



# ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

**ADÜ ZİRAAT DERG**

*Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty*

Cilt (Volume): 19

Sayı (Issue): 1

Haziran (June) 2022

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
(ADÜ ZİRAAT DERG)

*JOURNAL OF ADNAN MENDERES UNIVERSITY AGRICULTURAL FACULTY*

ISSN 1304-7787  
e-ISSN 2717-7084

Cilt  
(Volume) **19**

Sayı  
(Issue) **1**

Haziran  
(June) **2022**

# ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(ADÜ ZİRAAT DERG)

JOURNAL OF ADNAN MENDERES UNIVERSITY AGRICULTURAL FACULTY

Cilt (Volume): 19, Sayı (Issue): 1, Haziran (June) 2022

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi tarım bilimleri alanında (*bahçe bitkileri, bitki koruma, biyosistem mühendisliği, peyzaj mimarlığı, tarım ekonomisi, tarımsal biyoteknoloji, tarla bitkileri, toprak bilimi ve bitki besleme, su ürünleri mühendisliği, gıda ve süt teknolojisi, zootekni ve benzeri çoğu temel ve uygulamalı araştırma*) yapılan özgün çalışmaları hakem incelemesi sonunda yayınlayan, yayın dili Türkçe ve İngilizce, uluslararası, bilimsel bir dergidir. Dergi; 2004 yılından günümüze, altı ayda bir olmak üzere yılın altıncı ve on ikinci aylarında çıkarılmakta ve iki sayıda bir cilt tamamlanmaktadır. Dergi TR Dizin (**ULAKBİM**), **EBSCOHost** (Academic Search Complete), **CrossRef** ve **Google Akademik** tarafından taranmaktadır.

Dergide hakem kurulunun onayladığı araştırma makaleleri yayınlanmaktadır. Lisans üstü tezlerden üretilmiş olan yayınlar "Lisans üstü tezinden üretilmiştir" ibaresi ile hakemlere gönderilmektedir.

Bir yazının yayınlanabilmesi için daha önce başka bir dergide yayınlanmamış veya başka bir dergiye gönderilmemiş olması ve yayına uygun görülmesi gerekmektedir. Makale için konusu ile ilgili en az iki hakemin olumlu değerlendirmesi alındıktan sonra yayınlama kararı alınmaktadır. Editörler makaleyi hakemlere göndermeden ret edebilir.

Yayınlanan yazılardaki bilimsel içerik, sonuç ve yazının etik kurallara uygun olup olmadığının sorumluluğu yazarlara aittir.

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı, Editörleri ve Danışma Kurulu yayınlanan içerikten sorumlu değildir.

Makale başvuruları <http://dergipark.gov.tr/aduziraat> adresinden kabul edilmektedir. Başka iletişim araçları (mektup, e-posta vs.) ile yayın kabulü ya da yazar/hakem yazışmaları yapılmamaktadır. Makale yollandıktan sonra yazar eklenemez veya çıkartılamaz. Tüm yazarlar makalenin son halini inceleyip onaylamalıdır. Ayrıca diğer önemli hususlar derginin arka sayfasında "Yazarlara Önemli Not" başlığı altında verilmiştir.

## Yayınlayan - Published By

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Aydın/Türkiye

## Sahibi - Owner

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü

Prof. Dr. Osman Selçuk ALDEMİR

## Yayın Kurulu Onursal Başkanı

*Honory President of the Editorial Board*

Prof. Dr. İbrahim GENÇSOYLU



## Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Ziraat Fakültesi, Güney Yerleşke 09100, AYDIN / TÜRKİYE

Tel: 0 (256) 772 70 23 Faks: 0 (256) 772 72 33

E-posta: [ziraatdergi@adu.edu.tr](mailto:ziraatdergi@adu.edu.tr) Web: <http://dergipark.gov.tr/aduziraat>

Adnan Menderes Üniversitesi Basımevi, AYDIN



# ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(ADÜ ZİRAAT DERGİ)

JOURNAL OF ADNAN MENDERES UNIVERSITY AGRICULTURAL FACULTY

Cilt (Volume): 19, Sayı (Issue): 1, Haziran (June) 2022

## Baş Editör - Editor in Chief

Doç. Dr. Filiz YILDIZ AKGÜL

## Alan Editörleri - Editorial Board

### Bahçe Bitkileri (Horticulture)

Prof. Dr. Hudai YILMAZ

### Bitki Koruma (Plant Protection)

Doç. Dr. Ümit ÖZYILMAZ

Dr. Arş. Gör. Melis USLU YALÇIN

### Gıda Bilim ve Teknolojisi (Food Science and Technology)

Doç. Dr. Filiz YILDIZ AKGÜL

Dr. Arş. Gör. Ecem AKAN

### Peyzaj Mimarlığı (Landscape Architecture)

Doç. Dr. Ebru ERSOY TONYALIOĞLU

### Tarım Alet ve Makinaları (Agricultural Machines)

Dr. Öğr. Üyesi Yüksel AYDOĞAN

### Tarım Ekonomisi (Agricultural Economics)

Doç. Dr. Gökhan ÇINAR

### Tarımsal Yapılar ve Sulama (Agricultural Structures and Irrigation)

Dr. Öğr. Üyesi Ersel YILMAZ

### Tarla Bitkileri (Field Crops)

Dr. Arş. Gör. Ali YİĞİT

### Toprak Bilimi ve Bitki Besleme (Soil Science and Plant Nutrition)

Doç. Dr. Saime SEFEROĞLU

### Zootekni (Animal Science)

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Önder ÜSTÜNDAĞ

## Danışma Kurulu - Advisory Board

Prof. Dr. Ahmet KILIÇKAN (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Cemal ATICI (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Deniz ÇOBAN (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. E. Mennan YILDIRIM (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Erhan AKKUZU (Ege Üni.)

Prof. Dr. Gönül AYDIN (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. İbrahim CEMAL (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Janusz POSPOLITA (Opole Uni., Poland)

Prof. Dr. Kemal Tulühan YILMAZ (Çukurova Üni.)

Prof. Dr. İbrahim ÇAKMAK (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Mehmet Ali ÇULLU (Harran Üni.)

Prof. Dr. Mine KARATAŞ ÖZKAN (Southampton Uni., UK)

Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Orhan KURT (Ondokuz Mayıs Üni.)

Prof. Dr. Soner BALCIOĞLU (Akdeniz Üni.)

Prof. Dr. Timo KAUTZ (Humboldt Uni., Germany)

Prof. Dr. Zöhre POLAT (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. A. Demet KARAMAN (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Asst. Prof. Sunday O PETERS (Berry Collage, USA)

Doç. Dr. Soner AKGÜL (Çukurova Üni.)

Dr. Iwona Klosok BAZAN (Opole Uni., Poland)



## Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Ziraat Fakültesi, Güney Yerleşke 09100, AYDIN / TÜRKİYE

Tel: 0 (256) 772 70 23 Faks: 0 (256) 772 72 33

E-posta: ziraatdergi@adu.edu.tr Web: http://dergipark.gov.tr/aduziraat

Adnan Menderes Üniversitesi Basımevi, AYDIN





# ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

JOURNAL OF ADNAN MENDERES UNIVERSITY AGRICULTURAL FACULTY

Cilt (Volume): 19, Sayı (Issue): 1, Haziran (June) 2022

## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

### ARAŞTIRMA MAKALELERİ/RESEARCH ARTICLES

Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Hayvancılık Desteklerinden Yararlanma ve Memnuniyet Düzeyinin Saptanması: Balıkesir İli Gönen İlçesi Örneği

1

**Yunus ÖZDEMİR, Filiz KINIKLI, Sait ENGİNDENİZ**

Determination of Benefit and Satisfaction Level From Livestock Supports of Dairy Cattle Farms: The Case of Gönen District of Balıkesir Province

Malatya İli Kuru Kayısı Depolarındaki Zararlı Türlerin Belirlenmesi

11

**Fulya KAYA APAK**

Pests Species Determined in Stored Dried Apricot in Malatya Province, Turkey

Türkiye’de Hanehalkı Gıda Harcamalarının Analizi

17

**Ferit ÇOBANOĞLU, Evren YILDIRIM**

Analysis of Household Food Expenditures in Turkey

Sarılop İncir (*Ficus carica* L.) Çeşidi Yaprak Segmentlerinden Somatik Embriyogenesis Oluşumu

29

**Damla TURAN BÜYÜKDİNÇ, Gonca GÜNVER DALKILIÇ**

Formation of Somatic Embryogenesis from Leaf Segments of Sarılop Fig (*Ficus carica* L.)

Bazı Meyve Tür ve Çeşitlerinde Anaçların Fotosentetik Yaprak Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi

37

**Gülsüm KARAKAYA, Engin ERTAN, Oğuz DOLGUN, Halil Güner SEFEROĞLU**

Investigation of Rootstocks Effect on Photosynthetic Leaf Properties in Some Fruit Species and Cultivars

A Potential Role of Mycorrhizae, Iron and Zinc Combinations on Increasing Peanut Yield (*Arachis hypogea* L.)

49

**Ayşe KAYA, Aydın ÜNAY**

Yerfistiğinde (*Arachis hypogea* L.) Mikoriza, Demir ve Çinko Uygulamalarının Verim ve Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi

A Preliminary Study on the Effectiveness of Harpin Protein and Potassium Thiosulphate Foliar Applications on Yield and Quality Characteristics in Second Crop Cotton (*Gossypium hirsutum* L.)

55

**Salih CANAVAR, Aydın ÜNAY**

İkinci Ürün Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Kalite Özelliklerine Harpin Proteini ve Potasyum Tiyosülfat Yaprak Uygulamasının Etkinliği Üzerine Bir Ön Çalışma

Muğla İli Örtü Altı Domates Yetiştiriciliğinde Fitopatolojik Uygulamalar ve Üretici Bilincinin Değerlendirilmesi

61

**Aslı KOR, Havva DİNLER**

Determination of Phytopathological Problems and Producer Practices in Greenhouse Tomato Cultivation in Muğla Province

Kafkas Üniversitesi Merkez Kampüsünde Yer Alan Donatı Elemanları Üzerine Bir Araştırma

73

**Özlem Burcu AKSOY, Metin DEMİR**

Assessment of The Reinforcement Elements Located In The Central Campus Of The Kafkas University

Evaluation of Surface Water Quality Parameters by Multivariate Statistical Analyses in Northern Coastal Line of Gökova Bay (Muğla, Turkey)

81

**Nedim ÖZDEMİR, Mesut PERKTAŞ, Mustafa DÖNDÜ**

Gökova Körfezi Kıyı Hattında (Muğla, Türkiye) Çok Değişkenli İstatistiksel Analizler Kullanılarak Yüzey Suyu Kalite Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Batı Anadolu'da Ekstrem Sıcaklıklardaki Zamansal Değişimler

93

**Samet AKSOY, Ercan YEŞİLIRMAK**

Temporal Changes in Extreme Temperatures in Western Anatolia

Farklı Fosfor Dozlarının Baklada (*Vicia faba* L.) Verim ve Verim Komponentleri ile Protein Oranı Üzerine Etkisi

103

**Feride ÖNCAN SÜMER, Hasibe ERTEN**

The Effect of Different Phosphorus Doses on Yield and Yield Components and Protein Ratio of Broad Bean (*Vicia faba* L.)

Edirne İlinde Buğday Üretiminde Girdi Kullanımı ve Karşılaştırmalı Maliyet Analizi

111

**Başak Aydın, Erol Özkan, Ferit Çobanoğlu, Mehmet Ali Gürbüz, İlker Kurşun, İhsan Engin Kayhan**

Input Usage and Comparatively Cost Analysis in Wheat Production in Edirne Province

Kırsal Kalkınmada Etkili Sosyo-Ekonomik Değişkenlerin Analizi ve Mekânsal Farklılaşması

121

**Fatih ÖZDEN**

Analysis and Spatial Difference of Socio-Economic Variables in Rural Development

Farklı Dönemlerde Glyphosate Uygulamalarının *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud (Kamış) Üzerine Etkisi

131

**Filiz ERBAŞ, Mehmet Nedim DOĞAN**

The Effect of Glyphosate Applications on *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud (Common Reed) at Different Periods

Katı Çiftlik Gübresine Farklı Kimyevi Gübre İlavesinin Bazı Besin Elementlerinin Suda Çözünürlüğü Üzerine Etkisi

139

**Nureddin ÖNER, Filiz ÖNER**

The Effect of Different Chemical Fertilizer Addition to Solid Farm Fertilizer on Water Solubility of Some Plant Nutrients Elements



Bitkisel Ürünlerin Pazarlama Kanalları ve Yeni Bir Pazarlama Modeli Önerisi; Iğdır İli Örneği

145

**Köksal KARADAŞ, Osman Doğan BULUT**

Marketing Channels of Herbal Products and a New Marketing Model Proposal; a case study of Iğdır Province

Kivi Halkalarının Ozmotik Dehidrasyon ve Güneş Enerjili Kurutucu ile Kurutulması

155

**Zehra YILDIZ, Furkan Sabri GENCER**

Drying of Kiwi Rings with Osmotic Dehydration and Solar Dryer

Aydın Ekolojik Koşullarında Farklı Sulama Düzeylerinin Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi

161

**Recep ARIOĞLU, Osman EREKUL**

Effect Of Different Irrigation Levels On Yield And Quality Of Corn Varieties (Zea mays L.) Under Aydın Ecological Conditions

Fuzzy Logic Modeling of Yoghurt Incubation

167

**Hüseyin Nail AKGÜL, Filiz YILDIZ AKGÜL, Ayşe Demet KARAMAN**

Bulanık Mantık ile Yoğurt İnkübasyonun Modellenmesi

# Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Hayvancılık Desteklerinden Yararlanma ve Memnuniyet Düzeyinin Saptanması: Balıkesir İli Gönen İlçesi Örneği

**Yunus ÖZDEMİR<sup>1</sup>**, **Filiz KINIKLI<sup>\*1</sup>**, **Sait ENGİNDENİZ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Bornova-İzmir

**Öz:** Bu araştırmanın amacı, Balıkesir ilinin Gönen ilçesinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin hayvancılık desteklerinden yararlanma ve memnuniyet düzeyini saptamaktır. Araştırmanın verileri oransal örnekleme ile 66 üreticiden anket yöntemiyle derlenmiştir. Verilerin analizinde işletmeler öncelikle sağmal hayvan sayısına göre üç gruba ayrılmıştır. 5 ve daha az sağmal hayvana sahip işletmeler I. grubu (23 işletme), 6-10 arasında sağmal hayvanı olan işletmeler II. grubu (26 işletme), 11 baş ve daha fazla sağmal hayvanı olan işletmeler ise III. grubu (17 işletme) oluşturmuştur. Veriler değerlendirilirken basit ortalamalar ve yüzde hesaplarından yararlanılmıştır. İncelenen işletmelerde üreticilerin hayvancılık desteklerine yönelik görüş, beklenti ve memnuniyetlerinin değerlendirilmesinde Likert ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada, süt sığırcılığının daha iyi hale gelmesi için nasıl bir destekleme aracının kullanılması gerektiğinin belirlenmesinde Best-Worst analizinden yararlanılmıştır. Araştırmada gruplar arası farklılık olup olmadığı istatistiksel olarak da test edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, üreticilerin yaş ortalaması 43.56 yıl, eğitim süresi ortalaması ise 6.62 yıl olarak saptanmıştır. İşletmelerin ortalama arazi genişliği 141.30 dekadır. İşletmelerde ortalama 5.19 baş yerli inek, 7.94 baş kültür ineği, 8.29 baş melez inek bulunmakla beraber ortalama sağmal hayvan sayısı 7.14 baştır. Hayvan başına ortalama günlük süt verimi 15.58 kg'dır. Ortalama süt satış fiyatı 1.70 TL/kg'dır. İşletmelerin %82.3'ü yem bitkileri desteğinden, %85.5'i diğer hayvancılık desteklerinden yararlandığını belirtmiştir. Üreticiler desteklerin gelirlerini etkilediğini düşünmektedirler. Üreticilerin hayvancılık destekleri içinde en yeterli gördükleri destek buzağı desteğidir. Bununla birlikte, incelenen işletmelerin %77.3'ü hayvancılık destekleme politikalarını başarılı bulmadığını belirtmiştir. Süt sığırcılığına yönelik destekleme politikaları gözden geçirilmeli ve desteklerin AB'ndeki hayvancılık destekleme düzeylerine yükseltilmesi sağlanmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Hayvancılık ekonomisi, süt sığırcılığı, tarımsal destek, hayvancılık desteği

**Determination of Benefit and Satisfaction Level From Livestock Supports of Dairy Cattle Farms: The Case of Gönen District of Balıkesir Province**

**Abstract:** The aim of this research is to determine the benefit and satisfaction level of dairy cattle farms in Gönen district of Balıkesir province. The data of the research was collected by proportional sampling from 66 farms using a questionnaire method. In the analysis of the data, the farms are divided into three groups primarily according to the number of milky animals. Farms with 5 or less dairy animals are group I (23 farms), and farms with 6-10 dairy animals are group II (26 farms), Farms with 11 and more dairy animals are group III (17 farms). While evaluating the data, simple averages and percentage calculations were performed. The Likert scale was used to evaluate the opinions, expectations and satisfaction of the farmers regarding livestock support in the farms examined. In the research, Best-Worst analysis was used to determine what kind of support tool should be used to improve dairy cattle farming. In the research, it was tested statistically whether there was any difference between the groups. According to the results of the research, the average age of the farms was determined to be 43.56 years, and the average education level was 6.62 years. The average land of the farms is 141.30 decares. While there are an average of 5.19 domestic cows, 7.94 head culture cows, 8.29 crossbred cows in the farms, the average number of milky animals is 7.14. Average daily milk yield per animal is 15.58 kg. Average milk selling price is 1.70 TL/kg. 82.3% of the farms stated that they benefited from forage crops support and 85.5% from other livestock supports. Farmers think that the supports affect their income. Calf support is the most sufficient support that farmers see among livestock supports. However, 77.3% of the farms examined stated that they did not find their livestock support policies successful. Support policies for dairy cattle farming should be reviewed and it should be ensured that the supports are increased to the levels of animal husbandry support in the EU.

**Keywords:** Livestock economics, dairy cattle farming, agricultural support, livestock support

## GİRİŞ

Türkiye'de hayvancılık; sanayinin gelişmesi, bitkisel üretimde tamamlayıcı rol üstlenmesi, küçük aile işletmelerinin sürdürülebilirliği, kırsal kalkınmada öncelikli yörelerin gelişmesi ve tarımsal karlılığın artırılabilmesi gibi nedenlerden dolayı önemli bir sektördür (Maç, 2013).

Süt sığırcılığı, hem toplumun süt ihtiyacını karşılaması, hem de tarımsal üretime katma değer sağlaması ve besi sığırcılığına kaynak oluşturması açısından sağlık yönünden

faydaları yanında ekonomiye de önemli katkıları olan bir tarımsal üretim dalıdır (Coşkun ve Uğur, 2005). Türkiye'de türler göre hayvan sayısı ve süt üretim miktarları incelendiğinde süt üretiminin en önemli kaynağının sığır olduğu görülmektedir. 2019 yılı verilerine göre Türkiye'de

**\*Sorumlu Yazar:** [filiz.kinikli@ege.edu.tr](mailto:filiz.kinikli@ege.edu.tr) Bu çalışma lisans tez ürünüdür.

**Geliş Tarihi:** 28 Haziran 2021

**Kabul Tarihi:** 8 Aralık 2021

toplam 17.7 milyon baş sığır bulunmakta, bunların 6.6 milyon başı sağılmaktadır. Türkiye genelinde üretilen sütün %90.5'i sığırdan elde edilmektedir (TÜİK, 2021). Bu değer AB ülkeleri için %98, dünya geneli için ise %85 olarak hesaplanmıştır (FAO, 2021).

Türkiye'de süt sığırıcılığı ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, çeşitli bölge ve illerde süt sığırıcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri, ekonomik analizi, üretim maliyetleri, pazarlama yapısı gibi konuların ele alındığı görülmektedir (Bakır, 2002; Koyunbenbe, 2005; Nizam ve Armağan, 2006; Saner ve Çukur, 2007; Kaygısız ve ark., 2008; Bakan ve Aydın, 2016; Şahin ve Karadağ Gürsoy, 2016; Engindeniz ve ark., 2017; Koç ve Uzman, 2018).

Türkiye'de süt sığırıcılığı genel olarak küçük aile işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır. Yapılan bazı araştırmalar incelendiğinde, üreticilerin özellikle yemden kaynaklı süt maliyetlerinin yüksek olduğu ve pazarlamada sıkıntılar yaşadıkları belirlenmiştir (Yılmaz, 2010; Birsin, 2012; Ayman, 2014; Semerci ve ark., 2014; Pirinççi, 2015). Sektörün yapısal özelliklerinden dolayı stratejik bir öneme sahip olması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması, bu sektörün destekleme politikaları ile desteklenmesini gerekli kılmaktadır. Söz konusu destekleme politikaları özellikle üretim ve verimliliğin artırılmasının yanı sıra, ürünün çeşitlendirilmesi ve üretimin sürekliliği konusunda da önemli etkiye sahiptir (Yavuz, 2006).

Diğer taraftan, çeşitli bölge ve illerde yapılmış araştırmalar olsa da, Türkiye'de sığır yetiştiriciliği bakımından bölgeler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklarda bölgelerin fiziksel ve ekolojik koşullarının yanı sıra, uygulanan tarım politikalarının bölgeler arasında eşit şekilde uygulanamaması da etkilidir. Hayvancılık sektöründe özellikle yem maliyetlerinin toplam maliyetler içerisinde ciddi bir paya sahip olması, bu konuda desteklerin olması gerekliliğini öne çıkarmıştır. Hükümetlerin tarım alanında belirledikleri politikalar arasında hayvancılık sektöründeki yetiştiricilerin yem bitkilerine yaptıkları maliyetleri azaltıcı destekleme politikaları da önem kazanmaktadır (Maç ve Yılmaz, 2016). Tarımsal desteklerin işletmelere olan etkilerini araştıran ve bu yönde öneriler sunan bazı araştırmalar yapılmıştır (Uzman ve Işıklı, 2004; Yavuz, 2006; Demir, 2009; Maç, 2013; Torgut ve ark., 2019). Ancak bu araştırmaların arttırılması ve özellikle bölgesel düzeyde üretici memnuniyet düzeylerinin ortaya konması da gerekmektedir. Bu şekilde, en uygun hayvancılık politikalarının saptanabilmesi ve uygulamadaki sorunların azaltılması açısından önemli veriler elde edilebilecektir.

Güney Marmara Bölgesi'nde süt üretimine önemli katkı sağlayan illerden biri de Balıkesir'dir. Balıkesir ili sığır varlığı ve süt üretiminde Türkiye'de üçüncü sırada yer almaktadır (TÜİK, 2021). Gönen ilçesi ise, Balıkesir'de süt üretimine

önemli katkısı olan ilçelerden biridir. Bu araştırmanın ana amacı; Balıkesir ilinin Gönen ilçesinde süt sığırıcılığı yapan işletmelerin hayvancılık desteklerinden yararlanma ve memnuniyet düzeyini saptamaktır. İşletme büyüklüklerine göre gruplandırılan süt sığırıcılığı işletmelerinin tarımsal destekleme politikaları hakkındaki düşüncelerini incelemek, desteklerin işletmelere olan etkisini belirlemek ve desteklemeler ile ilgili karşılaşılan sorunları ortaya koymak araştırmanın diğer amaçları arasında yer almaktadır.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

### **Materyal**

Araştırmanın ana materyalini, Balıkesir İli Gönen Süt Üreticileri Birliği'ne üye olan süt sığırıcılığı işletmeleri ile yüz yüze yapılan anketler sonucu elde edilen veriler oluşturmaktadır. Araştırmada, konu ile ilgili daha önce yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlardan ve çeşitli kurumların yayınladığı istatistiklerden de yararlanılmıştır.

### **Yöntem**

Balıkesir İli Gönen Süt Üreticileri Birliği'ne toplam 3500 işletmenin üye olduğu belirlenmiştir. Bu üreticilerin örnekleme ile bir kısmının araştırma kapsamına alınmasına karar verilmiş ve aşağıdaki Oransal Örnek Hacmi Formülünden yararlanılmıştır (Newbold, 1995). Daha önce yapılan hayvancılık araştırmalarının birçoğunda bu örnekleme yönteminin kullanıldığı görülmektedir (Koyunbenbe ve Özden, 2011; Koç ve Uzman, 2018; Ağır ve Akbay, 2018; Torgut ve ark, 2019; Koç ve Uzman, 2019).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{\hat{p}_x}^2 + p(1-p)}$$

n: Örnek hacim

N: Gönen Süt Üreticileri Birliğine üye olan toplam işletme sayısı (3500)

p: Desteklerden yararlanan işletmelerin oranı (Maksimum örnek hacmine ulaşmak için p = 0.50 alınmıştır.)

$\sigma_{\hat{p}_x}^2$  : Oranın varyansı

%90 güven aralığı ve %10 hata payı esas alınarak yapılan hesaplamalar sonucunda, Gönen ilçesinde süt sığırıcılığı faaliyetinde bulunan 66 tarım işletmesinin araştırma kapsamına alınmasının yeterli olacağı tespit edilmiştir. Araştırma için hazırlanan anket formunda, işletmelerin genel özelliklerini, süt sığırıcılığının ekonomik yönlerini ve işletmelerin desteklerden yararlanma ve memnuniyet düzeyini saptamaya yönelik sorular hazırlanmıştır. Araştırmanın anketleri 2018 yılında yapılmıştır.

Süt sığırıcılığı işletmelerinin analizinde sağmal hayvan sayısı ekonomik açıdan oldukça önemlidir. Türkiye'de hayvancılık işletmelerinde ortalama sığır sayısı 4 baş iken, bu sayı AB

ülkelerinde 44 baştır (Yılmaz ve Köknaroğlu, 2007). Bu durum dikkate alınarak, araştırma verilerinin analizinde işletmeler öncelikle sağmal hayvan sayısına göre üç gruba ayrılmıştır. 5 ve daha az sağmal hayvana sahip işletmeler I. grubu (23 işletme), 6-10 arasında sağmal hayvanı olan işletmeler II. grubu (26 işletme), 11 baş ve daha fazla sağmal hayvanı olan işletmeler ise III. grubu (17 işletme) oluşturmuştur. Daha önce yapılan birçok araştırmada sağmal hayvan sayısı açısından benzer grupların oluşturulduğu görülmektedir (Bal ve Yıldırım, 1999; Şahin, 2001; Günlü ve ark., 2001; Keskin ve Dellal, 2011; Susanty ve ark., 2017).

Anket yoluyla toplanan veriler değerlendirilirken basit ortalamalar ve yüzde hesaplarından yararlanılmıştır. Verilerin analizinde öncelikle işletmelerin genel özellikleri ortaya konulmuş, daha süt sığırcılığının ekonomik yönleri analiz edilmiş ve işletmelerin hayvancılık desteklerinden yararlanma ve memnuniyet düzeyleri değerlendirilmiştir. İncelenen işletmelerde üreticilerin hayvancılık desteklerine yönelik görüş, beklenti ve memnuniyetlerinin değerlendirilmesinde 5'li Likert ölçeği kullanılmıştır (Bilgin, 1995).

Çizelge 1. İncelenen işletmelere ait genel özellikler

İşletme özellikleri	İşletme grupları							
	I. Grup (23 işl.)		II. Grup (26 işl.)		III. Grup (17 işl.)		Genel (66 işl.)	
	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.
Üreticinin yaşı**	47.48	11.86	39.69	12.92	44.18	10.11	43.56	12.18
Üreticinin eğitimi (yıl)*	5.35	2.08	6.85	2.80	8.00	3.30	6.62	2.87
Hane halkı nüfusu (kişi)	3.83	1.59	4.35	1.50	4.59	1.58	4.23	1.56
Ailede tarım dışı çalışan fert sayısı (kişi)	0.52	1.04	0.42	0.64	0.53	0.72	0.48	0.81
Üreticinin tarımsal deneyim (yıl)	28.00	12.53	20.69	13.52	25.71	13.32	24.53	13.33
Üreticinin süt sığırcılığı deneyimi (yıl)	26.61	11.72	20.46	13.83	26.71	11.96	24.21	12.83
Toplam arazi (da)*	108.6 5	94.23	139.42	80.48	188.3 5	83.58	141.3	90.44
Ortalama parsel sayısı (adet)*	11.52	8.08	14.12	8.33	17.82	8.33	14.17	8.47
Tarımsal gelir içinde süt sığırcılığın payı (%)		69.77		58.46		70.0		65.32
Tarım dışı iş durumu (%)	Evet	21.7		26.9		29.4		25.8
	Hayır	78.3		73.1		70.6		74.2
	7500 TL'den az	34.8		11.5		-		16.7
	7500-25000 TL arası	39.1		30.8		23.5		31.8
	25001-50000 TL arası	21.7		42.3		41.2		34.8
	50001-100000 TL arası	4.3		11.5		17.6		10.6
	100001 TL ve üzeri	-		3.8		17.6		6.1

\*Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark  $p \leq 0.05$  için anlamlıdır.

