde edilen sonuçlardan görüldüğü gibi kefirlerin üretiminde kullanılan süt çeşitleri ve süt karışımları asitlik değerini önemli ölçüde etkilemiştir ($p < 0.05$). Fermente süt ürünlerinde serbest yağ asitleri (SYA) miktarını ifade eden asitlik değeri ürünün lezzet ve aromasının oluşumunda etkilidir. Bunlar süt yağından kültür kaynaklı lipolitik aktivite ayrıca laktoz transformasyonu ve aminoasitlerin oksidatif deaminasyonu, transaminasyonu ve dekarboksilasyonu sonucu meydana gelmektedir. Öte yandan depolama süresince asitlik indeksi değerlerinin

özellikle depolama süreçleri boyunca değişken seyir izlemesi ve 28. günde düşme eğilimi göstermesi düşük molekülü serbest yağ asitlerinin ester, alkol gibi bileşenlere dönüştürülmesinden kaynaklanmaktadır. Fermente süt ürünlerinin, süte göre 5-10 kat daha fazla SYA içerdiği bu miktarın koyun, manda gibi yağ oranı yüksek sütlerde 4.3 kat daha fazla olabileceği belirtilmektedir (Sokolinska ve ark. 2008). Oliveira ve ark.'nın, (2018) bir çalışmasında asitlik indeksinin (SYA) 0.95-12.56 KOH/g gibi geniş bir aralıkta değiştiği belirlenmiştir.

Antioksidan aktivite

Hazırlanan ekstraktlara DPPH ilave edilerek belirlenen antioksidan aktivite gram başına mg askorbik asit eşdeğeri olarak ifade edilmiştir. Depolama süreci boyunca yapılan antioksidan aktivite tayininin sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Depolama günlerine göre antioksidan aktivite (mg/g askorbik asit eşdeğeri).

Table 3. Antioxidant activity of kefir according to storage days (mg/g ascorbic acid equivalent).

Depolama Günleri	% 100 Manda (1)	Manda-İnek (2)	Manda-Koyun (3)	Manda-Keçi (4)	Manda-İnek-Koyun-Keçi (5)
1	37.61±0.10 ^{Aa}	57.46±0.05 ^{Bd}	54.22±0.03 ^{Bcd}	47.26±0.10 ^{Cc}	54.72±0.08 ^{Bcd}
7	18.07±0.05 ^{Db}	52.03±0.02 ^{Bc}	52.13±0.03 ^{Bc}	29.37±0.08 ^{Af}	52.54±0.09 ^{Bc}
14	50.20±0.04 ^{Cc}	65.40±0.02 ^{Ee}	47.68±0.03 ^{Cc}	43.67±0.15 ^{Cc}	47.67±0.04 ^{Cc}
21	49.36±0.05 ^{Cc}	52.74±0.02 ^{Bc}	52.74±0.03 ^{Bc}	51.74±0.08 ^{Bc}	57.89±0.14 ^{Bd}
28	53.03±0.16 ^{Bc}	47.97±0.12 ^{Cc}	57.57±0.12 ^{Bd}	45.45±0.13 ^{Cc}	59.09±0.04 ^{Bd}

Not: Farklı harfleri taşıyan kefir örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

^{a,b,c,d,e,f}: İlgili kolondaki kefir örneği için antioksidan aktivite oranları arasındaki farklılıkları ifade eder.

^{A,B,C,D,E}: İlgili satırdaki kefir örnekleri için antioksidan aktivite arasındaki farklılıkları ifade eder.

Kefir örnekleri arasında 28. depolama gününde manda ve koyun sütü karışımıyla üretilen (3) kefir ile manda, inek, koyun ve keçi sütü karışımıyla üretilen (5) kefirin antioksidan aktivitesinde artış meydana gelirken, kontrol örneğinin (1) antioksidan aktivitesinde artışın daha belirgin olduğu görülmüştür. Manda ve inek sütü karışımıyla üretilen (2) kefir ile manda ve keçi sütü karışımıyla üretilen (4) kefirlerin antioksidan aktivite değerlerinde depolama sürecinin sonunda azalmalar meydana gelmiştir.

Öte yandan peyniraltı suyu proteinleri ve depolama sırasında meydana gelen hidrolizatlarının radikal süpürme aktivitesi yüksektir ayrıca serbest radikaller ve fenolik maddeler gibi ortamdaki serbest reaktif indirgen oksijen moleküllerini absorbe eden maddeler biyoaktif molekülleri koruyucu etki göstermektedir. Ayrıca fenolik maddeler ve flavonoidlerin yapısındaki hidroksil grupları serbest radikallerin süpürülme etkisini de arttırmaktadır. Diğer taraftan çalışmamızda

kefir örneklerinde depolama süresince artma ve azalma eğilimleri de göstermiştir. Bu da muhtemelen biyoaktif moleküllerin depolama süresince indirgenmesinden kaynaklanmaktadır. Değişimlerle ilgili diğer faktörde kefir matriksinde olası bulaşan saprofit mikroorganizmalar yarışmacı bir ortam oluşturmakta ve son üründe özellikle depolama sürecine biyoaktif molekülleri indirgeyerek yapılarını bozmakta neticede antioksidan aktivitenin değişmesine neden olabilmektedir. Sonuç olarak çalışmamızda antioksidan aktivitenin değişimlerin yukarıda sıralanan faktörlerden etkilendiğini ifade edebiliriz (Liu ve ark. 2007, Nadeem ve ark. 2013). Antioksidan aktivite farklı yöntemlerle ifade edilebilmektedir. İnek sütü ve meyve karışımları kullanılan bir çalışmada ORAC yöntemiyle 13.3075 µmol/ml-17.3594 µmol/ml aralığında antioksidan aktivite tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre meyve kullanımının antioksidan aktiviteyi arttırdığı sonucuna varılmıştır (Kök Taş ve ark., 2014). Sabokbar ve Khodayan (2016) kefir daneleri

kullanılarak üretilen peyniraltı suyu bazlı içeceklerde DPPH radikalini süpürme yöntemini de içeren bir dizi antioksidan aktivite tayini neticesinde kefir içeceklerinde aktivitenin fermentasyon sıcaklığı ve dane oranına göre değiştiğini belirlemişlerdir. Süt ve süt serumunda antioksidan aktivite serum albümin, laktoferrin, demir bağlayıcı glikoproteinler ve tirozin, sistein gibi amino asitlerin serbest radikalleri tutuklayıcı aktivitelerinden kaynaklanmaktadır. Fermente ürünlerde ayrıca serum proteinleri bazlı bazı peptid zincirleri de antioksidan aktiviteyi arttırmaktadır (Chatterton ve ark. 2006). Fermente içeceklerde antioksidan aktiviteyi etkileyen bir diğer öge de fenolik maddelerdir. Özellikle depolama süreçleri boyunca kefirlerde saptanan antioksidan madde artışları serum bazlı proteinlerin hidrolizi sonucu ortaya çıkan sistein gibi H⁺ atomu tutuklayıcı aminoasitlerle fenolik bileşenler arasındaki sinerjik etkileşimden kaynaklanmaktadır (Shahidi ve

ark. 1994). Öte yandan bu çalışmada olduğu gibi kefir kültürü/danenin mikrobiyal ekolojisinde yer alan laktik asit bakterilerinin cinsler, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium longum* gibi bakteri türleri mikrobiyal ekolojide bulunması ya da bu bakterilerin destek kültür olarak kullanımı ile bunların hücre içi ve hücre dışı enzimlerinin aktivitesi de üretilen kefirlerin antioksidan aktivite değerlerini etkilemektedir (Liu ve ark. 2005; Sabokbar ve Khodaiyan 2016; Khan ve ark. 2017; Abou-Dobara ve ark. 2017; Shi ve ark. 2018).

Toplam fenolik madde miktarı

Kefirlerin fenolik madde miktarı okunan absorbans değerleri standart eğriden elde edilen formül kullanılarak mg gallik asit/ml olarak hesaplanmıştır. Depolama süreci boyunca yapılan fenolik madde miktarlarının depolama süresince değişimi Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Depolama günlerine göre fenolik madde miktarı (mg gallik asit/ml).

Table 4. Phenolic compounds amount according to storage days (mg gallic acid/ml).

Depolama Günleri	% 100 Manda (1)	Manda-İnek (2)	Manda-Koyun (3)	Manda-Keçi (4)	Manda-İnek-Koyun-Keçi (5)
1	0.13±0.01 ^{Aa}	0.17±0.01 ^{Aa}	0.23±0.05 ^{Bb}	0.27±0.04 ^{Bb}	0.36±0.05 ^{Cc}
7	0.16±0.01 ^{Aa}	0.21±0.05 ^{Bb}	0.13±0.01 ^{Aa}	0.26±0.03 ^{Bb}	0.19±0.03 ^{Aab}
14	0.17±0.03 ^{Aa}	0.21±0.05 ^{Bb}	0.30±0.01 ^{Cc}	0.41±0.06 ^{Dd}	0.29±0.02 ^{Cc}
21	0.14±0.02 ^{Aa}	0.14±0.02 ^{Aa}	0.33±0.05 ^{Cc}	0.41±0.06 ^{Dd}	0.47±0.10 ^{Dd}
28	0.27±0.02 ^{Bb}	0.35±0.02 ^{Cc}	0.21±0.02 ^{Bb}	0.33±0.02 ^{Cc}	0.27±0.04 ^{Bb}

Not: Farklı harfleri taşıyan kefir örnekleri arasındaki fark önemlidir (p < 0.05).

^{a,b,c,d}: İlgili kolondaki kefir örneği için fenolik madde miktarı arasındaki farklılıkları ifade eder.

^{A,B,C,D}: İlgili satırdaki kefir örnekleri için fenolik madde miktarı arasındaki farklılıkları ifade eder.

Kontrol örneği olan (1) manda sütü kefir ile manda-inek sütü (2) ve manda-keçi sütü karışımıyla üretilen (4) kefirlerin fenolik madde miktarları depolama sürecinin sonunda artmıştır. Manda-koyun sütü (3) kefir ile manda-inek-koyun-keçi sütü karışımıyla üretilen (5) kefirin ise toplam fenolik madde miktarı depolama sürecinin sonunda azalmıştır. Sonuç olarak yapılan çalışmada gerek kefir üretiminde kullanılan süt karışımlarının ve gerekse depolama süreçlerinin kefirlerin toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur (p < 0.05). Yapılan bir çalışmada kefir danesi ile içeceklerde toplam fenolik madde miktarının kullanılan dane oranı ve fermentasyon sıcaklığı arttıkça yükseldiğini ifade etmişlerdir (Sabokbar ve Khodaiyan, 2016). Özellikle fermentasyon sıcaklığındaki artış kefir kültürü/danesi mikrobiyotasındaki mikroorganizmaların metabolik aktivitesi ile enzimlerin aktivitesini arttırmaktadır.

Ayrıca çalışmamızda bazı kefir örneklerinde görüldüğü gibi; fermentasyon sırasında kefir yapısında bulunan mikroorganizmalar fenolik bileşenler gibi biyoaktif komponentlerin düzeyini etkilemektedir. β-glukosidaz gibi enzimler fermentasyon sırasında kompleks yapıdaki fenolik bileşenleri daha basit yapılara hidrolize ederek toplam fenolik madde miktarını arttırmaktadır. Mikrobiyal kaynaklı proteazlar gibi bazı enzimler, süt çeşitlerine göre değişen serum proteinlerinin yapısı ile starter kültür bileşiminde yer alan laktik asit bakterileri ve diğer mikroorganizmalar da fenolik madde miktarını arttırmaktadır (Coda ve ark. 2012; Sabokbar ve Khodaiyan 2016). Barat ve Özcan (2016), fermente süt içecekleri üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında toplam fenolik madde miktarını 0.38 mg gallik asit/ml olarak belirlemişler ve bulgularımızın yapılan çalışmada elde edilen değerlerle benzer olduğu görülmüştür.

Proteinlerin hidroliz derecesi

OPA metodu proteinlerin hidroliz derecesini tespit edebilmek adına, üründe bulunan serbest amino gruplarını, starter kültürlerin ve üründeki diğer mikroorganizmaların proteolitik aktivitesini

tayin etmek için kullanılmaktadır (Sousa ve ark. 2001). Proteinlerin hidroliz derecesi ml'de içerdiği mg serin miktarına göre yorumlanmış ve depolama süreci boyunca proteinlerin hidroliz oranlarının değişimi Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Depolama günlerine göre proteinlerin hidroliz derecesi (mg serin/ml).

Table 5. The degree of hydrolysis of proteins according to storage days (mg serine/ml).

Depolama Günleri	% 100 Manda (1)	Manda-İnek (2)	Manda-Koyun (3)	Manda-Keçi (4)	Manda-İnek-Koyun-Keçi (5)
1	0.41±0.03 ^{Aa}	0.26±0.04 ^{Bd}	0.12±0.01 ^{Ce}	0.26±0.03 ^{Bd}	0.19±0.03 ^{Bg}
7	0.34±0.05 ^{Aa}	0.49±0.04 ^{Ab}	0.30±0.01 ^{Bd}	0.41±0.06 ^{Aa}	0.29±0.02 ^{Bd}
14	0.36±0.05 ^{Aa}	0.61±0.10 ^{Dc}	0.23±0.04 ^{Bd}	0.27±0.04 ^{Bd}	0.36±0.05 ^{Aa}
21	0.50±0.10 ^{Ab}	0.50±0.04 ^{Ab}	0.33±0.05 ^{Ba}	0.54±0.06 ^{Bb}	0.47±0.1 ^{Ab}
28	0.65±0.19 ^{Dc}	0.45±0.08 ^{Ab}	0.44±0.13 ^{Aa}	0.92±0.06 ^{Ef}	0.82±0.02 ^{Ef}

Not: Farklı harfleri taşıyan kefir örnekleri arasındaki fark önemlidir (p < 0.05).

^{a,b,c,d,e,f,g}: İlgili kolondaki kefir örneği için proteinlerin hidroliz derecesi arasındaki farklılıkları ifade eder.

^{A,B,C,D,E}: İlgili satırdaki kefir örnekleri için proteinlerin hidroliz derecesi arasındaki farklılıkları ifade eder.

Her bir örneğin depolama süresince başlangıç değerlerine göre proteinlerinin hidroliz derecesinin arttığı tespit edilmiştir (p < 0.05). Çalışmamızda olduğu gibi El ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada keçi sütünden üretilen kefirlerde proteinlerin hidroliz derecesi % 26.1 olarak belirlenmiş ve oranın depolama süresince artış yönlü seyir izlediği belirtilmiştir. Benzer yönlü bir değişim ya da diğer bir ifade tarzıyla proteolize bağlı protein miktarında azalma Tomar ve ark. (2020)'da inek ve manda sütlerinden kefir kültürü ve danesi kullanılarak üretilen kefirlerde de gözlenmiştir.

Mikrobiyolojik özellikler

Çalışma kapsamında üretilen kefir örneklerinin mikrobiyolojik profillerinin belirlenmesi amacı ile yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 6, 7 ve 8'de verilmiştir.

Manda sütü kefir (1), manda-inek sütü karışımıyla üretilen (2) kefir ve manda-keçi sütü karışımıyla üretilen (4) kefir örnekleri birbiriyle anlamlı bir benzerlik göstermiş ve başlangıç değerlerine göre *Lactobacillus* spp. sayısının azalış gösterdiği örnek grupları olmuştur (p < 0.05). Manda-koyun sütü karışımıyla üretilen (3) kefirler ise diğer örneklere göre daha düşük *Lactobacillus* spp. sayısına sahip iken depolama sürecinin sonunda istatistiksel açıdan önemli bir düşüş göstermeyen kefir örnekleri olarak belirlenmiştir (p < 0.05). Tüm sütlerin karışımıyla üretilen kefir (5) başlangıçta en yüksek *Lactobacillus* spp. Sayısına sahipken depolama sürecinin sonunda en düşük *Lactobacillus* spp. sayısına sahip örnek olmuştur.

Çizelge 6. Depolama günlerine göre *Lactobacillus* spp. sayısı (log kob/ml).

Table 6. According to the storage days *Lactobacillus* spp. count (log cfu/ml).

Depolama Günleri	% 100 Manda (1)	Manda-İnek (2)	Manda-Koyun (3)	Manda-Keçi (4)	Manda-İnek-Koyun-Keçi (5)
1	4.14±0.21 ^{Aa}	4.41±0.28 ^{Aac}	3.82±0.34 ^{Bad}	4.82±0.54 ^{Ac}	5.59±0.30 ^{Cbc}
7	7.09±0.12 ^{Bb}	10.00±0.10 ^{Ee}	4.95±0.20 ^{Ac}	2.91±0.15 ^{Bd}	4.54±0.09 ^{Aac}
14	4.68±0.01 ^{Ac}	4.36±0.01 ^{Aac}	4.59±0.02 ^{Ac}	2.45±0.14 ^{Fe}	3.91±0.08 ^{Bad}
21	4.20±0.07 ^{Aa}	4.00±0.01 ^{Aa}	3.50±0.07 ^{Bd}	2.90±0.01 ^{Bd}	2.40±0.01 ^{Fe}
28	3.10±0.10 ^{Bd}	3.30±0.10 ^{Bd}	3.30±0.10 ^{Bd}	3.10±0.01 ^{Bd}	2.00±0.07 ^{Fe}

Not: Farklı harfleri taşıyan kefir örnekleri arasındaki fark önemlidir (p < 0.05).

^{a,b,c,d,e}: İlgili kolondaki kefir örneği için *Lactobacillus* spp. sayısı farklılıklarını ifade eder.

^{A,B,C,D,E,F}: İlgili satırdaki kefir örnekleri *Lactobacillus* spp. sayısı farklılıklarını ifade eder.

Depolama süreci boyunca yapılan *Streptococcus* spp.'leri sayılarının değişimi Çizelge 7'de verilmiştir. Manda sütü kefiri (1), manda-koyun sütü karışımıyla üretilen (3) kefir ve manda-keçi sütü karışımıyla üretilen (4) kefirler birbirleri ile anlamlı bir benzerlik gösterirken başlangıç değerlerine göre *Lactococcus* spp. sayısının yüksek oranda düştüğü örnek grubunu oluşturmışlardır ($p < 0.05$). Manda-inek (2) ve tüm sütlerin karışımıyla (5) üretilen kefirler başlangıçta benzer özelliklere sahip iken depolama sürecinin sonunda *Lactococcus* spp. sayısındaki düşüşün 5 numaralı kefir örneklerinde daha fazla olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Manda sütü kefiri (1) diğer örneklerle kıyasla başlangıçta en yüksek maya sayısına sahiptir ve her bir örnekte olduğu gibi maya miktarı 28. depolama gününde azalmıştır (Çizelge 8). Başlangıçta benzer sayıda maya içeren kefir örneklerinden manda-inek sütü karışımıyla üretilen (2) kefir ile manda-koyun sütü karışımıyla üretilen (3) kefir örneklerinde depolama sürecinin sonunda maya sayılarındaki düşüşün daha fazla olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Başlangıçta maya sayıları açısından farklı özelliklere sahip olan manda-keçi sütü kefiri (4) ve tüm sütlerin karışımıyla

üretilen kefirler depolama sürecinin sonunda benzer özellikler sergilemiştir ($p < 0.05$). Maya sayılarının değişimi açısından en stabil örnek grubunu manda-keçi sütünden hazırlanmış kefir grubu oluşturmuştur.

Kefir örneklerinde mikrobiyolojik sayımların tamamının irdelendiğinde genelde 28 günlük depolama süresinde artış ve azalışlar yönünde değişken bir seyir izlenmiş 28. günde ise örneklerin hepsinde azalma görülmüştür. Bu değişimde kefirlerde depolama süresince gözlenen asitlik artışı ve kültür mikroorganizmalarınca üretilen antimikrobiyal maddeler ile serbest yağ asidi miktarlarının inhibe edici etkisinin olduğu düşünülmektedir. Köktaş ve ark. (2014)'nın çalışmasında üretilen kefir örneklerinde depolama boyunca 7.99-9.35 log kob/ml arasında değişen *Lactobacillus* spp, 8.93-9.91 log kob/ml arasında değişen *Lactococcus* spp. ve 2,00-5,40 log kob/ml arasında değişen maya sayısı tespit edilmiştir. Gül ve ark. (2015), kefir dane ve kültürü kullanılarak üretilen inek ve manda sütü kefirlerinden manda sütünden üretilenlerde *Lactobacillus* spp'leri hariç mikroorganizma sayılarının tüm depolama süreçlerinde yüksek olduğunu saptanmış, maya sayılarının

Çizelge 7. Depolama günlerine göre *Lactococcus* spp. / *Streptococcus* spp. sayısı (log kob/ml).

Table 7. According to the storage days *Lactococcus* spp. / *Streptococcus* spp. count (log cfu/ml).

Depolama Günleri	% 100 Manda (1)	Manda-inek (2)	Manda-Koyun (3)	Manda-Keçi (4)	Manda-inek-Koyun-Keçi (5)
1	21,01±0,10 ^{Aa}	14,67±0,10 ^{Bd}	19,27±0,50 ^{Aa}	22,91±0,40 ^{Aa}	12,02±0,30 ^{Bg}
7	19,01±0,11 ^{Aa}	14,59±0,10 ^{Bd}	18,27±0,20 ^{Cf}	16,36±0,15 ^{Cf}	10,00±0,10 ^{Bg}
14	4,54±0,10 ^{Db}	4,54±0,08 ^{Db}	16,27±0,60 ^{Cf}	12,91±0,30 ^{Bg}	12,72±0,30 ^{Bg}
21	3,10±0,10 ^{Ec}	2,80±0,03 ^{Ec}	1,90±0,07 ^{Fe}	2,20±0,01 ^{Fe}	1,70±0,10 ^{Fe}
28	2,90±0,10 ^{Ec}	2,20±0,10 ^{Fe}	2,10±0,10 ^{Fe}	2,40±0,10 ^{Fe}	1,50±0,10 ^{Fe}

Not: Farklı harfleri taşıyan kefir örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

a,b,c,d,e,f,g: İlgili kolondaki kefir örneği için *Lactococcus* spp. / *Streptococcus* spp. sayısı farklılıklarını ifade eder.

A,B,C,D,E,F: İlgili satırdaki kefir örnekleri *Lactococcus* spp. / *Streptococcus* spp. sayısı farklılıklarını ifade eder.

Çizelge 8. Depolama günlerine göre maya sayısı (log kob/ml).

Table 8. According to the storage days yeast count (log cfu/ml).

Depolama Günleri	% 100 Manda (1)	Manda-inek (2)	Manda-Koyun (3)	Manda-Keçi (4)	Manda-inek-Koyun-Keçi (5)
1	11.63±0.11 ^{Aa}	6.59±0.08 ^{Be}	7.05±0.17 ^{Be}	3.55±0.16 ^{Cd}	4.73±0.30 ^{Db}
7	4.59±0.12 ^{Db}	3.86±0.10 ^{Cd}	2.50±0.01 ^{Ef}	1.91±0.05 ^{Eg}	3.45±0.09 ^{Cd}
14	4.22±0.01 ^{Dc}	3.68±0.01 ^{Cd}	2.95±0.02 ^{Ef}	2.59±0.01 ^{Ef}	2.73±0.01 ^{Ef}
21	3.90±0.07 ^{Ccd}	4.10±0.01 ^{Dc}	3.50±0.07 ^{Cd}	3.20±0.01 ^{Edf}	2.70±0.01 ^{Ef}
28	3.60±0.07 ^{Cd}	4.40±0.07 ^{Dbc}	3.00±0.07 ^{Ef}	2.85±0.01 ^{Ef}	2.10±0.07 ^{Eg}

Not: Farklı harfleri taşıyan kefir örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

a,b,c,d,e,f,g: İlgili kolondaki kefir örneği için maya sayısı farklılıklarını ifade eder.

A,B,C,D,E: İlgili satırdaki kefir örnekleri maya sayısı farklılıklarını ifade eder.

depolama süreci sonunda düşük düzeyli azalma gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu arada kefir danesi kullanılarak üretilen inek ve manda sütü kefirlerinde belirlenen mikroorganizma sayılarının daha yüksek olduğu vurgulanmıştır. Tomar ve ark. (2020)'larınca inek ve manda sütlerinden üretilen kefirlerde *Lactobacillus* spp, *Lactococcus* ssp ve *Leuconostoc* spp'leri ile maya sayılarının değişimine depolama süreçleri boyunca kullanılan süt çeşitlerinin önemli etkisinin bulunmadığı ve bu örneklerde *Lactobacillus* spp. ile *Lactococcus* spp. sayılarının yaklaşık 8.00 log kob/ml, *Leuconostoc* spp. sayılarının 5.50-6.00 log kob/ml ve maya sayılarının ise 3.50-5.50 log kob/ml olarak belirlendiği ifade edilmektedir. Yukarıda değinilen çalışmalar dikkate alındığında belirlenen sayıların yüksekliği depolama süreçlerinin, kullanılan süt çeşitlerinin ve kullanılan kültür/dane çeşitleri ile oranlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada yüksek kuru madde ve yağ içeriğine sahip manda sütünün tek başına kullanıldığında ve yine aynı özelliklere sahip koyun sütü ile karışımında karşılaşılabilen lezzet ve aroma yoğunluğu nedeni ile diğer ruminant sütleri ile belli oranlardaki karışımlarının

kefir üretiminde kullanım olanakları incelenmiştir. İnek ve keçi sütü ile karışımlarının yapılan analiz sonuçlarına göre daha iyi bulgular ortaya koyduğu görülmüştür.

Çalışmada üretilen kefirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile antioksidan, proteolitik ve fenolik aktiviteleri kullanılan süt karışımlarından önemli düzeyde etkilenmiştir. Manda sütünün ve manda sütünün diğer sütlerle belli oranlardaki karışımlarının kefir üretiminde kullanımı geleneksel kefir üretiminde bir alternatif teşkil etse de üretimde homojenizasyon işleminin uygulanması ve depolama sürecinin kısaltılması üretilen kefirlerin özelliklerini önemli ölçülerde iyileştirebileceği ifade edilebilir.

Ayrıca tüm Dünyada organik ve sağlıklı gıdalara yönelik probiyotiklerin günlük ve düzenli olarak belli düzeyde tüketimini gerekli kılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında kefirlerin fonksiyonel özelliklerinin probiyotik bakterilerce zenginleştirilmesi tüketim eğilimlerinin daha ilgi çekici hale gelmesini sağlayabilecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya (FYL-2019-20613) finansal destek veren Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abou-Dobara, M.İ., M.M. Ismail and N.M. Refat. 2017. Preparation of functional fermented dairy product containing high levels of omega-6, omega-9, antioxidants activity and probiotic. *Diabetes Monag* 7 (3) 306-318.
- Akan, E., Yerlikaya, O. ve Kınık, Ö. 2014. Süt Çeşitleri, Besin Değerleri ve İşleme Teknolojilerine Uygunluğu. <https://sutednyasi.com/makaleler/bilimsel/sut-cesitlerinin-besin-degerleri-ve-isleme-teknolojilerine-uygunlugu/>.
- Anandharaj, M.B. Sivasankari and R.P. Rani. 2014. Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on Hypercholesterolemia: A review. *Chinese J. Biol.*, Article ID572754, 7.
- Association of Official Analytical Chemists AOAC. 1997. Official Methods of Analysis (16th ed.) Association of Official Analytical Chemists Washington DC.
- Association of Official Analytical Chemists – AOAC. 2012a. Official Methods of Analysis of AOAC International (Solids (Total) in Milk. 990.20, 19th ed.). Gaithersburg: AOAC.
- Association of Official Analytical Chemists – AOAC. 2012b. Official Methods of Analysis of AOAC International (Nitrogen (Total) in Milk. Kjeldahl Method. 2000.20, 19th ed.). Gaithersburg: AOAC.
- Association of Official Analytical Chemists – AOAC. 2012c. Official Methods of Analysis of AOAC International (Fat Content of Raw and Pasteurized Whole Milk. 2000.18, 19th ed.). Gaithersburg: AOAC.
- Association of Official Analytical Chemists – AOAC. 2012d. Official Methods of Analysis of AOAC International (Acidity, Titrimetric Methods. 947.05, 19th ed.). Gaithersburg: AOAC.
- Barat, A. ve T. Özcan. 2016. Fermente Süt İçeceğinde Probiyotik Bakterilerin Gelişimi Üzerine Meyve İlavasının Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2016, 53 (3):259-267 ISSN 1018 – 8851.
- Budak, N. ve Z. Güzel-Seydim. 2010. Antioxidant activity and phenolic content of wine vinegars produced by two different techniques. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 90: 2021-2026.
- Coda, R., A. Larena, A. Trani, M. Gobetti, R.D. Cagno. 2012. Yoghurt-like beverages made of mixture of a mixture of cereals, soy and grape must: microbiology, texture, nutritional and sensory properties. *Int.J.Food Microbiol.* 155:120-127.
- Demirgöl, F. ve Sağdıç, O. 2018. Fermente Süt Ürünlerinin İnsan Sağlığına Etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (13), 45-53. DOI: 10.31590/ejosat.377798.
- Diñç, A. 2008. Kefirin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- El, S.N., S. Karakaya, Ş. Şimşek, D. Dupont, E. Menfaatli ve A.T. Eker. 2015. In vitro Digestibility of Goat Milk Kefir with New Standardised Static Digestion Method (INFOGEST Cost Action) and Bioactivities of the Resultant Peptides. *Food & Function*, Royal Society of Chemistry. DOI: 10.1039/c5fo00357a.
- Elgarhy, M.R., M.M. Omar, I. A.A. Abou Ayana and S.A. Khalifa. 2018. Kefir Production From Cow's and Buffalo's Milk Under Egyptian Conditions.

- Ergin, F., G. Öz, Ü. Özmen, Ş. Erdal, E. Çavana ve A. Küçükçetin. 2017. Sütün Homojenizasyonunun Kefirin Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. *Akademik Gıda* 15(4) (2017) 368-376, DOI: 10.24323/akademik-gida.370105.
- Esmek, E. ve Güzeler, N. 2015. Kefir ve Kefir Kullanılarak Yapılan Bazı Ürünler. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 19 (4) 250-258.
- FDA-BAM, 2001. Yeasts, molds and mycotoxins. Bacteriological analytical manual, Chapter 18, April, 2001. (<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-yeasts-molds-and-mycotoxins>).
- Gül, O., M. Mortaş, I. Atalar, M. Dervisoglu ve T. Kahyaoglu. 2015. Manufacture and Characterization of Kefir Made From Cow and Buffalo Milk, Using Kefir Grain and Starter Culture. *J. of Dairy Science* 98: 1517-1525.
- Hosono, A., T. Kashina and T. Kada. 1986. Antimutagenic properties of lactic acid cultured milk on chemical and fecal mutagens. *J. of Dairy Science*, 69:2237-2242.
- Khan, I.T., M. Nadeem, M. Imran, M. Ayaz, M. Ajmal, M.Y. Ellahi, A. Khaliq. 2017. Antioxidant capacity and fatty acids characterization of heat treated cow and buffalo milk. *Lipids in health and disease* 16 (163) 1-10.
- Kınık, Ö. ve O. Yerlikaya. 2015. Manda Sütü ve Özellikleri, Sidas Medya.
- Kocadağ Kocazorbaz, E., Un, R.N., Erdag, A., Zihnioglu, F. 2017. "Inhibitory Effects of Some Bryophytes on Glutathione-S – Transferase", *Current Enzyme Inhibition*, 13, 34-40.
- Kök Taş, T., İlay, E., Öker, A. 2014. Pekmez ve Erik Kullanılarak Üretilen Kefirlerin Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2): 86-91, 2014.
- Liu, J.R., Y.Y. Lin, M.J. Chen, L.J. Chen, C.W. Lin. 2005. Antioxidative activities of kefir. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18 (4) 567-573.
- Liu, H.C., Chen, W.L. and Mao, S.J.T. 2007. Antioxidant nature of bovine milk β -Lactoglobulin. *J Dairy Sci* 2007;90:547-55. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(07\)71538-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71538-2).
- Lopitz-Otsoa, E., A. Rementeria, N. Elguezabal and J. Garaziar. 2006. Kefir: A Symbiotic Yeasts-bacteria Community with Alleged Healthy Capabilities. *Rev Iberoam Micol* 23:67-74.
- Merin, U. and I. Rosenthal. 1986. Production of kefir from UHT milk. *Milchwissenschaft*, 41 (7): 395-396.
- Nadeem M, Abdullah M, Khaliq A, Hussain I, Mahmud A, Inayat S. 2013. The effect of Moringa oleifera leaf extract as antioxidant on stabilization of butter oil with modified fatty acid profile. *J Agric Sci Technol* 2013;15:919-28.
- Oliveira, S.F., I.P. Lobo, R.S. Cruz, J.L. Andrioli, S.M. Mata, G.A. Soares, E.C. Santos, E. Aguiar-Oliveira, M. Franco and A. Oliveira. 2018. Conceição~aoAntimicrobial activity of coconut oil-in-water emulsion on Staphylococcus epidermidis and Escherichia coli EPEC associated to Candida kefyr. *Heliyon* 4 (2018) e00924. doi: 10.1016/j.heliyon.2018. e00924.
- Pavithra, K. and C. Vadivukkarasi. 2015. Evaluation of free radical scavenging activity of various extracts of leaves from Kedrostis foetidissima (Jacq.) Cogn. *Food Science and Human Wellness* 4 (2015) 42–46.
- Rahmawati, I.S. and W. Suntory Suk. 2015. Effects of Fermentation and Storage on Bioactive Activities in Milks and Yoghurts. *Molecular and Cellular Life Sciences: Infectious Diseases, Biochemistry and Structural Biology 2015 Conference*, MCLS 2015.
- Sabokbar, N. and F. Khodaiyan. 2016. Total phenolic content and antioxidant activities of pomegranate juice and whey based novel beverage fermented by kefir grains. *J. Food Sci Technol.* 53 (1) 739-747.
- Shiby, V.K. and H.N. Mishra. 2013. Fermented milks and milk products as functional foods- A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53: 482-96.
- Shi, X., H. Chen, Y. Li, J. Huang, Y. He. 2018. Effects of kefir grains on fermentation and bioactivity of goat milk. *Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food Technology* 43 (1) 43-50.
- Sokolinska, D.S., R. Dankow and J. Pikul. 2008. Physicochemical and sensory characteristics of sheep kefir during storage. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment* 7 (2) 63-73.
- Sousa, M.J., Y. Ardö and P.L.H. McSweeney. 2001. Advances in the study of proteolysis during cheese ripening, *International Dairy Journal*, 11, 327-345.
- Şatır, G. 2011. Kefir Fermantasyonunun Keçi Sütünün Bazı Fonksiyonel Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi. *Doktora Tezi*.
- Tamime, A. Y. 2006. Production of Kefir, Koumiss and Other Related Products. In: Tamime, A. Y. (ed.), *Fermented Milk* Blackwell Science Ltd, Oxford, UK, p.174-216.
- Tomar, O., G. Akarca, A. Çağlar, M. Beykaya, V. Gök. 2020. The effects of kefir grain and starter culture on kefir produced from cow and buffalo milk during storage periods. *Food Sci. Technol. Campinas* 40 (1) 238-244.
- Yetişemiyen, A. 1995. Süt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1420, Ankara, s: 220.
- Wszolek, M., A.Y. Tamime, D.D. Muir and M.N.I. Barclay. 2001. Properties of kefir made in Scotland and Poland using bovine, caprine and ovine milk with different starter cultures. *Lebensm.-Wiss. u.- Technol.*, 34: 251-261.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 51-60
DOI: [10.20289/zfdergi.712808](https://doi.org/10.20289/zfdergi.712808)

Ali BİLEN BİNİCİ^{1a}

M. Kadri BOZOKALFA^{1b*}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe
Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova, İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0002-3553-2002

^{1b}ORCID: 0000-0002-5607-2308

*sorumlu yazar: mehmet.kadri.bozokalfa@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Bitki genetik kaynakları, ön ıslah
çalışmaları, agronomik özellikler,
varyasyon.

Keywords:

Plant genetic resources, pre-breeding
studies, agronomic traits, variability.

Yerel Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Populasyonlarının

Bakla ve Danelerinin Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi*

Determination of Pod and Seed Agronomic Properties of Local Cowpea
(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Populations

*Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasının sonuçlarından düzenlenmiştir.

Alınış (Received): 01.04.2020

Kabul Tarihi (Accepted):14.04.2020

ÖZ

Amaç: Fabaceae familyası sebzeleri arasında önemli bir yeri olan börülce insan beslenmesinde taze yaprak, taze bakla, taze dane ve kuru daneleri için yetiştirilmekte ve yüksek bitkisel protein içeriği yönünden sebze türleri arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Farklı agro-morfolojik özelliklere sahip populasyonlar agronomik özellikleri nedeniyle yetiştiriciliğin yoğun yapıldığı yörelerde uzun yıllardan beri çiftçiler tarafından tercih edilmektedir. Bu çalışma, Türkiye'nin farklı lokasyonlarında toplanmış ve üretici koşullarında yetiştiriciliği devam eden farklı börülce genotiplerinin agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot: Araştırmada toplam 44 farklı börülce genotipi kullanılmış ve bu genotipler üretici ve tüketiciler açısından önemli kalite özelliklerini oluşturan taze bakla ve kuru danelerin agronomik özellikleri incelenmiştir.

Bulgular: Elde edilen sonuçlar bitkisel materyali oluşturan gen havuzundaki genotipler arasında değerlendirilen bakla ve dane özellikleri yönünden yüksek düzeyde agro-morfolojik varyasyonu varlığını ortaya koymaktadır. Genotipler arasında özellikle yüksek taze bakla ve dane verimi yönünden mevcut ticari çeşitlerden çok daha üstün genotipler olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Börülcenin taze baklaları yanında taze ve kuru danelerinin tüketilmesi, ayrıca farklı ekolojik koşullara adapte olmuş ve uzun yıllar süresinde devam eden tohum eldesi süresince tüketim tercihi göz önünde bulundurularak yapılan seleksiyonların varyabilitayı artırdığı düşünülürken, gen havuzundaki yüksek varyasyonun umutvar nitelikteki genotiplerin seleksiyonuna katkı sağlayabileceği belirlenmiştir.

ABSTRACT

Objective: Cowpea has an important place among Fabaceae family, cultivated for human consumption for fresh leaves, fresh pods, fresh and dried grain, and important placed due to high amount of protein content among vegetables. Farmers have been preferred to use local population due to agro-morphological trait for cultivation and large number of population distributed through the mainly cultivated location in Turkey. This study was conducted to determine the agronomic properties of cultivated local cowpea genotypes obtained from several location of Turkey.

Material and Methods: In this study a total 44 different cowpea genotypes were examined for desirable agromorphological properties of fresh pods and dry grain based on consumer and farmers' oriented traits.

Results: The research underlined that high level of agromorphological diversity in terms of evaluated agromorphological pods and seed traits among the genotypes. In addition, comparing to the commercial cultivars, there are superior genotypes were determined among the population for fresh pod and grain yield.

Conclusion: Application of the selection process by farmers based on their culinary uses during the cultivation can be partly explained the high level of diversity, furthermore large amount of variability among gene pool give advantages for selection promising genotypes.

GİRİŞ

Fabaceae familyasında yer alan börülce (*Vigna unguiculata* L. Walp.) abiotik koşullara dayanıklı özellikle de Afrika, Güney Amerika, Asya'nın bazı kısımları ve Amerika Birleşik Devletleri'nde yaygın yetiştirilen en önemli baklagiller arasında yer almaktadır (Xiong et al., 2016). Taze baklaları sebze olarak değerlendirilen, ayrıca kuru tohumlarının tüketilmesi nedeniyle dane baklagiller arasında yer alan börülcenin, Asya ve tropikal Afrika'da en çok yetiştirilen ve en çok tüketilen tür olduğu bildirilmektedir (Diouf, 2011).

Börülcenin ilk kültüre alındığı bölgenin hangi alanlar olduğu konusunda tartışmalar devam ederken, günümüzde yetiştiriciliği yapılan börülcelerin maksimum çeşitliliğini içeren merkezin Batı Afrika olduğu ve yabani börülcelerin Afrika ve Madagaskar'da bulunduğu ifade edilmektedir (Steele, 1976; Timko et al., 2007). Ng and Padulosi (1988) kültürü yapılan börülce çeşitliliğinin ana merkezinin Batı Afrika olduğu belirtilmekte ve çiftçiler tarafından börülcenin bu bölgelerde kültüre alındığı (Ba et al., 2004), *Vigna* türlerinin yabani çeşitliliğinin merkezinin Güneydoğu Afrika olduğu da düşünülmektedir (Padulosi and Ng, 1997).

Ng (1995) *V. unguiculata* 'nın evrim süreci boyunca anavatanındaki büyüme alışkanlığının çok yıllıktan tek yıllık yetiştiriciliğe uygun ve baskın olarak da yabancı tozlanmadan kendine tozlanmaya geçerken, kültürü yapılan börülceler vasıtasıyla tek yıllık yabani börülcelerin (var. *dekintiana*) kültüre alınıp seleksiyon yapıldığı bildirilmektedir.

Börülcenin Güney Avrupa'da kültüre alınması en az M.Ö. 8'nci yüzyılda başlamış olabileceği ifade edilirken, tarih öncesi zamanlarda da başlamış olabileceği düşünülmektedir (Tosti and Negri, 2002). Börülcenin 1500-1600'lü yıllarda İspanyollar tarafından Batı Hint adalarında gözlemlendiği ve ABD'ye 1700'lü yıllarda getirildiği bildirilmektedir (Pursglove, 1968). Börülcenin Güney Amerika'da da aynı dönemlerde tanınmaya başladığı bildirilmektedir (Timko et al., 2007).

Börülcenin taze baklaları, taze ve kuru daneleri tüketilirken, yüksek besin içeriği nedeniyle bazı Afrika ülkelerinde taze yaprakları yemeklik olarak kullanılmaktadır. Taze börülcede %80-85 su, %15-20 kuru madde bulunur, düşük yağ miktarına sahip börülcedeki kuru maddenin %20-30'unu proteinlerden meydana gelir. Ibrahim et al. (2010), börülcenin gelişmekte olan ülkelerdeki insanların beslenmesi için ucuz ve hayati öneme sahip protein kaynağı olan en önemli bakliyat olduğunu belirtmektedir. Börülce

yetiştiriciliği öncelikle üçüncü dünya ülkelerinde (az gelişmiş) protein ihtiyacının -lysin (Bresami, 1985)- karşılanması için yetiştirilirken dengeli beslenmede protein kaynağı olan tane baklagillerin de tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Protein ve özellikle amino asit kompozisyonu itibarıyla hayvansal proteinlere yaklaşan, vitamin ve mineral besin elementlerince zengin olan yemeklik tane baklagillere gereken önemin verilmesi, ekim alanlarının ve birim alandan kaldırılacak olan ürün miktarının artırılması suretiyle ülkemiz insanların dengeli bir biçimde beslenebilmesine önemli ölçüde katkıda bulunmak mümkün olacaktır (Sert, 2011). Börülce ayrıca, bitki gelişiminin farklı aşamalarında taze yapraklar, taze baklaları, olgunlaşmamış daneleri, kuru daneleri insan beslenmesinde, kuru bitki parçalarının ise hayvan beslenmesinde mükemmel bir yer tuttuğu ifade edilmektedir. Börülce ayrıca hayvan beslenmesinde; kuru otları, silaj, mera bitkisi, toprak kaplama materyali, yeşil gübre bitkisi şeklinde toprak koruyucu olarak kullanılmaktadır (Blade et al., 1997).

Ülkemizde yörelere göre değişen farklı börülce popülasyonları ile yaygın yetiştiricilik yapılırken uzun yıllar süregelen, doğal ve insan eliyle yapılan seleksiyonlar farklı agronomik özelliklere sahip börülce popülasyonlarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Tarafımızdan toplanarak veya farklı kaynaklardan elde edilerek oluşturulan börülce gen havuzu ön ıslah ve ıslah çalışmalarında kullanılabileceği gibi, farklı tüketim amaçlarına yönelik bölgesel pazar ihtiyaçlarını göre alternatif genotiplerin belirlenmesi, gen havuzunun nitelikli genitörler ile genişletilmesi ve tanımlanması gibi amaçlara hizmet etmesi düşünülmektedir. Bu amaçla yürütülen ve devam eden çalışmalarda bir yandan gen havuzuna yeni materyaller kazandırılarak genişletilmesi sağlanırken diğer yandan agronomik ve morfolojik karakterizasyon çalışmaları devam etmektedir.

Bu çalışma; gen havuzunda yer alan farklı börülce genotiplerinin agronomik özelliklerinin belirlenmesi, günümüzde börülce yetiştiriciliğinde kullanılan yerel popülasyonlar arasındaki agronomik biyoçeşitliliğin ortaya konulması ve ıslah programına temel oluşturacak bilgi birikiminin elde edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış yerel börülce genotipleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılacak bitkisel materyalin bir bölümü tarafımızdan toplanmış, bir bölümü ise Ege

Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri anabilim dalında mevcut materyalden sağlanmıştır.

Yöntem

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazileri ile laboratuvarlarında yürütülen çalışmada vejetasyon süresi boyunca bitki gelişim özellikleri incelenmiştir. Ege Bölgesi ova koşullarında börülce yetiştiriciliğine uygun olarak 15 Temmuz 2017 tarihinde damla sulama boruları döşenmiş ve doğrudan tohum ekimi yöntemi ile yetiştiriciliğe başlanmıştır. Deneme 3 tekerrürlü olarak planlanmış sıra arası 140 cm ve sıra üzeri 30 cm mesafelerde tohum ekimi yapılmış ve her parselde 10 bitki olması sağlanmıştır. Bitki gelişme dönemi içerisinde yabancı otlar ile mücadele ve toprağın havalandırılması için 25 Temmuz ve 5 Ağustos 2017 tarihlerinde elle ara çapası yapılmıştır.

Tarımsal zararlılar ile mücadele için 31 Temmuz 2017 ve 1 Eylül 2017 tarihinde insektisit ile (Confidor, Bayer) ilaçlama yapılmıştır. Bitki besleme amacıyla iki defa hümmik asit uygulanmıştır. 6 Eylül 2017 tarihinde Mono Potasyum Fosfat (%51.5 P₂O₅ ve %34 K₂O) ve Mono Amonyum Fosfat (%12 N ve %61 P₂O₅) damla sulama yöntemiyle uygulanmıştır.

Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi

Agronomik özelliklerin araştırılmasında incelenen temel parametreler aşağıdaki şekilde incelenmiştir; Bakla rengi (L, hue, kroma): taze baklaların rengi Minolta-CR 300 renkölçer ile belirlenmiş, buradan elde edilen a ve b değerleri kullanılarak; kroma (renk doygunluğu) = $\sqrt{a^2 + b^2}$, hue (renk niteliği) = $\tan^{-1}[b/a]$ değerleri hesaplanmıştır. Yaprak rengi (L, hue, kroma): Her bir genotipin yapraklarının rengi Minolta-CR 300 renkölçer ile belirlenmiş, buradan elde edilen a ve b değerleri kullanılarak kroma (renk doygunluğu), hue (renk niteliği) hesaplanmıştır. Bakla çapı (mm): dijital kumpas ile baklanın çapının ölçülmüştür. Bakla genişliği (mm): dijital kumpas ile baklanın en geniş kısmından ölçülmüştür. Bakla uzunluğu (cm): taze bakla sapından ucuna kadar cetvel ile ölçülmüştür. Baklada tohum sayısı (adet/bakla): Dane olumunda hasat edilen kuru baklada yer alan tohumlar sayılarak belirlenmiştir. Tohum 1000 dane ağırlığı (g): dane olum döneminde hasat edilen danelerden 100 tanesi tartılarak, 1000 dane ağırlığı hesaplanmıştır. Tohum uzunluğu (mm): tohumların uzunluğunun dijital kumpas ile ölçülmüştür. Tohum çapı (mm): tohumların çapının dijital kumpas ile ölçülmüştür. Tohum eni (mm): tohumların genişliğinin dijital kumpas ile ölçülmüştür. Bakla verimi (kg/da):

Parselde hasat edilen toplam bakla ağırlığı tartılmış ve bitki başına taze bakla değeri -sıra arası ve sıra üzeri mesafeler göz önünde bulundurularak- bir dekada yer alan bitki sayısı ile çarpılarak hesaplanmıştır. Dane verimi (kg/da): Bitki başına kuru dane veriminin bir dekada yer alan bitki sayısı ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi

Tarla ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen bulgular arasından agronomik özellikler ile veri seti oluşturulmuş genotiplerin birbirleri ile karşılaştırılması için SPSS (v22.0) istatistik programında varyans analizi yapılmış ve genotipler arasındaki farklar Tukey's-b testi ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ülkemizin birçok yöresinde farklı özelliklere sahip börülce populasyonları yetiştiricilikte kullanılırken, bölgelere göre değişen ekolojik koşullar yanında, doğal seleksiyon ve tohum üretimi sırasında, tüketim şekli ve kişisel beğeniye göre insan eliyle yapılan seleksiyonlar özellikle bakla ve dane özellikleri yönünden çeşitliliğin artmasını sağlamıştır. Ülkemizde küçük alanlarda yapılan yetiştiricilikte üretici tercihinin etkileyen agronomik özellikler arasında esas faktör tüketicinin talep ettiği özellikte bakla/dane oluşturan genotiplerin yetiştirilmesi gelmektedir. Bakla rengi tüketici tercihinin etkileyen agronomik karakterler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Modern tüketim tercihleri arasında daha çok yüksek hue değerine sahip koyu yeşil renkli bakla oluşturan genotipler arzu edilirken, birçok yöresel pazarlarda ise açık yeşil renkli baklalar daha fazla rağbet görmektedir. İncelenen genotiplerin renk özellikleri (L, hue, kroma) en yüksek değer 60.55 ile bakla L değeri BC-19 genotipinde en düşük değerlerin BC-1 (39.5) ve BC-43 (40.0) genotiplerinde ölçüldüğü belirlenmiştir (Çizelge 1). Taze baklada renk niteliğini belirleyen hue değeri genotiplere göre değişkenlik gösterirken en yüksek hue değerini ifade eden en koyu yeşil bakla rengi BC-19 ile BC-7 genotiplerinde hesaplanmış, en açık yeşil-sarı baklaları oluşturan grupta BC-38 ve BC-13 genotiplerinin olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan taze baklası değerlendirilen börülce genotiplerinde renk niteliği yanında bakla renginin doygunluğu (kroma) renk görselini etkilediği için önemli bir unsurdur. Araştırmada yer alan genotiplerde en yüksek kroma değerinin (35.48) BC-46 genotipinde en düşük değerinin (25.92) ile BC-14 genotipi olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Yerel börölce popülasyonlarının bakla renk değerleri ve bakla çapı
Table 1. Pod color values and pod diameter of local cowpea populations.

Genotip	Bakla rengi L*		Bakla rengi hue		Bakla rengi kroma		Bakla çapı (mm)	
BC-1	39.8	k	120.32	a-c	26.0	fg	6.4	jk
BC-2	46.2	c-k	122.41	bc	29.0	c-g	6.8	f-k
BC-3	57.8	ab	122.16	bc	30.5	a-g	7.1	d-k
BC-4	43.6	f-k	123.13	c	30.5	a-g	6.9	e-k
BC-5	47.3	b-k	121.31	a-c	31.1	a-g	7.0	e-k
BC-6	41.1	jk	123.06	c	29.1	c-g	7.5	b-k
BC-7	54.3	a-g	120.16	a-c	30.5	a-g	6.6	h-k
BC-8	48.5	b-k	119.88	a-c	27.9	e-g	7.1	d-k
BC-9	50.2	a-k	117.47	a	31.1	a-g	7.6	b-j
BC-10	45.5	d-k	120.42	a-c	29.8	b-g	8.1	a-d
BC-11	51.8	a-j	119.32	a-c	31.0	a-g	8.0	a-e
BC-12	43.0	h-k	121.79	a-c	30.7	a-g	6.5	i-k
BC-13	48.8	b-k	119.79	a-c	30.8	a-g	7.6	b-i
BC-14	42.5	h-k	119.80	a-c	25.9	g	7.2	d-k
BC-15	48.8	b-k	121.61	a-c	28.3	d-g	7.4	c-k
BC-16	58.0	ab	121.80	a-c	34.5	a-c	6.8	f-k
BC-18	50.5	a-k	120.01	a-c	30.6	a-g	7.2	d-k
BC-19	60.6	a	120.51	a-c	33.5	a-e	7.7	b-h
BC-20	41.1	jk	122.12	bc	29.1	c-g	6.7	g-k
BC-21	52.8	a-i	120.89	a-c	33.5	a-d	7.7	b-h
BC-22	53.1	a-i	121.07	a-c	35.0	ab	7.7	b-h
BC-23	46.5	c-k	120.31	a-c	28.6	d-g	8.4	a-c
BC-24	50.8	a-k	120.61	a-c	31.3	a-g	7.7	b-h
BC-25a	57.3	a-c	123.16	c	32.4	a-e	7.5	b-j
BC-25b	56.3	a-e	121.98	bc	31.3	a-g	6.9	f-k
BC-26a	45.2	e-k	120.19	a-c	31.4	a-g	7.5	b-j
BC-26b	47.5	b-k	122.57	bc	30.1	a-g	7.9	b-f
BC-27	42.0	i-k	122.84	c	29.2	c-g	7.4	c-k
BC-28	44.7	f-k	119.73	a-c	30.1	a-g	7.1	d-k
BC-29	47.5	b-k	119.60	a-c	29.2	c-g	7.5	b-k
BC-30	45.4	d-k	123.15	c	33.0	a-e	7.4	c-k
BC-31	50.4	a-k	121.63	a-c	31.5	a-f	6.4	k
BC-33	47.8	b-k	122.65	bc	29.2	c-g	7.6	b-i
BC-36	53.7	a-h	123.02	c	32.7	a-e	7.5	b-k
BC-37	56.5	a-d	122.41	bc	31.8	a-e	9.0	a
BC-38	43.4	g-k	121.10	a-c	28.9	d-g	8.2	a-d
BC-39	54.8	a-f	121.92	bc	32.9	a-e	7.1	d-k
BC-42	44.8	f-k	121.62	a-c	31.7	a-e	7.7	b-h
BC-43	40.0	k	121.52	a-c	28.5	d-g	7.3	d-k
BC-44	44.5	f-k	120.63	a-c	28.0	d-g	7.4	c-k
BC-45	46.3	c-k	120.65	a-c	28.4	d-g	7.8	b-g
BC-46	53.2	a-i	121.93	bc	35.5	a	7.1	d-k
BC-47	47.0	b-k	120.22	a-c	30.2	a-g	8.6	ab
BC-48	45.2	e-k	118.34	ab	29.9	b-g	6.7	g-k

Baklanın agronomik özellikleri arasında yer alan ve bakla iriliğini tanımlayan, bakla çapı, bakla uzunluğu ve bakla genişliği yönünden yapılan değerlendirmede genotipler arasında yüksek varyabilite görülmüş; en geniş bakla çapı 8.99 mm ile BC-37 iken en dar bakla çapı 6.37 mm ile BC-31 genotipinde ölçülmüştür ve taze bakla olum döneminde danesini erken olgunlaştıran genotiplerde bakla çapının daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 2). İncelenen genotiplerde bakla genişliği (6.87-9.11 mm) arasında yer almış BC-11 genotipinde en geniş, BC-7 genotipinde ise en dar bakla oluşumu belirlenmiştir. Bakla özellikleri arasında en yüksek varyabilite -beklendiği üzere- bakla uzunluğu değerlerinde hesaplanmıştır. Nitekim bitkisel materyal içerisinde yer alan ve Aydın ilinden sağlanan BC-37 genotipinde en uzun baklalar (29.15 cm) hasat edilmiş, en kısa bakla ise 10.98 cm ile BC-10 genotipinden elde edilmiştir. Pekşen ve Artık (2004) 8 farklı börülce genotipini inceledikleri araştırmada bakla uzunluğunun 12.61-16.06 cm arasında olduğunu, Gündüz ve ark. (2015) ise taze bakla boyunun 8.8-38.9 cm arasında olduğunu belirtmişlerdir. Khan et al. (2010) genotiplere göre bakla uzunluğu değerlerinin 7-21 cm, Pasquet (1998) 11.8-14.4 cm, Başaran et al. (2011) ise 7.4-9.9 cm aralığında değiştiğini bildirmektedir.

Ülkemizde yörelere göre değişen tüketim alışkanlıklarının etkisinde genotip tercihini etkileyen bir diğer unsur danenin bakla içerisinde henüz erken dönemde belirginleşmesidir. Yöresel tüketim tercihlerinde taze baklalarda danenin irileşerek belirgin olması, modern pazarlarda ise henüz danenin belirginleşmeye başladığı dönemde hasat edilen baklalar tercih edilmektedir. Arşın börülce olarak adlandırılan ve uzunluğu 40-50 cm'ye ulaştığında taze baklaların daneleri oldukça irileşmiş dönemde hasat edilen genotipler bu duruma iyi bir örnektir. Tarafımızdan oluşturulan gen havuzunda yer alan genotiplerde morfolojik özellikler ile birlikte üretici ve tüketici açısından öne çıkan ve yukarıda belirtilen agronomik özellikler arasında yüksek varyabilite gen havuzunun yürütülecek ıslah programlarının farklı hedeflere ulaşmasındaki başarıya katkı sağlayacaktır. Börülce yerel populasyonların karakterizasyonu çalışmalarında; farklı yörelerden toplanmış populasyonların bakla özellikleri yönünden yüksek varyabilite birçok araştırmacı tarafından belirlenmiş bu farklılığın nedenlerinin başında genotiplerin genetik özellikleri üzerinde durulmuştur.

Ülkemizde, taze baklaları, taze ve kuru daneleri sebze olarak değerlendirilen börülcelerde; gerek taze bakla üretimi için gerekse dane üretiminde kullanılan yerel populasyonlar arasında çiftçi tercihi bakımından önemli bir ayrım yoktur. Üreticiler mevcut populasyonu taze bakla ve/veya dane üretimi için yetiştirebilmektedir. Dolayısıyla genotiplerin taze bakla özellikleri yanında dane olarak tüketime uygunluk açısından değerlendirilebilmesine

temel oluşturması ve genetik çeşitliliğin bu özellikler açısından vurgulanması amacıyla mevcut gen havuzu dane üretimine uygunlukları bakımından ön değerlendirmeye alınmış ve muhtelif dane özellikleri incelenmiştir. Dane veriminin önemli kriterleri arasında yer alan bakla başına tohum sayısı bakımından yüksek çeşitlilik gözlenmiş ve genotiplerin bakla başına tohum sayıları 7.22 ile 12.67 adet arasında olduğu belirlenmiştir. Genotiplere göre bakla başına tohum sayısında görülen değişimler Pekşen ve Artık (2004) tarafından vurgulanmış ve bakla başına tohum sayısının 9.27-12.29 adet arasında olduğu belirtilmiştir.

Tohum boyu ile ilgili yapılan ölçümlerde en uzun tohum boyunun BC-48 ile BC-33 genotiplerinde, en kısa tohum boyunun ise BC-5, BC-2, BC-4 genotiplerinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Tohum çapı ile ilgili yapılan ölçümlerde en yüksek tohum çapını 7.74 mm ile BC-38 no'lu genotipten, en küçük tohum çapının 5.95 mm ile BC-37 genotipinde belirlenmiştir. Tohum eni ile ilgili yapılan ölçümlerde ise en geniş tohumların 7.99 mm ile BC-38 genotipinde, en dar tohumların ise 4.85 mm ile BC-37 genotipinde ölçülmüştür. Dane özellikleri arasında tohum iriliğini betimleyen 1000 dane ağırlığı açısından genotipler arasında farklılık görülmüş en yüksek bin dane ağırlığı 377.44 g ile BC-38 genotipinde, en düşük 156.21 gram ile BC-3 genotipi olduğu belirlenmiştir. Tarafımızdan elde edilen tohum ağırlıklar değerleri diğer araştırmacılar tarafından bildirilen sonuçlar ile uyum gösterirken, tohum ağırlığı açısından genotipler arasında yüksek varyabilite olduğu çeşitli araştırmalar ile ortaya konulmuştur. Pekşen ve Artık (2004), yaptıkları araştırmada tohum 100 dane ağırlığının 9.4-21.84 g, Gündüz ve ark. (2015) 9.9-30.4 g arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Abiotik koşullara dayanıklı türler arasında yer alan börülcenin verimini etkileyen faktörler arasında populasyonun genetik potansiyeli, ekolojik unsurlar ve bakım gelmektedir. Nitekim taze bakla verimi üzerinde yapılan değerlendirmede en yüksek verim 849.51 kg/da ile BC-43, en düşük verim ise 92.653 kg/da ile BC-27 genotipinde hesaplanmış ve aynı ekolojik koşullar ve kültürel işlemlerin uygulandığı genotipler arasında verim farklılığının oldukça fazla olduğu görülmüştür. Toy ve Ünlü (2015) farklı gübreleme uygulamalarının börülcenin taze bakla verimi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada araştırmada verimin 606.8-709.3 kg/da arasında yer aldığını bildirmektedir. Dane verimi üzerine yapılan hesaplamada verim 25.2-380.42 kg/da aralığında yer alırken BC-47 genotipinden en yüksek verim belirlenmiş, en düşük verim değerlerinin BC-10, BC-23, BC-18 ve BC-6 genotiplerinde olduğu belirlenmiştir. Pekşen ve Artık (2004), hektara verimin 680.2-1120.9 kg arasında, Bozokalfa ve Sürmeli (2019) dane verimleri 97.8-345.6 kg/da, Sepetoğlu ve Ceylan (1980) ise dane veriminin 146-271 kg/da arasında olduğunu bildirmektedir.

Çizelge 2. Yerel börülce populasyonlarının bazı bakla ve tohum özellikleri**Table 2.** Pod and seed properties of local cowpea populations

Genotip	Bakla genişliği (mm)		Bakla uzunluğu (cm)		Baklada tohum sayısı (adet)		1000 dane ağırlığı (g)	
BC-1	7.1	g-j	19.3	b-e	9.9	a-c	263.4	b-i
BC-2	6.9	h-j	15.5	h-p	12.4	ab	157.1	hi
BC-3	7.6	c-j	16.6	e-l	11.6	a-c	156.2	i
BC-4	8.0	a-j	12.8	pr	10.4	a-c	182.2	e-i
BC-5	7.5	c-j	13.4	n-r	11.1	a-c	185.3	d-i
BC-6	8.2	a-j	15.2	i-p	8.2	a-c	292.5	a-e
BC-7	6.9	j	13.4	o-r	9.6	a-c	227.7	c-i
BC-8	8.0	a-j	16.5	e-m	9.6	a-c	227.0	c-i
BC-9	6.9	ij	13.0	pr	10.3	a-c	165.8	g-i
BC-10	8.6	a-e	11.0	r	7.9	a-c	348.9	ab
BC-11	9.2	a	14.1	l-p	11.8	a-c	280.0	a-g
BC-12	7.2	e-j	12.9	pr	8.9	a-c	206.0	c-i
BC-13	8.8	a-c	16.4	f-m	10.2	a-c	260.6	b-i
BC-14	7.9	a-j	14.5	j-p	10.2	a-c	294.5	a-e
BC-15	8.1	a-j	13.7	m-p	9.7	a-c	248.5	b-i
BC-16	8.0	a-j	15.4	h-p	8.6	a-c	267.9	a-i
BC-18	7.2	f-j	17.1	d-k	7.4	bc	259.2	b-i
BC-19	8.2	a-j	17.0	e-l	8.9	a-c	246.0	b-i
BC-20	7.5	c-j	16.2	f-o	9.3	a-c	268.5	a-i
BC-21	8.1	a-j	18.1	b-i	10.0	a-c	268.2	a-i
BC-22	8.3	a-h	17.3	d-j	10.4	a-c	264.2	b-i
BC-23	7.7	b-j	17.5	c-i	7.2	c	240.4	b-i
BC-24	7.9	a-j	15.4	h-p	10.1	a-c	292.1	a-e
BC-25a	8.4	a-g	16.1	f-o	7.6	a-c	258.5	b-i
BC-25b	8.0	a-j	16.3	f-n	7.2	c	265.8	b-i
BC-26a	8.3	a-h	17.2	d-k	9.1	a-c	235.6	b-i
BC-26b	8.4	a-g	16.3	f-m	10.8	a-c	255.4	b-i
BC-27	8.1	a-j	16.6	e-l	8.4	a-c	240.0	b-i
BC-28	7.6	c-j	15.8	g-o	9.7	a-c	220.9	c-i
BC-29	8.2	a-j	16.3	f-m	10.3	a-c	253.1	b-i
BC-30	8.0	a-j	15.9	g-o	8.6	a-c	251.8	b-i
BC-31	7.2	e-j	18.1	b-h	12.1	a-c	188.0	d-i
BC-33	8.2	a-j	18.8	b-f	10.1	a-c	349.3	ab
BC-36	8.5	a-g	20.1	bc	10.8	a-c	273.3	a-h
BC-37	8.5	a-f	29.2	a	10.8	a-c	160.1	hi
BC-38	9.0	ab	19.8	b-d	8.9	a-c	377.4	a
BC-39	8.3	a-i	20.6	b	8.9	a-c	268.2	a-i
BC-42	8.5	a-f	18.9	b-f	10.0	a-c	321.7	a-c
BC-43	7.8	a-j	17.2	d-k	11.3	a-c	253.9	b-i
BC-44	7.3	e-j	14.4	k-p	10.4	a-c	200.1	d-i
BC-45	8.2	a-j	15.5	h-p	9.7	a-c	272.9	a-h
BC-46	7.9	a-j	15.6	h-p	11.4	a-c	175.2	f-i
BC-47	8.7	a-d	18.7	b-g	12.7	a	299.8	a-d
BC-48	7.3	d-j	20.5	b	10.4	a-c	291.3	a-f

Çizelge 3. Yerel börülce populasyonlarının tohum özellikleri ve verim değerleri**Table 3.** Seed properties and yield values of local cowpea populations

Genotip	Tohum uzunluğu (mm)		Tohum çap (mm)		Tohum eni (mm)		Bakla verimi (kg/da)		Tohum verimi (kg/da)	
BC-1	10.2	b-h	7.1	a-g	6.5	b-i	544.4	a-c	172.5	ab
BC-2	8.0	i	6.0	gh	5.5	h-j	335.5	bc	229.8	ab
BC-3	9.6	c-i	6.1	f-h	5.4	ij	277.8	bc	117.4	ab
BC-4	8.0	i	6.8	a-h	5.8	f-j	739.5	ab	209.4	ab
BC-5	8.0	i	7.1	a-g	5.8	f-j	434.6	a-c	227.8	ab
BC-6	12.0	a-b	6.6	b-h	6.3	b-i	168.8	c	40.6	b
BC-7	10.0	b-h	6.3	d-h	6.5	b-i	326.9	bc	122.1	ab
BC-8	9.8	c-i	6.6	b-h	6.4	b-i	297.0	bc	199.0	ab
BC-9	9.1	f-i	6.0	gh	5.5	g-j	147.6	c	74.8	ab
BC-10	11.0	a-g	7.6	ab	7.6	ab	200.3	c	25.2	b
BC-11	10.4	a-g	7.0	a-h	6.9	a-f	354.3	bc	107.1	ab
BC-12	9.2	e-i	7.0	a-h	6.5	b-i	307.5	bc	157.6	ab
BC-13	11.0	a-g	7.0	a-h	6.5	b-i	319.0	bc	202.0	ab
BC-14	10.4	a-g	7.4	a-d	7.4	a-c	223.5	c	95.0	ab
BC-15	10.1	b-h	6.6	b-h	7.0	a-f	271.4	bc	95.6	ab
BC-16	10.8	a-g	7.1	a-g	6.7	a-i	139.6	c	123.3	ab
BC-18	10.4	a-g	6.9	a-h	6.6	b-i	247.4	c	40.5	b
BC-19	10.8	a-g	7.1	a-f	6.6	b-i	144.5	c	114.6	ab
BC-20	10.8	a-g	7.3	a-e	6.3	b-i	294.7	bc	141.4	ab
BC-21	10.9	a-g	7.1	a-g	7.0	a-f	296.3	bc	185.7	ab
BC-22	10.3	a-g	7.0	a-g	6.8	a-h	202.4	c	175.9	ab
BC-23	10.5	a-g	6.4	d-h	6.5	b-i	117.5	c	37.6	b
BC-24	11.2	a-e	7.0	a-g	7.3	a-e	378.6	bc	180.4	ab
BC-25a	10.8	a-g	6.8	a-h	6.3	b-i	291.2	bc	65.1	ab
BC-25b	10.8	a-g	7.2	a-f	6.4	b-i	332.2	bc	117.3	ab
BC-26a	10.4	a-g	6.7	a-h	6.7	b-i	199.2	c	79.6	ab
BC-26b	10.8	a-g	6.9	a-h	6.9	a-g	327.5	bc	203.7	ab
BC-27	11.4	a-c	6.5	c-h	5.9	e-j	92.7	c	222.3	ab
BC-28	11.3	a-d	6.4	d-h	6.7	a-i	350.4	bc	106.4	ab
BC-29	10.0	b-h	7.5	a-c	6.0	c-j	422.1	a-c	244.8	ab
BC-30	10.4	a-g	6.9	a-h	6.3	b-i	143.3	c	56.2	ab
BC-31	9.3	d-i	6.3	e-h	5.6	f-j	259.9	bc	113.9	ab
BC-33	12.3	a	7.2	a-f	6.6	b-i	263.9	bc	172.3	ab
BC-36	11.5	a-c	6.9	a-h	6.6	b-i	189.9	c	114.6	ab
BC-37	10.8	a-g	6.0	h	4.9	j	369.0	bc	74.4	ab
BC-38	10.9	a-g	7.7	a	8.0	a	434.1	a-c	59.6	ab
BC-39	11.1	a-f	6.9	a-h	6.4	b-i	452.4	a-c	191.7	ab
BC-42	11.1	a-g	6.8	a-h	7.2	a-e	466.7	a-c	157.7	ab
BC-43	9.9	c-i	6.8	a-h	6.7	a-i	849.5	a	206.7	ab
BC-44	9.0	g-i	6.6	b-h	6.4	b-i	347.4	bc	242.1	ab
BC-45	10.4	a-g	7.1	a-f	7.3	a-e	240.1	c	236.2	ab
BC-46	8.3	hi	6.7	a-h	5.5	h-j	286.1	bc	76.5	ab
BC-47	11.3	a-d	7.0	a-g	7.3	a-d	429.8	a-c	380.4	a
BC-48	12.3	a	7.3	a-e	6.0	d-j	259.0	bc	203.0	ab

Pekşen ve Artık (2004), bakla başına tohum sayısı ve tohum ağırlığının tohum verimi etkilediği belirlenmiştir. Ombakho ve Tyagi (1987) bakla başına tohum sayısı, bitki başına bakla sayısı ve bakla uzunluğunun önemli bir seleksiyon kriteri olduğunu belirtmektedir (Pekşen ve Artık, 2004). Araujo et al. (2019) bakla başına dane sayısı ile verimlilik arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmektedir. Tarafımızdan elde edilen bulgular ile diğer araştırmacılar tarafından yapılan sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ekolojik koşullar Toğay ve Toğay (2010), yanında genotiplerin genetik durumunun varyasyonda etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca börülcenin taze ve kuru danelerinin uzun yıllardan günümüze tüketilmesi, üreticilerinde dane özelliklerine göre seleksiyon tercihini yön verdiği ve sonuçta yerel populasyonların bu agronomik özellikler yönünden çeşitliliğin artmasına neden olduğu düşünülmektedir.

İncelenen genotipler arasında agronomik özellikler yönünden görülen yüksek varyabilite, diğer araştırmacılar tarafından yerel börülce genotipleri arasındaki yüksek agro-morfolojik varyasyon ile benzerlik göstermektedir (Ehlers ve ark., 2002; Pekşen and Artık 2004; Pandey et al., 2006). Diğer yandan farklı coğrafik alanlardan toplanan börülce genotipleri arasında bitki büyüme şekli bakımından görülen varyasyonun moleküler markerlar ile belirlenmiş (Saxena and Tomar Rukam, 2020), ayrıca değişik agro-klimatik koşullarda yetiştirilen genotipler arasındaki genetik varyasyonun moleküler markerlar ile ortaya konulmuştur (Ghalmi et al., 2010). Menssen et al. (2017) Doğu Afrika ülkelerinden toplanmış 15 genotip/hat/çeşit arasında genetik yönden yüksek çeşitlilik görülmemesine rağmen incelenen birçok morfolojik özellik arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Börülce yetiştiriciliği süresince meydana gelen ve tüketici tercihleri doğrultusunda şekillenen ve temelinde agronomik özelliklere yön veren karakterler bakımından varyabilite diğer araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Benner-Lartey and Ofori, 1999; Othman et al., 2006; Cobbinah et al., 2011; Gbaguidi et al., 2015). Genotipler arasında görülen agronomik ve morfolojik özellikleri içeren fenotipik varyasyonların temelini genetik varyasyonlar olduğu bildirilirken varyasyonların genetik açıdan farklı populasyonlardan kaynaklandığı işaret edilmektedir (Bozokalfa et al., 2017).

SONUÇ

Börülce yetiştiriciliğinde yerel çeşitler ile yapılan üretimlerde ihtiyaç duyulan unsurların başında yüksek verimli ve hastalıklara dayanıklı genotiplere ihtiyaç duyulmaktadır (Saka et al., 2018). Ayrıca dane üretimi için yapılacak seleksiyonlarda, tohum rengi, tohum dokusu, olgunlaşma süresi, bitki büyüme şekli bakla uzunluğu ve dane büyüklüğü önemli seleksiyon kriterleri olarak sıralanmaktadır. Dik büyüyen genotipler ile hızlı gelişen genotiplerin yabancı otları gelişmesini baskılayarak börülce hasadını kolaylaştırmaktadır (Gomez, 2004), ayrıca uzun baklaların daha fazla tohum barındırma potansiyeli dolayısıyla dane verimini etkilediği için tercih edilmektedir (Kamara et al., 2010). Adetiloye et al. (2017) börülcede dane verimine yönelik yürütülecek ıslah programlarında salkımda bakla sayısı, bitki başına bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada dane sayısının dane verimi ile pozitif korelasyon gösterdiğini, bakla başına dane sayısı ile 100 tohum ağırlığı arasındaki yüksek genotipik korelasyonun tohum sayısının artması ile daha küçük tohumların oluşumunu gösterdiğini bildirmektedir.

Genel olarak incelendiğinde çok uzun yıllar süresince yetiştiriciliği devam eden ve genellikle küçük ölçekli alanlarda tarımı devam eden börülcenin birçok farklı lokasyonda muhtemel adaptif özellikleri ile sebebiyle farklı genetik temelli yerel populasyonlar ile devam etmesi mutlak kendine tozlanan türler arasında olmasına karşın yüksek sıcaklıklarda az oranda yabancı dölllenme görülebilmesi, börülcenin ülkemizde ve dünya'da farklı tüketim şekillerine uygun seleksiyonun mevcut genetik çeşitliliği artırmada etkili bir unsur olduğu düşündürmektedir. Nitekim Perrino et al. (1993) insan eliyle yapılan seleksiyonun, ekolojik özelliklerin baskısı altındaki gelişiminin börülcenin genetik çeşitliliği üzerine etkili olduğunu bildirmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje No: 18-ZRF-002) tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Ege Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Adetiloye, I., O. Ariyo and O.L. Awoyomi. 2017. Study of genotypic and phenotypic correlation among 20 accessions of Nigerian cowpea. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 10(2):36-39.
- Araujo, L.B., M.D. Pinheiro, L.B. Fiege, C.H. Bertini and J.C. DoVale. 2019. Agronomic potential and genetic diversity of landraces of cowpea of the state of Ceará. In press doi <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n314rc>.
- Ba, F.S., R.E. Pasquet and P. Gepts. 2004. Genetic diversity in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] as revealed by RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51:539-550.
- Başaran, U., I. Ayan, Z. Acar, H. Mut and O.O. Aşçı. 2011. Seed yield and agronomic parameters of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes in the Black Sea region of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10:13461-13464.
- Bennet-Lartey, S.O. and I. Ofori. 1999. Variability studies in some qualitative characters of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) accessions from four cowpea growing regions of Ghana. *Journal of Agricultural Science*, 32: 3-9.
- Blade, S.F., V.R. Shetty, T. Terao and B.B. Singh. 1997. Recent developments in cowpea cropping systems research. In: Singh BB, Mohan Raj DR, Dashiell KE, Jackai L. EN (eds). *Advances in cowpea research*, IITA Ibadan and JIRCAS, Japan, p. 114-128.
- Bozokalfa, M.K. ve F. Sürmeli. 2019. Teksel seleksiyon yoluyla elde edilen börülce (*Vigna unguiculata* L. Walp) genotiplerinin agronomik özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(4):497-504.
- Bozokalfa, M.K., T. Kaygısız Aşçıoğlu and D. Eşiyok. 2017. Genetic diversity of farmer-preferred cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) landraces in Turkey and evaluation of their relationships based on agromorphological traits. *Genetika*, 47(3):935-957.
- Bresami, S.F. 1985. Nutritive value of cowpea. In: Singh SR and Rachie KO (eds.) *Cowpea research and utilization*, New York, John Wiley and Sons, p. 353-359.
- Cobbinah, E.A., A.A. Addo-Quaye and I.K. Asante. 2011. Characterization evaluation and selection of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) accessions with desirable traits from eight regions of Ghana. *ARPN Journal of Agriculture and Biotechnological Science*, 6(7):21-32.
- Diouf, D. 2011. Recent advances in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] research for genetic improvement, *African Journal of Biotechnology*, 10(15): 2803-2810.
- Ehlers, J.D., R.L. Fery and A.E. Hall. 2002. Cowpea breeding in the USA: new varieties and improved germplasm, In: Fatokun, S.A., Tarawali, B.B., Singh, P.M., Kormawa, M., Tamo, M., (Eds.), *Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. Proceedings of the World Cowpea Conference III*, IITA, Ibadan, Nigeria. 4-8 Sept 2000. IITA, Ibadan, Nigeria, pp. 62-77.
- Ghalmi, N., M. Malice, J. Jacquemin, S. Ounane, L. Mekliche and J. Baudoin. 2010. Morphological and molecular diversity within Algerian cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) landraces. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 57:371-386.
- Gbaguidi, A.A., A. Dansi, L.Y. Loko, M. Dansi, A. Sanni. 2013. Diversity and agronomic performances of the cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.) landraces in Southern Benin. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*, 3(4):121-133.
- Gomez, C. 2004. *Cowpea Post-Harvest Operations*, Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO) Rome.
- Gündüz, M., A. Tan, A. Kır, N. Ay ve N. Korkmaz. 2015. Ege ve Akdeniz Bölgesi börülce [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] yerel çeşitlerinin agro-morfolojik karakterizasyonu. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2):1-23.
- Ibrahim, U., B.M. Auwalu and G.N. Udom. 2010. Effect of stage and intensity of defoliation on the performance of vegetable cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *World Journal of Agricultural*, 6(4):460-465.
- Kamara, A.Y., J. Ellis-Jones, F. Ekeleme, L. Omoigui, P. Amaza, D. Chikoye and I. Y. Dugie. 2010. A participatory evaluation of improved cowpea cultivars in the Guinea and Sudan savannah zones of north east Nigeria. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 56:355-370.
- Khan, A., A. Bari, S. Khan, N.S. Hussain and I. Zada. 2010. Performance of cowpea genotypes at higher altitude of NWFP. *Pakistan Journal of Botany*, 42:2291-2296.
- Menssen, M, L. Marcus, O.O. Emmanuel, A.O. Mary, F.D. Fekadu and W. Traud. 2017. Genetic and morphological diversity of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) entries from East Africa. *Scientia Horticulturae*, 226:268-276.
- Ng, N.Q. 1995. Cowpea *Vigna unguiculata* (Leguminosae-Papilionoideae). In *Evolution of crop plants*, 2nd edition, edited by J. Smartt and N.W. Simmonds. Longman, Harlow, UK.
- Ng, Q., and S. Padulosi. 1988. Cowpea gene pool distribution and crop improvement, In: Ng Q, Perrino P, Attore F, Zedan H (eds) *Crop Genetic Resources of Africa, Vol II*. IBPGR, Rome, pp 161-174.
- Ombakho, G.A, and A.P. Tyagi. 1987. Correlation and path analyses for yield and its components in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *East Africa Agriculture and Forest Journal*, 53(1): 23-27.
- Othman, S.A., B.B. Singh and F.B. Mukhtar. 2006. Studies on the inheritance pattern of joints, pod and flower pigmentation in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *African Journal of Biotechnology*, 5:2371-2376.
- Padulosi, S. and N.Q. Ng. 1997. Origin, Taxonomy, and Morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp., 1-12. *Advances in Cowpea Research* (Eds: B.B. Singh, D.R. Mohan Raj, K.E. Dashiell, and L.E.N. Jackai). Copublication of International Institute of Tropical Agriculture (IITA) and Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS). IITA, Ibadan, Nigeria., Hong Kong, 375 pp.
- Pandey, Y.R., A.B. Pun and R.C. Mishra. 2006. Evaluation of vegetable type cowpea varieties for commercial production in the River Basin and Low Hill Areas. *Nepal Agricultural Research Journal*, 7:16-20.
- Pasquet, R. 1998. Morphological study of cultivated cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp. importance of ovule number and definition of cv. gr *Melanophthalmus*. *Agronomie*, 18(1):61-70.
- Pekşen, E. and C. Artık. 2004. Comparison of some cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) genotypes from Turkey for seed yield and yield related characters. *Journal of Agronomy*, 3(2):137-140.
- Perrino, P, G. Laghetti, P.L. Spagnoleti Zeuli and L.M. Monti. 1993. Diversification of cowpea in the Mediterranean and other centers of cultivation. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 40:121-132.
- Purseglove, J.W. 1968. *Tropical Crops – Dicotyledons*. Longman, London, UK
- Saka, J.O., O.A. Agbeleye, O.T. Ayoola, B.O. Lawal, J.A. Adetumbi and Q.O. Oloyede-Kamiyo. 2018. Assessment of varietal diversity and production systems of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Southwest Nigeria. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 119(2):43-52.

- Saxena, A. and S. Tomar Rukam. 2020. Assessment of genetic diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) through ISSR marker. *Research Journal of Biotechnology*, 15(3):66-71.
- Sepetoğlu, H. ve A. Ceylan. 1979. Bornova ekolojik koşullarında bitki sıklığının börülcede (*Vigna sinensis* L.) verim ve bazı verim komponentlerine etkileri üzerine araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2):1-16.
- Steele, W.M. 1976. Cowpea, *Vigna unguiculata* (Leguminosae-Papilionatae), In: Simmonds NW (ed) *Evolution of Crop Plants*. Longman, London, pp 183–185.
- Timko, M.P., J.D. Ehlers and P.A. Roberts. 2007. Cowpea. In *genome mapping and molecular breeding in plants, vol 3. pulses, sugar and tuber crops* (ed: Kole, C.). Springer, Berlin, Heidelberg, 306 pp.
- Toğay, Y. ve N. Toğay. 2010. Van bölgesinde börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) ekim zamanı uygulamalarının verim ve verim öğelerine etkisi. *YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(2):130-133s.
- Toy, D. ve H. Ünlü. 2015. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre kullanımının taze ve kuru börülce yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi, *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10:110-117.
- Tosti, N. and V. Negri. 2002. Efficiency of three PCR-based markers in assessing genetic variation among cowpea (*Vigna unguiculata* ssp. *unguiculata*) landraces. *Genome*, 45:656–660.
- Xiong, H., A. Shi, B.Mou, J. Qin, D. Motes, W. Lu, J. Ma, Y. Weng, W. Yang, and D. Wu. 2016. Genetic diversity and population structure of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Public Library of Science One*, 11(8): e0160941. doi:10.1371/journal.pone.0160941.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Hande GÖKSEL YÜCE^{1a*}

Necip TOSUN^{2a}

Hüseyin TÜRKÜSAY^{3a}

¹ Mersin Üniversitesi, Anamur Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Anamur-MERSİN

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bornova, İZMİR

³ İb. İnvenura, Air Alaşehir Analitik Analiz Laboratuvarı, Manisa

^{1a}ORCID: 0000-0003-4072-4719

^{2a}ORCID: 0000-0001-5804-5760

^{3a}ORCID: 0000-0002-9123-9556

*sorumlu yazar: handegoksel@hotmail.com

Anahtar Sözcükler:

Sanayi domatesi, *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*, *Phytophthora infestans*, bitki aktivatörü, fungusit.

Keywords:

Processing tomatoes, *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*, *Phytophthora infestans*, plant activator, fungicide.

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 61-69

DOI: [10.20289/zfdergi.835249](https://doi.org/10.20289/zfdergi.835249)

Sanayi Domatesinde Bakteriye Leke (*Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*) ve Geç Yanıklık (*Phytophthora infestans*) Hastalıklarına Karşı Farklı İlaçlama Programlarının Etkinliklerinin Araştırılması*

Studies on Efficacies of Different Application Programmes on Bacterial Leaf Spot (*Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*) and Late Blight (*Phytophthora infestans*) of Processing Tomato

*Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasının sonuçlarından düzenlenmiştir.

Alınış (Received): 03.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 07.12.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada ülke ve bölge ekonomisi için önemli bir tarımsal ürün olan sanayi domatesinde ekonomik kayıplara yol açan bakteriyel leke ve geç yanıklık hastalıklarının aynı anda epidemiyasını önlemek amacıyla her iki hastalığa karşı kullanılan standart fungusitlerin yerine geçebilecek, etkili, ekonomik ve çevre dostu bazı preparatlardan oluşan farklı ilaçlama programlarının pratikte etkililiklerinin araştırılması hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot: Denemeler, E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü seralarında kontrollü koşullarda *in vivo* ve İzmir'in Torbalı ilçesinde TAT A.Ş firması ile anlaşmalı domates üretimi yapan bir üretici tarlasında çiftçi koşullarında gerçekleştirilmiştir. Tarla çalışmasında Albeni P-47 çeşidi tohumlarından elde edilen domates fideleri kullanılmıştır. Serada yürütülen saksı çalışmasında kullanılan *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* (*Xav*) izolatları, tarla çalışmasında hastalık belirtisi gösteren bitkilerden izole edilmiştir. Seçilen fungusit ve bitki aktivatörleri proje dahilinde temin edilmiştir.

Bulgular: Tarla çalışmasında *P. infestans* için hastalık şiddeti en düşük %43 iken en yüksek etki %35.5 olarak 1 numaralı ilaçlama programında yer alan bitkilerde gözlemlenmiştir. *Xav* için en düşük hastalık şiddeti %29, uygulama etkinliği ise en yüksek %59.1 olarak 3 numaralı ilaçlama programında yer alan bitkilerde saptanmıştır. Saksı çalışmasında ise *Xav* için tedavi edici yöntemde en düşük hastalık şiddeti değeri SiO_2 100 + bakır sülfat pentahidrat etken maddelerin kullanıldığı sırada %2 oranında görülmüş olup en yüksek etki %82.3 değeriyle yer almaktadır. Çalışmanın *Xav*'ye karşı preparatların koruyucu etkilerinin araştırıldığı kısmında ise %4 hastalık şiddeti ve %64.6'lık etkiyle en iyi etki SiO_2 200 + %23 monogluconat, galakturonat ve bakır) etkili maddelerinin kullanıldığı parsellerdeki bitkilerde saptanmıştır.

Sonuç: Tarla denemeleri değerlendirildiğinde; tüm ilaçlama programları ve çiftçi koşulu her iki hastalığı önlemede yeterli olmamıştır. Bakteriye leke hastalığının önlenmesinde en etkili sonuç (400 g/L fosforöz asidi), (62.82 g/L bakır sülfat pentahidrat) ve farklı dozlardaki SiO_2 uygulamalarından, geç yanıklık hastalığı için ise SiO_2 , (193 g/L bazik bakır sülfat), (300 g/L ametotradin+225 g/L dimetomorph) ve (22.5 g/L famoxadone+30 g/L cymoxanil) uygulamalarından elde edilmiştir. *In vivo* testleri sadece *Xav* için yapılmış ve bakteriyel leke hastalığının tarla denemelerindeki sonuçlarından farklı veriler elde edilmiştir. Programların tedavi edici ve koruyucu etkileri araştırılmış ve uygulamalara bitki aktivatörü ile başlanmıştır. Koruyucu etkide en başarılı uygulama ortalama %64 etki ile %23 monogluconat, galakturonat ve bakır), SiO_2 200 ml etkili maddelerinin uygulandığı parsellerdeki bitkilerde bulunmuştur. Tedavi edici uygulamalarda ise, SiO_2 100 ml'lik dozu ve (62.82 g/L bakır sülfat pentahidrat) etken maddelerin uygulanması %82 etki ile en etkili sonucu vermiştir.

ABSTRACT

Objective: In this study, it is aimed to evaluate efficacies of certain environmentally-friendly plant protection products with different spraying programs in case of both bacterial leaf spot (*Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*) and late blight (*Phytophthora infestans*) diseases occurring at the same time, and possibilities of replacement standart fungicides used against both diseases which cause economical losses on processing tomato that is an important agricultural product for the economy of the country and the region.

Material and Methods: These studies were carried out both *in vivo* in greenhouse of Department Plant Protection, Ege University as pot trials and on a processing tomato growing field in İzmir, Torbalı district at farmer's condition. The seedlings of Albeni P-47 tomato variety were grown in the field trials. *In vivo* trials were conducted by using identified isolates of *Xav* isolated from the tomato plants showing signs of disease during field trials. Plant protection products for the trials were chosen and obtained from.

Results: In the field trials, while the disease severity was 43% at the lowest for *P. infestans*, the highest effectiveness was determined with 35.5% in the plants of the first spraying program. The lowest disease severity was found to be 29%, and the highest application efficiency was 59.1% for the plants included in the third spraying program for *Xav*. In the pot study, the lowest disease severity value for the *Xav* was seen at 2% with the application of SiO_2 100 + copper sulphate pentahydrate, and the highest effect was found with 82.3% in the curative application. In the part of the study where the protective effects of plant protection products against *Xav* were also researched, and the best effect with 4% disease severity and 64.6% effect was determined in the plants with the use of SiO_2 200 + (23% monogluconat, galacturonat and Cu).

Conclusion: When field trials are evaluated; all spraying programs and farmer's applications were not sufficient to prevent both diseases effectively. The most effective result against bacterial leaf spot disease was obtained from (400 g/L phosphorous acid), (62.82 g/L copper sulphate pentahydrate and SiO_2 applications, and for late blight disease, SiO_2 , (193 g/L basic copper sulphate), (300 g/L ametotradin+225 g/L dimetomorph) and (22.5 g/L famoxadone+30 g/L cymoxanil) applications. Different results were obtained from the pot experiments of *Xav* in the greenhouse compare to that of field trials. Curative and protectant effects of the programs were evaluated, and the first application was started with a plant activator. The most successful protectant effect was found with 64% from (23% monogluconat, galacturonat and Cu), SiO_2 with 200 ml dose. In the curative applications, (62.82 g/L copper sulphate pentahydrate) and SiO_2 with 100 ml dosages were determined as the most effective with 82% efficacies.

GİRİŞ

Ülkemiz ekonomisinde çok önemli bir yeri olan domates, yetiştiriciliği yapılan bölgelerde çiftçimizin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde büyük boyutlarda domates yetiştirilmektedir. Ülkemiz iklim şartlarının bu sebzenin yetiştirilmesi için uygun oluşu, sebze işleme sanayinin 1970'li yıllardan itibaren hızla kurulmuş olması, domatese olan yönelmeyi hızlandırmış ve ülkemiz domates üretiminde dünya ülkeleri arasında alt sıralardan hızla üst sıralara tırmanarak Amerika ve İtalya gibi üretim devlerinin arasına girmiştir ([Vural ve ark., 2000](#)). Türkiye'de sanayi domatesi yetiştiriciliği ise 1970 yılından itibaren hızlı bir yükseliş göstermiştir ([Serim, 1982](#)).

Ülkemizde domates yetiştiriciliği yapılan alanlarda diğer kültür bitkilerinde de olduğu gibi birçok hastalık problemi vardır. Sanayi tipi domates yetiştiriciliği yapılan alanlarda görülen ve son yıllarda büyük sorunlar yaratan en önemli hastalıklardan biri *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* (*Xav*) etmeninin neden olduğu domates bakteriyel leke hastalığı, diğeri ise *Phytophthora infestans* (*P.infestans*) etmeninin neden olduğu geç yanıklık (mildiyö) hastalığıdır. Bu fungal ve bakteriyel hastalıkların enfeksiyon yapabilmeleri için gerekli iklim istekleri birbirine çok yakındır, bu nedenle Ege Bölgesi'nde sanayi domatesi yetiştiriciliği yapılan bölgelerde son yıllarda büyük sorun oluşturmaktadır. Üreticiler ise, hastalıklardan ürünlerini koruyabilmek için yoğun ve bilinçsizce pestisit kullanmaktadır. Ancak, ürünlerdeki kalıntılar başta ihracatımız olmak üzere, iç pazarda da büyük marketlerde pazarlamayı engelleyen en önemli unsurdur. Bitkisel ürünlerde pestisit kalıntılarının saptanmasında kullanılan yöntemler son derece geliştiği ve izlenebilirlik arandığı için üreticiler kalıntı sorunu olmayan çevre dostu preparatların yer aldığı etkili bir ilaçlama programı uygulamak zorunda kalmaktadırlar ([Tosun ve ark., 2003](#)).

Bakteriyel leke hastalığı (*Xav*) bitki büyümesini yavaşlatarak meyve kalitesi ve gelişimine zarar verir ve büyük kayıplara neden olmaktadır. Bu hastalığın kontrolü ancak en uygun mücadele yöntemlerinin bulunup uygulanması ile mümkündür. Bu bakterinin T1'den T4'e kadar 4 tane ırkı tanımlanmıştır ([Jones et al., 1995](#); [Minsavage et al., 2003](#)). Civerole (1982)'e göre, bütün bitki hastalıkları konukçu, çevre, patojendeki varyasyon ve bunlar arasındaki ilişkiye bağlı olarak ortaya çıkar. Aynı araştırmacı, bitki patojeni prokaryotların bitki yüzeyindeki neme bağlı olarak çok hızlı bir şekilde üremelerinden dolayı nemli ve yağışlı periyotların bakterilerle gerek kimyasal gerekse diğer kontrol

metodları ile mücadeleyi zorlaştıracağını bildirmektedir. Domates bakteriyel leke hastalığının kontrol stratejileri hastalıktan ari tohum kullanımı, dayanıklı çeşitlerin kullanımı ve yaygın bakır+mancozeb karışımları gibi farklı kombinasyonlara dayanmaktadır ([Stall and Thayer, 1962](#)). Bakır+mancozeb kombinasyonlarının kullanıldığı mücadele yöntemlerinde domates yapraklarındaki bakteri popülasyonunun azaldığı ve bu kombinasyonların hastalığın gelişimi için uygun olan hava şartlarında etkisinin azaldığı belirlenmiştir. Bakır kullanımının *Xav* ırklarına karşı dayanıklılık kazanması, fitotoksite yapması, çevreye zararlı olması, bakır iyonlarının toprakta ayrışmaması ve yüksek seviyelerde alınmasından dolayı bazı dezavantajları da bulunmaktadır ([Koller, 1998](#)).

P. infestans geç yanıklık hastalığına neden olan bir fungus olup, yağışlı koşullar ve ılıman sıcaklıklarla ilişkilidir. Patojenin yaşam çemberindeki önemli olaylar, nem ve sıcaklık gibi iklim verileri tarafından etkilenmektedir. Bu patojenle savaşımın temeli kimyasal yöntem olarak görülmesine karşın insan ve çevre sağlığına olumsuz etkileri, ilaçların pahalı olması ve zamanla hedef organizma üzerinde dayanıklılık oluşturması nedeniyle hastalıkla savaşımında yeni çözüm yollarının bulunması ve bu sorunların bir sonucu olarak *P. infestans*'a karşı daha etkili fungusitlerin geliştirilmesi ve bunların en iyi uygulama teknikleri ile yapılması zorunlu hale gelmiştir. Geçmişte etmenin fungusitlere karşı dayanıklılık oluşturması nedeniyle fungusit kullanımı artmış, hastalıktan korunmak için daha yoğun ve fazla sayıda ilaçlamaya rağmen daha sınırlı oranda başarı elde edilmiştir.

Ratajkiewicz ve Baranowski (2007), benthioalycarb ve mancozeb (Valbon 72 WG)'in geç yanıklık hastalığının kontrolünde mancozeb ve dimethomorph'tan daha etkili olduğu görüşünü ortaya çıkarmışlardır. Bu hastalığı kontrol altına almak için fungusit uygulamaları esas alınmakta fakat metalaxyle dayanıklı ırklar ortaya çıkmaktadır ([Mukalazi et al., 2001](#)). Patojenin günümüze kadar ki epidemilerinden sorumlu A-1 tipleri son yıllara kadar phenylamide türevi fungusitler ile başarılı biçimde kontrol edilebilmesine rağmen Meksika'dan yayılan A-2 tipi ile birlikte tüm dünyada yeni epidemiler oluşmaya başlamıştır ([Cooke and Deahl, 1998](#)). Türkiye'de 1997 yılında domates yetiştirilen alanlarda *P.infestans*'ın neden olduğu geç yanıklık hastalığı şiddetli epidemilere yol açmış ve salça sanayinde büyük zararlara neden olmuştur. Türkiye ve birçok ülkede metalaxyl'e dayanıklı *P. infestans*'ın A2 mating tiplerinin bildirilmesine ([Deahl et al., 1993](#); [Tosun ve ark., 2006](#)) paralel olarak, bu bulgular da Türkiye'de hastalığın gelişimi için iklim

koşullarının uygun olduğu son yıllarda phenylamide'li fungusitlerin hastalığın kontrolünde neden tam olarak etkili olamadığını açıklamaktadır. Farklı etki mekanizmaları bulunan yeni sistemik fungusitlerin sanayi domatesi alanlarında gelecekteki hastalık yönetim stratejilerinde dahil edilmesi gerekmektedir (Tosun ve Ergün, 2002).

Bitki aktivatörlerinin fungusitler ile birlikte entegre mücadele programı dahilinde kullanıldığında, verim ve kalitenin yanı sıra hastalık kontrolünde de en etkili sonuçları verdiğini göstermiştir. Domateste bakteriyel leke (*Xav*), bakteriyel benek (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) ve geç yanıklık (*Phytophthora infestans*) hastalıklarına karşı, bitki aktivatörleri fungal hastalıklar yanında bakteriyel hastalıklara karşı da koruma sağlamaktadır. Her iki hastalığında yaşam çemberindeki olaylar yağış, sıcaklık ve nem gibi iklim faktörlerinden oldukça etkilenmektedir. Bu nedenle çalışmada kimyasal mücadelede hastalık başlamadan önce yapılan koruyucu önlemler, aynı zamanda fungusitlere dayanıklılık mekanizmaları geliştiğinden farklı kombinasyonların bitki aktivatörleri de dahil

edilerek mücadele yöntemlerinin belirlenmesi ve hastalığa etkisini saptamak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Deneme Alanları ve Denemede Kullanılan Malzemeler

Saksı denemesi E.Ü.Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü seralarında ve tarla denemesi İzmir-Torbalı'da Tat Konserve Fabrikası ile anlaşmalı üretim yapan bir üretici tarlasında, Albeni P-47 domates çeşidi fideleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Saksı denemesinde kullanılan *Xav* izolatları ise tarla denemesinde hastalık belirtisi gösteren bitkilerden izole edilmiştir. Tarla denemesinde kullanılan bitki koruma ürünü preparatların aktif maddeleri, ticari adları ve uygulama dozları Çizelge 1'de verilmiştir. Saksı denemesinde kullanılan preparatlar ise, bitki aktivatörü olan SiO₂, (%23 monoglukonat, galakturonat ve bakır), fungusitlerden (62.82 g/L bakır sülfat pentahidrat) ile (193 g/L bazik bakır sülfat)'dir.

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan bitki koruma ürünleri ve özellikleri

Table 1. Plant protection products used in trials and their properties

Ticari ismi	Aktif Madde (ler)	Firma Adı	Formülasyon	Doz (ml,g/da)
Agri-Fos 400	400 g/L fosforoz asidi	Agrikem	SL	400 ml
Equation Pro	22.5 g/L famoxadone + 30 g/L cymoxanil	Du Pont	WG	40 g
Idrorame SC	193 g/L bazik bakır sülfat	AMC-TR	SC	500 ml
MasterCop	62.82 g/L bakır sülfat pentahidrat	Agrikem	SC	150 ml
Orvego	300 g/L ametoctradin + 225 g/L dimethomorph	BASF	SC	80 g
Ridomil Gold MZ 68 WG	% 4 metalaxyl-M + % 64 mancozeb	Syngenta	WG	250 g
Sergomil L 60	%23 monoglukonat, galakturonat ve bakır	Servalesa	LS	150 ml
Silamol	SiO ₂	Belga Sağlık	SL	40 ml
Quadris 25 SC	azoxystrobin	Syngenta	SC	250 g

Yöntem

Tarla denemesi tesadüf blokları deneme desenine göre, çiftçi koşulu (kontrol) dahil olmak üzere üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş olup 8 Nisan 2011 tarihinde fide şaşırtması ile başlamıştır. Her tekerrürde 25'erli çift sıra olmak üzere toplam 50 bitki bulunmaktadır. Tarla deneme yeri toplam 9 da olup uygulamalar için ayrılan kısım ise 400 m²'dir. Bu kısımda 4 parsel bulunmakta ve her bir parsel 100 m² olup, 5'er sıradan oluşmuştur. Denemede bir tanesi Kontrol parseli olmak üzere 3 farklı ilaçlama programı gerçekleştirilmiştir. Her bir uygulamada bir aktivatör

olacak şekilde farklı preparatlar kombinasyonları uygulanmıştır. Uygulama programları ve kullanılan kombinasyonlar Çizelge 2'de belirtilmiştir.

Domates fidelerine dışarıdan suni olarak herhangi bir patojen bulaştırılmamıştır. Denemenin yürütüldüğü bölgede üretim sezonu boyunca yüksek nem ve yağış etkili olmuş ve her iki hastalık da yoğun bir şekilde tarlada doğal olarak oluşmuştur. Hastalık belirtileri ortaya çıkmadan önce 20 Mayıs 2011 tarihinde ilk yeşil aksam uygulaması yapılmıştır. Yeşil aksam ilaçlaması yapılmadan önce tarlada herhangi bir hastalık belirtisi görülmemiş olup, ikinci yeşil aksam uygulaması

hastalık belirtileri görülmeye başladıktan sonra 29 Mayıs 2011 tarihinde yapılmıştır (Şekil 1). Bu tarihlerde her iki hastalık oluşumu için iklim koşulları optimum seviyeye ulaşmıştır. Son ilaçlama 5 Temmuz 2011 tarihinde yapılmıştır. Torbalı yöresinde hemen hemen her tarlada hastalık etmenleri çok hızlı bir şekilde

epidemi meydana getirmiştir. Birçok tarlada koruyucu önlem alınmadığından ürünler büyük zararlara uğramıştır. Hastalık değerlendirmeleri 5 Ağustos 2011 tarihinde her parselden tesadüfi olarak seçilen 25'er bitki (Tagem, 2010) skalasına göre değerlendirilerek yapılmıştır.

Çizelge 2. Tarla denemesinde domates bakteriyel leke (*Xav*) ve geç yanıklık (*P.infestans*) hastalıklarına karşı yapılan uygulama programları
Table 2. Application programmes for late blight (*P.infestans*) and tomato leaf spot (*Xav*) diseases in field trial

Uygulama No (Yeşil Aksam)	Çiftçi Koşulu	1. Program	2. Program	3. Program
1	Captan	Silamol Idrorame Equation Pro	Silamol Sergomil L 60 Ridomil Gold	Silamol MasterCop AgriFos 400
2	Kocide 2000	Silamol Idrorame Equation Pro	Silamol Sergomil L 60 Quadris 25 SC	Silamol MasterCop AgriFos 400
3	Fosfonin	Silamol Idrorame Orvego	Silamol Sergomil L 60 Quadris 25 SC	Silamol MasterCop AgriFos 400



Şekil 1. Tarla denemesinde domatestte saptanan *Xav* ve *P.infestans*'in belirtileri
Figure 1. Symptoms of *Xav* and *P.infestans* in tomato field trial

Saksı denemesinde Albeni P-47 çeşidi domates fideleri kullanılmıştır. Fideler 1/1/1 oranında kum, toprak ve torf içeren toplam 72 saksıya, ve her saksıya 3'er fide olacak şekilde toplam şaşırtılmıştır. Saksılar 4 farklı ilaç karışımı, Kontrol (-) ve Kontrol (+) olacak şekilde düzenlenmiştir. Denemede her programda 6 saksı bulunmakta ve bunlar 3'ü koruyucu, 3'ü tedavi edici şeklinde uygulanmıştır. Kullanılan preparatlar her programda farklı dozlar halinde uygulanmıştır (Çizelge 3). Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3'er tekerrürlü olacak şekilde hazırlanmıştır.

Hazırlanan bakteri süspansiyonu ilk olarak tedavi edici yöntemin uygulanacağı fidelere el pülverizatörü yardımıyla yaprakların altına ve üstüne gelecek şekilde spreyleme şeklinde bulaştırılmıştır. Ardından plastik polietilen poşetlerin içine aynı solüsyondan püskürtülmüş ve saksıların üzerine, %90 nemin sağlanabilmesi için örtülmüştür.

Koruyucu yöntemin uygulanacağı saksılara ise ilaçlama programı dâhilinde olan preparatlar 1 L suya göre dozları teker teker hazırlanıp el pülverizatörü yardımıyla bitkilere püskürtülmüştür.

Çizelge 3. Tank karışım kombinasyonları ve uygulama dozları

Table 3. Tank mixture combinations of the products and their application doses

Preparat Karışımları	Uygulama dozları (ml/da)
Silamol + MasterCop	40 ml + 150 ml
Silamol + Sergomil L60	40 ml + 150 ml
Silamol + Idrorame	40 ml + 500 ml
Silamol	100 ml
Silamol + MasterCop	100 ml + 150 ml
Silamol + Sergomil L60	100 ml + 150 ml
Silamol + Idrorame	100 ml + 500 ml
Silamol + MasterCop	200 ml + 150 ml
Silamol + Sergomil L60	200 ml + 150 ml
Silamol + Idrorame	200 ml + 500 ml
Kontrol Negatif	Herhangi bir uygulama yok
Kontrol Pozitif	Sadece hastalık bulaştırılmıştır

Daha sonra 14 Kasım 2011 tarihinde, yani ilk uygulamadan 3 gün sonra uygulama yapılan saksılardaki polietilen poşetler çıkartılarak koruyucu yöntemin uygulandığı saksılara bakteri solüsyonun püskürtülmesinin ardından bitkiler örtülmüştür. Bu işlemlerin ardında ortam sıcaklığını korumak amacı ile ısıtma cihazı çalıştırılmıştır. İlk ilaçlamanın ardından hastalık belirtileri gözlenir gözlenmez ikinci ilaçlama uygulaması yapılmıştır (Şekil 2). İkinci ilaçlamadan 10 gün sonra 3. ilaçlama yapılmıştır.

Hastalık belirtileri gözlenir gözlenmez bitkilerin hastalık değerlendirmesi için her birleşik yapraktaki leke sayısı sayılmış, Horsefall ve Baret (1945)'in modifiye ederek numaralandırdığı skalaya ve TAGEM tarafından 2010'da hazırlanan skalaya göre 2 şekilde değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Saksı testinde suni inokulasyon yapılan domates fidelerinde *Xav* belirtileri
Figure 2. *Xav* symptoms on artificially inoculated tomato seedlings in pot trial

ARAŞTIRMA BULGULARI

Tarla Denemesi Bulguları

P. infestans için uygulanan 2. ve 3. programlarda hastalık şiddeti ortalama %50 olarak bulunurken uygulamaların etkinliği ortalama %28.5 olarak hesaplanmıştır. Birinci uygulamada ise, hastalık şiddeti en düşük %43 iken en yüksek etki %35.5 olarak SiO_2 40, (193 g/L bazik bakır sülfat), (22.5 g/L famoxadone+30 g/L cymoxanil), (300 g/L ametoctradin+225 g/L dimethomorph) etkili madde karışımlarının uygulandığı parseldeki bitkilerde saptanmıştır. *Xav* için en düşük hastalık şiddeti %29, uygulama etkinliği ise en yüksek %59.1 olarak SiO_2 200, (400 g/L fosforoz asit), (62.82 g/L bakır sülfat pentahidrat) etkili madde karışımlarının uygulandığı parseldeki bitkilerde bulunmuştur. Bu uygulamayı %46'lık hastalık şiddeti ve %35.2'lik etki ile SiO_2 100, (%23 monoglukonat, galakturonat ve bakır), (%4 metalaxyl-M + %64 Mancozeb), azoxystrobin etkili maddelerinin uygulaması izlemiştir (Çizelge 4).

Serada Kurulan Saksı Denemesi Bulguları

Yapılan uygulamalarda Çizelge 5'de görüldüğü gibi tedavi edici yöntemde Pozitif Kontrol'e göre kıyaslama yapıldığında, en düşük hastalık şiddeti değeri SiO_2 100, (62.82 g/L bakır sülfat pentahidrat) etkili madde karışımlarının kullanıldığı sırada %2 oranında görülmüş olup en yüksek etki %82.3 değeriyle yer almaktadır. Bu uygulamayı SiO_2 200, (193 g/L bazik bakır sülfat) %2.56 hastalık şiddeti ve %77 etkiyle takip etmektedir. Kontrol Pozitif'te hastalık şiddeti değeri %11.33 iken SiO_2 40, (%23 monoglukonat, galakturonat ve bakır) etkili maddelerinin uygulandığı sıradaki bitkilerde %13.56 olarak en düşük etkiyi göstermiştir.

Çizelge 4. İlaçlama programlarının *P.infestans* ve *Xav* üzerine etkililikleri**Table 4.** Efficacies of application programmes on *P.infestans* and *Xav*

Program No	Tank karışımları	Hastalık Şiddeti (%)		Çiftçi Koşuluna Göre Etki (%)	
		<i>P.infestans</i>	<i>Xav</i>	<i>P.infestans</i>	<i>Xav</i>
1	Silamol 40 + Idrorame + Equation Pro	43	47	35.5	33.8
	Silamol 40 + Idrorame + Equation Pro				
	Silamol 40 + Idrorame + Orvego				
2	Silamol 100+ Sergomil L60+ Ridomil Gold	50	46	28.5	35.2
	Silamol 100 + Sergomil L60+ Quadris				
	Silamol 100 + Sergomil L60+ Quadris				
3	Silamol 200 + Agrifos400 + MasterCop	50	29	28.5	59.1
	Silamol 200 + Agrifos400 + MasterCop				
	Silamol 200 + Agrifos400 + MasterCop				
4	Kontrol (Çiftçi Koşulu)	70	71	-	-

Denemenin *Xav*'ye karşı preparatların koruyucu etkilerinin araştırıldığı çalışmanın bu kısmında ise %4 hastalık şiddeti ve %64.6'lık etkiyle en iyi etkiyi SiO_2 200, (%23 monoglukonat, galakturonat ve bakır) etkili maddelerinin kullanıldığı sıradaki bitkilerde görülmüştür. Bu uygulamayı ise SiO_2 100, (%23 monoglukonat, galakturonat ve bakır) etkili maddelerinin uygulandığı sıra %4.67'lik hastalık şiddeti ve %63.7'lik etkiyle takip etmektedir. Kontrol Pozitif oranla %17.78'lik hastalık şiddeti değeri ile en düşük etkiyi ise SiO_2 40, (%23 monoglukonat, galakturonat ve

bakır) etkili maddelerinin uygulandığı sıradaki bitkiler göstermiştir. Koruyucu ve tedavi edici yöntemlerin her ikisinde de en düşük etki SiO_2 40, (%23 monoglukonat, galakturonat ve bakır) etkili maddelerinin uygulandığı sıradaki bitkilerde görülmüştür. Sonuçta bitki aktivatörü olan SiO_2 'in farklı dozları farklı bitki koruma ürünleriyle denenmiştir. Hastalık şiddeti açısından Kontrol (+) ile kıyaslandığında SiO_2 'in 40 ml'lik uygulanan dozları arasında pek bir fark görülmezken, SiO_2 'in 100 ml ve 200 ml'lik dozları arasında büyük bir fark bulunmuştur.

Çizelge 5. *Xav*'ye karşı farklı tank karışım kombinasyonlarının etkililikleri**Table 5.** Efficacies of different tank mixture combinations against *Xav*

Karışım Uygulamaları	Hastalık Şiddeti (%)		Etki (%)	
	Tedavi edici	Koruyucu	Tedavi edici	Koruyucu
Silamol 40 + MasterCop	6.67	10.67	41.1	5.8
Silamol 40 + Sergomil L60	13.56	17.78	-	-
Silamol 40 + Idrorame	10.11	10.33	10.7	5.5
Silamol 100	4.44	11.33	60.8	-
Silamol 200 + MasterCop	5.89	10.56	48	6.7
Silamol 200 + Sergomil L60	7.11	4	37	64.6
Silamol 200 + Idrorame	2.56	7	77	38.2
Silamol 100 + MasterCop	2	11.11	82.3	1.9
Silamol 100 + Sergomil L60	4.11	4.67	63.7	58.7
Silamol 100 + Idrorame	3.22	5.44	71.5	51.9
Negatif Kontrol	-	-	-	-
Pozitif Kontrol	11.33	11.33	-	-

Denemelerden elde edilen skala değerleri kullanılarak Towsend Heuberger formülüne göre % hastalık şiddeti değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra yüzde hastalık şiddeti üzerinden yüzde Abbott değerleri de hesaplanmıştır. Ayrıca yüzde hastalık şiddeti değerlerine SPSS® (Versiyon 16.00, Nisan 2008, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) paket programı

yardımları ile ArcTan \sqrt{x} transformasyonu yapıldıktan sonra sayım sonucu elde edilen verilere ise doğrudan tek yönlü varyans analizi akabinde ortalamaları karşılaştırmak için Duncan testi uygulanmıştır. Her iki denemede de yapılan uygulamaların hastalıklar üzerine etkinliklerinin istatistik analizi Çizelge 6 ve Çizelge 7'de belirtilmiştir.

Çizelge 6. Tarla denemesinde uygulama programlarının *P. infestans* ve *Xav* üzerine etkinliklerinin istatistik analizi

Table 6. Statistical analysis of the application programmes on *P. infestans* and *Xav* on field trial

Uygulama	Hastalık Şiddeti (%)	
	<i>Phytophthora infestans</i>	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>vesicatoria</i>
Silamol 40 – Idrorame - Equation pro		
Silamol 40 – Idrorame - Equation pro	43.00±0.00 b	47.00±0.01 a
Silamol 40 – Idrorame - Orvego		
Silamol 100 - Sergomil L60 - Ridomil Gold		
Silamol 100 - Sergomil L60 - Quadris	50.00±0.01 b	46.00±0.01 a
Silamol 100 - Sergomil L60 - Quadris		
Silamol 200 - Agrifos 400 - Mastercop		
Silamol 200 - Agrifos 400 - Mastercop	50.00±0.01 b	29.00±0.02 b
Silamol 200 - Agrifos 400 - Mastercop		
Kontrol	70.00±0.00 a	71.00±0.01 a

*Yüzde değerlere ArcTan \sqrt{x} transformasyonu uygulandıktan sonra Duncan testi yapılmıştır. Buna göre aynı sütunda aynı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p>0,05$; $n=4$).

Çizelge 7. Saksı testinde uygulama programlarının *Xav* üzerine etkinliklerinin istatistik analizi

Table 7. Statistical analysis of the application programmes on *Xav* on pot trial

Uygulamalar	Hastalık Şiddeti (%)	
	Tedavi edici	Koruyucu
Silamol 40 + Mastercop	6.67±0.20ab	10.67±0.05abc
Silamol 40 + Sergomil L60	13.56±0.05a	17.78±0.01a
Silamol 40 + Idrorame	10.11±0.08abc	10.33±0.06abcd
Silamol 100	4.44±0.06bcd	11.33±0.07abcd
Silamol 200 + Mastercop	5.89±0.07abcd	10.56±0.05abcd
Silamol 200 + Sergomil L60	7.11±0.08bcd	4.00±0.07e
Silamol 200 + Idrorame	2.56±0.05cd	7.00±0.10cde
Silamol 100 + Mastercop	2.00±0.05d	11.11±0.00ab
Silamol 100 + Sergomil L60	4.11±0.07bcd	4.67±0.07de
Silamol 100 + Idrorame	3.22±0.05bcd	5.44±0.05bcde
Negatif Kontrol	0.00±0.00d	0.00±0.00e
Pozitif Kontrol	11.33±0.02a	11.33±0.02abc

*Yüzde değerlere ArcTan \sqrt{x} transformasyonu uygulandıktan sonra Duncan testi yapılmıştır. Buna göre aynı sütunda aynı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p>0,05$; $n=9$).

SONUÇ ve TARTIŞMA

Domates üretiminde ülkemiz dünya pazarında yaklaşık 4.005.935 tonu sanayi olmak üzere toplam 12.842.990 ton üretimle önemli bir yer tutmaktadır (TUİK, 2019). Üretimimizin büyük kısmı ihraç edildiği için gerek ülke ekonomisine katkısı gerekse yetiştiricilik yapılan bölge halkının geçimine yaptığı katkılar ise önemli boyuttadır. Dünyada birçok bölgede olduğu gibi ülkemizde de sanayi domatesi yetiştiriciliği sırasında en fazla ekonomik kayıplar ise, başta geç yanıklık ve bakteriyel leke hastalığından kaynaklanmaktadır. 1995 yılında özellikle Marmara bölgesinde görülen geç yanıklık epidemisinde sanayi domatesi sektöründe çok zarar görmüş, birçok firma bu nedenle ciddi zarar görmüştür. Geç yanıklık hastalığı etmeninin fungusitlere hızla dayanıklılık kazanarak yeni ırkların ortaya çıkması da hastalıkla savaşımlı güçleştirmektedir. Bakteriyel leke ve geç yanıklık hastalıkları yaprak ıslaklığı ve hava sıcaklığı ile doğrudan ilişkilidir ve birlikte ortaya çıkabilmektedir. Geç yanıklık hastalığı ile mücadelede pratikte en uygulanabilir ve başarılı yöntem ise hastalık tarlada görüldüğünde ya da erken uyarı sistemi tarafından uyarı verildiğinde yapılan fungusit uygulamaları olmaktadır. Hastalıkla mücadelede 2-4 günlük gecikme tüm ürünün kaybedilmesine yol açabilmektedir (Tosun ve ark, 2000). Sanayi domatesinin Ege Bölgesinde giderek yaygınlaşması ile birlikte her iki hastalık da yıllardır önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Üreticiler bu her iki hastalığın mücadelesinde daha fazla ilaç kullanmaktadır. Bu kontrolsüz ve bilinçsiz ilaçlama nedeniyle başta salçalık olmak üzere ketchup, konserve küp domates, püre gibi sanayi domatesi ürünlerinde ilaç kalıntıları problem olabilmektedir.

Tarla denemesi bulgularına bakıldığında; deneme sürecinde her iki hastalık içinde hava koşulları enfeksiyon yapabilmeleri için yeterli olmuştur. Yapılan ilk ilaçlamaların ardından yağın yağmur ve havanın nemli geçmesi yapılan ilaçlamaları olumsuz etkilemiştir. Tarla denemeleri değerlendirildiğinde; tüm ilaçlama programları ve çiftçi koşulu her iki hastalığı önlemede yeterli olmamıştır. Bakteriyel leke hastalığının önlenmesinde en etkili sonuç fosforoz asidi, bakır sülfat penta hidrat ve SiO_2 uygulamalarından, geç yanıklık hastalığı için ise (%23 monoglukonat, galakturonat ve bakır), (193 g/L bazik bakır sülfat), (300 g/L ametocradin + 225 g/L dimethomorph) ve (22.5 g/L famoxadone +30 g/L cymoxanil) uygulamalarından elde edilmiştir.

Benzer şekilde, promocarb hidroklorür, famoxadone ve cymoxanil kombinasyonları geç

yanıklık hastalığının kontrolünde sekiz farklı fungusit uygulamasına oranla en etkili olarak saptanmıştır (El-Shimy et al., 2006). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yapılan bir çalışmada ise, domates geç yanıklık hastalığının kontrolünde ve bazı fizyolojik parametreleri üzerine salisik asit'in etkisi incelenmiştir. Bitki aktivatörleri (elisitörler) olarak salisik asit (SA) ve Harpin_{Ea} tek başlarına ve fungusitle (Agrifos 400) birlikte domates bitkisi yapraklarına uygulanmıştır. Daha sonra bitkiler *P. infestans* etmeni ile inokule edilmiştir. Ortalama etkililik SA uygulamasında %47 ve Harpin_{Ea} uygulamasında ise %55 olarak bulunmuştur. Agrifos 400 ise, Kontrol bitkilerinde göre geç yanıklık hastalığını % 88 oranında kontrol etmiştir (Tosun ve ark, 2006). Bu çalışmaya paralel olarak tarla denememizin 3. uygulama programında yer alan fosforoz asidi + SiO_2 + bakır sülfat pentahidrat uygulaması domates bakteriyel leke hastalığını önlemede hastalık şiddeti %70 olmasına rağmen %60'lık etki ile en iyi sonucu verirken, geç yanıklık hastalığını önlemede yetersiz kalmıştır. Serada kurulan saksı denemesi sadece bakteriyel leke hastalığı ile yapılmış ve tarla denemelerinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu aşamada programların tedavi edici ve koruyucu etkileri araştırılmış ve ilaçlamalara bitki aktivatörü ile başlanmıştır. Koruyucu etkide en başarılı olarak (SiO_2 200 + %23 monoglukonat, galakturonat ve bakır) %64 ile bulunmuş, tedavi edici uygulamalarda ise SiO_2 , (62.82 g/l bakır sülfat pentahidrat) uygulaması %82 etki ile en etkili olmuştur. Bir başka çalışmada ise, *Xav* kontrolü için Acibenzolar-s-methyl, harpin proteini, bakteriyofaj ve bakır hidroksit+mancozeb farklı kombinasyonlarda tarla koşullarında uygulanmış ve konukçuya özel bakteriyofaj uygulamaları ile bakır + mancozeb karışımlarına kıyasla Acibenzolar-S-methyl uygulamasının hastalığı önlemede daha etkili olduğu belirtilmiştir (Obradovic et al., 2004). Bu çalışmaya paralel olarak bu çalışmanın saksı denemesinde SiO_2 içerikli bitki aktivatörü tek başına 100 ml'lik dozda uygulanmıştır. Kontrol pozitif bitkilerine oranla %4.4'lük hastalık şiddeti ile % 60.8'lik yüksek bir etki belirlenmiştir. Yapılan çalışmanın her iki denemesinde de kullanılan preparatlar gerek geç yanıklık gerekse domates bakteriyel leke hastalığını önlemeye yönelik, yeni ve ruhsatlı ürünlerdir. Bitki aktivatörü kullanımına yer verilmesinin sebebi ise bitkinin meyve tutumu, çiçeklenme gibi stres koşullarına karşı direncini sağlamak, patojenlere karşı savunma mekanizmasını artırmaktır.

Ayrıca her iki hastalığında enfeksiyon yapabilmesi için gerekli olan iklim koşulları birbirine çok yakındır. Deneme sürecinde patojenlerin enfeksiyon yapabilmeleri için uygun giden hava koşulları, ilk

ilaçlamaların ardından yağın yağmur oldukça yoğun bir hastalık baskısı oluşturmuş bu nedenle yapılan ilaçlama programları hastalıkları önlemede yetersiz kalmıştır. Bu nedenle, her iki hastalığın kontrolünü etkili bir biçimde yapabilmek için ilk ilaçlamalara aktivatör uygulaması ile başlanması bitkilerin immun sistemini aktive etmesi açısından en uygun olacaktır. En akılcı hastalık kontrolünü ise, entegre mücadele şeklinde söz konusu hastalık için geliştirilmiş tahmin ve erken uyarı sistemlerinin verileri doğrultusunda önce

sistemik daha sonra koruyucu ve bekleme süresi kısa olan fungusitlerin ve bitki aktivatörlerinin uygulanması sağlayacaktır.

Bu çalışma ile oldukça yıkıcı olabilen bu hastalıklarla savaşımın ne kadar önemli olduğu, bitki immune sisteminin uyarılmasını sağlayan bitki aktivatörleri ve erken uyarı sisteminin etkin biçimde kullanımının yer aldığı entegre mücadele anlayışı ile yeni stratejilerin geliştirilmesinin çok yararlı olacağı bir kez daha anlaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Civerole, E. L. 1982. Phytopathogenesis Prokaryotes. M.S Mount and G. H. Lacy (ed), Academic press, New York, 2(16) 505. National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p. 176.
- Cook, L. R. and Deahl, K. L. 1998. Potato Blight-Global Changes and New Problems. Pesticide Outlook, 9 (6):22-28
- Deahl, K. L., English, D. A., DeMuth S. P. 1993. Testing for Resistance to Metalaxyl in *Phytophthora infestans* isolates from northwestern Washington. American Potato Journal, Vol:70, pp.779-795.
- El-Shimy, A. O. and G. A. Tomader. 2006. Efficiency of Host Resistance and Fungicide Application for Control of Potato Late Blight. Arab Universities Journal of Agricultural Science, 14(2): 743-753.
- Horsefall, J. G. and Barret, R. W. 1945. An improved system for measuring plant disease. *Phytopathol.* 35: 655.
- Jones, J. B., Stall, R. E., Scott, J. W., Somodi, G. C., Bouzar, H. and Hodge, N. C. 1995. A Third Tomato Race of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Plant Dis, 79:395-398.
- Koller, W. 1998. Chemical approaches to managing plant pathogens. In: Handbook of Integrated Pest Management, ed. J.R Ruberson, Dekker.
- Minsavage, G. V., Balogh, B., Stall, R. E., and Jones, J. B. 2003. New tomato races of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* associated with mutagenesis of tomato race 3 strains. *Phytopathology.* 93: p62.
- Mukalazi, J., Adipala, E., Sengooba, T., Hakiza, J.P., Olanya, M., and Kidanemariam, H. M.2001. Metalaxyl Resistance, mating type and pathogenic of phytophthora infestans in Uganda. *Crop protection.* 20(2001) p.379-388.
- Obradovic, A., Jones, J. B., Momol, M. T., Olson, S. M., King, P. C., and Balogh, B. 2002. Management of tomato bacterial spot in the field by foliar applications of bacteriophages and SAR inducers. *Phytopathology.* 92: p.60.
- Ratajkiewicz, H. and T. Baranowski. 2007. Skuteczność bentiowalikarbu (Valbon 72 WG) w zwalczaniu maczniaka rzekomego ogyrka i zarazy ziemniaka na pomidorze. *Progress in Plant Protection*, 47 (2): 291-293 (Pl). Research and Education Center, University of Florida, USA.
- Serim, N., 1982. Sanayi tipi tarla domatesi yetiştirme tekniği, Hisar matbaası İzmir.
- Stall, R.E., and Thayer, PL. 1962. Streptomycin resistance of the bacterial spot pathogen and control with streptomycin. Plant Dis. Rep. 46:389-392.
- Tagem. 2010. Sebze Hastalıkları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Bitki hastalıkları standart ilaç deneme metodları. Bitki Sağlığı Araştırma Daire Başkanlığı. s.16
- Tosun, N., Türküsay, H. ve Saygılı, H. 2000. Sanayi Domatesi Yetiştiriciliğinde Geç Yanıklık (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary) Hastalığının Erken Uyarı Sistemi Yardımıyla Kontrol Olanakları. TYUAP Ege-Marmara Dilimi 2000 Yılı Bahçe Bitkileri Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri Menemen-İzmir. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 99, 79s.
- Tosun, N. ve Ergün, A. 2002. Bitkisel üretimde ve tarımsal savaşımında yeni bir yaklaşım olarak bitki aktivatörlerinin rolü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 109. TATEK/TYUAP Tarımsal Araştırma Yayın ve Koordinasyonu Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri.s.251-263.
- Tosun, N., Türküsay, H. ve Saygılı, H. 2002. First Report of *Phytophthora infestans* A2 mating type in Turkey. The Journal of Turkish Phytopathology. Vol.31 (2), 111-112.
- Tosun, N., H. Türküsay, L. Aktaş ve N. Ü. Yavaşoğlu. 2006. Effects of Salicylic Acid, Harpin and Phosphorus acid in Control of Late Blight (*Phytophthora infestans* Mont. De Barry) Disease and Some Physiological Parameters of Tomato. The Journal of Turkish Phytopathology. Vol. 32 (3), 1-10.
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu: Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim: Kasım, 2020.
- Vural, H., Esiyok, D. ve Duman, D. 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) Yetiştiriciliğinde Entegre Savaşım, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Ders Kitabı. Bornova, İzmir.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 71-80
DOI: [10.20289/zfdergi.834464](https://doi.org/10.20289/zfdergi.834464)

Gülşah UYSAL^{1a}

Fatih ŞEN^{1b*}

Deniz EROĞUL^{1c}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe
Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir

^{1a} ORCID: 0000-0003-2857-4658

^{1b} ORCID: 0000-0001-7286-2863

^{1c} ORCID: 0000-0001-9559-7855

*sorumlu yazar: fatih.sen@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Prunus salicina Lindl., depolama, 1-MCP,
MAP, kalite.

Keywords:

Prunus salicina Lindl., storage, 1-MCP,
MAP, quality.

'Black Diamond' Erik Meyvelerinin Muhafazasında Modifiye Atmosfer Ambalajları ve 1-Metilsiklopropen Uygulamalarının Etkilerinin Araştırılması

Investigation of the Effects of Modified Atmosphere Packaging and 1-Methylcyclopropene Treatments on the Storage of 'Black Diamond' Plums Fruit

Alınış (Received): 01.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 07.12.2020

ÖZ

Amaç: Çalışma, modifiye atmosfer (MA) ambalajları ve 1-metilsiklopropen (1-MCP) uygulamalarının 'Black Diamond' Japon erik çeşidi meyvelerinin hasat sonrası dayanımlarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot: Erik meyvelerinde a) Kontrol, b) 1-MCP, c) MA1 ambalajı, d) MA2 ambalajı, e) 1-MCP + MA1 ambalajı f) 1-MCP + MA2 ambalaj olmak üzere altı farklı uygulama yapılmıştır. 1-MCP, 24 saat süreyle 2°C sıcaklıkta 625 ppb dozunda olacak şekilde uygulanmıştır. Erikler 0°C sıcaklık ve %90 oransal nemde 60 gün süreyle depolanmış, 20 günlük aralıklarla alınan örnekler 2 gün raf ömründe tutulduktan sonra bazı ölçüm ve analizler yapılmıştır.

Bulgular: MA ambalajları, erik meyvelerinin ağırlık kaybını depolama süresince azaltmıştır. Depolama süresince meyve etinin yumuşaması, renk değişimi ve beğeni puanlarının azalışı, MA ambalajları ile 1-MCP'nin birlikte uygulandığı eriklerde daha sınırlı olmuştur. 1-MCP'nin teksel ve MA ambalajları ile birlikte uygulanması erik meyvelerinin solunum hızını düşürmüş, etilen salgısını yavaşlatmış, iç kararmasını geciktirmiştir.

Sonuç: Çalışma sonuçları MA ambalajları ile 1-MCP'nin birlikte uygulanan 'Black Diamond' erik çeşitlerinin meyvelerinin 60 gün depolamaya ilaveten 2 gün raf ömründe başarıyla saklanabileceğini göstermiştir.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is determination the effects of 1-methylcyclopropene (1-MCP) and modified atmosphere (MA) packages on post-harvest quality of plum cv. 'Black Diamond'.

Material and Methods: In this study, six different applications were performed as: a) Control b) 1-MCP, c) MA1, d) MA2, e) 1-MCP + MA1 f) 1-MCP + MA2. The 1-MCP was applied at the dose of 625 ppb at 2°C for 24 hours. In applications with MA packages, the packages were closed after pre-cooling. The plump fruits was stored at 90% relative humidity at 0°C for 60 days, samples taken at 20 day intervals and were kept under shelf life conditions for 2 days and some measurements and analyzes were performed.

Results: In MAP treatments, the weight loss significantly reduced during cold storage of plum fruits. Fruit flesh firmness, color change and overall appearance decrease during storage were more limited in plums to which MA packages and 1-MCP were applied together. The respiration rate, ethylene production and decay rate were lower than control fruits in MA packages or 1-MCP treatments.

Conclusion: The results show that plum fruits can be stored successfully combined with MA packages and 1-MCP for 60+2 days for 'Black Ddiamond' cultivar.

GİRİŞ

Türkiye’de Japon grubu erik çeşitleri ile kurulan yeni bahçe sayısının artması, verim artışını da beraberinde getirmiştir. Bu gelişmeler yakın gelecekte erik üretiminin daha da artmasına neden olacağından depolama ve pazarlama sürecinde meyve kalitesinin korunması büyük önem arz edecektir. Japon eriklerinin depolanmasıyla pazarlama süreci uzayacağından daha uzun bir süre piyasaya arz edilme şansı doğacaktır. Türkiye’de erikle ilgili kalite ve depolama çalışmaları ‘Angeleno’ erik çeşidinde yoğunlaşmıştır (Kaynas et al., 2010; Eroglu and Sen, 2016).

Erik, genel olarak çok çabuk olgunlaşabilen (Khan and Singh, 2009), kısa sürede bozulabilen ve muhafaza süresi kısa olan klimakterik bir meyve türüdür. Pek çok erik çeşidi, uzun süre soğukta muhafazayı takiben raf ömrü sonrası meyve etinde yumuşama, kahverengileşme, jel bozulması, meyve eti saydamlığı, kırmızı pigment birikimi ve tat kaybı gibi üşüme zararı belirtilerine daha duyarlıdır (Crisosto et al., 2004; Candan et al., 2008; Manganaris et al., 2008). Erik meyvelerinde depolama sürecinde görülen meyve eti kararması ve yumuşaması, bu meyve türünde hasat sonrası ömrünü sınırlandıran en önemli faktörlerdendir (Menniti et al., 2004). Erik meyvelerinin depo ve raf ömrünü uzatmak için meyve etindeki bu yumuşamanın geciktirilmesi ve meyve eti kararmasının engellenmesi büyük önem arz etmektedir. Hasat sonrasında erik meyvelerinde bu sorunun çözümüne yönelik çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Meyvede etilen salgı miktarının artmasıyla olgunlaşma süreci başlamakta ve meyve etinde yumuşama meydana gelmektedir (Khan and Singh, 2009). Bu yumuşamanın önüne geçilmesi için etilenin ve etilene bağlı etkilerin mutlaka kontrol altına alınması gerekmektedir. Etilen inhibitörü olan 1-MCP, ürünlere uygulandığında, etilen alıcılarına (reseptörlerine) bağlanarak, etilenin bu bölgeye bağlanmasını engellemekte ve bu nedenle etilen ile ilişkili biyokimyasal tepkimeleri yavaşlatmaktadır (Blankenship and Dole, 2003) ve etilen ile kıyaslandığında çok daha düşük konsantrasyonlarda bile aktif olabildiği, ayrıca birçok türde etilen biosentezini etkilediği (Sisler and Serek, 1997) belirtilmiştir. Erik meyvelerinde 1-MCP uygulaması depolama süresince meyve etinin yumuşamasını ve kabuk rengindeki değişimleri geciktirmiştir (Argenta et al., 2003; Martínez-Romero et al., 2003; Salvador et al., 2003; Luo et al., 2009; Bae et al., 2011), iç kararmasını azaltmıştır (Stanger et al., 2016).

MA ambalajları, ambalaj içi atmosfer bileşimini değiştirerek ve ürünün nem kaybını azaltarak

yaşlanmayı yavaşlatmaktadır. Bu sebeplerden dolayı MA ambalajları birçok bahçe ürününün hasat sonrası ömrünü uzatmak için depolama, taşıma ve dağıtım sürecinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Karaca ve Şen, 2014). Ancak MA ambalajlarındaki nem geçirgenlikleri erik meyvesi için uygun olmaması durumunda patolojik ve fizyolojik bozuklukları tetikleyebilir.

Bu çalışmada, son zamanlarda Türkiye’de yoğun olarak yetiştirilmeye başlanan, depolamaya uygun, albenisi yüksek olan ‘Black Diamond’ Japon erik çeşitlerinin muhafazasında 1-MCP ve farklı MA ambalajlarının teksele ve birlikte uygulamalarının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, Denizli ilinin Tavas ilçesinde Ülkü Meyvecilik San. Tic. A.Ş. firmasına ait ‘Black Diamond’ Japon erik çeşitlerinin meyveleri kullanılmıştır. ‘Black Diamond’ çeşidi 4 X 2,5 dikim mesafesi ile tesis edilmiş, anaç olarak ‘Myrobolan 29C’ anacı kullanılmıştır. 2010 yılında kurulan bahçede dölleyici olarak ‘Friar’ erik çeşidi kullanılmakta, sulama damla sulama sistemi ile yapılmaktadır. Erik bahçesinin budama, toprak işleme, besleme, hastalık ve zararlıların mücadelesi için standart uygulamalar yapılmıştır.

Çalışmada iki farklı firma tarafından üretilen MA ambalajlarından biri (MA1: LifePack, Aypek, Bursa), PE bazlı olup, 20 µm kalınlığındadır. İkinci MA ambalaj (MA2: RipeLock™, AgroFresh, ABD), ağız kapatıldıktan sonra uygulanan 1-MCP’yi içeri alabilecek özelliktedir. 1-MCP uygulamalarında, 1-MCP içeren (SmartFresh™, Agrofresh, ABD) tablet, aktivatör tablet ve çözgen sıvı kullanılmıştır.

Hasat, önsoğutma ve uygulamalar

Erik meyveleri sert olum aşamasında hasadı yapılarak aynı gün içerisinde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Soğuk Hava Depolama ve Paketleme Tesisine getirilmiştir. Homojen, sağlam meyveler seçilerek her kasada 5 kg ürün olacak şekilde MA ambalajlı veya ambalajsız olarak paketlenerek çekirdek sıcaklığı 2°C’ye düşüncüye kadar zorunlu hava ile önsoğutmaya alındıktan sonra aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır:

1) Kontrol (MA ambalajı kullanılmayan ve 1-MCP uygulanmayan)

2) MA1 ambalajı (Ticari olarak kullanılan MA ambalajı kullanılmıştır)

3) MA2 ambalajı (1-MCP'yi geçiren MA ambalajı kullanılmıştır)

4) 1-MCP uygulaması (24 saat 2°C'de 625 ppb uygulanmıştır)

5) MA1+1-MCP (ambalajlarının ağız açık olarak 1-MCP uygulanmıştır)

6) MA2+1-MCP (ambalajının ağız kaplı olarak 1-MCP uygulanmıştır)

1-MCP uygulaması, 24 saat süreyle 2°C sıcaklıkta 625 ppb (0.084 g/m³) konsantrasyonunda olacak şekilde 1 m³ hacminde gaz geçirmez kabinde yapılmıştır.

Depolama ve raf ömrü

Uygulama yapılan ve yapılmayan erik meyveleri 60 gün süreyle 0°C sıcaklık ve %90 oransal nemde depolanmıştır. Erik meyveleri depolanmıştır. Depolama öncesi ve depolama süresince '20 günlük aralıklarla alınan örnekler 2 gün süreyle 20°C sıcaklık ve %60-70 oransal nemdeki raf ömrü koşullarında (MA ambalaj olanların ağız açılarak) tutulduktan sonra bazı ölçüm ve analizler yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlı olarak planlanmış, her kasadaki 5 kg erik meyvesi bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Fiziksel analizler

Ağırlık kaybı; depolama öncesi ağırlıkları belirlenen erik meyveleri, her depolama dönemi ve raf ömrü sonrası, 0.05 g hassasiyetindeki terazide (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) tekrar tartılmış, sonuçlar yüzde (%) olarak saptanmıştır.

Kabuk rengi; her tekerrürdeki 15 meyvenin ekvator bölgesinin iki tarafından renk ölçer (Chroma Meter CR-400, Konica Minolta Sensing Inc., Japonya) ile CIE L* a* b* cinsinden ölçülerek saptanmıştır. Yatay ekseninde pozitif a* kırmızıyı, negatif a* yeşili; dikey ekseninde pozitif b* sarıyı ve negatif b* ise maviyi göstermektedir (McGuire, 1992).

Meyve eti sertliği; her tekerrürden alınan 15 meyvenin ekvator bölgesinin iki tarafından kabuk uzaklaştırıldıktan sonra meyve tekstür ölçer cihazı (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., Güney Afrika) ile 7.9 mm çapındaki ucu 10 cm/dk hızla 10 mm derinliğe kadar batırılmasıyla ölçülmüş, sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak ifade edilmiştir.

Kimyasal analizler

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı; erik suyunda dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile ölçülmüş ve sonuçlar % olarak verilmiştir (Karaçalı, 2016). Titre edilebilir asit (TA) miktarı; meyve suyundan

alınan 10 mL örneğin pH değeri 8.1 oluncaya kadar dijital büret ile 0.1 N NaOH ilave edilerek titrasyon yapılmıştır. Harcanan NaOH miktarı kullanılarak g malik asit/100 mL cinsinden hesaplanmıştır (Karaçalı, 2016).

Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi

Erik meyvelerinden alınan 5 g meyve örneği metanol ile ekstrasyonu Thaiponga et al. (2006) göre yapılmıştır. Toplam fenol miktarı, Folin-Ciocalteu kolorimetrik yöntemi modifiye edilerek spektrofotometre (Varian Bio 100, Avustralya) ile ölçülmüştür (Zheng and Wang, 2001). Erik meyvesinde bulunan toplam fenolik madde miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g olarak verilmiştir. Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılmıştır. Erik meyvesinde saptanan antioksidan aktivitesi değerleri µmol trolox eşdeğeri (TE)/g olarak verilmiştir (Benzie and Strain, 1996).

Solunum hızı ve etilen salgı miktarı

İçerisine erik meyvesi yerleştirilen 1.9 litre hacminde gaz geçirmez plastik kavanozlar 20°C sıcaklıktaki koşullarda 3 saat bekletildikten sonra tepe boşluğundan bir şırınga yardımıyla çekilen gaz örneği oto sampler aracılığı ile gaz kromatografisi (Agilent Technologies, 6890 N, ABD) cihazına verilmiştir. Solunum hızı ve etilen salgı miktarının ölçümlerinde GS-GASPRO klonu (Agilent Technologies, ABD), solunum hızının ölçümü için ısı iletkenlik detektörü (TCD), etilen salgı miktarının belirlenmesinde ise alev iyonlaşma detektörü (FID) kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak azot kullanılmıştır. Solunum hızı mL CO₂/kg.saat ve etilen salgı miktarı ise µL C₂H₄/kg.saat olarak hesaplanmıştır.

Fizyolojik ve patolojik bozukluklar

Her depolama dönemine ilaveten raf ömrü sonrası her tekerrürden alınan 15 adet erikde meyve eti kararması olarak tanımlanan fizyolojik bozukluğun şiddeti (0: yok, 1: çok az, 2: az, 3: orta, 4: şiddetli, 5: çok şiddetli) belirlenmiştir.

Her depolama dönemine ilaveten raf ömrü sonrası çürüklük gelişimi görülen meyveler sayılıp, toplam meyve sayısına orantılanarak çürüklük gelişimi yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Duyusal değerlendirme

Erik meyveleri, beş eğitimli panelist tarafından görünüş, tat, tekstüre göre beğeni 1-9 skalasına (1: tekstür son derece zayıf ve yumuşak; 3: kötü veya yumuşak; 5: orta ve pazarlanabilirliği sınırlı; 7: iyi; 9: mükemmel) göre değerlendirilmiştir.

İstatistiksel analiz

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Her depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ($P < 0.05$) ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Farklı uygulamaların depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası erik meyvelerinin ağırlık kaybına etkisi istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Tüm depolama dönemlerinin ilaveten raf ömrü sonrasında MA ambalajlarının yer aldığı uygulamalarda

ağırlık kaybı, kontrol ve 1-MCP uygulananlara göre belirgin şekilde daha düşük bulunmuştur. 40 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası MA ambalaj kullanılan erik meyvelerinde ağırlık kaybı %1,19 ile %1,41 arasında değişirken, kontrol ve 1-MCP uygulananda ise sırasıyla %6,78, %6,04 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Benzer şekilde farklı erik çeşitlerinde yapılan çalışmalarda da MA ambalajların teksel ve 1-MCP ile birlikte uygulanması ağırlık kaybını belirgin şekilde azalttığı saptanmıştır (Kaynas et al., 2010; Erkan ve Eski, 2012; Erbaş ve Koyuncu, 2016). MA ambalajları, ürünü çevreleyen ortamda yüksek bir oransal nem oluşturarak erik meyvelerindeki su kayıplarına bağlı olarak oluşan ağırlık kayıplarını azaltmaktadır (Algül ve ark., 2016).

Çizelge 1. Farklı uygulamaların 'Black Diamond' erik meyvelerinin depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası ağırlık kaybı ve meyve eti sertliğine etkileri.

Table 1. Effects of different treatments on weight loss and fruit flesh firmness of 'Black Diamond' plum fruits stored at shelf life after cold storage.

Uygulamalar	Ağırlık kaybı (%)				Meyve eti sertliği (N)			
	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)			
	0 + 2	20 + 2	40 + 2	60 + 2	0 + 2	20 + 2	40 + 2	60 + 2
Kontrol	3,35 a ^{***}	5,51 a ^{**}	6,78 a ^{**}	3,35 a ^{**}	29,69	24,18 b [*]	22,95 d ^{**}	18,72 c [*]
1-MCP	3,17 a	4,09 a	6,04 a	3,17 a	29,69	26,18 ab	25,08 c	20,78 b
MA1	0,71 b	0,83 b	1,35 b	0,71 b	29,69	27,87 a	26,73 abc	20,81 b
MA2	0,71 b	0,87 b	1,37 b	0,71 b	29,69	26,89 a	25,27 bc	19,50 c
MA1+1-MCP	0,82 b	0,83 b	1,41 b	0,82 b	29,69	28,13 a	28,33 a	21,99 a
MA2+1-MCP	0,48 b	0,92 b	1,19 b	0,48 b	29,69	27,74 a	27,45 ab	21,55 ab

^{*}Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{*} $P < 0.05$, ^{**} $P < 0.01$ 'e göre önemli.

Farklı uygulamaların eriklerin meyve eti sertliğine depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası etkisi önemli bulunmuştur. 20 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası MA ambalajlarının teksel ve 1-MCP ile birlikte uygulandığı eriklerin meyve eti sertliği (26,89-28,13 N), kontrole (24,18 N) göre daha yüksek bulunmuştur. İlerleyen depolama dönemlerinde MA1+1-MCP uygulamasındaki eriklerin meyve eti sertliği en yüksek, kontrolde ise en düşük bulunmuştur. MA2+1-MCP uygulanan eriklerin meyve eti sertliği MA1+1-MCP uygulananlara benzerlik göstermiştir. 40 ve 60 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda MA ambalajlarının 1-MCP ile birlikte uygulandığı eriklerin meyve eti sertliği kontrole göre sırasıyla %22 ve %16 daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). Benzer sonuçlar 1-MCP+MAP uygulanmış 'Autumn Giant' ve 'Black Beauty' (Erkan ve Eski, 2012), 'Santa Rose' ve 'Golden' (Martínez-Romero et al., 2003) 'Santa Rosa' (Salvador et al., 2003),

'Angeleno', 'President' ve 'Fortune' (Menniti et al., 2004), 'Qingnai' (Luo et al., 2009), 'Black Amber' (Ozkaya et al., 2010) ve 'Songold' (Velardo et al., 2012) erik çeşitlerinin meyvelerinde 1-MCP uygulanması meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olmuştur. 1-MCP uygulaması depolama ve raf ömrü süresince meyvelerin solunum hızı, etilen salgı miktarını geciktirerek ve etilene duyarlılığı azaltarak meyvelerin olgunlaşmasını dolayısıyla erik meyvelerinin yumuşamasını yavaşlatmıştır (Dong et al., 2002; Argenta et al., 2003; Manganaris et al., 2008). Meyve yumuşamasında etkili olan poligalakturonaz (PG) ve selüloz aktivitelerinin 1-MCP uygulanmasıyla azaldığı fakat her iki enzimin de aktivitelerinin azda olsa devam ettiği ve meyvenin normal bir şekilde olgunlaşım yumuşadığı saptanmıştır (Feng et al., 2000). Yaşlanmayı ve fizyolojik değişiklikleri yavaşlatan MA ambalajları depolanan eriklerde, meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olduğu belirtilmiştir (Algül ve ark., 2016).

Erik meyvelerinin a^* ve b^* değerine farklı uygulamaların etkisi depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası önemli farklılıklar göstermiştir. Tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası MA2+1-MCP ve MA1+1-MCP uygulanan erik meyvelerinin a^* değeri, kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. 60 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası MA2+1-MCP uygulanan erik meyvelerinin a^* değeri 10,24 ile en yüksek, kontrol ise 5,79 ile en düşük olduğu saptanmıştır. Diğer uygulamaların a^* değeri (8,85-7,20) bu iki grup arasında yer almıştır. Genel olarak MA ve 1-MCP'nin birlikte yer aldığı uygulamalardaki erik meyvelerinin b^* değeri en yüksek, kontrolde ise en düşük bulunmuştur. 60 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonunda MA2+1-MCP uygulananlarda b^* değeri en yüksek (5,23), kontrolde ise en düşük (1,94) olmuştur (Çizelge 2). MA ambalajlarının 1-MCP ile birlikte yer aldığı uygulamalarda erik meyvelerinin a^* ve b^* değerlerinin kontrole göre daha yüksek olması, depolama ve raf ömrü süresince meyve renk değişiminin daha sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu 1-MCP uygulaması erik meyvelerinin yaşlanmayı geciktirmesi, MA ambalajlarının su kaybını sınırlandırmasının bir sonucudur. Nitekim 1-MCP uygulanan 'Santa rosa' ve 'Golden' (Martínez-Romero et al., 2003), 'Santa Rosa' (Salvador et al., 2003), 'Laetitia' (Argenta et al., 2003), 'Fortune', 'Angeleno' ve 'President' (Menniti et al., 2004), 'Qingnai' (Luo et al., 2009) ve erik çeşitlerinin meyvelerinde depolama süresince renk değişiminin geciktiği bildirilmiştir. 1-MCP uygulaması erik meyvelerinde etilen salgı miktarını azaltarak olgunlaşma ve yaşlanmaya bağlı olarak görülen renk değişimlerini geciktirmiştir (Bae et al., 2011).

Erik meyvelerinin SÇKM ve TA miktarlarının uygulamalarına göre değişimleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Farklı uygulamaların erik meyvelerinin SÇKM miktarına etkisi 20 ve 60 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası önemli ($P \leq 0.05$) olurken, diğer depolama döneminde (40+2 gün) önemsiz olmuştur. Genel olarak 20+2 ve 60+2 günde 1-MCP'nin yer aldığı uygulamalardaki erik meyvelerinin SÇKM miktarı en düşük iken MA2 uygulamasında en yüksek bulunmuştur. 60 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası MA2 uygulamasında SÇKM miktarı %18,03 ile en yüksek, 1-MCP'nin yer aldığı uygulamalarda ise en düşük (%16,10-%16,47) olduğu saptanmıştır. Candan et al. (2006) 'Black Amber' erik çeşidinde 1-MCP uygulamasının raf ömrü sonunda kontrol meyvelerine göre SÇKM değerlerinin daha düşük olduğu belirtilmiştir. MA ambalajları ve 1-MCP uygulamalarının ağırlık kaybını sınırlandırması ve yaşlanmayı yavaşlatması, SÇKM miktarının düşük kalmasında etkili olmuştur.

Erik meyvelerinin TA miktarına farklı uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. Depolama başlangıcında 1,29 g/100 mL olan erik meyvelerinin TA miktarı, 60 depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası azalmış, 0,73 ile 0,85 g/100 mL arasında değişmiştir. Benzer şekilde Dong et al. (2002) ve Menniti et al. (2004), 1-MCP'in titredilebilir asit miktarı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Bunun aksine 1-MCP uygulaması 'Laetitia' (Argenta et al., 2003), 'Autumn Giant' ve 'Black Beauty' (Erkan ve Eski, 2012) erik çeşitlerinin meyvelerindeki TA kaybindaki azalışları yavaşlatmıştır. Çalışmalar arasında uygulamaların TA miktarına olan bu farklı etkilerinin, çeşit ve hasat olgunluğundaki farklılıklarla ilişkilendirilebileceğini düşünmekteyiz.

Çizelge 2. Farklı uygulamaların 'Black Diamond' erik meyvelerinin depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası a^* ve b^* değerine etkileri.
Table 2. Effects of different treatments on a^* and b^* of 'Black Diamond' plum fruits stored at shelf life after cold storage.

Uygulamalar	a^* değeri				b^* değeri			
	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)							
	0 + 2	20 + 2	40 + 2	60 + 2	0 + 2	20 + 2	40 + 2	60 + 2
Kontrol	8,85	7,63 c ^z	7,33 b ^z	5,79 d ^z	4,59	3,11 c ^z	2,92 b ^z	1,94 c ^z
1-MCP	8,85	9,68 ab	8,23 ab	6,86 c	4,59	4,36 ab	3,08 b	2,70 bc
MA1	8,85	8,78 bc	9,12 ab	8,62 b	4,59	3,75 bc	3,71 ab	3,76 ab
MA2	8,85	9,00 bc	8,16 ab	7,20 c	4,59	3,76 bc	3,32 ab	2,62 bc
MA1+1-MCP	8,85	10,92 a	10,12 a	8,65 b	4,59	5,23 a	4,31 a	3,78 ab
MA2+1-MCP	8,85	9,89 ab	10,32 a	10,24 a	4,59	4,80 ab	4,31 a	5,23 a

^zHer sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^z $P < 0.05$, ^z $P < 0.01$ 'e göre önemli.

Çizelge 3. Farklı uygulamaların 'Black Diamond' erik meyvelerinin depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası SÇKM ve TA miktarına etkileri.
Table 3. Effects of different treatments on TSS and TA content of 'Black Diamond' plum fruits stored at shelf life after cold storage.

Uygulamalar	SÇKM miktarı (%)				TA miktarına (g/100 mL)			
	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)			
	0 + 2	20 + 2	40 + 2	60 + 2	0 + 2	20 + 2	40 + 2	60 + 2
Kontrol	17,17	16,70 ab ^{z*}	17,33 ^{ö.d.}	17,70 ab [*]	1,29	1,16 ^{ö.d.}	1,03 ^{ö.d.}	0,73 ^{ö.d.}
1-MCP	17,17	15,47 c	16,80	16,13 c	1,29	1,12	0,98	0,79
MA1	17,17	16,93 a	17,17	16,63 bc	1,29	1,11	1,02	0,80
MA2	17,17	17,33 a	17,73	18,03 a	1,29	1,13	0,90	0,83
MA1+1-MCP	17,17	15,73 bc	16,97	16,47 c	1,29	1,09	1,06	0,84
MA2+1-MCP	17,17	16,07 bc	16,43	16,10 c	1,29	1,26	1,05	0,85

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Erik meyvelerinin toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine farklı uygulamaların etkisi 40 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası önemli bulunurken diğer depolama dönemlerinde önemsiz bulunmuştur. 40+2 gün sonrası kontroldeki meyvelerin toplam fenol miktarı en yüksek, MA2, MA1+1-MCP ve MA2+1-MCP uygulananlarda ise en düşük bulunmuştur. 20+2 ve 60+2 günlük depolama sonrası erik meyvelerinin toplam fenol miktarı sırasıyla 99,4-106,5 mg GAE/100 g ve 78,1-87,4 mg GAE/100 g arasında değişmiştir (Çizelge 4). 40 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası önemli MA ambalajlarının yer aldığı uygulamalardaki erik meyvelerinin antioksidan aktivitesi (16,68-18,82 $\mu\text{mol TE/g}$) kontrol (22,92

$\mu\text{mol TE/g}$) ve 1-MCP uygulananlara (20,51 $\mu\text{mol TE/g}$) göre daha düşük bulunmuştur. Diğer depolama dönemlerinde erik meyvelerinin antioksidan aktivitesi 17,12 ile 19,84 $\mu\text{mol TE/g}$ arasında değişmiştir (Çizelge 4). Genel olarak MA ambalajlarının teksele ve 1-MCP ile birlikte uygulandığı meyvelerdeki toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi 40+2 günde kontrole göre daha düşük bulunmasında, bu uygulamaların olgunlaşma ve yaşlanmayı yavaşlatıcı etkisinin önemli olduğu düşünülmektedir. Benzer sonuç MAP uygulanmış 'Black Amber' erik meyvelerinde de gözlenmiş, depolama süresince kontrol göre meyvelerdeki fenol miktarında daha geç artışlar gözlemlenmiştir (Guillen et al., 2013).

Çizelge 4. Farklı uygulamaların 'Black Diamond' erik meyvelerinin depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine etkileri.

Table 4. Effects of different treatments on total phenol content and antioxidant activity of 'Black Diamond' plum fruits stored at shelf life after cold storage.

Uygulamalar	Toplam fenol miktarı (mg GAE/100 g)				Antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE/g}$)			
	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)			
	0 + 2	20 + 2	40 + 2	60 + 2	0 + 2	20 + 2	40 + 2	60 + 2
Kontrol	112,7	106,2 ^{ö.d.}	108,0 a ^{z**}	84,1 ^{ö.d.}	19,02	19,76 ^{ö.d.}	22,92 a ^{z*}	18,71 ^{ö.d.}
1-MCP	112,7	106,5	103,1 ab	83,2	19,02	17,31	20,51 ab	17,12
MA1	112,7	105,4	95,2 b	78,1	19,02	19,84	16,96 b	17,48
MA2	112,7	105,0	81,7 c	82,9	19,02	18,29	18,82 b	18,75
MA1+1-MCP	112,7	103,6	80,6 c	87,4	19,02	18,71	16,68 b	19,71
MA2+1-MCP	112,7	99,4	84,1 c	82,2	19,02	17,91	16,85 b	18,80

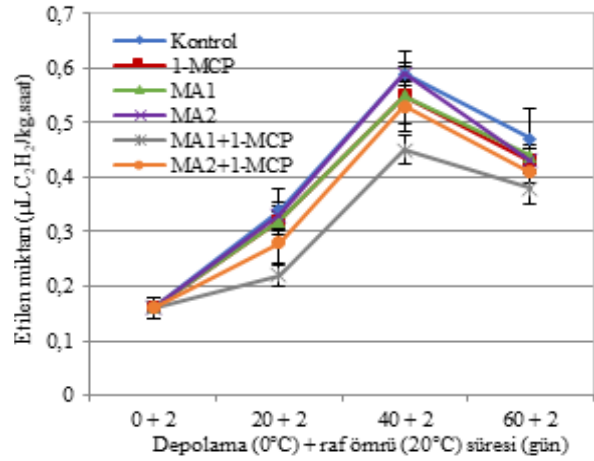
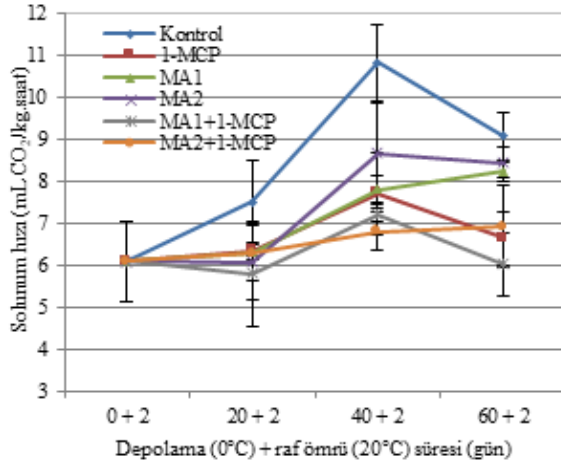
^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$, ^{**} $P < 0.01$ 'e göre önemli.

Farklı uygulamaların depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası solunum hızı ve etilen salgı miktarına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası kontroldeki erik meyvelerinin solunum hızı genel olarak 1-MCP'nin yer aldığı uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. Kontroldeki erik meyvelerinin solunum hızları 20, 40 ve 60 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası sırasıyla 7,51, 10,81 ve 9,07 mL CO₂/kg.saate olarak saptanırken 1-MCP'nin yer aldığı uygulamalarda ise sırasıyla 5,79-6,34, 6,80-7,71 ve 6,03-6,69 mL CO₂/kg.saate olarak saptanmıştır (Şekil 1). Benzer şekilde 1-MCP+MAP uygulanan 'Angeleno' (Erbaş ve Koyuncu, 2016), 1-MCP ve MAP'ın tek ve birlikte uygulandığı 'Autumn Giant' ve 'Black Beauty' (Erkan ve Eski, 2012), 1-MCP uygulanan 'Formosa' (Bae et al., 2011) erik meyvelerinin solunum hızının kontrole göre daha düşük olduğu rapor edilmiştir. Meyvelerde solunum hızının azalması olgunlaşma sürecini geciktirmekte ve metabolik aktiviteyi yavaşlatmakta böylelikle depolama ve raf ömrü uzamaktadır (Karaçalı, 2016).