\*\*Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark  $p \leq 0.10$  için anlamlıdır.

ortalamasının ise 6.62 yıl olduğu görülmektedir. İşletme gruplarına göre yaş ve eğitim incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak farkın anlamlı olduğu görülmüştür. Yaş ortalamasının en yüksek, eğitim düzeyinin ise en düşük olduğu grup hayvan sayısının en az olduğu I. gruptur (Çizelge 1). Süt sığırcılığı işletmeleri üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir. Ağır ve Akbay (2018) tarafından Adana ilinde yapılan araştırmada üreticilerin yaşının ortalama 45.53 yıl, eğitim süresinin 7.24 yıl olduğu belirlenmiştir. Balabanlı ve ark. (2016) tarafından Isparta ilinde yapılan araştırmada üreticilerin yaş ortalaması 48 olarak tespit edilmiştir. İşletmelerde ortalama aile nüfusu 4.23 kişidir. Ailede tarım dışı fert sayısı incelendiğinde; aile bireylerinin neredeyse tamamının tarım ile uğraştığı anlaşılmaktadır. Balıkesir ili Gönen ilçesinde yapılan bu araştırma, diğer illerde yapılan araştırmalar (Hazneci, 2007; Ağır ve Akbay, 2018) ile karşılaştırıldığında aile nüfusunun daha az, fakat tarımda çalışan aile nüfusunun daha fazla olduğu söylenebilir (Çizelge 1).

Tarimsal deneyim ve süt sığırcılığı deneyim süreleri incelendiğinde, üreticilerin tarımsal üretime hayvancılık ile başladıkları söylenebilir. Tarımsal gelir içinde süt sığırcılığının payı %65.32'dir. Bu oran III. grup işletmelerde %70 iken, II. grup işletmelerde %58.46'dır. İncelenen işletmeler genel olarak, hem hayvansal, hem de bitkisel üretim yapmaktadır. Süt sığırcılığı işletmeleri aynı zamanda yem bitkisi üretimi de yaparak maliyetlerini düşürmeye çalışmaktadır. İncelenen işletmelerin ortalama 14.17 parselden oluşan 141.30 dekar arazileri bulunmaktadır. Bu arazilerin 76.47 dekarı mülk, 62.98 dekarı ise kiralanan arazidir. İşletme gruplarına göre, işletme arazisi ve parsel sayısı istatistiksel olarak işletme grupları arasında farklılık göstermektedir (Çizelge 1). Üreticilerin %74.2'sinin tarım dışı bir işi yoktur. Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin yıllık gelirleri incelendiğinde 5 baş ve daha az sağılan hayvanı olan I. grup işletmelerin %34.8'inin yıllık gelirinin 7500 TL'den daha az olduğu görülmektedir. %39.1'inin ise yıllık geliri 7500 TL ile 25000 TL arasındadır. II. grupta yer alan işletmelerin %42.3'ünün, III. grupta yer alan işletmelerin %41.2sinin yıllık geliri 7500 TL ile 25000 TL arasındadır. 11 baş ve daha fazla sağılan hayvanı olan III. grup işletmelerin yalnızca %17.6'sının yıllık geliri 100001 TL ve üzerindedir (Çizelge 1). İşletmelerde yetiştirilen bitkisel ürünler incelendiğinde, genel olarak buğday ve arpa üretiminin yaygın olduğu, yulaf, yapay çayır mera yetiştiriciliğinin de çoğunlukta olduğu dikkat çekmiştir. Yem bezelyesi üretimi ise yalnızca sağmal hayvan sayısı 11 baş ve üzeri olan III. grup işletmelerde olduğu görülmüştür. Bu ürünlere ek olarak işletmelerde, silajlık mısır, yonca, fiğ, İtalyan çimi yetiştirilmektedir. Aksu ve Dellal (2015) tarafından Afyonkarahisar'da yapılan benzer

bir çalışmada, işletmelerin yem bitkisi ekim alanları incelenmiş ve yonca ve fiğ üretiminin yaygın olduğu görülmüştür. Altıntaş ve ark. (2017) tarafından Sivas ilinde yapılan bir çalışmada ise işletmelerde yonca ve korunga üretiminin yaygın olduğu belirlenmiştir.

İşletmelerin sahip olduğu hayvan varlığı incelendiğinde genellikle küçük işletmeler olduğu görülmektedir. İşletmelerde ortalama 5.19 baş yerli inek, 7.94 baş kültür ineği, 8.29 baş melez inek bulunmakla beraber ortalama sağmal hayvan sayısı 7.14 baştır. İşletmelerin günlük süt üretim miktarı incelendiğinde, yerli ineğin günlük süt verimi ortalama 12.73 kg, kültür ineğin günlük süt verimi ortalama 18.38 kg, melez ineğin günlük süt verimi ortalama 15.64 kg'dır. Ortalama günlük süt verimi ise 15.58 kg'dır. Gönen Süt Üreticileri Birliği üyesi olan işletmelerin tamamı işletmede üretilen sütü Birliğe sattıklarını belirtmişlerdir. Gönen Süt Üreticileri Birliği, işletmelerden sütü düzenli olarak alması, peşin ödeme yapması ve güvenilir olması nedeni ile tercih edilmektedir. İşletmelerde brüt üretim değeri incelendiğinde hayvan sayısı arttıkça üretim değeri de artış olduğu gözlenmiştir. I. grupta günlük süt brüt üretim değeri 77.68 TL, II. grupta 201.59 TL, III. grupta 324.43 TL'dir. Ortalama günlük süt brüt üretim değeri 189.11 TL'dir (Çizelge 2).

İşletmelerin gerçek (nakdi ödenen) masraf unsurları incelendiğinde, tüm işletmelerde en büyük payın yem masrafına ait olduğu görülmektedir. Bunu, veteriner, ilaç, aşı vb. masraflar ile makine tamiri, yakıt gibi masraflar takip etmektedir. İşletmelerde işlerin genelde aile işgücü ile sürdürüldüğü saptanmıştır. İşletme gruplarına göre durum incelendiğinde, hayvan sayısı arttıkça işletmelerin yem masraflarının genel masraflar içerisindeki payı artmakta iken veteriner, ilaç, temizlik gibi masrafların payı düşmektedir (Çizelge 3). Ata ve Yılmaz (2015) tarafından Burdur ilinde yapılan benzer bir araştırmada, masrafların yaklaşık %80'inin yem masrafı olduğu tespit edilmiştir.

İncelenen işletmelerin 2018 yılında süt üretimi için kredi kullanıp kullanmadıkları sorulduğunda, %37.9'u kredi kullandığını belirtmiştir. Kredi kullanım amaçları sorulduğunda ise, işletmelerin %52 gibi büyük bir kısmı mazot ve gübre için kredi kullandıklarını belirtmiştir. Bu durum işletmelerin kendi kendine yeterli olmadığını, mazot ve gübre alımı için krediye başvurmak zorunda olduklarını göstermektedir

İncelenen işletmelerin desteklerden yararlanma durumu ile ilgili bilgiler Çizelge 4'te verilmiştir. İşletmelerin yem bitkileri ve diğer hayvancılık desteklerinden mevcut durumda ve önceki yıllarda yararlanıp yararlanmadıkları sorulmuştur. İşletmelerin %80'inden fazlası hem mevcut durumda, hem de geçmişte desteklerden yararlandıklarını belirtmişlerdir. İşletme gruplarına göre inceleme yapıldığında; yem bitkileri

Çizelge 2. İncelenen işletmelerde hayvan varlığı, süt üretim miktarı ve değeri

Süt üretim özellikleri		İşletme grupları							
		I. Grup (23 İşl.)		II. Grup (26 İşl.)		III. Grup (17 İşl.)		Genel (66 İşl.)	
		Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.
Hayvan varlığı (baş)*	Yerli inek	3.00	1.32	6.80	1.10	11.00	5.66	5.19	3.41
	Kültür inek	3.20	2.05	6.60	3.44	11.75	4.83	7.94	5.25
	Melez inek	3.56	1.33	8.56	1.42	13.00	3.16	8.29	3.83
	Sağmal hayvan sayısı	3.25	1.45	7.32	1.45	11.92	2.91	7.14	4.37
Süt üretim miktarı (kg/gün/baş)	Yerli inek	12.13	2.10	14.00	3.08	12.00	4.24	12.73	2.65
	Kültür inek	16.67	2.89	18.60	4.16	18.88	3.36	18.38	3.42
	Melez inek	13.38	3.02	16.00	2.94	17.13	3.27	15.64	3.24
	Ortalama süt verimi	14.06	2.67	16.20	3.39	16.01	3.62	15.58	3.10
Süt brüt üretim değeri (TL)	Ortalama süt verimi (kg/gün/baş)	14.06		16.20		16.01		15.58	
	Ortalama sağılan hayvan sayısı	3.25		7.32		11.92		7.14	
	Süt fiyatı (TL/kg)	1.70		1.70		1.70		1.70	
	Süt brüt üretim değeri (TL/gün)	77.68		201.59		324.43		189.11	

\*Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark  $p \leq 0.05$  için anlamlıdır.

Çizelge 3. İncelenen işletmelerde süt sığırıcılığı masraflarının dağılımı (%)

Masraf unsurları	İşletme grupları			
	I. Grup (23 İşl.)	II. Grup (26 İşl.)	III. Grup (17 İşl.)	Genel (66 İşl.)
Yem masrafı	58.7	55.5	65.7	56.4
Veteriner, ilaç, aşı, suni tohumlama masrafları	10.7	9.6	9.1	9.2
Elektrik masrafı	3.2	2.8	2.7	2.6
Yataklık masrafı	-	2.1	-	2.0
Su, tuz masrafı	1.5	1.3	1.3	1.3
Alet-makine yakıt, tamir vb. masrafları	13.2	15.8	12.1	14.8
Sigorta-vergi masrafları	9.8	11.2	4.6	7.8
Temizlik vb. masraflar	2.9	1.7	1.4	1.7
Diğer masraflar	-	-	3.1	4.2

desteklerinden yararlanma ve diğer hayvancılık desteklerinden yararlanma durumu, gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. 5 baş ve daha az sağmal hayvanı olan küçük işletmelerin desteklerden yararlanma oranının daha az olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Tekirdağ ilinde yapılan bir araştırmada üreticilerin %90'ından fazlası tarımsal desteklerden faydalandığını belirtmiştir

Çizelge 4. İncelenen işletmelerde desteklerden yararlanma durumu (%)

Desteklerden yararlanma özellikleri		İşletme grupları			
		I. Grup (23 İşl.)	II. Grup (26 İşl.)	III. Grup (17 İşl.)	Genel (66 İşl.)
Yem bitkileri desteklerinden yararlanma*	Evet	63.2	96.2	82.4	82.3
	Hayır	36.8	3.8	17.6	17.7
Daha önceki yıllarda yem bitkileri desteklerinden yararlanma	Evet	73.7	88.5	82.4	82.3
	Hayır	26.3	11.5	17.6	17.7
Diğer hayvancılık desteklerinden yararlanma**	Evet	68.4	96.2	88.2	85.5
	Hayır	31.6	3.8	11.8	14.5
Daha önceki yıllarda diğer hayvancılık desteklerinden yararlanma	Evet	78.9	96.2	88.2	88.7
	Hayır	21.1	3.8	11.8	11.3

\*Person Chi Square 8.190, p:0.017<0.05

\*\*Person Chi Square 6.947, p:0.031<0.05

İncelenen işletmeler, yem bitkileri ve diğer hayvancılık desteklerini genellikle yetersiz bulmaktadırlar (Çizelge 5). Verilen destekler arasında en yeterli gördükleri destek buzağı desteğidir. Diğer desteklerin ise yetersiz olduğu düşünülmektedir. Tek yıllık bitki desteği, aşı desteği, suni tohumlama desteği, hastalıktan ari işletme, hayvan gen kaynakları, hayvan hastalık tazminatları, ıslah amaçlı süt kalitesinin desteklenmesi, mazot/gübre desteği ve yurtiçi sertifikalı tohum desteğini I. grupta yer alan işletmeler, daha büyük olan diğer işletmelere göre daha yeterli bulmaktadırlar. Bu destekler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Diğer destekler için ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür (Çizelge 5).

Daldal (2016) tarafından Tekirdağ ilinde yapılan bir araştırmada, üreticilerin %93.8'i tarımsal destekleri yeterli bulmadıklarını belirtmişlerdir.

İncelenen işletmelerin %77.3'ü hayvancılık destekleme politikalarını başarılı bulmadığını belirtmiştir. Devletin uyguladığı tarım politikaları hakkında görüşler ise, maliyetler

ile süt fiyatı arasındaki dengenin sağlanması yönünde yoğunlaşmıştır (Çizelge 6).

İzmir'de yapılan benzer bir araştırmada, süt sığırcılığı yapan işletmelerin %68.66'sı hayvancılık destekleme politikalarını başarılı bulduğunu fakat %46.27'si hayvancılık desteklerinden yararlanırken sorun yaşadığını ifade etmiştir (Torgut ve ark., 2019). Tekirdağ ilinde yapılan bir araştırmaya göre ise üreticilerin %70.5'i uygulanan politikaların başarısız olduğunu düşünmektedir (Daldal, 2016).

İncelenen işletmelerin tarımsal destek bilgi kaynakları incelenmiş ve işletmelerin tamamı Gönen Süt Üreticileri Birliği'ne üye olmaları nedeniyle, genel olarak birlik tarafından yapılan bilgilendirmeler sonucu desteklerden haberdar oldukları belirlenmiştir.

Desteklerin işletmeye etkisi incelendiğinde, desteklerin en çok geliri artırdığı görülmektedir. Alınan desteklerin işletme kapasitesini genişletmede ve alet-ekipman sayısını arttırmada etkili olduğu da söylenebilir. Desteklerin işletmeye en az etkisi ise tasarrufta görülmektedir. İşletme gruplarına göre durum incelendiğinde, II. grupta yer alan

Çizelge 5. İncelenen işletmelere göre tarımsal desteklerin yeterlilik düzeyi\*

Destekler	İşletme grupları							
	I. Grup (23 işl.)		II. Grup (26 işl.)		III. Grup (17 işl.)		Genel (66 işl.)	
	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.
Çok yıllık yem bitkisi desteği	2.25	1.42	1.77	1.15	1.47	0.83	1.80	1.15
Te yıllık yem bitkisi desteği**	2.79	1.53	2.16	1.37	1.47	0.99	2.13	1.38
Silajlık mısır desteği	2.62	1.71	2.57	1.56	2.33	1.76	2.51	1.62
Kuru şartlarda ekilişi yapılan yem bitkileri desteği	2.46	1.56	1.72	1.17	1.60	1.06	1.87	1.27
Aşı desteği***	2.17	1.59	1.72	1.17	1.13	0.52	1.65	1.18
Besilik erkek siğir desteği	2.17	1.59	1.76	1.20	1.40	1.12	1.75	1.28
Buzağı desteği	<b>3.31</b>	1.65	<b>3.52</b>	1.53	<b>3.20</b>	1.93	<b>3.38</b>	1.65
Suni tohumlama desteği**	2.50	1.51	1.80	1.19	1.20	0.56	1.79	1.21
Hastalıktan ari işletme**	2.75	1.48	1.58	1.10	1.13	0.52	1.73	1.21
Hayvan gen kaynakları***	2.42	1.51	1.58	1.10	1.40	0.83	1.73	1.18
Hayvan hastalık tazminatları**	2.33	1.56	1.63	1.10	1.13	0.52	1.65	1.16
Islah amaçlı süt kalitesinin desteklenmesi***	2.42	1.51	1.67	1.13	1.33	0.90	1.75	1.21
Onaylı süt çiftliği desteği**	2.50	1.51	1.63	1.10	1.33	0.90	1.75	1.21
Mazot/gübre desteği***	3.00	1.36	2.72	1.17	2.00	1.25	2.59	1.28
Süt primi	3.00	1.62	2.83	1.31	2.20	1.32	2.70	1.41
Yurtiçi sertifikalı tohum desteği (yonca, fiğ vb.)**	2.46	1.56	1.71	1.20	1.14	0.53	1.75	1.24
Verilen desteklemelerin çeşitliliği ***	2.73	1.39	2.04	1.34	1.60	0.83	2.11	1.28

\*1:kesinlikle yetersiz 2: yetersiz 3:kararsız 4: yeterli 5: kesinlikle yeterli

\*\*Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark p<0.05 için anlamlıdır.

\*\*\*Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark p<0.10 için anlamlıdır.

Çizelge 6. İncelenen işletmelerin destekleme politikalarına ilişkin görüşleri (%)

Görüşler		İşletme grupları			
		I. Grup (23 işl.)	II. Grup (26 işl.)	III. Grup (17 işl.)	Genel (66 işl.)
Hayvancılık destekleme politikalarını başarılı bulma	Evet	21.7	26.9	17.6	22.7
	Hayır	78.3	73.1	82.4	77.3
Devletin uyguladığı tarım politikaları hakkında görüşler ve beklentiler	Maliyetler ile süt fiyatı dengesi sağlanmalı	30.0	42.9	26.7	33.9
	Gençlere sermaye, yaşlılara erken emeklilik sağlanmalı	20.0	14.3	20.0	17.8
	Üreticilere sahip çıkılmalı	20.0	18.9	26.7	21.4
	Diğer	30.0	23.9	26.6	26.9

işletmeler tarımsal desteklerin geliri arttırdığına diğer işletme gruplarına göre daha fazla katılmaktadırlar. Aynı şekilde bu işletmeler desteklerin tasarrufu da arttırdığına katılmaktadırlar. "Gelirim arttı" ve "tasarruf arttı" ifadeleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Torgut ve ark. (2019) tarafından yapılan araştırmada da işletmeler hayvancılık desteklerinin etkisini gelirin artması yönünde görmüşlerdir. Sivas ilinde yapılan bir araştırmada üreticilerin %63.79'u desteklerin gelir düzeyinde artışa neden olduğunu ifade etmiştir (Altıntaş ve ark., 2017). Tekirdağ ilinde yapılan bir araştırmada ise bu sonuçların tam aksine, üreticilerin %97.9'u tarımsal desteklemelerin gelir artışı sağlamadığını belirtmişlerdir (Daldal, 2016).

İncelenen işletmelerde desteklerin kullanıma durumuna bakıldığında, alınan desteklerin %55.1'i borç ödemek için, %38.8'i genel girdi kullanımı için, %6.1'i yatırım için kullanılmaktadır. İşletme gruplarına göre durum incelendiğinde de benzer sonuçların olduğu görülmektedir. İncelenen işletmelerde desteklerden yararlanırken karşılaşılan sorunlar incelendiğinde, işletmelerin %77.2'si

Çizelge 7. İncelenen işletmelere göre desteklerin işletmeye etki düzeyi\*

Desteklerin etkisi	İşletme grupları							
	I. Grup (23 İşl.)		II. Grup (26 İşl.)		III. Grup (17 İşl.)		Genel (66 İşl.)	
	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.	Ort.	Std.sp.
Üretim miktarım arttı	1.33	0.72	1.64	1.22	1.53	1.13	1.53	1.06
Üretim desenim değişti	1.60	1.30	1.64	1.35	1.20	0.56	1.51	1.16
Verimim arttı	1.20	0.56	1.64	1.29	1.80	1.52	1.56	1.21
Alet- ekipman sayım arttı	1.67	1.29	2.72	1.84	2.13	1.64	2.27	1.68
Teknik bilgim arttı	1.67	1.29	2.52	1.78	1.87	1.51	2.11	1.60
Hayvan refahı arttı	1.67	1.45	2.52	1.78	1.93	1.53	2.13	1.64
İşletme kapasitem genişledi	1.87	1.64	2.76	1.79	2.47	1.81	2.44	1.76
Gelirim arttı***	<b>2.20</b>	1.70	<b>3.24</b>	1.79	<b>2.13</b>	1.64	<b>2.65</b>	1.77
Yatırım arttı	1.07	0.26	1.60	1.22	1.67	1.18	1.47	1.05
Tasarruf arttı**	1.07	0.26	1.84	1.31	1.20	0.56	1.45	0.99

\*1: Kesinlikle katılmıyorum 2: Katılmıyorum 3:Kararsızım 4: Katılıyorum 5: Kesinlikle katılıyorum

\*\*Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark  $p \leq 0.05$  için anlamlıdır.

\*\*\*Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark  $p \leq 0.10$  için anlamlıdır.

Çizelge 8. İncelenen işletmelerin desteklerden yararlanmada karşılaştığı sorunlar ve yararlanmama nedenleri (%)

Sorunlar ve nedenler	İşletme grupları				
	I. Grup (23 İşl.)	II. Grup (26 İşl.)	III. Grup (17 İşl.)	Genel (66 İşl.)	
Desteklerden yararlanırken sorun yaşadınız mı?	Evet	81.2	76.9	73.3	77.2
	Hayır	18.8	23.1	26.7	22.8
Desteklerden yararlanırken yaşanan sorunlar	Bürokratik iş ve işlemler	30.8	15.0	36.4	25.0
	Fazla miktarda evrak istenmesi	30.8	15.0	27.3	22.7
	Memurların ilgisizliği	38.4	70.0	36.3	52.3
	Haberim olmadı	-	-	-	-
	Verilen destek miktarını az buldum	83.3	-	-	55.6
Desteklerden yararlanmama nedenleri	Vergi veya geri alınma endişesiyle başvurmadım	-	-	-	-
	Bürokratik işlemlerin çok olması	16.7	-	-	11.1
	Başvuru zamanını kaçırdığım için alamadım	-	100.0	50.0	22.2
	Diğer	-	-	50.0	11.1



Çizelge 9. İncelenen işletmelere göre süt sığırılığını için en uygun destekleme aracı

Destekler	En İyi	En Kötü	Fark	Ortalama
Süt desteklemeleri	15	1	14	0.212121
Yem bitkileri üretim desteği	8	1	7	0.106061
Suni tohumlama desteği	3	2	1	0.015152
Büyükbaş hayvancılığın geliştirilmesi desteği	3	7	-4	-0.06061
Hayvan kimlik sistemi desteği (küpeleme )	0	13	-13	<b>-0.19697</b>
Hayvan gen kaynakları desteği	0	12	-12	-0.18182
Buzağı desteği	26	0	26	<b>0.393939</b>
Mazot desteği	4	1	3	0.045455
Gebe düve alımı desteği	1	3	-2	-0.0303
Damızlık desteği	2	1	1	0.015152
Programlı aşılama desteği	0	10	-10	-0.15152
Hastalıktan arındırılmış işletmeler desteği	0	11	-11	-0.16667
Makine ekipman desteği	4	4	0	0

Mevcut hayvancılık desteklerinin devam etmesi durumunda süt sığırılığın devam etme veya mevcut işletmeyi büyütme durumu incelendiğinde, I. gruptaki işletmelerin %43.5'i, II. gruptaki işletmelerin %61.5'i, III. gruptaki işletmelerin %82.4'ü süt sığırılığın devam etmeyi veya işletmeyi büyütme istediklerini belirtmiştir. Yapılan ki-kare analize göre gruplar arasında istatistiksel olarak fark olduğu belirlenmiştir (Person Chi Square 6.203, p:0.045<0.05). Süt sığırılığın devam etme veya mevcut işletmeyi büyütme durumunda, hayvan sayısının rol oynadığı görülmektedir. Hayvan arttıkça süt sığırılığın devam etme veya işletmeyi büyütme oranı artmaktadır. Genel olarak işletmelerin %60.6'sı süt sığırılığın devam etmek veya işletmeyi büyütme istediklerini belirtmiştir. Süt sığırılığın devam etmek ya da işletmeyi büyütme isteyenlerin nedenleri incelendiğinde, %75'i mecbur olduğunu, süt sığırılığın devam etmek ya da işletmeyi büyütme istememe nedenleri incelendiğinde, %46.2'si gelirin düşük maliyetlerin yüksek olduğunu, %38.5'i yaşlı ya da emekli olduğunu belirtmiştir (Çizelge 10).

#### SONUÇ

Süt sığırılığını, daha çok küçük aile işletmeleri tarafından yapılmakla birlikte, sanayiye yönelik süt üretimi orta ve

büyük ölçekli işletmeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Ülke ekonomisinde stratejik bir öneme sahip olan bu üretim dalına, yıllar itibari ile çeşitli desteklemeler yapılmış, fakat işletmelerin beklenti düzeylerini karşılayacak bir destekleme aracı tam olarak belirlenmemiştir.

Süt sığırılığını işletmelerinin hayvancılık desteklerinden yararlanma düzeyleri ve memnuniyet durumlarının belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada, işletmelerin büyük bir kısmının hayvancılık ve yem bitkileri desteklerinden yararlandığı tespit edilmiştir. İşletmeler yem bitkileri ve hayvancılık desteklerinden önceki yıllarda da yararlandıklarını ifade etmişlerdir. Süt sığırılığını işletmelerinin en büyük girdi masrafı yem maliyetleridir. Bu nedenle genellikle süt sığırılığını yapan işletmeler yem bitkileri üretiminde de bulunmaktadır. Yem bitkileri üretimine verilen desteklerin yetersiz olduğu düşünülmektedir. Yem bitkileri destekleri ile hayvancılık destekleri karşılaştırıldığında işletmeler, hayvancılık desteklerini yem bitkileri desteklerine göre daha yeterli bulmaktadır. Hayvancılık desteklerinden, buzağı desteği süt sığırılığını işletmeleri için yeterli görülen destekler arasındadır. Genel olarak yapılan desteklemelerin yeterli görülme düzeyi, işletmeler büyüdükçe azalmaktadır.

Çizelge 10. İncelenen işletmelerin desteklemelerinin devam etmesi durumunda süt sığırılığın devam etme veya işletmeyi büyütme düşüncesi (%)

Devan etme, büyütme isteği ve nedenleri		İşletme grupları			
		I. Grup (23 İşl.)	II. Grup (26 İşl.)	III. Grup (17 İşl.)	Genel (66 İşl.)
Süt sığırılığın devam etme veya işletmeyi büyütme durumu*	Evet	43.5	61.5	82.4	60.6
	Hayır	56.5	38.5	17.6	39.4
Süt sığırılığın devam etme veya işletmeyi büyütme isteme nedeni	Mecbur olduğum için	77.8	76.9	71.4	75.0
	Memnun olduğum için	11.1	23.1	14.3	16.7
	Arazilerim verimli	11.1	-	7.1	5.6
	Yatırımın boşa gitmemesi için	-	-	7.1	2.8
Süt sığırılığın devam etme veya işletmeyi büyütme istememe nedeni	Çalışma şartları kötü	23.1	-	33.3	15.4
	Gelir düşük maliyet yüksek	30.8	60.0	66.7	46.2
	Yaşlı ya da emekli olduğum için	46.2	40.0	-	38.5

\*Person Chi Square 6.203, p:0.045<0.05

Görüşülen işletmeler maliyetler ile süt fiyatının dengeli olduğunu düşünmemekte ve bu konuda hayvancılık desteklerinin düzenlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Süt fiyatı ve maliyetlerin dengesizliği üreticileri süt üretimden vazgeçmeye zorlamaktadır. Yapılacak tarımsal desteklerin bölge şartları dikkate alınarak, girdi fiyatlarına yönelik üreticiyi teşvik etme amaçlı olması gerekmektedir.

Genel olarak tarımsal desteklerden ilçede yer alan süt birliği aracılığı ile bilgi aldıklarını ifade eden işletmeler, desteklerin işletmeye olan etkisinin oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca alınan desteklerin büyük bir kısmı borç ödeme amacı ile kullanılmaktadır. Ancak sosyal açıdan değerlendirildiğinde küçük işletmelerin de faaliyetlerini sürdürmesi gerekmektedir. Bu nedenle küçük işletmelerde karlılığın yükseltilmesine yönelik çalışmaların yapılmasında da yarar vardır.