Depolama süresince MA1+1-MCP uygulanan erik meyvelerinin etilen salgı miktarı, kontrole göre daha

düşük bulunmuştur. 60 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası kontroldeki meyvelerin etilen salgı miktarı (0,47 µL C₂H₂/kg.saate), MA ambalaj ile 1-MCP'nin birlikte uygulandığı uygulamalara (0,38-0,41 µL C₂H₂/kg.saate) göre daha yüksek bulunmuştur (Şekil 1). 1-MCP ile etilen etkisinin inhibisyonu birçok klimakterik meyvenin raf ömrü ve depolama ömrünü uzatmaktadır. Bununla birlikte, 1-MCP'nin tür ve çeşide bağlı olarak sert çekirdekli meyvelerde sınırlı etkileri olduğu görülmektedir. 1-MCP uygulanan 'Laetitia' (Argenta et al., 2003), 'Qingnai' (Luo et al., 2009) 'Formosa' (Bae et al., 2011) erik çeşidi meyvelerde etilen salgı miktarını azaltmıştır. 1-MCP tek ve MAP birlikte uygulanması bazı erik çeşitlerinde etilen üretimini depolama ve raf ömrü süresince azalttığını bildirmiştir (Khan ve Singh, 2008; Erkan ve Eski, 2012). 1-MCP'nin meyvelerin etilen salgı miktarını yavaşlatıcı-geciktirici etkisi, meyvelere uygulandığında, etilen alıcılarına (reseptörlerine) bağlanarak, etilenin bu bölgeye bağlanmasını engelleyerek olmaktadır. 1-MCP'nin reseptörler ile uyuşmasının, etilenden yaklaşık 10 kat daha fazla olması (Blankenship and Dole, 2003) ve etilen ile kıyaslandığında çok daha düşük konsantrasyonlarda bile aktif olabilmesi (Sisler and Serek, 1997) etilen salgı miktarının azalmasında etkili olan faktörlerdir.



Şekil 1. Farklı uygulamaların 'Black Diamond' erik meyvelerinin solunum hızı ve etilen salgı miktarına etkileri.

Figure 1. Effects of different treatments on respiration rate and ethylene production of 'Black Diamond' plum fruits stored at shelf life after cold storage

Eriklerde meyve eti kararına puanlarına farklı uygulamaların etkisi 40 ve 60 gün depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası önemli olurken diğer depolama döneminde (20+2 gün) önemsiz olmuştur. 40 ve 60 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası MA ambalajları ile 1-MCP birlikte uygulanan eriklerde meyve eti kararması, kontrol ve 1-MCP uygulananlara göre daha düşük puanlar almıştır. 60+2 raf ömrü

sonrasında erik meyvelerinde oluşan meyve eti kararına puanı kontrol ve 1-MCP'de 4,5 puan ile en yüksek tespit edilirken, MA2, MA1+1-MCP ve MA2+1-MCP'de ise 2,5 puan ile en düşük tespit edilmiştir (Çizelge 5). Erikler, uzun süre soğukta muhafazayı takiben raf ömrü sonrası meyve eti kararması gibi üşüme zararı belirtisine daha duyarlıdır (Candan et al., 2008). Erbaş ve Koyuncu (2016) 1-MCP+MAP

uygulanması 'Angeleno', Erkan ve Eski (2012) 1-MCP ve MAP teksel ve birlikte uygulanmasının 'Autumn Giant' ve 'Black Beauty' erik meyvelerinin muhafazasında meyve eti kararma şiddetini azalttığı bildirmişlerdir.

Farklı uygulamaların erik meyvesinde görülen çürüklük gelişimine etkisi önemsiz bulunmuştur. 20, 40 ve 60 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında çürüklük gelişim oranı sırasıyla %0,00-1,25, %0,80-2,45 ve %1,75-4,10 aralığında değişmiştir (Çizelge 5). Depolama süresince erik meyvelerinde çürümelere neden olarak *Penicillium expansum* ve *Alternaria alternata* fungal etmenleri saptanmıştır. Erik meyvelerinde çürüklük gelişiminin sınırlı olmasında MA ambalaj ve 1-MCP uygulamalarının yaşlanmayı yavaşlatıcı etkisi önemli olmuştur. MA ambalajı kullanılmayan uygulamalarda su kaybının fazla olması çürüklük gelişimini sınırlandırmıştır. Meyvelerde su kaybının artışıyla fungal kaynaklı çürüklük kayıpları azalmaktadır (Karaçalı, 2016). Dong et al. (2002) kayısılarda 1-MCP uygulamasının çürüklük gelişimini yavaşlattığı ve Menniti et al. (2004) eriklerde kontrollü atmosferli depolama koşullarında 1-MCP uygulamasının kahverengi çürüklük hastalığını azalttığı fakat bu etkinin soğukta muhafazada görülmediği bildirilmiştir.

Farklı uygulamaların erik meyvesinin beğeni puanlarına etkisi 40 ve 60 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası önemli ($P < 0.05$) olurken, 20 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası önemsiz olmuştur. 40+2 ve 60+2 günde MA ambalajın yer aldığı uygulamalardaki meyvelerin beğeni puanları kontrole

göre daha yüksek bulunmuştur (Şekil 2). Kontrol meyvelerinin çok düşük puan alarak pazarlanabilir özelliğini kaybetmesinde meyve kabuğunda su kaybına bağlı görünüş ve tekstür bozuklukları etkili olmuştur. Yaşlanmayı yavaşlatan ve su kaybını sınırlandıran MAP ve 1-MCP teknolojileri erik meyvelerinin daha sağlıklı görülmesinde önemli rol oynamıştır. Benzer şekilde Erbaş ve Koyuncu (2016) da 1-MCP+MAP uygulanan erik meyvelerinin duyu özelliklerinin daha iyi olduğunu bildirmiştir.

SONUÇ

'Black Diamond' erik çeşidi meyvelerinin soğukta depolama ve raf ömrü süresince MA ambalajlarının meyvelerin ağırlık kaybını sınırlandırdığı görülmüştür. MA ambalajlarının 1-MCP ile birlikte uygulanması, depolanma ve raf ömrü süresince renk değişimlerini geciktirmiş, meyve etinin sertliğinin korunmasında etkili olmuştur. 1-MCP'nin teksel ve MA ambalajları ile birlikte uygulanması erik meyvelerinin solunum hızını düşürmüş, meyve eti kararmasını geciktirmiştir. MA1+1-MCP uygulaması genel olarak meyvelerde etilen salgı miktarını yavaşlatmıştır. MA ambalajı ve 1-MCP'nin birlikte uygulanması erik meyvelerinin beğeni puanlarındaki depolama ve raf ömrü süresinceki azalışları sınırlandırmış, daha yüksek puanlar almasını sağlamıştır. Uygulamaların SÇKM, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine etkisi tüm depolama dönemlerinde kararlılık göstermemiş, etkiler genellikle dönemsel ve sınırlı olmuştur.

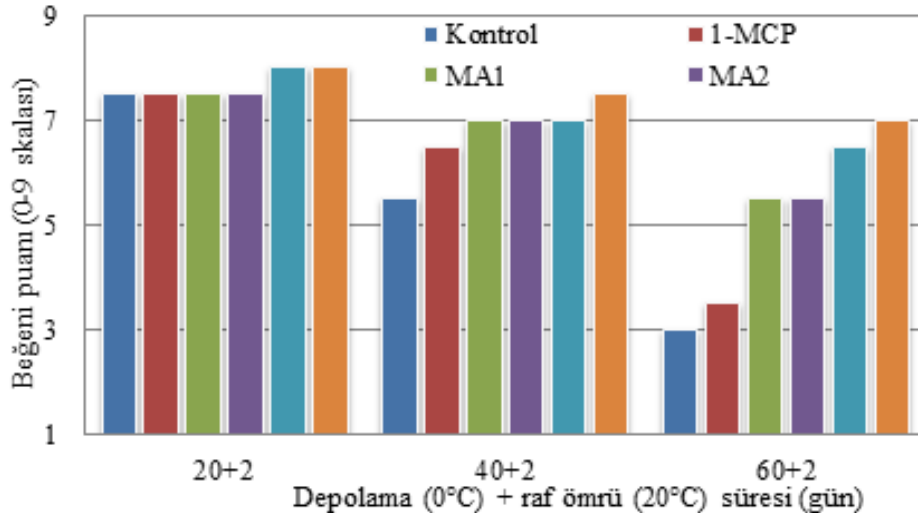
Çizelge 5. Farklı uygulamaların 'Black Diamond' erik meyvelerinin depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası meyve eti kararma puanları ve çürüklük gelişimine etkileri.

Table 5. Effects of different treatments on flesh browning score and decay development of 'Black Diamond' plum fruits stored at shelf life after cold storage.

Uygulamalar	Meyve eti kararma puanı (0-5 skalası)			Çürüklük gelişimine (%)		
	Depolama + Raf ömrü (gün)			Depolama + Raf ömrü (gün)		
	20 + 2	40 + 2	60 + 2	20 + 2	40 + 2	60 + 2
Kontrol	0,50 ^{ö.d.}	3,50 a ^{z*}	4,50 a [*]	0,00 ^{ö.d.}	2,05 ^{ö.d.}	2,70 ^{ö.d.}
1-MCP	0,00	3,50 a	4,50 a	0,00	0,80	3,10
MA1	0,00	2,50 ab	4,00 ab	0,65	2,45	4,10
MA2	0,00	1,50 bc	2,50 b	1,25	2,00	1,75
MA1+1-MCP	0,00	0,50 c	2,50 b	0,75	1,60	2,20
MA2+1-MCP	0,00	1,00 c	2,50 b	0,75	0,00	2,15

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.



Şekil 2. Farklı uygulamaların 'Black Diamond' erik meyvelerinin raf ömrü sonrası beğeni puanlarına (1-9 skalası) etkileri.

Figure 2. Effects of different treatments on overall appearance scores of 'Black Diamond' plum fruits stored at shelf life after cold storage.

MA ambalajları ile 1-MCP'nin birlikte uygulanması depolama ve raf ömrü süresince 'Black Diamond' erik çeşidi meyvelerinin birçok kalite parametresindeki değişimleri sınırlandırarak kalitenin korunmasında etkili olmuştur. Çalışma sonuçları, MA ambalajları ile 1-MCP'nin birlikte uygulanan 'Black Diamond' erik çeşidi meyvelerinin 60 gün depolamaya ilaveten

2 gün raf ömründe başarıyla saklanabileceğini göstermiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ege Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi (17-ZRF-004) tarafından desteklenmiştir. Destekleri için Ülkü Meyvecilik San. Tic. A.Ş. firmasına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Algül, B. E., G. Alkan ve E. Ertan 2016. 'Black Diamond' erik çeşidinde glisin betain uygulamasının muhafaza süresine etkileri. Meyve Bilimi Dergisi, özel sayı 1:1-6.
- Argenta, L.C., J.G. Krammes, C.A. Megguer, C.V.T. Amarante and J. Mattheis 2003. Ripening and quality of 'Laetitia' plums following harvest and cold storage as affected by inhibition of ethylene action. Pesq. Agropec. Bras., 38:1139-1148.
- Bae, R., J. Lee and S. Lee 2011. Improvement of postharvest fruit quality in 'Formosa' plums (*Prunus salicina*) after treatment with 1-methylcyclopropane during storage. Kor.J. Hort. Sci. Technol., 29(6):592-599.
- Benzie, I.F. and J.J. Strain 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "Antioxidant Power": the FRAP assay. Analytical Biochemistry, 239:70-76 pp.
- Blankenship, S.M. and J.M. Dole 2003. 1-methylcyclopropane: A Review. Postharvest Biol. Technol., 28:1-25.
- Candan, A.P., J. Graell, C. Crisosto and C. Larrigaudière 2006. Improvement of storability and shelf life of 'Blackamber' plums treated with 1-methylcyclopropane, Food Sci. Technol. Int., 12:437-444.
- Candan, A.P., J. Graell and C. Larrigaudière 2008. Roles of climacteric ethylene in the development of chilling injury in plums. Postharvest Biol. Technol., 47:107-112.

- Crisosto, C.H., D. Garner, G.M. Crisosto, G.M. and E. Bowerman 2004. Increasing 'Blackamber' plum (*Prunus salicina* Lindell) consumer acceptance. Postharvest Biol. Technol., 34:237-244.
- Dong, L., S. Luire and H. Zhou 2002. Effect of 1-MCP on ripening of 'Canino' apricots and 'Royal Zee' plum. Postharvest Biol. Technol., 24:135-145.
- Erbas, D. ve M.A. Koyuncu 2016. 1-Metilsiklopropen uygulamasının 'Angeleno' erik çeşidinin depolanma süresi ve kalitesi üzerine etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 53(1):43-50.
- Erkan, M. and H. Eski 2012. Combined treatment of modified atmosphere packaging and 1-methylcyclopropane improves postharvest quality of Japanese plums. Turkish Journal of Agriculture Forestry, 36:563-575.
- Eroglu, D. and F. Sen 2016. The effect of preharvest gibberellic acid applications on fruit quality of 'Angeleno' plums during storage. Scientia Horticulturae, 202:111-116.
- Feng, X., A. Apelbaum, E.C. Sisler and R. Goren 2000. Control of ethylene responses in avocado fruit with 1-methylcyclopropane. Postharvest Biol. Technol. 20:143-150.
- Guillen, F., D. Valero, P.J. Zapata, S. Castillo, D. Martínez-Romero and M. Serrano 2013. A Novel Active Packaging Based on MAP and Addition of Essential Oils Maintains Plum Quality and Enhances Antioxidant Properties, Acta Hort., 1012: 1283-1289.

- Karaca, S. ve F. Şen 2014. Nar meyvesinin muhafazasında farklı modifiye atmosfer ambalajlarının çürüklük gelişimi, ağırlık kaybı, renk ve duyu özellikleri üzerine etkileri. *Anadolu J. of AARI*, 24(2):21-31.
- Karaçalı İ. 2016. Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazarlanması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494.
- Kaynaş, K., M. Sakaldaş and M. Yurt 2010. The effects of different postharvest applications and different modified atmosphere packaging types on fruit quality of "Angeleno" plums. *Acta Horticulturae* 876:209-216.
- Khan, S.K. and Z. Singh 2009. 1-MCP application suppresses ethylene biosynthesis and retards fruit softening during cold storage of 'Tegan Blue' Japanese plum. *Postharvest Biology and Technology*, 176:539-544.
- Luo, Z., J. Xie, T. Xu and L. Zhang 2009. Delay ripening of 'Qingnai' plum (*Prunus salicina* Lindl.) with 1-Methylcyclopropene. *Plant Science*, 177:705-709.
- Manganaris, G.A., C.H. Crisosto, V. Bremer and D. Holcroft 2008. Novel 1-methylcyclopropene immersion formulation extends shelf life of advanced maturity 'Joanna Red' plums (*Prunus salicina* Lindell). *Postharvest Biol. Technol.*, 47(3):429-433.
- Martinez-Romero, D., E. Dupille, F. Guillén, J.M. Valverde and M.Serrano 2003. 1-Methylcyclopropene increases storability and shelf life in climacteric and nonclimacteric plums. *J. Agr. Food Chem.*, 51:4680-4686.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of Objective Colour Measurement, *Hortscience*, 27:1254-1255.
- Menniti, A.M., R.Gregori and I. Donati 2004. 1-Methylcyclopropene retards postharvest softening of plums. *Postharvest Biology and Technology*, 31:269-275.
- Ozkaya, O., O. Dundar and H. Demircioglu 2010. Effects of 1-Methylcyclopropene on overall quality of 'Black Amber' plum during storage, *Acta Hort.*, 877:383-387.
- Salvador, A., J. Cuquerella and J.M. Martinez-Javega 2003. 1-MCP treatment prolongs postharvest life of 'Santa Rosa' plums. *Journal of Food Science*, 68(4):1504-1510.
- Sisler, E.C and M. Serek 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments, *Physiol. Plant.*, 100:577-582.
- Stanger, M. C., C. A. Steffens, C.V.T., Amarante, A. Branckmann and R. O. Anese 2016. Quality preservation Of 'Laetitia' Plums in active modified atmosphere storage. *Rev. Bras. Frutic.*, V. 39: n 2 (e-714).
- Thaiponga, K., U. Boonprakoba, K. Crosbyb, L. Cisneros-Zevallosc and D.H. Byrne 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *J. of Food Composition and Analysis*, 19:669-675.
- Velardo, B., M. Lozano, E. Dupille, C.M. Pintado, R. Masegosa and M.F. Fernández-León 2012. Effect of 1-MCP and Temperature on 'Songold' Plum Postharvest Quality After Shelf-Life, *ISHS Acta Horticulturae* 934:289-296.
- Zheng, W. and S.Y. Wang 2001, Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J. Agric. Food Chem.* 49:5165-5170.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 81-89
DOI: [10.20289/zfdergi.826468](https://doi.org/10.20289/zfdergi.826468)

Kübra KURTŞAN^{1*}

Engin NURLU²

¹Peşaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir

²Peşaj Mimarlığı Bölümü, Ziraat Fakültesi, Ege Üniversitesi, İzmir

¹ORCID: 0000-0003-1212-3369

²ORCID: 0000-0001-5458-7749

*sorumlu yazar: kubraksn@gmail.com

Anahtar Sözcükler:

Tarımsal peşaj, peşaj değişimi, peşaj metrikleri.

Keywords:

Agricultural landscape, landscape change, landscape metrics.

Tarımsal Peşaj Değişimi Analizi: İzmir İli Bornova İlçesi Örneği

Agricultural Landscape Change Analysis: A Case Study of Bornova District in Izmir Province

Alınış (Received): 16.11.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 07.12.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışma ile İzmir ili Bornova ilçesinde 2012 ve 2016 yılları arasında meydana gelen alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin tarımsal peşajın değişimini nasıl etkilediğini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışmada 2012 yılına ait RapidEye ve 2016 yılına ait Landsat 8 OLI uydu görüntüleri kullanılmıştır. Araştırma alanının alan kullanım/arazi örtüsü ile tarımsal peşaj değişiminin analiz edilmesinde Sınıf Alanı (CA), Peşajın Oranı (PLAND), Ortalama Leke Büyüklüğü (AREA_MN), Bağlantılılık İndeksi (CONNECT), Leke Sayısı (NP), Peşaj Şekil İndeksi (LSI), Alan Ağırlıklı Ortalama Leke Büyüklüğü (AREA_AM) ve Ortalama Öklid En Yakın Komşu Mesafesi (ENN_MN) olmak üzere sekiz adet peşaj metriğinden yararlanılmıştır. Alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin belirlenmesinde ArcGIS 10.1 yazılımı, peşaj metriklerine yönelik analizler için ise FRAGSTATS 4.2 yazılımı kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışma sonucunda tarımsal alanların 3113 hektardan 3121 hektara artış gösterdiği tespit edilmiştir. Tarım alanlarının yoğun olduğu bölgelerde yeni tarım alanlarının açılması ile tarım alanlarının genişlediği, diğer yerlerdeki büyük lekeler halindeki tarım alanlarının ise diğer alan kullanımına dönüşmesi nedeniyle küçülme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç: Alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin ve değişim eğilimlerinin ne yönde olduğunu tespit edilmesi, arazi üzerindeki baskıların azaltılması, doğal kaynaklardan optimum fayda sağlanması ve sürdürülebilir planlama stratejilerinin oluşturulması açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma ile alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin peşaj metrikleri ile değerlendirilmesinin, değişimlerin izlenmesinde kullanılabilecek bir yöntem olduğu ortaya konulmuştur.

ABSTRACT

Objective: The aim of the research is to reveal how land use/land cover changes affected agricultural landscape changes between 2012 and 2016 in Bornova District, Izmir Province.

Material and Methods: For this purpose, RapidEye (dated 16 August 2012) and Landsat 8 OLI (dated 7 August 2016) satellite images were used. Eight landscape metrics were used, such as, Class Area (CA), Percentage of Landscape (PLAND), Mean Patch Area (AREA_MN), Connectance Index (CONNECT), Number of Patches (NP), Landscape Shape Index (LSI), Area-Weighted Mean Patch Area (AREA_AM) and Mean Euclidean Nearest Neighbor Distance (ENN_MN). Satellite images were interpreted by using software ArcGIS 10.1 to determine land use/land cover changes and FRAGSTATS 4.2 was used to analyze landscape patterns of the aforementioned district.

Results: As a result of this research, it was determined that agricultural areas increased from 3113 hectares to 3121 hectares. It has been determined that in areas with dense agricultural lands, agricultural areas have expanded with the opening of new agricultural areas, however, agricultural areas in other places have a tendency to shrink due to transformations into other land uses.

Conclusion: Determining the direction of land use/land cover changes and change trends is important in terms of reducing pressures on land, obtaining optimum benefit from natural resources and creating sustainable planning strategies. The study has revealed that evaluations of land use/land cover changes in Bornova District with landscape metrics can be a useful method to monitor the changes.

GİRİŞ

Peyzajlar, yapısal olarak birbirinden farklılık gösteren yerleşim alanları, tarım alanları, ormanlar ve su yüzeyleri gibi alan kullanım/arazi örtüsü elemanlarının kompozisyon ve konfigürasyonlarından oluşmaktadır (Herold et al., 2002; Koffi et al., 2007; Steiner, 2008). Kendine özgü dinamiklere sahip farklı bileşenlerden oluşan peyzajlarda değişimler, farklı hız ve büyüklüklerde ortaya çıkmaktadır. Peyzajların değişiminde doğal süreçlerin yanında, insan etkisi de rol oynayabilmektedir. Ancak, insan etkisiyle meydana gelen, habitat bölünmesi ve habitat kaybı şeklindeki değişimler, ortaya çıkma sıklıkları nedeniyle doğal süreçlere oranla peyzaja daha fazla etki etmektedir (Antrop, 1998; Bürgi et al., 2004; Farina, 2008; Topaloğlu ve Ekercin, 2013; Benliay ve Yıldırım, 2013). Peyzaj değişimleri ile ilgili yapılan çalışmalar, kentleşmenin alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinde önemli rol oynadığını ve tarım alanları, ormanlar, sulak alanlar gibi alanların bu değişimden öncelikle ve olumsuz olarak etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte alan kullanım/arazi örtüsü değişimleri yalnızca kentlerin diğer alanlar üzerinde gelişmesiyle ortaya çıkmamakta, peyzajların farklı dinamiklerine bağlı olarak diğer alan kullanımları da birbiri üzerinde yayılma gösterebilmektedir (Jenerette and Wu, 2001; Botequilha Leitão et al., 2006; Wu et al., 2011). Peyzaj değişim çalışmaları, peyzajların mekânsal yapısı ve ekolojik süreçlerin dinamikleri ile birlikte insan faaliyetlerinin çevresel etkilerinin tanımlanabilmesi için güvenilir veriler sağlamaktadır. İnsan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkilerinin ve peyzajlarda meydana gelen değişimlerin anlaşılabilmesi için alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin incelenmesi önem taşımaktadır. (Stow and Chen, 2002; Crews-Meyer, 2004; Fu et al., 2007; Liu et al., 2014; Laux et al., 2017). Alan kullanım/arazi örtüsü değişimi küresel ölçekte doğal ve sosyal sistemler ile bağlantılı olan karmaşık ve dinamik süreçler üzerinde etkili olduğundan, peyzajın değişiminin tespit edilmesi ve anlaşılmasında kullanılan en önemli peyzaj göstergelerindedir. Bu nedenle alan kullanım/arazi örtüsü, peyzaj göstergesi olarak sürdürülebilir alan kullanım hedeflerine ulaşılmasında sıklıkla kullanılmaktadır (Nurlu vd., 2009; Erdoğan et al., 2014; Nurlu vd., 2019).

Karmaşık peyzaj dinamikleri üzerinde alan kullanım/arazi örtüsünün etkisini ölçecek tek bir yöntem bulunmadığından, peyzajda yaşanan dönüşüm ve değişimler ile bunlar arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasını sağlayan yöntemler birlikte kullanılabilir. Bu çalışmada Sınıflandırma Sonrası Karşılaştırma Tekniği (Post-Classification Technique) (Singh, 1989; Lu vd., 2004; Kesgin ve Nurlu,

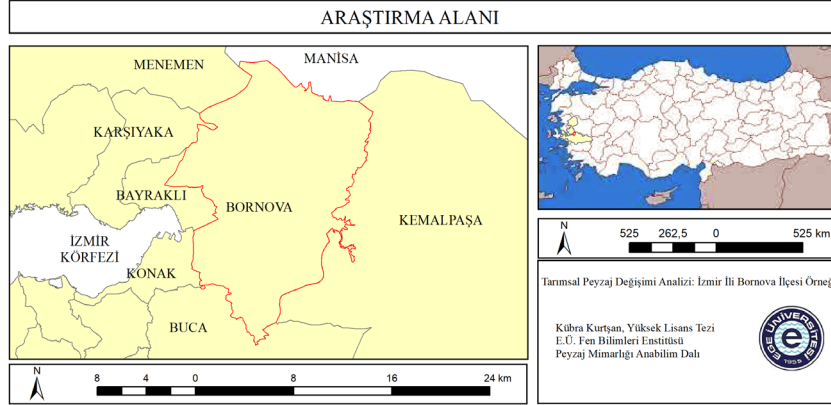
2009; Erdoğan vd., 2015; Nurlu vd., 2019), peyzaj metrikleri (Botequilha Leitão vd., 2006; Ersoy vd., 2015; Ersoy vd., 2018; Kurtşan, 2018; Ersoy Tonyaloğlu, 2019; Nurlu vd., 2019) ile birlikte kullanılarak çalışma alanında peyzaj yapısının değerlendirilmesi, peyzaj fonksiyonları ile değişimin analiz edilmesinde temel olacak veriler sağlanmıştır. Peyzaj metrikleri, bir peyzajın belirli bir zaman ölçeğinde mekânsal yapısını tanımlayan ve daha geniş ölçekli süreçlerin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılması için bir peyzaja karşılık gelen görüntüyü sayılara dönüştüren, peyzaj planlama çalışmalarında ekolojik ilkelerin uygulanmasında kullanılan önemli araçlardandır. Peyzaj metrikleri ile peyzaj mozaığının, peyzaj sınıflarının ya da peyzaj lekelerinin sayısı, büyüklüğü, şekli ve mekânsal düzeni gibi peyzaj kompozisyonu ve konfigürasyonu ile ilgili sayısal bilgiler elde edilerek hem peyzajın yapısı hem de peyzaj değişim süreçlerinin daha iyi anlaşılması sağlanmaktadır (Botequilha Leitão et al., 2006; Barnoiaea, 2011; Benliay ve Yıldırım, 2013; Coşkun Hepcan vd., 2015). Peyzaj metrikleri, kompozisyon ve konfigürasyon metrikleri olarak iki genel kategori altında toplanmaktadır. Kompozisyon metrikleri, peyzaj lekelerinin mekânsal özelliklerine bakılmaksızın bunların varlıkları, miktarları ve çeşitliliği ile ilgili özelliklerin analiz edilmesinde kullanılmaktadır. Konfigürasyon metrikleri ise, peyzaj lekelerinin konumsal ve mekânsal özelliklerinin analiz edilmesinde kullanılmaktadır (Botequilha Leitão et al., 2006; Coşkun Hepcan vd., 2015; Kesgin Atak, 2020).

Çalışmanın amacı, İzmir ili Bornova ilçesinde peyzaj metrikleri kullanılarak alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin zaman içinde tarımsal peyzaj üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Bu kapsamda; uydu görüntüleri sınıflandırılmış, alan kullanım/arazi örtüsü ve tarımsal peyzaj değişimleri belirlenmiş ve peyzaj metriklerinden yararlanarak değişim analizi gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Alanı

Araştırma alanı olarak seçilen İzmir ili Bornova ilçesi 214.4 km²'lik alana sahiptir. Araştırma alanı 38°28'-38°20' kuzey enlemleri ile 26°10'-28°30' doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1). Karşıyaka, Konak, Buca, Bayraklı, Kemalpaşa ilçeleriyle çevrelenen araştırma alanını, akarsuların taşıdığı birikinti materyallerinin meydana getirdiği Bornova Ovası düzlükleri ile onu kara yönünde çevreleyen Yamanlar, Manisa ve Kemalpaşa (Nif) Dağları biçimlendirmiştir. İlçe nüfusu 2012 yılında 423.063, 2016 yılında ise 438.549'dur (TÜİK, 2017).



Şekil 1. Araştırma alanı
Figure 1. Study area

Bornova ilçesinde tarımsal faaliyetler, ilçe ekonomisindeki önemini her zaman korumuştur. Cumhuriyetin ilanından önce de Bornova ilçesinin ekonomik yapısında öne çıkan en önemli unsur olarak tarımsal faaliyetler göze çarpmakta; 16. yüzyıl belgelerinde Bornova zengin ürün çeşitliliği ile kaynaklarda yer almaktadır. Bu belgelere göre Bornova'da yetiştirilen ürünler olarak; buğday, arpa, mercimek, susam, çavdar, yulaf, bakla, nohut, darı gibi hububat ürünleri; pamuk, keten, kenevir gibi sanayi hammaddesi ürünleri; üzüm bağları ve zeytinliklerin yanı sıra badem, ceviz, zerdali, gibi çeşitli meyvelerin yetiştirildiği kaydedilmiştir (Mert, 2002). Günümüzde ise araştırma alanında en önemli tarımsal faaliyet zeytincilik olup, bunu sırasıyla bağcılık, tarla tarımı ve meyve yetiştiriciliği izlemektedir. Tarım alanlarının % 15'i sulanabilir nitelikte, geriye kalan % 85'inde ise kuru tarım faaliyetleri sürdürülmektedir. Elde edilen başlıca tarla ürünleri arpa, buğday, yulaf ve mısırdır. Sebze üretimi kapsamında sırasıyla domates, biber ve marul ilk sırada yer almakta; meyvecilikte ise zeytin, kiraz ve nar gelmektedir. Bunların yanında patlıcan, fasulye, karnabahar, karpuz, armut, ayva, erik, şeftali, antepfıstığı, badem, ceviz, incir gibi ürünler de üretilmektedir (İzmir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2017). 1950'li yıllardan sonra ülke geneline hakim olan tarımda makineleşme ve sanayileşme hareketleri Bornova ilçesinde de etkili olmuş, bu durum ekonomik canlanma ve göç alımına bağlı hızlı nüfus artışını beraberinde getirmiş ve Bornova ilçesinde günümüzde kentsel ve endüstriyel yapılaşma baskın duruma gelmiştir (Doğun ve Erdem, 2012).

Materyal

Araştırmada, 16.08.2012 tarihli 5m yer çözünürlüğüne sahip RapidEye ve 07.08.2016 tarihli 30m yer çözünürlüğüne sahip Landsat 8 OLI uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uydu görüntülerinin

sınıflandırılması için, sayısal İzmir İli arazi varlığı haritası (Anonim, 2013) ile İzmir Orman Bölge Müdürlüğü'nden temin edilen 1/25.000 ölçekli sayısal Orman Amenajman Planı yardımcı veri olarak kullanılmıştır.

Yöntem

Araştırmanın yöntemi, öncelikle uydu görüntülerinin sınıflandırılması ile alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin belirlenmesi, sonrasında tarımsal peyzaj değişimlerinin belirlenmesi ve peyzaj metriklerinden yararlanarak değişim analizinin gerçekleştirilmesine dayanmaktadır. Araştırma alanının alan kullanım/arazi örtüsü yapısının belirlenmesi için, uydu görüntüleri ArcGIS 10.1 (ESRI, 2012) yazılımı kullanılarak ekrandan sayısallaştırma yöntemi (Haddock, 1998) ile sınıflandırılmıştır.

Alan kullanım/arazi örtüsünün belirlenmesinde Avrupa Birliği CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırma Sistemine göre araştırma alanına uygun olarak belirlenen beş sınıf göz önünde bulundurulmuştur. Bu sınıflar; yapay yüzeyler, tarım alanları, orman alanları, maki alanları ve diğer kullanımlardır (Çizelge 1) (EEA, 2000).

2012-2016 yılları arasındaki tarımsal peyzaj değişiminin peyzaj metrikleriyle analiz edilmesinde Sınıf Alanı (CA), Peyzajın Oranı (PLAND), Ortalama Leke Büyüklüğü (AREA_MN), Bağlantılılık İndeksi (CONNECT), Leke Sayısı (NP), Peyzaj Şekil İndeksi (LSI), Alan Ağırlıklı Ortalama Leke Büyüklüğü (AREA_AM) ve Ortalama Öklid En Yakın Komşu Mesafesi (ENN_MN) olmak üzere sekiz adet peyzaj metriği kullanılmıştır. Peyzaj metriklerinin analizinde FRAGSTATS 4.2 yazılımı kullanılmış olup, analizler sınıf seviyesinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 2) (McGarigal and Marks, 1994; McGarigal, 2001; Botequilha Leitão et al., 2006; McGarigal, 2015).

Çizelge 1. Araştırma alanı alan kullanım/arazi örtüsü sınıfları
Table 1. Land use/land cover classes for the study area

Alan Kullanımı/Arazi Örtüsü	Açıklama
Yapay Yüzeyle	Kent yapısı, endüstri, ticaret, ulaşım, maden ocağı, boşaltım ve inşaat sahaları
Tarım Alanları	Ekilebilir alanlar, sürekli ürünler, karışık tarımsal alanlar
Orman Alanları	Geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık ormanlar
Maki Alanları	Doğal çayırliklar, fundalıklar, sklerofil bitki örtüsü, bitki değişim alanları
Diğer	Az veya hiç bitki örtüsü içermeyen açık alanlar

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan peyzaj metrikleri

Table 2. Landscape metrics used in the study

Seviye	Grup	İsim	Kısaltma	Açıklama
Sınıf	Alan-Kenar Metrikleri	Sınıf Alanı	CA	Peyzajın ne kadarının belirli bir leke tipinden oluştuğunu alansal olarak ifade eder.
		Peyzajın Oranı	PLAND	Peyzajdaki bütün leke tiplerinin kapladığı alanı yüzde olarak ifade eder.
		Ortalama Leke Büyüklüğü	AREA_MN	Her bir sınıfa ait lekelerin ortalama büyüklüğünü ifade eder.
		Alan Ağırlıklı Ortalama Leke Büyüklüğü	AREA_AM	Her bir sınıfa ait lekelerin alan ağırlıklı ortalama leke büyüklüğünü ifade eder.
		Bağlantılılık İndeksi	CONNECT	Her bir leke tipinin peyzajdaki fiziksel sürekliliğini ifade eder.
Kümelenme Metrikleri		Leke Sayısı	NP	Her bir sınıfa ait toplam leke sayısını ifade eder.
		Peyzaj Şekil İndeksi	LSI	Lekelerin şekil olarak düzenli ya da düzensiz formda olma durumunu ifade eder. Parçalanma metriğidir.
		Ortalama Öklid En Yakın Komşu Mesafesi	ENN_MN	Aynı sınıfa ait lekelerin birbirlerine en yakın mesafedeki komşuluklarını ölçmektedir. İzolasyon metriğidir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

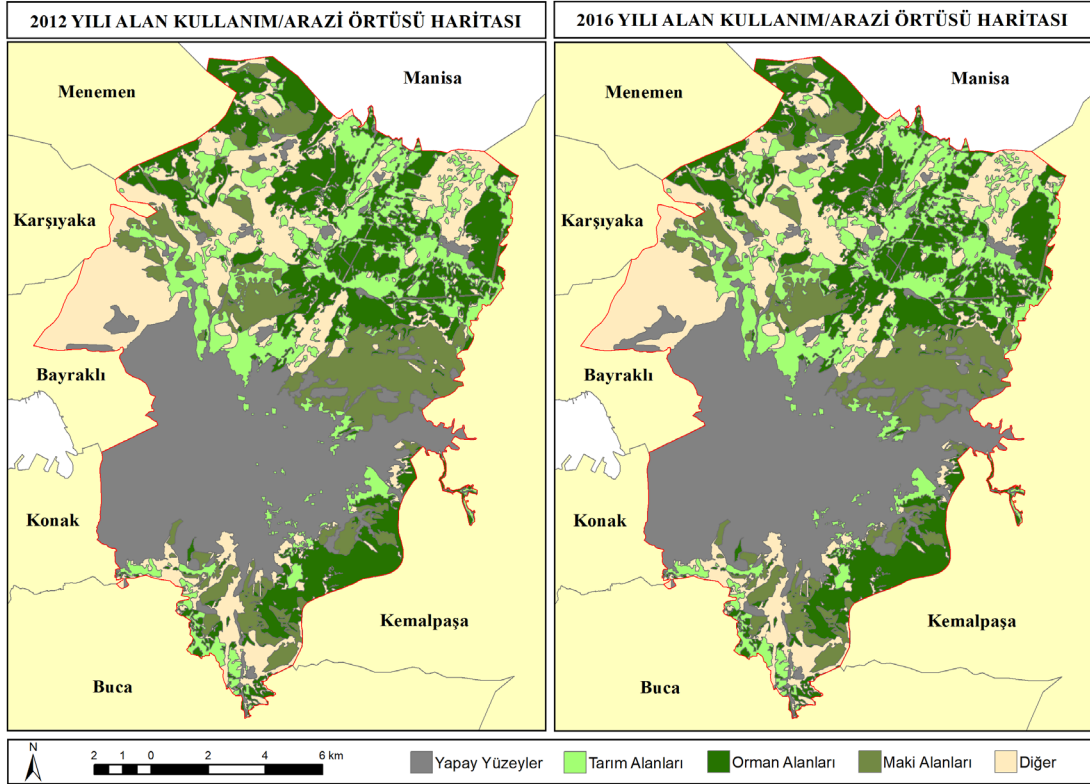
Araştırma alanı olarak seçilen İzmir ili Bornova ilçesinde 2012 yılına ait alan kullanım/arazi örtüsü haritası RapidEye uydu görüntüsünün, 2016 yılına ait alan kullanım/arazi örtüsü haritası ise Landsat 8 OLI uydu görüntüsünün ekrandansayılaştırılması ile elde edilmiştir. 2012 yılında maki alanları, orman alanları ve diğer sınıfı, ilçeyi çevreleyen yüksek kesimlerde iç içe bir görünüm sergilemektedir. Yapay yüzeyler, doğuya ve kuzeye doğru ovanın tamamına yakın bölümünü kaplamaktadır. İlçenin kuzey yönünde yoğun olarak görülen tarım alanları, güneybatı ve ilçe merkezinde parçalı bir şekilde yer almaktadır (Şekil 2). 2012 yılında, yapay yüzeyler sınıfı 6508 hektar ile araştırma alanının %30'unu kaplamakta olup, araştırma alanında hakim olan alan kullanım türüdür. Yapay yüzeyleri sırasıyla diğer sınıfı (4506 hektar), orman alanları (4451 hektar), tarım alanları (3113 hektar) ve maki alanları (2858 hektar) izlemektedir (Çizelge 3).

2012-2016 yılları arasında alan kullanım/arazi örtüsü sınıf alanlarında değişiklikler meydana gelse de, ilçenin genelinde çok büyük bir değişiklik görülmemektedir. Bu yıllar arasında en büyük değişim, 211.59 hektar (%3.25) artış ile yapay yüzeyler sınıfında görülmektedir. 2012 yılında 6508 hektar olan yapay yüzeyler sınıf alanı 2016 yılında 6720 hektara, kapladığı alan ise %30'dan %31'e çıkmıştır. Leke sayısının 58'den 69'a çıkması ve ortalama leke büyüklüğü değerinin 112.22 hektardan 97.39 hektara gerilemesi birbirinden izole halde yeni lekelerin ortaya çıktığını göstermektedir. Bağlantılılık indeksi değerinin 2.29'dan 1.87'ye düşmesi ise, yapay yüzeyler arasındaki bağlantının zayıfladığını ortaya koymaktadır. Tüm bu sonuçlar yapay yüzeylerin diğer alanlar üzerinde yayılmaya devam ettiğinin ve diğer alanların parçalılığının artmasına neden olduğunun göstergesidir.

2012-2016 yılları arasında tarım alanları 8.07 hektar (%0.25) artış göstermiştir. Şekil 3 ve Şekil 4'de yapay yüzeyler içerisinde kalan tarım alanlarının bir

kısmı yapay yüzeylere dönüşmüştür. Bu dönüşümün nedenlerinden en önemlisi, ulaşım ağlarındaki artıştır. 35.61 hektar tarım alanı yapay yüzeylere dönüşmüştür. Alan ağırlıklı ortalama leke büyüklüğü değerindeki azalma, büyük lekeler halindeki tarım alanlarının diğer alan kullanımlarına dönüşmesi nedeniyle küçülme eğilimi gösterdiğini ifade etmektedir. Lekelerin yapısı

ise daha karmaşık bir hale gelmiştir. Bağlantılılık indeksi değerindeki az miktardaki artış, tarım alanları arasındaki bağlantının arttığını göstermektedir. Tarım alanları arasındaki bağlantının artması, tarım alanlarının yoğun olduğu bölgelerde yeni tarım alanlarının açılması ile açıklanabilir. Ortalama Öklid en yakın komşu mesafesi değerindeki azalma, bu durumu destekler niteliktedir.



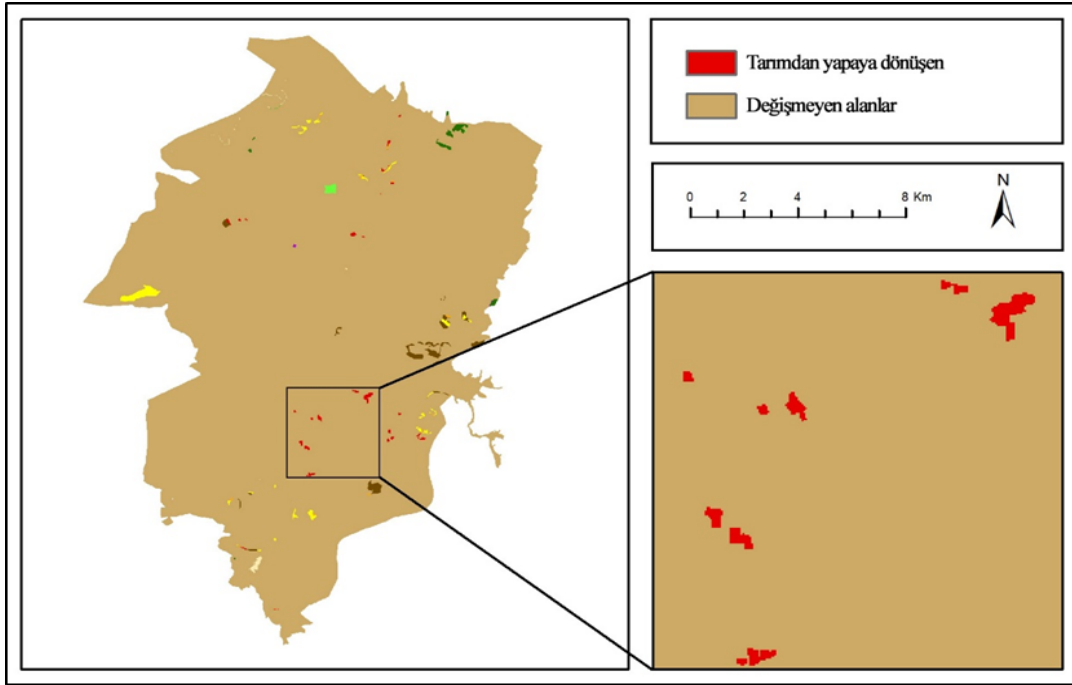
Şekil 2. 2012 ve 2016 yıllarına ait alan kullanım/arazi örtüsü haritaları

Figure 2. Land use/land cover maps for 2012 and 2016

Çizelge 3. 2012 ve 2016 yıllarına ait peyzaj metrikleri sonuçları

Table 3. Results of landscape metrics for 2012 and 2016

AK/AÖ Sınıfları	Yıl	CA (ha)	PLAND	NP	LSI	AREA_MN	AREA_AM	CONNECT	ENN_MN
Yapay yüzeyler	2012	6508.89	30.36	58.00	9.46	112.22	5591.32	2.29	240.42
	2016	6720.48	31.34	69.00	9.81	97.39	5673.15	1.87	199.94
Tarım alanları	2012	3113.73	14.52	230.00	26.74	13.53	174.56	0.66	121.91
	2016	3121.80	14.56	228.00	26.80	13.69	173.05	0.68	115.24
Orman alanları	2012	4451.13	20.76	185.00	24.43	24.06	321.31	0.85	102.04
	2016	4396.79	20.50	197.00	24.86	22.31	320.08	0.82	99.26
Maki alanları	2012	2858.89	13.33	53.00	14.57	53.94	615.21	2.46	251.97
	2016	2770.22	12.92	57.00	15.10	48.60	581.53	2.31	223.57
Diğer	2012	4506.07	21.01	236.00	23.88	19.09	681.08	0.58	124.31
	2016	4429.32	20.66	271.00	24.48	16.34	663.89	0.54	112.27



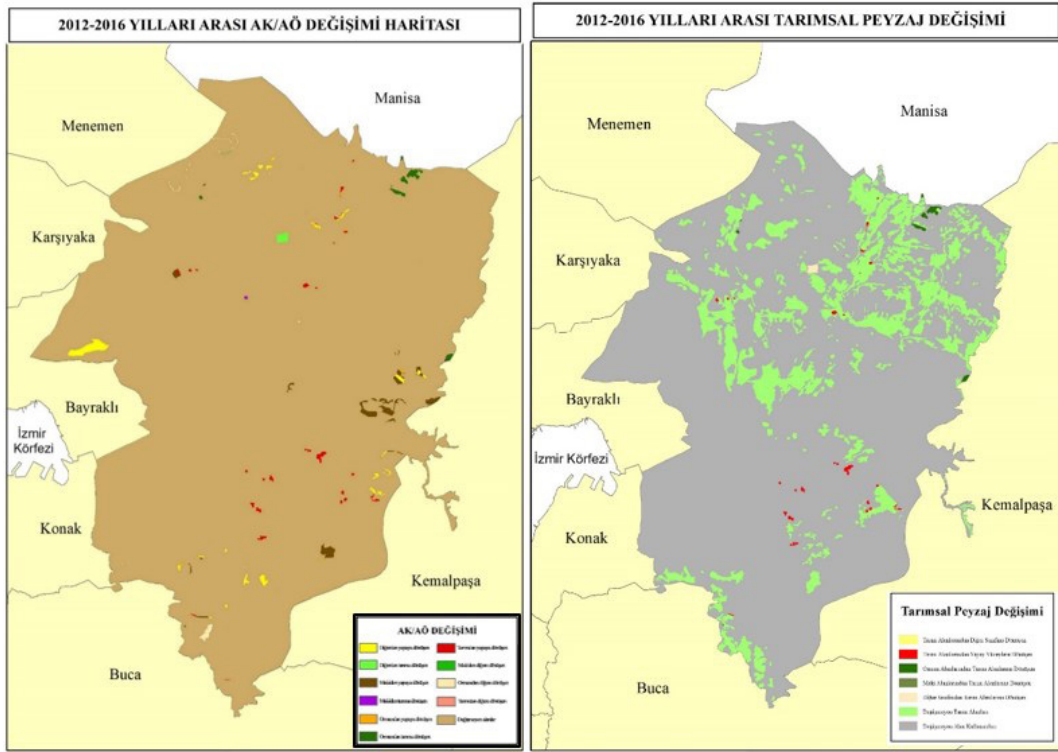
Şekil 3. Tarım alanlarından yapay yüzeylere dönüşen alanlara örnek
Figure 3. Examples of areas that transformed from agricultural areas into artificial surfaces

Maki alanları 2012-2016 yılları arasında 88.67 hektar (%3.10) azalma göstermiştir. Zaman içinde maki alanları azalmış, daha parçalı hale gelmiş ve daha karmaşık bir şekil almıştır. Bağlantılık indeksi değerinin 2.46'dan 2.31'e düşmesi, maki alanlarına ait lekeler arasındaki bağlantının gitgide azaldığını ortaya koymaktadır. Alan ağırlıklı ortalama leke büyüklüğü değerindeki azalma ise, özellikle geniş alanları kaplayan büyük leke alanına sahip maki alanlarının parçalanarak küçüldüğüne işaret etmektedir. Parçalanmanın en önemli sebebi, 86.49 hektar maki alanının yapay yüzeylere dönüşmesidir. 1.68 hektar maki alanı ise, tarım alanlarına dönüşmüştür.

Araştırma alanının yüksek kesimlerinde maki alanları ve diğer sınıfı ile iç içe bir görünüm sergileyen orman alanları, belirlenen yıllar içerisinde 54.34 hektar (%1.22) azalmıştır. Leke sayısı ve peyzaj şekil indeksi değerleri artarken, ortalama leke büyüklüğü, bağlantılık indeksi ve alan ağırlıklı ortalama leke büyüklüğü değerleri azalmıştır. Bu durum, orman alanlarının parçalanarak küçüldüğünü, lekeler arasındaki bağlantının azaldığını ve lekelerin şekillerinin karmaşık bir hale geldiğini göstermektedir. Parçalanmanın en önemli sebebi, tarım alanlarının 29.70 hektar orman alanları üzerinde gelişim göstermesidir. Ayrıca, 15.84 hektar orman alanı diğer sınıfına, 8.79 hektar orman alanı ise yapay yüzeylere dönüşmüştür.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Alan kullanım/arazi örtüsü değişimleri, doğal unsurların teknolojik gelişme, ekonomik yapı, nüfus hareketleri gibi çeşitli insan faaliyetleri ile etkileşimleri sonucunda meydana gelmektedir. Bu nedenle zaman içinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi çalışmalarında alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin incelenmesi, sürdürülebilir planlama ve yönetime yönelik kararlar alınması ve meydana gelebilecek etkilerin tahmin edilmesi açısından önemlidir. Bu kapsamda zaman içinde meydana gelen değişimlerin analiz edilmesinde hızlı, güvenilir ve güncel bilgilerin edinilebilmesi için güncel veri ve tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Peyzaj metrikleri; uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri yardımıyla, peyzajın yapı, fonksiyon ve değişimine ait verileri sayısal olarak ifade eden eşitliklerdir. Bu kapsamda çok çeşitli metrikler geliştirilmiştir. Ancak analiz sonuçlarının doğru bir şekilde ortaya konulabilmesi için, araştırmanın amacına uygun peyzaj metriklerinin seçilmesi gerekmektedir. Araştırmada kullanılan metrikler, sınıf seviyesinde alan-kenar ve kümelenme metriklerinden oluşmaktadır. Araştırmada kullanılan metriklerin analiz edilmesi ile araştırma alanına uygun olarak belirlenen alan kullanım/arazi örtüsü sınıflarının, araştırma alanı içerisindeki büyüklüğünde meydana gelen değişimleri ve parçalanma durumları hakkında bilgi edinilmektedir.



Şekil 4. 2012-2016 yılları arası alan kullanım/arazi örtüsü ve tarımsal peyzaj değişimi haritaları
Figure 4. Land use/land cover and agricultural landscape change maps from 2012 to 2016

Tarım arazilerinin kentsel alan kullanımına dönüşmesi, orman alanlarının tarım parselleri açılması nedeniyle tahrip edilmesi gibi birçok şekilde ortaya çıkan alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin hava, su, toprak kalitesi ve biyoçeşitlilik üzerinde çeşitli etkileri olmakta, araziden sağlanan faydalar geri dönüşümsüz bir şekilde kaybedilebilmekte ve sonuç olarak hem doğal yaşam ve insan yaşamı bu değişimlerden olumsuz olarak etkilenmekte, hem de gelecek nesillerin yaşam refahı tehlikeye girmektedir. Alan kullanım/arazi örtüsü değişimleri, arazinin sağladığı ekosistem hizmetlerini ve hizmet yeteneklerini etkileyerek birçok çevre sorununun ana nedeni ya da tetikleyicisi haline gelmektedir.

Bu araştırma, 2012-2016 yılları arasını kapsayan 4 yıllık süreçte İzmir ili Bornova ilçesinin alan kullanım/arazi örtüsünde meydana gelen değişim ve değişim eğilimlerinin belirlenerek, değişimlerin kontrol altında tutulması açısından önemli veriler ortaya koymaktadır. Alan kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin ve değişim eğilimlerinin ne yönde olduğunun tespit edilmesi, arazi üzerindeki baskıların azaltılması, doğal kaynaklardan optimum fayda sağlanması ve sürdürülebilir planlama stratejilerinin oluşturulması açısından önem arz

etmektedir. Bu nedenle Bornova ilçesinde meydana gelen alan kullanım/arazi örtüsü değişimleri, peyzaj metrikleri kullanılarak 4-5 yıllık periyotlar ile takip edilmeli, bu kapsamda yüksek çözünürlüğe sahip uydu görüntülerinden yararlanılmalıdır.

İzmir-Manisa Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Plan Açıklama Raporunda, planlama hedefleri arasında koruma-kullanma dengesinin sağlanması yer almaktadır. Bu kapsamda tarım alanları ve büyük bölümü orman alanları ile iç içe ve bitişik konumda yer alan maki alanları üzerinde yapılaşma önerilmemektedir. Bununla birlikte, orman alanları üzerinde kesinlikle yapılaşma önerilmemektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017). Araştırmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise, maki alanlarından yapay yüzeylere %0.40 oranında (86.49 ha), tarım alanlarından yapay yüzeylere %0.16 oranında (35.61 ha) ve orman alanlarından yapay yüzeylere ise %0.04 oranında (8.79 ha) değişim gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu değişim sonuçlarının düşük oranlarda olması, İzmir-Manisa Planlama Bölgesi Çevre Düzeni Planında alınan kararlara uygunluk açısından olumlu olarak değerlendirilmiştir. Ancak kentleşmenin ilerleyen dönemlerde devam edeceği göz önüne alındığında,

mevcut tarım alanlarının ve doğal alanların yapılaşma riski için önlemler alınmalı, terk edilmiş tarım alanlarına işlerlik kazandırmak amacıyla ise tarımsal teşvik programlarına hız verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2013. İzmir İl Arazi Varlığı, İzmir İl Özel İdaresi Yayınları.
- Antrop, M. 1998. Landscape change: Plan or chaos?. *Landscape and Urban Planning*, 41: 155-161.
- Barnoaiea, A.R. 2011. Quantifying landscape fragmentation on orthophotos in Suceava and Neamt counties using FRAGSTATS. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 15(3): 175-181.
- Benliay, A. ve Yıldırım, E. 2013. Peyzaj planlama çalışmalarında peyzaj metriklerinin kullanımı. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6(1): 7-11.
- Botelho Leitão, A., Miller, J., Ahern, J. and McGarigal, K. 2006. *Measuring Landscapes: A Planner's Handbook*. Washington: Island Press.
- Bürği, M., Hersperger, A.M. and Schneeberger, N. 2004. Driving forces of landscape change-current and new directions. *Landscape Ecology*, 19: 857-868.
- Coşkun Hepcan, Ç., Özeren, M., Hepcan, Ş. ve Özkan, M.B. 2015. İzmir ili metropol kıyı ilçelerinin peyzaj yapı analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(3): 353-362.
- Crews-Meyer, K.A. 2004. Agricultural landscape change and stability in Northeast Thailand: Historical patch-level analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 101: 155-169.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. 2017. İzmir-Manisa planlama bölgesi 1/100.000 ölçekli çevre düzeni planı plan açıklama raporu. http://www.csb.gov.tr/db/mpgm/edirdosya/file/CDP_100000/izmir_manisa/PLAN_ACIKLAMA_RAPORU_30122014.pdf. Erişim: Eylül 2017.
- Doygun, N. ve Erdem, Ü. 2012. Bornova İlçesi'nde alan kullanım potansiyeli ile alan kullanım yapısı arasındaki etkileşimlerin belirlenmesi. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 2(5): 141-150.
- Environmental Systems Research Institute (ESRI). 2012. ArcGIS Release 10.1. Redlands, CA.
- Erdoğan, N., Kesgin Atak, B. and Nurlu, E. 2014. Modeling of land use dynamics: Case studies on urban growth in Turkey. In: *Urban and Urbanization*. (Eds: R. Efe, T.T. Onay, I. Sharuho and E. Atasoy), Sofia: St. Kliment Ohridski University Press, pp 11-25.
- Erdoğan, N., Nurlu, E., Güvensen, A. and Erdem, Ü. 2015. Land use/land cover change detection for environmental monitoring in Turkey: a case study in Karaburun Peninsula. *Journal of Environmental Protection & Ecology*, 16 (1): 252-263.
- Ersoy, E., Jorgensen, A. and Warren, P.H. 2015. Measuring the spatial structure of urban land uses. The case of Sheffield, UK. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 16 (1): 393-401.
- Ersoy, E., Kesgin Atak, B., Erdogan, N. and Nurlu, E. 2018. Interpretation of connectivity metrics at different spatial resolutions: The case of Candarli Bay-Izmir, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (1): 545-552.
- Ersoy Tonyaloğlu, E. 2019. Assessment of road-induced landscape fragmentation and implications for landscape planning: the case of İzmir Province. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(4): 699-709.

TEŞEKKÜR

Bu makale "Tarımsal Peyzaj Değişimi Analizi: İzmir İli Bornova İlçesi Örneği" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

- European Environment Agency. 2000. CORINE land cover technical guide Addendum 2000. <https://www.eea.europa.eu/publications/tech40add>. Erişim: Kasım 2017
- Farina, A. 2008. *Principles and Methods in Landscape Ecology: Towards a Science of the Landscape (Vol. 3)*. Springer Science & Business Media.
- Fu, B.J., Niu, D., Yu, G.R., Chen, L.D., Ma, K.M., Luo, Y., Lu, Y.H. and Zhao, W.W. 2007. Application of landscape ecology in long term ecological research - case study in China. In: *Landscape Ecological Applications in Man-Influenced Areas: Linking Man and Nature Systems*. (Eds: S.-K. Hong, N. Nakagoshi, B. Fu and Y. Morimoto), Dordrecht: Springer, pp 33-56.
- Haddock, G. 1998. On-screen digitizing. The National Centre for Geographic Information and Analysis (NCGIA). <http://www.ncgia.ucsb.edu/cctp/units/unit14/14.html>. Erişim: Ekim 2020.
- Herold, M., Scepan, J. and Clarke, K.C. 2002. The use of remote sensing and landscape metrics to describe structures and changes in urban land uses. *Environment and Planning*, 34: 1443-1458.
- İzmir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2017. İzmir ili 2016 yılı tarımsal yapısı. <http://izmir.tarim.gov.tr/Lists/SolMenu/Attachments/66/%C4%B0ZM%C4%B0R%20%C4%B0L%C4%B0%202016%20YILI%20TARIMSAL%20YAPISI.pdf>. Erişim: Haziran 2017.
- Jenerette, G.D. and Wu, J. 2001. Analysis and simulation of land-use change in the central Arizona-Phoenix region, USA. *Landscape Ecology*, 16(7): 611-626.
- Kesgin, B. and Nurlu, E. 2009. Land cover changes on the coastal zone of Candarli Bay, Turkey using remote sensed data. *Environmental Monitoring and Assessment*, 157 (1): 89-96.
- Kesgin Atak, B. 2020. Kentsel peyzaj yapısındaki değişimlerin peyzaj metrikleri ile analizi, İzmir örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(1): 119-128.
- Koffi, K.J., Deblauwe, V., Sibomana, S., Neuba, D.F.R., Champluvier, D., De Canniere, C., Barbier, N., Traore, D., Habonimana, B., Robbrecht, E., Lejoly, J. and Bogaert, J. 2007. Spatial pattern analysis as a focus of landscape ecology to support evaluation of human impact on landscapes and diversity. In: *Landscape Ecological Applications in Man-Influenced Areas: Linking Man and Nature Systems*. (Eds: S.-K. Hong, N. Nakagoshi, B. Fu and Y. Morimoto), Dordrecht: Springer, pp 7-32.
- Kurtşan, K. 2018. *Tarımsal Peyzaj Değişimi Analizi: İzmir ili Bornova İlçesi Örneği*. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Laux, P., Nguyen, P.N.B., Cullman, J. and Kunstmann, H. 2017. Impacts of land-use/land-cover change and climate change on the regional climate in the Central Vietnam. In: *Land Use and Climate Change Interactions in Central Vietnam*. (Eds: A. Nauditt and L. Ribbe), Singapore: Springer, pp 143-151.
- Liu, J., Kuang, W., Zhang, Z., Xu, X., Qin, Y., Ning, J., Zhou, W., Zhang, S., Li, R., Yan, C., Wu, S., Shi, X., Jiang, N., Yu, D., Pan, X. and Chi, W. 2014. Spatiotemporal characteristics, patterns, and causes of land-use changes in China since the late 1980s. *Journal of Geographical Sciences*, 24(2): 195-210.

- Lu, D., Mausel, P., Brondizio, E. and Moran, E. 2004. Change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 25 (12): 2365-2401.
- McGarigal, K. and Marks, B.J. 1994. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure, version 2.0. <https://www.umass.edu/landeco/pubs/mcgarigal.marks.1995.pdf>. Erişim: Temmuz 2016.
- McGarigal, K. 2001. Landscape metrics for categorical map patterns. http://www.umass.edu/landeco/teaching/landscape_ecology/schedule/chapter9_metrics.pdf. Erişim: Ocak 2017.
- McGarigal, K. 2015. FRAGSTATS help, <https://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/fragstats.help.4.2.pdf>. Erişim: Haziran 2016.
- McGarigal, K., Cushman, S.A. and Ene, E. 2012. FRAGSTATS v4: Spatial pattern analysis program for categorical and continuous maps. <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>. Erişim: Temmuz 2020.
- Mert, H. 2002. Sosyal, Siyasal ve İktisadi Yönleriyle Bornova: 1923-1981. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, İzmir.
- Nurlu, E., Erdem, Ü., Güvensen, A. and Erdoğan, N. 2009. CORINE Standartlarına Göre Karaburun Yarımadası Örneğinde Alan Kullanım/Arazi Örtüsü Değişiminin Saptanması Üzerine Araştırma. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, No: 2005-ÇSUM-002, İzmir.
- Nurlu, E., Turner, S., Erdoğan, N., Ersoy Tonyaloğlu, E., Şerifoğlu, T.E., Varinlioğlu, G., Jackson, M. and Carrer, F. 2019. Peyzajda Kültürel Miras: Türkiye'de Planlama Gelişimi. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Projesi, No: 116K829, İzmir.
- Singh, A. 1989. Digital change detection techniques using remotely-sensed data. *International Journal of Remote Sensing*, 10: 989-1003.
- Steiner, F. 2008. *The Living Landscape: An Ecological Approach to Landscape Planning*. Washington: Island Press.
- Stow, D.A. and Chen, D.M. 2002. Sensitivity of multitemporal NOAA AVHRR data of an urbanizing region to land-use/land-cover changes and misregistration. *Remote Sensing of Environment*, 80(2): 297-307.
- Su, S., Jiang, Z., Zhang, Q. and Zhang, Y. 2011. Transformation of agricultural landscapes under rapid urbanization: A threat to sustainability in Hang-Jia-Hu region, China. *Applied Geography*, 31: 439-449.
- Tağlı, Ş. ve Menteşe, S. 2013. İznik Gölü yakın çevresinde arazi kullanımı-arazi örtüsü değişimi (1987-2001). *Coğrafyacılar Derneği Yıllık Kongresi (19-21 Haziran 2013, İstanbul) Bildiriler Kitabı, Coğrafyacılar Derneği Yayınları*. s. 710-718.
- Topaloğlu, R.H. ve Ekercin, S. 2013. Coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algılama entegrasyonu ile Konya Kapalı Havzası'nda arazi örtüsü/kullanımı zamansal değişimlerinin belirlenmesi. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi (11-13 Kasım 2013, Ankara) Bildirileri*, s. 11-13.
- Türkiye İstatistik Kurumu. 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/>. Erişim: Mart 2017.
- Wu, J., Jenerette, G.D., Buyantuyev, A. and Redman, C.L. 2011. Quantifying spatiotemporal patterns of urbanization: The case of the two fastest growing metropolitan regions in the United States. *Ecological Complexity*, 8(1): 1-8.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 91-98
DOI: [10.20289/zfdergi.834794](https://doi.org/10.20289/zfdergi.834794)

Halis Ongun OSKAY¹

Gülfem ÜNAL^{2*}

¹Aliağa Ceza İnfaz Kurumları Kampüsü,
Şakran, Aliağa, İzmir

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt
Teknolojisi Bölümü, İzmir

¹ORCID: 0000-0002-3092-7478

¹ORCID: 0000-0002-1999-1292

*sorumlu yazar: gulfem.unal@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Beslenme, Davranışlar, Cezaevi, Öğün
Tercihleri.

Keywords:

Nutrition, Behaviours, Prison, Meal
Preferences.

**İzmir Buca Kapalı/Açık Ceza İnfaz Kurumunda Beslenme
Alışkanlıklarının Belirlenmesi***

Determination of Nutritional Habits in İzmir Buca Closed/Open Penal
Institution

* Bu makale Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalında
tamamlanan Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

Alınış (Received): 02.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 10.12.2020

ÖZ

Amaç: Çalışmada, İzmir Buca Kapalı/Açık Ceza İnfaz Kurumu mahkumlarının ve personelinin sosyo-demografik özelliklerinin tespit edilmesi, ana ve ara öğün tüketme alışkanlıklarının belirlenmesi ve bu durumun kişiler için yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmeleri ile ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Çalışmanın materyalini İzmir Buca Kapalı/Açık Ceza İnfaz Kurumu'nda bulunan farklı demografik özelliğe sahip 42 personel ve 444 hükümlü/tutuklu olmak üzere toplam 486 kişi ile yüz yüze yapılan anketler oluşturmaktadır. Anketlerde katılımcıların sosyo-demografik özellikleri, yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünüp düşünmedikleri ve beslenme alışkanlıkları ile ilgili sorulara yer verilmiştir. Katılımcıların yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünüp düşünmemeleri ile beslenme alışkanlıklarına bağlı farklı değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak üzere ki-kare testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Sonuç: Personelin %73.8'i ve tutuklu/hükümlülerin ise %68.0'i yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmediği belirlenmiştir. Katılımcıların %63.2'si ana öğün atladıklarını ve en sık atlanan ana öğünün sabah kahvaltısı olduğunu beyan etmişlerdir. Tüm katılımcıların %80.7'sinin ara öğün atladıkları ve en yaygın atlanan ara öğünün ise kuşluk olduğu saptanmıştır. Çalışmaya katılan kişilerin çoğu ara öğün atlama sebebinin alışkanlıklarının olmaması olarak göstermiştir. Katılımcıların yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmeleri ile ana ve ara öğün tüketme alışkanlıkları arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ceza infaz kurumlarında kişilerin yeterli beslenmelerinin sağlanması ve bunun kalitesi ve takibi ortam huzurunun sağlanması açısından etkin bir rol oynamaktadır.

ABSTRACT

Objective: In the study, it was aimed to determine the socio-demographic characteristics of İzmir Buca Closed / Open Penal Institution prisoners and staff, to determine the habits of consuming main meals and snacks, and to associate this situation with the people thinking that they have a sufficient and balanced diet.

Material and Methods: In this study, the material consists of a total of 486 people including 42 staff and 444 convicts/prisoners, with different demographic characteristics in İzmir Buca Closed/Open Penal Institution and the face to face survey method. Survey questions consist of socio-demographic characteristics, whether they think they have a sufficient and balanced diet and dietary habits. Chi-square test was used to analyze the relationship between different variables depending on eating habits and whether the participants think that they have an adequate and balanced diet.

Results and Conclusion: It was determined that 73.8% of the staff and 68% of the convicts/prisoners did not think that they had a sufficient and balanced diet. 63.2% of the participants stated that they skipped the main meal and the most frequently skipped main meal was breakfast. It was determined that 80.7% of all participants skipped snacks and the most commonly skipped snack was mid-morning. Most of the people participating in the study showed that the reason for skipping snacks was their lack of habits. The relationship between the participants' belief that they have a sufficient and balanced diet and their habits of consuming main meals and snacks was found to be statistically significant. Ensuring adequate nutrition of people in penal institutions and its quality and monitoring play an active role in ensuring peace of mind.

GİRİŞ

Beslenme, bireyin dünyaya gelmesi ile başlayan ve hayatının sona ermesine kadar devam eden en önemli yaşamsal faaliyetlerden biridir. Bunun yanında büyüme ve gelişmenin sağlanması, sağlığın sürdürülmesi ve geliştirilmesi için vücudun gereksinimi olan besin öğelerini yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda alması gerekmektedir (Arlı ve ark., 2017). Bir insanın gereğinden fazla yemek yemesi, enerji ve besin öğelerini gerektiğinden fazla almasına neden olmakta, bu durum beraberinde şişmanlık (obezite), diyabet, hipertansiyon ve kalp-damar hastalıkları gibi sağlık sorunlarının oluşumuna neden olmaktadır. Oluşan bu tablo "aşırı ve dengesiz beslenme" olarak tanımlanır. İnsanın yeterince yemesine karşın, uygun besin seçimi yapmadığında ve/veya yanlış pişirme yöntemi uygulandığında ise vücut besin öğelerinden yeterince yararlanamamaktadır. Bu duruma da "dengesiz beslenme" denir. Yetersiz ve dengesiz beslenmenin fiziksel gelişimi yavaşlatmasının yanında, zihinsel gelişimi olumsuz etkilediği, bağışıklık sistemini zayıflattığı ve bu nedenle de hastalıklara yakalanma riskinin arttığı ve hastalıkların ağır seyrettiği bildirilmiştir (Onurlubaş ve ark., 2015).

Tutuklu ve hükümlü kelimelerinin anlamlarına bakıldığında; hükümlü hakkında ceza verilen ve mahkumiyet hükmü kesinleşmiş olan kişi anlamına gelmekte, tutuklu ise hürriyetlerinden yasal olarak alıkonulup hapis hane veya tutukevinde kalması mecburi olan kişiyi ifade etmektedir. Hükümlü ile tutuklu arasındaki en büyük fark, hükümlünün ceza aldığı için kesinleşmiş olması, tutuklunun ise kesinleşmemiş olmasıdır. Ceza infaz kurumu veya cezaevi ise işlediği suçtan dolayı hakkında hürriyeti bağlayıcı ceza verilen hükümlünün cezasını çekmesi amacıyla özel olarak yapılmış binalardır (Demir, 2011).

Cezaevinde olan mahkumların beden ve ruh sağlığı içinde yaşamaya ilişkin temel hakkı devam eder. Bu durum Uluslararası Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Sözleşmesi'nin 12. Maddesinde "herkesin en yüksek düzeyde beden ve ruh sağlığına sahip olma hakkı" şeklinde öngörülmüştür (Coyle, 2002).

Yeterli ve dengeli beslenme beden sağlığının başlıca ögesi olup Türkiye'deki cezaevlerinin çoğunda toplu beslenme sistemi uygulanmaktadır. Toplu beslenme sistemleri okullar, hastaneler, fabrikalar, cezaevleri, askeri kuruluşlar ve oteller gibi yerlerde mevcut olup her bir kuruluş hizmet verdiği tüketici kitlesinin (öğrenciler, hastalar, işçiler, mahkumlar vb.) özelliklerine uygun ve kaliteli hizmet vermekle yükümlüdür (Bilici, 2012).

Türkiye'de tutuklu ve hükümlü sayısının son yıllardaki artışı göz önüne alındığında mevcut altyapının yetersiz kalması, beslenme, barınma ve cezaevlerinde sağlık hizmetlerine ulaşım konusunda yaşanan zorluklar mevcudun da yükselmesiyle giderek artmaktadır (Adalet Bakanlığı, 2018). Ceza infaz kurumlarında barındırılan hükümlü/tutuklular ile personelin yeterli kalori esasına göre sağlıklı beslenmesini sağlayan düzenlemeler ile günlük, haftalık ve aylık iyeş planlamaları, hasta olanlar için uygun yemeklerin hazırlanması ve bu konularla ilgili diğer görevlerin yerine getirilmesini sağlayan gıda mühendisleri ve diyetisyenler kurumlarda görevlendirilmektedir (Adalet Bakanlığı, 2006). Belirli hastalığı olan mahkumlara uygun yemek menülerinin veya diyet listelerinin oluşturulması, hastanın cezaevine girişte beslenme öyküsünün alınması, alerjik olduğu yiyeceklerin tespit edilmesi ve ona göre bir diyet listesi hazırlanması ile ana ve ara öğünlerin belirlenmesi de büyük önem taşımaktadır (Ayhan ve ark., 2012). Genel olarak ceza infaz kurumlarında barındırılan mahkumlar için enerji ihtiyacı, yetişkin erkekler için 2500 kcal/gün, kadınlar için 2000 kcal/gün olarak belirlenmiştir. Hükümlü ve tutuklular kendilerine iyeş edilen besin maddelerinin yanında kurum bünyesinde bulunan manav ve kantinlerden de tükettikleri besin maddeleri ile günlük diyetlerini çeşitlendirebilmektedir (Öztek, 2012).

Mahkumlarda diğer insanlardan farklı olarak beslenmenin sosyal ve psikolojik yönünün de olmasıdır. Yemek yeme saatleri mahkumların diğer mahkumlarla iletişime geçerek, yalnızken kafalarında oluşturdukları olumsuz düşünceleri azaltmak ya da yok etmek için önemli saatler olup yeterli ve dengeli beslenmeleri onların huzurlu olmalarına neden olmaktadır. Bu sebeple kurumlarda sağlanan beslenme hizmetinin kalitesi, ceza infaz kurumu ortamında huzuru sağlamada etkin bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, İzmir Buca Kapalı/Açık Ceza İnfaz Kurumu mahkumlarının ve personelinin sosyo-demografik özelliklerinin tespit edilmesi, ana ve ara öğün tüketme alışkanlıklarının belirlenmesi ve bu durumun kişilerin yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünceleri ile ilişkilendirilmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın materyalini 2016-2018 yılları arasında İzmir Buca Kapalı/Açık Ceza İnfaz Kurumu'nda bulunan yaşları 18-68 arasındaki 42 personel ve 444 hükümlü/tutuklu olmak üzere toplam 486 kişi ile yüz yüze yapılan anketler oluşturmaktadır. Çalışmaya dahil edilen personel, hükümlü ve tutuklular ile iş birliği yapmış ve

gönüllük esasına dayanılarak kişiler seçilmiştir. Bunun yanında Adalet Bakanlığı Ceza Tevkifevleri Genel Müdürlüğü'nden ve kurum müdüründen gerekli izinler alınmıştır.

Verilerin analizinde SPSS 24.0 istatistik programı aracılığıyla hükümlü/tutuklu ve personele ilişkin sosyo-demografik bilgiler, beslenme alışkanlıkları ve günlük diyet uygulamalarının değerlendirilmesinde ortalamalar ve yüzde hesaplamaları gibi temel istatistik bilgileri elde edilmiştir. Bunun yanında uygulanan ki-kare testi sayesinde bazı faktörler ile personel, hükümlü ve tutukluların yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmeleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Veri toplama aracı olarak kullanılan anket formunun birinci bölümünde tüketicilerin sosyo-demografik özelliklerine ilişkin sorular yer almıştır. İkinci bölümde yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünüp düşünmedikleri sorulmuş ve bu soruya "Evet" veya "Hayır" şeklinde cevap vermeleri istenmiştir. Katılımcıların beslenme alışkanlıklarını ve günlük diyet uygulamalarını ortaya koymak amacıyla gün içerisinde kaç ana ve ara öğün tükettikleri, öğün

atlayıp atlamadıkları sorgulanmış olup konu ile ilgili çeşitli sorular yöneltilmiştir. Elde edilen cevaplar katılımcıların yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünüp düşünmedikleri ile ilişkilendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Tüketicilerin sosyo-demografik özellikleri

Hükümlü/tutuklular (H/T) ile personelin sosyo-demografik özelliklerini gösteren Çizelge 1 incelendiğinde çalışmaya katılan 486 kişinin %98.1'i (n=477) erkek ve %1.9'u (n=9) kadındır. Elde edilen verilere göre personelin %26.2'sinin (n=11) evli, %73.8'inin (n=31) bekar olduğu tespit edilirken H/T'ların %37.8'i (n=168) evli ve %62.2'sinin (n=276) ise bekar olduğu saptanmıştır. Evlenip boşanmış kişiler bekar kapsamında değerlendirilmiştir. Diğer yandan katılımcıların eğitim durumları incelendiğinde personelin %19.0'unun lise ve altı eğitim seviyesinde, %81.0'inin ise ön lisans ve üstü eğitim seviyesine sahip olduğu tespit edilirken H/T'ların %82.9'unun lise ve altı, %17.1'inin ise ön lisans ve üstü eğitim seviyesine sahip olduğu bulunmuştur.

Çizelge 1. Katılımcıların Sosyo-Demografik Özellikleri

Table 1. Socio-Demographic Characteristics of Participants

	Personel N (%)	Hükümlü/Tutuklu N (%)	Toplam N (%)
Cinsiyet			
Erkek	33 (78.6)	444 (100.0)	477 (98.1)
Kadın	9 (21.4)	0	9 (1.9)
Total	42 (100.0)	444 (100.0)	486 (100.0)
Medeni Durum			
Evli	11 (26.2)	168 (37.8)	179 (36.8)
Bekar	31 (73.8)	276 (62.2)	307 (63.2)
Total	42 (100.0)	444 (100.0)	486 (100.0)
Eğitim Durumu			
Lise ve altı	8 (19.0)	368 (82.9)	376 (77.3)
Ön Lisans ve üstü	34 (81.0)	76 (17.1)	110 (22.7)
Total	42 (100.0)	444 (100.0)	486 (100.0)

Katılımcıların yeterli ve dengeli beslendiklerini (YDB) düşünmeleri ile ceza infaz kurumunda (ÇİK) personel veya H/T olmaları, cinsiyetleri ve medeni durumları değişkenleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çizelge 2'de görülebileceği gibi, katılımcıların yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmelerinin H/T olmaları değişkenine bağımlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ki-kare testi sonucunda değişkenler arasındaki bağımlılık istatistiksel olarak anlamlı

bulunmamıştır ($p>0.05$). Çizelge 1'de görüldüğü üzere hükümlü ve tutukluların tamamının erkek olması anketlerin sadece erkekler arasında yapıldığını göstermektedir. Bu nedenle hükümlü ve tutukluların yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmeleri ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki irdelenmemiştir. Benzer konuda yapılan bir çalışmaya bakıldığında Koyuncu ve ark. (2014) Ege Üniversitesi öğrencilerinin organik süt tüketme durumlarının cinsiyet faktöründen

bağımsız olduğunu belirlemişlerdir. Diğer yandan çalışmamızdaki katılımcıların medeni durumları ile yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmeleri arasındaki bağımlılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonuç kişilerin beslenme alışkanlığı edinmeye ilişkin durumları açısından fikir

verebilmektedir. Buna benzer olarak Yurtseven ve ark.'nın (2014) yaptıkları bir araştırma kapsamındaki kişilerin evli veya bekar olmaları ile yeterli ve dengeli beslenme ile ilişkili olan beden kitle indeksleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 2. Katılımcıların Yeterli ve Dengeli Beslendiklerini Düşünmelerinin Personel veya Hükümlü/Tutuklu Olmaları ve Medeni Durum Değişkenine Bağımlı Olup Olmadığını Belirlemek Amacıyla Yapılan Ki-Kare Testi Sonuçları

Table 2. The Results of the Chi-Square Test Conducted to Determine Whether Participants' Thinking of Their Adequate and Balanced Nutrition Is Dependent on being Personnel or Convicts/Prisoners and the Marital Status Variables

		Yeterli ve Dengeli Beslendiğinizi Düşünüyor Musunuz?			X ²	sd	p
		Evet	Hayır	Toplam			
CiK'daki Durum	Personel	11	31	42	.597	1	.440
	Hükümlü/Tutuklu	142	302	444			
	Total	153	333	486			
Medeni Durum	Evli	46	133	179	4.394	1	.036*
	Bekar	107	200	307			
	Total	153	333	486			

* $p<0.05$ düzeyinde anlamlı

Katılımcıların beslenme alışkanlıklarının belirlenmesi

Vücutta olması gerekenden çok miktarda yağ depolanması sonucu obezite hastalığı ortaya çıkmakta olup obezite hastalığı, fiziksel ve ruhsal sorunlara neden olabilen bir enerji metabolizması bozukluğu olarak tanımlanmaktadır. Obezite; bireyin kilolu olması, tembel yaşam biçimi, fiziksel aktivitenin azlığı ve beslenme alışkanlığı ile ilişkilidir (Mendes, 2011). Çalışmamızda elde edilen personel ve H/T'ların ana öğün tercihleri Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre; katılımcılara yönlendirilen "Yeterli ve dengeli beslendiğinizi düşünüyor musunuz?" sorusuna verilen cevabın büyük bir kısmı olumsuzdur. Toplam katılımcıların %31.5'i bu soruya "Evet" derken geri kalan %68.5'lik kısmı "Hayır" yanıtını vermiştir. Personelin %26.2'si ($n=11$), H/T'ların ise %32.0'si ($n=142$) yeterli ve dengeli beslendiğini düşünmektedir. Türkiye'de hüküm giymiş veya tutukluluk aşamasında olan kişiler üzerinde yapılan araştırmalar, kişilerin ceza infaz kurumundaki hayatlarından önceki yaşamlarında beslenme alışkanlıklarının olumsuz olduğunu ortaya koymaktadır. Hali hazırda beslenme alışkanlığı edinmemiş kişiler bu kurumlarda hükümlü ve tutuklu olarak geldiklerinde sunulan beslenme hizmetleri sayesinde olumsuz olan beslenme alışkanlıklarını düzenleme eğiliminde olabilmektedir (Öztek, 2012).