5 baş ve daha az sağmal hayvana sahip olan süt sığırcılığı işletmelerinin mevcut hayvancılık desteklerinin devam etmesi durumunda işletmeyi büyütme istemedikleri ve hatta işletmelerini kapatmayı düşündükleri görülmüştür. İşletme sahipleri, gelirin düşük olması ve kendilerini yaşlı olarak tanımladıkları için işletmeyi kapatmak istediklerini belirtmişlerdir. Oysa incelenen işletmelerin yaş ortalaması 43.56 yıldır. I. grupta yer alan işletmecilerin yaşı 47.49 yıldır. Yani, işletmecilerin kendilerini yaşlı olarak nitelendirmeleri dikkat çekmektedir. Bu durumda, süt sığırcılığı faaliyetinin zorlukları göz önüne alındığında, işletmecilerin psikolojik ve fizyolojik yıpranma düzeylerinin yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca, işletmecilerin süt sığırcılığı faaliyetine devam etmeme görüşünde oldukları dikkate alındığında, çocuklarının bu faaliyete devam etmelerini istemedikleri anlaşılmaktadır. Bu durum ülke ekonomisi için oldukça önemli olan süt sığırcılığı faaliyetinin sürdürülebilirliğinin tehlikede olduğunu göstermektedir. Yapılacak desteklerin özellikle gençleri özendirerek şekilde olması oldukça önemlidir. Öyle ki, yaş ortalaması 40'ın biraz üzerinde olan işletmecilerin bile kendilerini yaşlı olarak tanımlamaları, küçük aile işletmelerinin yok olmasının bir belirtisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sonuç olarak, süt sığırcılığına yönelik destekleme politikaları gözden geçirilmeli ve desteklerin AB'deki hayvancılık destekleme düzeylerine yükseltilmesi sağlanmalıdır. Bu amaçla, AB'de Ortak Tarım Politikası kapsamında uygulanan sübvansiyonlar ve korumacı politikalar yakından izlenmelidir. Destekleme politikalarında işletme ölçeklerini büyütme ve verimlilik artışı esas alınmalıdır. Ayrıca, süt sığırcılığında uygulanan desteklerin etki ve sonuçları bölgeler düzeyinde yapılacak araştırmalarla ortaya konulmalı ve bu şekilde en uygun destekleme modelleri saptanmalıdır.

#### KAYNAKLAR

Ağır B, Akbay C (2018) Üreticilerin Besi Sığırcılığı Desteklerinden Yararlanması Üzerine Etkili Faktörler. KSÜ Tarım ve Doğa Derg, 21(5): 738-744.

Aksu N, Dellal İ (2015) Afyonkarahisar İlinde Yem Bitkileri Desteğinin Büyükbaş Hayvancılık Faaliyetleri ile İlişkinin Değerlendirmesi. YYÜ Tar Bil Derg, 26(1): 52-60.

- Altıntaş G, Altıntaş A, Çakmak E (2017) Yem Bitkisi Desteklerinin Yem Bitkisi Üretimine Etkisi (Sivas İli Örneği). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (2):116-127.
- Ata N, Yılmaz H (2015) Türkiye'de Uygulanan Hayvansal Üretim Destekleme Politikalarının Süt Sığırcılığı İşletmelerine Yansımaları: Burdur İli Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (1): 44-54.
- Ayman H (2014) Kahramanmaraş İli Merkez İlçede Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Bakan Ö, Aydın R (2016) Ağrı İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47 (2): 113-122.
- Bakır G (2002) Van İlindeki Özel Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Durumu. Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 12(2): 1-10.
- Bal T, Yıldırım İ (1999) Van İli Merkez İlçesinde Seçilmiş Bir Grup Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Ekonomik Açısından Değerlendirilmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6 (1) : 47-52.
- Balabanlı C, Ciri. Y, Kayacan S, Bıçakçı E, Yüksel O (2016) Yem Bitkileri Tarımında Üretici Davranışlarının Belirlenmesi: Isparta İli Örneği. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 25 (Özel sayı-2): 259-264.
- Bilgin N (1995) Sosyal Psikolojide Yöntem ve Pratik Çalışmalar. Sistem Yayıncılık, Ankara.
- Birsin S (2012) Balıkesir İli Balya İlçesinde Süt Sığırcılığı Faaliyetinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Coşkun H, Uğur F (2005) Tek-Süt İşletmesine Süt Veren Üreticilerin Süt Üretim Kullanım, Pazarlama Durumları ve Sorunları. Gıda, 30(3):209-217.
- Daldal N (2016) Tarımsal Desteklemelere Üreticilerin Yaklaşımı: Tekirdağ İli Örneği. Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Demir N (2009) Destekleme Politikalarının Hayvancılık Sektörü Üzerine Etkilerinin Bölgesel Karşılaştırmalı Analizi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Engindeniz S, Kinikli F, Burhan M, Çelik C, Öztürk G (2017) İzmir'de Kooperatif Ortağı Olan Konvansiyonel Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Organik Süt Üretim Eğilimleri. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi, 52 (Özel sayı): 668-686.
- FAO (2021). Live Animals and Livestock Primary and Processed Statistics. <http://faostat.fao.org>. (Erişim tarihi: 17.03.2021).
- Günlü A, İmİK H, Tekerli M (2001) Afyon İli Süt Sığırcılık İşletmelerinin Genel Özellikleri İle Karlılık Ve Verimlilik Analizleri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Dergisi, 41 (1) : 1-12.
- Hazneci K (2007) Amasya İli Suluova İlçesinde Sığır Besiciliği Yapan İşletmelerin Etkinlik Analizi. Ondokuz Mayıs

- Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Kaygısız A, Tümer R, Orhan H, Vanlı Y (2008) Kahramanmaraş Bölgesi Süt Sığırı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: I. Yetiştirme Uygulamaları. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2): 23-31.
- Keşkin G, Dellal İ (2011) Trakya Bölgesinde Süt Sığırıcılığı Üretim Faaliyetinde Brüt Kar Analizi. Kafkas Univ Vet Fak. Derg. 17(2):177-182.
- Koç G, Uzman A (2018) Süt Sığırıcılığı İşletmelerinde Üreticilerin Kooperatif Kanalıyla Süt Pazarlama Olasılığını Etkileyen Faktörler: Trakya Bölgesi Örneği. Tarım Ekonomisi Dergisi, 24 (2) : 203-214.
- Koç G, Uzman A (2019) The effect of climate change on the cost of dairy farms in Turkey; Case study of Thrace Region. New Medit, 19(3):31:45.
- Koyunbenbe N (2005) İzmir İli Ödemiş İlçesinde Süt Sığırıcılığının Geliştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Hayvansal Üretim, 46(1): 8-13.
- Koyunbenbe N, Özden A (2011) Süt Sığırıcılığı İşletmelerinde Parametrik Etkinlik Ölçümü: İzmir İli Örneği. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(2) : 23 - 27.
- Maç H (2013) Yem Bitkileri Üretim Desteği Politikasının Değerlendirilmesi: Konya İli Ereğli İlçesi Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Maç H, Yılmaz H (2016) Analysis of Factors Related With Farmers' Benefiting From Forage Crops Production Support: Evidence From A Survey for the Central Anatolia Region of Turkey. Rev. Fac. Agron. (LUZ), 33 (2): 232-254.
- Miran B (2014) Temel İstatistik. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Newbold P (1995) Statistics For Business and Economics, Prentice-Hall International, New Jersey.
- Nizam S, Armağan G (2006) Aydın İlinde Pazara Yönelik Süt Sığırıcılığı İşletmelerinin Verimliliklerinin Belirlenmesi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006; 3(2) : 53-60.
- Pirinççi E (2015) Adana İli Pozantı İlçesi Süt Sığırıcılığı İşletmelerinin Genel Yapısı, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Saner G, Çukur F (2007) Türkiye'de Süt Sığırıcılığının Ekonomik Yönden Genel Bir Değerlendirilmesi, Süt Sığırıcılığı Hizmet İçi Eğitim Bildirileri. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 127, 140-152.
- Semerci A, Parlakay O, Çelik A (2014) Gross margin analysis in dairy cattle: a case study of Hatay Province, Turkey. Custos e @gronegócio on line, 10 (4) 154-170.
- Susanty A, Bakhtiar A, Jie F, Muthi M (2017) The empirical model of trust, loyalty, and business performance of the dairy milk supply chain: A comparative study. British Food Journal, 119(12):2765-2787.
- Şahin K (2001) Kayseri İlinde Süt Sığırıcılığı Yapan İşletmelerin Yapısal Özellikleri Ve Pazarlama Sorunları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (1) : 79-86.
- Şahin K, Karadağ Gürsoy A (2016) Iğdır İli Süt Sığırıcılığı İşletmelerinin Sosyo Ekonomik Yapısı. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, Özel Sayı: 118-129.
- Torgut E, Annayev S, Türkelül B, Örmeci Kart MÇ (2019) Türkiye'de Uygulanmakta Olan Hayvancılık Desteklemelerinin Süt Sığırıcılığı Yapan İşletmelere Etkisi: İzmir İli Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 14 (1):29-45.
- TÜİK (2021)  
[http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1047](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1047).  
(Erişim Tarihi: 11.03.2021).
- Uzman A, Işıklı E (2004) AB'nin Tarımsal Destekleme Politikasındaki Son Değişiklikler ve Bu Değişikliklerin Aday Ülkelere ve Türkiye'ye Etkileri. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16- 18 Eylül, 2004, Tokat.
- Yavuz F (2006) Türkiye'de Tarım. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.
- Yılmaz H (2010) Süt Sığırıcılığında Kooperatifler Aracılığıyla Desteklemenin Ekonomik ve Sosyal Etkileri: Adana İli Örneği. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Yılmaz H, Köknaroglu H (2007) Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikasına Uyum Sürecinde Türkiye'de İzlenen Hayvancılık Politikalarının Değerlendirilmesi. V. Zootekni Bilim Kongresi, 5-8 Eylül, 2007, Van.

## Malatya İli Kuru Kayısı Depolarındaki Zararlı Türlerin Belirlenmesi

Fulya KAYA APAK \*<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Koçarlı Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Laboratuvar Teknolojisi Programı, Koçarlı, Aydın

**Öz:** Kayısı (*Prunus armeniaca* L.)'nin anavatanı Çin ve Orta Asya olarak bilinmekle birlikte günümüzde Türkiye, yaklaşık 1 milyon ton kayısı üretimi ile dünyada birinci sırada yer almaktadır. Anadolu'da yüzyıllardır üretilip ticareti yapılan meyvelerden biri olan hem yaş hem de kuru olarak ihracatı yapılan kayısının en fazla üretildiği Malatya ili, yüksek kaliteli kuru kayısılarıyla bugün dünya markası haline gelmiştir. Fakat diğer birçok tarımsal üründe olduğu gibi kayısıda da birçok hastalık ve zararlılar üretimi tehlikeye sokan sorunlar arasında yer almaktadır. Kayısının doğal sarı renginin korunması ve depolarda fumigant özelliği göstermesi için yaş kayılara kurutulmadan önce kükürt uygulanmaktadır. Gün kurusu olarak da adlandırılan kayısılar, hiçbir işleme tabi tutulmadan, çoğu zaman kayısı bahçeleri yakınındaki otlar ya da zemine serilen ince örtüler üzerinde güneş altında kurumaya bırakılmaktadır. Bu esnada zararlılar bakımından bulaşma riski fazla olan kayısılar, hiçbir işlem uygulanmadan kayısı depolarına kaldırılmaktadırlar. Malatya ilini temsil edecek bir sörvey programı hazırlanarak; depolanmış kayıslardan örnekler alınmış ve zararlılar bakımından incelenmiş, üzerinde ergin öncesi dönemde zararlı bulunan örnekler laboratuvara getirilerek kültüre alınmış ve böylelikle depolanmış kayıslarda görülen zararlı türler belirlenmiştir. 2016–2017 yıllarında kayısının üretim merkezi olan Malatya ilinde, kayısı yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Akçadağ, Battalgazi, Darende, Hekimhan, Kale, Doğanşehir, Yazıhan ve Yeşilyurt ilçelerinde bulunan kayısı depolarında yapılan gözlemler ve toplanan örneklerin kültüre alınmasıyla depolanmış kayıslarda sorun oluşturan türler olarak Kurumeyve güvesi [*Plodia interpunctella* (Hübner, 1813) (Lepidoptera; Pyralidae)], Tatlıkurt [*Lasioderma serricornne* (Fabricus, 1792) (Coleoptera; Anobidae)], Ekşilik böceği [*Carpophilus hemipterus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera; Nitidulidae)], Testereli böcek [*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera; Silvanidae)] ve Kurumeyve akarı [*Carpoglyphus lactis* (Linnaeus, 1758) (Acarina; Carpoglyphidae)] saptanmıştır. Malatya yöresi kuru kayısı depolarında saptanan bu zararlılara karşı mücadele yapılmadığı takdirde, üründe önemli kayıplara neden olabilecekleri düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Depo zararlıları, kurutulmuş kayısı, Malatya, Türkiye

### Pests Species Determined in Stored Dried Apricot in Malatya Province, Turkey

**Abstract:** Although the motherland of apricot fruit is known as China and Central Asia, today, Turkey, with about 1 million tons of apricot production in the world is located at the first place. Malatya Province, Turkey, where the apricot which is exported both as fresh and dry, is produced the most, has become a world trademark with its high quality dried apricots. As in many other agricultural products, many diseases and pests are very big problem for apricot. In order to protect the natural yellow color of the apricot and to show fumigant feature, sulfur is applied to dry the apricots before drying process. Natural dried apricots, are left to dry under the sun on the herbs or ground coverings, which are laid on the ground, often near apricot orchards. Apricots, which have a high risk of infestations due to pest insects are removed to apricot depots without any treatment. By preparing a survey program to Malatya Province, the samples were taken from the stored apricots in Akçadağ, Battalgazi, Darende, Hekimhan, Kale, Doğanşehir, Yazıhan, Yeşilyurt and examined for pests. Samples with immature stage of the pests were brought to the laboratory and put jars to obtain adults. So that pests in apricots were identified: *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813) (Lepidoptera; Pyralidae), *Lasioderma serricornne* (Fabricus, 1792) (Coleoptera; Anobidae), *Carpophilus hemipterus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera; Nitidulidae), *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera; Silvanidae) and *Carpoglyphus lactis* (Linnaeus, 1758) (Acarina; Carpoglyphidae) were determined of apricot pests. It is determined that if there is no control against these pests detected in dried apricot stores in Malatya region, they can cause significant losses in the product.

**Keywords:** Stored pests, dried apricot, Malatya, Turkey

### GİRİŞ

Türkiye iklim ve toprak özellikleri, yer altı ve yer üstü kaynakları açısından oldukça zengin bir ülke olması yanında; ülkemizde çok sayıda meyve ve sebze yetiştirilip ihraç edilmektedir. Ayrıca meyve tür ve çeşit sayısı yanında meyve üretim miktarıyla da önemli meyve üreticisi ülkeler arasında yer almaktadır (Asma, 2011).

Türkiye 2019 yılı verilerine göre yaklaşık 20 milyon ton meyve üretimiyle ülke içi gereksinimi karşılama yanında dış satım yaparak dünya meyve ihtiyacına da katkıda bulunmaktadır (Anonim, 2020a). Anadolu'da yüzyıllardan beri üretilip ticareti yapılan meyvelerinden birisi olan kayısı, (*Prunus armeniaca* L.) (Rosales: Rosaceae) bu verimli

topraklarda yaklaşık 2,500 yıldan beri üretilmesi, yüzlerce yıl tohumla çoğaltılması ve farklı ekolojik koşullara adaptasyonu nedeniyle şekil, irilik ve renk bakımından çok zengin bir genetik çeşitlilik kazanmıştır (Özbek, 1978; Tan, 2000; Gülcan, 2001; Asma, 2011; Asma ve ark., 2017). Bu özellikleri nedeniyle de Malatya ilinde yetiştirilen kayısılar gerek iç

**\*Sorumlu Yazar:** [fulya.apak@adu.edu.tr](mailto:fulya.apak@adu.edu.tr) Bu çalışma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2016/55)

**Geliş Tarihi:** 30 Eylül 2021

**Kabul Tarihi:** 8 Nisan 2022

pazarda gerekse dış pazarda yoğun olarak talep edilir hale gelmiştir. Bunun yanında Malatya ili üreticileri de kayısıyı tek gelir kaynakları haline getirmiş ve kayısı Malatya ili için daha da önemli hale gelerek altın kayısı olarak anılmaya başlanmıştır.

Tüm dünyada yaklaşık 4.5 milyon ton kayısı üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2020b). Türkiye ise 985,000 ton üretim ile dünya kayısı üretimi yapan ülkeler arasında ilk sırada yer almakta ve Türkiye kayısı üretiminin %46'sını karşılayan Malatya ili dünya üretiminin de %9'unu karşılamaktadır. Dünya kayısı üretiminde ilk sırada yer alan Türkiye'yi Özbekistan (532,565 ton) ve İtalya (266,372 ton) izlemektedir (Anonim, 2020b). Malatya ilinde ise; Battalgazi (75,720 ton), Darende (70,739 ton), Akçadağ (68,102 ton), Yeşilyurt (57,664 ton) ve Yazıhan (38,585 ton) üretimin en fazla yapıldığı ilçelerin başında gelmektedir (Anonim, 2020a). Kayısının yaş ve kuru olarak tüketilmesinin yanı sıra, tatlı kayısı çekirdekleri çerez olarak, acı olanları ise kozmetik ve ilaç sanayinde hammadde olarak değerlendirilmektedir. Çekirdeğinin tohumundan ve tohum kabuğundan yağ elde edilmekte, odunsu kabukları ise mobilya sanayinde veya yakacak olarak kullanılmaktadır.

Diğer birçok üründe olduğu gibi kayısıda da yetiştiricilik sorunlarından başka, birçok hastalık ve zararlı, üretimi tehdit eden unsurlar arasında yer almaktadır. Bu sorunlar, Türkiye meyve ihracatında önemli bir yere sahip olan kayısının, kalite ve verimini düşürerek pazar kaybına neden olmaktadır (Öztürk ve ark., 2004). Üründeki bu kayıpları en aza indirebilmek için, zararlılara karşı gerekli mücadelenin uygun şekilde yapılabilmesi, öncelikle o bölgedeki zararlı türlerin ve yoğunluklarının belirlenmesine dayalıdır.

Zararlılara karşı mücadele yapabilmek için öncelikle tarım alanlarında ve depolarda hangi zararlıların var olduğu ve ekonomik anlamda kayıplara neden olduğunun, ayrıca doğal düşmanlarının var olup olmadığının saptanması, daha sonra da en uygun mücadele tekniğinin seçilmesi gerekmektedir. Dünyanın kayısı başkenti olarak bilinen Malatya ilinde, depolanmış kayılarda önemli kalite ve verim kayıplarına neden olan zararlıların belirlenmesi amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

#### **MATERYAL VE YÖNTEM**

Çalışmanın ana materyalini Malatya ilçelerinde bulunan üretici depolarından alınan kayısı örnekleri ve örneklerden elde edilen arthropoda türleri oluşturmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı 2016-2017 yılları haziran ayında bir kez kayısı yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Malatya'nın Akçadağ, Battalgazi, Darende, Hekimhan, Kale, Doğanşehir, Yazıhan ve Yeşilyurt ilçelerinden rastgele seçilen 50 farklı kayısı deposundan toplam 100 örnek alınmıştır. Malatya ili kayısı üretiminin en fazla olduğu Akçadağ ilçesinden 8 farklı depodan, diğer ilçelerden ise 6 farklı depodan örnekler

alınmıştır. Kayısı üreticiliğinin aile işletmeciliği şeklinde yapıldığı Malatya ilinde kuru kayısılar genellikle üreticilerin evlerinin alt kısmında bulunan boş alanlarda depolanmakta ve uzun süre bu şekilde muhafaza edilmektedir. Alınan örneklerde belirlenen zararlı türlerin bu koşulları yansıtabilmesi için örnekler haziran ayında alınmış, bu yüzden de her yıl bir yıl önceki yıl hasat edilip depolanan ürünlerden örnekler alınmış olmuştur. Örnekler, betonarme depolarda dökme yığın şeklinde muhafaza edilen kükürtle işlem görmüş kayısıların 4 farklı noktasından 1 kg'lık paçallar oluşturularak alınmıştır. Örneklemeler sırasında meyvelerde bulunan ergin zararlılar, zarar verilmeden alınmış, öldürme şişesinde öldürülerek sayıları kaydedilmiş ve laboratuvara getirilerek etiketlenmiş ve incelemeye hazır hale getirilmiştir. Ergin öncesi dönemde olanlar ise, örnek olarak alınan 1 kg kayısıyla birlikte ağızları zararlı giriş çıkışını engelleyecek şekilde ince tülle kapatılmış 2 litrelik plastik kültür kavanozları içerisine alınmışlardır. Örneğin alındığı yer ve tarih bilgisi içeren etiketler de kültür kavanozları üzerine yapıştırılarak laboratuvara getirilmiş ve ergin çıkışları sağlanana kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiş, haftada bir kontrol edilerek kavanozlardan çıkan ergin zararlılar toplanmış ve sayıları her örnek için kaydedilen sayılara eklenmiştir. Ergin çıkışları bitinceye kadar gözlemlere devam edilmiştir. Toplanan zararlı türlerden genel olarak bilinen ve koleksiyonumuzda karşılaştırma örneği bulunanlar tarafımızdan, tanılanamayan diğer örnekler ise konu uzmanları tarafından tanılanmıştır.

Alınan kayısı örneklerinin incelenmesi sonucu belirlenen her bir türe ait popülasyon yoğunluk oranı ve yaygınlık oranı tespit edilmiştir. Zararlı türünün örneklerde tespit edilen sayısının toplam zararlı sayısına oranlanmasıyla popülasyon yoğunluğu yüzde olarak bulunmuştur. Türün tespit edildiği örnek sayısının toplam alınan örnek sayısına oranlanmasıyla da her bir türe ait yaygınlık oranı hesaplanmıştır.

#### **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Malatya ili üretici koşullarında depolanan kayılarda 2016-2017 yıllarında iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada kuru kayısı meyvelerinde zarar oluşturan 3 takımdan 5 familyaya ait toplam beş adet zararlı arthropoda türü saptanmıştır. Belirlenen bu türlerin 3 tanesi (%60) Coleoptera, 1 tanesi (%20) Lepidoptera ve 1 tanesi (%20) de Acarina takımlarına aittir (Çizelge 1).

Depolarda fumigant özelliği göstererek fermantasyon ve böcek zararlarının önlenmesi, ayrıca kayısıların doğal sarı rengini koruyabilmeleri için yaş kayısılar kurutulmadan önce, kuru kayısı ithal eden ülkelerin ithalatına izin verdikleri kükürt miktarına göre işleme tabi tutulmaktadır. Düşük miktarlarda kükürtle işlem gören kuru kayısıların zararlılardan korunabilmesi için soğuk hava depolarında muhafaza edilmesi gerekmektedir. Malatya ilinde kayısı

üreticiliği aile işletmeciliği şeklinde yapılmakta olup, üreticiler kayısılarını genellikle evlerinin alt kısmında bulunan boş alanlarda depolamaktadırlar.

Genellikle depo temizliği, depo ilaçlaması ve havalandırması yapılmadan, bir önceki yıldan kalan kayısılarla birlikte yeni ürün depolanmaktadır. Bu durum depolanmış kayısıların zararlılarla bulaşma riskini daha da artırmaktadır.

Çalışmanın her iki yılında da belirlenen türlere ait popülasyon yoğunluk oranları ve yaygınlık oranları sıralamasında bir değişiklik olmamış ve depolanmış kuru kayısılar üzerinde tespit edilen toplam 1193 birey arasında popülasyon yoğunluğu en fazla olan türler sırasıyla *C. lactis* (334, %28.00), *P. interpunctella* (319, %26.74), *C. hemipterus* (209, %17.52), *L. serricornis* (187, %15.68), *O. surinamensis* (144, %12.07) olarak belirlenmiştir (Şekil 1).

Malatya ilçelerinden 2016 yılında 50 ve 2017 yılında 50 olmak üzere alınan toplam 100 örnekte en yaygın tür olarak %91 bulunma oranıyla *C. lactis* türü belirlenmiştir. Bu türü sırasıyla *C. hemipterus* (%83), *P. interpunctella* (%81), *L. serricornis* (%74) ve *O. surinamensis* (%69) türleri izlemiştir (Şekil 2).

Örneklerin alındığı 2016 ve 2017 yıllarında yapılan incelemeler sonucunda ilçelere ait toplam arthropoda sayıları belirlenmiştir (Çizelge 2). En fazla zararlı sayısı her iki yılda da toplam 8 ayrı işletmeden örnek alınan Akçadağ ilçesinde tespit edilmiştir (2016 yılında 106 adet ve 2017 yılında 133 adet).

En az zararlı sayısı ise 2016 yılında 36 adetle Kale ilçesinden alınan örnekte elde edilirken 2017 yılında ise 56 adetle Battalgazi ve Kale ilçelerinden elde edilmiştir. Ayrıca tek bir örnekte tespit edilen en fazla birey sayısı 2016 yılında 23 adet, 2017 yılında ise 31 adet olarak Yeşilyurt ilçesinden alınan örneklerde tespit edilmiştir.

Malatya ili kayısı yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ilçelerde yürütülen çalışma sonucunda 2017 yılında alınan

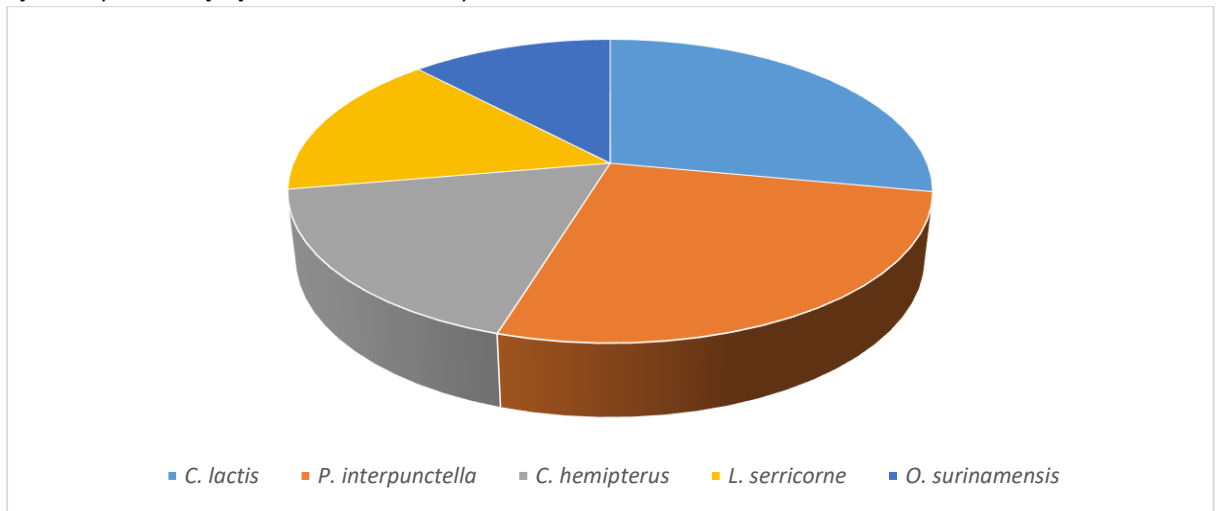
örneklerdeki toplam zararlı sayıları 2016 yılına göre her ilçede daha fazla bulunmuştur.

Malatya ili toplam kayısı üretim miktarının 2015 (362.873 ton) yılında 2016 (340.085 ton) yılına göre daha fazla olması nedeniyle zararlı sayısının alınan örneklerde daha az bulunabileceği düşünülmektedir.

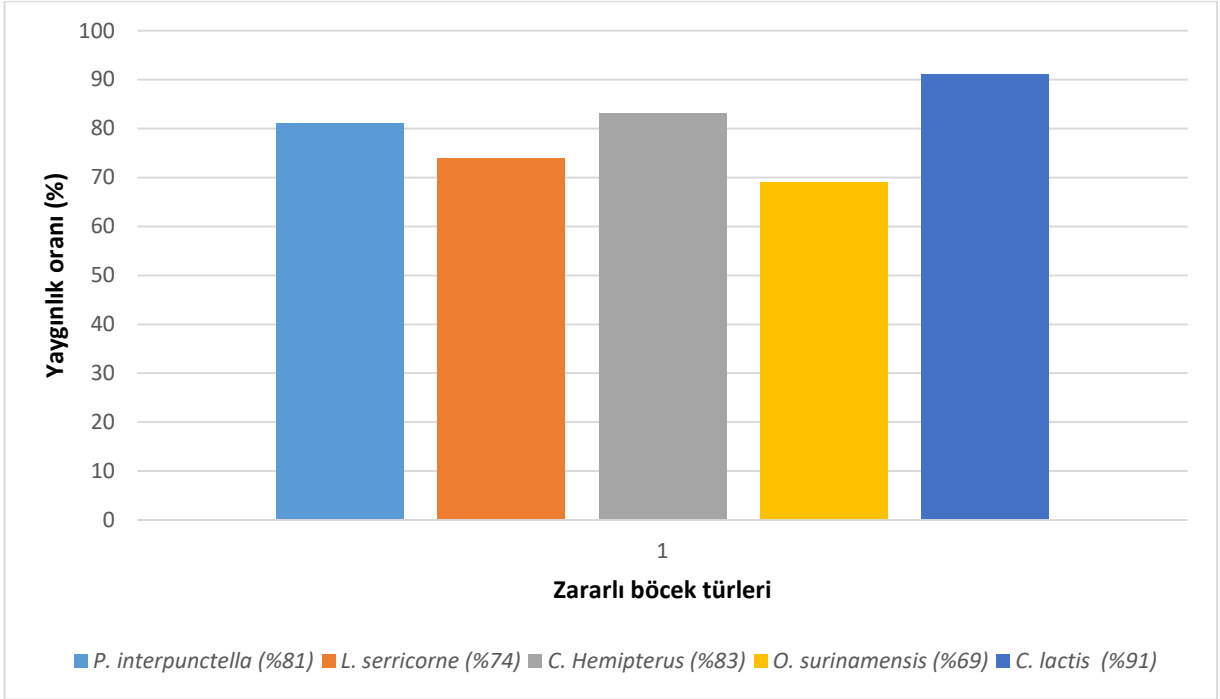
Malatya yöresi kuru kayısı depolarında saptanan Kuru meyvegüvesi (*P. interpunctella*), Tatlıkurt (*L. serricornis*), Testereli böcek (*O. surinamensis*), Ekşilik böceği (*C. hemipterus*) ve Kuru meyveakarı (*C. lactis*)'na karşı mücadele yapılmadığında, ürünlerde önemli kayıplara neden olduğu bilinmektedir (Dennis, 1997; Lorini, 2005; Anonim, 2008; Hubert ve ark., 2015).