Anket formunda sorulan "Bir günde yediğiniz ana öğün sayısı ne kadardır?" sorusuna mahkumların %0.9'u ($n=4$) ana öğün yemediklerini belirtirken ana öğün yemeyen personel bulunmamaktadır. Katılımcıların %10.7'si ($n=52$) günde bir öğün yemek yediklerini bildirirken personelin %9.5'i ($n=4$) ve H/T'ların ise %10.8'i bu kapsama girmektedir. Günde iki ana öğün yemek yiyenler toplam katılımcıların %40.7'sini ($n=198$), personelin %38.1'ini ($n=16$) ve mahkumların ise %41.0'ini ($n=182$) oluşturmaktadır. Günde üç öğün yemek yiyen katılımcı en büyük yüzde ile grubun %47.7'sini ($n=232$) oluşturmaktadır. Aynı cevabı veren personelin oranı %52.4 ($n=22$) olup bu durum personelin yarısından fazlasının üç öğün yemek yediğini göstermektedir. H/T'lar için bu oranı ise %47.3 ($n=210$) olarak tespit edilmiştir.

Katılımcılara ana öğün atlayıp atlamadıkları sorulduğunda toplam katılımcıların %63.2'sinin ($n=307$) ana öğün atladığı görülmektedir. Personelden ana öğün atlayanların oranı %73.8 ($n=31$), H/T oranı ise ($n=276$) %62.2'dir. Türkiye'de 500 obez katılımcıya uygulanan bir çalışmada, katılımcıların %55.8'inin öğün atladığı tespit edilmiş olup bu oran çalışmamızda elde edilen yüzdenin altında kalmaktadır (Büyükcavuşoğlu, 2011).

Katılımcılara hangi ana öğünü atladıkları sorulduğunda ise personelin %33.3'ü ($n=14$) ve H/T'ların %31.1'inin ($n=138$) sabah kahvaltısını, personelin %33.3'ü ($n=14$) ve H/T'ların %30.6'sının ($n=136$) öğle yemeğini

ve personelin %14.3'ü (n=6) ve H/T'ların ise %12.8'inin (n=57) akşam yemeğini atladığı belirlenmiştir. Türkiye'nin genelinde uygulanan bir çalışmada en çok atlanan öğünün sabah kahvaltısı olduğu saptanmıştır (Anonim, 2010). Rakıcıoğlu ve ark. (2003) sigara içen ve içmeyen 19-24 yaş arası bireylerin beslenme durumlarını araştırdıkları çalışmalarında çalışmamızda olduğu gibi en fazla atlanan ana öğünün kahvaltı olduğunu saptamışlardır. Aynı araştırmacılar sigara içenlerin %39'unun sigara içmeyenlerin ise %28'inin öğün atladıklarını tespit etmişlerdir. Ma ve ark.'nın (2003) yaptıkları bir araştırmada ise günde üç ve daha fazla öğün tüketenler kıyaslanmış, üç öğünün üzerinde öğün tüketenlerde obezite görülme oranının %45 daha az olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların yeterli ve dengeli beslenmelerini düşünmeleri ile ana öğün tüketim alışkanlıkları arasındaki ilişki Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelgede görülebileceği üzere katılımcıların yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmelerinin ana öğün tüketim alışkanlıkları değişkenine bağımlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ki-kare testi sonucunda değişkenler arasındaki bağımlılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Elde edilen analiz sonuçlarına göre günde üç ana öğün tüketen katılımcıların 112 tanesi yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünürken 120 katılımcı da yeterli ve dengeli beslenmediklerini düşünmektedir. Söz konusu

grupta yeterli ve dengeli beslenmediklerini düşünen kişilerin ara öğün tüketimi konusunda eksiklikleri olduğu düşünülebilir.

Personel ve H/T'ların ara öğün alışkanlıkları Çizelge 5'de verilmiş olup elde edilen sonuçlar incelendiğinde 182 (%37.4) katılımcının ara öğün yemediği görülmektedir. Ara öğün yemeyen personel oranı %26.2 (n=11) iken bu oran H/T'lar için %38.5'dir (n=171). Anket formunda bulunan "Kaç ara öğün yersiniz?" sorusuna personelin %28.6'sı (n=12), H/T'ların %19.8'i (n=88) bir ara öğün yediğini bildirmiştir. Diğer yandan iki ara öğün tüketen personel oranı %40.5 (n=17) iken H/T oranı ise %31.3 (n=139) olarak belirlenmiştir. Katılımcıların %9.9'unun düzenli olarak ara öğün tükettikleri gözlemlenirken bu oran personel için %4.8 (n=2) ve H/T'lar için ise %10.4 (n=46) olarak saptanmıştır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada katılımcıların %96.6'sının ara öğün tükettiği; %3.4'ünün ara öğünü atlattığı saptanmış; ara öğün tüketen kişilerin %4.4'ünün günde bir, %42.4'ünün günde iki, %28.8'inin ise günde üç ara öğün tükettiği ve %20.6 oranındaki katılımcının ise günde üçten fazla ara öğün tükettiği tespit edilmiştir (Büyükçavuşoğlu, 2011). Elde edilen bu sonuçlar çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile çok fazla paralellik göstermemekte olup bu durum her iki çalışmanın örnekleminin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çizelge 3. Katılımcıların Ana Öğün Tercihleri
Table 3. Main Meal Preferences of Participants

	Personel N (%)	H/T N (%)	Toplam N (%)
Yeterli ve dengeli beslendiğinizi düşünüyor musunuz?			
Evet	11 (26.2)	142 (32.0)	153 (31.5)
Hayır	31 (73.8)	302 (68.0)	333 (68.5)
Total	42 (100.0)	444 (100.0)	486 (100.0)
Bir günde yediğiniz ana öğün sayısı ne kadardır?			
Hiç	0 (0.0)	4 (0.9)	4 (0.8)
1 ana öğün	4 (9.5)	48 (10.8)	52 (10.7)
2 ana öğün	16 (38.1)	182 (41.0)	198 (40.7)
3 ana öğün	22 (52.4)	210 (47.3)	232 (47.7)
Total	42 (100.0)	444 (100.0)	486 (100.0)
Ana öğün atlar mısınız?			
Evet	31 (73.8)	276 (62.2)	307 (63.2)
Hayır	11 (26.2)	168 (37.8)	179 (36.8)
Total	42 (100.0)	444 (100.0)	486 (100.0)
Hangi ana öğünü atlarsınız?			
Sabah	14 (33.3)	138 (31.1)	152 (31.3)
Öğle	14 (33.3)	136 (30.6)	150 (30.9)
Akşam	6 (14.3)	57 (12.8)	63 (13.0)
Total	34 (81.0)	331 (74.5)	367 (75.5)

Çizelge 4. Katılımcıların Yeterli ve Dengeli Beslendiklerini Düşünmelerinin Ana Öğün Tüketim Alışkanlıkları Değişkenine Bağımlı Olup Olmadığını Belirlemek Amacıyla Yapılan Ki-Kare Testi Sonuçları

Table 4. The Results of the Chi-Square Test Conducted to Determine Whether Participants' Thinking of Their Adequate and Balanced Nutrition Is Dependent on the Main Meal Consumption Habits Variable

Yeterli ve Dengeli Beslendiğinizi Düşünüyor Musunuz?						
Bir günde yediğiniz ana öğün miktarı nedir?	Evet	Hayır	Toplam	X ²	sd	p
Ana öğün yemem	0	4	4			
1 öğün	4	48	52			
2 öğün	37	161	198	60.843	3	.000*
3 öğün	112	120	232			
Total	153	333	486			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Çizelge 5. Katılımcıların Ara Öğün Tercihleri

Table 5. Snack Preferences of the Participants

	Personel N (%)	H/T N (%)	Toplam N (%)
Günde kaç ara öğün yersiniz?			
Ara öğün yemem	11 (26.2)	171 (38.5)	182 (37.4)
1 ara öğün	12 (28.6)	88 (19.8)	100 (20.6)
2 ara öğün	17 (40.5)	139 (31.3)	156 (32.1)
3 ara öğün	2 (4.8)	46 (10.4)	48 (9.9)
Total	42 (100.0)	444 (100.0)	486 (100.0)
Ara öğün atlar mısınız?			
Evet	34 (81.0)	358 (80.6)	392 (80.7)
Hayır	2 (4.8)	46 (10.4)	48 (9.9)
Bazen	6 (14.3)	40 (9.0)	46 (9.5)
Total	42 (100.0)	444 (100.0)	486 (100.0)
Hangi ara öğünü atlıyorsunuz?			
Kuşluk	28 (66.7)	296 (66.7)	324 (66.7)
İkinci	24 (57.1)	263 (59.2)	288 (59.3)
Gece	22 (52.4)	252 (56.8)	274 (56.4)
Ara öğün atlama nedeniniz nedir?			
Alışkanlığım yok	21 (50.0)	198 (44.6)	219 (45.1)
Canım istemiyor/iştahsızım	13 (31.0)	149 (33.6)	162 (33.3)
Yoğun çalışma	13 (31.0)	131 (29.5)	144 (29.6)
Hazırlanmadığı için	8 (19.0)	49 (11.3)	57 (11.7)
İşe yetişememe	6 (14.3)	45 (10.1)	51 (10.5)
Kurs, spor vb. nedeniyle	3 (7.1)	16 (3.6)	19 (3.9)
Total	42 (100.0)	444 (100.0)	486 (100.0)

Katılımcıların "Ara öğün atlar mısınız?" sorusuna verdikleri cevaplara bakıldığında; katılımcıların büyük bir kısmının (%80.7) ara öğün atladıkları görülmüştür. Ara öğün atlayan personel oranı (%81.0) ile H/T oranının (%80.6) birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Ara öğün kaçırmayan katılımcıların oranı %9.9 (n=48) olup bu oran personel için %4.8 (n=2) ve H/T'lar için %10.4 (n=46) olarak belirlenmiştir. Diğer yandan ara öğünü bazen atladığını belirten katılımcıların oranının %9.5 olduğu çizeleden görülmektedir. Anket formunda bulunan "Hangi ara öğünü atlıyorsunuz?" sorusuna katılımcıların %66.7'si kuşluk vakti cevabını vermiştir. Kuşluk vakti ara öğünü atlayanlar açısından personel ve H/T oranı aynı olup %66.7 olarak tespit edilmiştir. Bu soruya toplam katılımcılar düşünüldüğünde %59.3 oranında ikindi vakti ve %56.4 oranında gece ara öğünü cevapları verilmiştir. Katılımcılara ara öğün atlama nedenleri sorulduğunda ise en büyük oran %45.1 ile "Alışkanlığım yok" seçeneğinin olmuştur. Bu cevabı verenler personelin %50.0'sini ve H/T'ların 44.6'sını oluşturmaktadır. Katılımcıların %33.3'ü (n=162) "Canım istemiyor/iştahsızım" yanıtını verirken "Yoğun çalışma" sebebi ile ara öğün atladıklarını ifade eden katılımcı sayısı 144 olarak belirlenmiştir. "Hazırlanmadığı için" yanıtını seçen katılımcı oranı %11.7 (n=57) olurken personelin %19.0'u ve H/T'ların %11.3'ü aynı cevabı vermişlerdir.

Ara öğün atlama nedeni olarak "İşe yetişememe" yanıtını veren oran katılımcıların %10.5'ini (n=51) oluşturmaktadır olup personel için bu oran %14.3 (n=6) ve H/T'lar için %10.1'dir (n=45). Personelin %7.1'i (n=3) ve H/T'ların %3.6'sı (n=16) ara öğün atlama nedeni olarak "Kurs, spor vb. faaliyetleri nedeniyle"

seçeneğini seçmişlerdir. Katılımcılarından Açık Ceza İnfaz Kurumunda barındırılan hükümlüler topluma tekrar kazandırılma kapsamında gerek kurum içinde gerek kurum dışında çeşitli iş kollarında çalıştırılmakta olup H/T'ların iş ile ilgili verdikleri cevaplar bu açıdan yorumlanmalıdır.

Katılımcıların yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmelerinin ara öğün tüketim alışkanlıkları değişkenine bağımlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ki-kare testi sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda değişkenler arasındaki bağımlılık istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Elde edilen analiz sonuçlarına göre günde üç ara öğün tüketen katılımcıların yeterli ve dengeli beslendiklerini düşündükleri söylenebilmektedir.

SONUÇ

Yeterli ve dengeli beslenme vücudun büyüme, gelişme ve normal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi açısından oldukça önem taşımaktadır. Yetersiz ve dengesiz beslenen bir kişinin bağışıklık sistemi zayıflamakta, vücudu mikroorganizmalara karşı korumasız hale gelmekte ve hastalıkları ağır seyretmektedir. Bunun yanında dengesiz beslenme; insanın çalışma, planlama ve yaratma yeteneğini düşürmekte ve üretkenliğini olumsuz etkilemektedir. Ceza infaz kurumlarının tutuklu ve hükümlülere yeterli ve dengeli bir beslenme hizmeti sunmakla yükümlü olmasına karşın kişilerin yeterli ve dengeli beslenmeleri aynı zamanda kendilerine de bağlı olmaktadır.

Çizelge 6. Katılımcıların Yeterli ve Dengeli Beslendiklerini Düşünmelerinin Ara Öğün Tüketim Alışkanlıkları Değişkenine Bağımlı Olup Olmadığını Belirlemek Amacıyla Yapılan Ki-Kare Testi Sonuçları

Table 6. The Results of the Chi-Square Test Conducted to Determine Whether Participants' Thinking of Their Adequate and Balanced Nutrition Is Dependent on the Snack Consumption Habits Variable

Yeterli ve Dengeli Beslendiğinizi Düşünüyor Musunuz?						
Bir günde yediğiniz ara öğün miktarı nedir?	Evet	Hayır	Toplam	X ²	sd	p
Ara öğün yemem	67	115	182			
1 öğün	30	70	100			
2 öğün	37	119	156	8.320	3	.040*
3 öğün	19	29	48			
Total	153	333	489			

* $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı

Yapılan bu çalışmada 444 hükümlü ve tutukludan 302 tanesinin ve 42 personelden ise 31 tanesinin yani çoğunluğun yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmedikleri tespit edilmiştir. Katılımcıların bu düşüncelerinin cinsiyet faktöründen bağımsız olduğu fakat medeni durumları ile ilişkilendirilebileceği sonucuna varılmıştır. Mahkumların %0.9'u ana öğün tüketmediklerini, %47.3'ü ise üç öğün düzenli yemek yediklerini ifade etmişlerdir. Katılımcıların yarısından fazlası ana öğün atladıklarını ifade ederken en sık atlanan ana öğün kahvaltılar olarak belirlenmiştir. Diğer yandan personelin %26.2'si ve mahkumların ise %38.5'i ara öğün tüketmediklerini bildirirken personelin sadece %4.8'i ve mahkumların %10.4'ü düzenli olarak üç ara öğün tükettiklerini ifade etmişlerdir. Katılımcıların %80-81'lik oranı ara öğünü atladıkları cevabını verirken en fazla ara öğün atlama nedeni olarak alışkanlıklarının

olmaması gösterilmiştir. Katılımcıların yeterli ve dengeli beslendiklerini düşünmeleri ile ana ve ara öğün tüketme alışkanlıkları arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ceza infaz kurumları tarafından verilen beslenme hizmetlerinin hassasiyeti ve özeni hem hükümlü/tutukluların iç huzurunun sağlanması hem de kurumda görev yapan personelin hizmet verimliliğinin artırılması ve aynı zamanda adli ve idari bazı problemlerin ortaya çıkmadan önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Hem personel hem de hükümlü/tutukluların yeterli ve dengeli beslenmelerini sağlamak amacıyla konu ile ilgili seminerler düzenlenip bilgilendirmeler yapılabilir. Bu çalışmanın ceza infaz kurumlarında beslenme konusunda yapılabilecek iyileştirmeler açısından ön bilgi sunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adalet Bakanlığı., 2006, "Ceza İnfaz Kurumlarının Yönetimi ile Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında Tüzük". Ankara: Adalet Bakanlığı.
- Adalet Bakanlığı., 2018, Ceza ve Tevkifevleri Genel Müdürlüğü. Ceza İnfaz Kurumları Genel Bilgi: <http://www.cte.adalet.gov.tr/> (Erişim tarihi: 10 Kasım 2018)
- Anonim., 2010, Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü.
- Arlı, M., Şanlıer, N., Küçükkömürler, S. ve M. Yaman. 2017. Anne ve çocuk beslenmesi. Pegem Akademi, 43-44.
- Ayhan, D., Kahveci, R., Koç, E.M., Sencan, İ., Kasım, İ., Özkara, A. ve S. Güler. 2012. Ceza İnfaz Kurumlarında Diyabet Yönetimi. Ankara Medical Journal, 12(4): 199-204.
- Bilici, S. 2012. Toplu Beslenme Sistemleri Çalışanları için Hijyen El Kitabı. Gazi Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 2012, Ankara.
- Büyükçavuşoğlu, Ö. 2011. Afyonkarahisar Devlet Hastanesi'nde Ayakta Tedavi Gören Obez Yetişkin Hastaların Beslenme Bilgi Düzeylerinin Ve Beslenme Alışkanlıklarının Saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Coyle, A. 2002. Cezaevi Yönetimine İnsan Haklarını Göz Önüne Alan Bir Yaklaşım. Uluslararası Cezaevi Araştırmaları Merkezi, United Kingdom.
- Demir, G. 2011. Ceza İnfaz Kurumu Kütüphaneleri ve Türkiye'de Durum, Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Koyuncu, M., Uzmay, A. ve G. Çınar. 2014. Gençlerin Organik Süt Tüketme Olasılığı; Ege Üniversitesi Araştırması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(3): 219-227.
- Ma, Y., Bertone, E., Stanek, 3., Reed, G., Hebert, J., Cohen, N. and I. Ockene. 2003. Association Between Eating Patterns and Obesity in a Freelifing US Adult Population. American Journal of Epidemiology, 158(1): 85-92.
- Mendeş, E. 2011. Puberte (Adölesan) Dönemi Çocuklarda Beslenme Alışkanlıkları ile Fiziksel Aktivite İlişkisinin incelenmesi. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Onurlubaş, E., Doğan, H.G. ve S. Demirkıran. 2015. Üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(3): 61-69.
- Öztek, Z. 2012. Ceza İnfaz Kurumlarında Sağlık Hizmetleri El Kitabı. Ankara: Şen Matbaa.
- Rakıcıoğlu, N., Dikmen, D. Ve E. Özpaz. 2003. Sigara İçen ve İçmeyen 19-24 Yaş Arası Bireylerin Taze Sebze-Meyve Tüketim Tercihleri ile Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi. Beslenme ve Diyet Dergisi, 32(1): 13-24.
- Yurtseven, E., Eren, F., Vehid, S., Köksal, S., Erginöz, E. Ve M.S. Erdoğan. 2014. Beyaz Yakalı Çalışanların Beslenme Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi. Kocatepe Medical Journal, 15(1): 20-26.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Hacı Abdulkadir AKDOĞAN^{1a}

Behçet KIR^{1b*}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 35100, Bornova İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0001-5945-7134

^{1b}ORCID: 0000-0002-7282-7010

*sorumlu yazar: behcet.kir@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Ariotu, tohum verimi, gübreleme, *Phacelia tanacetifolia* Benth., fosfor.

Keywords:

Phacelia, seed production, fertilization, *Phacelia tanacetifolia* Benth., phosphorus.

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 99-105
DOI: [10.20289/zfdergi.835906](https://doi.org/10.20289/zfdergi.835906)

Farklı Fosfor Dozlarının Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham.)’nda Tohum Verimi Ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkileri

Effects Of Different phosphorus Doses On The Seed Yield And Some Other Characteristics Of Phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)

Alınış (Received): 04.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 10.12.2020

ÖZ

Amaç: Bornova/İzmir Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü deneme tarlalarında 2016-2017 yetiştirme döneminde yürütülen bu çalışmada, ariotu bitkisine ait MİRA çeşidinde farklı fosfor dozlarının tohum verimi ve diğer bazı özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Araştırmada bitki materyali olarak Kazak Tarım firmasına ait MİRA çeşidi kullanılmıştır. Farklı fosfor dozları (0 kg/da (kontrol), 5 kg/da, 7.5 kg/da ve 10 kg/da dozları) araştırılmıştır. Deneme tek faktörlü Tesadüf Blokları Deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

Bulgular ve Sonuç: Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, artan fosfor dozlarının etkisi ile beraber tohum verimi gibi önemli karakterlerde artışlar görülmüştür. 10 kg/da fosfor uygulamasında en yüksek değerlere ulaşılmıştır. Bu durum denemeye artan gübre dozlarıyla devam edilmesinin daha sağlıklı sonuçlara ulaşılmasında fayda sağlayacağını göstermektedir.

ABSTRACT

Objective: This study was carried out during the growing season of 2016-2017 in Department of Field Crops of Ege University in Bornova/İzmir. It was aimed to investigate the effects of different doses of phosphorus on seed yield and some other characteristics of the phacelia.

Material and Methods: In the research, the MIRA variety belonging to Kazakh Tarım was used as crop material. Different phosphorus doses (0 kg / da (control), 50 kg / ha, 750 kg / ha and 100 kg / ha) were investigated. The experiment was arranged as a single factor randomized block design of three replications.

Results and Conclusion: When the results of research were evaluated, there was an increase in important characters such as seed yield with the effect of increased phosphorus doses. At 100 kg/ha phosphorus application the highest values were reached. This suggests that continuing with increasing doses of fertilizer in the experiment will be beneficial in achieving healthier results.

GİRİŞ

Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), *Hydrophyllaceae* familyasından *Phacelia* cinsine ait Kuzey Amerika orijinli, dik olarak gelişen, 60-100 cm'ye kadar boyolanabilen, uzun gün ve tek yıllık bir bitkidir. Avrupa'da ve dünyanın birçok yerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir ([Sağlamtimur ve ark., 1988](#)). Yapraklar sap üzerinde almasıyla olarak dizilidir. Çiçekleri çoğunlukla mor renklidir. Ariotunun sarı-beyaz gibi farklı renklerde olduğu da bilinmektedir. Bir bitki için çiçeklenme süresi yaklaşık 1 ay, bir tarla için ise 40-45 gün kadar devam etmektedir. Bu kadar uzun süre devam eden çiçeklenme süresi birçok tarla bitkisinde görülmeyen bir özelliktir ([Karadağ ve Büyükburç, 1999](#)). Çiçekte kalma süresinin oldukça uzun olması (6-8 hafta), bol miktarda polen ve nektar üretebilmesi nedeniyle Avrupa ve Kuzey Amerika'da 'Arı Merası' olarak yararlanılmaktadır. Ayrıca, merada çiçeklenme bittikten sonra kaba yem kaynağı, silaj, yeşil gübre, vb., olarak da değerlendirilmesi ekonomik kullanım olanaklarını arttırmaktadır ([Akkurt, 2013](#)).

Bitkilerde kalite ve verim gibi değerleri yükseltmek için kullanılan en etkili uygulamalardan biri de doğru zamanda doğru miktarda yapılan gübrelemedir. Doğru yapılan gübreleme ile hem kalite artmakta hem de %60'ı bulan verim yükselmesi görülmektedir (Sezer, 1991). Dünyada genellikle arı merası olarak değerlendirilen arı otu üretimi yem bitkileri üretiminde de uygun bir alternatif bitki seçeneği sunmaktadır ([Sağlamtimur ve ark., 1988](#)). Polinatörlerin bazı bitkileri yeterince çekici bulmaması ve polinatörler için ihtiyaç duyulan besin kaynağını istenilen düzeyde üretememesinden dolayı, doğada polinasyonunda sıkıntı yaşanan polinatörleri çekmek amacıyla bu tip bitkilerin aralarına ve çevresine ariotu ekilerek polinasyonun artırılması sağlanmaktadır. Bu şekilde yapılan uygulamalarla hem bal arılarına besin kaynağı sağlanmış olmakta, hem de bitki üreticileri ürün artışından kaynaklı olarak karlılıklarını yükseltmektedir. Ülkemizin 1978 yılında tanıştığı ariotunun her bölgede yetiştirilebileceğini ancak iklim özellikleri nedeniyle Akdeniz ve Ege sahil kuşağında yetiştirilmesinin daha uygun olduğunu ve yeşil ot veriminin bakım ve iklim şartlarına bağlı olarak 332-3458 kg/da aralığında değiştiğini bildirmişlerdir ([Sağlamtimur ve Tansı, 2009](#); [Korkmaz, 2009](#)). Tüm dünyadaki arıcılar tarafından tanınan nektar bitkileri arasında nektar üretimi bakımından ilk 20 bitki arasında yer almaktadır ([Crane, 1975](#)). Bal potansiyeli olarak 200 bal bitkisinden 4. sırada yer alan ariotunun her kolonide verimi 2-3 kat arttırdığı açıklanmıştır ([Crane ve ark., 1984](#)). Toprakta verimliliği sürekli kılma adına Ege Bölgesi sahil kuşağında, yıl boyunca tarımsal üretimi devam ettirme ve yetiştirme yapılabilme şansı bulunmaktadır. Özellikle kışık ikinci ürün yetiştiriciliğinde,

doğal yağışlardan faydalanma yoluyla masraflarının (bakım ve sulama gibi) az olması üreticiler açısından önemli bir tercih sebebidir. Yem bitkileri açısından ariotu hem arı merası olarak, hem de otundan faydalanma bakımından önemli bir yer tutmakta ve önemini arttırmaya devam etmektedir ([Sağlamtimur ve ark., 1988](#); [Soya ve ark., 2004](#)).

Ege üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova/İzmir deneme tarlalarında 2016-2017 yetiştirme döneminde yürütülen bu çalışmada, arı otu bitkisine ait MİRA çeşidinde farklı fosfor dozlarının tohum verimi ve diğer bazı özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma; 2016-2017 yılı yetiştirme dönemlerinde İzmir ili, Bornova ilçesi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'da bulunan deneme tarlalarında 1 yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırma yerine ait iklim ve toprak verileri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri bakımından araştırmamızda materyal olarak kullanılan Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) bitkisinin yetiştirilmesinde herhangi bir kısıtlayıcı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Bitki materyali olarak Kazak Tarım firmasına ait MİRA çeşidi kullanılmıştır.

Farklı fosfor dozları kontrol (0 kg/da), 5 kg/da, 7.5 kg/da ve 10 kg/da kullanılmıştır. Denemede tek faktörlü Tesadüf Blokları Deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Toplam 12 parselden oluşan bir tarla denemesi kurulmuştur. Deneme yerine ait toprak işleme hazırlıklarına ekimden 15 gün önce başlanmıştır, araştırmanın yapıldığı toprak ilk olarak 20-25 cm derinliğinde pullukla birbirine dik olarak iki defa sürülmüş ve freze çekilmiştir. Deneme tarlası ekim için hazır hale getirilmiştir. Ekimden önce düzgün bir ekim yatağı hazırlanmıştır. Bu işlemlerden sonra, parsellasyon işlemine geçilmiştir ve deneme planına uygun olarak parsellasyon yapılmıştır. Ekim işleminde parsellerin boyu 5 m, eni ise 2 m olarak alınmıştır. (10 m²). Gübre dozlarının birbirlerinden etkilenmemesi amacıyla her parsel ve bloklar arasında 1 metrelik yollar bırakılmıştır. Parsellere atılacak tohumluk miktarları ekim öncesinde hesaplanmıştır. Yapılan tohumluk testleri sonuçlarına göre kullanılacak tohum miktarı belirlenmiş, buna göre plastik ölçekler hazırlanmış ve ariotu tohumları sıcaklık ve toprak hazırlıklarının uygun olduğu tarih 'de 2 kg/da tohumluk kullanılarak ekim işlemi gerçekleştirilmiştir ([Kızılsimşek ve Ateş, 2004](#); [Geren ve Kaymakçavak, 2007](#); [Geren ve ark., 2009](#)).

Çizelge 1. Araştırma yerine Ait bazı iklim verileri**Table 1.** Some climatic data of the experimental area.

Aylar (Months)	2016-2017		Çok Yıllık Ort. (Long year average)	
	Toplam Yağış (Total Precipitation) (mm)	Ortalama Hava Sıcaklığı (Average air temperature) (°C)	Toplam Yağış (Total Precipitation) (mm)	Ortalama Hava Sıcaklığı (Average air temperature) (°C)
Eylül (September)	8.6	24.7	15.7	23.6
Ekim (October)	0.5	19.5	44.3	18.8
Kasım (November)	114.8	14.3	95.0	14.1
Aralık (December)	20.2	8.3	144.1	10.5
Ocak (January)	232.2	8.1	121.0	8.8
Şubat (February)	85.1	13.9	101.9	9.5
Mart (March)	122.0	13.3	74.3	11.7
Nisan (April)	28.4	19.0	47.0	15.8
Mayıs (May)	37.1	20.7	29.3	20.8
Haziran (June)	2.8	27.5	8.3	25.6
Temmuz (July)	0.0	29.3	2.0	28.0
Ağustos (August)	0.4	28.9	2.3	27.6
Toplam veya ortalama (Total or mean)			685.1	17.9

Çizelge 2: Araştırma Yeri Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**Table 2:** Some physical and chemical characteristics of experimental soil

Özellikler (Characteristics)	Örnek Derinliği (Sample depth) (cm)	
	0-20	20-40
Kum (Sand) (%)	24.72	32.72
Kil (Clay) (%)	32.56	30.56
Mil (Silt) (%)	42.72	36.72
Bünye (Structure)	Milli- Killi	Killi- Tın
pH	8.2	7.8
Eriyebilir Toplam Tuz (Total soluble salt) (%)	0.095	0.075
Organik Madde (Organic material) (%)	1.130	1.150
Toplam (Total)Azot (%)	0.101	0.123
Faydalı Fosfor (Available)(ppm)	0.40	0.40
Faydalı Potasyum (ppm)	400	300
Faydalı Kalsiyum (ppm)	5400	5100

Denemede 20 cm'lik sıra arası mesafesi bırakılarak oluşturulmuş parsellerde, elle ekim yapılmıştır. Tohumların üzerleri 1-2 cm toprak gelecek şekilde toprakla kapatılmış ve ardından parseller yağmurlama sulama sistemi ile sulanmıştır. Ekimden 1 hafta önce azot ve potasyum değerleri sabit olmak üzere her parsele kontrol (0 kg/da), 5 kg/da, 7.5 kg/da ve 10 kg/da fosfor dozları kullanılmıştır. Gübre olarak üre ve TSP gübrelere kullanılmıştır. Ekimden sonra hava

şartlarına göre gerektiğinde deneme alanı sulanmıştır ve vejetasyon süresince su ihtiyacı doğal yağışlarla karşılanmaya çalışılmıştır. Ariotu denememizde, hastalık ve zararlı mücadelesi veya yabancı ot mücadelesine karşı gerektiğinde kimyasal veya bağ bıçağı ile mekanik mücadele yapılmıştır. Tohum için hasat işlemi çiçek salkımları kahverengimsi bir renk aldığı ve bitki gövdesi daha yaş halde iken tohum hasadı yapılmıştır. Düz ve sert bir zemine yığın haline

getirilen bitkiler kurutulduktan sonra dövülerek ve daha sonra özel havalı temizleyici makina kullanılarak tohumun diğer kısımlardan ayrılması sağlanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Çayır - Mera ve Yem bitkileri Bilim Dalı'nda bulunan kişisel bilgisayarlar ve hazır paket programı (TARİST) kullanılarak değerlendirilmiştir (Açıkgöz ve ark., 2004). Tesadüf blokları deneme desenine göre yaptığımız analizlerde farklılıklar en küçük önemli fark (LSD %5) değerleri hesaplanıp her çizelgenin alt bölümünde verilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bitki boyu: Yapılan istatistiki analizler sonucunda fosfor gübre dozlarında bitki boyu bakımından farklılıklar önemli bulunmuş; en yüksek bitki boyu 99.2 cm ile P-10 gübre uygulanan bitkilerde tespit edilirken, ikinci sırada 95.9 cm bitki boyu ile P-7.5 dozu, üçüncü sırada 93.1 cm ile P-5 dozu yer almıştır (Çizelge 3).

Fosfor elementi eksikliğinde genç bitkilerde cılız büyüme ve olgunlaşmada gecikme olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir. Aynı zamanda fosfor'un ATP nin bulunduğu reaksiyonlarda anahtar görev üstlenmekte olduğu ve bitkide enerji transferinde önemli rol oynadığı da bildirilmiştir (Akman ve ark., 2001). Fosforun bu etkilerinden dolayı

çalışmamızda gübre kullanımı arttıkça azda olsa bitkilerde boy artışı olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyu ile ilgili elde ettiğimiz bulgular Katar ve ark., (2011), Akman ve ark., (1999), Arslan ve ark., (2014), Yıldırım ve ark. (2005) yaptığı araştırmalarda elde edilen verilerle uyum göstermektedir. Sincik ve ark., (2002)'nin ak üçgülde yaptıkları çalışmada ise gübre dozları arası farklılıkları istatistiksel olarak önemsiz bulmuştur. Bu farklılığa neden olarak, araştırmada kullanılan bitkinin farklı olması ve değişik ekolojik koşullar gösterilebilir.

Yandal sayısı: İstatistiki analiz sonuçlarına göre; farklı fosfor gübre dozlarında yandal sayısı bakımından farklılık saptanmıştır. En yüksek yandal sayısının 6.47 adet/bitki ortalama ile P-10 gübre atılan ve en düşük yandal sayısının ise 3.17 adet/bitki ortalama ile P-0 gübre uygulama yapılan bitkilerde olduğu saptanmıştır. Elde edilen verilere göre fosforlu gübre kullanımı yandal sayısını arttırmaktadır. Fosfor azot gibi diğer besin elementleri ve bileşiklerin taşınmasında görev almaktadır (Karaman, 2012). Bazı araştırmacılar da aspir bitkisinde yaptıkları çalışmalarında azotlu gübre ile bitkide vejetatif gelişmenin arttığını ve bunun sonucu olarak da yan dal sayısında yükselme olduğunu belirtmişlerdir. (Ahmed ve ark., 1985; Sounda ve De, 1989; Zaman ve Das, 1989; Güney, 1997). Arslan ve ark., (2014)'nin yine asperde yaptıkları çalışmada 6 kg/da fosfor dozuna kadar yandal sayısında artış olmuş, en yüksek dozları olan 9 kg/da uygulamada düşüşe

Çizelge 3. Farklı Fosforlu Gübre Dozlarının Ariotunda Bazı Karakterler Üzerine Etkileri
Table 3. The Effects of Different Doses of Phosphorus Fertilizer on Some Characters of Phacella.

	P-0	P-5	P-7,5	P-10	Ort.
Bitki Boyu (cm)	67.8 b	93.1a	95.9a	99.2a	89
	LSD 5%		Dozlar: 10.4		
Yandal Sayısı (Adet/Bitki)	3.17c	5.20b	5.70b	6.47a	5.13
	LSD 5%		Dozlar: 0.8		
Çiçek Kömeci (Adet/Bitki)	5.6c	8.2b	9.0b	11.3a	8.5
	LSD 5%		Dozlar: 1.0		
Çiçek Salkımı (Adet/Bitki)	16.9c	24.7b	30.1ab	35.0a	26.7
	LSD 5%		Dozlar: 5.8		
Kömeçteki Çiçek Sayısı (Adet/Bitki)	46.0d	82.9c	93.5b	115.0a	84.4
	LSD 5%		Dozlar: 6.8		
Bin Dane Ağırlığı (gr)	2.077b	2.187ab	2.233a	2.330a	2.206
	LSD 5%		Dozlar: 0.157		
Tohum Verimi (kg/1000m²)	43.6d	60.9c	82.8b	90.4a	69.4
	LSD 5%		Dozlar: 6.7		

geçmiştir. Yaptığımız çalışmada en yüksek yandal sayısı en yüksek fosfor uygulamasında ulaşılırken Arslan ve ark., (2014) yaptıkları çalışmada ise ikinci en yüksek doz olan 6 kg/da fosfor uygulamasında çıkmıştır. Bu farklılıkların nedeni olarak farklı tür olmalarından dolayı bitkilerin fizyolojik olarak farklı isteklerinin olması ve ekolojik olarak farklı iklimlerde yetiştirilmesi gösterilebilir.

Çiçek kömeci, salkımı kömeçteki çiçek sayısı: Yapılan istatistik analizler sonucunda; fosfor uygulamasındaki farklılıklar her üç karakterde de önemli olmuş ve Çizelge 3'de izlenebileceği gibi en yüksek değerler P-10 dozundan ve en düşük değerler ise P-0 gübre dozundan elde edilmiştir. Çalışmamızda fosforlu gübre kullanımı arttıkça yaklaşık 2 kata kadar artış olduğu gözlemlenmiştir. Fosfor bitkilerin generatif gelişmesi için önemli bir makro besin elementi olup, eksikliğinde olgunlaşmada gecikme meydana geldiği ifade edilmektedir (Akman ve ark., 2001; Gürün ve Geren, 2019). Çomaklı (1990)'nın çayır üçgülünde yaptığı çalışmaya göre 0, 7.5 ve 15 kg/da fosfor denemesinde en yüksek kömeç sayısına 3,66 kömeç/bitki ortalama ile 15 kg/da fosfor uygulamasında görülmüştür. Fakat 0 ve 7,5 kg/da fosfor uygulamalarında ortalama ise sırasıyla 3.65 ve 3.66 kömeç/bitki değerler ile 15 kg/da fosfor uygulamasında istatistik bir fark görülmemiştir. Aynı çalışmada fosfor dozu arttıkça kömeç sayılarında artış görülmüş fakat istatistik olarak önemli bir fark görülmemiştir. Yaptığımız çalışma ile elde ettiğimiz verilere uyumlu olmamasına rağmen en yüksek kömeçteki tohum sayısı 15 kg/da fosfor dozunda elde edilmiştir. Çomaklı (1990) tarafından Erzurum koşullarında yapılan çalışma ile çalışmamız arasındaki farklılığın sebebinin ekolojik ve kullanılan materyal farkından olduğu düşünülmektedir.

Karadağ ve Büyükburç (1999)'un tarafından Ariotunda Tokat koşullarında yapılan çalışmada en yüksek çiçek salkımı sayısı 13.2 adet/bitki ve en düşük çiçek salkımı sayısı 5.1 adet/bitki ortalama olmuştur. Yaptığımız çalışmada ise en yüksek değeri P-10 ile 35.0 adet/bitki en düşük değeri ise 16.9 adet/bitki ortalama sayısı ile elde edilmiştir. Geren ve Kaymakkavak (2007) tarafından yapılan çalışmada ise en düşük çiçek salkımı sayısı 25.13 adet/bitki ve en yüksek çiçek salkımı sayısı 34.07 adet/bitki olarak bulunmuştur ve elde ettiğimiz değerlerimizle yakın olarak çıkmasının nedenini bitkilerin yetiştirme şartlarının benzer olması olarak açıklanabilir. Diğer yandan bulgularımızın Karadağ ve Büyükburç (1999) un yaptıkları çalışmadan farklı çıkmasının nedeninin, Tokat koşullarında ekimin yazlık olarak gerçekleşmiş olması ve dolayısıyla ekolojik

değişkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bin Dane ağırlığı: İstatistik analizler sonucunda; fosfor dozları arasında farklılıklar önemli görülmemiştir. Ancak, en yüksek bin dane ağırlığı 2.330 g ile P-10 ve en düşük değer ise 2.077 g ile P-0 uygulaması yapılan bitkilerde tespit edilmiştir. Bin dane ağırlığı önemli bir kalite faktörü olup verim ile doğrudan ilişkilidir. Bin dane ağırlığı ne kadar yüksek olursa verimde o kadar yüksek olur (Şehirli, 1998). Bitkide fosfor hareketli bir element olup olgunlaşmanın ileri seviyelerinde tohum ve meyvelere taşınmakta ve tohum iriliğinde önemli etkiye sahip olmaktadır (Karaman, 2012). Aynı ekolojide yapılan bir çalışmada tohum verimi ve verimle ilgili karakterler incelenmiş bin dane ağırlığı 1.820-2.243 gr arasında değişmiş ve verilerimizle benzer olmuştur (Geren ve ark., 2009). Katar ve ark., (2011) ve Yıldırım ve ark., (2005) tarafından Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) üzerinde yapılan çalışmalarda ise bin dane ağırlığı bakımından fosfor dozlarının etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuş ve çalışmamızla benzer olmuştur.

Tohum verimi: Yapılan istatistik analizler sonucunda; fosfor dozları arasında tohum verimi bakımından farklılıklar önemli olmuştur. Tohum verimi bakımından en yüksek değer 90.4 kg/da ile P-10 dozundan elde edilirken, ikinci sırada 82.8 kg/da P-7.5 dozu, üçüncü sırada 60.9 kg/da ile P-5 dozu ve en düşük değer olarak da 43.6 kg/da ile P-0 dozu yer almıştır. Çizelge 3'e bakıldığında tohum verimi bakımından P-0 ile P-5 fosfor dozlarında 1.4 kata varan daha fazla tohum verimi oluşmaktadır. P-0 ile P-10 fosfor uygulamaları karşılaştırıldığında ise 2 kat daha fazla tohum verimi gözlenmiştir. Kacar ve Katkat (2009)'un ifade ettiği gibi, fosfor bitki bünyesinde besin elementleri ve bazı bileşiklerin taşınımında etkili olmaktadır. Bilindiği üzere bitki vejetatif devreden generatif devreye geçtiğinde besin taşınımı depo organlarına doğru yönelmektedir. Fosfor elementi de tohumlarda Fitat bileşiği şeklinde depolanmakta ve dolayısıyla da ortamdaki alınabilir fosfor arttıkça tohum veriminde de artış meydana gelmektedir (Gürün ve Geren, 2019). Ayrıca bitkinin genetik potansiyeli ve ortamdaki diğer besin elementi miktarı da etkilidir. Geren ve Kaymakkavak (2007)'in Bornova/İzmir ekolojik koşullarında gerçekleştirdikleri denemede tohum verimi 47.7 kg/da - 76.7 kg/da arasında değişmiş ve sonuçlarımıza uyumlu olmuştur. Yıldırım ve ark., (2005) Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) de yaptığı çalışmada ortalama 0, 8 ve 16 kg/da fosfor dozlarında sırasıyla 219.40 kg/da, 275.71 kg/da ve 294.81 kg/da verim elde edilmiştir. Acar ve Aşçı (2011)'in ak üçgül (*Trifolium repens* L.) üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama 70.2-101.2 kg/da arasında verim

tespit edilmiştir. Çetin ve Öztürk (2012)'ün soya (*Glycine max* (L.) Merr.) üzerine yaptıkları çalışmada tohum verimleri 197.2 – 251.2 arasında değişmektedir en yüksek verimi ise 6 kg/da fosfor uygulamasından 251.2 kg/da verim olarak alınmıştır. Yapılan çalışmalar fosfor uygulamasının tohum verimi üzerine önemli etkileri olduğunu göstermiş ve çalışmamızla benzer olmuştur.

SONUÇ

Bornova-İzmir ekolojik koşullarında, farklı fosfor dozlarının arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nda tohum verimi ve diğer bazı özellikleri üzerine yaptığımız çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre; bitki boyu, yandal sayısı, çiçek kömeci, çiçek salkımı, kömeçteki çiçek sayısı, bin dane ağırlığı ve tohum

verimi bakımından en yüksek değerler P-10 fosfor dozunda elde edilmiştir. Bitki boyu bakımından P-5, P-7,5 ve P-10 fosfor dozları arasında önemli bir fark olmamıştır. İncelenen özelliklere bakıldığından tohum verimi gibi önemli karakterler göz önüne alındığında fosfor kullanımının önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Arıotunda tohum verimi amaçlandığından yandal sayısı, çiçek kömeci, çiçek salkımı, kömeçteki çiçek sayısı ve tohum verimi en yüksek olan P-10 fosfor dozunun uygun olduğu saptanmış ancak tepe noktasına ulaşamamıştır. Arıotunda kullanılması gereken fosfor dozlarının belirlenmesi ya da gübreleme programının yapılması ve daha güvenilir sonuçların elde edilmesi için bu tür çalışmaların farklı iklim koşullarında ve bir yıldan daha fazla denenmesinin daha sağlıklı sonuçlar vereceği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Acar Z, Önal Aşçı Ö. 2011. Effects Of Phosphorus Application and Cutting Management On Seed Yield and Yield Components of White Clover (*Trifolium repens* L.) *Anadolu Tarım Bilim Derg.*, 26(1):46-50.
- Açıkgöz N, İlker E, Gökçöl A. 2004. Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirilmeleri. E.Ü. TOTEM Yay. No: 2, İzmir.
- Ahmed Z, Medekkar S, Mohammad S. 1985. Response of safflower to nitrogen and phosphorus. *Indian J. Argon.* 30 (1):128-130.
- Akkurt V.2013. Farklı tohum ön uygulamalarının ve bitki hormonlarının arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) tohumlarında görülen ışık ve sıcaklık dormansisinin kırılması üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş:56s
- Akman Z, Karadoğan T, Çarkçı K. 1999. Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Arpa (*Hordeum vulgare*)'nın Verim, Verim Ögeleri Ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* (8):1-2.
- Akman Y, Küçüköğüt M, Düzenli S, Tuğ GN. 2001. Bitki Fizyolojisi. Ankara.
- Arslan Y, Subaşı İ, Katar D, Kodaş R, Keyvanoğlu H. 2014. Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Ketencik Bitkisi (*Camelina sativa* L. Crantz)'nin Bazı Bitkisel Özellikleri Üzerine Olan Etkisinin Belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 29(3):231 – 239.
- Crane E. 1975. Honey. A Comprehensive Survey Heineman in Cooperation With International Bee Research Association: London, UK:608p.
- Crane E, Walker P, Day R. 198. Directory of important world honey sources. International Bee Research Association, London, UK,:384p.
- Çetin H, Öztürk Ö. 2012. Soyada Farklı Fosfor Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *TABAD Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1):157-161.
- Çomaklı B. 1990. Sulu Şartlarda Yetiştirilen Çayır Üçgülü (*Trifolium pratense* L.)'ne Uygulanan Farklı Sıra Aralığı, Sulama Seviyesi ve Fosforla Gübremenin Tohum Sap Verimi ile Bazı Verim Unsurlarına Etkileri. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Der.* 21(1): 43-59.
- Geren H, Kaymakkavak D. 2007. Farklı Sıra Arası Uzaklıklarının Kimi Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Çeşitlerinde Ot Verimi ile Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(1):71-85.
- Geren, H., R. Avcioglu and D. Kaymakkavak, 2009, Effects of different row spacings on the seed yield and some other characteristics of phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) varieties, *Journal of Food Agriculture & Environment*, 7(2):383-386
- Güney E. 1997. 5-38 Aspir Çesidine Farklı Sıra Arası ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Gürün, A.S. ve H. Geren, 2019, Farklı fosfor seviyelerinin tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) bitkisinde tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi üzerine bir ön araştırma, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(3):273-279.
- Kacar B, Katkat A. V. 2009. Gübreler ve gübreleme tekniği. Nobel Yayın Dağıtım.
- Karadağ Y. Büyükburç U. 1999. Tokat Koşullarında Yetiştirilen Arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Verim ve Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 155-169s
- Karaman M. 2012. Bitki Besleme Kitabı. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 2, 179-181.
- Katar D, Arslan Y, Kayaçetin F, Subaşı İ, Çağlar Ç. 2011. Farklı Fosfor Dozlarının Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 26(1):24-29s
- Kızılsimşek M, Ateş F. 2004. Kahramanmaraş Şartlarında Arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Değişik Ekim Zamanlarındaki Çiçeklenme Seyri ve Arı Mer'ası Olarak Değerlendirilmesi, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 7(11): 96-103s
- Korkmaz A. 2009. Arıotu Yetiştiriciliği T.C Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü. SAMSUN

- Sağlamtimur T, Tansı V, Baytekin H. 1989. Çukurova Koşullarında Kışlık Ara Ürün Olarak Yetiştirilen Ariotunda (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Biçim Zamanının Bitki Boyu ve Ot Verimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 4(1): 76-83.
- Sağlamtimur T, Tansı V. 2009. Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), T.C Tarım ve Köyleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yem Bitkileri Kitabı. 779-783.
- Sincik M, Bilgili U, Uzun A, Açıkgöz E. 2002. Farklı Azot Ve Fosfor Dozlarının Ak Üçgül (*Trifolium Repens* L.)'de Ot Ve Tohum Verimi İle Bazı Verim Kalite Komponentleri Üzerine Etkileri. *Uludağ Üni Zir. Fak. Derg.* 16 (2) 127-136s
- Sounda G, De R. 1989. Effect of levels of nitrogen and plant populations. *Environment and Ecology*, 7(1): 162-165.
- Soya H, Avcıoğlu R, Geren H. 2004. Yem bitkileri, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. PK:212 Kadıköy-İstanbul, 223s.
- Şehirali, S. 1998. Tohumluk Ve Teknolojisi Ankara Üniversitesi Basımevi:263-265s
- Yıldırım B, Tunçtürk M, Dede Ö, Okut N. 2005. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Farklı Azot Ve Fosfor Dozlarının Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci)*, 15(2):113-117s
- Zaman A, Das PK. 1990. Response of Safflower to Different Moisture Regimes and Nitrogen Levels in Semiarid Tropics. *Journ. of Oilseed Res.* 7:1:26-32.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Z.Ceren ÇAĞLAYAN^{1a}

İbrahim GÖKTAŞ^{1b}

M.Çağla ÖRMECİ KART^{1c}

Sevtap GÜMÜŞ^{1d}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım

Ekonomisi Bölümü Bornova, İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0002-7243-3476

^{1b}ORCID: 0000-0002-6378-7731

^{1c}ORCID: 0000-0002-9822-9908

^{1d}ORCID: 0000-0002-6572-9543

*sorumlu yazar: cagla.kart@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Kırsal kalkınma, sürdürülebilirlik, göç, hibe destekleri, istihdam.

Keywords:

Rural development, sustainability, migration, grant supports, employment.

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 107-117
DOI: [10.20289/zfdergi.833971](https://doi.org/10.20289/zfdergi.833971)

Genç Çiftçi Programının Hayvan Yetiştiricileri Açısından Değerlendirilmesi: İzmir İli Örneği

Evaluation of The Young Farmer Program in Terms of Animal Breeders: Case of İzmir

Alınış (Received): 01.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 14.12.2020

ÖZ

Amaç: Bu araştırmanın amacı, üç yıl boyunca uygulanan Genç Çiftçi Programının farklı faaliyet alanındaki hayvan yetiştiricilerine göre değerlendirmek ve programının başarısını arttıracak yeni kriterler geliştirmektir.

Materyal ve Metot: Araştırmanın ana materyalini İzmir ilinde Genç Çiftçi Programı kapsamında hibe alan 109 üreticiden anketler ile yüz yüze görüşülerek elde edilen veriler oluşturmuştur. Verilerin analizinde basit istatistiksel analizler, mutlak ve oransal dağılımlar, çapraz tablolar, aritmetik ortalamalar ile istatistiksel karşılaştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Genç Çiftçilerin uygulanan hibe programından memnuniyetlerini belirlemek ve programı değerlendirmek için beşli likert ölçeğinden yararlanılmıştır.

Bulgular: Çalışma sonuçlarına göre "Genç Çiftçi Projesi"nin eksikliklere rağmen başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu eksikliklerden en önemlisi hibe miktarının yetersiz olmasıdır.

Sonuç: Araştırma kapsamında elde edilen bulgularla tutarlı olarak Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2019-2020 yılları arasında Uzman Eller adı altında benzer bir proje hayata geçirilmiştir. Bu projede hibe miktarı artırılmış ve sadece tarımla ilgili alanlarda eğitimi olanların başvurusuna açılmıştır. Diğer bir ifadeyle, Genç Çiftçi Projesinde tespit edilen eksikliklerin düzenlenmiş olup, hibe sahiplerinin başarısının artırılmasına olanak sağlanmıştır. Benzer projelerin daha uzun vadeli olarak uygulanması hem kırsal alanları kalkındırması hem de kırsaldaki gençlere istihdam yaratılması açısından oldukça önemlidir. Kırsal alanların kalkındırılmasına dönük projeler ile ve gençlerin kente göçmeleri önlenirken tarımın sürdürülebilirliğini sağlamak daha kolay olacaktır.

ABSTRACT

Aim: The aim of this research is to evaluate the Young Farmer Program according to the different types of animal breeders which has been implemented for three years and to develop new criteria that will succeed.

Material and Method: The main material of the study was the data obtained through face-to-face interviews with questionnaires from 109 producers who received grants within the scope of Young Farmer Program in İzmir Province. Simple statistical analysis, absolute and proportional distributions, cross tables, arithmetic means and statistical comparison methods were used in the analysis of the data. The five-point likert scale was used to determine the satisfaction of young farmers from the grant program and to evaluate the program.

Results: According to the results of the study, it was determined that the "Young Farmer Project" was successful despite the shortcomings. The most important of these shortcomings is the insufficient amount of the grant.

Conclusion: Consistent with the findings obtained within the scope of the research, a similar project was implemented by the Ministry of Agriculture and Forestry under the name of Uzman Eller between 2019-2020. In this project, the amount of grant was increased and it was opened to applications only for those who have education in agriculture related fields. In other words, the deficiencies identified in the Young Farmer Project have been regulated and the success of the grantholders has been increased. Implementation of similar projects in a longer term is very important in terms of both developing rural areas and creating employment for rural youth. It will be easier to ensure the sustainability of agriculture with projects aimed at the development of rural areas and as long as young people are prevented from migrating to the city.

GİRİŞ

Kırsal göç kırsal alanlarda yaşayan insanların yeni yaşam alanlarına taşınması olup, daha çok kırdan kente sanayi bölgelerine doğru olmaktadır (Sav ve Sayın, 2018). Türkiye'deki kırsal nüfusun gittikçe yaşlandığı bilinen bir gerçektir. Bunun başlıca sebebi kırsal alandaki gençlerin kente gerçekleşen hızlı göçüdür. Gençler tarım sektöründe geleceklerinin olmadığına inandıkları ve kentte daha iyi bir yaşam beklentisi içerisinde oldukları için kırdan kente göç etmektedirler. Oysa sürdürülebilir kırsal kalkınma tarımsal üretimde deneyimli, uzmanlaşmış ve eğitilmiş gençler ile sağlanabilecektir. Kırsal kalkınma politikaları bir taraftan daha güçlü bir Türk tarımı için ticari işletmelerin rekabet güçlerini iyileştirmeyi diğer taraftan ise kırsal ekonominin ve kültürel mirasın omurgasını oluşturan geçimlik işletmelerin verimlilik temelinde sürdürülebilirliğini birlikte gözetmektedir. Geçimlik işletmelere özel geliştirilen politika araçları çoğunlukla kırsal kalkınma kapsamında değerlendirilmektedir. Zira bu işletmelerin tarımsal üretimde kalmaları sadece dinamik bir kırsal ekonomi için değil, kırsal çevre ve doğal hayat açısından da büyük önem taşımaktadır (Anonim, 2020a). Diğer bir ifadeyle kentlere göçün azaltılması için özellikle genç çiftçilerin kırsal alanda tutulabilmesi önemli hale gelmiştir. Dolayısıyla kırsal alanın sosyo-ekonomik olarak daha yaşanabilir yerler olması için istihdam yaratacak politikaların gerekli olduğu ortaya çıkmıştır. Tarım sektöründe meydana gelen yapısal değişiklikler ve kırsal alanda yaşayan nüfusun çeşitli nedenlerden dolayı kırsal alanları terk etmesi, gerek ülkenin ihtiyacı olan yeterli gıdanın temininde gerekse nüfus hareketliliğinin meydana getirdiği sosyal sorunlardan dolayı devletler, kırsal alanda yaşayan genç çiftçilerin sorunlarını tespit edip, çözüm bulma konusuna daha fazla önem vermeye başlamışlardır (Berk ve Armağan, 2019). Örneğin Avrupa Birliği'nde tarım işletmelerinin sadece %11'inin 40 yaşın altındaki bireyler tarafından işletilmesi, tarım sektörünün gençler tarafından tercih edilmediğini ortaya koymuş bu nedenle yaşanan tarımsal nüfusa çözüm bulmak, tarımın sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla AB Ortak Tarım Politikası kapsamında doğrudan ödeme ve kırsal kalkınma programlarına ek olarak ulusal-bölgesel kalkınma planlarının AB'de uygulandığı belirtilmektedir (Anonim, 2017c). Aynı şekilde Türkiye'de de kentsel alanlara göç eden nüfusun büyük çoğunluğunu gençlerin oluşturduğu görülmektedir. Tarım alanlarının parçalı olması, gelir yetersizliği, istihdam sorunu ve eğitim alma çabası gibi nedenler, genç nüfusun kırsaldan kente göçlerini

etkilemektedir. Dolayısıyla kırsal alanda giderek artan yaşlanma sorunu oluşmaktadır (Demirbük, 2013). Günümüzde kırsal alanlarda yaşayan gençler, kırsal alanlardaki sosyo ekonomik ve kültürel olanakların yetersizliği sonucu ortaya çıkan iticilik ile kentsel alanların sosyo ekonomik ve kültürel çekiciliği sonucu kentsel alanlara göç ederek tarım dışı alanlarda iş bulmaya yönelmektedirler. Tüm bunların sonucunda tarımsal üretimle uğraşan ve kırsal alanda kalan nüfus yaşlanmaya başlamıştır. Tarımsal üretimin geleceği ve sürdürülebilirliği açısından bu durum önemli bir risk oluşturmaktadır (Yılmaz ve ark., 2014). Nüfus olarak kendini yenileyebilme yeteneğinin kaybedilmesi bir köy için geleceğin olmayacağı anlamına gelmektedir. Bu durum ülke genelinde yaygın bir örnek oluşturur ise kırsalın geleceğinin bir bütün olarak tehlikeye girdiği sonucuna varılabilir. Türkiye'de çiftçi yaşının ortalama 55 yaş olduğu dikkate alındığında, kırsal alanların sürdürülebilirliği için gençlere ihtiyaç duyulduğu gerçeği ortadadır (Arısoy, 2019). Bu gerçekten hareketle gerek Tarım ve Orman Bakanlığı gerek diğer bakanlıklar gerekse de bölgesel kalkınma ajansları gençlerin kırsal alanlarda iş sahibi olup hayat kurmaları için çeşitli teşvikler ve desteklerde bulunmaktadır (Akkaya ve Gülçubuk, 2019). Gençlerin tarımdan ayrılması veya ilgisinin azalması, dinamik bir kırsal ekonomi modelinde üretken iş gücünün kaybı ile sonuçlanabilmektedir. Bu ise, sürdürülebilirlik noktasında bir sorun oluşturmaktadır (Doğan ve ark., 2018). Bu amaçla, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından Kırsal Kalkınma Destekleri kapsamında 2016-2018 yıllarını kapsayacak bir "Genç Çiftçi Projesi" uygulamaya konmuştur. Proje ile 18-40 yaş arasındaki gençlerin girişimciliğinin desteklenmesi, tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması, alternatif gelir kaynaklarının oluşturulması, kırsalda genç nüfusun istihdamına katkı sağlanması; kısaca köyden kente göçün önlenmesi amaçlanmaktadır.

Genç çiftçi ile ilgili araştırmalar ise konunun yeni olması nedeniyle az sayıdadır. Genç çiftçilere yönelik ulaşılan ilk çalışma Karaturhan ve ark. (2012)'nin Türkiye ve dünyada kırsal gençliğe yönelik yürütülen yayım çalışmalarının incelenmesidir. Genç Çiftçilerle çalışan araştırmalar ise hem çok yeni hem bölgesel kalmaktadır. İzmir ilinde yürütülen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Berk ve Armağan (2019) Niğde ilinde 85 genç çiftçiden görüşmüşlerdir, araştırmanın en önemli bulgusu görüşülen çiftçilerin yaklaşık %75'inin iki yıl içinde kırsalı ve tarımsal faaliyeti terk etmek istemesidir. Çelik (2018) araştırmasında Kahramanmaraş ilinde genç çiftçi projesinden faydalanan 115 kadın girişimciyle görüşerek

yaşadıkları sorunları belirlemiş ve çözüm önerilerinde bulunmuştur. Doğan ve ark. (2018) Türkiye'nin TR 71 Bölgesi'nde 248 genç ile görüşmüşler ve bireylerin genç çiftçi desteklerinden faydalanmaları üzerinde etkili faktörleri tespit etmişlerdir. Unakıtan ve Başaran (2018) çalışmalarında, Tekirdağ ilinde genç çiftçi projesinden yararlanan çiftçilerin proje hakkındaki görüşlerini incelemişler ve genç çiftçi projesinin etkilerinin kalıcı olması için önerilerde bulunmuşlardır.

Literatür incelendiğinde Genç Çiftçi Programına yönelik başka illerde yapılan çalışmalar olduğu görülmektedir. Ancak İzmir ilinde özellikle hayvancılık ve arıcılıkta yararlanan üretici sayısının çok olması bu bölgede desteklerden yararlananların yaşadıkları sorunları ve deneyimleri farklılaştırmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığının uyguladığı politikaların ve desteklerin etki analizlerinin yapılması Bakanlığın öncelikli ar-ge konuları arasında yer almaktadır. İşte bu konu çalışmanın başlangıcını oluşturmaktadır. Bu araştırmanın amacı, üç yıl boyunca uygulanan Genç Çiftçi Programını farklı faaliyet alanındaki hayvan yetiştiricilerine göre değerlendirmek ve programının başarısını arttıracak yeni kriterler geliştirmektir. Programın henüz çok yeni olması nedeniyle yapılan çalışmalar çok sınırlı düzeydedir. Bu çalışmada önceki çalışmadan farklı olarak cinsiyet perspektifinden uzaklaşarak hem programın başarısı irdelenmiş, ayrıca programın başarısını arttıracak yeni kriterlerin oluşturulması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu araştırmanın ana materyalini İzmir İlinde Genç Çiftçi Programı kapsamında hibe alan üreticilerden amaca uygun olarak hazırlanan anketler ile 2020 yılının Şubat ayında yüz yüze görüşülerek elde edilen veriler oluşturmaktadır. Ayrıca konu ile ilgili yayınlanmış istatistikler, araştırma raporları, tezler, makalelerden yararlanıldığı gibi İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü kayıtlarından, TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) gibi kuruluşların internet sayfalarından da yararlanılmıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğünden alınan verilere göre genç çiftçi desteğinden faydalanan çiftçi sayısı 2016 yılında 179, 2017 yılında 192 ve 2018 yılında 202 olmak üzere toplam 573 kişidir (Çizelge 1). Araştırma kapsamında sadece hayvancılık alanlarında hibe alan genç çiftçilere yer verilmiş; tavukçuluk ve ipekböcekçiliği faaliyetlerinden yararlanan üretici sayısının az olması nedeniyle çalışma kapsamına alınmamıştır.

Çizelge 1. İzmir İlinde Genç Çiftçi Programından yararlanan üretici sayısı

Table 1. The number of producers granted from the Young Farmer Program in İzmir Province

Faaliyet alanı	2016	2017	2018	Toplam
Büyükbaş	106	92	111	309
Küçükbaş	22	48	50	120
Bitkisel üretim	30	32	18	80
Arıcılık	20	17	18	55
Tavukçuluk	-	3	5	8
İpekböcekçiliği	1	-	-	1
Toplam	179	192	202	573

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü kayıtları, 2019.

Yöntem

Araştırmanın ana kitesinin belirlenmesinde aşağıda formülü verilen oransal örnekleme yöntemine kullanılmıştır. Bu yöntemde göre, N büyüklüğündeki sayısı bilinen belli bir özelliği taşıyanların bilinen veya tahmin edilen oranına (p) göre örnek hacmi formülü aşağıda belirtilmiştir (Newbold, 1995).

$$n = \frac{N(1-p)}{(N-1)\sigma_{\hat{p}_x}^2 + p(1-p)}$$

Formülde;

n=Örnek hacmi

N=Hibe alan genç çiftçi sayısı (564 – tavukçuluk ve ipekböcekçiliği hariç)

p= Desteklemeden memnun olan üretici sayısı (Maksimum örnek hacmine ulaşmak için p = 0.50 alınmıştır.)

$\sigma_{\hat{p}_x}^2$ = Ana kitle Varyansı (%85 güven aralığı ve %10 hata payı)

Örnekleme yöntemi kullanılarak her gruptaki üretici sayısının %85 güven aralığı ve %10 hata payı ile örnek hacmi ayrı olarak hesaplanmıştır. Nitel araştırmalar için örneklem belirlenmesi, araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini etkilediğinden oldukça önem arz etmektedir (Mertens, 2014). Bu nedenle hesaplanan örnek hacmi yıllara göre dağıtılmış ve görüşülen üretici sayısı Çizelge 2'de verilmiştir. örnekleme sonucuna göre görüşülen 109 genç çiftçinin 45'i büyükbaş hibesinden, 37'si küçükbaş hibesinden, 27'si ise arıcılık hibesinden yararlanmıştır. Görüşülen genç çiftçilerin %29.4'ü 2016 yılında, %33'ü 2017 yılında, %37.6'sı ise 2018 yılında

hibe almışlardır (Çizelge 2). Verilerin analizinde basit istatistiksel analizler, mutlak ve oransal dağılımlar, çapraz tablolar, aritmetik ortalamalar ile istatistiksel karşılaştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Belirtilen istatistiklerin yanı sıra, grup karşılaştırmaları için normal dağılışa uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlendikten sonra, normal dağılıma uyan verilen için ANOVA testi; uymayan veriler için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis testleri uygulanmıştır.

Likert-tipi sorular araştırılan konu hakkında tutum veya görüş içeren bir ifade ve bu ifadeye katılım düzeyini belirten seçenekler içerir. Analiz aşamasında bu seçenekler derecelerine göre birer sayısal değer atanarak kodlanır ve böylece nitel veri nicel veriye dönüştürülerek analiz edilir (Turan ve ark., 2015). Bu çalışmada da Genç Çiftçilerin uygulanan hibe

programından memnuniyetlerini belirlemek ve programı değerlendirmek için beşli likert ölçeğinden yararlanılmıştır. Likert tipi soruların güvenilirliğinin test edilmesi için Cronbach alfa katsayısı kullanılmıştır. İç tutarlılığının bir ölçüsü olan Cronbach alfa katsayısı, ölçekte bulunan maddelerin homojen yapısını açıklamak veya sorgulamak üzere kullanılmaktadır. Cronbach alfa katsayısı yüksek olan ölçekteki maddelerin birbirleriyle tutarlı bir o kadar da aynı özelliği ölçen maddelerden meydana geldiği yorumu yapılmaktadır. Cronbach alfa Likert tipli ölçeklerin tutarlılığını test etmek için sıklıkla kullanılmaktadır. Cronbach alfa katsayısı; $0 < R^2 < 0.40$ ise güvenilir değil; $0.40 < R^2 < 0.60$ ise düşük güvenilirlikte; $0.60 < R^2 < 0.80$ ise oldukça güvenilir $0.80 < R^2 < 1.00$ ise yüksek güvenilirlikte kabul edilmektedir (Uzunsakal ve Yıldız, 2018). Araştırmada kullanılan Likert ölçekli sorulara ilişkin Cronbach alpha katsayısı 0.95 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Görüşülen üretici sayısının yıllara ve faaliyet alanlarına göre dağılımı

Table 2. The number of interviewed farmers by years and their fields of activity

	Büyükbaş		Küçükbaş		Arı		Toplam	
	Kişi Sayısı	Yüzde (%)	Kişi Sayısı	Yüzde (%)	Kişi Sayısı	Yüzde (%)	Kişi Sayısı	Yüzde (%)
2016	15	33.3	7	18.9	10	37.0	32	29.4
2017	13	28.9	15	40.5	8	29.6	36	33.0
2018	17	37.8	15	40.5	9	33.3	41	37.6
Toplam	45	100.0	37	100.0	27	100.0	109	100.0

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çizelge 3'de görüşülen genç çiftçilerin bazı demografik özellikleri ve dağılımı verilmiştir. Araştırma kapsamında görüşülen 109 üreticinin %56.9'unun kadın ve %43.1'inin erkek olduğu görülmektedir. Antalya ilinde yapılan araştırma kapsamında görüşülen 127 çiftçinin %85.0'i kadın olduğu belirtilmiştir. Araştırmada kadınların çoğunlukta olmasında değerlendirme kriterinde kadın girişimciye ilave beş puan verilmesinin önemli rol oynadığı belirtilmiştir (Alkan ve Özkan, 2020). Çizelge 3'de görüşülen genç çiftçilerin yaş, eğitim süresi, ailedeki birey sayısı, ailede tarım dışı çalışan kişi sayısı ve ikamet edilen ilçelere göre dağılımları verilmiştir. Görüşülen genç çiftçilerinin yaş ortalaması 32 olarak hesaplanmıştır. Genç çiftçilerin ailelerinin ortalama dört kişi ve tarım dışında çalışan aile üye sayıları ise ortalama 0.2 kişi olarak belirlenmiştir. Isparta ilinde yapılan çalışmada genç çiftçilerin yaş ortalamaları 28.40 yıl, ortalama aile birey sayısı 4.37 kişi olarak belirtilmiştir (Başaranoğlu ve Yılmaz, 2020). Kahramanmaraş ilinde yapılan çalışmada ise ortalama yaş 27.24 yıl, ortalama aile nüfusu 4.90 kişi olarak saptanmıştır

(Çelik, 2018). TR-83 bölgesinde yapılan çalışmada genç çiftçilerin ortalama yaşı 28, aile birey sayısı ise altı kişi olarak bulunmuştur (Altıntaş ve ark., 2020). Bu verilere göre İzmir ilindeki genç çiftçilerin diğer bölgelere göre ortalama yaş ortalamasının daha yüksek ve ortalama aile nüfusunun daha düşük olduğu söylenebilir.

Genç çiftçilerin ortalama eğitim süreleri ise 10.3 yıl olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Isparta ilinde ise genç çiftçilerin ortalama eğitim gördükleri süre 10.95 yıl olarak saptanmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı 2017 Performans Programında, Türkiye'de ortalama eğitim süresi 8.5 yıl olarak belirtilmiştir (Anonim, 2017b; Başaranoğlu ve Yılmaz, 2020). Her iki araştırma bölgesinde tespit edilen genç çiftçilerin ortalama eğitim süresinin Türkiye ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir.

Anket kapsamında İzmir ilinde görüşülen 109 genç çiftçinin ilçelere göre dağılımı Çizelge 3'de verilmiştir. Görüşülen 109 çiftçinin %12.8'i Bergama'da; %11.9'u Kiraz'da, %1'i Ödemiş'te, %10.1'i Tire'de, %7.3'ü Bayındır'da, %6.4'ü Merkez İlçelerde (Balçova, Bayraklı,

Buca, Bornova, Çiğli, Gaziemir, Güzelbahçe, Karabağlar, Karşıyaka, Konak, Narlıdere), %4.6'sı Beydağ'da, %4.6'sı Dikili'de, %4.6'sı Kınık'ta, %4.6'sı Menderes'te, %4.6'sı Torbalı'da, %3.7'si Menemen'de, % 2.8'i Aliağa'da, %2.8'i Foça'da, %2.8'i Seferihisar'da, %2.8'i Selçuk'ta, %1.8'i Kemalpaşa'da, %0.9'u Karaburun'da ikamet etmektedirler (Çizelge 3).

Çizelge 3. Görüşülen genç çiftçilerin sosyo-demografik özellikleri (%- ortalama)

Table 3. Socio-demographic characteristics of the young farmers (%- average)

	Ortalama	Maksimum
Yaş (yıl)	31.7	42
Eğitim (yıl)	10.3	17
Ailedeki birey sayısı (kişi)	4.1	6
Tarım dışı çalışan sayısı (kişi)	0.2	2
Cinsiyet	Kişi Sayısı	Yüzde (%)
Kadın	62	56.9
Erkek	47	43.1
İkamet edilen ilçeler	Kişi Sayısı	Yüzde (%)
Bergama	14	12.8
Kiraz	13	11.9
Ödemiş	12	11.0
Tire	11	10.1
Bayındır	8	7.3
Merkez İlçeler	7	6.4
Beydağ	5	4.6
Dikili	5	4.6
Kınık	5	4.6
Menderes	5	4.6
Torbalı	5	4.6
Menemen	4	3.7
Aliağa	3	2.8
Foça	3	2.8
Seferihisar	3	2.8
Selçuk	3	2.8
Kemalpaşa	2	1.8
Karaburun	1	0.9
Toplam	109	100.0

Girişimcilik eğitiminin temel amacı kişilerin kendi işini kurarak bağımsız çalışmalarını sağlamaktır. Girişimcilik eğitim programlarının amacı ise kişilerin kendi iş yerlerini kurmaları için, gerekli temel girişimcilik ve işletmecilik bilgilerini vererek, özel sektöre geçişlerini kolaylaştırmak ve bu işleri başarıyla

yürütmelerini sağlamaktır (Tekin, 2005). Görüşülen genç çiftçilerin girişimcilik eğitimi alma oranı %30.3 olarak belirlenmiştir, özellikle arıcılıkta faaliyet gösteren genç çiftçilerde bu oranın daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Girişimcilik eğitimi alma üreticilerin başvuru süresinde herhangi bir avantaj sağlamamasına rağmen tarımla ilgili bir örgün eğitim almış olması değerlendirmede fazladan puan olmasını sağlamaktadır. Girişimcilik eğitimi almış 33 genç çiftinin %45.5'si İŞKUR'dan, %33.3'ü Halk Eğitim Merkezinden, %15.2'si KOSGEB'den ve kalan %6.1'i ise Üniversite'den eğitim aldıklarını belirtmiştir.

Görüşülen genç çiftçilerin sosyal güvencesi olmaları oranı %76.1, kooperatife üye olmaları oranı ise %47.7 olarak belirlenmiştir. Faaliyet alanlarına göre değerlendirildiğinde büyükbaş üreticilerinde sosyal güvencesi olanların oranı %84.4 ile en yüksek olarak belirlenmiştir. Kooperatif üyeliğinde ise küçükbaş alanında hibe alanların %35.16 ile daha düşük orana sahip oldukları hesaplanmıştır. Türkiye'de ise 32 farklı yapıda yaklaşık 80 bin adet kooperatif ve 571 birlik olduğu belirtilmektedir. Bu kooperatiflerden tarımsal amaçlı olanların türleri Tarımsal Kalkınma, Sulama, Su Ürünleri, Pancar Ekicileri, Tarım Kredi ve Tarım Satış kooperatifleridir (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2015a; Everest ve Yercan, 2016). Görüşülen genç çiftçilerinde farklı 7 kooperatif ve birliğe üyeliklerinin olduğu belirlenmiştir.

Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği (TAB), 2003 yılında kurulmuş, 80 ilde toplam 57.847 üye ile Türkiye'de arı ve arıcıların temsil edildiği ve faaliyetlerini sürdüren tek sivil toplum kuruluşudur (Anonim, 2016). Arıcılık alanında hibe desteğinden faydalanan genç çiftçilerin %47.1'inin üye olduğu belirlenmiştir.

İzmir Tarımsal Amaçlı Köy Kalkınma Kooperatifleri Birliği (İzmir Köy Kooperatifi); ortak kooperatiflerinin menfaatlerini korumak, amaçlarını gerçekleştirmeleri yolunda iktisadi faaliyetlerde bulunmak, çalışmalarını koordine etmek, hesap ve işlemlerini denetlemek, eğitim faaliyetlerinde ve kooperatifçilik konularında tavsiyelerde bulunmak ve rehberlik etmek amacıyla 1971 yılında kurulmuştur (Anonim, 2020b). Sadece büyükbaş alanında hibe alan genç çiftçilerin İzmir Köy Kooperatifine üye olduğu görülmektedir.

İzmir İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği; birlik üyeleri ile üstün verimli hayvan yetiştirmek, verimlerini arttırmak, hayvanların sağlık ve sigorta işlemlerini yaptırmak, üyelerine eğitim vermek, üyelerin ihtiyaçlarını tedarik etmek ve ürünlerini pazarlamak amacıyla 1955 yılında kurulmuştur (Anonim, 2020c).

Türkiye Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Merkez Birliği; üstün verimli hayvanlar yetiştirmek, soy kütüğü kayıtlarını tutmak, sigorta işlemlerini yapmak, üyelerin ihtiyaçlarını tedarik etmek ve ürünlerini pazarlamak, bakanlık tarafından belirlenen her türlü hayvan ıslahı çalışmalarını yapmak amacıyla 2003 yılında kurulmuştur (Anonim, 2020d).

Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri; ortaklarının ve genel anlamda Türk çiftçisinin her türlü ihtiyaçlarını karşılamaya dönük mal ve hizmetleri zamanında, güvenilir, kaliteli ve uygun şartlarda sağlamayı ve ürünlerini pazarlamayı, Türk tarımını çevreye ve doğaya saygılı, sürdürülebilir en üretken sektör yapmayı amaçlayarak ilk temellerini 1863 yılında atmıştır (Anonim, 2020e). Tarım Kredi Kooperatiflerine farklı faaliyet alanındaki genç çiftçilerin üye oldukları tespit edilmiştir. Tarım Kredi Kooperatiflerine üye olan genç çiftçi sayısının düşük olması ailelerinin veya çevrelerinin üyelikleriyle işlem yapabilmeleri olarak yorumlanmıştır.

Tarımsal Kalkınma Kooperatifleri; Ortakların her türlü bitkisel, hayvancılık, ormancılık konularındaki üretimini geliştirmek ve ihtiyaçları ile ilgili temin, tedarik, işletme, pazarlama, değerlendirme faaliyetlerinde bulunmak amacıyla kurulmuştur (Anonim, 2008). Tarımsal Kalkınma Kooperatifi de her faaliyet alanından üye bulundurduğu belirlenmiştir.

Tire Süt Kooperatifi; üretim maliyetlerini düşürmeye ve süt kalitesini arttırmaya yönelik yatırım ve hizmetleriyle ortaklarının kazancını arttırmak ve bu sayede üreticiyi korumak amacıyla 1967 yılında kurulmuştur (Anonim, 2020f). Genç çiftçilerin en fazla üyeliğe sahip olduğu organizasyon %29.6 ile Tarımsal Kalkınma Kooperatifinde olup, en az üyelik %3.7 ile İzmir Köy Kooperatifindedir. Tarımsal amaçlı kooperatifler tarımsal girdi sağlama, üretim, ürün işleme, depolama, pazarlama gibi temel tarımsal faaliyetleri yerine getirmektedir (Everest ve Yercan, 2016). Bazı genç çiftçiler kooperatiflerden sadece tek bir hizmet alırken bazı genç çiftçiler birden fazla hizmeti birlikte almaktadırlar. En fazla yararlanılan kooperatif hizmeti %42.3 ile danışmanlık olarak belirlenmiştir. Herhangi bir kooperatife üyeliği bulunmayan ve üye olmama nedenlerini belirten 36 genç çiftçinin üye olmama nedenleri; üye olmaya gerek duymamaları ve kooperatiflerin yararlı olduğunu düşünmemeleri olarak belirlenmiştir. Görüşülen genç çiftçilerin yıllık işletme gelirler gruplarına göre dağılımı Çizelge 4'te sunulmuştur. Elde edilen bilgilere göre arıcılık alanında

faaliyet gösteren genç çiftçilerinin gelir durumlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Görüşülen genç çiftçilerin %16.5'i kredi kullandığı ve %83.5'inin kredi kullanmadığı tespit edilmiştir.

Kredi kullanan genç çiftçilerin %66.7'sinin Ziraat Bankası, %33.3'ünün de Tarım Kredi Kooperatiflerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Görüşülen genç çiftçilerin tamamı işletmelerinde yaşadıkları problemlerde bir kuruluştan ya da bir kişiden yardım almaktadırlar. Bu kurumlar tarım müdürlüğü çalışanları, özel veterinerler, özel danışmanlar, ürünlerini sattıkları firma çalışanları veya Ziraat Odalarında çalışanlar olabilmektedir. Problem çözümünde en çok başvuru yapılan yardım kaynağı ise %90.8 ile tarım müdürlüğü çalışanları olarak saptanmıştır. Genç çiftçilerin yardım için en az başvurdukları kaynak ise %11 ile ürünlerini sattıkları firmalarda çalışanları olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4'de görüşülen genç çiftçilerin Genç Çiftçi Programını nereden duyduklarının dağılımı hibe türlerine göre verilmiştir. Görüşülen genç çiftçilerin %27.5'inin bu programı Tarım İlçe Müdürlüğünden, yine %27.5'inin yakın çevresinden, %25.7'sinin internetten, %17.4'ünün televizyondan ve sadece %1.8'inin üniversiteden duyduğu belirlenmiştir. Bu bulguya göre programın hedef kitlesi içerisindeki bireylerin yer aldığı üniversitenin düşük olması bazı iyileştirmelerin yapılabileceğini göstermektedir. Genç Çiftçi Programına ilk başvuru bakanlık tarafından hazırlanan web sitesinden yapılmaktadır. Genel olarak görüşülen çiftçilerin %97.3'ünün programa yaptıkları başvuru sırasında yardım aldıkları belirlenmiştir. Genç çiftçilerin başvuru sırasında yardım aldıkları kuruluşlar Tarım ve Orman bakanlığı, proje firması, üniversite ve ziraat odasıdır. Ziraat odaları; meslek hizmetleri görmek, çiftçilerin müşterek ihtiyaçlarını karşılamak, meslek faaliyetlerini kolaylaştırmak, çiftçilik mesleğinin genel menfaatlere uygun olarak gelişmesini sağlamak, meslek mensuplarının birbirleri ve halk ile olan ilişkilerinde dürüstlüğü ve güveni hakim kılmak, meslek disiplin ve ahlakını kollayıp gözetmek, çiftçilikle iştigal edenlerin mesleki hak ve menfaatlerini korumak amacıyla kurulan, tüzel kişiliğe sahip kamu kurumu niteliğinde meslek kuruluşlarıdır (Anonim, 2017a).

Bazı genç çiftçiler sadece tek bir kuruluştan yardım alırken bazı genç çiftçiler birden fazla kuruluştan yardım almaktadırlar. En fazla yardım alınan kuruluşun %86.2 ile Tarım ve Orman Bakanlığı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Görüşülen genç çiftçilere ait bazı özellikler ve dağılımları (%)
Table 4. Some features of the interviewed young farmers and the distribution (%)

		Büyükbaş (45)		Küçükbaş (37)		Arıcılık (27)		Genel	
Özellikler		Kişi Sayısı	Yüzde (%)	Kişi Sayısı	Yüzde (%)	Kişi Sayısı	Yüzde (%)	Kişi Sayısı	Yüzde (%)
Girişimcilik eğitimi alanlar		9	20.0	8	21.62	16	59.26	33	30.3
Eğitim alınan kurumlar	Halk Eğitim	4	44.4	2	25.0	5	31.3	11	33.3
	İŞKUR	3	33.3	3	37.5	9	56.3	15	45.5
	KOSGEB	1	11.1	3	37.5	1	6.3	5	15.2
	Üniversite	1	11.1	-	-	1	6.3	2	6.1
Sosyal güvencesi olanlar		38	84.4	24	64.86	21	77.78	83	76.1
Kooperatife üyeliği olanlar		24	53.33	13	35.16	15	55.56	52	47.7
Üye olunan kooperatif / birlikler	Arıcılar Birliği	-	-	-	-	8	47.1	8	14.8
	İzmir Damızlık Birliği	2	8.3	3	23.1	-	-	5	9.3
	İzmir Köy Kooperatifi	2	8.3	-	-	-	-	2	3.7
	Koyun Keçi Birliği	-	-	3	23.1	-	-	3	5.6
	Tarım Kredi Kooperatifi	5	20.8	4	30.8	4	23.5	13	24.1
	Tarımsal Kalkınma Koop.	8	33.3	3	23.1	5	29.4	16	29.6
	Tire Süt Kooperatifi	7	29.2	-	-	-	-	7	13.0
Üye oldukları kooperatiflerden aldıkları hizmetler*	Danışmanlık	8	33.3	7	53.9	6	40.0	22	42.3
	Ürün Satışı	13	54.2	1	7.7	5	33.3	19	36.5
	Girdi Temini	9	37.5	2	15.4	4	26.7	15	28.9
	Kredi Kullanımı	4	16.7	3	23.01	1	6.7	8	15.4
Kooperatife üye olmama nedenleri	Gerek duymadım.	15	100.0	11	100.0	8	80.0	34	94.4
	Yararlı olduğunu düşünmüyorum.	-	-	-	-	2	20.0	2	5.6
Yıllık işletme gelir gruplarının dağılımı	7500 TL'den az	18	40.0	14	37.8	2	7.4	34	31.2
	7500-25000 TL	22	48.9	22	59.5	15	55.6	59	54.1
	25001-50000 TL	3	6.7	1	2.7	7	25.9	11	10.1
	50001-100000 TL	2	4.4	-	-	3	11.1	5	4.6
Kredi kullananlar		6	13.3	6	16.2	6	22.2	18	16.5
Kredi kaynakları	Tarım Kredi Kooperatifi	4	66.7	2	33.3	-	-	6	33.3
	Ziraat Bankası	2	33.3	4	66.7	6	100.0	12	66.7
Hibe programını duyurdu kaynakları	Tarım İlçe Müdürlüğü	17	37.8	4	10.8	9	33.3	30	27.5
	Yakın çevre	11	24.4	12	32.4	7	25.9	30	27.5
	İnternet	11	24.4	11	29.7	6	22.2	28	25.7
	TV	5	11.1	10	27.0	4	14.8	19	17.4
	Üniversite	1	2.2	-	-	1	3.7	2	1.8
Tarımla ilgili konularda yardım kaynakları	Tarım Müdürlüğü çalışanları	41	91.1	33	89.2	25	92.6	99	90.8
	Veteriner	45	100.0	36	97.3	-	-	81	74.3
	Danışmanlar	21	46.7	7	18.9	12	44.4	40	36.7
	Ürünlerimi sattığım firmalar	5	11.1	2	5.4	5	18.5	12	11.0
	Ziraat Odası	4	8.9	4	10.8	5	18.5	13	11.9
Genç Çiftçi Programına başvururken yardım alanlar		45	100	36	97.3	25	97.2	106	97.3
Başvuru sırasında yardım kaynakları*	Tarım ve Orman Bakanlığı	41	91.1	29	78.4	24	88.9	94	86.2
	Proje Firması	-	-	1	2.7	1	3.7	2	1.8
	Üniversite	1	2.2	3	8.1	4	14.8	8	7.3
	Ziraat Odası	5	11.1	7	18.9	2	7.4	14	12.8

*Birden fazla seçenek belirtildiği için yüzde toplamı 100'ü geçmektedir.

Çizelge 5'te görüşülen genç çiftçilerin sahip oldukları işletme yapısının ortaya konmuştur. Aldıkları hibe hayvancılık alanında olmasına rağmen az da olsa arazilerinin olmasının nedeni kendilerinin veya ailelerinin halihazırda çiftçi olmaları olarak belirlenmiştir. Görüşülen genç çiftçilerin ortalama işletme arazisinin 11.06 dekar olduğu saptanmıştır. Bu arazilerin %32.46'sını tarla bitkileri, %38.71'sini yem bitkileri, %6.68'sini zeytin, %1.99'unu sebze ve %0.1'ini bağların oluşturduğu hesaplanmıştır (Çizelge 5). Benzer şekilde Antalya ilinde yürütülen araştırmada görüştükleri çiftçilerin %61.4'ünün hibe desteği almadan önce tarımsal işletmeye sahip oldukları belirtilmiştir. Bu bulgu gençlerin kırsala döndüğünü değil zaten kırsalda olan bireylerin var olan işletmeleri için destekten faydalandıklarını göstermektedir. Faaliyet türlerine göre işletmelerin arazi varlığı değerlendirildiğinde büyükbaş ve küçükbaş alanında

desteklenen genç çiftçi işletmelerinin yem ve tarla bitkilerini de önem verdikleri görülmektedir. Arıcılık alanındaki genç çiftçilerin ise sahip oldukları 6.57 dekar olan ortalama işletme arazisinin %56.62'sini işlemediği nadasa bıraktıkları ve %18.57'sinin zeytinlik olduğu belirlenmiştir. Hibe türlerine göre hayvan varlıkları verilmiştir. Görüşülen işletmelerde büyükbaş için desteğinden yararlananların ortalama 14.5 büyükbaş, 2.9 küçükbaş ve 6.1 kanatlı hayvan varlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Küçükbaş işletmelerinde ise ortalama 49.4 küçükbaş, 0.7 büyükbaş ve 0.8 baş kanatlı hayvan varlığı tespit edilmiştir. Arıcılık yapan üreticilerin ise yaklaşık 104 kovana sahip oldukları ve 18.5 küçükbaş hayvan varlığı olduğu görülmektedir. Bu bilgilere göre incelenen üreticilerin sadece destek aldıkları faaliyet alanlarında sınırlı kalmadıkları ayrıca hem bitkisel hem de hayvansal başka üretim dalı ile ilgilendiklerini de göstermektedir.

Çizelge 5. Faaliyet türlerine göre genç çiftçilere ait işletme yapısı (daa – baş/kovan)

Table 5. Production pattern of young farmers by activity types (daa - head / beehive)

Faaliyet alanı	Büyükbaş		Küçükbaş		Arıcılık		Toplam	
	(45)		(37)		(27)		(109)	
Arazi varlığı	Dekar	%	Dekar	%	Dekar	%	Dekar	%
İşletme arazisi	15.00	100.00	9.54	100.00	6.57	100.00	11.06	100.00
Tarla Bitkileri	4.64	30.93	3.76	39.41	1.59	24.20	3.59	32.46
Sebze Arazisi	0.53	3.53	-	-	-	-	0.22	1.99
Yem Bitkileri	7.84	52.27	3.05	31.97	-	-	4.28	38.70
Bağ	-	-	-	-	0.04	0.61	0.01	0.09
Zeytin arazisi	-	-	1.95	20.44	1.22	18.57	0.96	8.68
Nadas alanı	1.98	13.20	0.92	9.64	3.72	56.62	2.05	18.54
Hayvan varlığı	Ortalama		Ortalama		Ortalama		Ortalama	
Büyükbaş (baş)	14.53		0.68		-		6.23	
Küçükbaş (baş)	2.89		49.38		18.52		22.54	
Arı kovan sayısı	-		-		103.96		25.75	

Görüşülen genç çiftçilerin programdan hibe alırken yaşadıkları sorunların dağılımı ve bu sorunların düzeltilmesi için önerdikleri çözümler Çizelge 6'da faaliyet türlerine göre sunulmuştur. Görüşülen 109 genç çiftçinin %8.26'sının sorun yaşadığı belirlenmiştir. Bu sorunlar bilgi yetersizliği olması, yatırımdan sonra ödeme yapılması, hayvanların geç verilmesi, proje sürecinin uzun olması ve hibe miktarının az olmasıdır. Bu sorunlara yönelik çözüm önerileri ise proje sürecinin daha kolay olması, eğitim verilmesi, hibe miktarının artırılması, hayvanların kısa sürede verilmesi, proje sürecinin hızlı ve kısa olması, hibenin yatırımdan önce verilmesidir (Çizelge 6).

Görüşülen genç çiftçilerin tamamı projeyi başkalarına tavsiye edeceklerini belirtmiştir. Çizelge 7'de hibe türlerine göre memnuniyet düzeyleri incelenmiştir. Genel olarak incelendiğinde genç çiftçiler hibe miktarından memnun (4.1), destek süresince yapılan kontrollerden ve destek süresince verilen bilgilerden çok memnun olduğu belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2015 yılından başlatılan genç çiftçi programının başarılı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak hibe aldıkları kategoriler açısından değerlendirme yapıldığında büyükbaş yetiştiriciliği için hibe desteği alan genç çiftçilerin diğer incelenen gruplara göre

memnuniyet düzeylerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu bilgilere göre özellikle küçükbaş ve arı yetiştiriciliği için hibe alan genç çiftçilerin memnuniyet düzeylerinin oldukça yüksek

olduğu görülmektedir. Ancak büyükbaş yetiştiriciliği için hibeden faydalananların hibe miktarından memnuniyet düzeylerinin farklı bulunması programının iyileştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Çizelge 6. Hibe türlerine göre görüşülen genç çiftçilerin hibe alırken yaşadıkları sorunlar ve çözüm önerileri

Table 6. Problems and their suggestions of the interviewed young farmers according to the grant types

Sorunlar ve çözüm önerileri		Büyükbaş	Küçükbaş	Arıcılık	Genel	Yüzde (%)
		Sayı	Sayı	Sayı	Sayı	
Sorunlar	Bilgi yetersizliği ve yatırımdan sonra ödeme yapılması.	-	-	1	1	10.0
	Yatırımdan sonra ödeme yapılması.	-	-	2	2	20.0
	Hayvanların geç verilmesi.	-	1	-	1	10.0
	Proje sürecinin uzun olması.	1	-	4	5	50.0
	Hibe miktarının az olması.	-	-	1	1	10.0
Toplam		1	1	8	9	100.0
Çözüm önerileri	Proje süreci daha kolay olmalı.	-	-	2	2	22.2
	Eğitim verilmeli. hibe artmalı.	-	-	1	1	11.1
	Hayvanlar kısa sürede verilmeli.	-	1	-	1	11.1
	Proje süreci hızlı olmalı. hibe miktarı artmalı.	-	-	1	1	11.1
	Proje süreci kısalmalı.	1	-	1	2	22.2
	Önce hibe sonra yatırım olmalı.	-	-	2	2	22.2
Toplam		1	1	7	9	100.0

Çizelge 7. Hibe türüne göre genç çiftçilerin memnuniyet durumları

Table 7. Satisfaction level of young farmers according to the grant type

Konular	Memnuniyet düzeyi*			
	Büyükbaş	Küçükbaş	Arı	Toplam
Hibe miktarından**	3.7 ^a	4.3 ^b	4.4 ^b	4.1
Destek süresince yapılan kontrol	4.9	4.8	4.8	4.8
Destek süresince verilen bilgiler	4.9	4.8	4.7	4.8
Konular	Katılım dereceleri**			
Tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması	4.4	4.7	4.8	4.6
Girişimciliğin desteklenmesi	4.3	4.7	4.8	4.6
Gelirin yükseltilmesi	3.8	4.2	4.7	4.2
Genç nüfusun istihdam edilmesi	4.5	4.7	5.0	4.7

*1: Hiç Memnun Değilim 2: Memnun Değilim 3:Az Memnunum 4: Memnunum 5: Çok Memnunum

++Kruskal Wallis test sonucuna göre gruplar arasında istatistiki olarak 0.05 düzeyinde fark vardır. Her satırdaki farklı harfler Bonferroni testine göre farklı grubu belirtmektedir.

**1: Hiç Katkısı Olmadı 2: Katkısı Olmadı 3:Az Katkısı Oldu 4: Katkısı Oldu 5: Çok Katkısı Oldu

Hibe türüne göre görüşülen genç çiftçilerin projenin Tarım Bakanlığının stratejik amaçlarının konularına katkı sağlamasına katılım derecelerine bakıldığında 4.7 puan ile genç nüfusun istihdam edilmesine katkının en yüksek olduğunu belirtmişlerdir. İkinci sırada 4.6 puan ile tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması ve girişimciliğin desteklenmesine gelmektedir. Görüşülen genç çiftçilere göre hibe programının en az katkısı sağlayacağı stratejik

amaç 4.2 puan ile gelirin yükseltilmesi olarak belirtilmiştir (Çizelge 8). Bu bilgilere göre Genç Çiftçi Programının incelenen bölgede başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Görüşülen genç çiftçiler genç çiftçi projesinin daha iyi uygulanabilmesi için önerileri de Çizelge 8'de sunulmuştur. Projenin önemli bir sorunu olduğunu belirttikleri cins hayvan verilmemesi ve verilen hayvanların bulunulan iklime uyum sağlayamamaları sorununa öneri olarak

daha kaliteli hayvan verilmesi gerektiğini önermişlerdir. Aynı veya nakdi olarak verilen hibenin işletmenin üretime başlayabilmesi için yeterli olmaması nedeniyle ikinci olarak hibe miktarının artırılmasını önermişlerdir. Genç çiftçiler yeni başladıkları bu üretim faaliyetlerinde bilgilerinin eksik olduğunu ve program başarısının artırılması için bu bilgilendirmelerin önemli olduklarını vurgulamışlardır. Görüşülen genç çiftçiler hibe edilen hayvanların genç olması nedeniyle işletmede zaman ve para kaybı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Genç çiftçinin yatırımı yapacak maddi gücü bulunması durumunda zaten hibeye ihtiyaç duymayacaktır. Hibenin yatırımdan sonra ödenmesi programa katılımı düşüren önemli bir unsur olarak görülmektedir. Ayrıca görüşülen genç çiftçilerin %1.8'i pazarlama ilgili yardımcı olunmasını, yine %1.8'i başvuruda puanlama kriterlerinin daha belirleyici olmasını ve %0.9'u fatura zorunluluğu kaldırılmasını önermişlerdir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Hibe türüne göre görüşülen genç çiftçilerin önerileri

Table 8. Recommendations of the interviewed young farmers by grant type

Öneriler	Kişi Sayısı	Yüzde (%)
Kaliteli hayvan verilmeli.	52	47.7
Hibe miktarı artmalı.	22	20.2
Önerim yok.	16	14.7
Hayvan yerine para verilmeli.	9	8.3
Bilgilendirme daha fazla olmalı / Konu ile ilgili eğitim verilmeli.	4	3.7
Yetişmiş hayvan verilmeli.	9	8.3
Hibe yatırımdan önce verilmeli.	3	2.8
Pazarlama ile ilgili yardımcı olunmalı.	2	1.8
Puanlama kriterleri daha belirleyici olmalı.	2	1.8
Fatura zorunluluğu kaldırılmalı, para ile arı desteği de olmalı.	1	0.9
Toplam	109	100.0

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın sonuçlarına göre Genç Çiftçi Programının geliştirilmesi için elde edilen bulguları ışığında öneriler şu şekilde sıralanabilir;

Girişimcilik eğitimi alma başvuru süresinde herhangi bir avantaj sağlamamasına rağmen girişimcinin tarımla ilgili bir eğitim almış olması puan avantajı sağlamaktadır. Buna rağmen üreticilerin büyük çoğunluğunun ortaokul ve lise mezunu olduğu Ziraat veya ilgili Fakülte ve Meslek Yüksek okullarından başvurunun az olduğu tespit edilmiştir. Özellikle

Üniversiteden girişimcilik eğitimi aldığını veya üniversite aracılığıyla programı duyduğunu belirten genç çiftçi sayısı oldukça düşük düzeydedir. Programın başarısını arttırmak için Üniversite ile Bakanlık arasındaki ilişkinin kuvvetlendirilmesi önerilmektedir.

Kooperatif veya örgüte üyeliğin görüşülen genç çiftçilerde yaklaşık %48 olduğu belirlenmiştir. Proje değerlendirme kriterlerine kooperatif üyeliği olanlara avantaj sağlanmasının da program hedeflerine ulaşmada yardımcı olacağı düşünülmektedir. Kooperatifler, üyelerinin iş birliği ve ortak amaçları doğrultusunda serbest piyasa koşullarına uygun bir şekilde büyüyebilir. Örki (2016)'nın çalışmasında belirttiği gibi kooperatifler üyelerine ekonomik gelir sağlayacağı gibi, yerel, bölgesel ve ulusal ekonomi için de az ya da çok katkı anlamına gelmektedir. Bu nedenle Genç Çiftçi Programında kooperatif üyelerine avantaj sağlanması önerilmektedir.

Görüşülen genç çiftçilerin aldıkları hibe türleri hayvancılık olmasına rağmen az da olsa arazilerinin olmasının nedeni kendilerinin ve ailelerinin halihazırda çiftçi olmalarıdır. Bu bulgu ışığında programın zaten kırsal kökenli bireylerin kırsala dönmesine imkân sağladığını göstermektedir.

Kadın çiftçilerin tarımsal üretime işletme sahibi olarak katılması genç kadınların istihdamına katkı sağlamada önemlidir. Dolayısıyla projede kadın girişimcilerin daha çok desteklenmesi ve pozitif ayrımcılık yapılarak hibe desteğinden daha fazla yararlandırılması ile kırsaldaki kadın-erkek girişimci dengesinin sağlanması hedeflenmektedir (Alkan ve Özkan, 2020). Bu nedenle mevcut kriterlerde var olan ilave beş puan uygulamasının devam ettirilmesi gerekmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre Genç Çiftçi Programının başarılı olduğu söylenebilir. Görüşülen genç çiftçilerin tamamı projeyi başkalarına tavsiye edeceklerini belirtmiştir. Hibe aldıkları kategoriler açısından değerlendirme yapıldığında büyükbaş yetiştiriciliği için hibe desteği alan genç çiftçilerin diğer incelenen gruplara göre memnuniyet düzeylerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Büyükbaş yetiştiriciliği için hibeden faydalananların hibe miktarından memnuniyet düzeylerinin farklı bulunması programının iyileştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle proje kapsamında verilen hibe desteği tutarının KDV hariç 30 bin TL ile sınırlı olması yeni bir işletme kurmak için oldukça az olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre görüşülen genç çiftçiler projelendirme aşamasında bütçeyi düşük tutmuşlar ve KDV tutarını düşürdükleri belirlenmiştir. Hibe ile bir diğer önemli konu küçükbaş ve büyükbaş üreticilerine 30 bin TL karşılığı canlı hayvan verilmesi çiftçinin kendi

hayvanı seçmesini engellemiştir. Program kapsamında hayvanların belirlenen işletmeler tarafından kendi seçebilmeleri sağlanması ve hibe tutarının yükseltilmesi ya da genç çiftçilere düşük faizli kredi imkânı sunulması programın başarısını arttıracaktır.

Çalışma sonucunda programda tespit edilen eksikliklerden en önemlisi hibe miktarının yetersiz olmasıdır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgularla tutarlı olarak Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2019-2020 yılları arasında Uzman Eller adı altında benzer bir proje hayata geçirilmiştir. Bu projede hibe miktarı artırılmış ve sadece tarımla ilgili alanlarda eğitimi

olanların başvurusuna açılmıştır. Diğer bir ifadeyle Genç Çiftçi Projesinin en önemli eksikleri düzenlenmiş olup hibe sahiplerinin başarısının artırılmasına olanak sağlanmıştır.

Sonuç olarak, Genç Çiftçi ve Uzman Eller gibi projelerin daha uzun vadeli olarak uygulanması hem kırsal alanları kalkındırılması hem de kırsalda yaşayan gençlere istihdam ve gelir yaratılması açısından oldukça önemlidir. Kırsal kalkınmaya dönük daha fazla adımlar atıldıkça, gençlerin kırdan kente göçü önlenirken tarımın sürdürülebilirliğini sağlamak daha kolay olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akkaya, M. A. ve B. Gülçubuk. 2019. Kırsal gençliğin girişimcilikle imtihanı: genç çiftçi desteği uygulaması üzerine bir inceleme. 4. Uluslararası EMI Girişimcilik ve Sosyal Bilimler Kongresi Bildirisi (s.1014).
- Alkan, A. ve B. Özkan. 2020. Antalya ilinde genç çiftçi projesinin uygulaması ve sürdürülebilirliği üzerine bir araştırma. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 33(1):67-72.
- Altıntaş, G., A. Altıntaş, E. Oruç, H. Kızılaslan, E. Çakmak ve D. Birol. 2020. Genç çiftçi proje desteğinden yararlanmayı etkileyen faktörler; TR-83 Bölgesi örneği. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research (TURKAGER)*, 1 (1): 152-168.
- Anonim. 2020a. Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi 2014-2020, Ankara.
- Anonim. 2008. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Samsun İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Tarımsal Kooperatifçilik, Samsun.
- Anonim. 2016. Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği, <http://www.tab.org.tr/>, Erişim Tarihi: 30.05.2020.
- Anonim. 2017a. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, <https://www.tzob.org.tr/>, Erişim Tarihi: 30.05.2020.
- Anonim. 2017b. Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2017 Yılı Performans Programı. http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_01/30154029_2017_YYIY_Performans_Programi.pdf. Erişim tarihi: 11.08.2020.
- Anonim. 2017c. Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikası. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/incomesupport/young-farmers_en (Erişim tarihi: 12.08.2020).
- Anonim. 2020b. İzmir Tarımsal Kalkınma ve Diğer Tarımsal Amaçlı Kooperatifler Birliği, <http://www.koykoopizmir.com/>, Erişim Tarihi: 30.05.2020.
- Anonim. 2020c. İzmir İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği, <http://www.izmirbirlik.com/>, Erişim Tarihi: 30.05.2020.
- Anonim. 2020d. Türkiye Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliği, <http://turkiyekoyunkeci.org/>, Erişim Tarihi: 30.05.2020.
- Anonim. 2020e. Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri, <http://www.tarimkredi.org.tr/index.php>, Erişim Tarihi: 30.05.2020.
- Anonim. 2020f. S.S. Tire Süt Müstahsilleri Tarımsal Kalkınma Kooperatifi, <https://www.tiresutkoop.org/>, Erişim Tarihi: 30.05.2020.
- Arısoy, H. 2019. Kente göçün önlenmesi beklentilerin karşılanmasıyla mümkün. *Türk Tarım ve Orman Dergisi*, Mayıs-Haziran (2019). <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/280/kente-gocun-onlenmesi-beklentilerin-karsilanmasiyla-mumkun>. Erişim Tarihi: 30.11.2020.
- Başaranoğlu, C. ve H. Yılmaz. 2020. Genç çiftçilerin çiftçilik yapma eğilimlerinin ve çiftçilik özelliklerinin belirlenmesi: Isparta ili örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 26 (1): 19-28.
- Berk, A. ve S. Armağan. 2018. Kırsal alanda genç çiftçilerin sorunları ve beklentileri; Niğde ili örneği. *Alatırım*, 18 (1): 57-64.
- Çelik, N. 2018. Tarımda Kadın Girişimciliği ve Genç Çiftçi Projesi: Kahramanmaraş İli Örneği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Yüksek Lisans Tezi.
- Demirbük, M. 2013. Kırsal kalkınma yatırımlarının desteklenmesi programının değerlendirilmesi Sivas ili örneği, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Doğan, H. G., A. Kan, M. Kan, F. Tosun, İ. Uçum, C. Solmaz ve D. Birol. 2018. Türkiye'de genç çiftçi proje desteğinden yararlanma düzeyini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(11):1599-1606.
- Everest, B ve M. Yercan. 2016. Kooperatif ortaklarının kooperatifçilik ilkelerini algılamaları üzerine bir araştırma: tarım kredi kooperatifleri örneği. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 53 (1):67-73.
- Karaturhan, B., T. Çukur, D. B. Budak ve S. Kaya. 2012. Türkiye'de Kırsal Gençliğe Yönelik Yürütülen Yayım ve Eğitim Çalışmaları. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 5-7 Eylül 2012, Konya.
- Mertens, D. M. 2014. Research And Evaluation in Education And Psychology: Integrating Diversity With Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods. New York: Sage
- Newbold, P. 1995. Statistics for Business and Economics, Prentice Hall Inc., USA. Pages 1016.
- Örki, A. 2016. Ekonomik kalkınmada kooperatiflerin öneminin örneklerle değerlendirilmesi. *Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3 (2).
- Sav, O. ve C. Sayın. 2018. Tarımda kalma eğilimini etkileyen başlıca faktörlerin genel bir değerlendirmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, 21(Özel Sayı): 190-197.
- Tekin, M. 2005. Hayallerin gerçeğe dönüşümü: Girişimcilik Konya: Günay Ofset.
- Turan, İ., Ü. Şimşek. ve H. Aslan. 2015. Eğitim araştırmalarında likert ölçeği ve likert-tipi soruların kullanımı ve analizi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*; 2015; (30): 186-203.
- Unakıtan, G. ve B. Başaran. 2018. Genç çiftçi projesinin başarısı için bir öneri: genç çiftçi kooperatifleri. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (2): 149-157.
- Uzunsakal, E. ve D. Yıldız. 2018. Alan araştırmalarında güvenilirlik testlerinin karşılaştırılması ve tarımsal verileri üzerine bir uygulama. *Uyg. Sosyal Bil. Derg.*, 2 (1): 14-28.
- Yılmaz, H., V. Demircan, M. Gül, H. Çelik Ateş ve E. Öztürk. 2014. 2000 Yılı Sonrası Tarım Politikalarında Kırsal Kesim ve Tarımsal Yapı Üzerine Sosyo-Ekonomik Etkileri: Batı Akdeniz Bölgesi Örneği. TUBİTAK 1001 Proje sonuç raporu. Proje no: 11IK048.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Kübra YAZICI¹

Bahriye GÜLGÜN²

¹Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erdoğan Akdağ
Kampüsü, Yozgat 66900

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj
Mimarlığı Bölümü, Bornova, İzmir

¹ORCID: 0000-0002-6046-1648

²ORCID: 0000-0002-7071-8486

*sorumlu yazar: k-yazici-karaman@hotmail.com

Kesme çiçek, Türkiye, tüketim tercihi,
çiçek özelliği.

Keywords:

Cut flowers, Turkey, consumption
preference, flower characteristic.

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 119-129
DOI: [10.20289/zfdergi.836022](https://doi.org/10.20289/zfdergi.836022)

Kesme Çiçeklerin Önemi ve Tokat Kentinde Tüketicilerin Tercihlerinin Belirlenmesi

The Importance of Cut Flowers and Determining Consumers' Preferences in Tokat City

Alınış (Received): 04.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 14.12.2020

ÖZ

Amaç: Kesme çiçek istihdam olanakları sağlaması dekoratif, kolay taşınabilen bakım gerektirmemesinden dolayı Türkiye'de tüketim potansiyeline sahiptir. Tokat kentinde kesme çiçek ürünlerine yönelik tüketim eğilimleri, desenleri ve satın alma davranışlarını saptamaktır. Kesme çiçeklerin tüketimi ve tercih yöneliminin belirlenmesi ile kesme çiçek alanında bilimsel altlık oluşturulacağı düşünülmektedir.

Materyal-Metot: Araştırmanın materyalini Mart-Aralık 2019 tarihleri arasında Tokat kentindeki kesme çiçek bitkileri tüketicilerinden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Tüketicilerin kesme çiçek ürünlerine olan eğilimleri ve satın alma davranışlarını ele alan bu çalışma, yüz yüze yapılan anket çalışması yoluyla elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada tüketicilere 5'li Likert ölçeğinde yöneltilen ifadelerin faktör analizi, ifadelerin gücünü incelenmiştir.

Bulgular: Yaş ortalaması olarak bakıldığında en çok tüketici grubu, %43,8 oranı ile 31-45 yaş aralığındaki tüketici grubudur. Bekar bireyler evli bireylere oranla ve şehir merkezinde yaşayan bireyler ilçelerde yaşayanlara oranla daha fazla kesme çiçek tüketimi gerçekleştirmektedir. Kesme çiçeği en fazla tüketen yaş gurubu %43,8 oranı ile 31-45 yaş aralığındakiler iken 60 yaş ve üzerinde bu oranın %11 lere düştüğü görülmektedir.

Sonuç: Kesme çiçek satışı yapanlar, kesme çiçek talebini artırmak amacıyla vazo ömrü, sertifikasyon gibi özelliklere dikkat çekerek çiçek reklamları verebilir. Pazarlama kampanyaları, tazelik garantilerinin yanı sıra çiçeklerin vazo ömrünü uzatacak ürünler ve diğer önlemler vurgulanarak yapıldığında, tüketici tercihlerini olumlu etkileyeceği bir gerçektir.

ABSTRACT

Objective: The fact is that Turkey has the potential consumption of cut flowers since it is a decorative, easily transportable, providing employment opportunities and maintenance-free. The main purpose was to determine the consumption trends, patterns and purchasing behaviors of cut flower products in Tokat city. It was thought that a scientific base could be created in the field of cut flowers by determining the consumption and preference of cut flowers.

Material –Method: The material of the study consists of data obtained from cut flower consumers between March-December 2019. The material of the study consisted of data obtained from cut flower consumers in Tokat This study, which addresses the tendencies and purchasing behaviors of consumers towards cut flower products, was carried out with the data obtained through face-to-face surveys. In the study, the factor analysis of the statements directed to the consumer on a 5-point Likert scale and the strength of the expressions were examined.

Results: Considering the average age, the most consumer group was the consumer group between the ages of 31-45 with 43.8%. Single individuals consumed more cut flowers than married individuals and those living in the city center than those living in the districts. While the most of age group consuming the cut flower was between the ages of 31-45 with a rate of 43.8%, it was seen that this rate falls to 11% at the age of 60 and over.

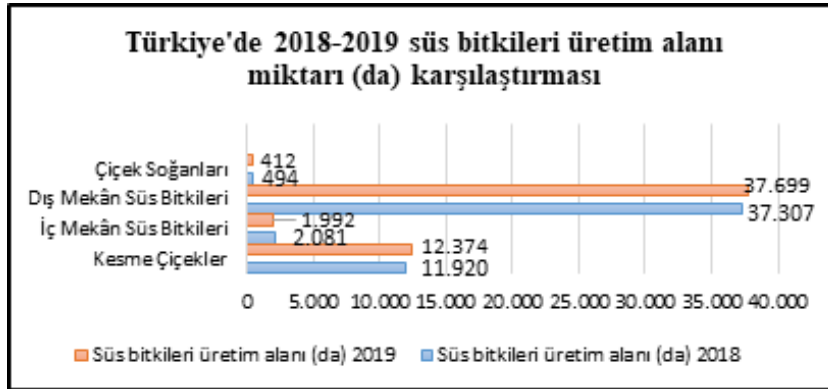
Conclusion: In order to increase the demand for cut flowers, flower seller could place flower advertisements by drawing attention to features such as vase life and certification. It is a fact that when marketing campaigns are carried out by emphasizing freshness guarantees as well as products and other measures that will extend the vase life of flowers, it will positively affect consumer choices.

GİRİŞ

Günümüzde doğadan uzaklaşan, beton yapıların arasına sıkışan insanların psikolojilerinde olumlu etkiler yapan süs bitkileri, gelecek sağlıklı nesiller için de son derece önemlidir. 17 Kasım 2019 yılında ortaya çıkan Covid-19 pandemisi ile birlikte insanların doğaya duydukları özlem ile yeşil alana verdikleri önem artmıştır. Ayrıca pandemi sürecinde beton yığınına sıkışan insanoğlu, süs bitkilerini kapalı ortamlarda tercih etmeye başlamışlardır. Süs bitkileri, geçmişten günümüze kadar birçok alanda kullanılmıştır. Süs bitkileri, çiçekleri ya da dekoratif yaprakları için kısaca estetik, fonksiyonel ve ticari amaçla üretilen, çoğaltılabilen ve büyütülen bitkiler olarak tanımlanabilir (Gülgün ve Yazıcı, 2016; Kılıç ve ark., 2019). Süs Bitkileri, kullanım durumuna göre dört gruba ayrılmaktadır (Gülgün ve ark., 1995; Birlik ve ark., 1998; Titiz ve ark., 2000) Bu gruplar; dış mekân süs bitkileri, kesme çiçekler, iç mekân süs bitkileri ve doğal soğanlı ve yumru lu bitkilerden oluşmaktadır. Süs bitkileri, gelişen ve büyüyen dinamik bir yapıyı temsil etmektedir. Gelişmişliği temsil eden süs bitkileri, çevre bilincine de katkı sağlamaktadır. Türkiye'nin sahip olduğu

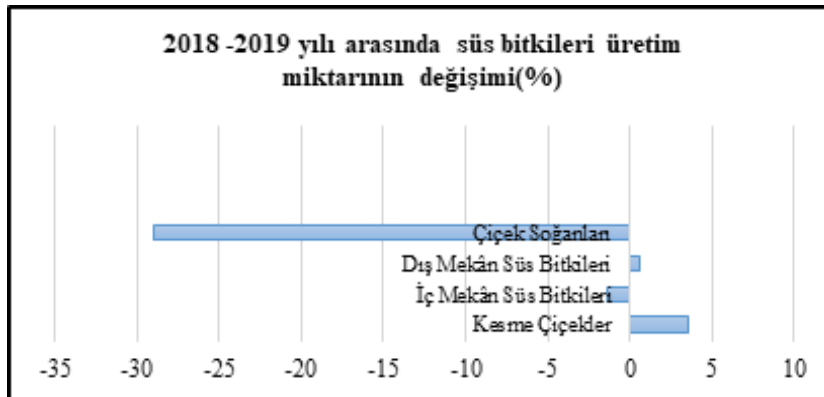
ekolojik, doğal varlık iklimsel ve coğrafi avantajları ile süs bitkileri, gelişmeye açık bir koldur. Süsbir (2020) raporuna göre süs bitkileri 2015 yılından itibaren yer yıl bir miktar artış göstermiştir. Ancak artışların sınırlı kaldığını bildirmişlerdir. Süs bitkilerinin 2018-2019 yılları arasında üretim alanlarına ait veriler Şekil 1'de verilmiştir. TÜİK 2020 verilerine göre ise; süs bitkilerinin 2019 yılı üretim miktarının 2018 yılına göre artmamış olduğu yönündedir (Şekil 2).

Şekil 2'de görüldüğü üzere kesme çiçek ve dış mekân süs bitkileri dışında diğer gruplarda 2019 yılında üretim miktarında düşüşler görülmektedir. Kesme çiçekler % 3,5, dış mekân süs bitkileri %0,6 artarken iç mekân süs bitkileri %-1,4, çiçek soğanları %-29 oranında azalmıştır. Sonuçlardan da görüldüğü üzere kesme çiçekler diğer grup süs bitkilerine göre her zaman talep ve üretim bakımından daha fazla artış göstermektedir. Kesme çiçeklerin kısaca tanımını yapacak olursa; bitkiden kesilerek elde edilen taze gonca, yaprak, çiçeklerin buket ve aranjmanlarda kullanılarak değerlendirilmiş olan şeklidir (Birişçi ve Gülgün, 2004; Karagül ve Yazıcı, 2016).



Şekil 1. Türkiye'de 2018-2019 yılları arasında süs bitkileri üretim miktarı verileri (TÜİK; Süsbir, 2020).

Figure 1. The amount of production data between 2018 and 2019 years in Turkey



Şekil 2. Türkiye'de 2018 -2019 yılları arasında süs bitkileri üretim miktarı değişimi (TÜİK; Süsbir, 2020)

Figure 2. The changes of ornamental plant production between 2018 and 2019 years in Turkey (%)

Kesme çiçekler ile ilgili yapılan sektörel çalışmalardan birisini yapmış olan Doldur (2008)e göre; kesme çiçek sektörü dünyada olduğu gibi ülkemizde de ticaret hacmiyle önemli bir yere sahiptir. Gürsan (2002); Aydınşakir ve ark., (2016) ve Schimmenti (2013) çalışmalarında, kolay taşınabilmesi ve üretiminde çeşitli yöntemlerin kullanılması nedeniyle kesme çiçeklerin diğer süs bitkileri grubuna göre daha avantajlı olduğunu rapor etmişlerdir. Bitkilerin kapalı mekanlarda önemli olduğunu belirten Yazici (2020)'nın yanı sıra Akça ve Yazici (2017)'ye göre de kesme çiçeklerin kullanıldığı ortamda fonksiyonelliğinin sağlık boyutlarında algılanmasının da mümkün olduğu belirtilmektedir. Kesme çiçekler de bireylerin yaşam ortamlarında yer aldığı için, kişisel tercihler kullanım şeklini etkileyebilir. Ülkemizde olduğu kadar diğer birçok ülkede ve Yunanistan'da da kesme çiçekler toplumun önemli bir parçası olmuş ve sayısız bayramda, hediye olarak ve diğer durumlarda estetikleri için kullanılmaya da devam etmektedir (King, 2007). Kesme çiçekler, ABD ekonomisi için de önemlidir (Society of American Florists, 2013). Almanya'da ise kesme çiçek tüketicilerinin tercihlerinin henüz tam olarak belgelenmediği ancak Alman tüketicilerin her yıl kesme çiçek için kişi başına yaklaşık 37 euro harcamakta olduğu belirtilmektedir (BMEL, 2017; Rombach ve ark., 2018). Kesme çiçekleri satın alan insanların memnuniyetsizliği, tüketicileri tekrar alışveriş yapmaktan caydırmaktadır (Rihn ve ark., 2011). Yue ve ark., (2009), kesme çiçeklerin daha uzun ömürlülüğünün, tüketicilerinin satın alma kararlarını olumlu etkilediği sonucuna varmıştır. Bugüne kadar yapılan araştırmalar, tüketicilerin, kesme çiçeklerin uzun ömürlülüğü beklentilerini karşılayan veya daha uzun vazo ömrüne sahip kesme çiçekler için ödeme yapmak isteklerini saptamıştır (Rihn ve ark., 2014). Ayrıca Kesme çiçek alan tüketicilerin memnuniyetsizliği, ürünü tekrar satın alma olasılığını azaltmaktadır (Dennis ve ark., 2004). Yapılan anket çalışmaları, tüketicilerin, kesme çiçeklerin vazo ömrünü doğru bir şekilde tahmin etme yeteneklerinin değişiklik gösterdiği yönündedir. Jowkar ve ark., (2007), tüketicilerin kesme çiçeklerin ne kadar süre dayanacağını tam olarak tahmin edemediklerini belirtirken, Smith (1968) ise tüketicilerin vazo ömrünü tahmin etmede oldukça iyi olduklarını belirterek çelişkili sonuçlar ortaya çıkarmışlardır. Yue ve ark., (2009) ise, kesme çiçeklere aşinalığın, kesme çiçeklerin uzun ömürlülüğü için tahmin doğruluğunu artırdığını öne sürmüştür. Sonuç olarak, bu araştırmalar, tüketicilerin memnuniyetini artırmaya, onların beklentilerini ve eksikliklerin neler olabileceğini ortaya koymaya yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada, kesme çiçek tüketicilerine odaklanılmıştır. Schiffman ve Kanuk (2007)' un belirttiği

üzere mevcut müşterileri elde tutmak, yeni müşteriler edinmekten daha az zaman ve finansal kaynak gerektirmektedir. Bu araştırmanın amacı; Tokat kentinde kesme çiçek ürünlerine yönelik tüketim eğilimleri ve desenleri ile satın alma davranışlarını saptamaktır. Çalışmada 181 tüketiciye doğrudan anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Kesme çiçeklerin tüketimi ve tercih yöneliminin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar, ülkemizde literatürde yok denecek kadar azdır. Bu nedenle yapılan bu çalışmanın, kesme çiçek alanında bilimsel altlık oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen veriler, yapılan üretim faaliyetlerinin veri tabanına katkı sağlamanın yanı sıra tüketicilerin tercih ettiği ürün desenlerine yeni çeşitlerin eklenmesine de destek olacaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın materyali, Mart-Aralık 2019 tarihleri arasında Tokat kentindeki kesme çiçek tüketicilerine yapılan anket çalışmasından oluşmaktadır. Tüketicilerin kesme çiçek ürünlerine olan eğilimleri ve satın alma davranışlarını ele alan bu çalışmada, yüz yüze yapılan anket yoluyla elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Tokat kentinde kesme çiçek tüketen kişi sayısına dair istatistik veriler mevcut değildir. Anket sayının belirlenmesinde Özkök ve ark. (2019) çalışmasından yararlanılmıştır. Araştırmada kolayda örnekleme yöntemi ile kesme çiçek perakende satan firmanın yıllık toplam satışı üzerinden ortalama aylık (12 aya eşit dağılım yapılarak) tüketici sayısı belirlenmiştir. Anket 181 kişiye uygulanmıştır. 108 kişi iç mekân süs bitkilerini tercih ederken 73 kişi kesme çiçek tüketmeyi tercih etmiştir.

Kesme çiçeklerin tercih edilmesi, tüketicilerin isteklerinin karşılanması ile orantılı artış göstermektedir. Behe ve ark., (1999), Hoffmann (2000), Ampuero ve Vila (2006), Yue ve Behe (2008), Yue ve Behe (2010), Yue ve Hall (2010), Krishna ve ark., Michaud ve ark., (2013), Rihn ve ark., (2014) kaynaklarından yararlanılarak hazırlanan Şekil 3'te kesme çiçek tüketicilerinin tercihlerindeki kriterler yer almaktadır (Şekil 3).

Bu tercih kriterlerine göre yöntemde; ankette kesme çiçek tüketen kitleye (73 kişi) demografik bilgilerin yanı sıra canlı çiçek tüketimi (iç mekân süs bitkileri ve kesme çiçek) tercihleri sorulmuştur.

Daha sonra kesme çiçek tercih edenlerle devam eden çalışmada, bu kişilere kesme çiçekleri neden tercih ettiklerine dair ifadeler, tercih ettikleri kesme çiçek cinsi, renk, tercih ettikleri özel gün, satın alma yöntemi, bakım bilgisi, tercih ettiği bitkiyi temin etme şekli ile ilgili sorular sorulmuştur. Ayrıca 5'li likert ölçeğine göre kesme çiçek tüketimi ve bakımı ile ilgili on iki ifade değerlendirilmiştir.



Şekil 3. Kesme çiçek tüketicilerinin tercih kriterleri
Figure 3. Preferences criterias of cut flower consumers

Verilerin analizi ve yorumlanması, araştırmanın amaçlarını gerçekleştirmek için hazırlanan anket formundan elde edilen veriler, özelliklerine uygun bir şekilde bilgisayar ortamına aktarılarak çözümlenmiştir. Verilerin analizinde SPSS 23.0 (Statistical For Social Sciences) istatistik paket programından faydalanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verileri çözümlenmede "aritmetik ortalama", "%" ve "Standart Sapma" kullanılmış; %5'li likert ölçeğinden elde edilen verilere göre gruplar arası farklılıkların incelenmesi için Faktör analizi, KMO ve ifadelerin güçlülüğü incelenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

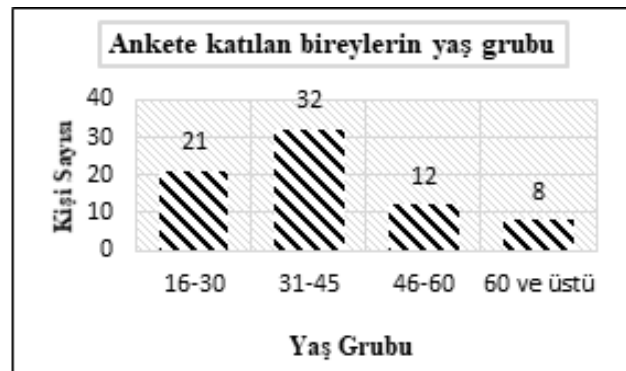
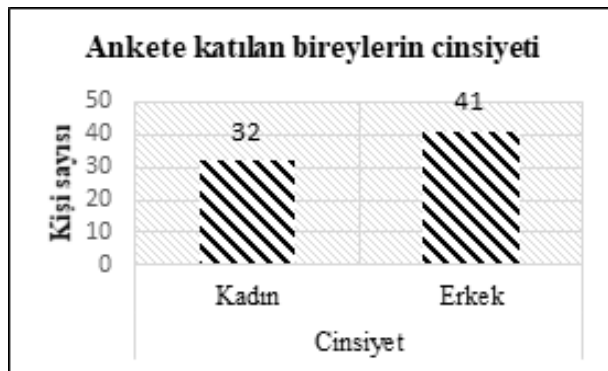
Ankete katılan bireylerin sosyo-demografik özellikleri

Ankete katılan bireylerin %43, 8'i (32 kişi) kadın, %56,2'si (41 kişi) erkektir. Yaş grubu değerlendirildiğinde

kesme çiçek tüketenlerin %28,8 'i (21 kişi) 16-30 yaş grubunda, %43,8'i (32 kişi) 31-45 yaş grubunda, %16,4'ü (12 kişi) 46-60 yaş grubunda iken 60 yaş üzeri kesme çiçek tüketenlerin oranı % 11 (8 kişi)'dir (Şekil 4).

Kesme çiçek tüketen bireylerin yaşı en az 18 en fazla 61'dir (Çizelge 1). Kesme çiçek tüketen bireylerin yaş ortalamalarının standart sapma değeri 0,945 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere bakıldığında; kesme çiçeği en fazla tüketen gurubun %43,8 oranı ile 31-45 yaş aralığındakiler olduğu, 60 yaş ve üzerinde bu oranın %11 lere düştüğü ve kesme çiçeklerin en çok erkek bireyler tarafından tüketildiği ortaya çıkmaktadır.

Kesme çiçek tüketen bireylerin gelirlerinin ortalaması 2045,6 TL olarak belirlenmiştir. En düşük gelir 600 TL. iken en yüksek gelir 9000 TL'dir. Standart sapma değeri 1,18 çıkmıştır (Çizelge 1).



Şekil 4. Ankete katılan bireylerin cinsiyet (a) ve yaş grupları (b)
Figure 4. Gender (a) and age groups (b) of the individuals in survey

Çizelge 1. Kesme çiçek tüketen bireylerin maksimum ve minimum yaş ve gelir durumu
Table 1. Maximum and minimum age and income status of individuals consuming cut flowers

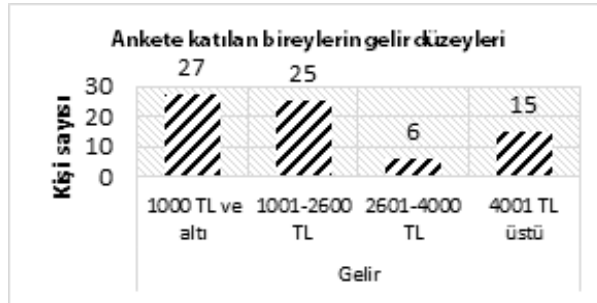
Kesme çiçek tüketen bireyler	Min yaş	Max yaş	Standart sapma	Toplam kişi
		18	61	0,945
Kesme çiçek tüketen bireyler	Min gelir	Max. Gelir	Standart sapma	Toplam kişi
	600 TL	9000 TL	1,18	73

Kesme çiçek tüketen bireylerin gelirleri incelendiğinde; 1000 TL. ve altı gelire sahip olan kişi sayısı %37 (27 kişi) oranında iken, 1001-2600 TL. gelire sahip %34,2 (25 kişi), 2601-4000 TL. gelire sahip %8,2 (6 kişi) oranındadır. Ayrıca 4001 ve üstü gelire sahip kişi oranı ise %25,5 (15 kişi) olduğu saptanmıştır (Şekil 5). Bu veriler değerlendirildiğinde; 4001 TL. ve üzerinde bir gelire sahip olmasına rağmen bu gelir düzeyindeki kişilerden %25 oranında kesme çiçek alımı gerçekleşirken, 1000 TL. ve altında gelire sahip olmasına rağmen %37 oranında insanın kesme çiçek alıyor olduğu gibi güzel bir sonuç ortaya çıkmaktadır ki bu da bize aslında bu tercihin maddiyatla değil kişisel seçimle ilgili olduğunu göstermektedir.

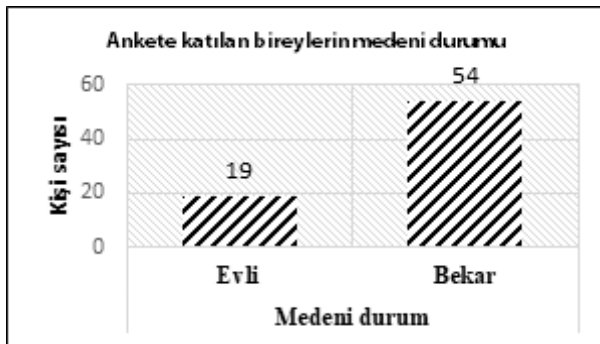
Ankete katılan bireylerin %26'sı (19 kişi) evli, %74'ü (54 kişi) bekar. İkamet durumu değerlendirildiğinde kesme çiçek tüketenlerin %71,2'si (52 kişi) kent merkezinde yaşarken % 28,8'i (21 kişi) Tokat ilçelerinde

yaşamaktadır (Şekil 6). Bu rakamsal verilere bakıldığında; Bekar bireylerin evli bireylere oranla ve şehir merkezinde yaşayan bireylerin de ilçelerde yaşayan bireylere oranla daha fazla kesme çiçek tüketimi gerçekleştirdiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

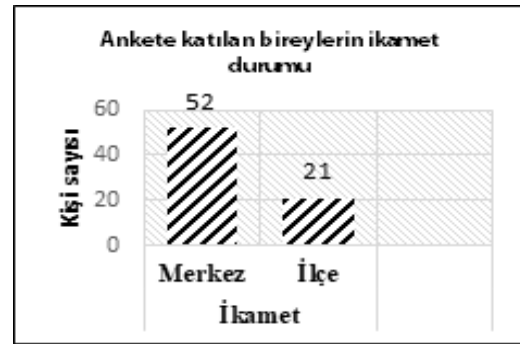
Ankete katılan bireylerin eğitim durumu incelendiğinde %8,2'si (6 kişi) ilköğretim mezunu, %23,3'ü (17 kişi) lise mezunu, %61,6 (45 kişi) üniversite mezunu iken %6,8'i (5 kişi) Lisansüstü eğitime sahiptir. Dolayısıyla okumuşluk seviyesine bağlı olarak tüketim yüzdesinin de arttığı gözlemlenmektedir. Meslek grubu bakımından ankete katılan bireyler incelendiğinde; % 41,1'i ise (30 kişi) öğrencidir. En fazla çiçek tüketenler öğrenci grubudur. Ankete katılan bireylerin meslek grupları dağılımı incelendiğinde; %26'sı (19 kişi) serbest meslek, %11'i (8 kişi) memur, %8,2'si (6 kişi) işçi, %1,4'ü (1 kişi) ev hanımı, % 6,8'i (5 kişi) emekli %1,4'ü (1 kişi) diğer meslek gruplarındadır (Şekil 7).



Şekil 5. Ankete katılan bireylerin gelir düzeyleri
Figure 5. Income status of the individuals in survey



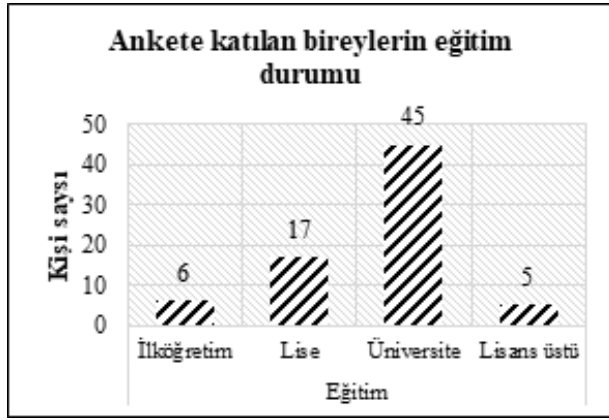
(a)



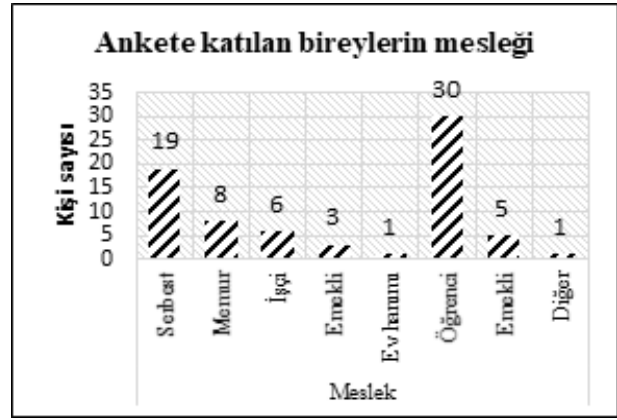
(b)

Şekil 6. Ankete katılan bireylerin medeni durumu (a) ve ikamet durumu (b)

Figure 6. Marital status (a) and residence status (b) of the individuals in survey



(a)



(b)

Şekil 7. Ankete katılan bireylerin eğitim durumu (a) ve mesleği (b)

Figure 7. Educational status (a) and profession (b) of the individuals in survey

Kesme çiçek tüketen bireylerin tüketme tercih nedenleri dikkate alındığında; en başta estetik olması nedeniyle tercih edenler %20,5 (15 kişi) gelmektedir. Anlamli olduğunu düşünen %16,4 oranındayken taşınması kolay olduğunu düşünen bireyler %13,7 (10 kişi)'dir. Aldığı kişinin kesme çiçek sevmesinden dolayı tercih edenler %12,3 (9 kişi)'dür. Farklı renk ve çeşitlerle hazırlanmasından dolayı tercih edenler %9,6'sı (8 kişi), kurutup saklamak için tercih edenler %11'i (7kişi), uygun fiyatlı olması %8,2'si (6 kişi), bakım gerektirmemesinden dolayı tercih edenler %8,2'si (6 kişi)'dir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kesme çiçek tüketen bireylerin tercih etme nedenleri
Table 2. The reasons for preferring individuals consuming cut flowers

Tüketicinin Kesme çiçek süs bitkisini tercih etme nedenleri	Kişi sayısı	%
Estetik olması	15	20,5
Anlamli olması	12	16,4
Taşınmasının kolay olması	10	13,7
Aldığı kişi tercih ediyor olması	9	12,3
Farklı renk ve çeşit hazırlanabilmesi	8	9,6
Kurutup saklanabilir olması	7	11
Uygun fiyatlı olması	6	8,2
Bakım gerektirmemesi	6	8,2

Ankete katılanların kesme çiçeği tercih ettikleri özel günler Çizelge 3'te verilmiştir. Ankete katılan bireyler birden çok seçeneği işaretlemiştir. Katılımcıların %64,3'ü sevgililer gününde kesme çiçek almayı tercih etmiştir. Kesme çiçek alması en çok tercih edilen ikinci özel gün ise doğum günleri %50,6'dır. Özel gün tercihinde anneler günü %43,8; kadınlar günü %36,9 ve öğretmenler günü %42,4'tür. En az tüketildiği gün ise yılbaşı günü %5,6'dır.

Çizelge 3. Ankete katılan kişilerin kesme çiçek süs bitkilerini tercih ettikleri özel günler

Table 3. Special days that the respondents prefer cut flower ornamental plants.

Tercih ettikleri özel günler	Kişi sayısı	%
Sevgililer günü	47	64,3
Anneler günü	32	43,8
Kadınlar günü	27	36,9
Öğretmenler günü	31	42,4
Hasta ziyareti	12	16,4
Yeni iş	14	19,17
Doğum günü	37	50,6
Yılbaşı	6	5,6
Nişan, düğün vb. törenler	29	39,7

*Kesme Çiçek tercih eden 73 kişiden yanıt alınmıştır. Birden çok seçenek işaretlendiği için yüzde değerler toplamı %100 aşmaktadır.

Yue ve Hall (2010) çalışmasında, tüketicilerin iki durumda da heterojen tercihler göstermesinin muhtemel olduğunu belirtmişlerdir. Bu tür araştırmalar, önceki çalışmaları da (Yue ve Hall, 2010; Rihn ve diğerleri, 2014) desteklemektedir. Tüketiciler, çiçek hediyesi vermede online tercih ederken kişisel kullanımda kendi satın almayı tercih etmektedir. Kesme çiçek satın alanların tercih ettikleri renkler Çizelge 4'te verilmiştir. En çok tercih edilen renk beyaz (%56,1), kırmızı (%41,1)'dir. En az tercih edilen renk ise sarı (%12,3)'dir.

Çalışmamızda, Tokat kentinde kesme çiçek satın alan tüketicilere odaklanılmıştır. Çizelge 5'de verilen ifadeler doğrultusunda; hem kişisel hem de hediye kullanımında; kesme çiçek ömrü için garantinin önemli olduğu belirtilmiştir. Yapılan bir çalışmada,

tüketicinin, garantili bitkinin fiyatında olabilecek makul artışları ödemeye ilgi ve istekli oldukları ortaya çıkmaktadır (Rihn ve ark., 2014). Önceki araştırmalar, çiçek hediyeleri satın alırken tüketicilerin algıladığı riski azalttığını ve bunun da tüketici memnuniyetinin artmasıyla sonuçlandığını göstermiştir (Behe ve Barton, 2000; Dennis ve ark., 2004). Elde edilen bulgular, farklı ülkelerde yapılan çalışmalar ile aynı yöndedir. Tüketicilerin kesme çiçek vazo ömrü garantileriyle ilgilendiğini, vazo ömrü ve bakım gibi bilgilerin önemli olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu çalışma, uzun ömürlülüğün, tüketicinin kesme çiçeklere olan ilgisini ve memnuniyetini artıracaklarını göstermiştir. Çizelge 5’de tüketicilere yöneltilen 12 ifade ve bu ifadelere ait standart sapma değeri verilmiştir.

Çizelge 4. Ankete katılan kişilerin kesme çiçeklerde tercih ettikleri renkler
Table 4. Preferred colors of individuals in survey

Tercih ettikleri çiçek rengi	Kişi sayısı	%
Beyaz	41	56,1
Kırmızı	30	41,1
Pembe	21	28,6
Yeşil (dolgu materyali)	19	26,1
Sarı	9	12,3
Fuşya	18	24,6
Turuncu	12	16,4
Lila-Mor	15	20,5

*Kesme çiçek tercih eden 73 kişiden yanıt alınmıştır. Birden çok seçenek işaretlendiği için yüzde değerler toplamı %100 aşmaktadır.

Çizelge 5 Ankete katılan kişilerin kesme çiçek tercih etme eğilimleri (ortalama ve standart sapması)
Table5. Survey respondents tendency to prefer cut flowers (means and standard deviation)

Kesme çiçek süs bitkileri tüketme eğilimi	Ort.	Standart Sapma
S1 Kesme çiçek tercihim bütçeme göre belirlerim	3,10	0,95
S2 Kesme çiçeklerin vazo ömrüne dikkat ederim	3,02	1,27
S3 Kesme çiçek aldığım mağaza/market bana vazo ömrünü söylemelidir.	3,40	0,88
S4 Kesme çiçeklerim çabuk solduğunda üzülürüm.	3,80	1,12
S5 Aldığım kesme çiçeğin vazo ömrü süresi garanti, edilirse daha memnun olurum	3,87	1,20
S6 Kesme çiçekler buket çiçek olarak alındığında yanında solisyon verilmelidir.	2,95	0,93
S7 Kesme çiçeklerin pahalı olmamasını tercih ederim.	3,19	0,92
S8 Kendime aldığım kesme çiçekten hediye verdiğim çiçeğin uzun ömürlü olması daha önemlidir.	3,80	1,02
S9 Kesme çiçek türü, buketin dekoratifliğinden daha önemlidir.	3,05	0,99
S10 Kesme çiçeklerin rengi önemlidir	3,97	1,06
S11 Kesme çiçek alırken kokulu olmasını tercih ederim.	3,82	1,08
S12 Kesme çiçeklerde indirim kampanyalarının olmasını isterim	4,02	1,02

Ekstraksiyon yöntemi, temel bileşen analizi, rotasyon yöntemi, kullanılarak kesme çiçek tercihi ile ilgili 12 ifade gruplarına ayrılmıştır. İfadelerin güçlülük değeri ve Kaiser-Meyer-Olkin Örnekleme yeterliliğinin ölçümü yapılmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde Kaiser-Meyer-Olkin Örnekleme yeterliliğinin ölçümü. 0,808 çıkmıştır. Bu değer 0,50’ın üstünde olması gerekir (Kırççek, 2018). Bu değer iyi kategorisinde yer almaktadır. İfadelerin güçlülük değerlerinin ise 0,40’dan büyük olması gerekmektedir. Çizelge 6’de güçlülük değerlerinin en çok S1 ifadesi 0,712 en az S6 ifadesi 0,469değeri almıştır.

Behe ve ark., (1999), Hoffmann (2000), Ampuero ve Vila (2006), Yue ve Behe (2008)Yue ve Behe (2010),

Yue ve Hall (2010), Krishna ve ark., Michaud ve ark., (2013), Rihn ve ark., (2014) kaynaklarından elde edilen bileşenler ile Duygusal faktör, Parasal Faktör ve Dış Özellik faktörleri adı altındaki ifadeler incelenmiştir.

Tüketicilere hangi kesme çiçeği satın aldıkları sorulmuş ve tek bir yanıt üzerinden Şekil 9 hazırlanmıştır. Şekil 8’de kesme çiçek olarak çok kullanılan bitkilere yer verilmiştir. Tokat’ta tercih edilmeyen ve dönemsel olarak yılda 5 bukette kullanılan bitkiler değerlendirilmeye alınmamıştır. Tüketicilerin satın aldıkları bitkiler değerlendirilmiştir. Tokat kentinde en fazla tercih edilen kesme çiçekler sırasıyla krizantem (%26,1), gül (%20,6), gerbera (16,4) cipso (13,7), kazablanka (lilyum-%9,5) hüsnüyusuf

(%6,9) karanfil (%5,5)' dir. Kesme yeşillik dolgu materyali olarak kullanılmaktadır. Flamingo çiçeği kesme çiçek olarak Tokat'ta tercih edilmemektedir. Dönemsel olarak tercih edilen bazı kesme çiçekler ise; glayöl, şebboy, iris'dir. En az tercih edilen ise süs ayçiçeği (%1,3)'tür. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde tüketicilerin tercih ettikleri kesme çiçekler satıcının elinde varolan çeşitlere göre şekillenmektedir. Taşıma, depolama, üretim sezonu gibi unsurların oluşturduğu olumsuzlukların tüketici tercihlerini kısıtladığı görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan çalışma kapsamında elde edilen verilere ve yüzde oranlarına bakıldığında Tokat Kenti'nde kesme çiçeği en fazla tüketenler %56,2 oranı ile erkek bireylerdir. Yaş ortalaması olarak bakıldığında en çok tüketici grubu, %43,8 oranı ile 31-45 yaş aralığındaki tüketici grubudur. Bekar bireyler evli bireylere oranla ve şehir merkezinde yaşayan bireyler ilçelerde yaşayanlara oranla daha fazla kesme çiçek tüketimi gerçekleştirmektedir. Okumuşluk seviyesinin yükselmesine paralel olarak kesme çiçek tüketim yüzdesinin de artmış olduğu gözlenmektedir. Gelir seviyesine bağlı olarak tüketim karşılaştırmasıyla ilgili olarak elde edilen yüzdelerle ilgili kıyaslamalara

bakıldığında; 4000TL ve üzerinde gelire sahip olmasına rağmen bu gelir düzeyindeki kişilerin %25 oranında kesme çiçek tüketimi gerçekleştirdiği, oysa ki 1000TL. ve altında gelire sahip olmasına rağmen bu gruptaki bireylerin %37 olarak en yüksek oranda kesme çiçek tüketimini gerçekleştirmesi oldukça sevindirici, başarılı bir durumdur.

Bu çalışma; Tokat'ta kesme çiçek tüketen bireylerin, görünüm, koku, fiyat, paketlenme, menşe ülke, adil ticareti gösteren sertifika ve tazelik garantisini içeren kesme çiçek özelliklerine yönelik bilgileri bilmek istediklerini ortaya çıkarmıştır.

Değer bilincine sahip tüketicilerin, uzun ömür bilgisi ve garantiye en çok ilgi duyanlar olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu durum demografik özelliklerle ilişkilendirilebilir. Rihn ve ark., (2014) kesme çiçeklerin tipik olarak yaşlı kadınlar tarafından satın alındığını bildiren Society of American Florists, (2005), harcama yapanların ağırlıklı olarak genç erkekler olduğunu da belirtmiştir. Bu çalışma kapsamında yapılan anketlerde de erkeklerin % 56,2 oranında kesme çiçek tercih etmesi sonucu ile bu çalışma örtüşmektedir. Kesme çiçek tüketicileri Tokat kentinde de genç erkeklerdir. Çalışmanın bir başka sonucu da; harcama yapanların, kesme çiçeklerin aranjman özelliklerinin (renk, koku, düzenleme stili vb.) önemli olduğu görüşünde olmalarıdır.

Çizelge 6. Ankete katılan kişilerin kesme çiçek tercih etme eğilimleri

Table 6. Survey respondents' tendency to prefer cut flowers

	Faktör Öğeleri			İfadelerin güçlülük değerleri	
	Faktör1	Faktör2	Faktör3		Eksraksyon
S5	,737			S1	,712
S8	,703			S2	,474
S12	,691			S3	,503
S3	,688			S4	,549
S7	,562		,446	S5	,507
S1	,524	,360		S6	,468
S2		,803		S7	,686
S9		,789		S8	,547
S6		-,592	,324	S9	,503
S11			,670	S10	,543
S10		,370	,617	S11	,521
S4		-,444	,518	S12	,507

Ekstraksiyon Yöntemi: Temel Bileşen Analizi. Rotasyon Yöntemi: Kaiser Normalization ile Oblimin; 12 ifade 3 gruba ayrılmıştır. Ekstraksiyon Yöntemi: Temel Bileşen Analizi, Kaiser-Meyer-Olkin Örnekleme Yeterliliğinin Ölçümü (KMO) 0,808

			
Gerbera Tercih eden: 12 kişi- %16,4	Gül Tercih eden: 15 kişi % 20,6	Kazablanka Liliüm Tercih eden: 7 kişi %9,5	Süs ayçiçeği Tercih eden: 1 kişi %1,3
			
Krizantem Tercih eden: 19 kişi %26,1	Cipso Tercih eden: 10 kişi %13,7	Lale Dönemsel tercih edilmektedir.	Kesme yeşillik Dolgu materyali olarak tercih ediliyor
			
İris(süsen) Dönemsel tercih ediliyor	Karanfil Tercih eden: 4 kişi %5,5	Ranunculus (düğün çiçeği) Tercih edilmiyor	Flamingo çiçeği Tercih edilmiyor
			
Glayöl Dönemsel tercih ediliyor	Hüsnü yusuf Tercih eden: 5 kişi %6,9	Anemon Tercih edilmiyor	Şebboy Dönemsel tercih ediliyor

*Kaynak: www.ciceksepeti.com ve pinterest

Şekil 8. Çeşitli kesme çiçek aranjman örnekleri
Figure 8. Various cut flower arrangement examples

Tüketicilerin satın alma davranışı hakkında bilgi edinme yeteneği ve ürün özelliklerini tüketiciler için göreceli önemini belirleme yeteneği bulunması (Lusk ve Shogren, 2007), çalışmanın sonucunun etkinliğini artırmaktadır. Sonuç olarak, kesme çiçek satın alırken görünüm, tazelik garantisi ve koku, incelenen diğer özelliklere göre daha çok önemlidir. Rihn ve ark., (2011), algılanan riskleri azaltmak ve tüketicilerin çiçek ürünleriyle ilgili deneyimlerini iyileştirmek için, kesme çiçeklerde garanti sisteminin kullanılmasını önermiştir. Bununla birlikte bütçeye göre tercih; fiyat, paketleme ve sertifikasyon gibi özellikleri ve potansiyel pazarlama stratejilerini etkilemektedir. Yue ve ark. (2011) 'in çalışması, Almanya'da bir trend olmaya başlayan yerel ve sürdürülebilir bitkiler için tüketici tercihlerini araştırırken, çeşitli çiçeklerin tanıtımına yansıyan etiketlerin, tercih yönelimini etkileyebileceği görüşündendirler. Etiketlemenin yanısıra, kesme çiçek satışı yapanların kesme çiçek talebini artırmak amacıyla vazo ömrü, sertifikasyon gibi özelliklere dikkat çekerek

çiçek reklamları verilebilmesi de önem taşımaktadır. Pazarlama kampanyalarının, tazelik garantisinin yanı sıra çiçeklerin vazo ömrünü uzatacak ürünlerin ve diğer önlemlerin vurgulanarak yapılmasının, tüketici tercihlerini olumlu etkileyeceği bir gerçektir. Almanya'da olduğu gibi çiçek satışı yapan mağazalar; tüketicilerine çiçeklerin güzelliğini daha uzun süre uzatmak için çiçek bakımı ve çiçeklerin vazo ömrünün uzatılması konusunda tüketici eğitimine katkıda bulunabilir ve çiçeklerin fiziksel özelliklerini iyileştirmeye katkı sağlayabilir.

Gelecekteki araştırmalarda, çiçeklerle ilgili satın alma davranışındaki kültürel farklılıkları daha iyi anlamak için diğer ülkelerden alınan örneklerle çalışma kıyaslanabilir. Bunun dışında bu yaklaşım, iç mekan süs bitkileri tüketici tercihlerinde uygulanabilir, çünkü bu çalışmada tüketicilerin %73'ü kesme çiçekleri tercih ederken daha kalıcı doğası nedeniyle 108 kişi iç mekan süs bitkilerini tercih etmiştir.

KAYNAKLAR

- Akça, S.B. ve K. Yazıcı. 2017. Çaycuma (Zonguldak) Kentinin Kentsel Açık-Yesil Alan Yeterliliği Ve Gelistirme Olanakları. VI. Uluslararası Meslek Yüksekokulları Sempozyumu, 1, 318-326.
- Akça, Ş., K. Yazıcı ve D. Karaelmas. 2019. Zonguldak İli Kesme Çiçek Perakendecilerinin Analizi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 21 (3) , 580-588 . DOI: 10.24011/barofd.541447.
- Ampuero, O. and N. Vila. 2006. Consumer perceptions of product packaging", Journal of Consumer Marketing, Vol. 23 No. 2, pp. 100-112.
- Aydınşakir, K., B. Sayın, M.A. Çelikyurt, ve Ö. Karagüzel. 2014. Antalya İli Kesme Çiçek Perakendeciliğinin Analizi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2): 75-82.3.
- Behe, B.K., R.G. Nelson, S. Barton, C. Hall, C.D. Safley and S. Turner. 1999. Consumer preferences for geranium flower color, leaf variegation, and price", HortScience, Vol. 34 No. 4, pp. 740-742.
- Birişçi, T. ve Gülgün, B. 2004. Preservation Of Ornamental Plant Materials With Glycerine. Bangladesh Journal Of Botany, 2(33), 115-119.
- Birlik, B., B. Gülgün ve T. Birişçi. 1998. Lilium Hollandicum Hibritlerinden Bolero Belcanto Ve Casablanca Çeşitlerinde Fotoperiyodların Gelişme Süresi Ve Kalite Faktörleri Üzerine Etkileri. Presented at the 1.Ulusal Süs Bitkileri Kongresi .
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2017. "Profit situation Horticulture and viticulture 2017 (In German: Ertragslage Garten- und Weinbau 2017)", Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Referat 123 Ökonomische Analysen, Wirtschaftsbeobachtung, Statistik, Bonn.
- Dennis, J.H., B.K. Behe, R. Walden ve R.D. Lineberger. 2003. Diamonds are forever... but how long do Valentine's Day roses last? SNA Res. Conf. 48 540 542
- Doldur, H. 2008. Kesme çiçek üretimi ve ticareti, İstanbul Üni. Edebiyat fakültesi Coğrafya Dergisi,26-45. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/231219>.

- Gülgün, B., A. Hatipoğlu, T. Birişçi ve B. Türkyılmaz. 1995. Bazı Önemli Kesme Çiçeklerde Kullanılan Kimyasalların Vazoda Yaşam Süresi Üzerine Etkileri. " Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1), 175-182.
- Gülgün, B. ve K. Yazıcı. 2016. Üretimden Pazarlamaya Türkiye'de Süs Bitkileri, Türktob 19 (1), 64-69
- Gursan, K. 2002. Türkiye Süs Bitkileri Sektörünün Genel Durumu. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. 22-24 Ekim 2002. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, s: I. Antalya.
- Hoffmann, R. 2000. Country of origin—a consumer perception perspective of fresh meat, British Food Journal, Vol. 102 No. 3, pp. 211-229.
- Jowkar, M.M., Z. Farshadfar, A.R. Rahmaniyan ve I.R. Iran. 2007. Predicting cut flower consumers' taste and preference for consumers' preference based selection in Shiraz, I.R. Iran Acta Hort. 747 (ISHS)
- Karagül, Ş. ve K. Yazıcı. 2016. Kesme Çiçek Yetiştiriciliğinde 1 MCP Dozu Uygulamalarının Vazo Ömrüne Etkisi. Presented at the VI Süs Bitkileri Kongresi, Antalya
- King, R. 2007. Floral designing. Global Media, Delhi, India.
- Research Reviews in Agriculture, Forestry and Aquaculture Sciences
- Kılıç, T., T. Pekirbırlı Zemestanı, K. Yazıcı ve S. Temizel. 2019. Chapter 2: Analysis Of The Current Situation of Ornamental Plant Retailers İn The Province of Yozgat (Turkey Yayın Yeri: Gece Akademi, Basım sayısı:1, ISBN:978-605-7631-60-2.
- Kırçık, O. 2018. Kısa Kısa Anlatımlarla Faktör Analizi, www.medium.com.(Erişim tarihi:23.10.2020).
- Özkök, E., Ş.O. Mecan, H.M. Yıldırım, H. Korkmaz, S. Sünnetçioglu ve Ç. Ayhan. 2019. Determination Of Economical Value Of Ida Mountains' Tourism By The Travel Cost Method Electronic Journal Of Social Sciences ISSN:1304-0278 Kış -2019 Cilt:18 Sayı:69 (412-424)
- Rihn, A.L., C. Yue, C. Hall ve B.K. Behe. 2014. Consumer preferences for longevity information and guarantees on cut flower arrangements,

- HortScience, Vol. 49 No. 6, pp. 769-778.
- Rombach, M., N. Widmar, E. Byrd ve V. Bitsch. 2018. Understanding preferences of German flower consumers: the desire for sustained beauty International Journal of Retail & Distribution Management Vol. 46 No. 6, 2018 pp. 560-576.
- Rihn, A.L., C. Yue, B.K. Behe ve C. Hall. 2011. Generations X and Y attitudes toward fresh flowers as gifts: Implications for the floral industry HortScience 46 736 743.
- Schiffman, L.G. ve L.L. Kanuk. 2007. Consumer behavior. 9th Ed. Pearson Education Inc., Upper Saddle River, NJ.
- Smith, C.N. 1968. A study of consumer opinions and practices about flowers and flowering plants. Florida Ag. Exp. Station J. Series. p. 368-375
- Society of American Florists 2005. Consumer buying trends. 3 June 2013. <<http://www.aboutflowers.com/about-the-flower-industry/consumer-trends.html>>
- Society of American Florists 2013. Flower industry overview. 3 June 2013. <http://www.aboutflowers.com/about-the-flower-industry/industry-overview.html>
- Süsbir, 2020. Süs Bitkileri Sektör Raporu 2020, <http://www.susbir.org.tr/index.php/raporlar>
- Titiz, S., N. Çakıroğlu, T. Birişçi, ve S. Çakmak. 2000. Süs Bitkileri Üretim Ve Ticaretindeki Gelişmeler. V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Ankara.
- Yazici, K. 2020. İç Mekan Süs Bitkilerinin Önemi ve Tüketici Eğilimlerinin Belirlenmesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 22 (3) , 1-1 . DOI: 10.24011/barofd.743195.
- Yue, C., A.L. Rihn, B.K. Behe ve C. Hall. 2009. Consumer preference for flowers as gifts: Age segments, substitutes, and perceived risk. American Floral Endowment. 11 Dec. 2011.
- Yue, C., J.H. Dennis, B.K. Behe, C. Hall, B.L. Campbell ve R.G. Lopez. 2011. Investigating consumer preference for organic, local, or sustainable plants, HortScience, Vol. 46 No. 4, pp. 610-615
- Yue, C. ve C. Hall. 2010. Traditional or specialty cut flowers? Estimating US consumers' choice of cut flowers at noncalendar occasions, HortScience, Vol. 45 No. 3, pp. 382-386.
- Yue, C. ve B.K. Behe. 2008. Estimating US consumers' choice of floral retail outlets, HortScience, Vol. 43 No. 3, pp. 764-769.
- Yue, C. ve B.K. Behe. 2010. Consumers' preference for cut-flower color on calendar and non-calendar occasions, HortScience, Vol. 45 No. 1, pp. 78-82.
- Yue, C. ve C. Hall. 2010. Traditional or specialty cut flowers? Estimating US consumers' choice of cut flowers at noncalendar occasions, HortScience, Vol. 45 No. 3, pp. 382-386.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 131-142
DOI: [10.20289/zfdergi.826655](https://doi.org/10.20289/zfdergi.826655)

Hasan KAYAN^{1a*}

Zümrüt AÇIKGÖZ^{2a}

¹Nutrivet İç ve Dış Tic. A.Ş., 85.Yıl Cumhuriyet Mah. Sanayi Cad. No:25/2A, Armutlu, Kemalpaşa, İzmir

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 35100, Bornova, İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0002-4668-7851

^{2a}ORCID: 0000-0001-5517-4153

*sorumlu yazar: kayanhasan@hotmail.com

Anahtar Sözcükler:

Etlik piliç, yem çekimi, organik asit, kesim özellikleri, kan parametreleri, karkas kontaminasyonu.

Keywords:

Broilers, feed withdrawal, organic acid, carcass traits, blood parameters, carcass contamination.