Çizelge 1. Malatya İli kayısı depolarında 2016-2017 yıllarında saptanan zararlılar

Takım	Familiya	Tür
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Plodia interpunctella</i> (Hübner, 1813) Kurumeyve güvesi
Coleoptera	Anobiidae	<i>Lasioderma serricornis</i> (Fabricius, 1792) Tatlıkurt
	Nitidulidae	<i>Carpophilus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) Kurumeyve böceği
	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus, 1758) Testereliböcek
Acarina	Carpoglyphidae	<i>Carpoglyphus lactis</i> (Linnaeus, 1767) Kurumeyve akarı



Şekil 1. Türlerin popülasyon yoğunlukları oranı



Şekil 2. Türlerin yaygınlık oranları

Çizelge 2. 2016 ve 2017 yıllarında alınan örneklerde tespit edilen toplam arthropoda sayıları

İlçeler	Örnek sayısı 2016	Toplam arthropoda sayısı 2016	Örnek sayısı 2017	Toplam arthropoda sayısı 2017
Akçadağ	8	106	8	133
Battalgazi	6	43	6	56
Darende	6	66	6	84
Hekimhan	6	43	6	59
Kale	6	36	6	56
Doğanşehir	6	66	6	85
Yazlıhan	6	73	6	96
Yeşilyurt	6	79	6	112

*Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) depolanmış gıda ürünlerinde görülen önemli zararlılardan birisidir (Bagheri, 1996; Dennis, 1997). Koşullara bağlı olmakla birlikte yılda 2-5 döl veren *P. interpunctella*, pupa döneminden çıkar çıkmaz, çiftleşerek ürünler üzerine yumurta bırakmaya başlar. Yaklaşık olarak 2-4 haftalık yaşam süresine sahip olan ergin dişi depolanmış ürünler üzerine 300-400 adet yumurta bırakabilir (Anonim, 2008). Ertürk (1963) Pyralidae familyasına bağlı türlerin yoğunluklarının çok olduğu yıllarda kuru incirlerde %1-2 oranında kantite

kaybına neden olmasının yanında, %5-20 oranında da kalite kaybına neden olduğunu bildirmiştir.

*Lasioderma serricornе* (F.) (Coleoptera; Anobiidae) özellikle larva döneminde zarar yapan, işlenmiş tütünlerin en önemli zararlılarından birisi olarak bilinmekle birlikte konukçuları arasında 38 farklı bitki türü, altı çeşit hayvansal ürünün yanında kumaş, mobilya, kâğıt, kitap gibi materyal de bulunmaktadır (Howe, 1957). Tatlıkurt; kuru meyve, tarhana, baharat, un, kepek depolarının önemli zararlıları arasında yer almaktadır. *L. serricornе* ergin dişileri yaşamı süresince 40-103 adet yumurta bırakabilmektedir. Yumurtalardan çıkan larvalar hemen ürünlerle beslenmeye başlamaktadırlar (Anonim, 2008). Gerekli mücadele önlemleri alınmadığında depolarda kalite ve pazar kaybına neden olmalarının yanında ağırlık olarak da ekonomik kayıplara sebep olmaktadır.

*Carpophilus hemipterus* (L.) (Coleoptera; Nitidulidae)'un erginleri iyi bir uçuş yeteneğine sahiptir ve bu özellikleri ile depolardan bahçelere uçarak olgun meyvelere yumurtalarını bırakırlar. Ergin dişinin 1000 kadar yumurta bırakabildiği belirlenmiştir. Böylelikle tekrar yeni depolara da taşınarak, ürünler üzerinde beslenmeye devam ederler. Ayrıca depolar zararlıının kışlaması için de en uygun yerlerdir. Herhangi bir mücadele yapılmadığı sürece sürekli zarar oluşturabilirler. Mücadelesinde ise 200 ppm düzeyindeki düşük fosfin konsantrasyonunun dahi etkili olduğu bildirilmiştir (Tütüncü, 2014).

*Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera; Silvanidae) tahılların ve birçok depolanmış ürünün en yaygın

zararlılarından birisidir ve hemen hemen tüm depolama tesislerinde yüksek popülasyon düzeyinde bulunmaktadır (Champ ve Dytw, 1976). Depolanan tüm tahıl alanlarında görülen bir zararlı olmasının yanında tahıl miktarı ve kalitesinde bozulmaya ve kayıplara da neden olmaktadır (Lorini, 2005). Erginlerinin 30°C sıcaklıkta, 200 ppm dozunda fosfine maruz bırakılmasıyla 4 saat içinde ölümlerinin gerçekleştiği (Akan, 2003) bilinse de yine de günümüzde Malatya ili kurutulmuş kayısı depolarında önemli bir zararlı durumundadır.

*Carpoglyphus lactis* (L.) (Acarina: Carpoglyphidae), kurutulmuş meyveler, şarap, bira, süt ürünleri, reçeller ve bal da dahil olmak üzere sakkarit bakımından zengin depolanmış ürünlerde zarar oluşturmakla birlikte (Hubert ve ark., 2015), kuru kayıslarda da sorun oluşturan en önemli zararlılardan birisidir (Hughes, 1976; Özer ve Toros, 1978). Zararının, 40-50 gün yaşayabilen dişilerinin 25-30 adet yumurta bırakabildiği belirlenmiştir. Yüksek orantılı nemi ve sıcaklığı seven Kuru meyveakarı uygun koşullarda yılda çok döl verebilmekte ve depolarda zararına devam etmektedir. *C. lactis* kuru kayısının meyve şekeri ile beslendiğinde, küf mantarlarının gelişimini hızlandırmakta ve sindirim ürünleri, sekresyonları ve ölü vücutlarıyla istenmeyen lezzet ve kokulara neden olmaktadır. Bu kirletici maddeler cilt hastalıklarına ve insanlarda sindirim sisteminin bazı bozukluklarına neden olmaktadır.

Ulusoy ve ark. (2001), Türkiye kayısı alanlarında bugüne kadar yapılan çalışmalarda 94 zararlı türün tespit edildiğini ve bunlardan ancak 5-6 türün ekonomik öneme sahip zararlı türler olduğunu bildirmişlerdir. Erzurum ve çevresindeki kayıslarda yapılan bir çalışmada, 127 zararlı ve 33 adet yararlı türün tespit edildiği ve bu zararlı türlerden yedi tanesinin önemli olduğu bildirilmiştir (Hayat ve ark., 2001). Öztürk ve Ulusoy (2003), Mersin ili kayısı bahçelerinde yedi takıma bağlı 22 familyadan 41 zararlı türün bulunduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmalarda depolarda zarar oluşturan türlerle ilgili bir gözlem yapılmamıştır. Öztürk ve ark., 2004 yılında Malatya ili kayısı bahçelerinde yaptıkları çalışma sonucunda üçü depolarda olmak üzere toplam 63 zararlı ile 22 avcı böcek türü saptamışlardır. Bu zararlılardan 8-10 türün, kayıslarda zaman zaman önemli zararlara neden olduğu ve bazı yıllar önemli ekonomik kayıplara neden olduklarını bildirmişlerdir.

## SONUÇ

Çalışmanın yapıldığı Malatya ilinin 8 farklı ilçesindeki 50 farklı işletmeden 2016 ve 2017 yıllarında alınan toplam 100 örneğin 9 tanesinde herhangi bir zararlı arthropoda türüne rastlanılmamıştır. Diğer 91 kayısı örneğinde ise 3 ya da daha fazla sayıda zararlı türüne rastlanılmış olması nedeniyle bu depolarda dolu ambar ilaçlaması yapılması gerektiği belirlenmiş olup (Anonim, 2008); aile işletmeciliği şeklinde kayısı üretiminin yapıldığı Malatya ilinde üreticilerin bu konuda bir önlem almadıkları görülmüştür. Kuru meyve

üretim zincirinin önemli bir aşamasını ürünün zararlı böceklerden korunması ve arındırılmasının oluşturduğu şüphesiz kaçınılmaz bir gerçektir. Bu amaçla Türkiye’de ticari depolarda ürünlerin muhafazasında, derin dondurma tekniği (Üstün ve Bulam, 2015), değiştirilmiş atmosfer uygulamaları (Emekci ve ark., 2004) ve fümigasyon (Tütüncü, 2014) yöntemlerinden faydalanılmaktadır. Bu uygulamalar içerisinde ticari depoların kullanımı ve derin dondurma yöntemleri yüksek maliyetleri nedeniyle; değiştirilmiş atmosfer uygulamaları da uzun uygulama süresi gerektirmesi nedeniyle zorunlu olmadıkça kullanılmamaktadır. Dolayısıyla kuru meyvelerin zararlı böceklerden korunması ve arındırılması aşamalarında en yaygın olarak fümigasyon uygulamalarına başvurulmaktadır. Malatya ili kayısı üreticileri gün kurusu olarak isimlendirdikleri ve herhangi bir kükürt uygulaması yapmadıkları kayısları zararlılarla bulaşma riski nedeniyle bir an önce elden çıkarmakta, fakat kükürt uygulaması yapılan kayısları ise uzun süre depolarda tutmaktadırlar. Depolarda mücadele, depo temizliği ve depolara kaldırılacak olan ürünlerin zararlılardan arı olmasıyla başlamaktadır. Fakat örnek alınan depolarda eski ürün artıklarının depolardan uzaklaştırılmadığı, depo temizliğine önem verilmediği, depolara zararlı girişini engellemek için, açıklıkların kapatılmadığı ve depolarda eski ürünle yeni ürünün birlikte depolanması yanında kuru kayısların diğer ürünlerle de birlikte depolandığı görülmüştür. Ayrıca depoya kaldırılan ürünlerin de belli aralıklarla kontrol edilmesi gibi bir durum da söz konusu değildir. Aile işletmeciliği şeklinde kayısı üretiminin yapıldığı Malatya ili için gerekli önlemler alınmaz ise, önemli bir ihracat ürünü olan kuru kayıslarda depolama süresince kalite ve ürün kayıplarının yaşanması kaçınılmazdır. Yapılan bu çalışmayla kayısı yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Malatya ilçelerinde kayısı depolarında bulunan zararlılar, bu zararlıların popülasyon yoğunlukları ve yaygınlıkları belirlenmiş olup, elde edilen sonuçların bu alanda yapılacak olan çalışmalara kaynak olacağı düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Projeyi destekleyen İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (Proje No: 2016/55) teşekkür ederim.

## KAYNAKLAR

- Akan K (2003) Fosfin ve Fosfin + CO2 Uygulamalarının *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae)’e Bazı Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Anonim (2008) Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Ankara.
- Anonim (2020a) Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri. (Erişim Adresi: <http://www.tarim.gen.tr/istatistikler>) (Erişim Tarihi: 01/01/2020).



- Anonim (2020b) Tarımsal Ürün İstatistikleri. (Erişim Adresi: <http://faostat.fao.org/site>) (Erişim Tarihi: 01/01/2020).
- Asma BM (2011) Her Yönüyle Kayısı. Uyum Ajans. Ankara.
- Asma BM, Karaat FE, Çuhacı Ç, Doğan A, Karaca H (2017) Apricot Breeding Studies and New Varieties in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(11): 1429-1438.
- Bagheri ZE (1996) Technology of Agricultural Products Storage. Tehran University. İran.
- Champ BR, Dyte CE (1976) Informe de la Prospeccion Mundial de la FAO Sobre Susceptibilidad a los Insecticidas de las Plagas de Granos Almacenados. FAO. Roma.
- Dennis SH (1997) The Economic Important of Insects. Chapman & Hall. London.
- Emekci M, Ferizli AG, Tütüncü S, Navarro S (2004). The Efficacy of Modified Atmosphere Applications Against Dried Fruit Pests in Turkey. *Integrated Protection of Stored Products IOBC Bulletin/wprs*, 27(9): 227-231.
- Ertürk H (1963) Batı Anadolu İncirlerinde Zarar Yapan Lepidopter'lerden Phycitidae Familyası Türleri ve Bunlardan İncir Kurdu (*Ephestia cautella* Walk.)'nun Biyolojisi, Zarar Şekli ve Mücadele İmkanları Üzerinde Çalışmalar. T.C. Tarım Bakanlığı Bornova Ziraat Mücadele Enstitüsü Yayınları Teknik Bülteni, 9: 1-118.
- Gülcan R, Mısırlı A, Eryüce N, Demir T, Sağlam H (2001) Kayısı Yetiştiriciliği. Tübitak. İzmir.
- Hayat R, Güçlü Ş, Özbek H (2001) Erzurum ve Çevre İllerde Kayıslarda Bulunan Fitofag ve Avcı Arthropod Türleri. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildiri Özetleri, 25-28 Eylül 2001, Yalova, 249-256.
- Howe RW (1957) A Laboratory Study of the Cigarette Beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Col., Anobiidae) With a Critical Review of the Literature on Its Biology. *Bulletin of Entomological Research*, 48: 9-56.
- Hubert J, Nesvorna M, Kopecky J, Sagova-Mareckova M, Poltronieri P (2015) *Carpoglyphus lactis* (Acari: Astigmata) From Various Dried Fruits Differed in Associated Microorganisms. *Journal of Applied Microbiology*, 118(2): 470-484.
- Hughes AM (1976) The Mites of Stored Food and Houses. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Technical Bulletin, No: 9. Cornell University, London.
- Lorini I (2005) Manual Tecnico Para o Manejo Integrado de Pragas de Grãos de Cereais Armazenados. Embrapa Trigo, Passo Fundo.
- Özbek S (1978) Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Adana.
- Özer M, Toros S (1978) Kuru Meyve Akarı *Carpoglyphus lactis* (L.). *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 2(4): 223-230.
- Öztürk N, Ulusoy MR (2003) Mersin İli Kayıslarında Saptanan Zararlılar. *Alatırım* 2(2): 21-26.
- Öztürk N, Ulusoy MR, Erkiç L, Bayhan S (2004) Malatya İli Kayısı Bahçelerinde Saptanan Zararlılar ile Avcı Türler, *Bitki Koruma Bülteni*, 44:(1-4), 1-13.
- Tan A (2000) Biodiversity Conservation. Ex situ and in situ conservation: A case in Turkey. In: Watanabe K. and A. Komamine (eds.), *Challenge of Plant and Agricultural Sciences to the crisis of biosphere on the Earth in the 21st Century*. Eureka, Texas.
- Tütüncü Ş (2014) Ekşilik böceklerinden *Carpophilus hemipterus* (L.) (Coleoptera: Nitidulidae)'un biyolojik dönemlerine fosfin gazının toksisitesi. *Turkish Journal of Entomology*, 38(2): 215-225.
- Ulusoy MR, Erkiç L, Öztürk N, Ölmez S, Uygun N (2001) Kayısı Zararlıları ve Mücadelesi. *Kayı Sempozyumu Bildiri Özetleri*, 5 Nisan 2001, Malatya, 61-68.
- Üstün NŞ, Bulam S (2015) Gıdalarda Dondurarak Kurutma Teknolojisi. *Pamukkale Gıda Sempozyumu III Bildiri Özetleri*, 13-15 Mayıs 2015, Denizli, 191-192.

## Türkiye’de Hanehalkı Gıda Harcamalarının Analizi

**Ferit ÇOBANOĞLU<sup>1</sup>**, **Evren YILDIRIM<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Aydın Türkiye*

**Öz:** Bu çalışmada, çeşitli değişkenler dikkate alınarak, hanehalkı gıda harcamalarının analizi yapılmıştır. Bunun yanında, %20’lik gelir grupları dikkate alınarak, hanehalklarının sosyoekonomik özellikleri ile gıda harcamaları tutar ve dağılımları ortaya konmuştur. Çalışmanın ana materyalini, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Başkanlığı’ndan sağlanmış olan 2015, 2016, 2017 yıllarına ait Hanehalkı Bütçe Araştırması mikro veri setleri oluşturmaktadır. Öncelikle veriler, yıllık kullanılabilir gelir düzeylerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanarak beş eşit %20’lik gelir grubuna ayrılmıştır. Hanehalklarının sosyoekonomik özellikleri ile gıda alt ürün gruplarına göre değerleri, farklı gelir grupları dikkate alınarak analiz edilmiştir. Genel veri seti ise gıda alt ürün grupları bazında, Working-Leser Modeli yöntemi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışmada sıfır harcamalı gözlemler bulunduğu için, yanlış ve tutarsız tahminlere neden olmamak üzere Heckman İki Aşamalı Talep Modeli kullanılmıştır. Çalışmada 2017 yılı “Balık ve Deniz Ürünleri” harcamaları dışında, tüm yıllarda harcama gruplarının tamamı, birden küçük pozitif işaretli normal harcama olarak bulunmuştur. Yılların tamamında “Et ve Et Ürünleri” harcamaları birim esnek harcama, diğer gıda alt ürün grupları zorunlu-ihyaç harcaması olarak bulunmuştur. Ayrıca yılların tamamında, en düşük gelir esneklikleri “Kahve ve Çay”, “Alkolsüz İçecekler”, 2017 yılı hariç “Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri”; en yüksek gelir esnekliği “Et ve Et Ürünleri” harcamaları için hesaplanmıştır. Çalışma sonuçlarının, karar verici konumunda bulunan kişi ya da kurumlara yönelik, yararlı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** *Birim esnek harcama, gıda alt ürün grupları, gelir esnekliği, sıfır harcamalı gözlemler, Working-Leser Modeli*

### Analysis of Household Food Expenditures in Turkey

**Abstract:** *In this study, household food expenditures were analysed by considering various variables. In addition, considering the income groups of 20%, the socioeconomic characteristics of the households and the amount and distribution of food expenditures are revealed. The main material of the study is the Household Budget Survey micro datasets for the years 2015, 2016, 2017 provided by the Turkish Statistical Institute (TUIK). First, the data were sorted from smallest to largest according to their annual disposable income levels and divided into five equal 20% income groups. The socioeconomic characteristics of the households and their values according to food sub-product groups were analysed by considering different income groups. The general data set was evaluated based on food sub-product groups with the Working-Leser Model method. In addition, since there are zero-expenditure observations in the study, the Heckman Two-Stage Demand Model was used to avoid biased and inconsistent estimates. In the study, all of the expenditure groups in all years, except for the “Fish and Seafood” expenditures in 2017, were found to be normal expenditures with a positive sign of less than one. In all years, “Meat and Meat Products” expenditures were found to be unit flexible expenditures, and other food sub-product groups compulsory-needs expenditure. In addition, in all years, the lowest income elasticities are “Coffee and Tea”, “Soft Drinks”, “Bread and Other Cereals” except for 2017; The highest income elasticity is calculated for “Meat and Meat Products” expenditures. It is thought that the results of the study will be beneficial for the people or institutions in the decision-making position*

**Keywords:** *Unit flexible spending, food sub-products, income elasticity, zero-spend observations, Working-Leser Mode*

### GİRİŞ

Toplum sağlığının korunmasının yanısıra, ülke ekonomisi ve kalkınma için, beslenmenin doğrudan ve dolaylı olarak birçok etki ve katkısı bulunmaktadır (Demir, 2011; Demir ve Armağan, 2013). Beslenme, insanların temel ihtiyaçlarının başında bulunmaktadır. Buna karşın, gelir ve dolayısıyla harcama düzeyi yüksek olan insanlar, gıda tüketim tercihlerini; sağlık, hijyen, kalite, servis gibi belirleyici özellikleri dikkate alarak yapmaktadırlar. Harcama düzeyi görece olarak düşük olan bireyler ise sadece yeterli gıdaya ulaşmaya çalışmaktadırlar (Şengül, 2001; Şengül, 2004). Makro düzeyde, ülkelerde yaşayan insanların, farklı gelişim dönemlerinde, sağlıklı ve kaliteli gıda ürünlerine olan talepleri de değişiklik gösterebilmektedir. Az gelişmiş ve

gelişmekte olan bazı ülkeler, yeterli ve dengeli besin kaynaklarına ulaşma çabası içindeyken, görece olarak gelişmiş ülkeler, kaliteli ve güvenilir gıda elde etme ve tüketme çabası içindedirler. Nüfus yapısının, gelişmiş ülkelerde çoğunlukla yaşlı, gelişmekte olan ülkelerde ise genç olmasından dolayı, sağlıklı ve kaliteli özellik gösteren besin kaynaklarına ulaşmak, bu ülkeler için oldukça önemlidir (Dölekoğlu ve Yurdakul, 2004; Demir, 2011).

**\*Sorumlu Yazar:** [ferit.cobanoğlu@adu.edu.tr](mailto:ferit.cobanoğlu@adu.edu.tr) Bu çalışma lisans tez ürünüdür

**Geliş Tarihi:** 15 Ekim 2021

**Kabul Tarihi:** 08 Mart 2022

Türkiye, beslenme yapısı ve özellikleri açısından, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke karakteristiklerini bünyesinde barındıran bir konuma sahiptir (Demir, 2011; Demir ve Armağan, 2013). Türkiye’de insanların beslenme davranışları, yaşanan yörenin coğrafi konumuna, mevsimlere, sosyoekonomik özelliklere, kent-kır yerleşim ayırımına ve bireylerin tercih ve düşüncelerine göre değişkenlik göstermektedir. Türkiye’de tüketimde bu kadar çeşitliliğe rağmen, birçok gelişmekte olan ülkede görüldüğü gibi, dengeli olmayan gelir dağılımından dolayı, birçok tüketici gıdaya erişmekte zorlanabilmekte, diğer bir ifade ile gıda harcamalarına yeterince kaynak ayıramamaktadır (Pekcan, 1998; Ulgeray ve ark., 2001; Aydın, 2011; Demir, 2011; Demir ve Armağan, 2013; Yazıcı, 2018; Yazıcı ve Demircan, 2018). Gıda tüketimi, insanların temel ihtiyaçlarından beslenmeyi karşılama özelliğinden dolayı ekonomik araştırmalarda üzerinde önemle durulması gereken konulardan biridir (Şengül, 2001; Şengül, 2002; Akçay ve Vatansever, 2013). Ülkelerin çoğunluğunda gıda harcamaları, hanehalklarının refah durumlarının ölçülmesinde dikkate alınan, önemli göstergeler arasında bulunmaktadır. Özellikle gelişmiş olan ülkelerde, hükümetler tarafından oluşturulan etkin gıda yardım programların belirlenmesinde ve toplum refahının ekonomik olarak ölçülmesinde, gıda harcamaları ile ilgili analizlere sürekli olarak başvurulmaktadır. Gelir ve gıda harcamaları arasındaki organik ilişki dikkate alındığında, gıda harcamaları üzerinde gelir dağılımının, doğrudan ve dolaylı etkisi bulunmaktadır (Akbay, 2005; Akbay ve Bilgiç, 2011). Türkiye’de hanehalklarının gıda tüketim yapısının incelenmesi, hanehalklarını oluşturan bireyler arasında, farklı harcama ve tüketim davranışlarından dolayı önemli bir konuyu oluşturmaktadır (Şengül, 2004; Şahinli, 2010). Ayrıca, bu hesaplama, hanehalklarının gıda tüketim harcama eğiliminin araştırılması, gıda ürünlerinin gelecekteki rollerine ilişkin, üretim ve planlamaların sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için de önemlidir (Akbay ve ark., 2013). Bu çalışmada, çeşitli özellikler dikkate alarak, hanehalklarının gıda harcama gruplarının genel talep parametreleri ile gelir esnekliklerini hesaplamak amaçlanmıştır. Ayrıca %20’lik gelir grupları esas alınarak, hanehalklarının sosyoekonomik özellikleri ile harcama tutar ve dağılımlarını ortaya konmuştur.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

### **Materyal**

Çalışmanın ana materyalini, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2015-2016-2017 yıllarında yapılmış olan Hanehalkı Bütçe Araştırması (HBA) mikro veri setleri oluşturmaktadır (TÜİK, 2015, 2016, 2017). Bu veri setleri fert, hane ve tüketim anketlerinden oluşmaktadır ve bu anketler bülten numaraları dikkate alınarak birleştirilmiştir. Çalışmada veriler, öncelikle hanehalklarının yıllık kullanılabilir gelir düzeylerine göre küçükten büyüğe doğru

sıralanmıştır. İzleyen aşamada, hanehalkları %20’lik gelir grupları ayrımı dikkate alınarak beş eşit parçaya ayrılmıştır. Hanehalklarının sosyoekonomik özellikleri ile gıda alt ürün gruplarının tutar ve payları, gelir gruplarına göre analiz edilmiştir. Ekonometrik analizler ise genel veri seti çerçevesinde değerlendirilmiştir. Verilerin analizlerinde SPSS ve Stata programları kullanılmıştır.

### **Yöntem**

Çalışmada toplam tüketim harcamaları ilk olarak 12 adet ana mal ve hizmet grubuna ve ikinci olarak 10 adet gıda alt ürün grubuna ayrılmıştır. Önceki yapılan çalışmalarda bu durum zayıf ayrılabilirlik varsayımı altında iki aşamalı bütçeleme süreci olarak geçmektedir (Şengül, 2001; Şengül, 2004; Beyaz ve Koç, 2010). Bu ayırım itibarıyla çalışmada bazı gıda alt ürün gruplarında sıfır harcamalı veya tüketimli gözlemlere rastlanmıştır. Böyle olunca, yapılacak talep analizlerinde, bağımlı değişkenden sıfır harcamalı gözlemler dikkate alınıp model tahmin edildiğinde, katsayı tahminleri sapmalı olacaktır. Bağımlı değişkenden sıfır harcamalı gözlemler veri setinden çıkarılıp model tahmin edildiğinde ise elde edilen sonuçlar tutarsız olacaktır. Bu duruma “örnek seçim sapması” adı verilmektedir (Fisunoğlu ve Şengül, 2011).

Çalışmada, sıfır harcamalı gözlemlerden dolayı yanlı ve tutarsız tahminlere başka bir deyişle örnek seçim sapmasına neden olmamak için Heckman (1979) tarafından geliştirilen iki aşamalı talep modeli kullanılmıştır. Bu yöntemin birinci aşamasında, kesikli yani iki değerli bir ifadeden bahseden probit regresyon modeli ile Ters Mill’s Oranı hesaplanmakta ve modellerde örnek seçim sapması olup olmadığı kontrol edilmektedir. İkinci aşamada ise ilk aşamada probit regresyon modelinden tahmin edilen Ters Mill’s Oranı tahmin edilecek harcama modeline bir araç değişken olarak girmektedir (Heckman, 1979; Fisunoğlu ve Şengül, 2011).

Heckman yönteminin birinci aşamasını oluşturan probit regresyon modelinin kapalı formu eşitlik 2’deki gibi gösterilebilir (Fisunoğlu ve Şengül, 2011).

$$Y_f = f(X\beta, \lambda) \quad (2)$$

İlgili eşitlikle  $Y_f$ ; bağımlı değişkeni (hanehalkları ilgili gıda alt ürün grubuna harcama yapıyorsa  $Y_f=1$ , yapmıyorsa  $Y_f=0$ ’dır),  $X$ ; bağımsız değişkenler vektörünü (ekonomik ve demografik değişkenleri),  $\beta$ ; bilinmeyen parametreleri ve  $\lambda$  ise; Ters Mill’s Oranını göstermektedir.

Çalışmada probit regresyon modeli ile ilgili analizler her bir gıda alt ürün grubu için tek tek yapılmış ve böylelikle her bir gıda alt ürün grubu için Ters Mill’s Oranları (pozitif tüketim oranları çok yüksek olduğu için ekmek-tahıl ve sebze-meyve harcamaları hariç) hesaplanmıştır. Probit regresyon modelleri, veri setlerinin büyük olması ve yatay kesit verilerde değişen varyansın problem oluşturma durumu varsayılarak Stata programında robust standart hatalar yöntemi ile tahmin edilmiştir. Böylelikle sabit standart hatalar elde edilmiştir (Kaya, 2015).

Ters Mill's Oranı f'nci gıda alt ürün grubuna harcama yapan hanehalkları için eşitlik 2.1'den; f'nci gıda alt ürün grubuna harcama yapmayan hanehalkları için eşitlik 2.2'den yararlanılarak hesaplanmaktadır (Greene, 2007; Fisunoğlu ve Şengül, 2011).

$$\lambda = \frac{\phi(X\beta)}{\Phi(X\beta)} \quad (2.1)$$

$$\lambda = \frac{\phi(X\beta)}{[1 - \Phi(X\beta)]} \quad (2.2)$$

Burada  $\lambda$ ; Ters Mill's Oranını (bağımlı değişkendeki gözlemlerin yanlı olarak tahmin edilmesini engellemek için modele koyulmakta ve hanehalkının f'nci gıda alt ürün grubuna harcamada bulunma olasılığı bilgisini göstermektedir),  $\phi$ ; yoğunluk fonksiyonunu,  $\Phi$ ; birikimli dağılım fonksiyonunu göstermektedir.

Birinci aşamada hesaplanan Ters Mill's Oranı araç değişken olarak iki aşamada Working-Leser Modeli ile belirlenmiş talep modeline dahil edilmiştir. Böylelikle söz konusu gıda alt ürün grubuna harcamada bulunan hanehalkları ile bulunmayan hanehalkları birlikte talep sistem modeline dahil edilerek sapmasız sonuçlar elde edilebilmektedir (Hatırlı ve ark., 2007). Working-Leser Modeli, bağımsız değişken olan toplam gıda harcamasının doğal logaritması ile bağımlı değişken olan herhangi bir gıda alt ürün grubunun toplam gıda harcaması içerisindeki payı arasındaki ilişkiden bahseder. Modeli geliştiren Working (1943), harcamamodeleri arasında en çok açıklama gücüne sahip olduğunu belirten ise Leser (1963)'dir (Aykaç, 2018). Çalışmanın ikinci aşamasında kullanılan Working-Leser Modeli'nin açık formu eşitlik 3'deki gibidir.

$$\begin{aligned} W_f &= \beta_0 + \beta_1 \text{LNGIDAHARC} + \beta_2 \text{CINSIYET} + \beta_3 \text{LNYAS} \\ &+ \beta_4 \text{SAGLIK}_{\text{SIGORTA}} + \beta_5 \text{BITIRILEN}_{\text{OKUL}_2} \\ &+ \beta_6 \text{BITIRILEN}_{\text{OKUL}_3} + \beta_7 \text{MEDENI}_{\text{DURUM}} \\ &+ \beta_8 \text{CALISMA}_{\text{DURUM}} + \beta_9 \text{KONUT}_{\text{TIP}} + \beta_{10} \text{MULKIYET} \\ &+ \beta_{11} \text{ALISVERISE}_{\text{ULASABILME}_{\text{DURUMU}}} \\ &+ \beta_{12} \text{TUTUNVETUTUNMAMULLERI}_{\text{KULLANMA}_{\text{DURUMU}}} \\ &+ \beta_{13} \text{ALKOL}_{\text{KULLANMA}_{\text{DURUMU}}} \\ &+ \beta_{14} \text{EVDISIGIDA}_{\text{TUKETIM}_{\text{ALISKANLIGI}}} \\ &+ \beta_{15} \text{OZEL}_{\text{SIGORTA}_{\text{SAHIBIOLMA}}} \\ &+ \beta_{16} \text{KREDI}_{\text{KARTI}_{\text{KULLANMA}_{\text{DURUMU}}}} \\ &+ \beta_{17} \text{INTERNET}_{\text{ALISVERIS}_{\text{SIKLIK}}} + \beta_{18} \text{TASARRUF} \\ &+ \beta_{19} \text{HHB} + \lambda \text{TMO}_f + e_f \quad (3) \end{aligned}$$

Çalışmada (3) numaralı eşitlik Görünürde İlişkiz Regresyon (SUR) yöntemiyle tahmin edilmiştir. Bu yöntem Zellner (1962) tarafından sistem eşitliklerin çözümünde kullanılması için önerilmiştir. Bu yöntemle göre eşitliklerin her biri ayrı ayrı tahmin edilmekte ve elde edilen artıklar Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GEKK) yöntemiyle yapılan tahminlerde varyans-kovaryans matrisinin tahmin edilmesinde kullanılmaktadır (Şengül, 2001).

Working-Leser Modeli'nden elde edilen f'nci gıda alt ürün grubunun harcama esnekliği ( $\epsilon_y, f$ ) ise eşitlik 4'deki gibidir (Izan and Clements, 1979; Dudek, 2011; Aykaç, 2018).

$$\epsilon_y(f) = 1 + (\beta_1 / W_f(i, f)) \quad (4)$$

Burada,  $W_f(i, f)$ ; f gıda alt ürün grubuna yapılan harcamanın toplam gıda harcamaları içerisindeki payının ortalamasını göstermektedir.

Tüm gıda alt ürün gruplarının gelir esneklik değerleri, daha önceden hesaplanmış olan toplam gıda harcaması (yani "Gıda ve Alkolsüz İçecekler" ana grubu) gelir esneklik değeri ile her bir gıda alt ürün grubu için hesaplanmış olan harcamaesneklik değerlerinin çarpımından elde edilmektedir (Akbay, 2005).

#### BULGULAR VE TARTIŞMA

Hanehalkları genel olarak, toplam gıda harcamalarına 2015, 2016 ve 2017 yıllarında sırasıyla ortalama 632.11 TL'lik, 675.92 TL'lik ve 768.84 TL'lik bir tutar ayırmıştır. Hanehalkları toplam gıda harcamalarından en çok payı genellikle 2015-2016-2017 yıllarının tamamında "Sebze ve Meyve", "Et ve Et Ürünleri", "Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri" ve "Süt, Peynir, Yumurta" harcamalarına ayırırken; en az payı "Balık ve Deniz Ürünleri" harcamalarına ayırmaktadır (Çizelge 1; Çizelge 2; Çizelge 3).

2015-2016-2017 yıllarının tamamında tüm gelir gruplarındaki hanehalkları (2017 yılı beşinci %20'lik gelir grubu hariç) toplam gıda harcamalarından en çok payı öncelikle "Sebze ve Meyve" harcamalarına ayırmıştır. Bu harcamalarından sonra birinci ve 2017 yılı hariç ikinci gelir grubundaki hanehalkları en çok payı "Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri" harcamalarına; üçüncü, dördüncü ve beşinci gelir grubundaki hanehalkları ise "Et ve Et Ürünleri" harcamalarına ayırmıştır. Ayrıca birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü gelir grubundaki hanehalkları toplam gıda harcamalarından en az payı "Balık ve Deniz Ürünleri" harcamalarına ayırırken; beşinci gelir grubundaki hanehalkları ise "Diğer Gıda Ürünleri" harcamalarına ayırmıştır (Çizelge 1; Çizelge 2; Çizelge 3).

Çizelge 1. Gelir gruplarına göre gıda harcamaları tutar ve dağılımları, 2015

Gıda Harcama Grupları		Gelir Grupları					Genel (11491)
		1.%20 (n=5090)	2.%20 (n=2643)	3.%20 (n=1875)	4.%20 (n=1281)	5.%20 (n=602)	
Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri	TL	104.76 (172.69)	121.96 (74.54)	131.38 (83.15)	139.18 (94.00)	146.17 (120.59)	119.07 (132.51)
	Yüzde	%21.3	%19.1	%18.2	%15.4	%15.6	%18.8
Et ve Et Ürünleri	TL	71.76 (163.42)	119.40 (274.76)	134.77 (284.92)	180.83 (353.84)	191.98 (317.86)	111.46 (251.67)
	Yüzde	%14.6	%18.7	%18.6	%20.1	%20.5	%17.6
Balık ve Deniz Ürünleri	TL	5.07 (12.05)	9.23 (19.61)	12.85 (23.44)	14.45 (27.11)	26.10 (50.91)	9.45 (22.07)
	Yüzde	%1.0	%1.4	%1.8	%1.6	%2.8	%1.5
Süt, Peynir, Yumurta	TL	71.62 (75.50)	87.86 (70.05)	103.47 (85.42)	111.00 (68.68)	141.65 (374.48)	88.61 (144.33)
	Yüzde	%14.6	%13.8	%14.3	%12.3	%15.1	%14.0
Hayvansal ve Bitkisel Yağlar	TL	30.61 (53.21)	35.99 (55.77)	39.08 (56.33)	40.62 (58.98)	38.69 (63.57)	34.77 (55.69)
	Yüzde	%6.2	%5.6	%5.4	%4.5	%4.1	%5.5
Sebze ve Meyve	TL	136.56 (105.88)	168.14 (118.77)	192.86 (136.92)	214.72 (172.67)	234.46 (161.13)	166.85 (130.22)
	Yüzde	%27.8	%26.4	%26.7	%23.8	%25.0	%26.4
Şeker, Bal ve Reçel	TL	33.11 (44.47)	42.01 (48.21)	46.22 (52.21)	52.40 (59.45)	61.45 (64.24)	40.93 (50.33)
	Yüzde	%6.7	%6.6	%6.4	%5.8	%6.5	%6.5
Kahve ve Çay	TL	16.88 (19.43)	18.72 (21.30)	20.46 (21.45)	22.07 (23.42)	24.71 (38.66)	18.87 (22.16)
	Yüzde	%3.4	%2.9	%2.8	%2.4	%2.6	%3.0
Alkolsüz İçecekler	TL	13.05 (17.59)	21.97 (23.32)	27.51 (27.52)	35.28 (33.04)	49.29 (45.84)	21.84 (26.76)
	Yüzde	%2.7	%3.4	%3.8	%3.9	%5.3	%3.5
Diğer Gıda Ürünleri	TL	8.34 (20.85)	12.45 (21.45)	14.58 (25.27)	90.42 (2573.15)	23.87 (37.64)	20.27 (859.48)
	Yüzde	%1.7	%2.0	%2.0	%10.0	%2.5	%3.2
Toplam Gıda Harcaması	TL	491.77 (365.47)	637.73 (418.61)	723.17 (445.34)	900.96 (2670.04)	938.37 (683.67)	632.11 (986.66)
	Yüzde	%100	%100	%100	%100	%100	%100
Toplam Gıda Harcamasındaki Payı		%13.32	%17.27	%19.59	%24.40	%25.42	
Yıllık Kullanılabilir Gelir	TL	17432.44 (5895.980)	32755.48 (3467.487)	46177.61 (4372.019)	67573.12 (8848.670)	140111.66 (94886.373)	37663.85 (36732.283)
	Yüzde	%5.7	%10.8	%15.2	%22.2	%46.1	%100

Çizelge 2. Gelir gruplarına göre gıda harcamaları tutar ve dağılımları, 2016

Gıda Harcama Grupları		Gelir Grupları					Genel (n=12096)
		1.%20 (n=5258)	2.%20 (n=2792)	3.%20 (n=1964)	4.%20 (n=1364)	5.%20 (n=718)	
Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri	TL	109.17 (86.24)	130.69 (81.03)	139.52 (91.26)	137.48 (84.75)	146.57 (94.46)	124.48 (87.37)
	Yüzde	%20.3	%19.0	%17.9	%15.8	%14.6	%18.4
Et ve Et Ürünleri	TL	90.04 (225.74)	124.68 (268.63)	159.05 (300.72)	192.06 (418.06)	220.26 (351.46)	128.47 (286.79)
	Yüzde	%16.8	%18.2	%20.4	%22.1	%21.9	%19.0
Balık ve Deniz Ürünleri	TL	6.08 (15.50)	9.83 (20.03)	13.67 (27.01)	17.20 (30.50)	26.20 (68.67)	10.62 (27.01)
	Yüzde	%1.1	%1.4	%1.8	%2.0	%2.6	%1.6
Süt, Peynir, Yumurta	TL	75.68 (69.59)	95.52 (75.93)	106.37 (77.07)	119.67 (95.06)	144.64 (108.85)	94.30 (80.73)
	Yüzde	%14.1	%13.9	%13.7	%13.7	%14.4	%14.0
Hayvansal ve Bitkisel Yağlar	TL	32.48 (48.50)	41.19 (64.17)	44.39 (88.65)	46.43 (81.59)	46.21 (70.49)	38.81 (65.77)
	Yüzde	%6.1	%6.0	%5.7	%5.3	%4.6	%5.7
Sebze ve Meyve	TL	145.98 (122.79)	181.60 (128.78)	196.83 (130.55)	220.53 (162.45)	248.46 (166.21)	176.95 (136.97)
	Yüzde	%27.2	%26.5	%25.3	%25.3	%24.7	%26.2
Şeker, Bal ve Reçel	TL	35.60 (46.02)	43.71 (49.23)	49.37 (55.15)	56.14 (57.40)	69.39 (82.00)	44.03 (53.23)
	Yüzde	%6.6	%6.4	%6.3	%6.5	%6.9	%6.5
Kahve ve Çay	TL	18.32 (20.31)	21.82 (22.86)	23.80 (26.65)	24.87 (26.16)	26.52 (27.01)	21.24 (23.31)
	Yüzde	%3.4	%3.2	%3.1	%2.9	%2.6	%3.1
Alkolsüz İçecekler	TL	14.37 (20.38)	23.71 (27.73)	29.42 (38.80)	35.73 (34.83)	53.05 (74.41)	23.67 (34.32)
	Yüzde	%2.7	%3.5	%3.8	%4.1	%5.3	%3.5
Diğer Gıda Ürünleri	TL	8.84 (19.88)	13.39 (24.54)	16.63 (29.55)	20.25 (42.35)	24.01 (35.03)	13.34 (27.39)
	Yüzde	%1.6	%2.0	%2.1	%2.3	%2.4	%2.0
Toplam Gıda Harcaması	TL	536.56 (382.52)	686.14 (417.42)	779.04 (465.32)	870.38 (606.61)	1005.31 (589.58)	675.92 (471.08)
	Yüzde	%100	%100	%100	%100	%100	%100
Toplam Gıda Harcamasındaki Payı		%13.84	%17.70	%20.09	%22.45	%25.93	
	TL	20002.18 (6490.595)	36759.48 (4040.820)	52240.63 (5046.954)	75256.85 (8844.106)	139230.281 (67058.372)	42412.55 (34944.248)
Yıllık Kullanılabilir Gelir	TL						
	Yüzde	%6.2	%11.4	%16.1	%23.3	%43.0	%100

(Parantez içindeki rakamlar standart sapmaları göstermektedir.)

2015-2016-2017 yıllarında birinci %20'lik gelir grubundaki hanehalkları toplam yıllık kullanılabilir gelirin sırasıyla %5.7-%6.2-%6.2'ini alırken; beşinci gelir grubundaki hanehalkları ise sırasıyla %46.1-%43.0-%43.9'unu almaktadır. Gelir dağılımındaki bu eşitsizlik gelir gruplarına göre toplam gıda harcamalarında da görülmektedir. Buna göre 2015-2016-2017 yıllarında birinci %20'lik gelir grubundaki hanehalkları toplam gıda harcamalarının sırasıyla %13.3-%13.8-%13.6'ını yaparken; beşinci %20'lik gelir grubundaki hanehalkları ise sırasıyla %25.4-%25.9-%26.4'ünü yapmaktadır (Çizelge 1; Çizelge 2; Çizelge 3).

Ayrıca gelir seviyesi düşük gelir grubundan (birinci %20) yüksek gelir grubuna (beşinci %20) doğru gidildikçe yani gelir grupları arttıkça, üç yılın tamamında genellikle "Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri", "Hayvansal ve Bitkisel Yağlar" ve

"Sebze ve Meyve" (2015 yılı hariç) ve "Kahve ve Çay" harcamalarının toplam gıda harcamaları içerisindeki payı azalırken; "Et ve Et Ürünleri", "Balık ve Deniz Ürünleri" ve "Alkolsüz İçecekler" harcamalarının payı artmıştır (Çizelge 1; Çizelge 2; Çizelge 3). Böylelikle incelenen hanehalklarında gelir artışı ile birlikte besleyicilik değeri yüksek olan hayvansal kaynaklı ürünler ile alkolsüz içecekler doğru bir yönelim görülmektedir

Çalışmada ekonometrik analizlerde kullanılan bağımsız değişkenlerin ortalama ve standart sapmaları çizelge 4'de gösterilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Gelir gruplarına göre gıda harcamaları tutar ve dağılımları, 2017

Gıda Harcama Grupları		Gelir Grupları					Genel (n=12166)
		1.%20 (n=5239)	2.%20 (n=2818)	3.%20 (n=1998)	4.%20 (n=1405)	5.%20 (n=706)	
Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri	TL	116.47 (83.64)	141.40 (96.84)	153.37 (89.61)	158.63 (98.68)	167.23 (122.72)	136.12 (93.99)
	Yüzde	%19.4	%17.8	%17.6	%15.9	%14.3	%17.7
Et ve Et Ürünleri	TL	110.89 (287.05)	165.87 (383.57)	185.58 (394.51)	242.27 (473.04)	304.87 (624.43)	162.32 (382.97)
	Yüzde	%18.4	%20.9	%21.3	%24.3	%26.0	%21.1
Balık ve Deniz Ürünleri	TL	6.20 (15.84)	9.84 (20.12)	13.25 (26.29)	16.31 (31.48)	24.58 (44.26)	10.44 (23.83)
	Yüzde	%1.0	%1.2	%1.5	%1.6	%2.1	%1.4
Süt, Peynir, Yumurta	TL	83.49 (71.77)	105.34 (79.96)	115.38 (82.60)	128.03 (89.03)	150.57 (97.69)	102.82 (81.73)
	Yüzde	%13.9	%13.3	%13.2	%12.8	%12.9	%13.4
Hayvansal ve Bitkisel Yağlar	TL	36.87 (55.26)	47.43 (68.16)	49.99 (81.90)	51.04 (80.80)	57.76 (120.01)	44.32 (71.60)
	Yüzde	%6.1	%6.0	%5.7	%5.1	%4.9	%5.8
Sebze ve Meyve	TL	163.08 (128.10)	209.14 (153.75)	224.38 (160.74)	249.77 (208.57)	282.10 (217.31)	200.73 (161.00)
	Yüzde	%27.1	%26.4	%25.7	%25.1	%24.1	%26.1
Şeker, Bal ve Reçel	TL	36.68 (46.00)	46.32 (50.53)	55.79 (68.53)	60.57 (62.56)	77.62 (111.26)	47.18 (59.80)
	Yüzde	%6.1	%5.8	%6.4	%6.1	%6.6	%6.1
Kahve ve Çay	TL	21.02 (24.96)	25.21 (31.12)	26.44 (28.56)	27.69 (29.41)	32.13 (45.67)	24.30 (29.29)
	Yüzde	%3.5	%3.2	%3.0	%2.8	%2.7	%3.2
Alkolsüz İçecekler	TL	15.76 (19.96)	25.31 (26.24)	30.77 (32.25)	39.01 (37.71)	50.01 (46.17)	25.11 (29.84)
	Yüzde	%2.6	%3.2	%3.5	%3.9	%4.3	%3.3
Diğer Gıda Ürünleri	TL	10.62 (24.91)	16.93 (32.15)	17.65 (30.13)	23.39 (39.67)	24.29 (32.34)	15.50 (30.35)
	Yüzde	%1.8	%2.1	%2.0	%2.3	%2.1	%2.0
Toplam Gıda Harcaması	TL	601.07 (441.13)	792.79 (546.00)	872.59 (556.84)	996.71 (672.51)	1171.15 (860.74)	768.84 (572.95)
	Yüzde	%100	%100	%100	%100	%100	%100
Toplam Gıda Harcamasındaki Payı		%13.55	%17.88	%19.68	%22.48	%26.41	
Yıllık Kullanılabilir Gelir	TL	22646.94 (7238.066)	41067.33 (4492.047)	57905.45 (5484.477)	82373.36 (9628.204)	159771.94 (117631.283)	47559.07 (44834.588)
	Yüzde	%6.2	%11.3	%15.9	%22.6	%43.9	

(Parantez içindeki rakamlar standart sapmaları göstermektedir.)

Çizelge 4. Modelde kullanılan tanımlayıcı istatistikler

Değişken Adı	Değişken Tanımı	Ortalama ve Standart Sapma		
		Yıllar 2015	2016	2017
CINSİYET	1=Erkek 0=Kadın	0.8605 (0.3465)	0.8667 (0.3400)	0.8542 (0.3529)
LNYS		3.874 (0.299)	3.877 (0.303)	3.884 (0.301)
SAGLIK_SIGORTA	1=Var 0=Yok	0.9552 (0.2069)	0.9523 (0.2131)	0.9563 (0.2045)
BITIRILEN_OKUL_1(*)	1=Bir okul bitirmede ve İlkokul 0=Diğer	0.5724 (0.4948)	0.5473 (0.4978)	0.5421 (0.4982)
BITIRILEN_OKUL_2	1=Ortaokul ve Lise 0=Diğer	0.2845 (0.4512)	0.2938 (0.4555)	0.3055 (0.4606)
BITIRILEN_OKUL_3	1=Yüksekokul ve üstü 0=Diğer	0.1432 (0.3502)	0.1589 (0.3656)	0.1524 (0.3594)
MEDENI_DURUM	1=Evli 0=Evli değil	0.8320 (0.3739)	0.8289 (0.3766)	0.8244 (0.3805)
CALISMA_DURUM	1=Çalışıyor 0=Çalışmıyor	0.6664 (0.4715)	0.6692 (0.4705)	0.6660 (0.4717)
KONUT_TIP	1=Müstakil konut 0=Apartman vd.	0.4622 (0.4986)	0.4516 (0.4977)	0.4410 (0.4965)
MULKIYET	1=Ev sahibi 0=Ev sahibi değil	0.6324 (0.4822)	0.6316 (0.4824)	0.6173 (0.4861)
ALISVERISE_ULASABILME_DURUMU	1=Çok Zor 2=Zor 3=Orta 4=Kolay 5=Çok Kolay	3.54 (1.144)	3.56 (1.131)	3.66 (1.121)
TUTUNVETUTUNMAMULLERI_ KULLANMA_DURUMU	1=içiyor 0=içmiyor	0.5202 (0.4996)	0.5296 (0.4991)	0.5201 (0.4996)
ALKOL_KULLANMA_DURUMU	1=Kullanıyor 0=Kullanmıyor	0.0484 (0.2146)	0.0593 (0.2361)	0.0548 (0.2276)
EVDISI_GIDA_TÜKETİM_ALISKANLIĞI	1=Yiyiyor 0=Yemiyor	0.2327 (0.4226)	0.2820 (0.4500)	0.2974 (0.4571)
OZEL_SIGORTA_SAHIBI_OLMA	1=Var 0=Yok	0.0851 (0.2791)	0.0952 (0.2936)	0.1162 (0.3205)
KREDI_KARTI_KULLANMA_DURUMU	1=Kullanıyor 0=Kullanmıyor	0.4899 (0.4999)	0.5027 (0.5000)	0.5001 (0.5000)
INTERNET_ALISVERIS_SIKLIK	1=Evet 0=Hayır	0.0518 (0.2216)	0.0747 (0.2628)	0.0874 (0.2824)
TASARRUF	1=Yapıyor 0=Yapmıyor	0.2129 (0.4128)	0.2516 (0.4339)	0.2643 (0.4410)
HHB		3.56 (1.904)	3.52 (1.882)	3.47 (1.795)
LNGIDAHARC		6.23389 (0.66240)	6.31815 (0.65718)	6.43218 (0.66964)

(Parantez içindeki rakamlar standart hataları göstermektedir.)

\*p<0.10; \*\*p<0.05 ve \*\*\*p<0.01 düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çalışmada gıda alt ürün grubu modellerinin tamamı p<0.01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Belirleme katsayı (R2) değerleri ise 2015 yılı için 0.02 ile 0.21 arasındadır (Çizelge 5). Denklemlerde belirleme katsayılarının (R2) düşük çıkmasının nedenleri gerek

Heckman iki aşamalı talep modelinin ve gerekse yatay kesit verilerinin kullanılmasıdır. Bağımlı değişkende sıfır harcamalı gözlemlerin yüksek oranda olmasından dolayı analizlerde belirleme katsayılarının (R2) düşük çıkması olası bir durumdur (Kmenta, 1986; Akbay ve ark.,2008).



Çizelge 5. Gıda alt ürün grubu modelleri, 2015

Değişkenler	Ekmek-Tahıl Ürünleri	Et ve Et Ürünleri	Balık ve Deniz Ürünleri	Süt-Peynir-Yumurta	Hayvansal ve Bitkisel Yağlar
LNGIDAHARC	-0,06047*** (0,00163)	0,12782*** (0,00274)	-0,00594* (0,00337)	-0,02149*** (0,00151)	-0,00570** (0,00222)
CINSİYET	0,00696* (0,00389)	0,00034 (0,00480)	-0,000000171 (0,00163)	-0,00334 (0,00348)	-0,00049 (0,00250)
LNYAS	-0,01978*** (0,00426)	-0,02198*** (0,00530)	0,00427*** (0,00133)	0,02687*** (0,00381)	0,01569*** (0,00273)
SAGLIK_SIGORTA	0,00487 (0,00464)	0,00468 (0,00574)	0,00025 (0,00148)	-0,00469 (0,00415)	0,00668** (0,00298)
BITIRILEN_OKUL_2	-0,01315*** (0,00245)	0,00557* (0,00303)	0,00142* (0,00080)	0,00437** (0,00220)	-0,00082 (0,00157)
BITIRILEN_OKUL_3	-0,02728*** (0,00340)	0,00382 (0,00420)	0,00557*** (0,00144)	0,01120*** (0,00305)	-0,00171 (0,00221)
MEDENI_DURUM	0,00948** (0,00370)	-0,01764*** (0,00457)	-0,00166 (0,00192)	0,00227 (0,00331)	-0,00056 (0,00238)
CALISMA_DURUM	-0,00850*** (0,00245)	-0,00346 (0,00303)	0,00117 (0,00075)	0,01084*** (0,00219)	-0,00085 (0,00157)
KONUT_TIP	-0,00061 (0,00229)	-0,00779*** (0,00284)	0,00100 (0,00140)	-0,00178 (0,00206)	0,00877*** (0,00149)
MULKIYET	-0,00844*** (0,00220)	0,00246 (0,00272)	0,00066 (0,00068)	-0,00162 (0,00197)	0,00218 (0,00144)
ALISVERISE_ULASABILME_DURUM U	0,00476*** (0,00093)	0,00303*** (0,00116)	-0,00047 (0,00053)	-0,00192** (0,00083)	-0,00102* (0,00060)
TUTUNVETUTUNMAMULLERI_KUL LANMA_DURUMU	0,01163*** (0,00199)	0,00564** (0,00246)	0,00038 (0,00065)	-0,00362** (0,00178)	-0,00336*** (0,00128)
ALKOL_KULLANMA_DURUMU	-0,01647*** (0,00452)	0,01104** (0,00558)	0,00632*** (0,00239)	0,00323 (0,00405)	-0,00920*** (0,00291)
EVDISIGIDA_TUKETIM_ALISKANLIG I	0,00381 (0,00241)	-0,00138 (0,00298)	-0,00052 (0,00115)	-0,00324 (0,00216)	-0,00348** (0,00157)
OZEL_SIGORTA_SAHIBI_OLMA	-0,00374 (0,00356)	-0,00230 (0,00439)	0,00251** (0,00116)	0,00659** (0,00318)	0,00019 (0,00228)
KREDI_KARTI_KARTI_KULLANMA_DURUMU	0,00053 (0,00221)	-0,00745*** (0,00273)	0,00140 (0,00139)	0,00091 (0,00198)	-0,00472*** (0,00142)
INTERNET_ALISVERIS_SIKLIK	-0,00557 (0,00454)	-0,01099** (0,00560)	0,000098 (0,00166)	0,00016 (0,00406)	0,00328 (0,00293)
TASARRUF	-0,01109*** (0,00238)	-0,00298 (0,00294)	0,00073 (0,00077)	0,00201 (0,00213)	0,00070 (0,00154)
HHB	0,01066*** (0,00060)	-0,01016*** (0,00073)	0,000037 (0,00055)	0,00127** (0,00053)	-0,00050 (0,00038)
TMO	-	0,08426*** (0,00581)	-0,02522** (0,01248)	-0,02322*** (0,00465)	-0,03913*** (0,00585)
Sabit Terim	0,60795*** (0,01886)	-0,56332*** (0,02578)	0,06201 (0,03802)	0,18284*** (0,01703)	0,04491** (0,01830)
R <sup>2</sup>	0,1618	0,2093	0,0391	0,0247	0,0335
F-İstatistik	116,45***	150,46***	23,38***	14,01***	19,78***

(Parantez içindeki rakamlar standart hataları göstermektedir.)