Etlik Piliçlerde Kesim Öncesi Yem Çekim Periyodunun ve İçme Suyuna Organik Asit İlavesinin Kesim Randımanı, Et Kalitesi, Bağırsak Mikroflorası ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri*

The Effects of Pre-slaughter Feed Withdrawal Period and Organic Acid Supplementation into Drinking Water on Slaughter Yield, Meat Quality, Intestinal Microflora and Some Blood Traits in Broiler

* Bu çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Alınış (Received): 04.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 14.12.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, kesim öncesi 6 ve 12 s'lik açlık periyodu boyunca içme suyuna ticari organik asit karışımı (OAK) ilavesinin erkek piliçlerin kesim özellikleri, et kalitesi, bazı kan parametreleri ve ince bağırsak *Salmonella spp.* ve *Coliform* popülasyonları üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem: Çalışmada 42 günlük yaşta 28 adet erkek etlik piliç (Ross-308) kullanılmıştır. Hayvanlar rastgele 4 muamale grubuna ayrılmıştır. Bunlar; K 6 s: piliçlere 6 s'lik açlık periyodunda içme suyu verilmiştir, K 12 s: piliçlere 12 s'lik açlık periyodunda içme suyu verilmiştir, OAK 6 s: piliçlere 6 s'lik açlık periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir ve OAK 12 s: piliçlere 12 s'lik açlık periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir.

Bulgular: Kesim öncesi açlık periyodunun 6 s'ten 12 s'e uzatılması karkas randımanını, T_3 düzeyini, bezel mide ve taşlık pH'larını azaltmış, buna karşın bağırsak *Coliform* bakteri sayısını arttırmıştır ($P<0.05$). Erkek piliçlerde, kesim öncesi farklı açlık periyodlarında suya OAK ilavesi karkas, göğüs ve but ağırlıkları ile karkas ve göğüs randımanlarını olumsuz etkilemiş, buna karşın taşlık oransal değerini ve serum glukoz düzeyini arttırmıştır ($P<0.05$).

Sonuç: Kesim öncesi açlık süresi uzadıkça içme suyuna OAK ilavesi bağırsak *Coliform* popülasyonunu arttırmıştır.

ABSTRACT

Objective: In this study, it was investigated the effects of commercial organic acid mixture (OAM) supplementation into drinking water during the 6 and 12 h pre-slaughter fasting period on slaughter traits, meat quality, some blood parameters and small intestine *Salmonella spp.* and *Coliform* populations of male broilers.

Material and Methods: In the study, 28 male broilers (Ross-308) at 42 days of age were used. Animals were randomly divided into 4 treatment groups. These are follows; C 6 h: birds were given drinking water during the 6 h fasting period, C 12 h: birds were given drinking water during the 12 h fasting period, OAM 6 h: birds were given drinking water with OAM during the 6 h fasting period, and OAM 12 h: birds were given drinking water with OAM during the 12 h fasting period.

Results: The extension of the pre-slaughter fasting period from 6 h to 12 h decreased carcass yield, T_3 level and the pH values of proventriculus and gizzard, but increased intestinal *Coliform* bacteria count ($p<0.05$). In male broilers, OAM supplementation into the drinking water during different pre-slaughter fasting periods adversely affected carcass, breast and thigh weights and carcass and breast yields, yet increased the gizzard proportional value and serum glucose level ($p<0.05$).

Conclusion: As the pre-slaughter fasting period extends, the addition of OAM to the drinking water increased the intestinal *Coliform* population.

GİRİŞ

Gıda kaynaklı hastalıklar uzun yıllardır insan beslemesinde karşılaşılan en yaygın sorunlar arasındadır. Gıda zehirlenmelerinin bir kısmı zehirli bitkiler, ağır metaller, pestisitler vb. faktörlerden, bazıları ise bakteri, virüs, fungus ve protozoalar gibi mikroorganizmalardan kaynaklanmaktadır ([Mansfield and Forsythe, 2000](#)). Dünyada ve ülkemizde gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklarda *Salmonella* spp. ilk sırada yer almaktadır. İnsanlarda salmonellosis vakalarının büyük kısmı ise tüketimi giderek artan tavuk eti ile ilişkilidir. Nitekim, dünya çapında gıda kaynaklı salgınların %47'sinin *Salmonella* etkenleri tarafından oluşturulduğu ve bunların %37'sinin az pişmiş kontamine tavuk etinden kaynaklandığı bildirilmektedir ([Anonim, 2008](#); [Greig and Ravel, 2009](#)).

Et ve et ürünleri, mikroorganizmaların gelişip çoğalabilmeleri için uygun ortamlardır. Yüksek nem içerikli bu tür gıdalar azotlu besin öğeleri, mineral ve diğer gelişme faktörlerince zengin olmalarının yanında belirli oranda fermente olabilir karbonhidrat (glikojen) ihtiva etmeleri ve pH değerlerinin birçok mikroorganizmanın gelişmesine elverişli olmasından dolayı kolaylıkla bozulabilmektedirler ([Alperden, 1993](#)).

Kanatlı kümes hayvanlarında gerek üretim aşamasında gerekse nakliye ve kesim esnasında pek çok faktör karkas kontaminasyonuna yol açabilmektedir ([Arslan, 2002](#)). Bu faktörlerden biri olan sindirim sistemi içeriği kesim esnasında iç organların çıkarılması işlemi sırasında özellikle kursak ve bağırsaktaki yırtılmalardan dolayı mikroorganizma bulaşığına neden olabilmektedir. Tavuk etinde bu tür mikroorganizma kontaminasyonunu önlemek/azaltmak için kesimden 6-12 s önce piliçlerin önünden yemin çekilmesi önerilmektedir. Ticari koşullarda yaklaşık 40 yıldır uygulanan bu standart yöntem ile yem sindirim sisteminden uzaklaştırılmakta, dolayısıyla kursak ve bağırsak kaynaklı mikroorganizma kontaminasyonu önlenmeye çalışılmaktadır ([Nunes, 2005](#); [Northcutt, 2010](#)). Ancak, son yıllarda bazı araştırmacılar açlık döneminde sindirim sisteminde meydana gelen fizyolojik değişiklikler nedeniyle kursak ve bağırsak kaynaklı mikroorganizma kontaminasyonunun arttığını bildirmektedirler ([Corrier et al., 1999a,b](#)).

Günümüzde hayvan beslemede organik asitler anti-mikrobiyal özelliğinden dolayı yemlerde küf gelişimi engelleyerek depolanma süresini uzatmak ve büyümeyi geliştirmeyi teşvik etmek amacıyla kullanılmaktadırlar ([Khan and Iqbal, 2016](#)). Bazı araştırmacılar ise, organik asitlerin karkas kontaminasyonunu azaltmak amacıyla

sadece üretim periyodunda değil yem çekiminin uygulandığı kesim öncesi açlık döneminde de suya ilavesini önermektedirler ([Jakubowska et al., 2014](#); [Menconi et al., 2014](#)). Planlanan bu projede, hijyenik tavuk üretimi amacıyla yem çekim periyodu süresince (6 ve 12 s) etlik piliçlere organik asit ilaveli su verilmiş ve kesim özellikleri, et kalitesi, ince bağırsak *Salmonella* spp. ve *Coliform* içerikleri ile bazı kan parametrelerindeki değişimler irdelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma için Ege Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Kurul'undan (2017-111) onay alınmıştır.

Denemede 42 günlük 28 adet erkek piliç kullanılmış ve hayvanlar rastgele 4 muamale grubuna ayrılmıştır. Yetiştirme dönemi boyunca ad-libitum besleme uygulanan piliçlerin önünden kesimden 6 ve 12 s önce yem kaldırılmış ve hayvanlara sadece organik asit ilaveli veya ilavesiz içme suyu verilmiştir. İçme suyuna %0.1 oranında bir ticari organik asit karışımı-OAK (%40 formik asit, %6.25 laktik asit, %8.54 propiyonik asit ve %3 amonyum format) katılmıştır.

Çalışmada;

1. K-6 s grubuna 6 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu,
2. K-12 s grubuna 12 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu,
3. OAK-6 s grubuna 6 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu,
4. OAK-12 s grubuna 12 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir.

Uygulama öncesi ve sonrasında tüm hayvanların bireysel olarak ağırlıkları saptanmıştır. Kesim işleminden önce tüm piliçlerin kanat altından 5 ml kan alınmıştır. Serum glukoz ve trigliserit düzeyleri ticari kitler (Archem Diagnostic Industry Ltd., Türkiye) kullanılarak belirlenmiştir. Serum kortikesteron (Katalog no: 2016-16-0016) ve T₃ (Katalog no: 201-16-021) düzeyleri kanatlı hayvanlar için önerilen ticari ELISA test kitleri (Shanghai Sunred Biological Technology Co., Ltd.) ile tespit edilmiştir.

Kesim işlemi sonrasında karkas, göğüs, but, karın içi yağı, karaciğer, bezel mide, taşlık, kalp ve dalak ağırlıkları 0.1 g hassasiyetindeki bir terazi ile tartılarak saptanmıştır. Ayrıca, tüm bu kriterler kesim öncesi canlı ağırlığa bölünerek oransal değerleri hesaplanmıştır. Kursak, taşlık ve bezel mide pH'ları bir pH metre (Testo

205) kullanılarak belirlenmiştir. But ve göğüs etlerinde renk ölçümü Minolta (CR 200) marka bir kolorimetre ile yapılmıştır. Her gruptan 6 piliçin ince bağırsak içeriğinde *Salmonella spp.* (TS EN ISO 6579-1) ve *Coliform* (TS ISO 4832) popülasyonları belirlenmiştir.

Çalışmada, erkek etlik piliçlere kesim öncesi 6 ve 12 s'lik periyodlarda OAK ilaveli ve ilavesiz içme suyu verilerek 4 deneme grubu planlanmış ve 2x2 faktöriyel düzene göre tesadüf parselleri deneme deseni oluşturulmuştur. Verilerin değerlendirilmesi için JMP 7.0 (SAS Institute, 2007) istatistik paket programı kullanılarak veriler önce normalite testine ardından varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan etkilere ilişkin ortalamalar arası farklılıkların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Önem düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Kesim öncesi 6 veya 12 s boyunca organik asit ilaveli veya ilavesiz içme suyu tüketen etlik piliçlerde karkas, but, göğüs ve karın içi yağ miktarları ve bunların oransal değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Yem çekim periyodu öncesinde oluşturulan deneme grupları arasında canlı ağırlık bakımından önemli düzeylere ulaşan istatistik farklılıklar saptanmamıştır. Kesim öncesi farklı açlık sürelerinde içme suyuna OAK ilavesi piliçlerin karkas ağırlığı ile randımanında, göğüs ağırlığı ile randımanında ve but ağırlığında önemli düzeyde azalmaya neden olmuştur ($P<0.05$). But randımanı ve karın içi yağ miktarı ile oransal değeri ise OAK uygulamasından önemli düzeyde etkilenmemiştir.

Kesim öncesi açlık süresinin ise sadece karkas randımanını etkilediği ve 12 s açlık süresinin 6 s açlık süresine göre karkas randımanını önemli düzeyde azalttığı (%73.38'den %71.31'e) saptanmıştır ($P<0.05$).

Karkas ve göğüs randımanları bakımından OAK x Süre interaksiyonunun önemli olduğu belirlenmiştir. Bu durum, açlık süresi uzadıkça OAK ilaveli su tüketen piliçlerde karkas ve göğüs randımanlarının önemli düzeyde değişmemesi ile ilişkili olabilir.

Bezel mide, taşlık, kalp, karaciğer ve dalak ağırlıkları üzerine kesim öncesi açlık süresinin ve suya OAK uygulamasının önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Çalışma kapsamında oluşturulan 4 deneme grubunda bezel mide ağırlığı 9.45-10.24 g, taşlık ağırlığı 28.80-36.27 g, kalp ağırlığı 12.67-13.48 g, karaciğer ağırlığı 54.37-64.65 g ve dalak ağırlığı 2.81-3.62 g arasında değişim göstermiştir.

Bezel mide, kalp, karaciğer ve dalak oransal değerleri de kesim öncesi açlık süresinden ve suya OAK uygulamasından önemli düzeyde etkilenmemiş ve deneme gruplarının bu özellikler bakımından sırasıyla % 0.31-0.35, %0.42-0.44, %1.83-2.26 ve %0.10-0.12 arasında değişen değerlere sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Taşlık oransal değerinin ise kesim öncesi açlık süresinden etkilenmediği, ancak suya OAK asit uygulamasına bağlı olarak önemli düzeyde değişim gösterdiği belirlenmiştir ($P<0.05$). Kesim öncesi farklı açlık sürelerinde OAK ilaveli su tüketilen gruplarda taşlık oransal değeri %0.97'den %1.17'e yükselmiştir. Ayrıca, Çizelge 2'de deneme grubuna ait taşlık oransal değerlerinin %0.94-1.26 arasında değiştiği de görülmektedir.

Bezel mide ve taşlık pH'ları kesim öncesi yem çekim periyodu süresinden önemli düzeyde etkilenirken ($P<0.05$) OAK uygulamasından etkilenmemiştir. Çizelge 3'de açlık süresi uzadıkça, midenin her iki kompartmanında da asitlik düzeyi artmış ve pH' değeri bezel midede 5.32'den 4.11'e ve taşlıkta 5.33'den 2.95'e gerilemiştir. Kursak pH'sı ise kesim öncesi açlık süresinden ve OAK uygulamasından önemli düzeyde etkilenmemiş ve 4 deneme grubunda 6.00-6.23 arasında değişim göstermiştir.

Göğüs etinin L^* , a^* ve b^* değeri üzerine kesim öncesi açlık süresinin ve suya OAK uygulamasının önemli düzeyde etkisi olmamıştır (Çizelge 4). Çalışmada 6 ve 12 s'lik açlık periyodunda içme suyu ile organik asit alan ve almayan piliçlerin göğüs etlerine ait L^* değeri 49.71-52.03, a^* değeri 0.61-1.48 ve b^* değeri 10.27-11.24 arasında değişmiştir.

Erkek piliçlerde but etinin rengine ilişkin yapılan istatistik değerlendirilmede ise sadece kesim öncesi açlık süresinin L^* ve b^* değerlerini önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu çalışmada, kesim öncesi açlık süresi 6 s'den 12 s'e uzatıldığında L^* değeri 49.82'den 51.73'e ve b^* değeri 9.90'dan 11.22'ye yükselmiştir.

Kesim öncesi açlık döneminde OAK ilaveli ve ilavesiz su tüketen piliçlerin serum glukoz, trigliserit, kortikosteron ve T_3 düzeylerindeki değişim Çizelge 5'de görülmektedir.

Kesim öncesi farklı açlık sürelerinde suya OAK ilavesi serum glukoz düzeyini önemli düzeyde etkilemiştir ($P<0.05$). OAK ilaveli su tüketen erkek piliçlerde serum glukoz düzeyi 194.85 mg/dL'den 221.41mg/dL'ye yükselmiştir. Serum T_3 düzeyi sadece kesim öncesi açlık süresine bağlı olarak önemli düzeyde değişim göstermiştir. Erkek piliçlerde kesim öncesi açlık süresi 6 s'den 12 s'e uzatıldığında serum T_3 düzeyi 5.77 nmol/L'den 4.26 nmol/L'ye gerilemiştir.

Çizelge 1. Kesim öncesi yem çekim periyodunun ve suya OAK ilavesinin erkek piliçlerin kesim özelliklerine etkileri ($\bar{x} \pm 5H$)
Table 1. The effects of pre-slaughter feed withdrawal period and OAK supplementation into drinking water on slaughter traits of male broilers ($\bar{x} \pm SE$)

	Deneme başı canlı ağırlık (g)	Deneme sonu canlı ağırlık (g)	Karkas (g)	Karkas randmanı (%)	Göğüs (g)	Göğüs (%)	But (g)	But (%)	Karın içi yağı (g)	Karın içi yağı (%)
OAK Uygulaması										
K	3248.21±58.55	3049.35±64.84	2243.71 ^a ±42.86	73.71 ^a ±0.63	882.85±18.90	29.01 ^a ±0.46	656.71 ^a ±16.69	21.58±0.38	26.53±2.59	0.87±0.09
OAK	3104.50±58.55	2947.07±6484	2088.57 ^b ±42.86	70.89 ^b ±0.63	805.14 ^b ±18.90	27.35 ^b ±0.46	605.57 ^b ±16.69	20.52±0.38	21.57±2.59	0.74±0.09
P değeri	0.0955	0.2757	0.0172	0.0043	0.0077	0.0195	0.0404	0.0601	0.1882	0.3255
Açlık Süresi										
6 s	3191.28±58.55	3020.00±64.84	2209.14±42.86	73.28 ^a ±0.63	854.00±18.90	28.33±0.46	642.57±16.69	21.31±0.38	26.92±2.59	0.89±0.09
12 s	3161.42±58.55	2976.42±64.84	2123.14±42.86	71.31 ^b ±0.63	834.00±18.90	28.03±0.46	619.71±16.69	20.78±0.38	21.18±2.59	0.71±0.09
P değeri	0.7216	0.6390	0.1689	0.0377	0.4617	0.6550	0.3425	0.3345	0.1306	0.1670
OAK x Süre										
K-6 s	3236.42±82.80	3032.28±91.70	2298.00±60.62	76.02 ^a ±0.89	909.14±26.73	30.08 ^a ±0.66	666.00±23.60	22.06±0.53	31.05±3.66	1.02±0.12
K-12 s	3260.00±82.80	3066.42±91.70	2189.42±60.62	71.39 ^b ±0.89	856.57±26.73	27.95 ^b ±0.66	647.42±23.60	21.10±0.53	22.01±3.66	0.71±0.12
OAK-6 s	3146.14±82.80	3007.71±91.70	2120.28±60.62	70.54 ^b ±0.89	798.85±26.73	26.59 ^b ±0.66	619.14±23.60	20.57±0.53	22.78±3.66	0.77±0.12
OAK-12 s	3062.85±82.80	2886.42±91.70	2056.85±60.62	71.23 ^b ±0.89	811.42±26.73	28.12 ^b ±0.66	592.00±23.60	20.47±0.53	20.35±3.66	0.71±0.12
P değeri	0.5249	0.4051	0.7129	0.0067	0.2350	0.0108	0.8574	0.4313	0.3758	0.3308

K-6 s: Piliçlere 6 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu verilmiştir, K-12 s: Piliçlere 12 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu verilmiştir, AOK-6s: Piliçlere 6 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir ve OAK-12 s: Piliçlere 12 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir. ^{a,b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0.05). SH: Standart hata.

Çizelge 2. Kesim öncesi yem çekim periyodunun ve suya OAK ilavesinin erkek piliçlerin iç organların ağırlıkları ve oransal değerleri üzerine etkileri ($\bar{x} \pm SH$)
Table 2. The effects of pre-slaughter feed withdrawal period and OAM supplementation into drinking water on the weights and proportional values of internal organs of male broilers ($\bar{x} \pm SE$)

	Bezel mide (g)	Bezel mide (%)	Taşlık (g)	Taşlık (%)	Kalp (g)	Kalp (%)	Karaciğer (g)	Karaciğer (%)	Dalak (g)	Dalak (%)
OAK Uygulaması										
K	9.76±0.64	0.32±0.02	29.57±1.75	0.97±0.06	13.23±0.44	0.43±0.01	60.70±3.09	1.99±0.12	3.27±0.31	0.10±0.01
OAK	10.17±0.64	0.34±0.02	34.35±1.75	1.17±0.06	12.73±0.44	0.43±0.01	59.51±3.09	2.04±0.12	3.11±0.31	0.11±0.01
P değeri	0.6579	0.3940	0.0660	0.0376	0.4345	0.9755	0.7873	0.7498	0.7138	0.9311
Açık Süresi										
6 s	9.85±0.64	0.33±0.02	31.39±1.75	1.04±0.06	12.82±0.44	0.42±0.01	59.28±3.09	1.97±0.12	2.87±0.31	0.10±0.01
12 s	10.08±0.64	0.33±0.02	32.53±1.75	1.10±0.06	13.14±0.44	0.44±0.01	60.93±3.09	2.06±0.12	3.52±0.31	0.11±0.01
P değeri	0.7974	0.8087	0.6487	0.5448	0.6219	0.4818	0.7092	0.6285	0.1550	0.2674
OAK x Süre										
K- 6 s	9.45±0.90	0.31±0.03	30.35±2.47	1.00±0.09	12.98±0.62	0.43±0.02	64.20±4.37	2.12±0.17	2.92±0.44	0.10±0.01
K-12 s	10.07±0.90	0.32±0.03	28.80±2.47	0.94±0.09	13.48±0.62	0.44±0.02	57.21±4.37	1.86±0.17	3.62±0.44	0.11±0.01
OAK-6 s	10.24±0.90	0.34±0.03	32.42±2.47	1.08±0.09	12.67±0.62	0.42±0.02	54.37±4.37	1.83±0.17	2.81±0.44	0.10±0.01
OAK-12 s	10.10±0.90	0.35±0.03	36.27±2.47	1.26±0.09	12.80±0.62	0.44±0.02	64.65±4.37	2.26±0.17	3.41±0.44	0.12±0.01
P değeri	0.6805	0.8775	0.2866	0.1961	0.7704	0.8297	0.0599	0.0543	0.9110	0.9311

K-6 s: Piliçlere 6 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu verilmiştir, K-12 s: Piliçlere 12 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu verilmiştir, AOK-6s: Piliçlere 6 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir ve OAK-12 s: Piliçlere 12 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir. ^{a,b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0.05). SH: Standart hata.

Çizelge 3. Kesim öncesi yem çekim periyodunun ve suya OAK ilavesinin erkek piliçlerde kursak, bezel mide ve taşlık pH'larına etkileri ($\bar{x} \pm SH$)

Table 3. The effects of pre-slaughter feed withdrawal period and OAM supplementation into drinking water on the pH values of crop, proventriculus and gizzard in male broilers ($\bar{x} \pm SE$)

	Kursak pH	Bezel pH	Taşlık pH
OAK Uygulaması			
K	6.18±0.10	4.72±0.16	3.98±0.18
OAK	6.04±0.10	4.71±0.16	4.29±0.18
P değeri	0.3503	0.9502	0.2542
Açlık Süresi			
6 s	6.11±0.10	5.32 ^a ±0.16	5.33 ^a ±0.18
12 s	6.11±0.10	4.11 ^b ±0.16	2.95 ^b ±0.18
P değeri	0.9726	0.0001	0.0001
OAK x Süre			
K-6 s	6.23±0.14	5.38±0.22	4.94±0.26
K-12 s	6.13±0.15	4.06±0.22	3.03±0.26
OAK-6 s	6.00±0.14	5.26±0.22	5.72±0.26
OAK-12 s	6.08±0.14	4.15±0.22	2.87±0.26
P değeri	0.5440	0.6404	0.0847

Serum trigliserit ve kortikosteron düzeyleri üzerine kesim öncesi açlık süresinin ve suya OAK uygulamasının etkilerinin istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak belirtilen parametrelere ilişkin önemli düzeyde OAK x Süre interaksyonları saptanmıştır ($P < 0.05$). Serum kortikosteron düzeyi kesim öncesi açlık süresi uzadıkça OAK ilavesiz su tüketilen grupta azalmış (3.77 ng/mL'den 2.44 ng/mL'ye), buna karşın OAK ilaveli su kullanılan grupta değişmemiş hatta artma eğilimi (2.74 ng/mL'den 3.66 ng/mL'ye) göstermiştir. Serum trigliserit düzeyi ise 6 ve 12 s OAK ilaveli su tüketilen gruplarda benzerlik (24.16 mg/dL ve 22.28 mg/dL) gösterirken, OAK ilavesiz su verilen gruplarda açlık süresi uzadıkça yükselmiştir (15.85 mg/dL'den 32.71 mg/dL'ye).

Bağırsak içeriğinde *Coliform* kolonizasyonu kesim öncesi yem çekim uygulamasından etkilenmiş ($P < 0.05$) ancak bu dönemde suya OAK ilavesine bağlı olarak önemli düzeyde değişim göstermemiştir. Yem tüketilmeyen süre uzadıkça bağırsakta *Coliform* popülasyonu artmıştır. Çizelge 6 incelendiğinde, OAK x Süre interaksyonunun önemli olduğu ve uzayan yem çekim periyodu süresince suya ilave edilen OAK'nın bağırsak içeriğinde *Coliform* popülasyonunu attırdığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4. Kesim öncesi yem çekim periyodunun ve suya OAK ilavesinin erkek piliçlerde but ve göğüs etlerinin rengi üzerine etkileri ($\bar{x} \pm SH$)

Table 4. The effects of pre-slaughter feed withdrawal period and OAM supplementation into drinking water and on the color of breast and thigh meats in male broilers ($\bar{x} \pm SE$)

	Göğüs			But		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
OAK Uygulaması						
K	50.87±0.68	0.70±0.26	10.75±0.66	51.06±0.65	2.60±0.29	10.93±0.45
OAK	50.96±0.68	1.39±0.26	10.62±0.66	50.50±0.65	3.03±0.29	10.19±0.45
P değeri	0.9244	0.0854	0.8923	0.5451	0.2996	0.2595
Açlık Süresi						
6 s	49.93±0.68	1.05±0.26	11.05±0.66	49.82 ^b ±0.65	2.99±0.29	9.90 ^b ±0.45
12 s	51.91±0.68	1.04±0.26	10.32±0.66	51.73 ^a ±0.65	2.64±0.29	11.22 ^a ±0.45
P değeri	0.0518	0.9896	0.4463	0.0486	0.3947	0.0489
OAK x Süre						
K-6 s	49.71±0.96	0.80±0.38	11.24±0.93	49.74±0.65	2.89±0.41	10.83±0.63
K-12 s	52.03±0.96	0.61±0.38	10.27±0.93	52.38±0.65	2.31±0.41	11.02±0.63
OAK-6 s	50.14±0.96	1.29±0.38	10.87±0.93	49.91±0.65	3.10±0.41	8.96±0.63
OAK-12 s	51.79±0.96	1.48±0.38	10.38±0.93	51.09±0.65	2.97±0.41	11.42±0.63
P değeri	0.7307	0.6153	0.7993	0.4376	0.5950	0.0882

K-6 s: Piliçlere 6 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu verilmiştir, K-12 s: Piliçlere 12 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu verilmiştir, AOK-6s: Piliçlere 6 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir ve OAK-12 s: Piliçlere 12 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir.^{a,b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır ($P < 0.05$). SH: Standart hata.

Çizelge 5. Kesim öncesi yem çekim periyodunun ve suya OAK ilavesinin erkek piliçlerin bazı kan parametreleri üzerine etkileri (\bar{x} +SH)

Table 5. The effects of pre-slaughter feed withdrawal period and OAM supplementation into drinking water on the some blood parameters of male broilers (\bar{x} +SE)

	Glukoz (mg/dL)	Kortikosteron (ng/mL)	T ₃ (nmol/L)	Trigliserit (mg/dL)
OAK Uygulaması				
K	194.85 ^b ±3.88	3.10±0.24	5.38±0.35	24.28±3.12
OAK	221.41 ^a ±4.04	3.20±0.23	4.64±0.33	23.22±3.25
P değeri	0.0001	0.7809	0.1446	0.8163
Açlık Süresi				
6 s	208.63±4.04	3.25±0.23	5.77 ^a ±0.33	20.01±3.25
12 s	207.64±3.88	3.05±0.24	4.26 ^b ±0.35	27.50±3.12
P değeri	0.8616	0.5636	0.0052	0.1104
OAK x Süre				
K-6 s	190.42±5.49	3.77 ^a ±0.33	5.63±0.47	15.85 ^b ±4.41
K-12 s	199.28±5.49	2.44 ^c ±0.36	5.13±0.51	32.71 ^a ±4.41
OAK-6 s	226.83±5.93	2.74 ^{bc} ±0.33	5.90±0.47	24.16 ^{ab} ±4.77
OAK-12 s	216.00±5.49	3.66 ^{ab} ±0.33	3.39±0.47	22.28 ^{ab} ±4.41
P değeri	0.0923	0.0032	0.0514	0.0491

K-6 s: Piliçlere 6 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu verilmiştir, K-12 s: Piliçlere 12 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu verilmiştir, AOK-6s: Piliçlere 6 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir ve OAK-12 s: Piliçlere 12 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir. ^{a-c} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0.05). SH: Standart hata.

Çizelge 6. Kesim öncesi yem çekim periyodunun ve suya OAK ilavesinin erkek piliçlerin bağırsak *Coliform* popülasyonuna etkisi (\bar{x} +SH)

Table 6. The effects of pre-slaughter feed withdrawal period and OAM supplementation into drinking water on intestinal *Coliform* population of male broilers (\bar{x} +SE)

	<i>Coliform</i> (kob/g)
OAK Uygulaması	
K	2.47x10 ⁵ ±9.55
OAK	29.71x10 ⁵ ±9.55
P değeri	0.0576
Açlık Süresi	
6 s	1.66x10 ^{5b} ±9.55
12 s	30.52x10 ^{5a} ±9.55
P değeri	0.0454
AOK x Süre	
K-6 s	2.5x10 ^{5b} ±13.51
K-12 s	2.37x10 ^{5b} ±13.51
OAK-6 s	0.75x10 ^{5b} ±13.51
OAK-12 s	58.66x10 ^{5a} ±13.51
P değeri	0.0441

K-6 s: Piliçlere 6 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu verilmiştir, K-12 s: Piliçlere 12 s'lik yem çekim periyodunda içme suyu verilmiştir, AOK-6s: Piliçlere 6 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir ve OAK-12 s: Piliçlere 12 s'lik yem çekim periyodunda OAK ilaveli içme suyu verilmiştir. ^{a-c} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0.05). SH: Standart hata.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Kesim öncesi açlık süresi erkek piliçlerde kesim canlı ağırlığını, karkas ağırlığını, göğüs ağırlığı ile randımanını, but ağırlığı ile randımanı, karın içi yağ miktarı ile oransal değerini ve iç organ ağırlıkları (bezel mide, taşlık kalp, karaciğer ve dalak) ile oransal değerlerini önemli düzeyde etkilememiştir (Çizelge 1 ve 2). Yem çekim süresine bağlı olarak sadece karkas randımanı bakımından önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır. Genel olarak, kesim öncesi yem çekim süresi 6 s'den 12 s'e uzatıldığında piliçlerin karkas randımanı gerilemiş ve bu azalma suya OAK uygulanmayan K-12 s grubunda daha belirgin olarak gözlenmiştir.

Etlik piliçlerde kesim öncesi farklı yem çekim periyodu sürelerini (3, 6, 9, 12, 15 ve 18 s) inceleyen Contreras-Castillo et al. (2007) açlık süresi uzadıkça canlı ağırlık kaybının (%1.3-5.3 arasında) arttığını ve 18 s yem tüketmeyen piliçlerde kesim canlı ağırlığının önemli düzeyde azaldığını, karkas randımanının 12 s ve daha uzun süre yem verilmeyen gruplarda benzer düzeyde gerilediğini bildirmişlerdir. Şengör et al. (2006) da kesim öncesi 0, 6, 12 ve 18 s yem verilmeyen piliçlerde canlı ağırlığın ve karkas ağırlığının önemli düzeyde değişmediğini, ancak canlı ağırlık kaybının açlık süresi uzadıkça yükseldiğini ve karkas randımanının yem tüketilmeyen tüm gruplarda aynı düzeyde azaldığını

belirtmişlerdir. Farklı canlı ağırlıktaki (1.5 ve 2.5 kg) etlik piliçlere kesimden öncesi 0, 3, 6, 9 ve 12 s açlık uygulayan Kim et al. (2007) 1.5 kg canlı ağırlıktaki piliçlerde 9 ile 12 s ve 2.5 kg canlı ağırlıktaki hayvanlarda 12 s yem çekim periyodunun karkas randımanında önemli düzeyde azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir.

Erkek piliçlerin karkas ağırlığı ile randımanı, göğüs ağırlığı ile randımanı ve but ağırlığı kesim öncesi yem çekim periyodu süresince suya OAK ilavesinden önemli düzeyde etkilenmiş ve belirtilen bu parametreler suya OAK ilavesi ile azalmıştır. İçme suyuna OAK uygulaması iç organlardan sadece taşlığın oransal değerinde önemli düzeyde artışa neden olmuştur. Kesim öncesi yem çekim periyodunda suya bir ticari organik asit preparatı (laktik, asetik, tannik, propiyonik ve kaprilik asitler) ilave ederek bir seri araştırma yapan Menconi et al. (2014) ise genel olarak organik asit uygulamasının etlik piliçlerde önemli düzeyde veya nispeten canlı ağırlık kaybını azalttığını bildirmişlerdir. Kesim öncesi yem çekim periyodunda piliçlere enerji (maltodekstrin) veya enerji+protein (maltodekstrin+dehidre yumurta akı) takviyesi yapan Farhat et al. (2002) canlı ağırlık kaybının (g ve %) önemli düzeyde azaldığını ve karkas ağırlığının önemli düzeyde arttığını belirtmişlerdir. Buna karşın, Rathgeber et al. (2007) tarafından hindilerle yürütülen başka bir çalışmada ise yem çekim periyodunda %95.6 maltodekstrin içeren sindirilebilirliği yüksek bir besin takviyesi kullanılmış ve 63. veya 70. günlerde karkas randımanının önemli düzeyde değişmediği belirlenmiştir.

Bezel mide ve taşlık pH'ları kesim öncesi yem çekim periyodu süresinden önemli düzeyde etkilenirken, kursak pH'sında herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Kesim öncesi açlık süresi uzadıkça midenin her iki kompartmanında da asitlik düzeyi yükselmiştir. Etlik piliçlerle yürütülen bir seri çalışmanın bir bölümünde 6, 12, 18 ve 24 s'lik yem çekim periyodları uygulanmış, kursak ağırlığının 24 s yem tüketmeyen piliçlerde önemli düzeyde azaldığı ve kursak pH'sının ise 6 s'lik açlık süresinde önemli düzeyde yükseldiği (5.3'den 6.3'e) ve daha sonra 12, 18 ve 24. saatlerde bu artışın sabitlendiği (6.4, 6.4 ve 6.5) saptanmıştır (Hinton et al., 2000). Erkek ve dişi etlik piliçlere 0, 4, 8, 12, 16, 20 ve 24 s kesim öncesi açlık uygulayan Kohosravinia and Darvishnia (2014) ise kursak pH'sının 4 s yem tüketilmeyen grupta önemli düzeyde artış gösterdiğini (4.8'den 5.75'e) ve daha sonra dikkate değer değişimlerin oluşmadığını belirtmişlerdir. Hinton et al. (2000) göre, yem çekim işlemi başladığında kursaktaki yem tükeninceye kadar laktikasit bakterileri laktik asit üretmeye devam etmekte, ancak fermente edilecek yem kalmadığında laktik asit

bakterilerinin sayısı ve laktik asit üretimi azalmakta ve kursak pH'sı artmakta, dolayısıyla bu koşullarda kursağın antibakteriyel aktivitesi gerilemektedir.

Çalışmamızda, kesim öncesi 6 ve 12 s'lik açlık periyodunda suya OAK ilave edilmesi kursak, bezel mide ve taşlık pH'larında önemli düzeyde istatistiksel farklılıklar oluşturmamıştır. Bulgularımızla uyumlu olarak, Avila et al. (2003) 8 s'lik yem çekim periyodu süresince içme suyuna laktik veya sitrik asit ilave edilen ve edilmeyen etlik piliçlerin benzer kursak pH'larına sahip olduklarını belirtmişlerdir. Buna karşın, Byrd et al. (2001) kesim öncesi yem verilmeyen 8 s'lik dönem boyunca suya % 0.5 asetik, laktik veya formik asit ilavesinin kursak pH'sında önemli düzeyde azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Alzawqari et al. (2013) da kesim öncesi 8 s suya % 4.5 veya 6 asetik asit ilavesinin taşlık, kör bağırsak içeriği ve dışkıda pH'yı önemli düzeyde azalttığını bildirmişlerdir.

Konuyla ilgili bir başka çalışmada ise içme suyuna 6-42. günler arasında formik asit ilave eden Açıkgöz et al. (2011) taşlık pH değerinin önemli düzeyde değişmediğini belirlemişlerdir. Yine Watkins et al., (2004) ve Cornelison et al. (2005) tarafından etlik piliç ve hindilerde organik asit ilaveli su tüketiminin taşlık pH değerinde önemli düzeyde azalmaya neden olmadığı bildirilmiştir. Watkins et al. (2004) göre bu durum taşlığa gelmeden önce kimusun bezel midede gastrik bezler tarafından salgılanan HCl ile karıştırılarak asitlendirilmesi ile ilişkili olabilir.

Çalışmamızda göğüs etinin L^* , a^* ve b^* değeri kesim öncesi açlık süresine bağlı olarak önemli düzeyde değişim göstermemiştir. But etinde ise L^* ve b^* değerleri kesim öncesi açlık süresi uzadıkça önemli düzeyde artmıştır. Kim et al. (2007) tarafından etlik piliçler ile yürütülen çalışmada kesim öncesi 0, 3, 6, 9 ve 12 s'lik açlık uygulamalarının göğüs ve but etlerinin Hunter L^* , a^* ve b^* değerlerinde önemli değişimler oluşturmadığını belirlenmiştir. Contreras-Castillo et al. (2007) 3 ile 18 s arasında değişen 6 farklı kesim öncesi yem çekim periyodu uygulamasının göğüs etinin a^* ve b^* değerlerinde önemli değişimlere neden olmadığını, ancak açlık süresi uzadıkça L^* değerinin 45'in altına düştüğünü dolayısıyla göğüs etinin daha koyu renkli görünüm kazandığını ifade etmişlerdir. Etlik piliçlere 6, 9, 12 ve 15 s kesim öncesi yem vermeyen Pereira et al. (2013) gruplar arasında a^* ve b^* değerleri bakımından önemli istatistiksel farklılıklar oluşmadığını, L^* değerinin ise 9 s açlık uygulanan grupta artış gösterdiğini, ancak tüm gruplara ait L^* değerlerinin literatürlerde önerilen sınırlar arasında ($46 > L^* < 53$) değiştiğini belirtmişlerdir.

Mevcut çalışmada kesim öncesi yem çekim periyodunda OAK ilaveli ve ilavesiz su tüketen erkek piliçlerden elde edilen göğüs ve but etlerinde belirlenen L^* , a^* ve b^* değerleri önemli düzeyde farklılık göstermemiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak, Jakubowska et al. (2014) kesim öncesinde 12 s yem verilmeyen periyotta suya %0.4 laktik asit ilavesinin göğüs etinde $pH_{15'}$, $pH_{24'}$, L^* , a^* ve b^* değerlerinde önemli değişimler oluşturmadığını belirlemişlerdir. Menconi et al. (2014) ise etlik piliçlerde kesim öncesi farklı açlık (yem çekimi+nakliye) sürelerinde yem çekimi esnasında suya ticari organik asit karışımı ilavesinin göğüs eti pH değeri ile nem içeriğinde artışa ve L^* ile a^* değerlerinde azalmaya yol açtığını bildirmişlerdir.

Yürütülen çalışmada, serum trigliserit ve kortikosteron düzeyleri kesim öncesi yem çekim süresi ve bu periyotta suya OAK ilavesinden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Ancak, her iki kriter için OAK x Süre interaksyonunun istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Bu durum, kesim öncesi açlık süresi uzadıkça OAK kullanılmayan K-12 s grubunda kortikosteron düzeyinin azalması ve trigliserit düzeyinin artmasından kaynaklanmış olabilir.

Mevcut çalışmada, serum glukoz düzeyi OAK uygulamasından ve T_3 düzeyi kesim öncesi açlık süresinden önemli düzeyde etkilenmiştir. Glukoz düzeyi kesim öncesi açlık döneminde suya OAK uygulaması ile yükselmiş ve T_3 seviyesi ise kesim öncesi açlık süresi uzadıkça azalma göstermiştir.

Kesim öncesi yem çekimi uygulaması ve uzun süreli nakliye karaciğer glukojen depolarında tükenmeye neden olur. Ayrıca, plazma kortikosteron ve esterleşmemiş yağ asitleri düzeyi yükselirken T_3 , trigliserit, laktat ve glukoz konsantrasyonları ise azalır (Scott et al., 1983; Knowles et al., 1995; Nijdam et al 2005). Belirtilen bu metabolik değişiklikler negatif enerji dengesini ve stresi işaret etmektedir (Nijdam et al., 2005).

Çalışmamızda, piliçlerin yem tüketiminin engellendiği 6 ve 12 s'lik açlık döneminin sonunda serum kortikosteron düzeyinin önemli düzeyde değişmediği belirlenmiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak bazı araştırmacılar 13 s (Nijdam et al., 2005) ve 17 s'lik (Nijdam et al., 2006) yem çekim uygulamalarının kan kortikosteron düzeyini önemli düzeyde etkilemediğini belirtmişlerdir. Buna karşın, Scott et al. (1983) ve Knowles et al. (1995) tarafından yapılan çalışmalarda sırasıyla 10 ve 24 s'lik kesim öncesi açlık periyodunun kan kortikosteron düzeyini arttırdığı belirlenmiştir. Nijdam et al. (2006) ise hayvanın stres altında olduğunu

gösteren en önemli kriterlerden biri olan kortikosteron düzeyinin yakalama ve nakliye öncesi standart yem çekim uygulamasının aşırı strese yol açmamasından dolayı yükselmediğini ileri sürmüşlerdir.

Bu çalışmada, kesim öncesi 6 s'den 12 s'e uzayan açlık süresinin erkek piliçlerde serum glukoz ve trigliserit düzeylerini etkilemediği ancak T_3 konsantrasyonunu arttırdığı gözlenmiştir. Benzer şekilde, Vander Der Val et al. (1999) kesimden önce 0, 2, 3, 4, 6, 8, 10 ve 12 s yem tüketimi engellenen piliçlerin kan glukoz konsantrasyonlarında istatistiki açıdan önemli olmayan değişimlerin oluştuğunu belirlemişlerdir. Lin et al. (2004) göre ise kan glukoz ve ürik asit konsantrasyonları kortikosteron ilavesinden 3 s sonra artan glukoneogenesis ve protein katabolizmasına bağlı olarak değişmektedir. Diğer yandan, Nijdam et al. (2005) kesim öncesi 13 s yem verilmeyen piliçlerde plazma kortikosteron düzeyinin önemli düzeyde değişmemesine karşın trigliserit, glukoz ve T_3 konsantrasyonlarının azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, yem çekim uygulamasının organizmada birçok metabolik olayı (lipogenez yerine lipoliz, glikojenez yerine glikojenoliz oluşur) etkilediğini ve metabolik hızı azalttığını bildirmişler ve kan trigliseritlerinin kaynağının yem veya lipogenez (karbonhidrat ve amino asitlerden trigliserit sentezi) olduğunu ve yem çekimi gibi açlık durumlarında temin olanağının büyük ölçüde sınırlandığını veya tamamen ortadan kalktığını ifade etmişlerdir.

Mevcut çalışmada, kesim öncesi 6 ve 12 s lik açlık döneminde OAK ilaveli su tüketen piliçlerde kan glukoz konsantrasyonu yükselmiştir. Bu çalışmada kullanılan OAK içerisinde farklı düzeylerde formik, laktik ve propiyonik asitler yer almaktadır. Kesim öncesi sadece OAK ilaveli su tüketen piliçlerde serum glukoz düzeyindeki artış Roberfroid (2007) bildirdiği gibi propiyonik asidin karaciğer tarafından glukoneogenesis yolu ile glukozla çevrilmesinden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda kullanılan erkek piliçlerin hiçbirinin bağırsak içeriğinde *Salmonella* spp. tespit edilememiştir. *Coliform* sayısı kesim öncesi açlık süresine bağlı olarak önemli düzeyde değişmiş, ancak OAK uygulamasından etkilenmemiştir. İnce bağırsak *Coliform* sayısı açlık süresi uzadıkça artış göstermiştir. Bunun yanısıra, ince bağırsak *Coliform* popülasyonu bakımından OAK x Süre interaksyonunun önemli olduğu saptanmıştır. Bu durum, OAK uygulamasında açlık süresi uzadıkça bağırsak *Coliform* sayısının artması ile ilişkilidir.

Bilindiği üzere, etlik piliç yetiştiriciliğinde kesimden önce hayvanın önünden yem çekilerek sindirim

sisteminden yemin uzaklaşması sağlanır. Bu rutin uygulama ile karkas kontaminasyonu önlenmeye çalışılır ve hijyenik tavuk eti üretimi hedeflenir. Ancak, yem tüketilmeyen bu açlık periyodunda kursaktaki laktik asit konsantrasyonunun azalmasına bağlı olarak yükselen kursak pH'sının *Salmonella* kontaminasyonunu arttığı bildirilmektedir (Corrier et al., 1999a). Corrier et al. (1999b) yem çekim işlemi esnasında kursak kaynaklı *Salmonella* kontaminasyonunun 5 kat artabileceğini ve bu durumun kaprofajiden kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Hinton et al. (2000) ise etlik piliçlerde yem çekimi uygulamasının kursakta fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişiklere sebep olduğunu ve bu değişimin kursakta *Salmonella* ve *Escherichia Coli* gibi Enterobacteriaceae kolonizasyonuna karşı dayanıklılığı azaltabileceğini bildirmişlerdir.

Byrd et al. (2001) ve Avila et al. (2003), etlik piliçlerde kesim öncesi yem çekim periyodunda içme suyuna organik asit ilavesinin karkas kontaminasyonunu (*Salmonella*, *Campylobacter* vb) önemli düzeyde azalttığını belirtmişlerdir. Alzawqari et al. (2013) kesim öncesi periyodda (8 s) suya farklı düzeyde (%1.5, 3, 4.5 ve 6) asetik asit ilavesinin erkek piliçlerin taşlık, kör bağırsak ve dışkılarında *Bacillus*, *Clostridium*, *Coliform* ve fakültatif aerobik mikroorganizma kolonizasyonunu önemli düzeyde engellediğini belirlemişlerdir. Abdullah et al. (2012) da ticari koşullarda 5 haftalık yaşta etlik piliçlere 8 s'lik yem çekim periyodu boyunca suya ilave edilen %0.1 asetik, formik veya laktik asidin yaz mevsiminde karkasta *Salmonella* kontaminasyonunu önemli düzeyde azalttığını bildirmişlerdir.

Etlik piliç yemlerine 42 gün boyunca 3 mg/kg organik asit tuzları (amonyum format veya kalsiyum propiyonat) ilave eden Paul et al. (2007) bağırsak

E.coli popülasyonunun amonyum format kullanımıyla önemli düzeyde azaldığını belirlemişlerdir. Bu sonuç, formik asidin başlıca antibakteriyel aktivite, propiyonik asidin ise ağırlıklı olarak antifungal etki göstermesi ile ilişkilendirilmiştir (Dhawale, 2005).

Bazı araştırmacılar *E.coli* ve *Salmonella* gibi spesifik bakterilerin kısa zincirli yağ asitlerini enerji kaynağı olarak değerlendirebildiklerini bildirmişlerdir (Wegener et al., 1968; Durant et al., 1999, 2000; Clark and Cronan, 2005). Ayrıca, *E.coli* ve *Salmonella*'nın organik asit kullanımından kaynaklanan asidik çevre koşullarına adapte olabildikleri de belirtilmiştir (Ricke, 2003). Nitekim, Diez-Gonzalez and Russel (1999) kısa zincirli yağ asitlerinden kaynaklanan aşırı asidik koşullara karşı *E. coli* O157:H7'nin artan bir direnç sergilediğini belirlemişlerdir. Conner and Kotrola (1995)'da *E. coli*'nin 4.0 °C'nin altındaki asidik koşullarda (pH≥4.0) 56 güne boyunca yaşabildiğini gözlemlemişlerdir.

Etlik piliç üretiminde antibiyotik alternatifi olarak kullanımı önerilen antimikrobiyal özellikteki organik asitler bu çalışmada yeme veya suya üretim dönemi boyunca değil kesim öncesi yem çekim periyodu süresince içme suyuna uygulanmıştır. Kesim öncesi açlık periyodunda OAK ilaveli içme suyu kullanılması proje kapsamında incelenen parametreleri olumlu etkilememiş, hatta uzayan açlık süresi ile birlikte bağırsak *Coliform* popülasyonu artış göstermiştir. Bilindiği üzere, günümüzde sağlıklı beslenme olgusunda yeterli ve dengeli besin maddeleri tüketilmesi kadar güvenilir ve hijyenik gıdalara ulaşmak da önemlidir. Dolayısıyla, gerek tavuk etinde gerekse yumurtada patojen mikroorganizma kontaminasyonunu engellemek amacıyla çiftlikten sofraya önerilen tedbirlerin alınması hayati önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdullah, F.K., A.Y. Al-Nasser, S.F. Al-Zenki, A.E. Al-Saffar, M.E. Al-Bahouh and Mashaly, M. 2012. Effect of adding various organic acids during the feed withdrawal period on *Salmonella* reduction in broilers. *International Journal of Poultry Science*, 1(7):482-487.
- Açıköz, Z., H. Bayraktar and Ö. Altan. 2011. Effects of formic acid administration in the drinking water on performance, intestinal microflora and carcass contamination in male broilers under high ambient temperature. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(1):96-102.
- Alperden, İ. 1993, Et ve su ürünleri mikrobiyolojisi, gıda sanayinde mikrobiyoloji ve uygulamaları, Marmara Araştırma Merkezi, Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü, 101-102s, Tübitak, Kocaeli.
- Alzawqari, M.H., H. Kermanshahi, H.N. Moghaddam, M.H. Tawassoli and A. Gilani. 2013. Alteration of gut microflora through citric acid treated drinking water in preslaughter male broilers. *African Journal of Microbiology Research*, 7(7):564-567.
- Anonim. 2008. European food safety authority, over view of methods for source attribution for human illness from food borne microbiological hazards. Scientific Opinion of The Panel on Biological Hazards, EFSA J, 74:1-43.
- Arslan, A. 2002. Et muayenesi ve et ürünleri teknolojisi. Medipres Matbaacılık, Malatya, Türkiye.
- Avila, L.A.F. De, V.PDo, Nascimento, C.W. Canal, C.T.P. Salle and H.L. De S. Moraes. 2003. Effect of acidified drinking water on the recovery of salmonella enteritidis from broiler crops. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 5(3):183-188.
- Byrd, J.A., B.M. Hargis, D.J. Caldwell, R.H. Bailey, K.L. Herron, J.L. McReynolds, R.L. Brewer, R.C. Anderson, K.M. Bischoff, T.R. Callaway and L.F. Kubena. 2001. Effect of lactic acid administration in the drinking water during preslaughter feed withdrawal on salmonella and campylobacter contamination of broilers. *Poultry Science*, 80:278-283.
- Clark, D.P. and J.E. Cronan. 2005. Two-carbon compounds and fatty acids as carbon and molecular. *Biology Web ed.* (2005). Available online at: <http://www.ecosal.org/ecosal/index.jsp> (Accessed April 17, 2018).
- Contreras-Castillo, C., A.A. Pinto, G.L. Souza, N.J. Beraquet, A.P. Aguiar, K.M.V.A.B. Cipolli, C.M.L. Mendes and E. M. Ortega. 2007. Effects of feed withdrawal periods on carcass yield and breast meat quality of chickens reared using an alternative system. *Journal Applied Poultry Research*, 16:613-622.
- Cornelison, J., M. Wilson and S. Watkins. 2005. Effects of water acidification on turkey performance. *Avian Advice*, 7(2):1-3.
- Conner, D. and J. Kotrola 1995. Growth and survival of *Escherichia coli* O157:H7 under acidic conditions. *Applied and Environmental Microbiology*, 61:382-385.
- Corrier, D.E., J.A. Byrd, B.M. Hargis, M.E. Hume, R.H. Bailey and L.H. Stanker. 1999a. Survival of *Salmonella* in the crop contents of market-age broilers during feed withdrawal. *Avian Diseases*, 43:453-460.
- Corrier, D.E., J.A. Byrd, B.M. Hargis, M.E. Hume, R.H. Bailey and L.H. Stanker. 1999b. Presence of *Salmonella* in the crop and ceca of broiler chickens before and after preslaughter feed withdrawal. *Poultry Science*, 78:45-49.
- Dhawale, A. 2005. Better eggshell quality with a gut acidifier. *Poultry International*, 44:18-21.
- Diez-Gonzalez, F. and J.B. Russell. 1999. Factors affecting the extreme acid resistance of *Escherichia coli* O157:H7. *Food Microbiology*, 16:367-74.
- Durant, J.A., D.E. Corrier, J.A. Byrd, L.H. Stanker and S.C. Ricke. 1999. Feed deprivation affects crop environment and modulates *Salmonella* Enteritidis colonization and invasion of leghorn hens. *Applied and Environmental Microbiology*, 65:1919-1923.
- Durant, J.A., D.E. Corrier, L.H. Stanker and S.C. Ricke. 2000. Expression of the *hilA* *Salmonella* Typhimurium gene in a poultry *Salm.* Enteritidis isolate in response to lactate and nutrients. *Journal of Applied Microbiology*, 89:63-69.
- Farhat, A., M.E. Edward, M.H. Costell, J.A. Hadley, P.N. Walker and R. Vasilatos-Younken. 2002. A low residue nutritive supplement as an alternative to feed withdrawal in broilers: efficacy for gastrointestinal tract emptying and maintenance of live weight prior to slaughter. *Poultry Science*, 81:1406-1414.
- Greig, J.D. and A. Ravel. 2009. Analysis of food borne out break data reported internationally for source attribution. *International Journal Food Microbiology*, 30:77-87.
- Hinton, A.J., R.J. Buhr and K.D. Ingram. 2000. Physical, chemical, and microbiological changes in the crop of broiler chickens subjected to incremental feed withdrawal. *Poultry Science* 79:212-218.
- Jakubowska, M., J. Gardzielewska, T. Karamucki, A. Rybarczyk and P. Matuszewicz. 2014. The effect of the lactic acid addition to drinking water on the hygiene and quality of chicken broiler meat. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, 13(4):45-54.
- Khan, S.H. and J. Iqbal. 2016. Recent advances in the role of organic acids in poultry. *Journal of Applied Animal Research*, 44(1):359-369.
- Kim, D.H., Y.M. Yoo, S.H. Kim, B.G. Jang, B.Y. Park, S.H. Cho, P.N. Seong, K.H. Hah, J.M. Lee, Y.K. Kim and I.H. Hwang. 2007. Effect of the length of feed withdrawal on weight loss, yield and meat color of broiler. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 20(1):106-111.
- Knowles, T.G., P.D. Warriss, S.N. Brown, J.E. Edwards and M.A. Mitchell. 1995. Responses of broilers to deprivation of food and water for 24 hours. *British Veterinary Journal*, 151:197-202.
- Kohosravinia, H. and M. Darvishnia. 2014. Effects of pre-slaughter feed withdrawal on live weight loss, bacterial population and pH of crop, carcass water uptake and dressing percentage in broiler chicken. *Journal of Animal Science Research*, 24(1):23-24.
- Lin, H., E. Decuyper and J. Buyse. 2004. Oxidative stress induced by corticosterone administration in broiler chickens (*Gallus Gallus Domesticus*) 2. Short-term effect. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part B:Biochemistry & Molecular Biology*, 139:745-751.
- Mansfield, L.P. and S.J. Forsythe. 2000. Detection of *Salmonella* in food. *Medical Microbiology*, 11(1):37-46.
- Menconi, A., V.A. Kuttappan, X. Hernandez-Velasco, T. Urbano and F. Matté. 2014. Evaluation of a commercially available organic acid product on body weight loss, carcass yield, and meat quality during preslaughter feed withdrawal in broiler chickens: a poultry welfare and economic perspective. *Poultry Science*, 93:448-455.
- Nijdam, E., E. Delezie, E. Lambooi, M.J.A. Nabuurs, E. Decuyper and J.A. Stegeman. 2005. Feed withdrawal of broilers before transport changes plasma hormone and metabolite concentrations. *Poultry Science*, 84:1146-1152.
- Nijdam, E., E. Lambooi, M. J. A. Nabuurs, E. Decuyper and J.A. Stegeman. 2006. Influences of feeding conventional and semisynthetic diets and transport of broilers on weight gain, digestive tract mass, and plasma hormone and metabolite concentrations. *Poultry Science* 85:1652-1659.
- Northcutt, J.K. 2010. Factor influencing optimal feed withdrawal duration. *Bulltein* 1187.

- Nunes, F. 2005. Feed withdrawal to reduce carcass contamination. *World Poultry*, 21(1):36-38.
- Paul, S.K., G. Halder, M.K. Mondal and G. Samanta. 2007. Effect of organic acid salt on the performance and gut health of broiler chicken. *The Journal of Poultry Science*, 44 (4): 389-395.
- Pereira, R.E.P., M.R.F.B. Martins, A.A. Mendes, P.A.Z. I.C.L. Almeida, C.M. Komiya, E.L. Milbradt and B.C. da S. Fernandes. 2013. Effects of pre-slaughter fasting on broiler welfare, meat quality, and intestinal integrity. *Brazilian Journal Of Poultry Science*, 15(2):119-122.
- Rathgeber, B.M., J.L. MacIsaac and M.E. MacKenzie. 2007. Feeding turkeys a highly digestible supplement during preslaughter feed withdrawal. *Poultry Science*, 86:2029–2033.
- Ricke, S.C. 2003. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. *Poult Science*, 82:632-639.
- Roberfroid, M. 2007. Prebiotics: The Concept Revisited, *The Journal of Nutrition*, 137:830–837.
- SAS Institute. 2007. JMP user guide, release 7. SAS Institute, Cary, NC.
- Scott, T.R., D.G. Satterlee and L.A. Jacobs-Perry. 1983. Circulating corticosterone responses of feed and water deprived broilers and japanese quail. *Poultry Science*, 62:290–297.
- Şengör, E., M. Yardımcı, B. Sırıken, Z.A. Bozkurt, M. Tekerlü, B. Kenar and E.H. Şahin. 2006. Determination of optimum pre-slaughter feed withdrawal time in broiler chickens and its effect on meat yield, microbiological composition of gut content and microbiological quality of the carcass. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 30:561-569.
- TS EN ISO 6579-1, International Standart, 2017-02 First Edition.
- TS ISO 4832, International Standart 2018-03 Third Edition.
- Van Der Wal, P.G., H.G.M. Reimert, H.A. Goedhart, B. Engel and T.G. Uijttenboogaart. 1999. The effect of feed withdrawal on broiler blood glucose and nonesterified fatty acid levels, postmortem liver ph values, and carcass yield. *Poultry Science*, 78:569–573.
- Watkins, S., J. Cornelison, C. Tillery, M. Wilson and R. Hubbard. 2004. Effects of water acidification on broiler performance. *Avian Advice*, 6:4-6.
- Wegener, W.S., H.C. Reeves, R. Rabin and S.J. Ajl. 1968. Alternate pathways of metabolism of short-chain fatty acids. *Bacteriological Reviews*, 32:1–26.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 143-150
DOI: [10.20289/zfdergi.835798](https://doi.org/10.20289/zfdergi.835798)

Gökçe AYDÖNER ÇOBAN^{1*}

Hakan ALTUNLU²

Ayşe GÜL³

¹Ege University Graduate School of Natural and Applied Science, Bornova-Izmir, Turkey

²Mugla Sıtkı Kocman University, Ortaca Vocational School, Ortaca-Mugla, Turkey

³Ege University Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Bornova-Izmir, Turkey

¹ORCID: 0000-0002-0851-8803

²ORCID: 0000-0001-6219-577X

³ORCID: 0000-0003-1845-5284

*sorumlu yazar: gokceaydoner@gmail.com

Keywords:

Solanum lycopersicum, drought, polyethylene glycol 6000.

Anahtar Sözcükler:

Solanum lycopersicum, kuraklık, polietilen glikol 6000.

Effectiveness of In Vitro and In Vivo Tests for Screening of Tomato Genotypes against Drought Stress

Domates Genotiplerinin Kuraklık Stresine Tolerans Açısından Taranmasında In Vitro ve In Vivo Testlerin Etkinliği

Alınış (Received): 07.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 14.12.2020

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to investigate possibilities of fast screening of local tomato genetic material against drought.

Material and Methods: In this study including *in vitro* and *in vivo* tests, seeds of 92 tomato genotypes were used and drought stress was induced by polyethylene glycol 6000 (PEG) at 4%. Firstly, seed germination test was made; and 5 genotypes with higher and 5 genotypes with lower performances were selected according to the evaluation made at 14 days. These genotypes were tested by water culture. Full drought dose was $\Psi_s = -1.0$ MPa and 48 hours after the full dose application, morphological and physiological properties of the plants were determined. The genotypes tested were classified by weighted ranking method, based on the changes in the PEG treatment compared to the control.

Results: The correlation coefficient ($r: 0.824$) for the relationship between the variation (%) of *in vitro* vigour index and the total score of weighted ranking in water culture was significant. As a result of this study; 97:TR70707, 68:TR69163 and 60: TR68515 in the genetic pool tested, were determined as the most tolerant genotypes against drought.

Conclusion: It was concluded that *in vitro* seed germination test can be used for pre-screening of large numbers of genotypes in response to drought stress.

ÖZ

Amaç: Bu çalışma yerel domates genetik materyalinin kuraklığa karşı hızlı bir şekilde tarama olanaklarını araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot: *In vitro* ve *in vivo* testleri kapsayan çalışmada, 92 domates genotipinin tohumları kullanılmış ve kuraklık stresi %4'lük polietilen glikol (PEG) 6000 ile yaratılmıştır. İlk aşamada, tohum çimlendirme testi yapılmış; 14. günde yapılan değerlendirmeye göre daha yüksek performans gösteren 5 genotip ve daha düşük performans gösteren 5 genotip *in vivo* test için seçilmiştir. Bu genotipler su kültürü tekniği kullanılarak test edilmiştir. Tam kuraklık dozu olarak $\Psi_s = -1.0$ MPa kullanılmış ve tam doz uygulamasından 48 saat sonra bitkilerin morfolojik ve fizyolojik özellikleri belirlenmiştir. PEG uygulamasında kontrole kıyasla meydana gelen değişim değerleri dikkate alınarak, genotipler "tartılı derecelendirme" yöntemine göre sınıflandırılmıştır.

Bulgular: *In vitro* vigor indeksindeki % değişim değerleri ile *in vivo* tartılı derecelendirme toplam puanları arasındaki korelasyon katsayısı ($r: 0.824$) önemli bulunmuştur. Sonuç olarak, test edilen genetik havuz içerisinde 97:TR70707, 68:TR69163 ve 60: TR68515 numaralı genotiplerin kurağa toleransının yüksek olduğu saptanmıştır.

Sonuç: *In vitro* tohum çimlendirme testinin fazla sayıda genotipin kurağa tolerans bakımından ön değerlendirmesine uygun olduğu düşünülmektedir.

INTRODUCTION

Plants are exposed to many biotic and abiotic stress factors in their life cycle. It is reported that 96.5% of arable lands worldwide has been under the influence of abiotic stress (Andjelkovic, 2018). Among abiotic stress factors, drought has increased its impact in recent years due to climate change and affects the production negatively in many plants (Özen and Onay, 2007; George et al., 2015; Sahin et al., 2016). The response of plants to drought differs in species and varieties. Therefore, cultivation of tolerant genotypes is the most effective way against drought stress (Öztürk, 2015; Basha et al., 2015).

Exposure of the plant root zone to polyethylene glycol (PEG) solution has been used as an alternative method to create drought stress (Pandey and Agarwal, 1998; Rahman et al., 1999; Meneses et al., 2011; Altunlu, 2011). PEG molecules are too large to be absorbed by plant roots, so the increased PEG concentration in the surrounding environment causes the water to not be absorbed by the stem cells and thus the plant is exposed to water stress (Mohammadkhani et al., 2008; Hamayun et al., 2010). The drought stress created by PEG can also be used for in vitro screening tests, so a large number of genetic resources can be accurately screened with less effort (Kulkarni and Deshpande, 2007; Basha et al., 2015; Esan et al., 2018; Özkaynak and Şimşek, 2018). It has been reported that PEG concentrations ranging from 4% to 12.5% are suitable for screening of tomato genotypes against drought tolerance during germination and seedling stage (Ghebremariam et al., 2013; Jokanovic and Zdravkovic, 2015).

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most popular and economically important vegetable crops grown worldwide. Turkey ranks 3rd after China and India in terms of tomato production which is 12,841,990 tons in 2019 (www.tarimorman.gov.tr). Tomato is water demanding crop and its productivity has been affected seriously under limited water conditions. Therefore, this study was conducted to screen of local tomato genetic material, collected from different places of Turkey, against drought. Additionally, it was aimed to compare *in vitro* and *in vivo* PEG induced drought stress at seed germination stage and seedling growth stage for their effectiveness to select tolerant and sensitive genotypes against drought.

MATERIAL AND METHODS

In the study, 92 local tomato genotypes provided from the National Gene Bank in Izmir were tested (Table 1). Trials were carried out in the climate controlled plant

growing room (UNITRONIKS) at Ege University Faculty of Agriculture, Department of Horticulture.

In Vitro Test (Seed germination test)

Experiment was designed according to completely randomized design with 2 replicates, total number of experimental units was 368. The seeds were surface sterilized with sodium hypochlorite 2% for 1 minute, then washed under flowing tap water and immersed in distilled water, and left to dry on paper towels. Drought stress was created with PEG 6000 at 4% (George et al., 2015). Germination test was conducted according to the ISTA rules (ISTA, 1993) using paper towels (40x40 cm) moistened with PEG 6000 solution or distilled water for drought and control treatments, respectively. Ten seeds of each genotype were placed on moistened paper towel in row, and then the paper was folded in half and rolled up and placed in an upright position in a plastic box (21.5x18.5x20.5 cm). The lids of the boxes were attached and covered with stretch film. The boxes were then placed in the plant growing room set at 25±1°C. After 14 days; the data regarding to germination percentage (GP), root length (RL) (cm), shoot length (SL) (cm) and fresh weight of seedlings (g) were recorded. The vigour index (VI) was calculated according to the formulae "VI= (RL+SL)×GP" (Hu et al., 2005).

In Vivo Test (Plant growing by water culture)

In vivo experiment was carried out by using water culture technique. The experimental design was randomized blocks with 3 replicates. Out of 92 tomato genotypes, totally 10 genotypes; 5 genotypes (60, 68, 84, 97 and 140) with higher performance and 5 genotypes (5, 25, 34, 117 and 124) with lower performance against PEG induced drought stress in seed germination test; were used. Seedlings were grown in peat filled viols in plant growing room maintained at 25°C, 80-90% relative humidity and dark for 3 days after sowing, after that 24°C and 20°C during 16 hours day/ 8 hours night and 60-70% relative humidity. The growing room was illuminated by white fluorescent lamps providing 14400 lux nominal light.

Seedlings were transferred to water culture at the stage of 2-3 true leaves. Plastic boxes (21x15x7 cm) with 6 holes on the lids were used. The roots of seedlings were cleaned from peat and then placed in the holes by supporting a sponge strip. The boxes were filled with Hoagland nutrient solution (Hoagland and Arnon, 1938) changed every 2 days in order to avoid aeration problems. The amount of nutrient solution inside each box was 1250 mL, and reduced to 1000 mL and 750 mL parallel to the elongation of the roots.

Table 1. Variations (%) in root and shoot length, germination percentage and vigour index of seedlings under osmotic stress compared to the control.**Çizelge 1.** Kontrolle kıyasla osmotik stres altındaki fidelerin kök ve sürgün uzunluğu, çimlenme yüzdesi ve vigor indeksindeki değişimler (%).

Genotype No/Code*	RL	SL	G	VI	Genotype No/Code*	RL	SL	G	VI
90: TR70425	13.7	-4.9	50	51.3	115: TR71376	-16.3	-9.1	-6.7	-17.6
91: TR70432	10.4	11.9	20	33.7	124: TR71398	-28.8	-18.2	5.6	-17.9
97: TR70707	30.1	14.1	0	19.7	82: TR69806	7.3	-17.3	-10.5	-18.1
60: TR68515	27.3	-3.0	6.3	14.2	111: TR71370	-11.5	-2.8	-15.0	-20.5
84: TR69812	8.6	-8.8	11.8	9.4	72: TR69177	-7.5	-11.1	-11.8	-20.5
38: TR61870	0.5	11.3	0	7.7	50: TR64136	14.0	13.1	-30.0	-20.6
101: TR70718	33.1	9.6	-8.3	7.5	106: TR70740	-21.6	-13.2	-5.3	-20.9
92: TR70452	12.2	3.8	0	6.8	119: TR71386	-11.5	-25.7	0	-21.1
63: TR68519	-13.9	-13.9	23.1	5.9	127: TR71510	-8.5	-14.3	-10.0	-21.2
109: TR71079	13.0	-1.8	0	3.5	121: TR71389	-31.1	-15.4	0	-21.3
140: TR75257	-2.9	-5.5	5.9	1.1	113: TR71372	-25.7	-13.8	-5.9	-23.0
28: TR52414	4.1	-10.6	5.9	0.8	77: TR69787	-10.9	-22.2	-5.6	-23.0
61: TR68516	-26.0	-18.0	26.7	-0.1	64: TR68520	13.0	1.9	-27.8	-23.6
122: TR71394	-22.1	-14.3	17.7	-2.2	9: TR43484	-32.4	-7.1	-7.1	-23.6
68: TR69163	4.0	-5.5	0	-2.2	120: TR71387	-19.6	-20.1	-5.0	-24.0
45: TR62367	11.4	3.7	-8.3	-2.8	48: TR63233	11.5	-1.8	-26.3	-24.0
56: TR66343	19.4	6.3	-13.3	-3.4	95: TR70703	-20.0	-12.1	-11.1	-24.4
44: TR62083	-25.7	-16.0	18.8	-4.2	116: TR71377	-34.9	-10.0	-5.6	-24.5
143: TR75263	-14.0	-6.6	5.3	-4.6	112: TR71371	-16.9	-7.4	-15.8	-25.1
36: TR61816	-1.6	1.6	-5.9	-5.2	123: TR71397	-19.7	-7.9	-15.0	-25.4
76: TR69785	2.9	-10.0	0	-5.5	110: TR71369	-20.9	-14.4	-10.5	-25.5
35: TR61697	-1.8	-7.6	0	-5.5	114: TR71374	-18.9	-19.4	-9.1	-26.6
79: TR69796	14.9	-0.3	-10.0	-5.6	53: TR66056	-14.3	-5.1	-21.1	-27.5
89: TR69818	-0.9	-8.4	0	-5.7	51: TR66043	-20.1	-9.4	-16.7	-27.7
81: TR69805	-25.3	-13.9	11.8	-8.1	93: TR70701	-26.3	-16.6	-10.0	-28.4
98: TR70708	9.8	-3.2	-10.0	-9.0	65: TR68521	-19.6	-25.3	-7.1	-28.9
87: TR69816	-28.9	-12.6	11.1	-9.9	25: TR52263	-41.3	-22.2	0	-29.2
96: TR70704	9.7	-12.4	-5.3	-10.0	52: TR66048	-42.4	-15.0	-5.9	-29.7
80: TR69800	-7.8	-5.8	-5.3	-11.4	67: TR68526	-19.8	-18.6	-15.0	-31.2
118: TR71384	-7.8	-13.9	0	-11.6	138: TR75242	-28.3	-17.1	-13.3	-32.2
103: TR70724	-26.0	-11.6	5.9	-11.8	117: TR71378	-31.9	-26.3	-5.3	-32.3
59: TR68513	-23.0	-4.6	0	-12.1	85: TR69813	-12.5	-14.8	-22.2	-33.1
88: TR69817	-18.2	-8.5	0	-12.1	137: TR75237	-26.5	-14.4	-17.7	-33.4
58: TR68508	21.1	-2.6	-15.8	-12.7	145: TR75275	3.3	-12.1	-30.0	-34.4
41: TR61981	-14.4	-10.9	0	-12.2	75: TR69784	-35.7	-18.9	-12.5	-34.5
49: TR64126	-18.7	-2.6	-5.0	-12.9	126: TR71402	-45.6	-22.6	-5.9	-34.8
148: TR84643	-9.6	-0.4	-10.0	-13.6	128: TR71519	-41.3	-27.6	-5.0	-35.8
99: TR70712	-5.3	-11.4	-5.0	-13.7	149: TR84651	-52.2	-20.2	-10.0	-38.5
43: TR62065	-45.8	-7.8	11.1	-13.9	8: TR42996	-32.7	-16.9	-22.2	-39.5
150: TR84669	-9.5	-10.0	-5.0	-14.3	42: TR62041	-15.6	7.8	-40.0	-40.6
29: TR52428	-15.0	-7.2	-5.0	-14.5	33: TR61592	-26.3	-17.4	-26.3	-41.5
94: TR70702	40.2	-5.2	-22.2	-14.8	5: TR40430	-39.9	-31.6	-15.8	-44.6
54: TR66059	-2.5	-10.6	-7.7	-15.0	125: TR71401	-41.4	-30.7	-15.8	-44.7
27: TR52376	-14.2	-8.9	-5.6	-15.9	141: TR75259	-30.1	-25.1	-26.3	-46.3
7: TR40478	-13.5	0.9	-13.3	-16.9	34: TR61675	-26.6	-23.3	-29.4	-46.6
146: TR75276	-0.9	-9.1	-11.8	-16.9	57: TR66628	-40.4	-33.0	-20.0	-48.5

*Genotypes are ranked according to the change (%) in vigour index.

** RL: root length; SL: shoot length; G: germination; VI: vigour index

*** Coloured lines show the selected genotypes (tolerant genotypes on the left, sensitive genotypes on the right)

Drought dose was used as $\Psi_s = -1.0$ MPa (78.6 g/L) and gradually increased ($\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ and full dose) every 48 hours from 7 days after planting. Application amount of PEG 6000 was determined according to Mitchel and Kaufmann (1973) at 25°C. Forty-eight hours after the full dose ($\Psi_s = -1.0$ MPa) application, morphological (number of true leaves, stem diameter, lengths of root and stem, fresh weights of roots and shoots) and physiological properties (relative water content of leaves, membrane permeability, contents of chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoid and proline) of the plants were determined. The genotypes tested were classified by weighted ranking method, based on the changes in the PEG treatment compared to the control (Altunlu, 2011).

RESULTS and DISCUSSION

In Vitro Test

Results showed that; in PEG application compared to control; 12 genotypes increased the vigour index by 51.3% and 80 genotypes decreased vigour index by 48.5% (Table 1).

According to the results of this trial; the genotypes 97, 60, 84, 140 and 68; which change the vigour index between +19.7% and -2.2% in PEG induced drought compared to the control, were selected for *in vivo* experiment as tolerant against drought. Genotypes 34, 5, 117, 25 and 124, varying the vigour index from -46.6 to -17.9% in PEG treatment compared to control, were selected as sensitive against drought. Genotypes with

germination rate below 70% in control treatment were not selected despite they were among the highest or lowest scored.

In Vivo Test

PEG induced drought stress gave rise to decrease in morphological features of plants. These reductions were higher in the genotypes selected as sensitive against drought according to the *in vitro* test results (Table 2), and average reduction values in sensitive and tolerant genotypes are -9% and -3% for leaf number, -9% and -6% in stem diameter, -148% and -2% in stem length, -24% and -21% in root length, -35% and -24% in fresh weight of shoots, -24% and -17% in fresh weight of roots.

Reduction in plant growth resulted from drought is well documented in the previous studies in several plants, for example in tomato (Kiran et al., 2014; Alp and Kabay, 2017), eggplant (Kiran et al., 2016), melon (Kuşvuran et al., 2011).

The relative water content decreased, on the other hand, membrane permeability increased in drought stress plants compared to control plants (Table 3). Average % change values in sensitive and tolerant genotypes were -29% and -12% for leaf relative water content, and 171% and 179% for membrane permeability, respectively. In the previous studies, drought stress gave rise to decrease in relative water content (Kuşvuran and Dasgan, 2017; Ashrafi et al., 2018; Wang et al., 2018; Sakya et al., 2018; Farag et al., 2019) and increase in membrane permeability (Farag et al., 2019).

Table 2. Response of tomato genotypes against PEG induced drought stress in water culture: Morphological features
Çizelge 2. Su kültüründe domates genotiplerinin PEG ile yaratılan kuraklık stresine tepkileri: Morfolojik özellikler

Genotype No	Leaf number			Stem diameter			Stem length			Root length			Shoot fresh weight			Root fresh weight		
	PEG-	PEG+	Δ%	PEG-	PEG+	Δ%	PEG-	PEG+	Δ%	PEG-	PEG+	Δ%	PEG-	PEG+	Δ%	PEG-	PEG+	Δ%
	(No/plant)	(mm)		(cm)	(cm)		(g)	(g)										
5	7.3	7.2	-2	6.0	5.5	-9	26.5	23.7	-11	21.5	17.6	-18	16.1	11.4	-29	2.1	1.7	-18
25	7.2	5.8	-19	5.8	5.1	-12	25.5	19.9	-22	21.5	13.9	-35	16.1	8.2	-49	3.0	1.7	-43
34	8.3	6.8	-18	6.7	6.0	-11	33.1	26.7	-19	20.9	16.5	-21	20.0	12.3	-38	2.8	1.9	-33
117	8.0	8.0	0	6.2	5.6	-8	32.2	29.1	-10	20.9	15.0	-28	18.5	13.2	-29	2.5	2.1	-16
124	9.8	9.0	-8	5.7	5.3	-7	36.1	33.4	-7	19.1	15.7	-18	20.9	14.3	-32	2.6	2.3	-10
Average	8.1	7.4	-9	6.1	5.5	-9	30.7	26.5	-14	20.8	15.8	-24	18.3	11.9	-35	2.6	1.9	-24
60	7.5	7.5	0	6.9	6.0	-14	29.2	27.2	-7	20.5	15.8	-23	21.4	16.7	-22	3.6	2.8	-22
68	7.3	7.0	-5	6.2	6.0	-3	28.4	29.4	3	20.5	14.6	-29	20.0	17.4	-13	2.9	2.6	-9
84	9.2	7.5	-18	5.8	5.8	-1	29.1	26.4	-9	22.6	17.5	-22	19.5	12.5	-36	3.1	2.5	-20
97	9.5	8.5	-11	5.5	5.4	-2	34.6	37.6	9	19.9	18.6	-7	21.1	15.9	-25	3.6	3.0	-16
140	8.0	9.7	21	5.1	4.7	-8	29.0	28.0	-4	21.3	15.8	-26	15.6	11.9	-24	2.0	1.6	-19
Average	8.3	8.0	-3	5.9	5.5	-6	30.1	30.0	-2	21.0	16.5	-21	19.5	14.9	-24	3.0	2.5	-17

* Δ: Change under osmotic stress (PEG+) compared to the control (PEG-)

Proline content increased in plants grown under stress. These results support the previous studies (Kusvuran and Dasgan 2017; Wang et al., 2018; Sakya et al., 2018; Carvalho et al., 2019). Plants under drought stress synthesize and accumulate some osmolytes, proline accumulation is the first reaction of plants exposed to water stress and therefore its concentration in the plant is used as an indicator value (Anjum et al., 2011). Average proline content of drought tolerant genotypes was higher compared to sensitive genotypes under non-stress conditions, and it increased when drought stress was applied in both tolerant and sensitive genotypes.

In the experiment, the average variation values in drought stress plants compared to control were 314% and 138% in sensitive and tolerant genotypes, respectively. Increase in proline content under drought stress was the highest in genotype 5 (529%) among the sensitive genotypes and the lowest in genotype 97 among the tolerant genotypes (Table 3).

Drought stress gave rise to significant reduction in chlorophyll A, chlorophyll B and carotenoid content in sensitive genotypes. These values increased or decreased under drought stress conditions compared to control in tolerant genotypes (Table 3).

It is reported that the increase in chlorophyll values under drought stress is an indicator of the severity

of stress and decreased leaf area. Plants under stress conditions reduce the transpiration area to minimize water loss from reduced leaf surface area, as a result, the total amount of chlorophyll in leaves and chlorophyll content per leaf area increases (Gholaminand and Khayatnezhad, 2011). Average variation (%) values in sensitive and tolerant genotypes were -28% and -5% in chlorophyll A, -25% and -10% in chlorophyll B, -25% and -7% in carotenoid content. When the change values in chlorophyll A were analyzed, it was determined that they ranged from -42% to 8%; except for genotypes 68 and 97, other genotypes had lower chlorophyll A content than control. While the change values of chlorophyll B varied between 7% and -45%, it was determined that genotypes except the 60 and 68 had lower chlorophyll B content than the control. Variations in carotenoid content were similar to the changes in chlorophyll B.

The "Weighted Ranking" performed for the evaluation of all the properties examined showed that the total scores of tolerant and sensitive genotypes were different. In the experiment, 25 and 5 among the sensitive genotypes had lower; 97, 68 and 60 among the tolerant genotypes had the higher total scores (Table 4).