\*p<0.10; \*\*p<0.05 ve \*\*\*p<0.01 düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Ayrıca çalışmada Ters Mill’s Oranı gıda alt ürün gruplarının çoğunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5). Önceki yapılan çalışmalar bu değişkenin modele eklenmesinin model sonuçlarını önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermiştir (Akbaş and Boz, 2001; Akbaş ve ark., 2008). Çalışmada 2016 ve 2017 yıllarına ait çizelgelere de benzer sonuçlar söz konusudur ve sayfa sınırlamasından dolayı burada bu çizelgelere yer verilmemiştir.

Hanehalklarının pozitif tüketim oranları yani satın alınma sıklığına bakıldığında 2015-2016-2017 yıllarının tamamında pozitif tüketim oranlarının en yüksek olduğu gıda alt ürün grupları “Sebze ve Meyve” ve “Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri” harcamaları için gözlemlenirken; en düşük olduğu gıda alt ürün grubu ise “Balık ve Deniz Ürünleri” harcamaları için gözlemlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Gıda alt ürün grupları pozitif tüketim oranları (%)

Gıda Alt Ürün Grupları	Yıllar		
	2015	2016	2017
Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri	99.53	99.51	99.63
Et ve Et Ürünleri	86.80	86.84	87.31
Balık ve Deniz Ürünleri	33.84	34.12	30.95
Süt, Peynir, Yumurta	98.13	98.20	98.36
Hayvansal ve Bitkisel Yağlar	78.56	76.89	77.53
Sebze ve Meyve	99.75	99.73	99.73
Şeker, Bal ve Reçel	91.72	91.63	91.23
Kahve ve Çay	76.49	77.11	76.13
Alkolsüz İçecekler	83.80	83.79	83.96
Diğer Gıda Ürünleri	71.89	70.57	70.64

Çalışmada toplam gıda harcamaları (yani “Gıda ve Alkolsüz İçecekler” ana grubu) gelir esneklik değerleri daha önceden 2015-2016-2017 yılları için sırasıyla 0.47-0.47-0.42 olarak hesaplanmıştır. Bu ana grup esneklik değerleri çizelge 7’deki gıda alt ürün grubu harcama esneklik değerleriyle çarpılmış ve böylelikle her bir gıda alt ürün grubuna ait gelir esneklik değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 7). Özellikle gıda politikaları analizlerinde gelir esnekliği harcama esnekliğine göre daha çok tercih edilmektedir (Armağan and Akbay, 2008).

Çalışmada 2017 yılı “Balık ve Deniz Ürünleri” harcamaları hariç hesaplanan tüm gıda alt ürün grupları gelir esneklik değerleri tüm yıllarda birden küçük, pozitif işaretli ve normal harcama olarak bulunmuştur. Buna göre “Et ve Et Ürünleri” gıda alt ürün grubu birim esnek harcama olarak tahmin edilirken; diğer gıda alt ürün grupları da zorunlu-ihiyaç harcaması olarak tahmin edilmiştir (Çizelge 7).

Çalışmada 2015-2016-2017 yıllarının tamamında gelir esnekliği en düşük yani gelirdeki yüzde değişime en az duyarlılık gösteren gıda alt ürün grupları “Balık ve Deniz Ürünleri” harcamaları hariç genellikle sırasıyla “Kahve ve Çay”, “Alkolsüz İçecekler” ve 2017 yılı hariç “Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri” harcamaları için tahmin edilirken; gelir esnekliği en yüksek yani gelirdeki yüzde değişime en çok duyarlılık gösteren gıda alt ürün grubu ise “Et ve Et Ürünleri” harcamaları için tahmin edilmiştir. Buna göre hanehalklarının toplam gelirlerindeki %1 oranındaki bir artış 2015-2016-2017 yıllarının tamamında hanehalklarının “Kahve ve Çay” harcamalarını sırasıyla %0.17-%0.19-%0.06 oranında; “Alkolsüz İçecekler” harcamalarını sırasıyla %0.34-%0.32-%0,24 oranında; “Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri” harcamalarını sırasıyla %0.34-%0.33-%0.29 oranında ve “Et ve Et Ürünleri” harcamalarını sırasıyla %0.95-%0.95-%0.97 oranında arttıracaktır

Çizelge 7. Gıda alt ürün grupları harcama ve gelir esneklikler

Gıda Alt Ürün Grupları	Yıllar		2016		2017	
	2015		Harcama	Gelir	Harcama	Gelir
	Harcama	Esnekliği	Esnekliği	Esnekliği	Esnekliği	Esnekliği
Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri	0.715	0.336	0.713	0.332	0.699	0.294
Et ve Et Ürünleri	1.991	0.935	2.044	0.951	2.299	0.965
Balık ve Deniz Ürünleri	0.607	0.285	0.333	0.155	-0.885	-0.371
Süt, Peynir, Yumurta	0.858	0.403	0.810	0.377	0.766	0.321
Hayvansal ve Bitkisel Yağlar	0.896	0.421	0.956	0.445	0.656	0.275
Sebze ve Meyve	0.921	0.433	0.903	0.420	0.887	0.372
Şeker, Bal ve Reçel	0.954	0.448	0.951	0.442	0.882	0.370
Kahve ve Çay	0.363	0.170	0.414	0.193	0.137	0.058
Alkolsüz İçecekler	0.730	0.343	0.695	0.323	0.572	0.240
Diğer Gıda Ürünleri	1.485	0.697	0.980	0.456	0.679	0.285

Türkiye için önceki yapılan bazı çalışmalarda da en düşük ve en yüksek esneklikteki gruplar da benzerlik göstermektedir. Örneğin, Akbay et al. (2007) en düşük gelir esnekliklerini diğer gıda (0.23), ekmek (0.43), kahve-çay (0.46) ve alkolsüz içecekler (0.47); en yüksek gelir esnekliklerini ise et ve et ürünleri (0.95) harcamaları için tahmin etmişlerdir. Beyaz ve Koç (2010) hane düzeyindeki verilerde en düşük harcama

esnekliklerini yumurta (0.32) ve ekmek-tahıl (0.52); en yüksek harcama esnekliğini et ve et ürünleri (1.26) harcamaları için tahmin etmişlerdir. Yine Akbay ve Bilgiç (2011) en düşük gelir esnekliklerini ekmek (0.44) ve kahve-çay (0.46); en yüksek gelir esnekliklerini ise alkolsüz içecekler (1.05) ve et ve et ürünleri (1.17) harcamaları için tahmin etmişlerdir (Çizelge 8).

Gıda Alt Ürün Grupları	Akbay et al. (2007) Doğrusal Formda Yaklaşık İdeal Talep Sistemi (LA/AID) Gelir Esnekliği 2003 HBA	Beyaz ve Koç (2010) Working-Leser Modeli Harcama Esnekliği 2003 HBA		Akbay ve Bilgiç (2011) Working-Leser Modeli Gelir Esnekliği 2003-2008 arası ortalama HBA
		Hane Düzeyindeki Veriler	Toplulaştırılmış (Düzyet 2) Verileri	
Ekmek	0.43	0.52	0.77	0.44
Diğer Tahıl Ürünleri	0.66		0.91	0.53
Et ve Et Ürünleri	0.95	1.26	0.91	1.17
Balık			0.98	
Süt ve Süt Ürünleri	0.49	0.62	0.86	0.60
Yumurta		0.32		
Yağlar	0.68	0.66	0.70	
Bitkisel Yağlar				0.56
Sebze	0.53	0.62	0.79	0.78
Meyve	0.48	0.68	0.89	0.51
Şeker ve Şekerli Ürünler	0.64	0.71	0.78	0.64
Kahve ve Çay	0.46	0.39	0.77	0.46
Alkolsüz İçecekler	0.47		1.20	1.05
Diğer Gıda Ürünleri (Hazır Gıda)	0.23		0.78	0.55

## SONUÇ

Çalışmada bazı ekonomik ve demografik özellikteki hanehalklarının gıda harcama gruplarının genel anlamda ekonometrik analizleri ile gelir grupları itibariyle harcama tutar ve dağılımları incelenmiştir.

Çalışmada “Sebze ve Meyve” harcamaları ile “Ekmek ve Diğer Tahıl Ürünleri” harcamaları tüm yıllarda harcama tutar ve payları ile pozitif tüketim oranlarının çok yüksek değerlerde ve gelir esnekliklerinin zorunlu harcamalar içerisinde olması Türkiye’de hanehalklarının gıda harcama yapısının genellikle sebze-meyve ve ekmek-tahıl ağırlıklı olduğunun birer göstergesidir. Bu nedenle tüketicilerin en çok harcama payı ayırdığı ve tercihte bulunduğu ve esnekliği zorunlu olan harcamaların tarımsal üreticiler tarafından bilinmesi onların üretim planlamaları ve pazarlama stratejileri için önemli bir konuyu oluşturmaktadır. Çalışmada tüm yıllarda ise “Et ve Et Ürünleri” harcamalarının

## KAYNAKLAR

- Akbay C (2005) Kahramanmaraş’ta Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi Ekonometrik Analizi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(1): 114-121.
- Akbay C, Bilgiç A (2011) Türkiye’de 2003-2008 Dönemlerinde Tüketim Harcamaları ile Gıda Harcamalarında Meydana Gelen Değişimler. Tarım Ekonomisi Dergisi, 17(2): 73-79.
- Akbay C, Bilgiç A, Miran B (2008) Türkiye’de Önemli Gıda Ürünlerinin Talep Esneklikleri. Tarım Ekonomisi Dergisi, 14(2): 55-65.
- Akbay C, Boz İ (2001) Food Consumption Patterns of Socieconomics Groups: An Application of Censored System of Equation. ERC/METU International

birim esnek harcama olarak bulunması bu grubu temsil eden piyasaların ileride daha hızlı büyüyeceği ve gelişen bir ekonomide bu sektöre gerekli yatırımların yapılması durumunda işletmelere önemli kar sağlayacağını göstermektedir (Akbay ve Bilgiç, 2011). Ayrıca gelir eşitsizliğine ek olarak toplam gıda harcamalarında yaşanan eşitsizlik karar alıcılar tarafından göz önüne alınması gereken önemli bir konuyu oluşturmaktadır.

Hanehalkı tüketim harcama davranışlarını etkileyen ekonomik ve demografik faktörlerin gıda tüketim harcama çalışmalarında dikkate alınması çeşitli nitelikteki tarımsal politikaların, üretim planlamaları ve pazarlama stratejilerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır (Akbay, 2005; Akbay ve ark., 2008; Akbay ve Bilgiç, 2011; Demir, 2011; Demir ve Armağan, 2013; Yazıcı, 2018). Bu çalışmanın bulguları, konuyla ilgili bazı kurum ve kuruluşlara ve sonraki yapılacak çalışmalara yararlı olabilir.

Conference in Economics / V. Meeting in Ankara, September 10-13, C6-117.

Akbay C, Boz İ, Chern WS (2007) Household Food Consumption in Turkey. European Review of Agricultural Economics 34(2): 209-231.

Akbay C, Meral Y, Yılmaz Hİ, Gözek S (2013) Türkiye’de Ailelerin Su Ürünleri Tüketiminin Ekonometrik Analizi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 16(3): 1-7.

Akçay Y, Vatansver Ö (2013) Kırmızı Et Tüketimi Üzerine Bir Araştırma: Kocaeli İli Kentsel Alan Örneği. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(1): 043-060.

- Armağan G, Akbay C (2008) An Econometric Analysis of Urban Households' Animal Products Consumption in Turkey. *Journal of Applied Economics* 40(15): 2029-2036.
- Aydın K (2011) Türkiye'de Hanehalkı Gıda Harcamaları ve Sosyoekonomik Faktörler. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1): 56-76.
- Aykaç G (2018) Engel Yasası'nın Türkiye Sınaması ve Gıda Talebinin Gelir Esnekliği: Gıda Harcamalarının Bütçe Payının Hane Profili ve Toplam Harcama ile İlişkisi (2003-2013). *Sosyoekonomi*, 26( 38): 105-133.
- Beyaz B, Koç AA (2010) Tüketim Kalıpları Üzerinde Gelir ve Sosyo-Demografik Değişkenlerin Etkisi: Türkiye'de 2003 Hanehalkı Bütçe Anketi Analizi. *Akdeniz İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (20): 41-63.
- Demir Y (2011) Aydın'da Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi Ekonometrik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Demir Y, Armağan G (2013) Aydın'da Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi Ekonometrik Analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(1): 97-107.
- Dölekoğlu CÖ, Yurdakul O (2004) Adana İlinde Hanehalkının Beslenme Düzeyleri ve Etkili Faktörlerin Logit Analizi ile Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2): 62-86.
- Dudek H (2011) Quantitative Analysis of the Household's Expenditure for Food. *Zeszyty Naukowe Szkoły Główniej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Problemy Rolnictwa Światowego* 11(3): 23-30.
- Fisunoğlu HM, Şengül S (2011) Adana Kentsel Alanda Hanehalkı Tüketimi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(1): 251-266.
- Greene W (2007) *Econometric Analysis*. Sixth Edition. Prentice Hall.
- Hatırlı SA, Öztürk E, Aktaş AR (2007) Kırmızı, Tavuk ve Beyaz Et Talebinin Tam Talep Sistemi Yaklaşımıyla Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(6): 211-221.
- Heckman J (1979) Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica* 47(1): 153-161.
- Izan HY, Clements KW (1979) A Cross-Cross-Section Analysis of Consumption Patterns. *Economic Letters* 4(1): 83-86.
- Kaya, G (2015) Hanehalkı Harcamaları Esneklikleri ve Çocuk Maliyeti-Türkiye Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kmenta J (1986) *Elements of Econometrics*. 2nd Ed., Mac Millan. USA.
- Leser C (1963) Forms of Engel Functions. *Econometrica* 31(4): 694-703.
- Pekcan G (1998) Türkiye'de Beslenme Durumu. 5. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildirisi Özetleri, 5-7 Kasım 1998, Ankara, 51-58.
- Şahinli MA (2010) Yaklaşık İdeal Talep Analizi Yöntemi ile Harcama ve Fiyat Esnekliklerinin Tahmini. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2): 147-159.
- Şengül S (2001) Türkiye'de Yoksulluk Profili ve Gelir Gruplarına Göre Gıda Talebi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana*.
- Şengül S (2002) Türkiye'de Kentsel ve Kırsal Kesimde Gelir Gruplarına Göre Gıda Talebi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1): 257-282.
- Şengül S (2004) Türkiye'de Gelir Gruplarına Göre Gıda Talebi. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Gelişme Dergisi*, Haziran 2004, 115-148, Ankara.
- TÜİK (2015) Hanehalkı Bütçe Araştırması Mikro Veri Seti. Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- TÜİK (2016) Hanehalkı Bütçe Araştırması Mikro Veri Seti. Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- TÜİK (2017) Hanehalkı Bütçe Araştırması Mikro Veri Seti. Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Ulgeray D, Varlık M, Kıymaz T (2001) Ulusal Gıda ve Beslenme Stratejisi Çalışma Grubu Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Working H (1943) Statistical Laws of Family Expenditure. *Journal of the American Statistical Association* 38: 43-56.
- Yazıcı AR (2018) Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi ve Tüketici Davranışlarının Analizi: Isparta İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Yazıcı AR, Demircan V (2018) Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi ve Tüketici Davranışlarının Analizi: Isparta İli Örneği. *Akademik Gıda*, 16(4): 411-421.
- Zellner A (1962) An Efficient Method of Estimation Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Bias. *Journal of the American Statistical Association* 57(298): 348-368



## Sarılop İncir (*Ficus carica* L.) Çeşidi Yaprak Segmentlerinden Somatik Embriyogenesis Oluşumu

**Damla TURAN BÜYÜKDİNÇ** <sup>\*1</sup>, **Gonca GÜNVER DALKILIÇ** <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Pazar/RİZE*

<sup>2</sup> *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Güney kampüsü Çakmar Köyü/AYDIN*

**Öz:** Bu çalışmada, iyi kalitede sofralık ve kurutmalık bir incir çeşidi olan Sarılop çeşidinin yaprak segmentleri kullanılarak direkt ve indirekt somatik embriyogenesis yoluyla somatik embriyo oluşumu amaçlanmıştır. Çalışmada eksplant olarak; 2011-2013 yıllarında Kasım ve Nisan aylarında alınan incir tepe tomurcuklarından Murashige-Skoog (MS) besin ortamında geliştirilen yapraklar kullanılmıştır. Bu yaprak eksplantları, indirekt somatik embriyo gelişimi için ilkbahar döneminde K-2 (2 mg/L 2,4-D (2,4-Dichlorophenoxyacetic asit) + 0.2 mg/L kinetin) ortam kombinasyonunda kültüre alınmıştır. Bu ortam kombinasyonunda %66.66 oranında kallus elde edilmiştir; ancak somatik embriyo gelişimi elde edilememiştir. Direkt somatik embriyo oluşumu için ise yaprak eksplantları TDZ (Thidiazuron) ve 2IP'in (N6-2-isopentenyladenine) farklı kombinasyonlarını içeren MS ortamında kültüre alınmıştır. Eksplantlar kültüre; kallus oluşumu, eksplant uzaması, kök oluşumu ile embriyo oluşumu şeklinde cevap vermiştir. En yüksek oranda kök oluşum oranı (%42.76) ve en yüksek embriyo oluşum oranı (%20) ilkbahar döneminde DE-4 (MS + 2 mg/L TDZ + 8 mg/L 2IP) kombinasyonunda elde edilmiştir. Eksplant başına oluşan somatik embriyo sayısı 0.83'tür. DE-2 (MS + 2 mg/L TDZ + 4 mg/L 2IP) ortamında %83 oranında kallus gelişmesi de gözlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** İncir, *Ficus carica* L., Sarılop, somatik embriyogenesis, in vitro.

### Formation of Somatic Embryogenesis from Leaf Segments of Sarılop Fig (*Ficus carica* L.)

**Abstract:** In this study, it was aimed to form somatic embryos by direct and indirect somatic embryogenesis by using leaf segments of Sarılop variety, a good quality table and dried fig variety. As an explant in the study; leaves developed in Murashige-Skoog (MS) nutrient medium from fig top buds taken in November and April in 2011-2013 were used. These leaf explants were cultured in a combination of K-2 (2 mg/L 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) + 0.2 mg/L kinetin) medium in the spring for indirect somatic embryo development. In this medium combination, 66.66% callus was obtained; however, somatic embryo development could not be obtained. For direct somatic embryo formation, leaf explants were cultured in MS medium containing different combinations of TDZ (Thidiazuron) and 2IP (N6-2-isopentenyladenine). The explants were cultured; Callus formation, explant elongation, root formation and embryo formation. The highest root formation rate (42.76%) and the highest embryo formation rate (20%) were obtained in the spring period in the combination of DE-4 (MS + 2 mg/L TDZ + 8 mg/L 2IP). The number of somatic embryos formed per explant is 0.83. 83% callus development was also observed in DE-2 (MS + 2 mg/L TDZ + 4 mg/L 2IP) medium.

**Keywords:** Fig, *Ficus carica* L., Sarılop, somatic embryogenesis, in vitro

### GİRİŞ

İncir (*Ficus carica* L.) Urticales takımının Moraceae (Dutgiller) familyasından *Ficus* cinsine ait bir bitki türüdür. İncirin anavatanı Anadolu'da Ege Bölgesi'dir. Subtropik ve ılıman iklim kuşağındaki ülkelerde yaygın olarak yetiştirilen meyve türlerindedir. İncir, Anadolu'dan Akdeniz havzasına, Suriye, Irak ve Arabistan'a, Güney Kafkasya ve Hazar Denizi'nin güneyine yayılmıştır. Türkiye'nin her yöresinde yaygın olmakla birlikte, Ege Bölgesi'nin Büyük ve Küçük Menderes havzalarındaki geniş bir alanda yoğun bir şekilde yetiştirilmektedir (Demiralay ve ark., 1998, Tanrıver, 2019). Dünyada başlıca incir üreticisi ülkeler ile yıllara göre üretim miktarları (ton) dikkate alındığında; Türkiye, Mısır, Cezayir, İran, Fas, ABD, Tunus ve İspanya'nın en önemli üretici ülkeler olduğu görülmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO)'nın 2019 yılı üretim miktarları rakamlarına göre, Türkiye Dünya incir üretiminin yaklaşık 310,000 tonunu karşılayarak ilk sırada yer almıştır. Bu üretimi yaklaşık 177,000 ton ile Mısır takip ederken, yaklaşık 130,000 ton ile Fas üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2019).

Türkiye, dünyanın en önemli taze incir üretici ülkesi olmasının verdiği bir avantajla, kuru incir üretiminde ve ihracatında da lider ülke konumundadır. Ülkemiz, dünya taze incir üretiminin %23.5'ini ve kuru incir üretiminin de %51.6'sını karşılamaktadır. Türkiye'de 9.1 milyonu meyve veren yaşta olmak üzere, toplam 10.2 milyon adet incir ağacı bulunmaktadır. Kuru incir (çoğunlukla Sarılop çeşidi) Ege'nin Aydın ilinden, taze incir ise Marmara ve Akdeniz bölgelerinden elde edilmektedir (Çalışkan, 2012). Sarılop, üretimi en fazla yapılan kurutmalık incir çeşididir. Ağaç 7-8 m yükseklikte, yayvan seyrek taç oluşturur. Eğimli büyüyen

**\*Sorumlu Yazar:** [damla.turan@erdoqan.edu.tr](mailto:damla.turan@erdoqan.edu.tr) Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür ve Aydın ADÜ BAP birimi tarafından desteklenen ZRF-12035 numaralı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

**Geliş Tarihi:** 19 Ekim 2021

**Kabul Tarihi:** 08 Haziran 2022

dalların daha sonra kıvrılarak sarkması bu çeşidin tipik özelliğidir. Yaprakları iri ve yumuşak dokulu, çok derin dilimli, genellikle beş lopludur. Az sayıda oluşan birinci ürün (yellop) meyveleri genellikle dökülür. Asıl ekonomik olan yaz ürünü meyveleridir. Meyveleri orta irilikte, basık, kabuğu ince ve sarı renklidir. Meyve içi boşluğu yoktur. Meyveler Ağustos ayı içinde olgunlaşmaya başlar, Eylül ayında da devam eder (Gerçekçioğlu ve ark., 2008).

In vitro çoğaltım yöntemlerinden biri olan somatik embriyogenesis, haploid ya da diploid yapıdaki somatik hücre ve dokulardan belirli embriyogenik aşamalar sonucunda embriyo oluşumunun sağlanmasıdır. Birçok bitki türünün hızlı ve klonal şekilde çoğaltılmasında büyük önem taşıyan bu teknik sayesinde tek bir eksplanttan sınırsız sayıda embriyo üretilebilmektedir. Anaç bitkiden alınan kısıtlı materyalle hazırlanan hücre süspansiyon teknikleri ile az işçilikle çok kısa sürede çok sayıda iyi gelişmiş embriyo elde etmek mümkündür. Bu sayede tohumla üretilen bitkilerin çoğaltımı için rekabet ortamı da yaratılmış olur (William and Maheswaran, 1986, Horstman et al., 2017).

İncir çeşitlerinde doku kültürüyle üretim üzerine yapılan araştırmalarda, çoğunlukla meristem kültürü (Günver ve Ertan, 1998, Demiralay ve ark., 1998, Çömlekçioğlu, 2003, Hepaksoy ve Aksoy, 2008) olmak üzere; sürgün ucu kültürü ve mikro çoğaltım (Saiju et al., 1995; Özalp, 1998, Kumar et al., 1998, Nobre and Romano, 1998, Fraguas et al., 2004, Pasqual and Ferreira, 2007, Edremit ve ark., 2012, Taha ve ark., 2013, El-Dessoky et al., 2016, Shahcheraghi and Shekafandeh, 2016) çalışmaları yapılmıştır. Bununla birlikte; enzim üretimi ve kallus kültürü (Nassar and Newbury, 1987, Ferreira et al., 2007), uygulanan kültür koşulları ve kullanılan besin ortamlarının tip ve konsantrasyonu gibi faktörlerin etkilerinin incelendiği (Corrales et al., 1998; Mustafa and Rania, 2012, Qrunfleh et al., 2013) araştırmalar da yapılmıştır. Gelişen teknolojik imkanlar dahilinde incirde yaprak eksplantlarının kullanıldığı (Yakushiji et al., 2003; Kim et al., 2007, Soliman et al., 2010; Dhage et al., 2012, Mitrofanova et al., 2019) klonal üretime ve genetik aktarıma yönelik birçok çalışma göze çarpmaktadır.

Biyoteknolojik yöntemlerin kullanımının giderek yaygınlaştığı bu dönemde yürütülen çalışmada, iyi kalitede sofralık, çok iyi kalitede standart kurutmalık bir incir çeşidi olan Sarılop çeşidinin yaprak segmentleri kullanılarak, kısa zamanda büyük ölçekli ve klonal bir üretime olanak sağlayan direkt ve indirekt somatik embriyogenesis için en uygun koşulların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **MATERYAL ve METOT**

2011-2013 yılları arasında yürütülen çalışmada materyal olarak, Aydın Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Koleksiyon Bahçesinde bulunan 10 yaşlı Sarılop incir çeşidi

ağaçlarından alınan tepe tomurcukları kullanılmıştır. Sonbahar ve ilkbahar Kasım ve Nisan aylarında olmak üzere 2 kez tekrarlanan denemenin her birinde tek bir ağaçtan 100 adet tepe tomurcuğu alınmıştır.

Tepe tomurcuklarını içeren 2-3 cm boyundaki sürgünler öncelikle akan çeşme suyu altında 20 dakika tutulmuş ve bunu takiben laminar kabine alınarak yüzey sterilizasyonu için sırasıyla %70'lik etil alkolde 1 dakika, 1-2 damla Tween 80 içeren %40'lık ticari sodyum hipoklorid solüsyonunda 20 dakika bekletilmiştir. Ardından da 3 kez 5'er dakika boyunca steril saf su ile durulanmıştır (Hepaksoy ve Aksoy, 2008).

Eksplant kaynağı in vitro sürgünlerin elde edilmesi Denemelerde kullanılan yaprak eksplantlarının eldesi için steril edilen tepe tomurcukları MS (Murashige and Skoog, 1962) besin ortamında kültüre alınmıştır. Tomurcuk sürdürme ortamı; MS ortamına 0.1 mg/L GA3 (giberellik asit), 0.1 mg/L IBA (indole-3-butyric asit) ve 5mg/L BAP (benzylaminopurin) ilave edilerek hazırlanmıştır. Ortama ayrıca 30 mg/L sakkaroz ve katılaştırıcı olarak 2.5 g/L gelrite ve 89 mg/L PG (phloroglisinol) katılarak ortam pH'ı 5.7'ye ayarlanmıştır (Hepaksoy ve Aksoy, 2006). Hazırlanan besin ortamı ve kavanozlar otoklavda (Hirayama 25 L) 121°C için 1 atmosfer basınç altında ön vakumlu olarak 20 dakika sterilize edilmiş ve besin ortamları steril kabin içerisinde steril kavanozlara dökülerek soğutulmaya bırakılmıştır.

Yüzey sterilizasyonunun ardından 3-5 mm büyüklüğünde tepe tomurcukları izole edilerek, her petride 6'şar adet olacak şekilde hazırlanan sürgün geliştirme ortamında her deneme başlangıcında (sonbahar ve ilkbahar dönemleri) kültüre alınmıştır (Şekil 1.).

Tüm kültürler 16 saat fotoperiyotta, 30  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  ışık şiddetinde ve 24±2 °C'ta iklim odasında tutulmuştur.

In vitro yaprak eksplantlarının hazırlanması

Süren tomurcuklardan elde edilen yapraklar 1cm<sup>2</sup> büyüklüğünde kesilerek, Çizelge 1.'de verilen farklı tip ve konsantrasyonlarda bitki büyüme düzenleyicilerini içeren (Soliman et al, 2010) MS besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Her bir uygulama için 6 eksplant içeren 5 petri kullanılmıştır. Kültürler 4 haftalık aralıklarla 3 kez alt kültür edilmiştir.

Deneme 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 6 eksplant olacak şekilde tesadüf parselleri deneme deseninde kurulmuştur. Veriler TARİST istatistiki analiz programında varyans analizi ile değerlendirilerek LSD çoklu testi ile ortalamalar arası farklılıklar belirlenmiştir.



Şekil 1. Sürgün uçlarının kültüre alınışı ve elde edilen yaprak eksplantları

Çizelge 1. Somatik embriyogenesis için hazırlanan MS ortamı kombinasyonları

Besin ortamı kombinasyonları	Büyüme düzenleyici içeriği	
Kallus geliştirme ortamı	K-1	MS+ 2 mg/L 2,4-D
	K-2	MS+ 2 mg/L 2,4-D ve 0.2 mg/L kinetin
	K-3	MS+ 4 mg/L 2,4-D
	K-4	MS+ 4 mg/L 2,4-D ve 0.4 mg/L kinetin
İndirekt embriyo geliştirme ortamı	İE-1	MS+ 20 mg/L 2İP
	İE-2	MS+ 30 mg/L 2İP
	İE-3	MS+ 0.25 mg/L NAA ve 7 mg/L TDZ
	İE-4	MS+ 0.50 mg/L NAA ve 7 mg/L TDZ
Direkt somatik embriyo teşvik ortamı-1	DE-1	MS+ 2 mg/L TDZ + 2 mg/L 2İP
	DE-2	MS+ 2 mg/L TDZ + 4 mg/L 2İP
	DE-3	MS+ 2 mg/L TDZ + 6 mg/L 2İP
	DE-4	MS+ 2 mg/L TDZ + 8 mg/L 2İP
Direkt Somatik embriyo teşvik ortamı-2	DE-5	MS+ 10 mg/L NAA
Somatik embriyo geliştirme ortamı	DE-0	MS

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### İndirekt Somatik Embriyogenesis Çalışmaları

Sonbahar denemesinde gelişen yaprak eksplantları 1 cm<sup>2</sup> büyüklüğünde kesilerek kallus geliştirme (K-1, K-2, K-3, K-4) ortamında kültüre alınmıştır. İki hafta sonra başlayan kallus gelişiminin kesim yerleri ve damarlar üzerinde daha yoğun olduğu gözlenmiştir. Ayrıca yapraklarda hücre bölünmelerine bağlı olarak kıvrılmalar olmuştur. İlkbahar dönemi denemesinde de 2 hafta sonra kallus oluşumu başlamıştır. Sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde kallus geliştirme ortamlarında 4 hafta süreyle kalan yaprak eksplantlarındaki kallus oluşma yüzdeleri, Çizelge 2'de verilmiştir.

Ortam ve dönem ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Sonbahar dönem ortalaması %42.50 iken ilkbahar ortalaması %60.83 değerlerini almıştır. Kallus geliştirme ortamları incelendiğinde %66.66 ile en yüksek değeri gösteren K-2 (MS + 2 mg/L 2,4-D + 0.2 mg/L kinetin) ortamı, %51.66 değerini veren K-1 (MS + 2 mg/L 2,4-D) ve %61.66 değerindeki K-4 (MS + 4 mg/L 2,4-D + 0.4 mg/L kinetin) ortamıyla aynı grupta yer

almıştır. K-3 (MS + 4 mg/L 2,4-D) ortamı %26.66 ile en düşük ortalamayı vermiştir. Soliman et al., (2010)'ın Sultani incir çeşidinin yaprak eksplantlarında yaptıkları çalışmada da en iyi kallus oluşumu, 2.0 mg/L 2,4-D ve 0.2 mg/L kinetin ile kombine edilen MS besin ortamında (%83) elde edilmiştir. Mitrofanova et al. (2019) 1.5-3.0 mg/L 2,4-D ve 3.0-4.0 mg/L TDZ içeren MS besin ortamlarında 'Belyiy Ranniy', 'Sabrutsiya Rozovaya' ve 'Violette' incir çeşitlerinde in vitro genç bitkilerin yaprak eksplantlarında morfojenik kallus, somatik embriyo oluşumu ve fide gelişimi induksiyonu gözlemlemiş, fidelerin %60-90'ı somatik embriyolardan rejenerasyon edilmiştir.

### Direkt Somatik Embriyogenesis Çalışmaları

Kasım ayı sonunda dikilen tepe tomurcuklarından gelişen yapraklardan 1 cm<sup>2</sup> büyüklüğünde kesilen yaprak segmentleri, direkt somatik embriyogenesis geliştirme ortamında (DE-1, DE-2, DE-3, DE-4) kültüre alınmıştır. Farklı dönem ve farklı ortamlara göre değişkenlik gösteren kalluslanma oranlarının varyans analiz sonuçlarına göre ortalamalarının karşılaştırmaları Çizelge 3'te verilmiştir.



Çizelge 2. Kallus oluşturma ortamlarında (K-1, K-2, K-3, K-4) farklı dönemlere göre kallus oluşturma ortalama değerleri (%)

Ortam	Kalluslanma Oranı (%)		Ortam ort.
	Sonbahar Dönemi	İlkbahar Dönemi	
K-1	46.67 (43.97)	56.66 (48.89)	51.66 (45.97) a
K-2	53.33 (46.94)	80.00 (66.254)	66.66 (56.60) a
K-3	16.66 (18.92)	36.66 (37.21)	26.66 (28.06) b
K-4	53.33 (46.94)	70.00 (57.25)	61.66 (52.09) a
LSD (0.05)	Ö.D		17.285*
Dönem ort.	42.50 (38.97) b	60.83 (52.40) a	
LSD (0.05)	12.223*		

Ö.D: Önemli değil \*:  $p=0.05$ 'e göre önemli Parantez içerisindeki değerler logaritmik olarak transforme edilmiş halidir.

Çizelge 3. Direkt embriyo geliştirme ortamlarında (DE-1, DE-2, DE-3, DE-4) farklı dönemlere göre kallus oluşturma ortalama değerleri (%)

Ortam	Kalluslanma Oranı (%)		Ortam ort.
	Sonbahar	İlkbahar	
DE-1	66.66 (55.59)	90.00 (81.00)	78.33 (68.29) a
DE-2	86.00 (75.68)	80.00 (72.00)	83.00 (73.84) a
DE-3	76.66 (61.43)	70.00 (63.00)	73.33 (62.21) ab
DE-4	56.66 (52.05)	30.00 (33.02)	43.33 (42.54) b
LSD (0.05)	Ö.D		19.99*
Dönem ort.	71.49 (61.19)	67.49 (62.25)	
LSD (0.05)	Ö.D		

Ö.D: Önemli değil \*:  $p=0.05$ 'e göre önemli Parantez içerisindeki değerler logaritmik olarak transforme edilmiş halidir.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi, ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde direkt somatik embriyo geliştirme ortamlarında meydana gelen kallus miktarı dönemlere göre farklı bulunmamıştır. Ortamlar ise 0.05 seviyesinde önemli olup, DE-2 (MS + 2 mg/L TDZ + 4 mg/L 2iP) ortamı %83 ile en iyi kallus geliştiren ortam olurken onu, %78.33 ile DE-1, %73.33 ile DE-3 takip etmiş, en az kallus oluşumu ise %43.33 ile DE-4 ortamında gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara benzer şekilde, Dhage et al., (2012) de dört farklı incir çeşidinde yaptıkları çalışmada, en iyi kallus oluşumunu (%85.9) Brown Turkey çeşidinde 2.0 mg/L TDZ ve 4.0 mg/L 2 iP içeren MS ortamında elde etmişlerdir.

Denemenin 2. ilkbahar döneminde, direkt somatik embriyo teşvik ortamlarında (DE-1, DE-2, DE-3, DE-4) kültüre alınan ve boyları iki katına ulaşan eksplantların yarısı, kesilerek 10 gün süre ile somatik embriyo teşvik ortamı-2'ye (DE-5) konulurken; diğer yarısı aynı direkt somatik embriyo teşvik ortamında alt kültüre alınmıştır. 10 gün sonra eksplantlar, büyüme düzenleyici içermeyen somatik embriyo geliştirme ortamında (DE-0) alt kültüre alınmıştır. İki hafta sonra yapılan gözlemlerde, 10 gün somatik embriyo teşvik ortamı-2'de (DE-5) kalan eksplantlarda organogenezis yoluyla kök

oluşumlarına rastlanmıştır. İlerleyen haftalarda köklerde uzama ve dallanma şeklinde gelişme gerçekleşmiştir (Şekil 2). Direkt somatik embriyogenezis teşvik ortam içeriklerine göre kallus ve kök oluşturma yüzde değerleri ile kök sayıları varyans analizi yapılarak istatistikî açıdan incelenmesi Çizelge 4'te verilmiştir.

Buna göre en çok kalluslanma %80 ile DE-3 (MS + 2 mg/L TDZ + 6 mg/L 2iP) ortamında gerçekleşmiş, %70 ile DE-4 ortamı ikinci sırada yer alırken, DE-1 ve DE-2 %60 ile en düşük değerleri vermişlerdir. Yapılan varyans analizine göre ortalamalar önemli çıkmamıştır. Ortamların kök oluşturma yüzdeleri arasında yapılan analiz sonucu 0.05'e göre önemli bulunurken; en fazla köklenme %42.76 ile DE-4 (MS + 2 mg/L TDZ + 8 mg/L 2iP) ortamında kaydedilmiştir. %20.87 kök oluşturma değeriyle DE-3 ikinci sırada yer alırken; DE-1 ve DE-2 %7.05 ile en az kök oluşturan ortamlar olmuşlardır. Eksplantların ortamlara göre oluşturdıkları kök sayıları istatistiksel olarak incelendiğinde, DE-4 ortamı eksplant başına 3.86 ile en fazla kök oluşturan ortam olmuştur. Kök sayısı bakımından ortamlar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur.



Şekil 2. Direkt somatik embriyo geliştirme ortamlarında (DE-4) 3.hafta kültürlerinde yaprak eksplantlarında kök gelişimi (aynı besin ortamı içeren petriden farklı görüntüler)

Çizelge 4. Direkt somatik embriyogenesis teşvik ortam içeriklerine göre kallus ve kök oluşturma yüzde değerleri

Ortam	Kallus oluşturma (%)	Kök oluşturma (%)	Kök sayısı
DE-1	60.00 (54.00)	6.67 (7.05) b	0.40
DE-2	60.00 (54.00)	6.67 (7.05) b	0.50
DE-3	80.00 (72.00)	20.00 (20.87) ab	1.70
DE-4	70.00 (63.00)	46.66 (42.763) a	3.86
LSD (0.05)	Ö.D	22.137*	Ö.D

Ö.D: Önemli değil \*:  $p=0.05$ 'e göre önemli Parantez içerisindeki değerler logaritmik olarak transforme edilmiş halidir.

Yakushiji et al. (2003) incirin (*Ficus carica* L.) Masui Dauphine çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada 2,4-D ve TDZ kombinasyonunun phloroglisinol içeren MS ortamında kök oluşumunu teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Ferreira et al., (2007), Woody Plant Medium (WPM) ortamına ilave edilen 2 mg/L NAA ve 8 mg/L GA3 birlikte kullanıldığında, kök uzunluğu ve kök kuru madde ağırlığı üzerinde artırıcı etkilerde bulunduğunu bildirmiştir. Shahcheraghi and

Shekafandeh, (2016) incirlerde sürgünlerin köklenmesi için MS/2 ortamı ve çeşitli konsantrasyonlarda Indol-3-butirik asit (IBA) (0, 0.5, 1 veya 1.5 mg/L) kullanmıştır. Sonuçlar, alt kültürler arttıkça sürgünlerin arttığını göstermiştir. Direkt somatik embriyo teşvik ortamından (DE-1, DE-2, DE-3, DE-4), büyüme düzenleyicisi içermeyen ortama (DE-0) aktarılan 2 haftalık kültürlerde yapılan gözlemlerde somatik embriyo yapıları görülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Yaprak eksplantlarında oluşan embriyonik yapılar (aynı besin ortamı içeren petriden farklı görüntüler)

Direkt embriyo teşvik ortamlarına göre gerçekleşen embriyo oluşum oranı ve sayıları Çizelge 5'te verilmiştir. DE-4 (MS + 2 mg/L TDZ + 8 mg/L 2İP) ortamının 5 farklı tekrarı incelendiğinde bu kombinasyon, %30'luk ortalamasıyla en az kallus gelişiminin olduğu ortam olurken; ortalama %20 ve eksplant başına düşen 0.83 adet embriyo ile embriyonal gelişimin görüldüğü tek ortam olma özelliğini göstermektedir. Buna karşılık, Agarwal et al. (2004), beyaz

dutta en iyi somatik embriyogenesis sonuçlarını 0.05 mg 2,4-D + 0.1 mg/L BAP ve %6 sükröz içeren MS besin ortamı kullanarak yaptığı çalışmada elde ederken, somatik embriyogenesis oranını %98.93 olarak belirlemiş olup, bu embriyoların %17'sinin iyi gelişmiş kotiledon safhasındaki embriyolar olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 5. DE-4 Direkt embriyogenesis teşvik ortamında embriyo oluşturma (%) ve embriyo sayısı değerleri

DE-4 Ortamı	Embriyo gelişimi (%)	Eksplant başına embriyo sayısı
1	0.00	0.00
2	33.33	1.00
3	0.00	0.00
4	66.66	4.00
5	0.00	0.00
Ortalama (%)	20.00	0.83

## SONUÇ

Türkiye’de özellikle Ege Bölgesi’nde Aydın yöresinde yetiştirilen, çok iyi kalitede standart kurutmalık incir çeşidi olan Sarılop çeşidinde yapılan bu çalışmada, yaprak segmentlerinden direkt ve indirekt somatik embriyogenesis için en uygun koşulların belirlenmesi amaçlanmıştır. İndirekt ve direkt somatik embriyogenesis çalışmaları, sonbahar ve ilkbahar olmak üzere 2 dönemde yapılmıştır.

Tüm ortam kombinasyonlarında kallus gelişmesi görülürken, ilkbahar dönemindeki direkt embriyogenesis denemelerinde, kök oluşumu ve embriyo gelişimi de gözlenmiştir.

En yüksek kök oluşum oranı (%42.76) ve embriyonal gelişim (%20), DE-4 (MS + 2 mg/L TDZ + 8 mg/L 2iP) ortamında olmuştur. Bu çalışmada DE-4 besin ortamında 2iP’in dozunun artması kök oluşumunu artırmış ve somatik embriyo oluşumunu teşvik etmiştir.

İncirde yapılmış çalışma sayısı oldukça az olan ve Sarılop incir çeşidinde de ilk kez yapılan bu somatik embriyogenesis çalışması, genel olarak değerlendirildiğinde, besin ortamı kombinasyonlarının yanı sıra dönemsel özelliklerin de sonuçları etkilediği ve en iyi sonuçların ilkbahar döneminde alındığı görülmektedir. Deneme, somatik embriyo oluşumundan sonraki klonal bitki eldesi, genetik transformasyondan sonra gerekli genetik materyali taşıyan bitkilerin hızlı ve çoklu üretimi gibi çalışmalara zemin oluşturma niteliğindedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda somatik embriyo sayısının artırılması ve embriyo gelişmesinin ilerletilebilmesi için ilkbahar aktif büyüme döneminde yapılacak denemelerde besin ortamlarında büyüme düzenleyicileri ve karbonhidrat kaynaklarında değişimler yapılması uygun olacaktır.

## TEŞEKKÜR

Aydın ADÜ BAP birimi tarafından desteklenen ZRF-12035 numaralı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Destekleri için teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

Anonim (2019) <http://www.fao.org>. Dünya incir üretim miktarları kayıtları, Erişim Tarihi: 25.09.2021  
Agarwal S, Kanvar K, Sharma DR (2004). Factors Affecting Secondary Somatic Embryogenesis and Embryo

Maturation in *Morus alba* L. *Scientia Horticulturae*, 102 359–368.

- Corrales-Lopez M, Gella R, Marin JA, Toribio F, (1998). Elimination of Fig Mosaic from Fig Shoot-Tip Cultures by Thermothe rapy. *Acta Horticulturae*, 480: 173-178.
- Çalışkan O (2012). Türkiye’de Sofralık İncir Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu ve Geleceği. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, cilt 26, sayı 2: 71-87.
- Çömlekçioğlu S (2003). Bazı İncir ( *Ficus carica* L.) Genotiplerinin Meristem Kültürü Yolu ile Çoğaltılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Demiralay A, Yalcin-Mendi Y, Aka-Kacar, SY, Cetiner S (1998). In vitro Propagation of *Ficus carica* L. var. Bursa Siyahı Through Meristem Culture. *Acta Horticulturae*, 480:165-7.
- Dhage SS, Pawar BD, Chimote VP, Jadhav AS, Andkale AA (2012). In vitro Callus Induction and Plantlet Regeneration in Fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Cell and Tissue Research* vol. 12(3) 3395-3400.
- Edremet NF, Açıkgöz S, Gurel A, Hayta Ş (2012). Production of Virus-Free Fig Plantlets by Shoot Tip Culture and Thermoterapy and Virus Detection of in vitro Plantlets Through RT-PCR. *Uluslararası Gıda Tarım ve Gastronomi Kongresi*, (15-19 Şubat 2012), Antalya.
- El-Dessoky S, Dessoky Attia O, Attia, El-Awady A. M. Mohamed (2016). An Efficient Protocol for in vitro Propagation of Fig (*Ficus carica* sp) and Evaluation of Genetic Fidelity Using RAPD and ISSR markers. *J App Biol Biotech.* 4 (04): 057-063. DOI: 10.7324/JABB.2016.40406
- Fraguas BC, Pasqual M, Dutra FL, Cazerra OJ (2004). Micropropagation of Fig (*Ficus carica* L.) Roxo de Valinhos Plants. *In Vitro Cell. Dev. Biological-Plant*, 40: 471–474.
- Ferreira EA, Pasqual M, Rezende JC (2007). 2,4-D and Kinetin in Callogenesis of *Ficus carica* L. *Fruit Crops & Trop. Species* (R.E. Litz And R. Scorza Eds.). *Acta Horticulturae*, 738.
- Gerçekçioğlu R, Bilgener Ş, Soylu A. (2008). Genel Meyvecilik. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Günver G, Ertan E (1998). A Study on the Propagation of Figs by the Tissue Culture Techniques. *Acta Horticulturae*, 480: 169-172.
- Hepaksoy S, Aksoy U (2006). Propagation of *Ficus carica* L. Clones by in vitro Culture. *Biologia Plantarum*, 50 (3): 433-436.

- Hepaksoy S, Aksoy U (2008). In vitro Propagation of *Ficus carica* cv. Sarılop Clone Selected For Its High Performance. *Acta Horticulturae* 798: 199-204.
- Horstman A, Bemer M, Boutilier K (2017). A Transcriptional View on Somatic Embryogenesis. *Regeneration*;4:201–216. <https://doi.org/10.1002/reg2.91>
- Kim K, Kim MY, Yun PY, Chandrasekhar T, Lee H, Song, P. (2007). Production of Multiple Shoots and Plant Regeneration From Leaf Segments of Fig Tree (*Ficus carica* L.). *Journal of Plant Biology*, 50(4): 440-446.
- Kumar A, Radha S, Kumar C (1998). In vitro Plant Regeneration of Fig (*Ficus carica* L. cv. Gular) Using Apical Buds From Mature Trees. *Plant Cell Rep.* 17: 717-20.
- Mitrofanova IV, Lesnikova-Sedoshenko NP, Brailko VA, Kuzmina T.N, Chelombit SV, Shishkina EL, Mitrofanova, OV (2019). Realization of *Ficus carica* L. Morphogenic Capacity via Organogenesis and Somatic Embryogenesis in vitro. *Acta Hortic.* 1255, 69-76.
- Murashige T, Skoog F (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiol. Plant*, 15: 473-497.
- Mustafa NS, Rania AT (2012). Influence of Plant Growth Regulators and Subculturing on In vitro Multiplication of Some Fig (*Ficus carica*) cultivars. *Journal of Applied Sciences Research*, 8(8): 4038-4044.
- Nassar AH, Newbury HJ (1987). Ficin Production by Callus Cultures of *Ficus carica* L. *Journal of Plant Physiology*, vol:131 issues 3-4, pp: 171-179.
- Nobre J, Romano A (1998). In vitro Cloning of *Ficus carica* L. Adult Trees. *Acta Horticulturae*, 480: 161-172.
- Özalp S (1998). Sarılop İncir Çeşidinin Doku Kültürü Yolu İle Üretilmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Yüksek lisans tezi (Basılmamış), İzmir.
- Qrunfleh IM, Shatnawi MM, Zakaria I, Al-Ajlouni ZI (2013). Effect of Different Concentrations of Carbon Source, Salinity and Gelling Agent on In vitro Growth of Fig (*Ficus carica* L.). *African Journal of Biotechnology* vol. 12(9), pp. 936-940.
- Pasqual M, Ferreira EA (2007). Micropropagation of Fig Tree (*Ficus carica* L.). *Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits* (Jain S.M., H. Häggman H., Eds.), Springer 409–416.
- Saiju HK, Malla SB, Rajbhandary SB (1995). Tissue Culture of *Ficus carica* L. and Rooting of Microshoots in Sand, IUFRO XX. World Congress, 6-12 August 1995. Tampre, Finland p:59.
- Shahcheraghi ST, Shekafandeh A (2016). Micropropagation of Three Endemic and Endangered Fig (*Ficus carica* L.) Genotypes. *Adv. Hort. Sci.*, 30(3): 129-134
- Soliman IH, Gabr M, Abdallah N (2010). Efficient Transformation and Regeneration of Fig (*Ficus carica* L.) via Somatic Embryogenesis. *Landes Bioscience* 1:1, 47-58.
- Taha RA, Mustafa NS, Hassan SA (2013). Protocol for Micropropagation of Two *Ficus carica* Cultivars. *World Journal of Agricultural Sciences* 9 (5): 383-388.
- Tanriver E (2019). Fig Production and Germplasm in Turkey. *Modern Fruit Industry* pp:1-9. Intech open Yakushij H, Mase N, Sato Y (2003). Adventitious Bud Formation and Plantlet Regeneration From Leaves of Fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 78, 874–879.
- William EG, Maheswaran G (1986). Somatic Embryogenesis Factors Influencing Coordinated Behaviour of Cells as an Embryogenic Group. *Annals of Botany*, 57, 443-462.



## Bazı Meyve Tür ve Çeşitlerinde Anaçların Fotosentetik Yaprak Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi

**Gülsüm KARAKAYA<sup>\*1</sup>**, **Engin ERTAN<sup>1</sup>**, **Oğuz DOLGUN<sup>2</sup>**, **Halil Güner SEFEROĞLU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Koçarlı, Aydın, Türkiye

<sup>2</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sultanhisar Meslek Yüksekokulu, Sultanhisar, Aydın, Türkiye

**Öz:** Araştırma, 2017 ve 2018 yıllarında Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma-Uygulama bahçesinde ve bölüme ait laboratuvarında yürütülmüştür. Projede Myrobolan 29C ve Pixy anaçları üzerine aşılı Black Diamond erik çeşidi ile M9, M26, MM106 elma anaçları üzerine aşılı Red Chief elma çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Kombinasyonlarda yaprak oransal su içeriği (%), elektrolit sızıntısı (%), klorofil yoğunluğu, klorofil miktarı ( $\text{mg g}^{-1}$ ), yaprak yüzey sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ ) ve yaprak alanı ( $\text{cm}^2$ ) olmak üzere 6 farklı parametre incelenmiştir. Bitkiler için bazı stres koşullarına dayanıklılık açısından gözlenen parametrelerin etkisi çok önemlidir. Meyvecilikte yoğun olarak kullanılan farklı genetik özelliklere sahip anaçların, bazı farklı meyve tür ve çeşitleriyle oluşturdukları anaç-kalem kombinasyonlarının fotosentetik özelliklerinin tespit edilmesi hedefiyle yapılan bu çalışmada genel değerlendirmelere sonucunda erik türünde Pixy anacı, elma türünde ise M26 anacı daha fazla dikkat çekmiştir. Diğer parametreler açısından farklı değerler elde edilse de yine genel anlamda EC ve yaprak alanı ölçümleri değerlendirildiğinde bu anaçların daha olumlu sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** anaç, klorofil, yaprak oransal su içeriği, elektrolit sızıntı, fotosentetik

Investigation of Rootstocks Effect on Photosynthetic Leaf Properties in Some Fruit Species and Cultivars

**Abstract:** The research was carried out in Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Horticulture Department Research and application garden and in the laboratory of the department in 2017 and 2018. In the project, Black Diamond plum variety grafted on Myrobolan 29C and Pixy rootstocks and RedChief apple variety grafted on M9, M26, MM106 apple rootstocks were used as materials. In combinations, 6 different parameters were investigated as proportional water content (%), electrolyte leakage (%), chlorophyll density, chlorophyll content ( $\text{mg g}^{-1}$ ), leaf surface temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and leaf area ( $\text{cm}^2$ ). For plants, the effect of the observed parameters in terms of resistance to some stress conditions is very important. In this study, which was carried out with the aim of determining the photosynthetic properties of rootstocks with different genetic properties and some different fruit species and cultivars, which were used extensively in fruit growing, Pixy rootstock for plum species and M26 rootstock for apple species attracted more attention. Although different values are obtained in terms of other parameters, when the EC and leaf area measurements are evaluated in general terms, it was revealed that these rootstocks have more positive results.

**Keywords:** Rootstock, chlorophyll, proportional water content, electrolyte leakage, photosynthetic

### GİRİŞ

Meyvecilikte, anaçların üzerine aşılı olan çeşitlerin fizyolojik ve morfolojik özelliklerine etkisi uzun yıllardır bilinmektedir. Aynı meyve çeşidi, farklı anaçlar üzerine aşılandıklarında aynı ekolojik koşullarda dahi farklı tepkiler vermektedir. Bu farklı tepkilerin sebebini öğrenmek için yapılan çalışmalar; anaçların üzerlerine aşılı çeşitlerin gelişimi, farklı iklim ve toprak şartlarına adaptasyonu, hastalık ve zararlılara dayanıklılığı, verim ve meyve kalitesi üzerine önemli etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur. Anaçların bu özelliklerin tespit edilmesi neticesinde günümüzde farklı ekolojik koşullarda meyve yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Diğer taraftan, küresel ısınmanın sonucu olan iklim değişikliklerinin tarımsal üretime etkileri günümüzde en fazla tartışılan konulardandır. Küresel ısınmanın getireceği sıcak ve kurak çevre şartlarına karşı verimliliğin korunması amacıyla alınması gereken tedbirlerle ilgili olarak öncelikle suyun verimli kullanılması üzerine yoğunlaşmaktadır. Yine, bu amaçla yapılan çalışmaların birçoğu tarla bitkilerinin üretimiyle ilgilidir. Oysa, meyve yetiştiriciliği gerek ülkemizde

gerekse dünyada insan beslenmesinde ve tarımsal üretimde çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle meyve çeşitlerinin fotosentetik yaprak özellikleri ile üzerine aşılı çeşitlerin gelişimleri üzerine etkileri açıkça bilinen anaçlarla karşılıklı ilişkilerinin tespiti, meyve üretiminde verimlilik ve kalite bakımından incelenmesi gereken önemli bir konudur. Bu çerçevede; meyvecilikte yoğun olarak kullanılan farklı genetik özelliklere sahip anaçların, yine genetik özellikleri farklı olan bazı farklı meyve tür ve çeşitleriyle oluşturdukları anaç-kalem kombinasyonlarının fotosentetik özelliklerinin tespit edilmesi de ülkemiz meyveciliği ve küresel ısınmaya bağlı stres koşullarında sürdürülebilirliği için önem arz etmektedir

**\*Sorumlu Yazar:** gkarakaya@adu.edu.tr

Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: ZRF-17009)

**Geliş Tarihi:** 27 Ekim 2021

**Kabul Tarihi:** 9 Aralık 2021

Bu çalışmada, anaçların yaprak alanı, klorofil miktarı ve yaprak sıcaklığı gibi fotosentetik yaprak özellikleri üzerine olan etkilerinin saptanması amaçlanmıştır. Bu sonuç ve değerlendirmeler küresel ısınmanın getireceği daha sıcak ve kurak şartlarda meyve fidanı üretiminde kullanılan bazı anaçların üzerine aşılı çeşitlerin fotosentez kapasitelerine ve dolayısı ile de mahsülün verim ve kalitelerine etkileri hakkında bir öngörüş oluşmasına katkı sağlayabilecektir.

İlerleyen yıllarda oluşabilecek iklim ve kuraklık sorunları göz önüne alındığında strese ve kurumaya dayanıklı bitki türlerinin belirlenerek gen kaynaklarının korunması ve tolerans mekanizmalarının açıklanması oldukça önemlidir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Bitkilerin strese altındaki davranışları kaçış, sakınım ve tolerans şeklindedir. Kaçış koşulların uygun olduğu dönemde bitkinin büyümesini, sakınım bitkilerin stres faktörlerinin olumsuz etkilerini azaltmaya çalışmasını, tolerans bitkinin dayanma yeteneğini, uyum ise bitkinin streseyanıtını ifade etmektedir.

Öte yandan bir bitki türü için stres oluşturan koşul veya koşullar başka bir bitki türü için stres oluşturmayabilir. Strese maruz kalan bir bitkinin toleransı artmışsa, bitki uyumlanmıştır. Uyum genellikle nesiller boyunca seleksiyon işlevleriyle kazanılan direncin genetik olarak belirlenmiş seviyesidir. Gen uyumda önemli bir rol oynar.