The correlation between the % change values for *in vitro* vigour index and the total score of "Weighted Ranking" in the water culture trial was found to be significant ($r: 0.824$) (Figure 1.).

Table 3. Response of tomato genotypes against PEG induced drought stress in water culture: Physiological properties
Çizelge 3. Su kültüründe domates genotiplerinin PEG ile yaratılan kuraklık stresine tepkileri: Fizyolojik özellikler

Genotype No	Relative water Content			Membrane Permeability			Proline Content			Chlorophyll A			Chlorophyll B			Carotenoids		
	PEG-	PEG+	Δ%	PEG-	PEG+	Δ%	PEG-	PEG+	Δ%	PEG-	PEG+	Δ%	PEG-	PEG+	Δ%	PEG-	PEG+	Δ%
	(%)	(%)		(%)	(%)		(μmol/ g fresh w.)	(mg/ kg fr.weight)		(mg/ kg fr.weight)	(mg/ kg fr.weight)		(mg/ kg fr.weight)					
5	77.8	37.2	-52	21.9	37.5	71	0.8	4.9	529	2271	1328	-42	914	505	-45	35.8	20.2	-44
25	64.4	31.2	-52	27.3	79.0	189	1.3	5.8	354	1608	1247	-22	676	524	-22	26.4	18.5	-30
34	47.1	24.5	-48	22.8	74.6	227	2.1	5.5	156	1823	1422	-22	660	519	-21	26.1	22.2	-15
117	44.8	37.2	-17	19.5	65.3	234	2.4	6.4	165	1828	1266	-31	647	478	-26	25.9	19.3	-25
124	38.3	47.2	23	22.8	53.3	134	1.0	4.5	366	1552	1229	-21	648	580	-11	25.5	22.8	-11
Average	54.5	35.4	-29	22.9	61.9	171	1.5	5.4	314	1816	1298	-28	709	521	-25	27.9	20.6	-25
60	59.7	37.0	-38	16.4	34.3	109	3.9	7.1	85	2136	1906	-11	592	612	3	24.0	24.6	2
68	57.0	35.2	-38	18.7	66.5	255	2.7	7.3	175	1475	1594	8	574	613	7	22.7	24.3	7
84	44.7	40.1	-10	16.0	72.5	354	2.4	6.7	185	1827	1632	-11	656	532	-19	25.5	21.4	-16
97	54.8	52.6	-4	17.5	27.3	56	4.7	7.7	65	1539	1652	7	747	537	-28	29.0	25.8	-11
140	37.1	48.9	32	20.0	44.7	123	2.1	5.8	178	1725	1421	-18	590	501	-15	23.4	19.9	-15
Average	50.7	42.8	-12	17.7	49.1	179	3.1	6.9	138	1740	1641	-5	632	559	-10	24.9	23.2	-7

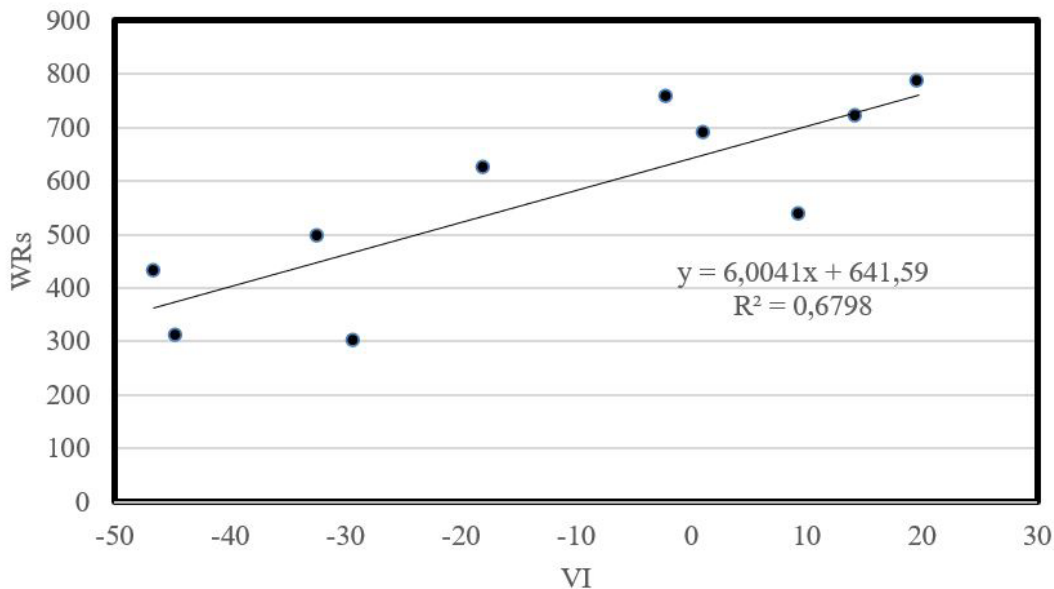
Table 4. Weighted ranking scores of selected tomato genotypes regarding drought tolerance**Çizelge 4.** Kurağa tolerans bakımından seçilen domates genotiplerinin tartılı derecelendirme puanları

Genotype No	Relative scores												
	5 LN	5 SD	5 SL	5 RL	5 SFW	5 RFW	10 RWC	10 MP	15 PRLN	10 CI A	10 CI B	15 CRTND	100 Total
5	25	15	20	35	20	35	10	100	15	10	10	15	310
25	5	10	5	5	5	5	10	60	60	40	50	45	300
34	5	10	5	25	5	5	10	50	135	40	50	90	430
117	25	25	25	15	20	35	50	50	120	30	40	60	495
124	15	30	25	35	15	50	90	80	60	50	70	105	625
Average	15	18	16	23	13	26	34	68	78	34	44	63	432
60	25	5	25	25	35	25	20	90	150	70	100	150	720
68	20	45	45	15	50	50	20	40	120	100	100	150	755
84	5	50	25	25	10	30	50	10	120	70	50	90	535
97	15	45	50	50	30	40	60	100	150	100	40	105	785
140	50	25	35	20	30	30	100	80	120	50	60	90	690
Average	23	34	36	27	31	35	50	64	132	78	70	117	697

*LN: Leaf number; SD: Stem Diameter; SL: Stem Length; RL: Root Length; SFW: Shoot fresh weight; RFW: Root fresh weight; RWC: Relative water content; MP: Membrane Permeability; CI A: Chlorophyll A; CI B: Chlorophyll B; CRTND: Carotenoids; PRLN: Proline

Findings of Kiran et al., (2014), testing two genotypes (TR63233 and TR68516) included in our *in vitro* tested genetic pool, report TR63233 as sensitive and TR68516 as tolerant against drought. In our study, TR63233 ranked among the selected sensitive genotypes 124

and 25; TR68516 was between the tolerant genotypes 140 and 68. Report of Kiran et al., (2014) support our results regarding with the relationships between *in vitro* vigour index and total scores of weighted ranking in water culture.

**Figure 1.** Correlation between the changes in vigour index (VI) and total scores of weighted ranking (WRs)**Şekil 1.** Vigor indeksi (VI) ile tartılı derecelendirmedeki (WR'ler) toplam puanlar arasındaki korelasyon

CONCLUSION

It was determined that the response of tomato genotypes to PEG induced drought stress during seed germination and young plant stage was similar. Therefore, it was concluded that in vitro seed germination test can be used for pre-screening of large numbers of genotypes in response to drought stress. After *in vitro* test, selected genotypes should be tested by *in vivo* assays in growth chamber, and then their performances should be worked out under greenhouse and/or open field conditions.

As a result of this study, 97: TR70707, 68: TR69163 and 60: TR68515 in the genetic pool screened, were

determined as the most tolerant genotypes against drought. These genotypes can be used in the breeding programs for developing drought tolerant tomato varieties. In addition, in seed germination test, other genotypes determined to increase the vigour index in PEG application compared to control can be used.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to express their gratitude to Turkish Scientific Research Council "TUBITAK" providing financial support to this study (Contract No: 1170126), and to Turkish National Seed Bank providing tomato seeds.

REFERENCES

- Alp, Y. and Kabay, T. 2017. The effect of drought stress on plant development in some landraces and commercial tomato genotypes. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 2017, 27(3): 387-395.
- Altunlu, H. 2011. The effects of grafting against drought stress in tomatoes. PhD. Ege University, İzmir, Turkey.
- Andjelkovic, V. 2018. Plant, Abiotic Stress and Responses to Climate Change. In Tech: London, UK, 2018
- Anjum, S. A., Xie, X., Wang, L., Saleem, M. F., Man, C. et al. 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *African Journal of Agricultural Research*, 6: 2026-2032.
- Ashrafi, M., Azimi-Moqadama, M. R., Moradi, P., Mohseni-Fard, E., Shekari, F. et al. 2018. Effect of drought stress on metabolite adjustments in drought tolerant and sensitive thyme. *Plant Physiology and Biochemistry*, 132(2018) 391-399
- Basha, P. O., Sudarsanam, G., Sudhana Reddy, M. M., Sankar, N. S. 2015. Effect of peg induced water stress on germination and seedling development of tomato germplasm. *International Journal of Recent Scientific Research*. Vol. 6, Issue, 5, pp.4044-4049.
- Carvalho, M., Matos, M., Castro, I., Monteiro, E., Rosa, E. et al. 2019. Screening of worldwide cowpea collection to drought tolerant at a germination stage. *Scientia Horticulturae* 247 (2019) 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.11.082>.
- Esan, V. I., Ayanbamiji, T. A., Adeyemo, J. O., Oluwafemi, S. 2018. Effect of Drought on Seed Germination and Early Seedling of Tomato Genotypes using Polyethylene Glycol 6000. *International Journal of Sciences*. DOI: 10.18483/ijSci.1533; Online ISSN: 2305-3925; Print ISSN: 2410-4477. 2018
- Farag, M. I., Behera, T. K., Munshi, A. D., Bharadwaj, C., Jat, G. S. et al. 2019. Physiological analysis of drought tolerance of cucumber (*Cucumis sativus*) genotypes. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 89 (9): 1445-50, September 2019.
- George, S., Minhas, N. M., Jatoi, S. A., Siddiqui, S. U., Ghafoor, A. 2015. Impact of polyethylene glycol on proline and membrane stability index for water stress regime in tomato (*Solanum Lycopersicum*). *Pakistan Journal of Botany*, 47(3), 835-844.
- Ghebremariam, K. M., Liang, Y., Li, C., Li, Y., Qin, L. 2013. Screening of tomato inbred-lines for drought tolerance at germination and seedling stage. *Journal of Agricultural Science*, 5(11), 93-101. <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v5n11p93>.
- Gholamin, R. and Khayatnezhad, M. 2011. The effect of end season drought stress on the chlorophyll content, chlorophyll fluorescence parameters and yield in maize cultivars. *Scientific Research and Essays*, 6 (25):5351-5357.
- Hamayun, M., Khan, S. A., Shinwari, Z. K., Khan, A. L., Ahmad, N. et al. 2010. Effect of polyethylene glycol induced drought stress on physio-hormonal attributes of soybean. *Pakistan Journal of Botany*, 42: 977-986.
- Hoagland, D. R. and Arnon, D. I. 1938. The water-culture method for growing plants without soil. *Calif. Agric. Ext. Publ.*, 347:35-37.
- Hu, J., Zhu, Z. Y., Song, W. J., Wang, J. C., Hu, W. M. 2005. Effects of sand priming on germination and field performance in direct-sown rice (*Oryza sativa* L.). *Seed Science and Technology*, Volume 33, Number 1, April 2005, pp. 243-248(6). DOI: <https://doi.org/10.15258/sst.2005.33.1.25>
- ISTA, 1993. International rules for seed testing. Rules for Seed Science and Technology.
- Jokanović, M. B. and Zdravković, J. 2015. Germination of tomatoes under PEG-induced drought stress. *Ratarstvo & Povrtarstvo*, 52(3), 108-113. <http://dx.doi.org/10.5937/ratpov52-8324>
- Kıran, S., Özkay, F., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu Ş. Ş. 2014. Changes on some characteristics of tomato genotypes in different tolerance levels for salt stress under drought stress conditions. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, (2014) 31 (3), 41-48
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., Ellialtıoğlu, Ş. Ş. 2016. The change of some morphological parameters in salt tolerant and salt sensitive genotypes under drought stress condition. *Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University*, 21(2):130-138 (2016).
- Kulkarni, M. and Deshpande, U. 2007. Gradient in vitro testing of tomato (*Solanum lycopersicon*) genotype by inducing water deficit: a new approach to screen germplasm for drought tolerance. *Asian journal of plant sciences*, 6(6).

- Kuşvuran, Ş., Daşgan, H.Y., Abak, K. 2011. Responses of different melon genotypes to drought stress. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences* 2011, 21(3): 209-219.
- Kuşvuran, S., Daşgan, H.Y. 2017. Drought induced physiological and biochemical responses in *Solanum lycopersicum* genotypes differing to tolerance. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 16(6) 2017, 19–27. ISSN 1644-0692 DOI: 10.24326/asphc.2017.6.2.
- Meneses, C. H. S. G., Bruno, R. L. A., Fernandes, P. D., Pereira, W. E., Lima, L. H. G. M. et al. 2011. Germination of cotton cultivar seeds under water stress induced by polyethylene glycol-6000. *Scientia Agricola (Piracicaba, Braz.)* 68.
- Michel, B. E. and Kaufmann, M. R. 1973. The osmotic pressure of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiology*, 51,914-916.
- Mohammadkhani, N. and Heidari, R. 2008. Water stress induced by polyethylene glycol 6000 and sodium chloride in two maize cultivars. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11: 92-97.
- Özen, H. Ç., Onay, A, 2007. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara, Turkey. (in Turkish).
- Özkaynak, E. and Şimşek, T. 2018. Determination of drought tolerance on advanced potato lines in vitro conditions. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 2018, 55 (2):237-243. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.340661>
- Öztürk, N. Z. (2015). Literature review and new approaches on plant drought stress response. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 3(5): 307-315, 2015.
- Pandey, R. and Agarwal, R. M. (1998). Water stress-induced changes in proline contents and nitrate reductase activity in rice under light and dark conditions. *Physiology and Molecular Biology Plants*, 4, 53–57.
- Rahman, S. M. L., Nawata, E., Sakuratani, T. 1999. Effect of water stress on growth, yield and eco-physiological responses of four tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars. *Journal of Japanese Society for Horticultural Science*, 68, 499–504.
- Sahin, U., Kuslu, Y., Kiziloglu, F. M., Cakmakci, T. 2016. Growth, yield, water use and crop quality responses of lettuce to different irrigation quantities in a semi-arid region of high altitude. *Journal of Applied Horticulture*, 18(3): 195-202
- Sakya, A. T., Sulistyaningsih, E., Indradewa, D., Purwanto, B. H. 2018. Physiological characters and tomato yield under drought stress. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 200 (2018) 012043 doi :10.1088/1755-1315/200/1/012043
- Wang, C., Zhou, L., Zhang, G., Xu, Y., Gao, X. et al. 2018. Effects of drought stress simulated by polyethylene glycol on seed germination, root and seedling growth, and seedling antioxidant characteristics in Job's Tears. *Agricultural Sciences*, 2018, 9, 991-1006.
- <http://www.scirp.org/journal/as> <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf> (date of access: December, 2020)

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 151-160
DOI: [10.20289/zfdergi.836217](https://doi.org/10.20289/zfdergi.836217)

M. Yousif KHOZIMA¹

Serafettin AŞIK^{2*}

Tuğba Yıldırım³

Abdelmalik M. ABDELMALIK⁴

Abdulmajeed Jamal KHASHOGGI⁵

¹Land and Water Research Center, Agricultural Research Corporation, ARC, Wad Medani, Sudan

²Faculty of Agriculture, Department of Farm Structures and Irrigation, Ege University, Turkey

³Oklahoma State University, USA

⁴Dryland Research Center, Agricultural Research Corporation, ARC, Khartoum, Soba, Sudan

⁵King Abdulaziz City for Science and Technology, Saudi Arabia

¹ORCID: 0000-0001-6753-2413

²ORCID: 0000-0002-5888-8829

³ORCID: 0000-0001-9302-0876

⁴ORCID: 0000-0001-5795-0830

⁵ORCID: 0000-0003-1568-1403

*sorumlu yazar: serafettin.asik@ege.edu.tr

Keywords:

Remote sensing, GIS, agricultural drought, NDVI, SAVI, LST.

Anahtar Sözcükler:

Uzaktan algılama, CBS, tarımsal kuraklık, NDVI, SAVI, LST.

Agricultural Drought Monitoring Using Surface Temperature and Vegetation Indices from Satellite Images

Uydu Görüntülerinden Elde Edilen Yüzey Sıcaklığı ve Vejetasyon İndeksleri ile Tarımsal Kuraklığın İzlenmesi

Alınış (Received): 05.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 14.12.2020

ABSTRACT

Objective: This study aimed to examine and investigate the agricultural drought in the Menemen Right Bank Irrigation Area with the help of Land Surface Temperature (LST), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Soil Adjusted Vegetation Index indices (SAVI).

Material and Method: LANDSAT-8 OLI satellite images were used in the study. Transferring of satellite images to computer and processing of it was carried out with ArcGIS 10.3 and ENVI 10.4 software. NDVI, SAVI and LST indices were used in the assessment of drought.

Results: The results of the study revealed that R² values between LST and NDVI were 0.82 and 0.95 for the years 2015 and 2016 respectively, while the corresponding values for the LST-SAVI correlation were 0.87 and 0.87. The R² values between NDVI and SAVI were 0.77 and 0.76 for 2015 and 2016 respectively. This study shows that satellite data and the vegetation indices derived from it can be used in monitoring agricultural drought.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, LST, NDVI ve SAVI indeksleri yardımıyla LANDSAT 8 uydu görüntüleri kullanılarak Menemen Sağ Sahil sulama alanındaki tarımsal kuraklığı irdelemek ve incelemektir.

Materyal ve Metot: Araştırmada LANDSAT-8 OLI uydu görüntülerinin bilgisayar ortamına aktarılması ve işlenmesi, ArcGIS 10.3 ve ENVI 10.4 yazılımlarıyla gerçekleştirilmiştir. Kuraklığın değerlendirilmesinde, NDVI, SAVI ve LST indeksleri kullanılmıştır.

Sonuçlar: Araştırma sonucunda, LST-NDVI arasındaki ilişkinin R² değerleri 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla 0,8203 ve 0,9496 olurken LST-SAVI arasındaki ilişkinin R² değerleri ise yıllara göre sırasıyla 0,8725 ve 0,8682 olmuştur. NDVI ve SAVI arasındaki ilişkinin R² değerleri 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla 0,7702 ve 0,7574 olmuştur. Bu çalışmayla, uydu verilerinin ve bunlara bağlı olarak elde edilen vejetasyon indekslerinin tarımsal kuraklığın izlenmesinde kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

INTRODUCTION

Drought is one of the most dangerous natural disasters in the world that adversely affects people, the environment and the economy. Because where there is drought, problems such as water scarcity, food security, migration, deaths, degradation of agricultural lands and decrease in productivity are inevitable (FAO, 2018). Although there are types of drought such as meteorological, hydrological, socio-economic and agricultural droughts, those types of droughts are also related to each other. Agricultural drought is a climatic event that causes severe damages in agricultural areas and has a long-lasting effect. The most prominent feature is the decrease in moisture in the soil due to the low rainfall, which negatively affects plant growth and causes a decrease in yield (Perez et al., 2016). Turkey is a country based on agriculture, about 30% of the total surface area is farmland (Bayar, 2018). For this reason, monitoring of drought is very important for early warning of those who manage water such as producers and irrigation associations.

The total annual water potential of Turkey, which has 112 billion m³, the agricultural sector employs about 74% of freshwater resources (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2014). If the necessary measures are not taken in the coming years Turkey will be among the countries that will experience water shortage. Therefore, by predicting possible droughts, it will be possible to reduce the severity of the drought-related hazards that may occur. In recent years, droughts in the Aegean Region, where the study area is located, an agricultural drought is a climatic event that causes various problems in agricultural areas and thus negatively affects food security and therefore the socio-economic structure (Perez et al., 2016). The insufficiency in water resources restricts agricultural production, thus making the effective use of water resources mandatory. Menemen Plain is a region with high agricultural potential. Cotton, cereals, grapes, vegetables and fruits, olives, tobacco, and garden are grown widely in the basin (Kukul et al., 2008). Cotton is the first place in the plant pattern with a planting rate of 66% (Yildirim, 2012).

The simulation results of the water budget model show that the surface water in Gediz and Big Menderes Basins will decrease by approximately 20% by 2030; It showed that by 2050 and 2100, this ratio could be 35% and more than 50%, respectively. The decreasing surface water potential of the basins will cause serious problems among water users, especially agricultural, domestic, and industrial water users (Ozkul et al., 2009). Among these vegetation indices; Land Surface

Temperature (LST), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) are among the commonly used group. The main purpose of the study was to monitoring agricultural drought with the help of vegetation indexes such as (land surface temperature (LST), normalized difference vegetation index (NDVI), and soil adjusted vegetation index (SAVI)) obtained from satellite images.

In the study carried out by Alemu (2019) in Ethiopia's Blue Nile River Basin, a relationship was revealed between the spatial and temporal distributions of NDVI and LST values between 1986-2016. In the study, LST values have increased over the years and this increase is 0.081°C per year and vegetation varies constantly. The relationship between LST and NDVI values was found to be negative. As a result, it has been reported that there is deterioration in vegetation and an increase in land surface temperatures over the years in question. Gündoğdu and Benjamin (2018), determined the parcel-based distribution of NDVI values by using 29 Landsat satellite images covering the farmland of Uludağ University Faculty of Agriculture between 2013-2017 and created NDVI maps. They also revealed the relationship between the yields of wheat, corn, sunflower and clover products and NDVI values in the plots. They found the highest relationship (R^2) as 0.945 between the images obtained during the flowering period and yield.

Nancy et al. (2015), investigated the use of remote sensing data in Sudan to distinguish between different grassland areas using the NDVI and SAVI indexes. They selected three pasture areas according to soil types and vegetation diversity and stated that NDVI and SAVI indices can be used to distinguish between the grassland areas with different characteristics depending on the soil types.

The aim of this study is to determine the drought impact in the Menemen Right Bank Irrigation District, located in the lower Gediz Basin with the help of individual values or combinations of them with LST, NDVI and SAVI values using high-resolution LANDSAT-8 satellite images of 2015 and 2016.

MATERIAL AND METHOD

Study area

The study was conducted at Menemen Right Bank Irrigation District, Lower Gediz Basin (Figure 1) that located within the Aegean Region of Western Turkey, at latitude 38° 04'–39° 13' N, and longitude 26° 42'–29°

45' E (Unal et al., 2004). The climate prevails in the area in summers are generally dry and hot, winters are relatively rainy and mild. Most of the precipitation occurs in winter (Toprak Su, 1971). The average temperature is 16.9 ° C, and the annual average precipitation is 535.3 mm, the average flow is 108.3 mm year⁻¹ and the total evaporation amount is 1516.3 mm, and the elevation is 20 m (70 ft.).

Satellite imagery

Remote sensing data, which considered the main data source of the study, was obtained from LANDSAT-8 OLI-TIRS satellite images. The spectral resolution of the LANDSAT-8 OLI-TIRS satellite is 0.43-12.51µm, the radiometric resolution is 16 bits, temporal resolution is 16 days, scan width is 183x170 km. LANDSAT-8 OLI-TIRS satellite has a total of 11 bands, 2 of which are thermal. Satellite images used in the study were taken during the periods 2015-2016 because water scarcity was an important problem in the Gediz Basin and covering the Menemen Right Bank Irrigation District.

NDVI indices

NDVI provides information on the density of the green vegetation based on the reflection differences of the electromagnetic spectrum in the red and near-infrared regions. NDVI values were calculated using the following equation (Rouse et al. 1974; Waters et

al., 2002). When the temperature is higher, the NDVI value is lower which show decrease in the vegetation density. The basic principle of this index is that the inner mesophilic structure in healthy green leaves strongly reflects the radiation in the near-infrared (NIR) region; It is based on chlorophyll and other pigments absorbing most of the radiation in the visible red area (Rouse et al., 1973).

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

Where: NIR, near-infrared band; RED is the red band. The 4th band of the LANDSAT-8 OLI satellite gives red (RED) and the 5th band gives near-infrared (NIR) reflections.

SAVI indices

The main difference between SAVI and NDVI is that SAVI is considering the soil properties values. The soil correction factor (L; 0.5) was used to minimize the effect of soil (Huete, 1988). SAVI values were calculated using the equation below (Huete, 1988).

$$SAVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED + L} (1 + L)$$



Figure 1. General view of Menemen Right Bank Irrigation District(area with red color)
Şekil 1. Menemen Sağ Sahil Sulama Alanının Genel Görünümü(kırmızı renkli alan)

Where: NIR means the near-infrared band; RED is the red band; L indicates to the soil brightness correction factor (L). L values vary depending on the green density of the vegetation. When the vegetation is completely green, this value is = 0 or 0.25, whereas it is 1 when it is not green. When the L value is zero, NDVI and SAVI values become equal (NDVI = SAVI). However, the L value is generally taken as 0.5.

LST data

Land surface temperatures Land surface temperatures (LST) were calculated using the data obtained from the thermal bands of the LANDSAT-8 satellite image. The 10th and 11th bands of the TIRS sensors (Thermal Infrared Sensor) available in the satellite. Reflection values were used and transformed to estimate the brightness temperature as digital numbers (DN). These values are then converted to spectral reflectance values from DN to Equal to ground surface temperature with the equation below (Waters et al., 2002). It was converted digital numbers values to °C by subtracting 273.15 value from Ts values in Kelvin.

$$T_s = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{\epsilon_{NB}K_1}{R_c} + 1\right)}$$

Where: Ts, the land surface temperature (Kelvin); ϵ_{NB} , narrowband emission; Rc, corrected thermal radiation, and constant coefficients for K1, K2, LANDSAT-8 satellite images. These coefficients for the 10th band are 774.89 and 1321.08 respectively, while for the 11th band it is 480.89 and 1201.14.

RESULTS AND DISCUSSION

Satellite images comparison

The averages of the LST, SAVI and NDVI values of each month for both 2015 and 2016 are stated in Figure 2 The results show the average values of the monthly LST values for the study area in both years. On average, the highest LST values (28.3-44.7 °C) on July 13, 2016, during the warming season, the lowest LST values (1.2-10.9 °C) on December 31, 2015, were observed during the cold season. A reverse proportional relationship was observed between the LST and NDVI values, while a directly proportional relationship was found between the LST and SAVI values. When the LST values increased, NDVI values are decreased and SAVI values are increased. The study conducted by Joshi and Bhatt (2012), stated that the areas with vegetation and water

body have lower temperatures in comparison to the built-up areas. Yue et al. (2007), found that the average of LST and NDVI values related to varied land use kinds are different significantly.

The relationship between LST-NDVI for the year 2015 in Figure 2 shows that the LST values in May, June, July, August, September, October, and November were higher than other months (February, March, April, and December). In March the LST values were (≈ 20 °C) and December (≈ 17 °C), where LST values were the lowest, the NDVI values reached the highest values with 0.71 and 0.79 values, respectively. Whereas the relationship between LST-NDVI for the year 2016 in Figure 2 (b), shows that the LST values in March, April, May, June, July, August, and September were higher than other months (February, October, November, and December). In February and December where LST values were the lowest (≈ 16 °C) and (≈ 6 °C) respectively, the NDVI values reached the highest values with 0.66 and 0.89 values, respectively. Xingbang et al. (2019), found that there was a negative correlation between LST values and NDVI values, especially in the warm period when solar radiation is sufficient for plant growth, in other words when the stress factor is only rainfall or soil moisture. Nivedha Deve et al. (2017) in a study conducted in the Thuraiyur Taluk region of India between 2013 and 2016, the relationships between LST and NDVI values were determined and they reported that these relations were negative and their coefficients were -0.763 for 2013 and -0.685 for 2016.

Land surface temperature (LST)

The last LST map of the Landsat 8-TIRS scene was calculated automatically by using the thermal bands (Band10 and Band11), after inputting required bands into the LST tool. Results in Figure 4 below indicate that the highest LST values was observed on July 13, 2016 (28.3-44.7 °C), and the lowest temperatures on December 31, 2015 (1.2-10.9 °C) respectively. The northern part of the study area was found to be the hottest part due to the bare land or low vegetation cover, while the southern part was found to be the coolest due to the cultivated areas. Results in Figures 3 below show that there was a negative proportional relationship and correlation (-0.91 for the year 2015; and -0.97 for the year 2016) between LST and NDVI values. According to study results, Lower NDVI values (≈ 0.23) were attained on July 13, 2016, due to low cropping intensities that leading to high LST (28.3-44.7 °C) values, because the soil moisture was not sufficient for the healthy growth of the crops. These results agreed with Gaikwad and Kale (2015), found in

a study they conducted in India = where they reported that the NDVI value was -0.143 and the SAVI value was less than 0.5 and according to these results, they stated that the soil moisture was not sufficient for the healthy growth of the plants. The regression between LST and NDVI clearly shows a negative proportion and strong relationship. Regression analysis between the average LST and NDVI shows that R^2 values were 0.82 for the year 2015 and 0.95 for the year 2016 (Figure 3). This result agreed with Gorgani et al. (2013), where they found

that R^2 between LST and NDVI = 0.64. They also stated that LST values are the lowest and NDVI values are the highest and therefore the land surface temperatures are high in places where vegetation is low or bare soil. Deng et al. (2018), in a study conducted in China, Deng et al. (2018), investigated the relationships between LST and NDVI values depending on the land use pattern, and the R^2 values of the relationship were 0.382 for forest areas; 0.2058 for construction sites; 0.2688 for cultivated land and 0.135 for grazing land.

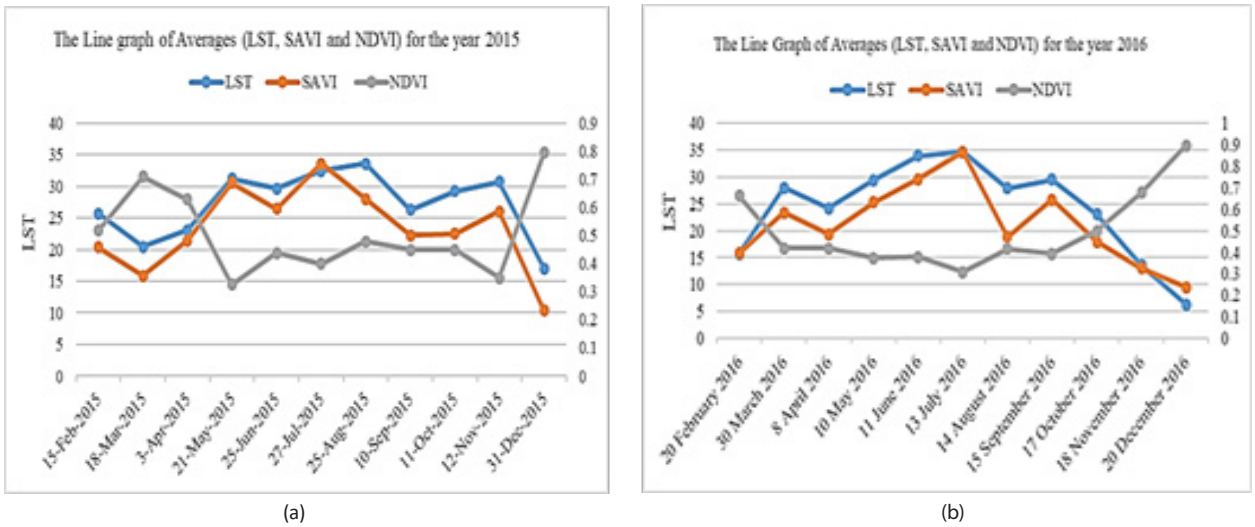


Figure 2. Average values of LST, SAVI, and NDVI for 2015 (a) and 2016 (b)

Şekil 2. 2015 (a) ve 2016 (b) yıllarına ait aylara göre ortalama LST, NDVI ve SAVI değerleri



Figure 3. Relationship between average values of LST and NDVI for 2015 (a) and 2016 (b)

Şekil 3. 2015 (a) ve 2016 (b) yıllarında LST ve NDVI ortalamaları arasındaki ilişki

For LST index maps (Figure 4), the blue color indicates low surface temperatures, while the red color indicates areas with high surface temperatures. In Figures 4 (a, b), are presented the LST maps of the Menemen Right Bank Irrigation District for the years, 2015 and 2016 are presented. The surface temperature for the year 2016 has high values in the northern parts of the area, while, for 2015 the surface temperature was observed in the northern and eastern parts of the area. The highest LST values range between 28.3 - 44.7 °C on July 13, 2016 Figure 4 (a), while, the lowest LST values ranged between 1.2-10.9 °C on 31 December 2015 in Figure 4 (b). Kayet et al. (2016), studied the relationship between LST and vegetation indicators (NDVI, RVI, SAVI), where he stated that there was negative correlation between them. They also reported that the negative correlations were as

follows: poor negative correlation value for RVI ($R^2 = 0.12$), good negative correlation in SAVI ($R^2 = 0.47$), and moderate negative correlation in NDVI ($R^2 = 0.34$). Kumar and Shekhar (2015), reported that the NDVI and the LST have a contrasting tendency can be seen as entire in spatial variation, NDVI values in the urban fringe areas were significantly greater than those in urban centers when the LST values of the urban areas were significantly greater in comparison to fringe areas.

Normalized difference vegetation index (NDVI)

NDVI, which is the most widely used in the monitoring and interpretation of vegetation changes, was proposed as an index of vegetation health and density. NDVI is a good indicator of green biomass, leaf area index and production pattern.

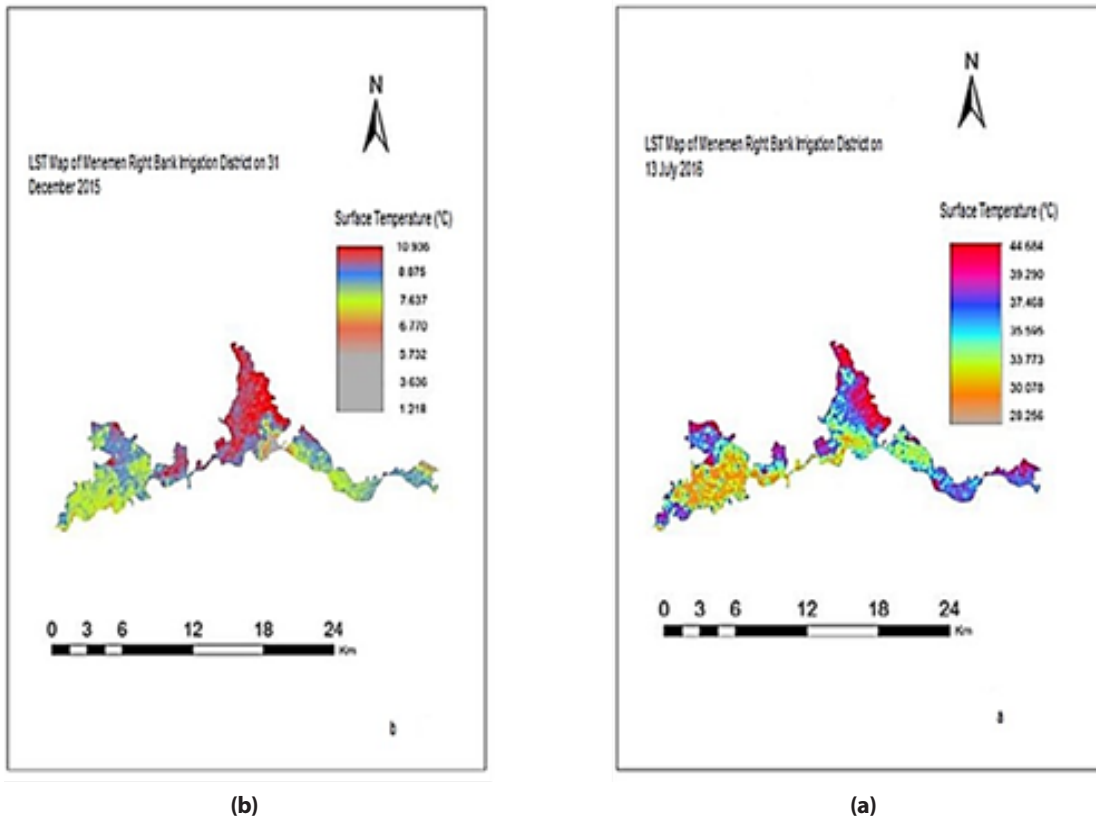


Figure 4. The LST maps of the Menemen Right Bank Irrigation District for the years 2015 (b) and 2016 (a)
Şekil 4. Menemen Sağ Sol Sahil Sulama Bölgesinin 2015 (b) ve 2016 (a) yıllarına ait LST haritaları

The highest NDVI values for the years 2015 and 2016 were recorded during the irrigation season, with an obvious increase during May- September for the year 2015, and during June only for the year 2016 (Figures 2 a, b). In the year 2016 the highest NDVI values showed in western and eastern parts of the area, while the lowest NDVI recorded in the central part of the area for the year 2015 (Figure 6). The results show a negative relationship and correlation between NDVI and SAVI in the years 2015 and 2016 with values -0.88 ($R^2 = 0.77$), and -0.87 ($R^2 = 0.76$), respectively Figures 5 (a, b). Gündoğdu and Benjamin (2018), determined the parcel-based distribution of NDVI values by using 29 Landsat satellite images covering the farmland of Uludağ University, Faculty of Agriculture between 2013-2017 and created

NDVI maps. They also revealed the relationship between the yields of wheat, corn, sunflower and clover products and NDVI values in the plots. They found the highest relationship (R^2) as 0.945 between the images obtained during the flowering period and yield. Vani (2017), investigated the relationship between NDVI and SAVI for different land-use situations in India. He stated that R^2 value between NDVI and SAVI was 0.999 depending on the land use method. In China, Lu et al. (2015) determine the relationship between NDVI and SAVI values depending on the land use method, they reported that the correlation coefficients were as follows: 0.9422 (for forest areas), 0.9849 (for large plains), 0.9773 (for mixed forest), 0.9998 (for cultivated land) and 0.9999 (for pastureland).

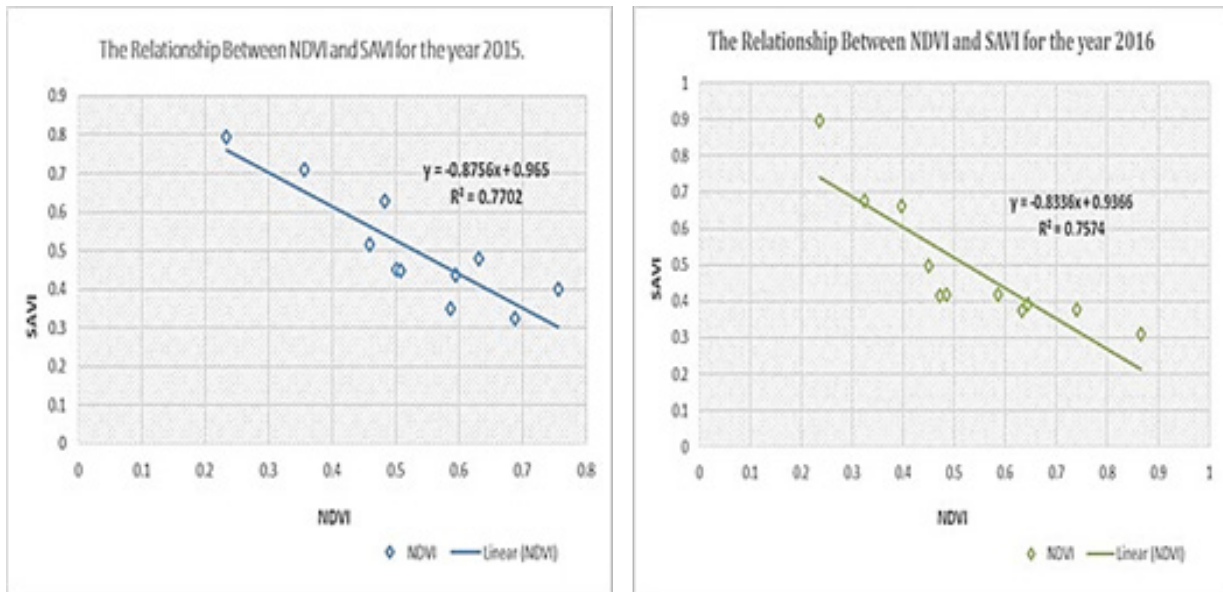


Figure 5. Relationship between average values of NDVI and SAVI for 2015 (a) and 2016 (b)
Şekil 5. 2015 (a) ve 2016 (b) yıllarında NDVI ve SAVI ortalamaları arasındaki ilişki

Soil adjusted vegetation index (SAVI)

Results of SAVI for both years (2015 and 2016) are stated in Figure 2 (a, b) above. For the year 2015, SAVI in February, March, April, and December showed the lowest values compared to the remaining month of the year. The lowest LST values were observed in March (≈ 20 °C) and December (≈ 17 °C). The SAVI values reached the lowest values with 0.36 and 0.23. For the year 2016, the lowest value of SAVI was observed in February, April, August, October, November and December compared to another month of the year. LST values in February were 16 °C with 0.39 SAVI, while in December was 6 °C with 0.24 SAVI. The regression results between LST and SAVI values are shown in Figure 7 (a, b) below. The strong

and direct relationship between LST and SAVI was found with 0.87 R^2 for both studied years. Many studies stated that there was a negative correlation between SAVI and LST, and LST values for all study periods tend to be negatively correlated with SAVI values (Hishe et al. 2017; Vani and Mandla, 2017; Wiesam et al., 2012).

SAVI index maps

SAVI depicted maps in Figure 8 (a, b) below, show that the highest SAVI during the irrigation season was observed on 15 June 2015, in the western and eastern parts of the area, however the lowest SAVI values were mostly remarked on 20 June 2016 and it was concentrated in the central and western parts of the area.

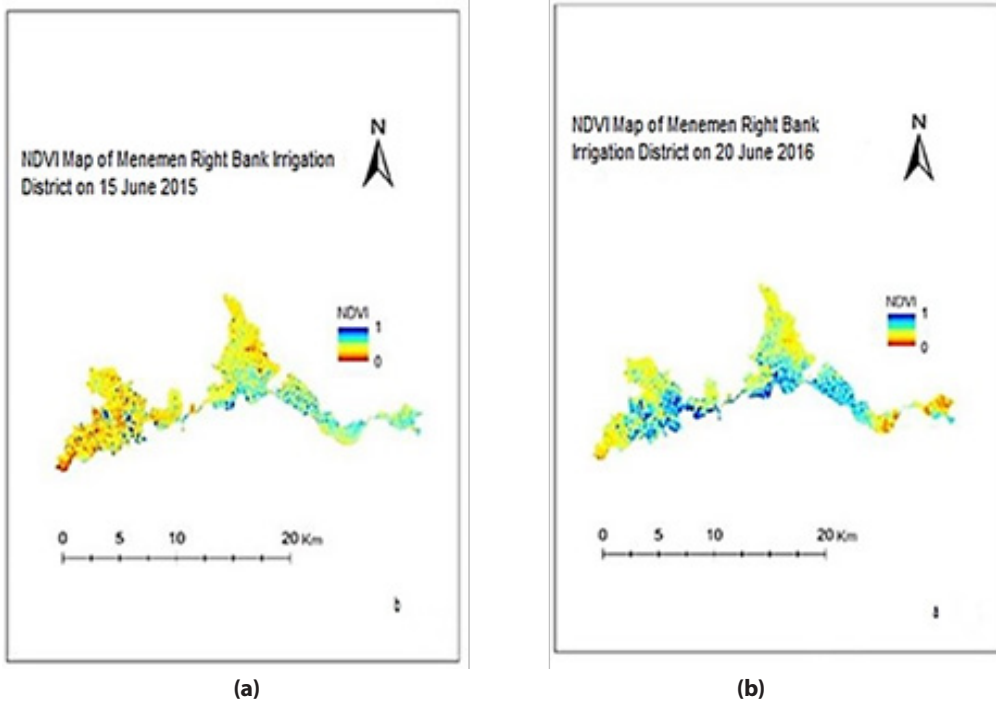


Figure 6. NDVI maps for 2015 (b) and 2016 (a)
Şekil 6. 2015 (b) ve 2016 (a) yıllarına ait NDVI haritaları

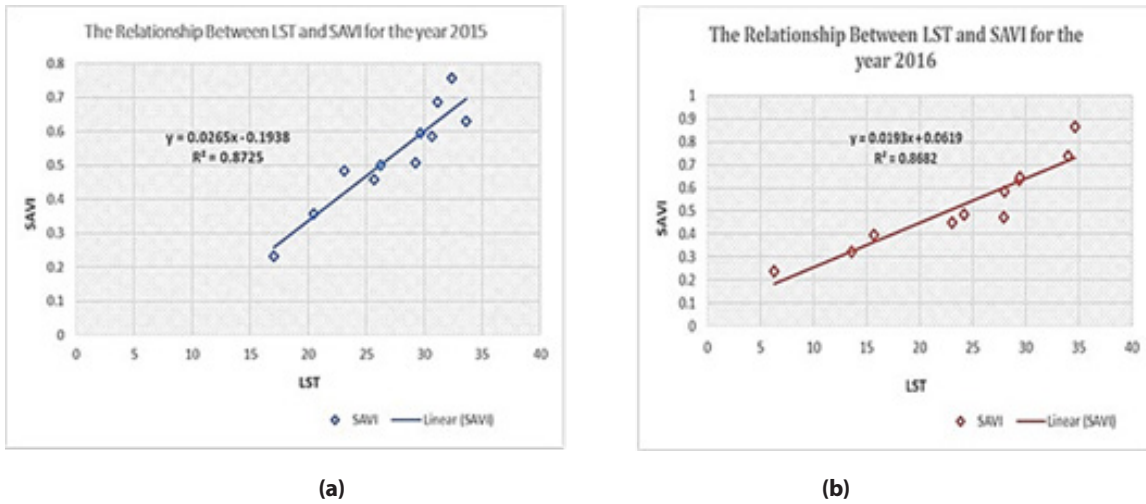


Figure 7. Relationship between average values of LST and SAVI for 2015 (a) and 2016 (b)
Şekil 7. 2015 (a) ve 2016 (b) yıllarında LST ve SAVI ortalamaları arasındaki ilişki

Saini et al. (2016), reported that there was a negative correlation between LST and SAVI, where the LST values were high, while SAVI values were low. Moreover, they stated that both LST and SAVI values were low in areas covered with water. They stated that the reason for the LST increase was due to low vegetation in that areas. Regarding this, Gaikwad and Kale (2015) found the NDVI value below -0.143 and the

SAVI value below 0.5 and they stated that soil moisture content was insufficient for the healthy growth of the plants. Lu et al. (2015), investigated the relationships between NDVI and SAVI values depending on the land use method and found that the correlation coefficients of the relationship were 0.9422 for forest areas; 0,9849 for large plains; 0.9773 for the mixed forest; 0,9998 for cultivated land and 0,9999 for pastureland.

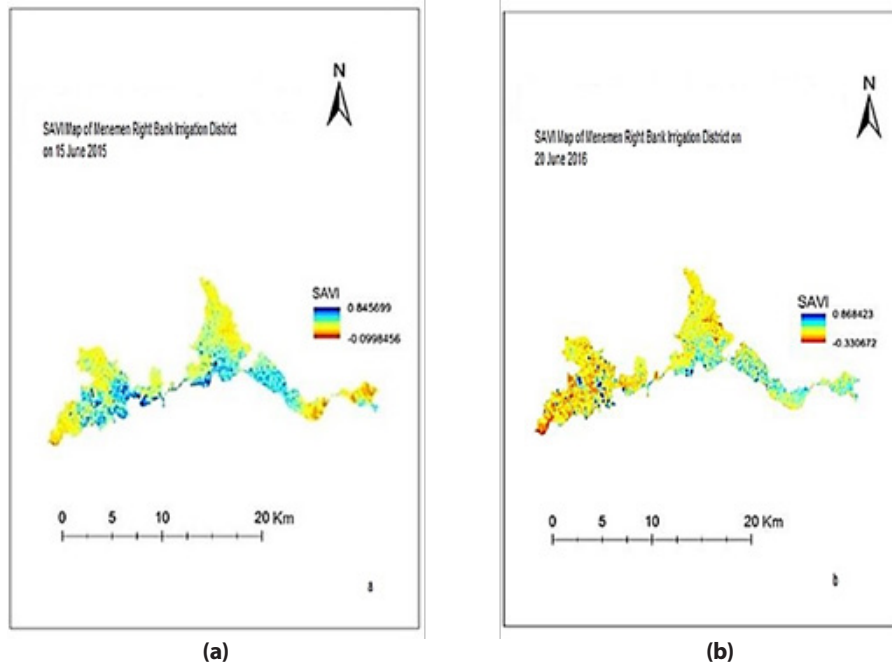


Figure 8. SAVI maps for 2015 (a) and 2016 (b)

Şekil 8. 2015 (a) ve 2016 (b) yıllarına ait SAVI haritaları

CONCLUSION

During the irrigation season of both study years (May, June, July, August, and September), NDVI values were generally lower than other months, while SAVI values were higher. When the NDVI values were the highest (0.71; 0.79) in March and December of the year 2015, the LST values were the lowest; and SAVI values were the lowest (0.36; 0.23). Moreover, in February and December of 2016, when the LST values were the lowest, the NDVI values were the highest (0.66; 0.89); SAVI values were the lowest (0.39; 0.24). NDVI values, which are one of the important indicators of drought, were generally lower in the

irrigation season. For this reason, producers and water users may be advised to use water resources more carefully and manage irrigation more effectively in order to minimize the possible drought damage. The complexity of the drought phenomenon discourages our full understanding of their impact. This paper has shown that the effects of drought on vegetation can be highly diverse, varying with different factors including, land-use, and vegetation characteristics. Furthermore, there may be other significant factors not included in this study that also can impression the spatial differences in the influence of drought on vegetation.

REFERENCES

- Abdalla, N.I., Gaiballa, A.K., Kätsch, C., Sulieman, M., Mariod, A. 2015. Using MODIS- Derived NDVI and SAVI to distinguish between different rangeland sites according to soil types in semi-arid areas of Sudan (North Kordofan State). *International Journal of Life Science and Engineering*. Volume 1(4). pp. 150-164. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/280113183>.
- Alemu, M.M. 2019. Analysis of spatio-temporal land surface temperature and normalized difference vegetation index changes in the Andassa Watershed Blue Nile Basin. *Ethiopia J. Resour. Ecol*: 10(1).pp. 77-85. Available at: . doi: 10.5814/j.issn.1674-764X.2019.01.010.
- Bayar, R. 2018. Arazi Kullanımı Açısından Türkiye’de Tarım Alanlarının Değişimi. *Coğrafi Bilimler Dergisi CBD*: 16 (2).pp. 187- 200. Available at: https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000197.
- Deng, Y., Wang, S., Bai, X., Tian, Y., Wu, L., Xiao, J., and Qian, Q. 2018. Relationship among land surface temperature and LUCC, NDVI in typical karst area. *Scientific Reports*, volume 8, Article number: 641. Available at: [doi:10.1038/s41598-017-19088-x](https://doi.org/10.1038/s41598-017-19088-x).
- FAO. 2018. The impact of disasters and crises on agriculture and food security. ISBN: 978-92-5-130359-7.pp. 1-168. Available at: <http://www.fao.org/3/I8656EN/i8656en.pdf>.

- Gaikwad, S.V., Kale, K.V. 2015. Agricultural drought assessment of post monsoon season of vajapur taluka using landsat8. *International Journal of Research in Engineering and Technology*. eISSN: 2319-1163 | pISSN: 2321-7308. Available at: <https://www.academia.edu/21611859>.
- Gorgani, S.A., Panahi, M., Rezaie, F. 2013. The Relationship between NDVI and LST in the urban area of Mashhad, Iran. Conference: *International Conference on Civil Engineering Architecture & Urban Sustainable Development* at: Tabriz, Iran. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/265601825>.
- Gündoğdu, K.S., Bantchina, B.B. 2018. Landsat Uydu Görüntülerinden NDVI Değer Dağılımının Parsel Bazlı Değerlendirilmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftlik Araştırma Örneği. *Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University*. Volume 32, Issue (2): 45-53. e-ISSN 2651-4044. Available at: <http://dergipark.gov.tr/bursauludgaziraat>; <http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>.
- Hishe, S., Lyimo, J., Bewket, W. 2017. Effects of soil and water conservation on vegetation cover: a remote sensing based study in the Middle Suluh River Basin, Northern Ethiopia. *Environmental Systems Research*, 6(26). Available at: <https://doi.org/10.1186/s40068-017-0103-8>.
- Hu, X., Ren, H., Tansey, K., Zheng, Y., Ghent, D., Liu, X., Yan, L. 2019. Agricultural drought monitoring using European Space Agency Sentinel 3A land surface temperature and normalized difference vegetation index imageries. *Agricultural and Forest Meteorology*. Volume 279, 15 December. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.107707>.
- Huete, A. 1988. Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, Volume 25, Issue 3. pp. 295-309. Available at: DOI: 10.1016/0034-4257(88)90106-X.
- Joshi, J.P., Bhatt, B. 2012. Estimating temporal land surface temperature using remote sensing: a study of Vadodara urban area, Gujarat. *International Journal of Geology, Earth and Environmental Sciences*. Volume 2:(1).pp. 123-130. Available at: <http://www.cibtech.org/jgee.htm>.
- Kayet, N., Pathak, K., Chakrabarty, A., Sahoo, S. 2016. Urban heat island explored by co-relationship between land surface temperature vs multiple vegetation indices. *Spatial Information Research*, volume 24. pp.515-529. Available at: DOI 10.1007/s41324-016-0049-3.
- Kukul, Y.S., Akçay, S., Anaç, S., Yeşilirmak, E. 2008. Temporal irrigation performance assessment in Turkey: Menemen case study. *Agricultural Water Management*. Available at: DOI:10.1016/j.agwat.2008.04.005 · Source: RePEc.
- Kumar, D., Shekhar, S. 2015. Statistical analysis of land surface temperature-vegetation indexes relationship through thermal remote sensing. *Ecotoxicology and Environmental Safety* (121). pp.39-44, <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.07.004>.
- Lu, L., Kuenzer, C., Wang, C., Guo, H., Li, Q. 2015. Evaluation of Three MODIS-Derived Vegetation Index Time Series for Dryland Vegetation Dynamics Monitoring. *Remote Sens.* 7. Pp.7597-7614. Available at: doi:10.3390/rs70607597.
- Nivedha Deve, S., Jasminiketha, M., Geetha, P., Soman, K.P. 2017. Agricultural drought analysis for Thuraiyur Taluk of Tiruchirappali District using NDVI and land surface temperature data. *11 th International Conference on Intelligent Systems and Control (ISCO)*. Available at: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85015105979&doi=10.1109%2fISCO.2017.7855972&partnerID=40&md5=eddcada0ba7cdf368ab85c67c753f84>.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı. 2014. Available at: http://basinhaber.ormansu.gov.tr/osb/osb/Bakanlik.aspx?sflang=tr_adresinden_alindi.
- Ozkul, S. 2009. Assessment of climate change effects in Aegean river basins: the case of Gediz and Buyuk Menderes Basins. *Climatic Change*, volume 97. pp.253-283. Available at: DOI 10.1007/s10584-009-9589-z.
- Perez, G.J., Macapagal, M., Olivaresa, R., Macapagal, E.M., Comisob, J.C. 2016. Forecasting and Monitoring Agricultural Drought in The Philippines The International Archives of the Photogrammetry. *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLI-B8, Congress XXIII ISPRS. Prague: Czech Republic.pp. 12-19. Available at: doi:10.5194/isprsarchives-XLI-B8-1263-2016.
- Rouse, J.W., Haas, R.H., Schell, J.A., Deering, D.W. 1973. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, *3rd ERTS Symposium*, NASA SP-351, Washington DC, 10-14 December. pp.309-317. Available at: [19740022614.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/19740022614.pdf).
- Rouse Jr, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1974). Paper A 20. In Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium: The Proceedings of a Symposium Held by Goddard Space Flight Center at Washington, DC on December 10-14, 1973: Prepared at Goddard Space Flight Center (Vol. 351, p. 309). Scientific and Technical Information Office, National Aeronautics and Space Administration.
- Saini, V., Gupta, R.P., Arora, M.K. 2016. Relationship between surface temperature and SAVI using Landsat data in a coal mining area in India. *SPIE Asia-Pacific Remote Sensing*. New Delhi, India. Available at: <https://doi.org/10.1117/12.2228094>.
- Toprak Su. 1971. Gediz Ovası Toprakları, Köy İşleri Bakanlığı Yayınları: 125. Toprak su Genel Müdürlüğü Yayınları: 220. *Raporlar Serisi*: 8, Ankara s.pp. 3-12. Available at: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tokatarastirma/Belgeler/kitap.pdf>.
- Unal, H.B., Asik, S., Avci, M., Yasar, S., Akkuzu, E. 2004. Performance of water delivery system at tertiary canal level: a case study of the Menemen Left Bank Irrigation System, Gediz Basin, Turkey. *Agricultural Water Management* (65). pp.155-171. Available at: doi:10.1016/j.agwat.2003.10.002.
- Vani, V., and Mandla, V.R. 2017. Comparative study of NDVI and SAVI vegetation indices in Anantapur district semi-arid areas. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, volume 8(4). pp.559-566. Available at: <http://www.iaeme.com/IJCIET/issues.asp?IType=IJCIET&VType=8&IType=4>.
- Waters, R.A. 2002. SEBAL surface energy balance algorithms for land Idaho implementation advanced training and user's manual. Version 1.0. University of Idaho. Kimberly, Idaho. Available at: <http://www.posmet.ufv.br/wp-content/uploads/2016/09/MET-479-Waters-et-al-SEBAL.pdf>.
- Wiesam, E., Boud, V., Johannes, K., Tim, V., Okke, B. 2012. Evaluation of the DisTrad thermal sharpening methodology for urban areas. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. Volume 19. pp.163-172. Available at: DOI: 10.1016/j.jag.2012.05.010.
- Yildirim, T. 2012. Menemen Ovası Sulama Uygulamalarının Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama ile Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 78s (Yayımlanmamış).
- Yue, W., Xu, J., Tan, W., Xu, L. 2007. The relationship between land surface temperature and NDVI with remote sensing: application to Shanghai Landsat & ETM+ data. *International Journal of Remote Sensing*. Volume 28. Issue 15. pp.3205-3226. Available at: <https://doi.org/10.1080/01431160500306906>.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 161-168
DOI: [10.20289/zfdergi.835918](https://doi.org/10.20289/zfdergi.835918)

Doğan GÜNEŞ^{1*}

Hideo HASEGAWA²

Harun YALÇIN³

¹Ege University, Graduate School of Natural and Applied Science, Bornova-İzmir

²Niigata University, Institute of Science and Technology, Niigata-JAPAN

³Ege University, Department of Agricultural Engineering and Technologies, Bornova-İzmir

¹ORCID: 0000-0002-2050-050X

²ORCID: 000-0003-4888-9702

³ORCID: 0000-0002-5479-4665

*sorumlu yazar: dgunes16@outlook.com.tr

Turkey and Japan Agricultural and Mechanization Status Comparison

Türkiye ve Japonya Tarım ve Tarımsal Mekanizasyon Durumunun Karşılaştırılması

Alınış (Received): 04.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 17.12.2020

ABSTRACT

Objective: This study is a pilot study in terms of new connections and technology transfers that can be created between Japan and Turkey, aimed to provide recommendations by comparing Japanese and Turkish agriculture.

Material and Methods: Agriculture and agricultural data were collected, calculated, and analyzed from statistical and written sources. Comparable data were taken and compared.

Results: Japan's total agricultural area is approximately 12% of Turkey. Mechanical power supply tractors, one of the main power sources used in agriculture, are found in almost the same number in both countries. However, the soil structure, the product produced and the size of the land in the country affect the choice of tractor. Therefore, while in Japan the average tractor power is between 18 to 30 kW, 44 to 52 kW in Turkey. In both countries, each agricultural business has at least 1 tractor. The number of tractors used in the cultivation of 1000 hectares gives us information to make a comparison about the small scale of the agricultural land used. 1000 hectares of land in Japan when processing 310 tractors, this situation is 55 tractors in Turkey. While the average age of farmers in Japan 67, the average is 55 in Turkey.

Conclusion: The population dealing with agriculture should be rejuvenated and the machines used should be made more technological. More effective production can be made with sustainable agriculture and renewable energy. In this way, both the reduction of input costs and the labor force, and the sustainability of agriculture with projects can be aimed at young people are ensured.

Keywords:

Agricultural mechanization, Japan,

Sustainable agriculture, Turkey.

Anahtar Sözcükler:

Japonya, Tarımsal mekanizasyon,

Sürdürülebilir tarım, Türkiye.

ÖZ

Amaç: Japonya ve Türkiye arasında oluşturulabilecek yeni bağlantılar ve teknoloji transferleri açısından önemli olan bu çalışma, Japon ve Türk tarımını karşılaştırarak öneriler sunmayı amaçlamıştır. Japonya'nın toplam tarımsal alanı Türkiye'nin yaklaşık %12'si kadardır.

Materyal ve Metot: Tarım ve tarımsal veriler, istatistiksel ve yazılı kaynaklardan toplanmış, hesaplanmış ve analiz edilmiştir. Karşılaştırmalar ortak veriler üzerinden yapılmıştır.

Bulgular: Tarımda kullanılan güç kaynaklarının başında gelen mekanik güç kaynağı traktör, her iki ülke içinde neredeyse aynı sayıda bulunmaktadır. Ancak ülke içerisindeki toprak yapısı, üretilen ürün ve arazi büyüklükleri traktör seçimini etkilemektedir. Bu nedenle Japonya'da ortalama traktör gücü 18 ila 30 kW arasında iken Türkiye'de 44 ila 52 kW arasındadır. Her iki ülkede de her tarımsal işletme en az 1 traktöre sahiptir. 1000 hektarlık alanın işlenmesinde kullanılan traktör sayısı bize kullanılan tarım arazilerinin küçük ölçekli olduğu hakkında karşılaştırma yapabilmek için bilgi vermektedir. Japonya'da 1000 hektar alanı 310 traktör işlerken Türkiye'de bu durum 55 traktördür. Japonya'da çiftçi ortalama yaşı 67 iken, Türkiye'de ise ortalama 55'tir.

Sonuç: Tarım ile uğraşan nüfusun gençleştirilmesi ve kullanılan makinelerin daha teknolojik hale getirilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir tarım ve yenilenebilir enerji ile daha efektif üretim yapılabilir. Böylelikle hem girdi maliyetlerinin ve iş gücünün azalması, hem de gençlere yönelik projelerle tarımın sürdürülebilirliği hedeflenebilir.

INTRODUCTION

Japan consists of 47 provinces on 4 islands. Every region of Japan is actively engaged in agriculture. According to 2015 data, the total agricultural area is 4.496.000 hectares. 2.050.000 hectares of this area is pasture area. The area used in agriculture is decreasing every year. According to the latest statistical data, an average decrease of 0,43% is observed. Agricultural income is usually earned from vegetables and rice. In addition, fruit is produced. 97.3% of total agricultural enterprises are family enterprises. The export rate among the total produced tractors increased every year. When the number of tractors, rice planting machines and combined harvesting machines are examined, a decrease is observed within 5 years.

Turkey's total agricultural area of 37,817 (thousand hectares) and 14,617 (thousand hectares) is located in grassland areas. There are approximately 3 million agricultural businesses in Turkey (TUİK, 2016). A lot of agricultural products are produced in Turkey. For example, corn, sugar beet, wheat, tomato, potato, watermelon, etc. In addition to agricultural production, animal production is carried out. Operational structure, produced products and processes change the structure of used tractors and equipment.

MATERIAL and METHOD

Turkey Statistical Institute web page (TUİK), brands web pages or distributors, The Turkish Association of Agricultural Machinery and Equipment Manufacturers (TARMAKBİR), Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries statistical web page, Japan Agricultural Machinery Manufacturers Association (JAMMA) Statistics web page, Food, and Agriculture Organization of the United Nations data web page and Statistics of Japan web page (e-stat) according to data obtained from the web pages and resources based on analysis of data that the other written and library information, calculable data had calculated with Excel and prepared results.

Turkey and Japan maps are given to from Figure 1 to Figure 4 for information about the positions in the world and countries' prefectures borders.

After obtaining data, calculations such as area per tractor, number of tractors per area and number of machines per 100 tractors will be made. Average tractor power will be obtained. By making calculations on tractor production and export, the idea of production will be revealed.



Figure 1. Geographical Position of Turkey in Europe and Asia

Şekil 1. Türkiye'nin Avrupa ve Asya'daki Coğrafi Pozisyonu



Figure 2. Map of Turkey's Provinces Borders
Şekil 2. Türkiye İl Sınırları Haritası

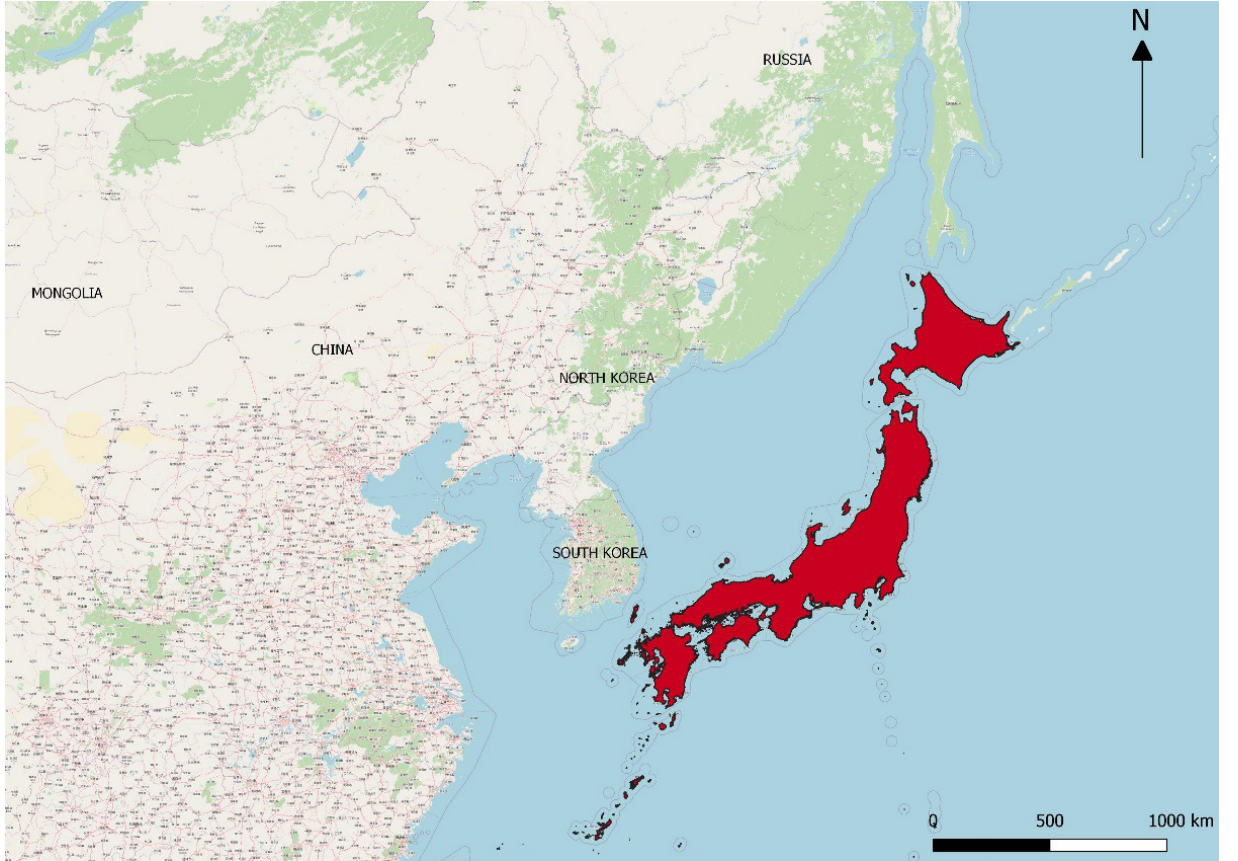


Figure 3. Geographical Position of Japan in Asia
Şekil 3. Japonya'nın Asya'daki Coğrafi Pozisyonu

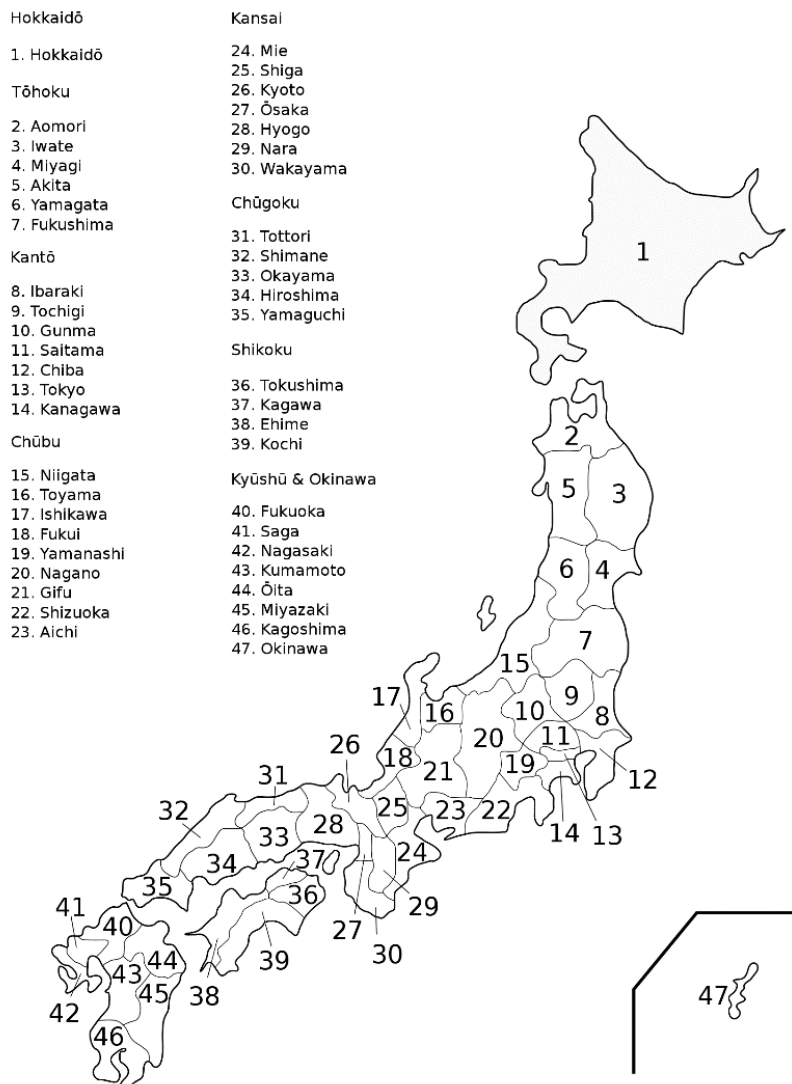


Figure 4. Map of Japan's Provinces Borders

Şekil 4. Japonya İl Sınırları Haritası

RESULTS and DISCUSSION

According to the information obtained as a result of written source scanning, the following conclusions can be drawn. When we look at the export values of agricultural equipment in 2018, it is seen that it is 1 billion dollars. The renewal rate of the existing tractor park has decreased in recent years (Yılmaz and Sümer, 2018). This is due to increased input prices and reduced willingness to replace the new tractor. Irrigation systems were also taken into consideration when examining the status of agricultural mechanization. It is seen that some prefectures are at the forefront in the field of irrigation in Turkey. Besides, other agricultural equipment has been standing out. There is an increase in stubble drill, fruit harvesting and animal production machines. As

indicated in Table 1, Japanese farmers' average age is higher than Turkish farmers'. It was 55 in Turkey and 67 in Japan (Shimizu T. 2017; TUIK 2019). Given the average age, tractors and other mechanization tools used in Japan are expected to be more technological. Turkey, despite having 8 times more farmland than Japan, the number of tractors used in agriculture in the two countries are close. However, there is a decrease in the presence of mechanization in Japan. Since Japan generally cultivated rice, tractors and equipment are small in size. The average tractor power is between 18 and 30 kW. Turkey average tractor power is between 44 - 52 kW. Japan farmland is more fragmented and smaller than Turkey farmland and Turkey use machinery more effectively. The process serves 3.23 ha per tractor in

Japan, it is in Turkey 19 ha per tractor. The number of tractors in an area of 1000 ha can give an idea about how effectively the tractors are used and whether the land structure is fragmented. This assessment 310 tractors in Japan, while there are 55 tractors in Turkey. So, while

Japanese farmers operated 310 tractors per 1000 ha, but Turkish farmers operated 55 tractors per 1000 ha (Özgüven et al. 2010; Akdemir 2013; Korucu et al 2015). Therefore, large scale power tractors and equipment in Turkey, harvesters, etc. mechanizations are used.

Table 1. General Agricultural Information About Japan and Turkey

Çizelge 1. Japonya ve Türkiye Hakkında Genel Tarımsal Bilgiler

	Japan	Turkey
Field Area (ha)	4,496,000	37,817,000
Number of Tractor	1,170,000	1,332,139
Average Tractor Power (kW)	18 - 30	44 - 52
Average ha / tractor	3.23	19
Number of Tractor / 1000 ha	310	55
Farmers Average Age	67	55

The number of tractors produced in these two countries is given in Figure 3. Together with the production amount, we see the share of exports in production as percent (%). Japan exports 72% of its tractors on average. Turkey is exported while only 24%. The reason for this is that there are enough tractors used in Japan and that the new market is abroad. The remaining part can be considered as the renewal of domestic tractors. Used tractors are exported to developing countries. In this way, it continues to be used in tractors that have not completed their useful life. Turkey has allocated the largest share of the domestic use of the tractor perform the production

of domestic and foreign brands of tractors. Because Turkey is examined when the tractor is seen that the presence of the old tractor.

One of the reasons that factory production of foreign-funded companies in Turkey is that the raw materials cheaper. Therefore, there are investments made in Turkey. For example, New Holland, The Turk Tractor by agreeing realizes production in Turkey. SDF Group and AGCO Corporation opened their own factories and started production. The other reason is the position of Turkey in the Europe-Asia-Africa. It increases the possibility of export of tractors produced in Turkey.

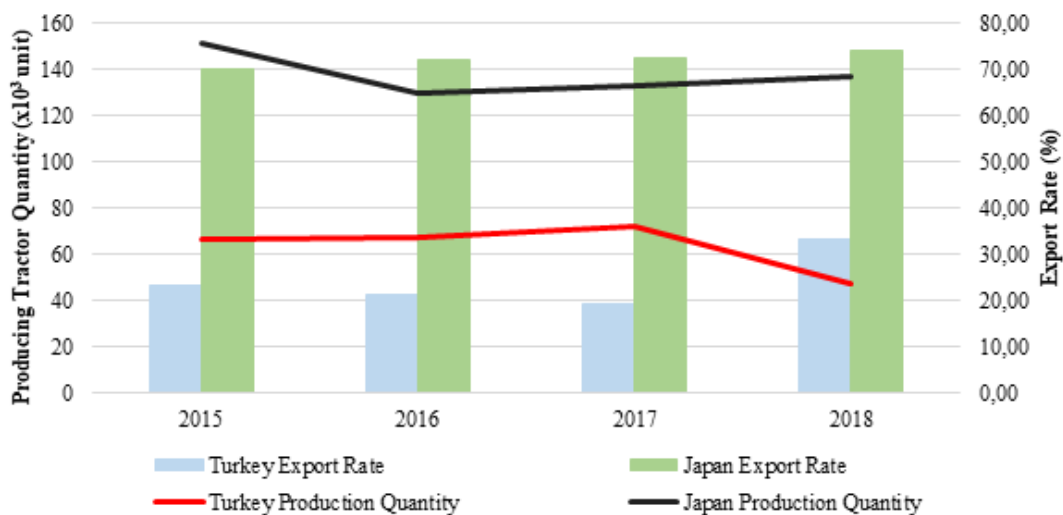


Figure 5. Export Rate and Total Production of Agricultural Tractors

Şekil 5. Tarım Traktörü İhracat Oranları ve Toplam Üretim Sayıları

Source: TARMAKBİR and JAMMA Statistical data 2019

Sales prices were analyzed according to the sources on dealers and websites. Although produced and sold in Japan, prices are high. It can be said that production costs are high in Japan. However, it can be interpreted that the purchasing power of Japanese farmers is higher. Production costs in Turkey are suitable position for production because of the low.

The number of harvesters in Turkey is quite low. The imported harvesters are used for grain harvest in Turkey. There are locally produced harvesting machines for other agricultural products. Purchasing costs are very high for Turkish farmers. Generally contracting services provide to use harvesters. Thus, a combine harvester works hard in the season. When analyzed in terms of annual working hours, it is reported in the TARMAKBİR Sector Report that it is 4 times more than normal (İleri 2019). According to the report, an average of Turkey harvesters 1200 h / year

is working. The situation in Japan is different. On average, one out of every 2 businesses has a combined harvester. As there is a difference in crops and area, the combine used in Japan is small and usually on paddy harvesting. However, rice harvest is done with big size combine harvesters using in Turkey.

As seen in Table 2, Japan seems to be high in terms of production area and production amount, but it is low in productivity. One of the reasons for this is the effect of different types of rice, weather and soil conditions, fertilizing and maintenance, irrigation and harvesting machines. Also, it issuable same situation at Table 3. However, each machine has a certain loss of harvest. If there is less loss in large machines, the loss in the total area is much less. Because there will be losses during each harvest. Since the harvested area harvests more area than the small machine, both losses are reduced and time is saved.

Table 2. Analyzed Paddy Data

Çizelge 2. Analiz Edilmiş Çeltik Verileri

Rice	Japan	Turkey
Planted Area (ha)	1,520,000	114,266
Production Quantity (tons)	8,157,333	890,000
Production Efficiency (tons/ha)	5.37	7.78

Table 3. Analyzed Wheat and Barley Data

Çizelge 3. Analiz Edilmiş Buğday ve Arpa Verileri

Wheat and Barley	Japan	Turkey
Planted Area (ha)	273,240	10,471,140
Production Quantity (tons)	1,050,120	28,350,000
Production Efficiency (tons/ha)	3.84	2.71

Source: MAFF 2019 and TUIK 2019 Data (Last 5 years' average values)

Turkey aimed to improve agricultural producing in 2018 until 2022. In the strategical plan includes, to constitute agriculture-industry-institute collaboration for research and development, to improve international certificate and geographical indication at products, to improve integrated pest control. Also, it includes to constitute soil databases, monitoring and management systems for quality products (Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, 2018).

Japan supports to agriculture with SDGs (Sustainable Development Goals) for sustainability. That project includes smart agriculture and renewable energy works. Smart agriculture demonstration projects have been started 69 districts across the country over 2 years. Such as, aerial spraying of pesticides with drone, variable fertilizer rice planter, wireless remote mower, etc. Also, technological developments in agriculture written by

Torii in 2000. These are tilling robot, automatic follow-up vehicle, automatic transport vehicle.

Renewable energy projects have been started in both countries. First of all, renewable energy sources have been transformed to electric. Because electric is important source for all producing areas. Developing technology and changing demands related to this have been increased the use of solar and biomass in renewable energy. Renewable energy sources and electricity generation values are given in the Table 4. (Khan and Ramesh 2013; MAFF 2019).

Sources: FY2019 Summary of the Annual Report on Food, Agriculture and Rural Areas in Japan, MAFF, and Turkish Statistical Institute data web page 2020 Japan's data show improving solar energy using in renewable energy sources. The most of improving has been 3.5 times between 2012 to 2014.

Table 4. Renewable Energy Source and Electricity Generation (x100 million kWh)**Çizelge 4.** Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Elektrik Üretimi (x100 milyon kWh)

Years	Renewable Energy Sources			
	Hydro		Others (Solar, Biomass, Wind, Geothermal)	
	Japan	Turkey	Japan	Turkey
2010	328	518	253	40
2012	765	580	308	74
2014	835	406	490	123
2016	795	672	742	236
2018	810	600	963	387

Sources: FY2019 Summary of the Annual Report on Food, Agriculture and Rural Areas in Japan, MAFF, and Turkish Statistical Institute data web page 2020

Table 5. International Agricultural Exhibitions**Çizelge 5.** Uluslararası Tarımsal Fuarlar

Fair Name	Location
Agri World	Chiba/Tokyo, JAPAN
Agro Innovation Japan	Koto/Tokyo, JAPAN
AgroExpo	İzmir, TURKEY
Agrotec	Ankara, TURKEY
Bursa Agriculture	Bursa, TURKEY
Bursa Stockbreeding and Farm Equipment Fair	Bursa, TURKEY
Growtech Eurasia	Antalya, TURKEY
World Food Istanbul	İstanbul, TURKEY

International fairs are very important for producers, researchers and farmers. For manufacturers and researchers, fairs are important for improving the mechanization in their own country. It is important for researchers in symposiums along with fairs. Farmers can observe or to buy more technological or more useful mechanization at fairs (Savran et al. 2018).

CONCLUSION

If it is given combine with larger contracting services such as a Turkey harvesting process is done in less time and costs to farmers are reduced expenditure for the purchase of the combine harvester. Within both countries, they need to develop policies to direct young farmers to agriculture. Government supports are important for machine purchases. Therefore, government subsidies should be increased. International fairs should be organized in both countries. In order to see and learn the technologies and techniques used by both countries, agreements should be made between the two states and technical trips should be made for the farmers in certain periods.

In order to avoid the need for raw materials for tractors manufactured in Japan and the cost incurred in exports after tractor manufacture, tractors to be used in Japan and to be exported to nearby countries should be produced in Japan. Production of tractors in Turkey exports to European and African countries and shipping will be more appropriate. Japanese brands of tractor sales in Turkey who want to do is to keep prices low. To do this, you have to do is manufacture in Turkey. Turkey's position is thus sending the Japanese tractor to European countries will be easier and cheaper. Turkish tractor companies can Also, produce more technological tractors and enter the Japanese market. It is preferable to Japanese farmers if it is sold with high technology and cheaper than tractors manufactured in Japan. Thus, bilateral relations will be strengthened for both countries.

Technological collaborations have to do for more technological machine use in Turkey. In both countries, the problems of farmers should be determined by the agricultural engineers and agricultural directorates and the studies should be carried out in cooperation with the university between industry.

Domestic investments require for harvester producing at Turkey. Government should support to agricultural industry. So farmers or contracting services can buy more cheaply harvesters than imported harvesters.

The use of drones in agriculture is a significant development. A more effective and higher quality production can be achieved by applying variable level applications with a drone in fertilization and pesticide applications in agricultural production. The availability of empty rugged lands for biomass production can Also, increase the use of wireless remote movers.

Improvements can be made in irrigation mechanization in agricultural areas with the use of

renewable energy. Thus, sustainable production can have ensured with correct and effective use of soil and water resources. Generating electricity with biomass, a renewable energy source in pasture fields can make a contribution to the country's and farmers' economy.

Last terms have been observed that some basic needs are postponed due to global epidemics and natural disasters, but the need for food has increased even more. For this reason, the importance and support given to agriculture and farmers should be gained importance and increased day by day. In this way, farmers can produce more effective and quality products. As a result of quality production, the products will become exportable and sustainable.

REFERENCES

- Akdemir, B. 2013. Agricultural Mechanization in Turkey. 2013 International Conference on Agricultural and Natural Resources Engineering. IERI Procedia5 (2013) pp. 41-44.
- Khan, A.A. and Ramesh, P.R. 2013. Anticipated Role of Japan Concerning Agricultural Mechanization Issues in Developing World. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 44(4): 7-9.
- Korucu, T. Aybey, A. and Sivrikaya, F. 2015. Development of Spatial Maps and Evaluation of the Agricultural Mechanization Level of the Turkish Agricultural Regions. *KSU Journal of Agriculture and Nature*, 18(4): 77-90.
- Savran, F. Köksal, Ö. Aktürk, and D. Gün, S. 2018, A Research on Reasons for Participation of Producers to Agricultural Fairs. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 55(1): 19-25
- Shimizu, T. 2017, Present State of Japanese Agriculture and Future Prospects for Agricultural Structure: Detailed Picture Seen in 2015 Agricultural Census. *Norinchukin Research Institute Co. Ltd.*
- Torii, T. 2000. *Research in Autonomous Agriculture Vehicles in Japan*. Elsevier, *Computers and Electronics in Agriculture* 25 (2000): 133-153.
- Özgülven, M.M. Türker, U. and Beyaz, A. 2010. Agricultural Structure and Mechanization Level of Turkey. *GOU, Journal of Agricultural Faculty*, 27(2): 89-100.
- Ulusoy, E. Türkay, B. Has, M. Dönder, Ö. İleri, S. Canoğlu, S. Önel, Ş. Bilgen, H. Demir, V. and Yazgı, A. 2020. Tarım Makinaları Sanayinde Mevcut Durum ve Gelecek. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1* 233-256.
- Yılmaz, S. and Sümer, S.K. 2018. Determining of the Tractor Renewing Rates and Agricultural Mechanization Level in Turkey. *Journal of Agricultural Machinery Science*, 14(2): 79-87.
- İleri, S. "Agricultural Machinery Industry Statistical Sector Report 20 May 2019". TARMAKBİR, <http://www.tarmakbir.org/tr/raporlar.html> . Access: June 2019.
- Japan Agricultural Machinery Manufacturers Association (JAMMA). <http://www.jfmma.or.jp/statistics.html> . Access: June 2019.
- Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF). "The 92nd Statistical Yearbook of Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries". <https://www.maff.go.jp/e/data/stat/92nd/index.html> . Access: June 2019.
- Turkish Statistical Institute (TUIK). "Agricultural Business Structure Research 2016". <https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24869> . Access: June 2019
- Turkish Statistical Institute (TUIK). <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> . Access: June 2019.
- Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF). "Annual Report on Food, Agriculture and Rural Areas in Japan FY 2019 (Summary)". <https://www.maff.go.jp/e/data/publish/#Annual> . Access: November 2020.
- Turkish Statistical Institute (TUIK). <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Cevre-ve-Enerji-103> . Access: November 2020.
- Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry. "2018-2022 Strategic Plan" <https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/2013-2017/GTHB%202018-2022%20STRATEJI%CC%87K%20PLAN.PDF> . Access: November 2020.

Derleme
(Review)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, Özel Sayı: 169-178
DOI: [10.20289/zfdergi.837441](https://doi.org/10.20289/zfdergi.837441)

İbrahim DUMAN^{1a}

Yüksel TÜZEL^{1b}

Dennis Johannes APPELMAN²

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri
Bölümü 35100 Bornova/İzmir

²Enza Zaden Tarım AR-GE Taş. ve Tic. A.Ş.
PK 87, Serik/Antalya

^{1a}ORCID: 0000-0003-0081-7208X

^{1b}ORCID: 0000-0001-7825-9379

²ORCID: 0000-0001-7992-2486

*sorumlu yazar: ibrahim.duman@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Sebze, örtüaltı, açık tarla, tür, çeşit.

Keywords:

Vegetable, open field, protected
cultivation, type, variety.

Türkiye’de Sebze Üretiminde Tür ve Çeşit Tercihleri

Vegetable Type and Variety Preference In Turkey

Alınış (Received): 08.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 21.12.2020

ÖZ

Ülkemizde sebze üretim alanı 2019 yılı verilerine göre 790 bin ha alan olup, toplam üretim miktarı 31 milyon tonun üzerindedir. Sebze üretimi ekolojik koşullara bağlı olarak açıkta tarla ve örtüaltı sebzeçiliği şeklinde yapılmaktadır. Açık tarla sebzeçiliği, ülkemizin tüm bölgelerinde küçük aile işletmeleri şeklindeki alanlarda ya da büyük tarla alanlarında herhangi bir koruma önlemi alınmaksızın gerçekleştirilir ve bu yetiştiricilik sofralık ve sanayi üretimine yönelik yapılır. Buna karşılık örtüaltı yetiştiriciliğinde üretim, basit ve/veya yüksek yapılar altında gerçekleştirilir ve çok büyük oranda sofralık tüketime yöneliktir. Sebze üretiminde tür ve çeşit seçiminde iklim koşulları, yetiştirme dönemi, ürün satışının iç ve/veya dış pazar odaklı olması, tüketici tercihleri, hastalık ve zararlılara dayanıklılık gibi pek çok faktör etkilidir. Bu derlemede ülkemizde açık tarla ve örtüaltında yapılan sebze üretimi, özellikleri ve tercih edilen tür ve çeşitler değerlendirilmiştir.

ABSTRACT

According to the data of 2019, the vegetable production area in our country is 790 thousand ha, and the total production amount is over 31 million tons. Vegetable production is carried out as an open field and protected cultivation depending on ecological conditions. Open field vegetable cultivation is done in all regions of our country in the form of small family businesses or large field areas without any protection measures and this cultivation aims for fresh consumption and production for industry use. On the other hand, in protected cultivation, production is carried out under simple and/or high structures and is suitable for table consumption. Many factors such as climate conditions, growing period, domestic and/or foreign market orientation of product sales, consumer preferences, resistance to diseases and pests are effective in the selection of species and varieties in vegetable production. In this review, vegetable production in the open field and under protected cultivation in our country, their characteristics, and the preferred species and varieties are evaluated.

GİRİŞ

Türkiye mevcut sebze üretimi ile dünya sebze üretimi içerisinde %2.76'lık bir paya sahiptir ve Çin, Hindistan ve ABD'den sonra dünya üretiminde 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2018). Ülkemizde sebze üretim alanı 2019 yılı verilerine göre 790 bin ha olup, toplam tarım alanları içerisinde %2.1'lik bir paya sahiptir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020a). Ülkemizde sebze üretimi ekolojik koşullara bağlı olarak açıkta tarla ve örtüaltı sebzeçiliği şeklinde yapılmaktadır. Açık tarla sebzeçiliği, ülkemizin tüm bölgelerinde küçük aile işletmeleri şeklindeki alanlarda ya da büyük tarla alanlarında herhangi bir koruma önlemi alınmaksızın sofralık tüketime ve sanayilik üretime yönelik yapılmaktadır. Koruma önlemi alınmadan yapılan bu yetiştiricilikte hem biyotik hem de abiyotik faktörler oldukça etkin şekilde zararlanmalara neden olabilmektedir.

"Örtüaltı" terimi, yüzey örtüleri, bitkileri ve/veya bitki sıralarını koruyan basit ve yüksek yapıları kapsamaktadır (Wittwer and Castilla, 1995). Yüzey örtüleri toprak üzerine serilerek bitki kök bölgesindeki sıcaklık ve nemi etkiler ve ilave etkileri kullanılan materyale bağlı olarak değişir. Bitkileri ve/veya bitki sıralarını koruyan basit yapılar geçici olarak tesis edilen ve erkencilik sağlayarak bitkisel üretimi mevsimi dışına kaydıran yapılardır. Yüksek yapılar, yüksek tünelleri, cam ve plastik örtü materyali ile örtülmüş seralardaki üretimi kapsar ve bitkilerin mevsimleri dışında yetiştirilmesine olanak sağlar (Tüzel ve Gül, 2008; Sevgican ve ark., 2000; Öztekin ve ark., 2020).

Ülkemizdeki örtüaltı tarımı yapan işletmeler, büyüklükleri, örtü tipi ve özellikleri, üretim maliyetleri, iklimlendirme koşulları, teknoloji kullanımları gibi çeşitli özellikleri bakımından farklılık göstermektedir (Tüzel ve ark., 2015). Ortalama işletme büyüklüğü son 10 yılda 2 da seviyesinden 4 dekara yükselmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020b).

Örtüaltı tarım alanları bakımından da ülkemiz dünyada ilk 4 ülke içerisinde yer almaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020b). Yıllar içerisinde sürekli artış gösteren örtüaltı alanımız 2019 yılı itibarı ile yaklaşık olarak 79 000 ha'a ulaşmıştır. Alçak plastik tünel alanları 22440 ha olup, toplam alan içerisindeki oranı %28.4'dür. Geriye kalan dilim yüksek plastik tüneller (%14.06), cam (%9.56) ve plastik (%47.96) örtülü sera alanlarını oluşturmaktadır (TUIK, 2020). Örtüaltında basit ve/veya yüksek yapılar altında yapılan sebze üretimi çok büyük oranda sofralık tüketime uygundur.

Ülkemizde Sebze Üretiminin Mevcut Durumu

Sebze üretim miktarımız 31 milyon tonun üzerindedir. Örtüaltında da tarımı yapılan ana ürün grubu sebzelerdir. Ülkemizdeki toplam sebze üretiminin yaklaşık 8 milyon tonu örtüaltında gerçekleştirilmiştir (TUIK, 2020). Örtüaltı üretimden kalan yaklaşık 23 milyon ton sebzelerin de açık alan koşullarında yapılan üretim şeklinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Sebze üretimimizde 2000-2019 yılları arasında ortalama %65'lik, birim alan verim değerinde de yaklaşık %36'lık bir artış kaydedilmiştir (Bayramoğlu ve ark., 2019).

Sebze üretimi içerisinde en büyük pay (%41-42) domatese aittir. Son verilere göre ülkemizde üretilen toplam domates miktarı 12.8 milyon tondur. Domatesi de 3.9 milyon ton üretim miktarı ile karpuz, 2.6 milyon ton ile biber, 2.2 milyon ton ile kuru soğan, 1.9 milyon ton ile hıyar ve 1.8 milyon ton ile de kavun izlemektedir (TUIK, 2020). Ülkemiz sebze üretiminde en büyük pay Akdeniz bölgesine aittir. Toplam sebze üretiminin yaklaşık % 26'lık kısmı Akdeniz bölgesinde yapılmaktadır. Toplam sebze üretimi bakımından Ege bölgesi % 22'lik pay ile ikinci önemli üretim bölgesidir. Ülkemiz toplam sebze üretiminde Marmara bölgesi % 20, Orta Karadeniz bölgesi % 12 ve Orta Anadolu bölgesi % 10 katkı yaparken Güneydoğu Anadolu bölgesinin katkısı da % 9 dur (Şalk ve ark., 2008; Demir ve Akgün, 2014).

Üretimi yapılan sebzeler ürün grupları olarak ele alındığında, toplam sebze üretiminin yaklaşık % 80-82'sini meyvesi yenen sebzeler, (domates, karpuz, kavun, hıyar ve biber ağırlıklı) oluşturmaktadır. Özellikle vitamin ve mineral madde içeriği yüksek olan yeşil sebzelerin, yaprakları yenen sebzelerin üretimi % 6-7 oranındadır. Yumru ve kökleri yenen sebzelerin toplam sebze üretimindeki payları da %12-13 civarındadır (TUIK, 2020).

Örtüaltı tarımı da, özellikle iklim koşullarının uygun olduğu Akdeniz sahil kuşağında yaygındır. Örtüaltı tarımı yapılan alanların %82'si Akdeniz bölgesinde yer almaktadır ve Antalya (28 652.2 ha), Mersin (20 106.0 ha) ve özellikle alçak plastik tünel alanlarının bulunduğu Adana (16 049.3 ha) örtüaltı tarımının yoğun olarak yapıldığı merkezlerdir. Bu merkezleri Akdeniz ve Ege Bölgesi arasında geçit olan Muğla (3904.8 ha) izlemektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020b). Son yıllarda yüksek yapılar altında üretimin Ege ve Marmara Bölgelerinde de yaygınlaştığı görülmektedir. Jeotermal enerjinin varlığı nedeniyle özellikle iklim kontrollü koşullarda üretim Ege Bölgesinde önem kazanmıştır.

Ülkemizde tarımı yapılan sebze tür ve çeşitlerinin özellikleri, günümüzde örtüaltı sebzeçiliği, açık alan sebzeçiliği ve hem örtüaltında hem de açık alanda yapılan yayla sebzeçiliği faaliyetlerinde büyük değişim göstermektedir. Günümüz sebze üretiminde de hibrit, açık tozlanan ve yerel çeşitler kullanılırken bu tip çeşitlerin kullanım oranı tülere göre ve üretim amaçlarına göre değişim göstermektedir. (Gökçöl ve Duman, 2017).

Örtüaltı Sebzeçiliğinde Kullanılan Tür ve Çeşitler

Örtüaltında tarımı yapılan sebze türleri oldukça çeşitlilik gösterir. Açık alanda tarımı yapılan lahana, bakla, bamyaya, börülce, enginar, ıspanak, karnabahar, pırasa, turp, taze sarımsak, nane, roka ve maydanoz gibi türlerde örtüaltında yetiştirilmekle birlikte, üretimin %95.5'ini domates, hıyar, karpuz, biber, kavun, kabak, salata-marul ve fasulye oluşturmaktadır (Çizelge 1). Üretim yıllar bazında iklim koşulları, tüketici talebi ile tüccar ve aracı organizasyonu çerçevesinde değişiklik göstermekle birlikte, 2009-2014 yılları arasında karpuz, kabak ve göbekli marul üretiminin sırası ile %13.6, 9.6 ve 4.5 oranlarında azaldığı, 2014-2019 yılları arasında ise sivri biberdeki azalmanın (%5.1) dışında diğer türlerin üretiminde önemli oranlarda artış olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Örtüaltında yetiştiriciliği yapılan sebze türlerinin üretiminde son on yıl içerisindeki değişimi (ton)

Table 1. Change in the production of vegetables grown protected cultivation in the last ten years (tons)

Sebze Türleri	2009	2014	2019
Domates	2 657 461	3 285 570	4 083 681
Hıyar	973 871	1 030 349	1 156 997
Karpuz	755 863	653 343	877 505
Biber (Dolmalık)	84 547	90 414	115 797
Biber (kapy)	-	19 005	178 086
Biber (Sivri)	260 485	387 006	367 224
Biber (Çarliston)	-	32 563	88 662
Kavun	117 627	143 889	205 340
Kabak (Sakız)	119 503	108 086	211 953
Marul (Göbekli)	17 093	16 325	25 654
Marul (Kıvrırcık)	24 085	45 097	69 676
Baş salata (Iceberg)	4 406	7 002	22 258
Fasulye (Taze)	36 570	46 008	59 293
Diğer	205 746	1 204 412	352 417
Toplam	5 257 257	6 142 078	7 814 543

Örtüaltında üretimi yapılan sebzeler taze olarak tüketilmektedir. Üreticiler ürününü çoğunlukla tüccar, mahalli alıcı veya pazarcılara satmaktadır (Engindeniz, 2013). Bunun dışında, toptancı halleri ve bu hallerdeki komisyoncular ile işleme sanayindeki firmalar da pazarlamada önemli rol oynamaktadır (Yücel, 2013; Kınıklı ve ark., 2019). Modern teknoloji kullanan seralarda ise (1300 ha) ihracat hedeflenmektedir (Gül, 2013; Tüzel ve ark., 2020). Örtüaltında üretimi yapılan en önemli tür %52.3'lük üretim payına sahip olan domatestir ve tamamıyla hibrit çeşitlerin kullanıldığı bu üretimde sofralık çeşitler tercih edilmektedir. Sofralık çeşitler tane, salkım, kiraz, kokteyl, beef, pembe, spesiyal (basık dilimli, çikolata renkli gibi) gibi renk, şekil ve irilik açısından farklılıklar göstermektedir. Tüketicilerin son yıllarda özellikle kokteyl ve pembe domates çeşitlerine olan tercihleri artmıştır (Tüzel, 2018).

Hıyar, örtüaltı sebze üretiminde ikinci sırada yer alır ve kullanılan çeşitlerin tamamı hibrit çeşitlerdir (Çizelge 2). Beith Alpha (15-18 cm), mini (badem veya silor, 9-12 cm), dikenli (kornişon tipi, 13-14 cm) ve uzun (30-32 cm) olan çeşitler yetiştirilir. Uzun olan çeşitler dış pazar için yetiştirilirken, kornişon tipi olarak adlandırılan dikenli çeşitlerin üretimi de sınırlıdır. Beith Alpha tipi çeşitler en yaygın yetiştiriciliği yapılan çeşitler olmakla birlikte, son yıllarda mini hıyar çeşitlerine olan tercihin arttığı gözlenmektedir. Antalya Toptancı Halinden alınan fiyatlar incelendiğinde, mini hıyar çeşitlerinin Beith alpha tipi hıyarlardan 1.15 ve 1.50 TL daha yüksek olduğu görülmektedir (Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2020).

Örtüaltı tarımında, özellikle alçak plastik tüneller altında karpuz üretimi yaygındır. Yetiştirilen çeşitlerin erkenci, başta *fusarium* spp. olmak üzere toprak kaynaklı hastalıklara dayanıklı, taşınmaya uygun yüksek verimli olması istenir. Alçak plastik tünellerde Crimson sweet tipi (koyu kabuklu ve açık yeşil alalı) ve siyah karpuz çeşitleri tercih edilir. Bununla birlikte çekirdeksiz karpuz yetiştiriciliğinin de artış göstereceği tescil başvurularından anlaşılmaktadır (Anonim, 2020). Son yıllarda örtüaltında yetiştiriciliği yapılan karpuzların tamamına yakını aşılı olup, günümüzde yaygın olarak en çok kullanılan ticari anaçlar *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* türler arası melez anaçlarıdır (Balkaya, 2014).

2019 yılındaki örtüaltı toplam biber üretimi 749769 ton olup, 2009-2019 yılları arasında üretimde %117 oranında bir artış ortaya çıkmıştır. Bu artışta özellikle salçalık olarak tanımlanan kapy biberin de örtüaltındaki üretiminin yaygınlaşmasından kaynaklanmıştır. Diğer biber tiplerinde de (dolmalık,

çarliston gibi) artış görülmektedir. Günümüzde örtüaltında yetiştirilen biber çeşitleri tamamıyla hibrit çeşitler olup, piyasada meyve eti rengi, meyve şekli ve büyüklüğü bakımından farklılık gösteren pek çok çeşit bulunmaktadır (Çizelge 2). Örneğin; Kapy, dolma, blok, çarliston, sivri, üçburun, Macar gibi. Dolma biber olarak adlandırdığımız çeşitlerin meyve renkleri açık yeşilden koyu yeşile doğru değişmekte olup, meyve eni 4-8, boyu 8-10 cm arasındadır. California wonder tipi olarak bilinen blok biberler özellikle yüksek teknoloji

kullanan iklim kontrollü seralarda yetiştirilir. Sarı, kırmızı gibi renkleri olan bu biberler kalın etli ve 12-13 cm boydadır ve ihracat hedefi ile üretilir. Hal satışlarında en yüksek fiyat blok biberler ile kapy biber çeşitlerinde belirlenmiştir.

Örtüaltında yetiştiriciliği yapılan patlıcan çeşitleri hibrit çeşitler olup, çoğunlukla silindirik tipler yetiştirilmektedir. Bu tip yanında yarı toprak olanların da yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Kabak çeşitleri de hibrittir ve sakız kabağı çeşitleri yaygındır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Günümüz sebze üretiminde kullanılan çeşitlerin (hibrit, açık tozlanan ve yerel çeşit) tahmini oranları

Table 2. Hybrid, open pollinated and local variety estimation ratios of today's varieties used in vegetable production

Sebze Türü	Değerlendirme	Örtüaltı			Açık alan		
		Hibrit	Açık tozlanan	Yerel	Hibrit	Açık tozlanan	Yerel
Domates	sofralık	100	0	0	90	5	5
	salçalık	0	0	0	100	0	0
Biber	kapy	95	5	0	20	70	10
	sivri	100	0	0	50	30	20
	dolma	100	0	0	70	30	0
	turşu salamura	0	0	0	80	10	10
Patlıcan		100	0	0	80	20	0
Kavun		100	0	0	50	25	25
Karpuz		100	0	0	75	20	5
Hıyar	sofralık	100	0	0	90	10	0
	kornişon	0	0	0	100	0	0
Kabak	sofralık	100	0	0	95	5	0
	kestane tipi	0	0	0	0	80	20
	çekirdek kabak	0	0	0	10	50	40
Beyaz lahan		0	0	0	90	10	0
Kırmızı lahan		0	0	0	80	20	0
Brüksel lahanası		0	0	0	100	0	0
Karnabahar		0	0	0	95	5	0
Brokoli		0	0	0	100	0	0
Turp		0	0	0	40	30	30
Taze fasulye		0	100	0	0	75	25
Taze bezelye		0	0	0	0	100	0
Taze börülce		0	0	0	0	60	40
Taze bakla		0	0	0	0	80	20
Pırasa		0	0	0	0	80	20
Kuru soğan		0	0	0	75	20	5
Kereviz		0	0	0	20	80	0
İspanak		0	0	0	80	20	0
Salata-marul		60	40	0	20	80	0
Havuç		0	0	0	90	10	0
Bamya		0	0	0	0	50	50

Örtüaltı kavun üretimi son 10 yıl içerisinde %75 oranında artış göstermiştir. Ananas (alçak plastik tünel ve açık tarla), Ankara, Kırkağaç, Kanarya, Galya, Kantalop (sera, alçak plastik tünel ve açık tarla) ve Charentias (sera ve alçak plastik) kavun tipleri yetiştirilebilmektedir.

Marul-salata grubu özellikle ısıtmasız sera ve yüksek tünellerde yaygın yetiştiriciliği yapılan türlerdir. Üretimi yapılan çeşitlerin yaklaşık olarak %60'ı hibrit çeşitlerdir. Örtüaltında kıvırcık ve yedikule marul çeşitleri ile iceberg (baş salata) tipleri tercih edilir. Son yıllarda sahil bölgelerinde renkli yapraklı marul-salata tiplerin yetiştiriciliğinin arttığı belirlenmiştir.

Açık Alan Sebzeçiliğinde Kullanılan Tür ve Çeşitler

Açık alan sebzeçilik faaliyetleri, sebze türleri ve üretim mevsimine göre değişmekle birlikte tüm coğrafik bölgelerimizde yapılır. Ancak özellikle Doğu Akdeniz, Ege, Marmara, Orta Karadeniz, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri açık alan sebzeçiliği bakımından ilk sıralarda yer almaktadır. Ülkemizde açık tarla koşullarındaki sebze üretimi sofralık (yurt içi tüketim ve taze ihracat) ve sanayi sektörü amaçlı yapılmaktadır (Vural ve ark., 2000).

Ülkemizde üretilen sebze türleri ve üretim miktarları incelendiğinde meyvesi yenilen sebze türlerinden domates, biber, kavun, karpuz, hıyar, patlıcan ve taze fasulye; kökleri yenilen sebzelere havuç, soğanları yenilen sebzelere soğan ve yaprakları yenilen sebze türlerinden de ıspanak, marul ve beyaz baş lahanaya en yüksek üretim miktarı ve üretim alanı değerlerine sahiptir (TUİK, 2020). Bu üretim büyük çaplı açık tarla koşullarında yapılmaktadır.

Kıyı ve iç Ege bölgesindeki açık tarla sebzeçiliği faaliyetleri ağırlıklı olarak Büyük Menderes ve Küçük Menderes havzalarında (Aydın, Denizli, İzmir, Torbalı, Ödemiş, Bayındır), Gediz havzası (İzmir-Menemen) ve Bakırçay havzasında (İzmir Bergama, Dikili) yaygın yapılır. Bu alanlarda sofralık amaçlı yapılan üretimde türlere göre değişmekle birlikte hem açık tozlanan hem de hibrit çeşit hakimiyeti görülmektedir. Bu bölgelerde büyük çaplı yapılan sofralık domates üretiminde hibrit çeşitlerin kullanımı çok yaygındır (Çizelge 2). Bölgede yine sofralık amaçlı yapılan biber üretiminde ise açık tozlanan çeşitlerin de yüksek oranlardaki hakimiyeti dikkat çekmektedir. Buna karşılık bölgedeki karpuz ve hıyar üretiminde ise yüksek oranda hibrit çeşit hakimiyeti görülürken kavun üretiminde üreticilerin yarı yarıya hibrit ve açık tozlanan çeşit tercih ettikleri görülmektedir. Özellikle Küçük Menderes havzasında yapılan sofralık taze fasulye ve bamya üretiminde

de açık tozlanan çeşit kullanımının fazla olduğu görülmektedir. Bölgedeki kışık sebze üretiminde ise çoğu sebze türünde (lahanağiller, ıspanak, havuç) çok büyük oranda hibrit çeşitler kullanılmakta, bunun aksine pırasa ve kereviz üretiminde ise açık tozlanan çeşit hakimiyeti ön plana çıkmaktadır.

Marmara bölgesinde (Bursa, Çanakkale, Balıkesir, Tekirdağ) yapılan açık tarla sebzeçiliğinde ise, öncelikli üretimin sebze sanayi sektörü için yapıldığı görülmektedir. Bu bölgede hem kışık hem de yazlık sebze türleri ile yapılan üretim sanayi sektörüne sözleşmeli tarım yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Çanakkale domatesi diye pazarlarda satılan sofralık domates bu bölgenin önemli açık tarla ürünüdür. Yine Bursa, Balıkesir ve Çanakkale bölgelerindeki susuz kavun yetiştiriciliği, karpuz yetiştiriciliği, Bursa Yenişehir bölgesindeki ihracata yönelik taze biber yetiştiriciliği bu bölgenin önemli sebze üretim faaliyetleri arasındadır. Yine Karacabey ve Bandırma bölgesindeki soğan üretimi, Tekirdağ ili sınırlarında yapılan soğan üretimi önemli sebze türleri arasında sayılabilmektedir. Bu bölgede yapılan üretimlerde de sebze türüne göre tercih edilen çeşit özelliği değişim göstermektedir. Domates üretiminde tamamıyla hibrit tarla çeşitlerinin kullanıldığı bölgede kavun üretiminde ise ağırlıklı açık tozlanan ve yerel çeşit hakimiyeti görülmektedir. Biber üretiminde hibrit ve açık tozlanan çeşitlerin yarı yarıya kullanıldığı bölgede karpuz üretiminde ağırlıklı hibrit çeşitlerin tercihi dikkat çekmektedir. Karacabey ve Bandırma bölgesinde ağırlıklı üretimi yapılan soğan çeşitlerinde de hibrit çeşitler tercih edilirken Tekirdağ bölgesindeki soğan üretiminde ise çok büyük oranda açık tozlanan ve yerel çeşit (İmrallı çeşidi) tercih edilmektedir (Fıçıcı ve ark., 2016). Marmara bölgesinde açık tarla koşullarında büyük çaplı kışık sebze üretimi de yapılmaktadır. Bu bölgemizde de lahanagil üretiminde tamamıyla hibrit çeşitler kullanılırken pırasa üretimi açık tozlanan çeşitler ile yapılmaktadır. Bölgedeki konservelik enginar üretiminde yerel çeşitler kullanılırken son yıllarda üretim programına giren hibrit sofralık ve konservelik enginar çeşitleri de üreticilerce tercih edilir konumdadır.

Orta Anadolu bölgesinde (Ankara, Eskişehir, Afyon, Konya) açık tarla sebzeçiliği yaygın yapılmaktadır. Özellikle Ankara ve Eskişehir bölgelerindeki büyük çaplı soğan üretimi hibrit çeşitler ağırlıklı, sofralık domates üretimi de yine hibrit çeşitler ağırlıklı, sofralık biber üretimi ise Marmara bölgesine benzer şekilde hibrit ve açık tozlanan çeşitler birlikte kullanılarak yapılmaktadır. Afyon bölgesindeki domates, lahanaya ve turşuluk hıyar üretiminde ise büyük oranda hibrit çeşitler tercih

edilirken benzer şekilde Konya bölgesinde üretimi yapılan domates ve havuç çeşitlerinin de hibrit çeşitlerden oluştuğu görülmektedir ([Özbay ve ark., 2012](#)). Bu bölgede yine açık koşullarda ama Sakarya nehri vadisinde hibrit sırk domates çeşitleri ile de yaygın sofralık domates üretimi yapıldığı görülmektedir.

Orta Karadeniz bölgesi (Samsun, Amasya, Tokat) sebzeçiliğinde ağırlıklı üretim lahanagiller, soğan, domates (sofralık ve salçalık) karpuz ve kavun türlerinde yapılmaktadır. Bölgedeki üretimde kullanılan lahanagillerin üretiminde ve soğan üretiminde de çoğunlukla hibrit çeşitlerin kullanıldığı, benzer şekilde karpuz ve kavun üretiminde de hibrit çeşit hakimiyeti olduğu görülmektedir. Özellikle Tokat ve Amasya illerinde açık tarlada yapılan sofralık sırk domates yetiştiriciliğinde yine hibrit çeşitler tercih edilmektedir.

Doğu Akdeniz bölgesi (Adana, Mersin, Hatay, İskenderun) açık alan sebzeçiliğinde erkenci üretim amaçlandığından bu bölgemizde hibrit çeşitlerin tercih edilmesi kaçınılmazdır. Erkenci karpuz üretimi Adana ilimiz ile özdeşleşmiştir. Açık tarla koşullarından sofralık domates üretimi ve salçalık domates yine erkenci üretim olarak bu bölgemizde tamamıyla hibrit çeşitler kullanılarak yapılmaktadır. Özellikle Mersin-Erdemli bölgesinin yayla kesiminde açık alan hibrit sırk domates yetiştiriciliği büyük alanlarda yapılmaktadır.. Sahil kesimlerindeki örtüaltı üretiminin bittiği dönemde piyasa çıkan bu ürün hem yerel hem de yurtdışı pazarından rağbet görmektedir. Bu alanlarda daha çok iri köy tipi domateslerin yetiştiriciliği yaygınlaşmaktadır. Yine kısa gün soğanı üretiminde de ilk turfanda ürünü hibrit çeşitlerle bu bölgemiz (Adana ve Hatay) çıkarmaktadır. Lahanagillerin üretiminde önemli üretim bölgesi olan Doğu Akdeniz bölgesinde büyük çaplı hibrit çeşitler kullanılırken salata-marul grubunda açık tozlanan çeşit hakimiyeti devam etmektedir.

Güneydoğu Anadolu bölgesi (Gaziantep, Şanlıurfa, Kahramanmaraş) sebzeçiliğinde ise sanayi amaçlı üretim hakimiyeti mevcuttur. Bu bölgemizde açık tarla koşullarında yapılan sofralık üretim sanayi sebzeçiliğinin baskısı altında kalmıştır. Bölgede yapılan sofralık sebze üretiminden elde edilen ürün yerel pazarlarda değerlendirilmektedir. Büyük çaplı üretilen salçalık domates ve toz ve pul biber üretimi açık alan sebzeçiliği şeklinde yapılmaktadır.

Sanayi Sebzeçiliğinde Kullanılan Tür ve Çeşitler

Açık tarla koşullarında üretilen sebzeler, taze pazar ya da sanayi sektöründe değerlendirilmektedir. Ülkemizde gerçekleştirilen toplam sebze üretiminin yaklaşık % 25'i sanayide işlenerek tüketilmektedir. Sebze üretim

bölgelerimizin yapısı irdelendiğinde, sanayi amaçlı yapılan sebze üretiminin büyük oranda Marmara ve Ege bölgelerimizde, az oranda da olsa Güneydoğu Anadolu bölgemizde yapıldığı görülmektedir. Özellikle Marmara ve Ege bölgelerinde kurulan sanayi sektörü bu üretimin yaygınlaşmasında ve artışında önemli rol oynamıştır. Ancak son yıllarda sanayi sektörünün gündeme getirdiği yeni ürün çeşitliliği sanayi sebzeçiliği üretim modelinin Orta Anadolu, Orta Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde de yaygınlaşmasına neden olmuştur ([Yanmaz ve ark., 2020](#)). Sebzeçilikte sanayilik sebze üretimi, günümüzde büyük oranda salça üretimi (domates ve biber) amaçlı yapılırken bunu konserve, kurutma, közleme, salamura ve turşu, dondurulmuş gıda, sebze suyu ve yemeye hazır sebze (ready to eat) amaçlı üretimler izlemektedir ([Duman, 2020a](#)).

Salça üretim sektöründe kullanılan domates üretimi büyük oranda Ege, Marmara, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılmaktadır. Son verilere göre ülkemizde yaklaşık 4 milyon ton sanayi domatesi üretimi yapılmıştır. Salça üretiminde büyük çapta yüksek verim, briks, renk ve likopen içeriği ile hibrit çeşitler tercih edilmektedir. Ülkemizde üretilen sanayi domatesinin büyük çoğunluğu salça sektöründe kullanılmaktadır ([Düzyaman ve ark., 2004](#); [Duman and Düzyaman, 2017](#)). Bu açıdan bir değerlendirme yapıldığında üretilen toplam sanayi domatesi miktarının ortalama % 85'inin salça, konserve, sos, ketçap, püre ve meyve suyu sanayinde, % 10'unun kurutma sanayinde ve kalan % 5.0'inin de taze pazarda değerlendirildiği belirlenmiştir ([Duman, 2016](#); [Duman ve ark., 2017](#)). Ancak son yıllarda açık saha sanayilik domates yetiştiriciliğinde daha iri çeşitler (100-120 g) taze tüketime, diğerleri de sanayi için salça fabrikalarına verilerek daha fazla kazanç elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu üretim şeklinin gelecekte daha da artacağı öngörülmektedir. Kurutma işlemine uygun geliştirilen yine hibrit sanayi domatesi çeşitlerinin üretim bölgelerinde kurutma amaçlı üretimde tercih edildikleri görülmektedir ([Duman ve Damar, 2016](#); [Nas, 2019](#)). Son verilere göre ülkemizde 27-28 bin ton kuru domates üretimi yapıldığı ve bunun da yaklaşık % 95-97 oranında ihraç edildiği göz önüne alındığında kuru domates üretiminin ülkemiz tarımındaki önemi anlaşılabilir. Salça ve kurutma yanında konserve (soyulmuş domates ve kübik kesilmiş domates), domates suyu, püre, sos.vb. ürünlerin işlenmesinde de bu ürünler için geliştirilmiş hibrit sanayi domatesi çeşitleri tercih edilmektedir ([Vural ve ark., 1993](#); [Düzyaman ve ark., 1996](#); [2004](#)).

Açık tarla koşullarında yapılan salçalık biber (kapy) üretimi ülkemizde salça üretimi, közleme, kahvaltılık

sos üretimi ya da kurutma amaçlı yapılmaktadır. Kapyra tipi biber domatese benzer şekilde Marmara (Bursa, Çanakkale), Ege, Orta Karadeniz, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile son yıllarda da Mersin ve Adana bölgelerinde büyük alanlarda üretim şansı bulmuştur. Son verilere göre ülkemizde 1.234 bin ton salçalık biber (kapyra) üretimi yapılmıştır. Açık tarla koşullarında yapılan kapyra tipi biber üretiminde halen büyük oranda (% 30-40) açık tozlanan çeşitler kullanılırken bazı bölgelerde yerel çeşitlerin (Göçmen biberi..vb) üretimde tercih edildiği görülmektedir. Bunun yanında son yıllarda açık alan üretiminde üretim programına giren hibrit kapyra tip biber çeşitleri sanayideki değerlendirmeden önce genelde taze pazar tüketiminde tercih edilmektedirler (Baysal, 2013).

Ülkemizde konserve amaçlı üretim, ağırlıklı taze bezelye, taze fasulye, bamya ve enginar ağırlıklı olmak üzere patlıcan, biber, barbunya ve havuç gibi sebze türleri ile yapılmaktadır. Ege ve Marmara bölgelerinde büyük çapta açık tozlanan çeşitlerle yapılan konservelik taze fasulye ve taze bezelye üretimi her geçen gün büyük oranda artış göstermektedir. Yine aynı bölgelerdeki konservelik bamya üretiminde ise genelde yerel çeşit hakimiyeti (%50) mevcuttur (Çizelge 2). Günümüzde enginar konservesi üretimi amaçlı geliştirilen hibrit kalp enginarı (konservelik) çeşitlerinin üretimi İzmir ve Aydın illeri çevresinde her geçen gün artış göstermektedir. Ayrıca yerel çeşit olan konservelik Bayrampaşa enginarı üretimi de Marmara bölgesinde yaygın yapılmaktadır. Konserve işletmelerinin işlediği domates suyu, havuç suyu ve şalgam suyu da önemli sanayi ürünleri arasında yer alırken özellikle domates suyu ihracatı ülkemiz ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır (Duman, 2020a). Ayrıca kapyra tipi biber ve patlıcan çeşitlerinden yapılan közlenmiş ürün konservesi için yapılan hammadde üretimi de son yıllarda önemli oranlarda artış göstermiştir. Belirtilen bu ürünler için de açık alanda üretilen ağırlıklı açık tozlanan kapyra biber ve topan patlıcan çeşitleri tercih edilmektedir.

Salamura ve turşu üretimi amaçlı yapılan başta biber ve kornişon hıyar üretimi ile beyaz turşuluk lahana üretimi de yine öncelikle Ege, İç Ege, Marmara ve Orta Anadolu bölgelerinde yapılmaktadır. Ege bölgesi İzmir, Manisa ve Balıkesir illerinde turşu amaçlı açık tozlanan biber çeşitleri (Sivri acı, Sivri tatlı, Çorbacı... vb) üretimi yapılmaktadır (Şimşek ve ark., 2011). Söz konusu bölgelerde bu üretimin yanında salamura amaçlı üretilen üç burun tipi yunan biberi (peperoncini) Jalapeno tipi (Meksika biberi) çeşitleri ile Makedon, Kardola, lombardi, Frenk biberi ve son yıllarda üretimi artan Banana (Muz biberi) tipi çeşitler de büyük alanlarda

sözleşmeli olarak üretilmektedir. Bu tipler içerisindeki üretimde Yunan biberi ile Makedon, Cardola, Frenk ve Lombardi tipleri genelde açık tozlanan çeşitler ile yapılırken Jalapeno ve Banana tiplerinde üretimin tamamı hibrit çeşitler kullanılmaktadır (Düzyaman ve Duman, 2005; Duman, 2012). Yine salamura ve turşu sanayi için İzmir-Ödemiş ve Beydağ ile Uşak ve Afyon bölgelerindeki kornişon hıyar üretiminde kullanılan çeşitlerin de tamamı hibrit çeşitlerden oluşmaktadır. Özellikle Ege ve İç Ege bölgelerinde turşu sanayi için kullanılan beyaz lahana üretimi ile İç Anadolu bölgesinde üretilen havuç üretiminde büyük çaplı hibrit çeşitlerin kullanıldığı bilinmektedir.

Dondurulmuş sebze ile yemeye hazır sebze (ready to eat) üretim sanayi için de Ege, Marmara ve Akdeniz bölgeleri önemli üretim bölgelerimiz konumundadır. Bu bölgelerde üretilen taze fasulye, bezelye, bamya, barbunya, brokoli, karnabahar, brüksel lahanası, enginar, havuç ve patates gibi sebzelerin dondurulmuş ürünleri ile yemeye hazır ürünlerin (ıspanak, pırasa, karnabahar, kereviz ve sebze karışımları) ve hazır yeşil salata karışımlarının üretimi günümüzde büyük çaplı talep görmektedir. Bu grup değerlendirme için de genelde açık tozlanan ve hibrit çeşitler tercih edilmektedir. Taze fasulye, bamya, bezelye, barbunya, pırasa ve kereviz üretiminde ise açık tozlanan çeşit hakimiyeti varken, brokoli, karnabahar, brüksel lahanası, ıspanak ve havuç üretimi büyük çaplı hibrit çeşitlerle yapılmaktadır.

Eski zamanlardan günümüze çoğunlukla tüketicilerce uygulanan sebze kurutma işlemi günümüzde önemli bir sektör konumuna gelmiştir. Başta domates olmak üzere hemen hemen tüm sebzelerin (biber, patlıcan, taze fasulye, bamya, brokoli, havuç, karnabahar, beyaz lahana, pırasa, kereviz, soğan, sarımsak, dereotu, maydanoz) kurutulduğu görülmektedir. Kurutulan bu sebzeler sofralık tüketim yanında, çorba sanayi için ve mama sanayi için tercih görmektedir (Duman, 2019). Domates dışında kurutulan sebzelerin üretiminde türlere göre değişimle birlikte hem hibrit hem de açık tozlanan çeşitlerin kullanıldığı bilinmektedir. Burada kurutma tesislerinin yapacağı sözleşme ile ilgili olarak brokoli, havuç, karnabahar ve beyaz lahana türlerinde hibrit çeşitler kullanılırken diğer türlerde ağırlıklı açık tozlanan çeşitlerin hakimiyeti görülmektedir. Bunun yanında Güney Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerimizdeki toz ve pul biber üretimi amaçlı üretimlerde ağırlıklı açık tozlanan ve yerel biber çeşitler kullanılmaktadır. Şanlıurfa, Gaziantep ve Kahramanmaraş illerinde ağırlıklı yapılan toz ve pul biber üretimi amaçlı yapılan biber üretiminde günümüzde her ne kadar açık tozlanan çeşit hakimiyeti

görülsede son yıllarda Şanlıurfa ve Gaziantep illerindeki biber üretimlerinde yeni hibrit çeşitlerin kullanımının da hızla arttığı görülmektedir.

Genel Değerlendirme ve Beklentiler

Toplam sebze üretim miktarı bakımından ülkemizde 2000'li yılların başından günümüze önemli oranlarda artış gözlenmektedir. Toplam sebze üretiminde olumlu yönde gerçekleşen bu artışta yeni teknoloji (sulama ve gübreleme) kullanımı ve çiftçilerin bilinçli üretim yapması yanında en önemli etkiyi üstün verim ve kalite özelliklerine sahip, hastalıklara dayanıklı sebze tür ve çeşitlerinin üretim programına alınması yapmıştır. Bu artışta örtüaltı üretim teknolojilerindeki değişim ve yine yüksek verimli örtüaltı sebze tür ve çeşitlerinin üretim programına girmesi ile fide üretim sektöründeki gelişmeler ve aşılı fide üretim teknolojisinin etkisi de büyük olmuştur (Yanmaz ve ark., 2015). Çünkü ülkemizdeki sebze tarımında üretimi yapılan çeşit sayısı her geçen gün hızla artmaktadır. 2019 yılı verilerine göre 40 bitki türünde toplam 3753 sebze çeşidi kayıt altına alınmıştır. En fazla sebze çeşit kaydının yapıldığı türler domates (913), biber (479), hıyar (434), marul (242), karpuz (194), kavun (189) ve kabaktır (166). Ülkemizde sebze çeşitlerinin çok büyük kısmı özel tohumculuk kuruluşları tarafından kayıt altına alınmıştır (Balkaya ve ark., 2020).

Bu açıdan yapılan değerlendirmede örtüaltı yetiştiriciliğinde kullanılan bütün sebze türlerinin çeşitleri tamamıyla hibrit çeşitlerden oluşmaktadır (Çizelge 2). Çünkü örtüaltı tarımında birim alandan yüksek verim öncelikle esas alınmaktadır. Ayrıca örtüaltı üretiminde kullanılan çeşitlerin hastalık ve zararlı dayanımı açık tarla koşullarına göre daha büyük önem taşımaktadır. Ayrıca aynı toprakta sürekli üretimin yapıldığı örtüaltı tarımında toprak kaynaklı hastalık etmenlerine karşı dayanıklılık kazandırılmış anaç çeşitlerin mevcut olması, bu anaçlar üzerine aşılanan hibrit çeşitler de (domates, patlıcan, karpuz ve kavun) hem örtüaltı tarımında hem de açık tarla sebze üretiminde önemli verim ve kalite artışı sağlamıştır. Örneğin; açık tarladaki aşılı karpuz üretiminde önemli oranlarda verim artışı sağlanmıştır.

Örtüaltı sebze tarımında kullanılan hibrit çeşitlerin aksine açık tarla sebze üretiminde kullanılan çeşitlerin özellikleri ise türler bazında farklılık göstermektedir. Örneğin günümüz sanayi domatesi üretiminde kullanılan çeşitlerin tamamı hibrit (F1) özelliktedir (Çizelge 2). Oldukça geniş bir özellik yelpazesine sahip sanayi domatesi çeşitleri arasında salça, kurutma, püre, konserve (kübik kesim, bütün soyulmuş), ketçap ve

meyve suyu üretimine özel geliştirilmiş hibrit çeşitler bulunabilmektedir (Türk ve ark., 2019; Duman, 2020b). Belirli hastalık etmenlerine dayanıklılık ve ekstrem iklim koşullarına adaptasyon özellikleri yanında yüksek brik ve likopen içeren çeşitlerin bulunabilmesi de diğer önemli avantajlar arasında sayılabilmektedir (Frenkel and Jen, 1989; Duman, 2020b; Yanmaz, 2006). Hem sanayi hem de sofralık amaçlı üretimi yapılan karpuz biberde ise üretim bölgelerinde büyük oranda (%70) açık tozlanan çeşit kullanımı tercih edilmektedir. Açık tarla sebze yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerdeki hem sofralık hem de sanayi amaçlı yapılan biber (sivri, dolma, salamura ve turşu) üretiminde ise hibrit çeşit kullanım oranı yüksek olsa da açık tozlanan çeşit kullanımı da önemli oranlarda devam etmektedir (Çizelge 2). Benzer şekilde taze fasulye, bezelye, bamya, bakla, börülce pırasa, kereviz ve barbunya üretiminde kullanılan çeşitlerde de açık tozlanan çeşit hakimiyeti yüksek oranlardadır. Bu türlerin aksine yine günümüzde sanayi ve sofralık amaçlı açık tarla alanlarında yapılan turşuluk hıyar ile lahanagil sebzeleri (karnabahar, brokoli, beyaz lahana, Brüksel lahanası, kırmızı lahana), ıspanak ve havuç üretiminde ise yaygın kullanılan çeşitlerin tamamı hibrit özelliktedir. Açık tarla koşullarında sofralık başta olmak üzere közleme ve konserve ile kurutma sanayi için yetiştirilen patlıcan üretiminde de hibrit çeşit kullanımı her geçen gün artmaktadır. Özellikle toprak kaynaklı hastalık etmenlerine karşı aşılı patlıcan fidesi ile yapılan üretimde hibrit çeşit kullanımı yaygındır. Yine açık tarla sebze üretiminde büyük üretim alanına sahip karpuz ve kavun üretiminde de hibrit çeşit hakimiyeti mevcuttur. Özellikle karpuz üretiminde yaşanan toprak kaynaklı hastalık etmeninin (*fusarium* spp.) aşılı fide üretimini zorunlu kılması nedeniyle aşılı karpuz fidesi üretimi hibrit çeşit kullanımını artırmıştır. Günümüzde açık tarlada aşısız karpuz diye tanımlanan üretimlerde açık tozlanan çeşit kullanımı devam etmektedir (Balkaya ve ark., 2015). Benzer şekilde kavun üretiminde de benzer sıkıntı yaşanmasına rağmen özellikle kavun üreticisi bölgelerde susuz yapılan kavun üretiminde söz konusu hastalık etmeninin zararı kısıtlanmaktadır. Bu nedenle bu bölgelerde açık tozlanan çeşitler ile yapılan ve bazı bölgelerimizde de (Ankara, Polatlı, Balıkesir, Bandırma, Gönen, Denizli, Manisa, Akhisar, Çeşme) yerel çeşitlerin kullanımı büyük çaplı devam etmektedir (Düzyaman ve Duman, 2010). Buna karşılık su ile yetiştirilen bölgelerdeki (Ödemiş, Tire, Menemen, Orta Karadeniz) kavun üretiminde hibrit çeşit kullanımı çok yüksek orandadır. Sofralık hıyar üretiminin yapıldığı bölgelerimizde ise büyük oranda hibrit çeşitler tercih edilmektedir. Günümüzde kuru soğan üretiminin yapıldığı bölgelerimizde büyük çaplı hibrit çeşitler

tercih edilmektedir. Çünkü özellikle doğrudan tohum ekimine uygun hibrit çeşitler hem kısa üretim süreci hem de yüksek verim özellikleri ile ön plan çıkmışlardır. Buna karşılık susuz yetiştiriciliğin yapıldığı Tekirdağ gibi bölgelerdeki arpacıktan yapılan üretim yönteminde hem açık tozlanan çeşitler hem de yerel çeşitlerin kullanımı sürdürülmektedir.

Yukarıdaki değerlendirme ışığında hem örtüaltında hem de açık tarla koşullarında yapılan sebze üretiminde kullanılan çeşitlerin değerlendirilme şekillerine göre ve üretim bölgelerine göre olan tercihlerinin değerlendirilme oranlarına yer verilmiştir. Bu tercih edilmede elbette çok faktör (iklim, ekoloji, toprak, su, üretici ve tüketici talebi, tüccar talebi, pazar.vb) etkilidir. Ancak açık tarla üretiminde kullanılan bazı açık tozlanan biber çeşitlerinde (Çarliston, dolma, acı sivri, tatlı sivri) son yıllardaki *Tomato spotted wilt tospovirus* (TSWV) kaynaklı tehdidin bu çeşitlerin kullanım oranını önümüzdeki 2-3 yıl içerisinde büyük ölçüde azaltacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca yine domates ve biberde mekanik yolla bulaşan, tohumla da taşınabilen *Tomato brown rugose fruit tobamovirus* (ToBRFV) virüs hem örtüaltı hemde açık saha yetiştiriciliğinde büyük bir tehdit olarak karşımıza çıkacağı öngörülmektedir (Fidan, 2020). Benzer şekilde sakız kabak üretiminde kullanılan açık tozlanan çeşitlerde de kabak mozaik virüsü (*Squash*

mosaic comovirus (SqMV) baskısının da benzer etkiyi göstereceği tahmin edilmektedir (Erkan ve ark., 1996; Gökkuş, 2020). Bu nedenledir ki söz konusu türlerde de tolerans veya dayanıklı hibrit çeşitlere yönelim olması muhtemeldir.

Günümüzde hem örtüaltında hem de açık tarla koşullarında yapılan organik sebze üretiminde ise ağırlıklı olarak açık tozlanan çeşitler ile az oranda da olsa yerel sebze çeşitleri kullanılmaktadır. Bu üretim yöntemleri de açık tozlanan çeşitlerin ve bazı yerel çeşitlerin sürdürülebilirliğine olumlu katkı yapmaktadır. Buna karşılık iyi tarım sertifikalı üretimde ise hibrit çeşitlerin kullanım oranı daha yüksektir (Aksoy ve Duman, 2017).

Sonuç olarak günümüz sebze üretiminde, üretim için uygun ekolojik koşullarımızın varlığı, zengin biyoçeşitliliğimiz, yıl boyu taze sebze üretimi yapma şansımız, sebze çeşit geliştirme ile tohum ve fide üretim teknolojisindeki olumlu gelişmeler, özel sektörün yatırım yapma isteği, kontrollü üretim sistemlerine olan talep, işlenmiş sebze ve sebze ürünlerine ilgi ile üretici ve tüketicinin yeni sebze türlerini benimsemesi güçlü yönlerimiz arasındadır. Bu güçlü yönlerimizin doğru değerlendirilmesi sebze üretimindeki verim ve kalite özelliklerinde önemli artış sağlayacak, diğer rakip ülkelerle olan rekabet gücümüzü artıracaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2020. Tohum Tescil Sertifikasyon Merkezi (TTSM), <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/30/Kayit-Listeleri> (Erişim Tarihi:09.12.2020)
- Aksoy, U. ve İ. Duman, 2017. Organik Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliği, Bahçe Tarımı-I, T.C. Anadolu Üniversitesi, Yayın No: 2372, AÖF yayın No: 1369, s:208-232. ISBN: 978-975-06-1049-3.
- Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2020. <https://www.antalya.bel.tr/> (erişim tarihi:05.12.2020)
- Balkaya, A, 2014. Aşılı sebze üretiminde kullanılan anaçlar. TÜRKTOB Dergisi, 10:4-7.
- Balkaya, A., İ. Duman, M. Engiz, S. Ermiş, A. N. Onus, M. Özcan, F. Çelikel, İ. Demir, M. Kandemir ve M. Özer, 2015. Bahçe Bitkileri Tohumluğu Üretimi ve Kullanımında Değişimler ve Yeni Arayışlar Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, s: 985-1010.
- Balkaya, A., İ. Duman, L. Arın, M. Özcan, İ. Demir, D. Kandemir, S. Zengin, S. Ermiş ve Ş. Sarıbaş, 2020. Bahçe Bitkilerinde Tohum Üretimi, Mevcut Durum ve Gelecek, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak 2020, Cilt II, s: 339-370. Ankara.
- Bayramoğlu, Z., Z. Karakayacı, K. Ağızan, S. Ağızan ve M. Bozemir, 2019. Yaş Meyve ve Sebze Çalıştayı. 12-13 Haziran, Konya. Atlas Akademi, ISBN: 978-605-7839-05-3, 113 s.
- Baysal, S. 2013. Üstün Performanslı Ticari Yağlık Biber Çeşitlerinin Geliştirilmesi. I. Genetik Materyalin Toplanması ve Verim ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri ABD., s:52.
- Demir, H. ve Akgün, İ. H., 2014. Domates Yetiştiriciliğinde Çeşit Seçimi ve Fide Dikiminde Dikkat Edilmesi Gerekenler, Hasad Bitkisel Üretim(351), 54-60.
- Duman, İ. 2012. Biber Çeşitleri, TARIM GÜNLÜĞÜ Derg.Mart-Nisan, 2012, Sayı: 8,Yıl:2, s: 18-22.
- Duman, İ. and Düzyaman, E., 2017. Processing Tomato Production in Turkey, Chronica Horticulturae, Volume 57; Number 3 p: 20-22, 2017.
- Duman, İ., 2016. Sanayilik Domates Yetiştiriciliği, TÜRKTOB, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, Ocak-Mart 2016, Yıl: 5, Sayı: 17, s:18-21, Ankara, (2016).
- Duman, İ. ve A. V. Damar, 2016. Sanayi Domatesi Üretiminde Kullanılan Çeşitlerde Aranan Kalite Parametreleri, Harman Time Dergisi, Mayıs, 2016, Sayı: 39, Yıl: 4, s: 48-56. Adana.
- Duman, İ., 2020a. Sanayi Sebzeciliği, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Lisansüstü ders Notları, Bornova.
- Duman, İ., 2020b. Sanayi Domatesi Üretiminde Çeşit Seçimi ve Önemi, Tarım Türk Dergisi, Mart-Nisan 2020, Sayı: 82, Yıl: 15, s: 46-55.
- Duman, İ., 2019. Meyve-Sebze Kurutma Tekniği, E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Lisans ders notları, Bornova.
- Duman, İ., Y. Nas ve A. Damar, 2017. Sanayi Domatesi Tarımı, s: 109. Tarım Gündem Dergisi Yayını, Hürriyet Matbaası, Çamdiği, İzmir.
- Düzyaman, E., İ. Duman, H. İlbi ve H. Vural, 1996. Üstün Verim ve Teknolojik Özelliklere Sahip Sanayi Domatesi Çeşitlerinin Belirlenmesi. I. Ana Verim Denemesi. SANDOM No: 10, s: 23-38.

- Düzyaman, E., İ. Duman, D. Eşiyok, H. Vural, M. Gümüş ve S. Erkan, 2004. Ülkemizde Yetiştirilen önemli Açık Tozlanan Sanayi Domatesi Çeşitlerinin Verim ve Teknolojik Özelliklerinin İyileştirilme Olanakları Üzerinde Çalışmalar, Türkiye V. Sebze Tarımı Sempozyumu, s: 82-87;21-24 Eylül 2004 Çanakkale.
- Düzyaman, E. ve İ. Duman, 2005. Sanayi Kullanımına Uygun Bazı Biber Çeşitlerinin Kalite ve Verim Özellikleri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Akademik Gıda Dergisi, Cilt 14, s: 5-10.
- Düzyaman, E. ve İ. Duman, 2010. Her Yönü ile Çeşme Kavunu, Türkiye VIII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 23-25 Haziran 2010, Bahçe Bilimi Yayın No: 1, s: 247-254.
- Engindeniz, S., 2013. Sera Sebzeçiliğinde Pazarlama Alternatifleri, Tarlasera, 31:70-74.
- Erkan, S., M. Gümüş ve İ. Duman, 1996. Marmara Bölgesinin Değişik Yörelerinde Sanayi Domatesi Yetiştiriciliğinin Özelliklerinin ve Sorunlarının Belirlenmesine Yönelik bir Araştırma, SANDOM No: 10, s: 1-22.
- FAO, 2018. Faostat statistics (Erişim tarihi: 07.12.2020).
- Fiçıcı G. S., S. Kaya ve İ. Duman, 2016. Trakya Bölgesinde Doğrudan Tohum Ekimi İle Üretime Uygun Soğan Çeşitlerinin Belirlenmesi, BAHÇE, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 45: (2016) Özel Sayı, s:27-31, Yalova.
- Fidan, H., 2020. Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV): Güncel durumu ve geleceği, Mediterranean Agrcultural Sciences 33(1): 43-49 DOI: 10.29136/mediterranean.705740
- Frenkel, C. and J.J. Jen, 1989. Tomatoes. in Quality and Preservation of Vegetables, Edited by N.A. Eskin. CRC Press. Inc., Boca Raton FL. pp: 53-73.
- Gökçöl, A. ve İ. Duman, 2017. Hibrit Çeşitler ve Ülkemiz Tarımındaki Yeri, Tarım Türk Dergisi, Mayıs-Haziran, 2017, Sayı: 65, Yıl: 12, s: 16-18.
- Gökkuş, F. 2020. Günümüz sebze üretiminde kullanılan çeşitlerin genel dağılımı, Hasel Tarım AŞ: Antalya, (Sözlü Görüşme)
- Gül, A., 2013. Progress in soilless cultivation in Turkey. Soil-Water Journal, 2 (2) : 2257-2264.
- Kınıklı, E., Adanacioğlu, H., Yılmaz, C., Özer, G., 2019. Tarımsal Ürünlerin Pazarlanmasında Hal Kayıt Sisteminin Çiftçiler Tarafından Kullanılma Durumu: İzmir İli Örneği, Mediterranean Agricultural Sciences, 32(2):159-165.
- Nas, Y. 2019. Sanayi Domatesi Yetiştiriciliğinde Verim ve Meyve Kalitesini Etkileyen Bazı Faktörlerin Yönetimi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri ABD., s:180,
- Sevgican A., Tüzel Y., Gül A., Eltez R.Z., 2000. Türkiye'de Örtüaltı Yetiştiriciliği. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara, 2: 679-707.
- Özbay, N., Sarıyer, T. ve Korkmaz, A., 2012. Afyonkarahisar İli Ekolojik Şartlarına Uygun Sofralık Domates Çeşitlerinin Belirlenmesi, Türk Doğa ve Fen Dergisi, 1 (2), 64-70.
- Öztekin, G.B., Y. Yüzel, T. Durdu, 2020. Türkiye'de seracılığın gelişimi ve mevcut durumu. Tarım Türk Bitkisel Üretim Dergisi, 84:1-18.
- Şalk, A., L. Arın, M. Deveci ve S. Polat, 2008. Özel Sebzeçilik, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, ISBN 978-9944-0786-0-3, s: 488. Onur Grafik Matbaa ve Reklam Hizmetleri, İstanbul.
- Şimşek, D., İ. Duman ve E. Düzyaman, 2011. Bazı F. Hibrit Biber Tiplerinde Bitki Başına Meyve Sayısının Tohum Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri, Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, s: 37-42.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020a. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-ve-Bahce-Bitkileri/Urunler-ve-Uretim> (Erişim tarihi:04.12.2020).
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020b. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-ve-Bahce-Bitkileri/Ortu-Altı-Yetiştiricilik> (Erişim tarihi:04.12.2020).
- TUIK, 2020. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi:04.12.2020)
- Türk, B., Y. Nas, İ. Duman, F. Şen ve Ö. Tuncay, 2019. Sanayi Domatesi Üretiminde Toprak Tipi ve Çeşit Seçiminin Verim ve Meyve Kalite Özelliklerine Etkisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 56 (3), 337-343, (2019). DOI: 10.20289/zfdergi.512971.
- Tüzel, Y., Gül, A. 2008. Seralarda İyi Tarım Uygulamaları. Tıbyan Yayıncılık. ISBN:978-9944-172-07-3, 172 s, İzmir.
- Tüzel, Y., Gül, A., Öztekin, G.B., Daşgan, Y., Engindeniz, S., Boyacı, H.F., 2015. Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Değişimler ve Yeni Arayışlar, Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, Cilt 1: 685-709.
- Tüzel, Y., 2018. Domatesin Önemi, Dünyada ve Türkiye'de Üretimi. Serada Domates Tarımı (pp.10-14), Gülermat Matbaa Ve Yayıncılık San. Tic. Ltd. Şti., İzmir.
- Tüzel, Y., A. Gül, G.B. Öztekin, S. Engindeniz, F. Boyacı, H. Duyar, E. Cebeci, T. Durdu, 2020. Türkiye'de Örtüaltı Yetiştiriciliği ve Yeni Gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi (pp.725-750). Ankara, Turkey
- Vural, H., B. Eser, T. Yoltaş, E. Özzambak, D. Eşiyok ve İ. Duman, 1993. Marmara ve Ege Bölgelerine Uygun Salçalık Domates Çeşitlerinin Belirlenmesi, SANDOM, No: 7, 1-18, İzmir.
- Vural, H., D. Eşiyok ve İ. Duman, 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, E.Ü Basımevi, s: 440, Bornova.
- Wittwer, S.H. and N. Castilla, 1995. Protected cultivation of horticultural crops. HortTechnology, Jan./Marc. 5(1):6-23.
- Yanmaz, R., 2006. Sebze Yetiştiriciliğinde Hibrit Çeşit Kullanımı ve Çeşit Önerileri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt15 Sayı 1-2, Ankara
- Yanmaz, R., İ. Duman, F. Yaralı, K. Demir, G. Sarıkamış, N. Sarı, A. Balkaya, H. Ç. Kaymak, S. Akan ve R. Özalp, 2015. Sebze Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar, Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, s: 579-605. Ankara.
- Yanmaz, R., A. Balkaya, S. Akan, H. Ç. Kaymak, G. Sarıkamış, K. Ö. Ulukapı, O. Karaağaç, İ. Güveng, E. S. Kurtar ve F.E. Açıkgöz, 2020. Sebzeçilik Sektörü: Dünü, Bugünü ve Geleceği, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, s: 585-608. Ankara.
- Yücel, E.D., 2013. Recent developments in greenhouse vegetable production and marketing in Turkey, 24th International Scientific-Expert Conference on Agriculture and Food Industry, September 25- 29, 2013, Sarajevo/Bosnia and Herzegovina, 300-304 pp.

EGE ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
YAYIM İLKELERİ ve YAZIM KURALLARI

1. Dergi Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda dört sayı olarak yayımlanır.
 2. Dergide Tarım Bilimleri alanında hazırlanan ve daha önce yayımlanmamış orijinal araştırma makaleleri ile kongre kitaplarında özet metni basılmış olan araştırma makaleleri ve derginin amacına uygun derleme (her sayıda 1 adet) makaleler yayımlanır. Editöre mektup kabul edilmez.
 3. Aynı sayıda bir yazarın ilk isim olduğu en fazla iki makalesine yer verilir.
 4. Yazarlara telif ücreti ödenmez. Basıma kabul edilen makalelerden basım ücreti alınmaz.
 5. Makalelerin bilimsel sorumlulukları yazarlarına aittir.
 6. Makale başvuruları <http://dergipark.gov.tr/> adresinden yapılır.
 7. Araştırma makaleleri Türkçe veya İngilizce dillerinden birisi ile genel olarak; Başlık, Öz (*yapılandırılmış*), Abstract (*yapılandırılmış*), İngilizce ve Türkçe Anahtar Sözcükler, Giriş, Materyal ve Yöntem, Araştırma Bulguları, Tartışma, Sonuç ve Kaynaklar ana başlıkları altında hazırlanmalıdır. İstenirse Araştırma Bulguları ve Tartışma bölümleri tek başlık altında yazılabilir. Derleme makalelerde de yazım kuralları ve süreç araştırma makalesinde olduğu gibidir. Derleme makaleler, en az %75'i son 10 yıla ait olmak üzere en az 50 kaynak içermeli ve daha önce hiçbir yayın organında basılmamış olması gerekmektedir.
 8. "Öz" ve "Abstract" çalışmanın kısa amacı ile önemli araştırma bulgularını içermelidir.
 - a. Yurt dışından gelecek makalelerde bulunan "Abstract"ların Türkçe "Öz" çevirisi editör kurulu tarafından yapılacaktır.
 - b. "Öz" ve "Abstract" en çok 200 sözcük ve yapılandırılmış olmalıdır, ana metinden ayrı olarak konumlandırılmalıdır.
 - c. Kısaltmalar, diyagramlar ve literatürler "Öz" ve "Abstract"da yer almaz.
 - d. "Öz" ve "Abstract"dan bir satır boşluk bırakıldıktan sonra 4 - 6 sözcük olmak üzere "Anahtar sözcükler" ve "Keywords" yer almalı ve başlıkta geçen kelimelerden farklı olmalıdır.
 9. Makalede yer alan türlerin bilimsel isimleri italik karakterde olmalı ve ondalık sayılar nokta işareti ile ayrılmalıdır.
 10. Grafik, harita, fotoğraf, resim ve benzeri sunuşlar "Şekil", sayısal değerlerin verilmesi "Çizelge" olarak isimlendirilmelidir. Şekil ve Çizelgelere ait Türkçe isimlendirmelerin altında İngilizce isimlendirmeler de yer almalıdır. Verilen tüm çizelge ve resimlere metin içerisinde atıf yapılmalı ve şekil ve çizelgeler makale sonunda ayrı ayrı sayfalarda verilmelidir.
 11. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde yayımlanacak araştırma makalelerinde derginin daha önceki sayılarında yayımlanan en az bir yayına atıf yapılması önem arz etmektedir.
 12. Makale düzeni;
 - a. Microsoft Word yazılımıyla (docx format; Word 2007 ve üstü) Times New Roman yazı karakterinde ve tek sütun halinde toplam 20 sayfayı geçmeyecek şekilde, A4 kağıdına kenarlarda 2.5 cm boşluk olacak şekilde çift satır aralıklı yazılmalıdır.
 - b. Makalede her sayfaya numara verilmeli ve satırlar her sayfada yeniden başlayacak şekilde satır numaraları içermelidir.
 - c. Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı koyu, 14 punto, ortalı ve ilk harfleri büyük olacak şekilde küçük harflerle yazılmalıdır.
 - d. En fazla 3. düzeyde bölüm başlıkları kullanılmalıdır. Birinci düzey başlıklar sola yaslı, koyu, 12 punto ve her kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. İkinci düzey başlıklar koyu, sola yaslı ve yalnız ilk kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. Üçüncü düzey başlıklar her ne kadar önerilmese de eğer gerekli ise kullanılabilir ve sola yaslı ve sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük şekilde yazılmalıdır.
 - e. Metnin ana gövdesi çift aralıklı, Times New Roman, 12 punto ve iki yana yaslı yazılmalıdır. Tüm paragraflar sol kenardan başlamalıdır. Metin tümüyle iki yana yaslı hizalanmalıdır. Hiçbir heceleme olmamalıdır. Kalın veya altı çizili yazı kullanımı ile metin vurgulama önerilmez.
-

-
- f. Yazar/yazarların isimleri, makale başlığının altında bir satır boşluktan sonra ünvan belirtilmeden koyu 12 punto ile ön ismi açık ve küçük harfle, soyadı büyük harfle ve sekme (tab) ile boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
- g. Yazarlarla ilgili akademik ve/veya diğer profesyonel kurumları rakam üst simgesi kullanılarak 10 punto ile belirtilmelidir. Ayrıca sorumlu yazarın elektronik posta adresi ayrı bir satırda yıldız işareti ile gösterilmelidir.
13. Makale içindeki atıflarda özel durumlar dışında "yazar ve tarih" sistemi kullanılmalıdır. Birden çok kaynağa aynı anda atıf yapılacaksa yayımlar noktalı virgül ile ayrılmalı ve kronolojik sıra ile verilmelidir. Örneğin: (SoyadıA, 2002; SoyadıB ve ark., 2008; SoyadıC, 2008; SoyadıD1 ve SoyadıD2, 2012). İki yazarlı eserlerde yazar isimleri "ve" ile ayrılmalı, çok yazarlı eserlerde "ve ark." (yabancı dildeki kaynaklarda ise "et al.") kullanılmalıdır. Örneğin: Soyadı1 (2007), Soyadı1 ve Soyadı2 (2005), Soyadı1 ve ark. (2003). Birden fazla yazarlı veya tek yazarlı yayımların çoklu kullanışlarında tarihsel sıralanmalı, aynı yılda bir çok yayının kullanılmasında (yazar grupları aynı olmasa bile) ise küçük harf ile ayrılmalıdır. Örneğin: Bolca,M., N. Mordoğan and C. Karagözlü. 1999a; Bolca,M., N. Mordoğan & C. Karagözlü. 1999b; Bolca,M., N. Mordoğan and C. and Karagözlü E. 1999c (çünkü metin içinde hepsi "Bolca ve ark., 1999" olarak geçecektir).
14. Metin içinde anılan bütün literatür, "Kaynaklar Listesi"nde yer almalıdır. Kaynaklar listesi alfabetik sırada ve yazar-tarih sistemine göre verilmelidir. Aynı yazarın iki veya daha fazla yayını kullanılmış ise Kaynaklar Listesinde eski tarihli yayın önce verilmelidir. Kitap ve kitap bölümünün adının her kelimesinin ilk harfi büyük harf olmalıdır. Bir kuruluşun yayımları ise yayın numarasıyla verilmeli, değilse basıldığı matbaa adı ve şehri belirtilmelidir. Literatürün yayımlandığı dergi adı kısaltma yapılmadan açık olarak yazılmalıdır. Kaynakların yazılışında ilk satır sola yaslanmalı, izleyen satırlar 0.5 cm içeri çekilmelidir. Literatür yazım şekli için örnekler aşağıda verilmiştir.

Örnekler:

Kitap:

Lodos, N. 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:529, 300 s.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p.176.

Kitap bölümü:

Metcalfe, J., M.K. Stock and R.L. Ingermann. 1984. The effects of oxygen on growth and development of the chick embryo. In: Respiration and Metabolism of Embryonic Vertebrates. 4th ed. (Eds: R.S. Seymour and W. Junk), Dordrecht, The Netherlands, pp 205-219.

Kongre bildiri veya poster:

Lodos, N. ve M. Boulard. 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 3. s. 643-648.

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, pp. 356-359.

Makale:

Lodos, N. ve A. Kalkandelen. 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII. (Addenda and Corrigenda). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12(1): 11-22.

Bagley, L.G. and V.L. Christensen. 1991. Hatchability and physiology of turkey embryos incubated at sea level with increased eggshell permeability. Poultry Science, 70:1412-1418.

URL: Mümkün olduğunca kullanılmaktan kaçınılmalı veya minimum düzeyde kullanılmalıdır. Son erişilen tarih ile birlikte tam URL verilmelidir. Eğer biliniyorsa ek bir bilgi, (DOI, yazar adları, tarihler, kaynak yayına ait literatür) belirtilmelidir.

Schaeffer, L.R. 1997. Subject: Random regressions. <http://chuckagsci.colostate.edu/wais/logs/agd869258263.html> . Erişim: Kasım, 1997.

DPT, Sekizinci beş yıllık kalkınma planı. 2002. Gıda sanayii özel ihtisas komisyon raporu. <http://ekutup.dpt.gov.tr/gida/oik646.pdf> . Erişim: Kasım 2002.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS OF MANUSCRIPTS FOR EGE JOURNAL OF AGRICULTURE RESEARCH

1. The Journal of Agriculture Faculty of Ege University is published four issues in a year as in March, June, September, and December.
 2. The journal publishes original research articles in the field of Agricultural Sciences that have not been published previously, original research articles that have been published only as an abstract in proceedings books, and also reviews articles that are suitable for the scope of the journal (an article in each issue). Letters to the editor are not accepted for publication.
 3. If the first authors are the same in the manuscripts, only two of them are accepted for the publication in the same issue.
 4. No royalty is paid to the authors. There is no printing fee from the accepted articles.
 5. Authors are responsible for the scientific content of the manuscripts to be published.
 6. Application of the manuscripts should be via web address; <http://dergipark.gov.tr/>
 7. The research articles should be prepared in English (or Turkish) generally under the main headings; Title, Abstract in Turkish and in English (structured), Keywords in Turkish and in English, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusion and References. If requested "Results" and "Discussion" can be written in a single title as "Results and Discussion". The review articles, writing rules and process are the same as the research articles. Review articles should include at least 50 references, at least 75 % of which should be within the last 10 years and should not have been published in any other publication.
 8. Abstract must include information on objectives of the research; approach and methodology, and important research findings. Do not use all uppercase for the title of your abstract.
 - a. Turkish Translations of the Abstracts (structured) to be submitted from the manuscripts abroad will be performed by Editorial Board.
 - b. Abstracts should be written in English apart from manuscript and length is limited to a maximum of 200 words.
 - c. Avoid from using author details, diagrams, references, and abbreviations except from commonly used ones in the manuscript.
 - d. Provide relevant keywords to a maximum 4-6 words leaving a linespacing after the abstract. Do not simply repeat words from the abstract title only.
 9. The full specific name; genus plus species, is italicized. Dots are used in the expression of decimals.
 10. "Figure" description contains graphs, photos, maps, pictures etc. while the other presentations of numbers in columns and rows are described as "Table". Tables and figures should not be embedded in the text, but should be included as separate pages. Color pictures or images should be submitted as separate files after adding a placeholder note in the running text
 11. Any citation in your articles to at least one article among the previous papers published in our journal has great importance for contribution to the application of Ege University Journal of Faculty of Agriculture to SCIENCE CITATION INDEX (SCI).
 12. Style;
 - a. Manuscripts must be submitted in Word. All parts of the manuscript must be typewritten, single column, double-spaced, with margins of at least one inch on all sides. The author must use a normal, plain font (e.g., 12-point Times Roman) for text and save the paper in docx format (Word 2007 or higher). Number manuscript pages consecutively through-out the paper and not to exceed 20 pages in total.
 - b. Text lines should also be numbered (continuously throughout all pages) to facilitate the review process.
 - c. The title of the article should be written size 14 point, bold, centered. Only the first letter of each words should be a capital and the rest in lower case letters.
 - d. The names of the authors should be written in lower case letters; bold letters, point 12, centered and separated from the title by one line space. The name(s) of the author(s) should be written with the surname in full and capital letters. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Specify by asterisk the corresponding author. Leave one line space and write the e-mail author only, centered, point 10 characters.
 - e. A maximum number of three levels of headings are recommended. First-level headings should start in the left margin with the first letter of each major word capitalized, bold, Times New Roman 12 pt font. Second-level headings should be bold, left margin, with only the first letter of the first word capitalized. Third-level headings are discouraged, but, if required, should begin on the left margin, only the first letter of the word should be a capital and the rest in lower case letters.
-

-
- f. The main body of the manuscript should be double-spaced Times New Roman 12 pt font. All paragraphs should start at the left margin. The text should be fully justified. There should be no hyphenation (cutting words). The authors are discouraged from highlighting text with the use of bold or underlined fonts.
- g. Academic and/or other professional institutions of the authors should be mentioned with 10 pt font using superscript on the number.
13. The system of "author and year" should be used for references in the manuscript except special cases. If there is more than one reference, then the references should be given in chronological order. References in the text consist of the author(s) name and publication year in parentheses, for example: Surname1 (2007), Surname1 and Surname2 (2005), Surname1 et al. (2003). If several references are cited collectively, they are enclosed in parentheses with no additional parentheses around dates, and separated by semicolons (SurnameA, 2002; SurnameB et al., 2008; SurnameC, 2008; SurnameD1 and SurnameD2, 2012). Multiple entries for one author or one group of authors should be ordered chronologically, and multiple entries for the same year should be distinguished by appending sequential lower-case letters to the year, even if the author groups are not identical: e.g., Bolca,M., N. Mordoğan and C. Karagözlü. 1999a; Bolca,M., N. Mordoğan & C. Karagözlü. 1999b; Bolca,M., N. Mordoğan and C. and Karagözlü E. 1999c (because all will appear as «Bolca et al., 1999» in the text).
14. References should appear together at the end of the paper, listed alphabetically by the last name of the first author. All references cited in the text should be listed in the References section. If two or more references by the same author are listed, the earliest dated work appears first. First letter of each word for the titles of the books and book chapters should be in capital. Publishing number for Institutional publishing or publisher's name and address should be given. First line of the reference should be at the beginning of paragraph and following lines must be drawn in of 0.5 cm. Journal titles must be written in full.

Examples:

Book:

Lodos, N. 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:529, 300 s.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p. 176.

Book chapter:

Metcalfe, J., M.K. Stock and R.L. Ingermann. 1984. The effects of oxygen on growth and development of the chick embryo. In: Respiration and Metabolism of Embryonic Vertebrates. 4th ed. (Eds: R.S. Seymour and W. Junk), Dordrecht, The Netherland, pp. 205-219.

Conference paper or poster:

Lodos, N. ve M. Boulard. 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 3.s. 643-648

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, pp. 356-359.

Article:

Lodos, N. ve A. Kalkandelen. 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII. (Addenda and Corrigenda). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12(1): 11-22.

Bagley, L.G. and V.L. Christensen. 1991. Hatchability and physiology of turkey embryos incubated at sea level with increased eggshell permeability. Poultry Science, 70: 1412-1418.

URL: As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given.

Schaeffer, L.R. 1997. Subject: Random regressions. <http://chuckagsci.colostate.edu/wais/logs/agdg869258263.html> . Erişim: Kasım, 1997.