Özetle bitkilerin çevresel streslere karşı reaksiyonları kimyasal ya da biyokimyasal cevaplar, karışık hormonal veya gelişim cevapları ile genetiksel olarak ortaya çıkan kalıtsal etkilere kadar birçok nedenle ilişkilidir (Taiz ve Zeiger, 2002; Yıldız ve Terzi 2007; Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Yüksek sıcaklık stresi altındaki bitkilerde fotosentez oranındaki azalmalar, kloroplastların yapısal ve fonksiyonel olarak zarar görmeleri ve klorofil birikimindeki azalmadan kaynaklanır. Yüksek sıcaklıklara maruz kalınca bitkilerin klorofil biyosentezi etkilenir ve fotosentetik aktivite azalır (Xu, 1995; Havaux, 1993; Hodgins ve vanHuysee, 1986; Yıldız ve Terzi, 2007). Meyvelerin olgunlaşma aşamasını belirlemek klorofil emilimi yöntemi kullanılır (Vlaic ve ark., 2018). Dahası sıcaklık değişimi doğrudan fotosentezi etkilediğinden şekerler, organik asitler, antioksidan bileşiklerin sentezi ve sertlik gibi bitki için önemli kalite parametreleri değişir (Moretti vd., 2010). Soğuklanma ihtiyacı olan ağaç çeşitlerini üretmek, yetersiz kış soğukluğuyla başa çıkacak araçlar geliştirmek ve ürünlerin sıcaklıklara verdiği tepkiyi anlamak iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya yardımcı olabilir (Luedeling vd., 2011).

Küresel ısınmaya bağlı sıcaklık artışı ve kuraklık stresine bağlı çalışmalar çoğunlukla genotiplerin stres koşullarına dayanımları ve yeni ıslah programlarıyla dayanıklı genotiplerin elde edilmesi yönündedir ancak bu çalışmalar zaman alan çalışmalar olup geçiş sürecinde tarımsal

faaliyetlerin sürdürülebilirliği için mevcut genotiplerin fotosentetik özelliklerinin tespiti önemlidir.

Birçok meyve türünde olduğu gibi elma ve erik yetiştiriciliğinde de farklı anaçlar kullanılmaktadır. Bunlardan en fazla kullanılanları elmalar için M26 (çok bodur), M9 (bodur), MM106 (yarı bodur)'dir. Eriklerde ise Pixy (bodur) ve Myrobolan 29C (yarı bodur) anacıdır. Bu anaçların üzerine aşılı çeşitlerin gelişim düzeyleri üzerine etkileri ana hatlarıyla bilinse de fotosentetik etkilerinin olup olmadığı veya ne düzeyde olduğu bilinmemektedir. Bu çerçevede; meyvecilikte yoğun olarak kullanılan farklı genetik özelliklere sahip anaçların, bazı farklı meyve tür ve çeşitleriyle oluşturdukları anaç-kalem kombinasyonlarının fotosentetik özelliklerinin tespit edilmesi de ülkemiz meyveciliği ve küresel ısınmaya bağlı stres koşullarında sürdürülebilirliği ve küresel iklim değişikliklerini minimize edecek şekilde önlemler alınması, sürdürülebilir ve doğaya dost üretim yapılması için gerekli adımların atılması, hem bizler hem de gelecek nesiller için önem arz etmektedir.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

### **Materyal**

Araştırmada, Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri araştırma ve uygulama bahçesinde bulunan Myrobolan 29C ve Pixy anaçları üzerine aşılı Black Diamond erik çeşidi ile M9, M26, MM106 elma anaçları üzerine aşılı Red Chief elma çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmanın arazi çalışmaları 2 yıl devam etmiştir.

### **Yöntem**

Çalışma kapsamında aşağıda yer alan fizyolojik parametrelere ilişkin ölçümler yapılmıştır.

### **Yaprak oransal su içeriği (YOSİ) (%)**

Yaprak oransal su içeriği RWC (%) = [(FW-DW)/(SW-DW)]x100 formülü yardımıyla hesaplanmıştır (Nejadsahebi vd., 2010).

### **Elektrolit sızıntısı (%)**

Elektrolit sızıntısı değeri Lutts vd., 1996'ya göre EC (%) = EC1 (µS) / EC2 (µS) formülü ile hesaplanarak, % olarak ifade edilmiştir.

### **Klorofil yoğunluğu**

Yaprakların klorofil yoğunluğundaki değişim, yaprak ya da bitkinin fizyolojik durumu hakkında bilgi verebilmektedir (Chen vd., 2007). Deneme kapsamında yer alan ağaçlardan her tekerrürdeki her bir bitki için 8 yaprak örneğinde, PlantPen NDVI 300 cihazı ile klorofil yoğunluğu değerleri 15. günde saptanmıştır.

### **Klorofil analizi**

Yaprak örneklerinde klorofil miktarlarını belirlemek için bitkiye renk veren pigmentler spektrofotometrik yöntemlerle okunmuş ve Witham vd. (1971)'e göre belirlenmiştir.

### **Yaprak yüzey sıcaklığı**

Çevreden, bitkinin fenolojik durumundan ve topraktaki nem eksikliğinden etkilenen bitki yaprak yüzey sıcaklıkları, elde taşınabilir ve yakın odak özelliği olan bir infrared termometre yardımıyla her ay 15. günde ağaçların doğu yönüne bakan 5, batı yönüne bakan 5 adet yaprağında ölçümü yapılarak belirlenmiştir.

#### Yaprak alanı (cm<sup>2</sup>)

Yaprak alanlarına anaçların etkisini tespit etmek amacıyla yapraklanma tarihinden itibaren vejetasyon dönemi boyunca ağaçların doğu yönüne bakan 5, batı yönüne bakan 5 adet yaprağında yaprak alanları ölçülmüştür. Bu amaçla seçilecek sürgünün uç kısmından sayılmak suretiyle üçüncü yaprak örnek olarak alınmış ve yaprakların Placom marka KP-90N model planimetre aleti ile yaprak alanları (cm<sup>2</sup>) belirlenmiştir (Kuşvuran, 2010).

Çizelge 3.1. İki farklı anaç üzerine aşılı (Pixy, Myrobolan 29C) Black Diamond erik çeşidinin vejetasyon dönemi boyunca klorofil yoğunluğu, klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>), EC (%), yaprak oransal su içeriği (yosi (%)), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) ve yaprak yüzey sıcaklığına (C°) ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Analiz sonucu F değerleri					
		Klorofil Yoğunluğu	Klorofil Miktarı (mg g <sup>-1</sup> )	EC (%)	YOSİ (%)	Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> )	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)
Yıl	1	öd	öd	öd	öd	öd	öd
Tek x Yıl	4	öd	öd	öd	öd	öd	öd
Anaç	1	öd	öd	22.218**	öd	öd	16.294**
Yıl x Anaç	1	öd	öd	öd	öd	öd	öd
Zaman	6	23.709**	243.146**	70.991**	40.046**	6.909**	242.050**
Yıl x Zaman	6	öd	öd	öd	öd	öd	öd
Anaç x Zaman	6	öd	4.473**	3.859**	5.039**	öd	öd
Yıl x Anaç x Zaman	6	öd	öd	öd	öd	öd	öd
Hata	52						
Genel	83						
EKÖF <sub>(0,05)YIL</sub>		-	-	-	-	-	-
EKÖF <sub>(0,05)ANAC</sub>		-	-	0.025	-	-	0.587
EKÖF <sub>(0,05)YILXANAC</sub>		-	-	-	-	-	-
EKÖF <sub>(0,05)ZAMAN</sub>		0.012	0.014	0.046	2.883	1.226	1.098
EKÖF <sub>(0,05)YILXZAMAN</sub>		-	-	-	-	-	-
EKÖF <sub>(0,05)ANACXZAMAN</sub>		-	-	0.065	4.078	-	-
EKÖF <sub>(0,05)YILXANACXZAMAN</sub>		-	-	-	-	-	-

öd=önemli değil\*=%5 seviyesinde önemli\*\*=%1 seviyesinde önemli

Pixy ve Myrobolan 29C anaçları üzerine aşılı Black Diamond erik çeşidinin vejetasyon dönemi boyunca klorofil yoğunluğu, klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>) ve EC (%) değerlerine ilişkin ortalama veriler incelendiğinde tüm ayların ortalamasına bakıldığında Myrobolan 29C anaçı %41.124 ile Pixy anaçına göre (%35.319) daha yüksek bir değere ulaşmıştır. Ay ortalamaları incelendiğinde ise Nisan ayı en yüksek değerlere ulaşmıştır (sırasıyla %59.417 ve %76.900). Her iki anaç açısından Eylül ayı en düşük %EC değerlerine

#### İstatistiksel analiz

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. 2 yıl devam eden arazi ve laboratuvar çalışmaları neticesinde elde edilen veriler Tarist istatistik programında analiz edilmiştir.

#### BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 3.1'e bakıldığında Black Diamond erik çeşidi kombinasyonlarında anaç faktörü, EC (%) miktarı ve yaprak yüzey sıcaklığı açısından önemli çıkmıştır. Zaman faktörü açısından klorofil yoğunluğu, klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>), EC (%), yosi (%), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) ve yaprak yüzey sıcaklığı (C°) parametreleri önemli bulunmuştur. Klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>), EC (%), yosi (%) değerleri anaç zaman etkisini gösteren önemli çıkan parametrelerdir.

şahip olmuştur. Stres koşulları arttıkça, bitkinin istediği ideal su düzeyinden daha düşük seviyede su aldığı sürece EC değeri artar. Çalışmamızda ise damla sulamanın daha az verildiği zamanlarda EC değerinin yüksek çıkması bununla uyumludur. Ancak zeytinlerde sıcaklık toleransına tepkilerin gözlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, sıcaklık arttıkça yapraklarda yapılan testler sonucunda elektrolit sızıntısında bir artış gözlemlendiği bildirilmiştir (Mancuso ve Azzarello, 2002). Fakat projede sıcaklıkların artmasıyla EC değerleri



anlamında bir düşme söz konusu olmuştur. Bu da bahsi geçen çalışmayla çelişir durumdadır. Eylül ayında sıcaklıkların düşmesiyle EC yüzdesinde düşme meydana gelmiştir. Bu ay açısından literatüre uyum vardır. Yaprak yüzey sıcaklığı açısından tüm ay ortalamalarında Pixy anacı 31.352 °C, Myrobolan anaç olduğunda ise 30.172 °C olmuştur. Nisan ve Mayıs ayları daha düşük değerlere (Pixy için 20.727 ve 27.507°C; Myrobolan 29C için 19.629 ve 25.790°C). En yüksek yaprak yüzey sıcaklıkları ise Temmuz ve Ağustos aylarında meydana gelmiştir (Pixy için 37.290 ve 37.240°C; Myrobolan 29C için 36.418 ve 37.101 °C). Aslında yaprak yüzey sıcaklığının yüksek sıcaklıkların hüküm sürdüğü yaz aylarında düşük seyretmesi, bitkinin fotosentez kapasitesini arttıracığı için önemlidir. Çalışmamızda yaprak yüzey

sıcaklıkları yaz aylarında yüksek çıkmıştır. Ancak Myrobolan anacı üzerine aşılı Black Diamond kombinasyonu az da aylar yaz ayları değerlendirilecek olursa az da olsa daha düşük değerler göstermiştir (Çizelge 3.2).

Klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>), EC (%), yosi (%) açısından anaçx zaman interaksyonunun önemli olduğu bu çalışmada tüm ay ortalamaları klorofil miktarı Pixy için 0.395, Myrobolan 29C için 0.398 mg g<sup>-1</sup>; EC için Pixy anacında %35.319, Myrobolan anacında ise %41.124 olarak belirlenmiştir. YOSİ değerleri ise Pixy'nin anaç olduğu kombinasyonda %84.222; Myrobolan 29C'nin anaç olduğu kombinasyonda ise %84.308 değerine ulaşmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. İki farklı anaç üzerine aşılı (Pixy, Myrobolan 29C) Black Diamond erik çeşidinin vejetasyon dönemi boyunca klorofil yoğunluğu, klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>) ve EC (%) değerlerine ilişkin ortalama veriler

Anaçlar	Aylar	Klorofil yoğunluğu		Ort.	Klorofil miktarı (mg g <sup>-1</sup> )		Ort.	EC (%)		Ort. (Ay)
		2017	2018		2017	2018		2017	2018	
Pixy	Nisan	0.557	0.543	0.550	0.240	0.245	0.243	58.733	60.100	59.417
	Mayıs	0.537	0.525	0.531	0.417	0.412	0.415	36.567	38.100	37.333
	Haziran	0.515	0.535	0.525	0.392	0.391	0.391	28.600	30.133	29.367
	Temmuz	0.493	0.502	0.498	0.440	0.430	0.435	30.500	30.833	30.667
	Ağustos	0.505	0.507	0.506	0.430	0.421	0.425	31.000	31.533	31.267
	Eylül	0.531	0.520	0.526	0.452	0.445	0.449	26.867	28.133	27.500
	Ekim	0.498	0.495	0.496	0.405	0.410	0.408	32.000	31.367	31.683
	<b>Ort.</b>	<b>0.520</b>	<b>0.518</b>	<b>0.519</b>	<b>0.397</b>	<b>0.394</b>	<b>0.395</b>	<b>34.895</b>	<b>35.743</b>	<b>35.319</b>
Myrobolan 29 C	Nisan	0.557	0.548	0.552	0.204	0.222	0.213	79.167	74.633	76.900
	Mayıs	0.514	0.516	0.515	0.424	0.406	0.415	42.167	42.500	42.333
	Haziran	0.513	0.515	0.514	0.414	0.416	0.415	39.133	38.333	38.733
	Temmuz	0.494	0.492	0.493	0.465	0.461	0.463	30.400	29.900	30.150
	Ağustos	0.505	0.509	0.507	0.430	0.439	0.434	31.567	30.367	30.967
	Eylül	0.541	0.547	0.544	0.469	0.449	0.459	29.667	29.133	29.400
	Ekim	0.502	0.508	0.505	0.389	0.388	0.389	39.933	38.833	39.383
	<b>Ort.</b>	<b>0.518</b>	<b>0.519</b>	<b>0.519</b>	<b>0.399</b>	<b>0.397</b>	<b>0.398</b>	<b>41.719</b>	<b>40.529</b>	<b>41.124</b>
<b>Ort. (Anaç)</b>	<b>0.519</b>	<b>0.519</b>	<b>0.519</b>	<b>0.398</b>	<b>0.395</b>	<b>0.397</b>	<b>38.307</b>	<b>38.136</b>	<b>38.221</b>	

Çizelge 3.2. devam İki farklı anaç üzerine aşılı Black Diamond erik çeşidinin vejetasyon dönemi boyunca yaprak oransal su içeriği (yosi (%), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) ve yaprak yüzey sıcaklığına ilişkin ortalama veriler

Anaçlar	Aylar	YOSİ (%)		Ort.	Yaprak alanı (cm <sup>2</sup> )		Ort.	Yaprak yüzey sıcaklığı (C°)		Ort. (Ay)
		2017	2018		2017	2018		2017	2018	
Pixy	Nisan	94.101	92.686	93.394	15.095	15.125	15.110	20.214	21.240	20.727
	Mayıs	86.632	85.389	86.011	17.525	17.605	17.565	26.507	28.506	27.507
	Haziran	85.977	87.363	86.670	17.110	17.675	17.393	33.333	34.714	34.024
	Temmuz	89.670	89.029	89.350	14.528	14.219	14.373	37.102	37.479	37.290
	Ağustos	81.611	76.993	79.302	15.301	14.794	15.048	37.038	37.442	37.240
	Eylül	78.365	75.604	76.985	17.218	18.102	17.660	32.418	32.381	32.399
	Ekim	77.502	78.188	77.845	17.265	17.558	17.412	30.432	30.122	30.277
	<b>Ort.</b>	<b>84.837</b>	<b>83.607</b>	<b>84.222</b>	<b>16.292</b>	<b>16.440</b>	<b>16.366</b>	<b>31.006</b>	<b>31.698</b>	<b>31.352</b>
Myrobolan 29 C	Nisan	93.744	93.401	93.573	15.626	16.236	15.931	18.548	20.709	19.629
	Mayıs	93.445	92.192	92.819	14.987	15.746	15.366	25.160	26.420	25.790
	Haziran	84.681	88.695	86.688	16.487	17.188	16.838	31.699	33.416	32.557
	Temmuz	83.420	83.698	83.559	14.173	15.298	14.736	36.826	36.010	36.418
	Ağustos	74.014	73.871	73.943	14.888	14.451	14.669	37.318	36.884	37.101
	Eylül	77.355	78.262	77.809	16.020	15.617	15.819	31.339	31.608	31.474
	Ekim	82.824	80.706	81.765	17.044	18.026	17.535	29.128	27.344	28.236
	<b>Ort.</b>	<b>84.212</b>	<b>84.404</b>	<b>84.308</b>	<b>15.604</b>	<b>16.080</b>	<b>15.842</b>	<b>30.003</b>	<b>30.341</b>	<b>30.172</b>
<b>Ort. (Anaç)</b>	<b>84.524</b>	<b>84.005</b>	<b>84.265</b>	<b>15.948</b>	<b>16.260</b>	<b>16.104</b>	<b>30.504</b>	<b>31.020</b>	<b>30.762</b>	

Klorofil yoğunluğu, klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>), EC (%), yosi (%), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) ve yaprak yüzey sıcaklığı (C°) yani tüm parametreler açısından varyans analiz sonucunda önemli bulunmuştur. Parametreler tek tek ele alındığında klorofil yoğunluğu açısından tüm ay ortalamaları her iki anaç için aynı değeri verse de aylar bazında sırasıyla Pixy için 0.550, 0.531, 0.525, 0.498, 0.506, 0.526, 0.496 değerleri; Myrobolan 29C için ise 0.552, 0.515, 0.514, 0.493, 0.507, 0.544, 0.505 değerleri elde edilmiştir. Ve bu değerler incelendiğinde ise her iki anaç için de en yüksek değerler nisan ayında, en düşük değerler ise Pixy için ekim ayında, Myrobolan 29C için ise Temmuz ayında meydana gelmiştir. Klorofil yoğunlukları yaz aylarında daha düşük çıkmıştır.

Alkan ve ark.'nın (2014) Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, meyve koleksiyon bahçesinde yer alan, 4 farklı anaç (çöğür, Myrobolan B, GF 8-1, Common Mussel) üzerine aşılı *Prunus cerasifera* Ehrh. türüne ait "Papaz" ile *Prunus salicina* L. türüne ait "Santa Rosa" ve "Ozark Premier" çeşidinde yürüttükleri çalışmada klorofil yoğunluklarının daha az olduğu ve kombinasyonlarda en yüksek klorofil değerleri eylül ve ekim aylarında saptanmıştır. Botu ve ark., (2017)'nin çalışmasında 9 Avrupa erik çeşidi kullanılmış ve fizyolojik parametreler belirlenmiştir. Toplam yaprak klorofil içeriği SPAD 502DL Plus Klorofil Metre kullanılarak ölçülmüş ve Temmuz ayında 32.8 ila 38.6 °C sıcaklık değerlerinde yaprak klorofil içeriği yine Temmuz ayında 39.6 SPAD birimi ('Vânătromânesc') ile 52.6 SPAD birimi ('Andreea') arasında değişmiştir. Hozman ve ark. (2016)'nin kestane türüne ait bir

çalışmalarında klorofil yoğunlukları aynı dönemde benzer değerler göstermiştir. Anju vd., (1994) klorofil azalma oranı düşük olan bitkilerin kuraklık stresine daha toleranslı olduğunu bildirmiştir. Klorofil miktarı açısından ay ortalamaları sırasıyla Pixy için 0.243, 0.415, 0.391, 0.435, 0.425, 0.449, 0.408 mg g<sup>-1</sup>, tüm ay ortalaması ise 0.395mg g<sup>-1</sup> çıkmıştır. Myrobolan 29C anacı değerleri ise yine sırasıyla ay ortalamaları açısından 0.213, 0.415, 0.415, 0.463, 0.434, 0.459, 0.389mg g<sup>-1</sup>; tüm ayların ortalaması ise 0.398mg g<sup>-1</sup> bulunmuştur. Myrobolan 29/Black Diamond kombinasyonu daha fazla klorofil miktarına sahip olmuştur. Ortalamalara göre nisan ayı en düşük; en yüksek ise Pixy için Eylül, Myrobolan için ise temmuz ayı olmuştur. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında klorofil miktarında artış görülmüştür. Hava sıcaklıklarındaki artış dolayısıyla sulamada yapılan artışın, klorofil miktarını orantılı olarak arttırdığı söylenebilir. Yosi (%) Pixy için aylar ortalaması anlamında sırasıyla Nisan %93.394, Mayıs %86.011, Haziran %86.670, Temmuz %89.350, Ağustos %79.302, Eylül %76.985, Ekim %77.845 olarak bulunmuştur. Tüm ayların ortalaması %84.222 olmuştur. Myrobolan 29C anacında ise sırasıyla Nisan %93.573, Mayıs %92.819, Haziran %86.688, Temmuz %83.559, Ağustos %73.943, Eylül %77.809 ve Ekim %81.765 olarak karşımıza çıkmıştır. Ayların ortalaması %84.308 olmuştur. Her iki anaç açısından Nisan ayı en yüksek yosi değerine ulaşmıştır. Endüşük değerler ise Pixy/Black Diamond için Eylül ayı; Myrobolan 29C/Black Diamond için ise Ağustos ayı olmuştur. Sıcaklıkların artışıyla beraber yosi

(%) değerinde stresle beraber bir düşüşün yaşanması beklenen bir durumdur. Kurak ve yarı kurak olan bölgelerde bulunan bahçelerde yaprak yüzey sıcaklığının artışıyla meydana gelen sıcaklık stresi ile birlikte yosi anlamında belli bir düşüş gözlenmiştir ve bu etki çalışmamızda iki aylık bir süreyi kapsamıştır. Diğer bir parametre olan yaprak alan ölçümleri sonuçları ise Pixy anacında sırasıyla Nisan ayında 15.110 cm<sup>2</sup>, Mayıs ayında 17.565cm<sup>2</sup>, Haziran ayında 17.393cm<sup>2</sup>, Temmuz ayında 14.373cm<sup>2</sup>, Ağustos ayında 15.048cm<sup>2</sup>, Eylül ayında 17.660cm<sup>2</sup>, Ekim ayında 17.412cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Tüm ayların ortalaması 16.366cm<sup>2</sup> olmuştur. Myrobolan 29C anacı değerleri ise Nisan ayında 15.931cm<sup>2</sup>, Mayıs ayında 15.366 cm<sup>2</sup>, Haziran ayında 16.838 cm<sup>2</sup>, Temmuz ayında 14.736 cm<sup>2</sup>, Ağustos ayında 14.669 cm<sup>2</sup>, Eylül ayında 15.819 cm<sup>2</sup>, Ekim ayında 17.535 cm<sup>2</sup> olmuştur. Yaprak alanı bu ana için tüm ay ortalaması olarak 15.842 cm<sup>2</sup> çıkmıştır. En düşük değerler Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleşmiştir. Küçükyumuk vd., (2015)'de kirazda farklı anaçlarla yaptığı çalışmada yaprak alanı gelişiminin stres yoğunluğuna bağlı olarak olumsuz etkilendiğini gözlemişlerdir. Yine bu konuda

Kırnak ve Demirtaş (2002), bitkilerin streste kaldıkları süre uzadıkça su yetersizliğinde yarattığı fizyolojik ve morfolojik değişimlerin daha fazla kendini belli ettiğini ifade etmiştir. Sıcaklığın artışıyla birlikte bu etkiler yaprak alanı anlamında da karşımıza çıkmış ve buna bağlı olarak düşüş görülmüştür (Çizelge 3.2).

M9, M26 ve MM106 üzerine aşılı Red Chief elma çeşidine ait parametrelerin varyans analizi sonuçlarına göre anaç faktörü yaprak oransal su içeriği (yosi (%)), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) önemli bulunmuştur. Zaman faktörü açısından ise diğer türe ait kombinasyonların varyans analiz sonuçlarında da olduğu gibi tüm parametreler açısından önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Yılı zaman, yıl anaç zaman interaksyonu bakımından yaprak yüzey sıcaklığı önemli olan bir parametre olmuştur. Varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde anaç zaman interaksyonunun, klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>), EC (%), yaprak oransal su içeriği (yosi (%)), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) ve yaprak yüzey sıcaklığına (C°) ilişkin parametrelere ait değerler bakımından olduğunda önemli olarak bulunmuştur (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Üç farklı anaç üzerine aşılı RedChief elma çeşidinin vejetasyon dönemi boyunca klorofil yoğunluğu, klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>), EC (%), yaprak oransal su içeriği (yosi (%)), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) ve yaprak yüzey sıcaklığına (C°) ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Analiz sonucu F değerleri					
		Klorofil Yoğunluğu	Klorofil Miktarı (mg g <sup>-1</sup> )	EC (%)	YOSI (%)	Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> )	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)
Yıl	1	öd	öd	öd	öd	öd	öd
Tek x Yıl	4	öd	öd	öd	3.104*	öd	öd
Anaç	2	öd	öd	öd	29.311**	12.739**	öd
Yıl x Anaç	2	öd	öd	öd	öd	öd	öd
Zaman	6	42.931**	5.794**	125.411**	62.895**	2.654*	291.802**
Yıl x Zaman	6	öd	öd	öd	öd	öd	2.629*
Anaç x Zaman	12	öd	3.102**	6.075**	8.734**	öd	3.607**
Yıl x Anaç x Zaman	12	öd	öd	öd	öd	öd	1.931*
Hata	80						
Genel	125						
EKÖF <sub>(0,05)YIL</sub>		-	-	-	-	-	-
EKÖF <sub>(0,05)ANAÇ</sub>		-	-	-	1.422	1.960	-
EKÖF <sub>(0,05)YILXANAÇ</sub>		-	-	-	-	-	-
EKÖF <sub>(0,05)ZAMAN</sub>		0.011	0.032	0.036	2.172	2.994	1.004
EKÖF <sub>(0,05)YILXZAMAN</sub>		-	-	-	-	-	1.421
EKÖF <sub>(0,05)ANAÇXZAMAN</sub>		-	0.055	0.062	3.762	-	1.740
EKÖF <sub>(0,05)YILXANAÇXZAMAN</sub>		-	-	-	-	-	2.460

öd = önemli değil \* = %5 seviyesinde önemli \*\* = %1 seviyesinde önemli

Üç farklı elma anacı değerlerine bakıldığından yaprak oransal su içeri (%) tüm ay ortalamaları M9 anacında %87.491, M26 anacı %82.329, MM106 anacı %83.358 olarak bulunmuştur. M9 anacı daha yüksek yosi değerinin vermiştir. Yaprak alanı açısından ise; anaçlar sırasıyla M9 36.505 cm<sup>2</sup>, M26 39.334 cm<sup>2</sup> ve MM106 anacı 34.385 cm<sup>2</sup> ortalama değerlerini vermiştir. En fazla yaprak alanı değerini M26 anacı vermiştir. Zaman açısından tüm parametreler (klorofil yoğunluğu, klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>), EC (%), yaprak oransal su içeriği (yosi (%)), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) ve yaprak yüzey sıcaklığı (C°)) önemli bulunmuştur. Parametreler incelendiğinde klorofil yoğunluğu bakımından M9 anacı aylar bazında sırasıyla 0.499, 0.485, 0.456, 0.432, 0.461, 0.490, 0.481 (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim); M26 anacı 0.508, 0.491, 0.472, 0.428, 0.461, 0.477, 0.467; MM106 anacı ise 0.509, 0.489, 0.456, 0.413, 0.446, 0.484, 0.464 ortalama değerlerini vermiştir. En yüksek değerlerin Nisan, en düşük değerlerin temmuz ayında meydana gelmesi dikkat çekmiştir. Bu bakımdan yaz aylarında meydana gelen yüksek sıcaklıkların klorofil yoğunluğu açısından olumsuz etkide bulunduğu düşünülmektedir. Anaç ortalamaları incelendiğinde M9 ve M26 anacına ait ortalamalar 0.472, MM106 anacı ise 0.466 değerini vermiştir. Klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>) açısından M9 anacı her aya ait ortalama değerler 0.273, 0.355, 0.318, 0.336, 0.350, 0.364, 0.326 olarak; M26 anacı 0.307, 0.275, 0.316, 0.319, 0.326, 0.376, 0.269; MM106 anacı yine aylar bazında sırasıyla 0.262, 0.424, 0.349, 0.326, 0.324, 0.344, 0.325 (mg g<sup>-1</sup>) olmuştur. En yüksek değerler M9 ve M26 anacı için Eylül, MM106 anacı için ise mayıs ayı olmuştur. Sıcaklığın düşmeye başladığı Eylül ayının, stres koşullarının daha fazla tolere edilmesine imkân sağladığı ve klorofil miktarı açısından olumlu etkide bulunduğu düşünülmektedir. Tüm ay ortalamalarına bakıldığında sırasıyla (M9, M26, MM106) klorofil miktarı 0.332, 0.313, 0.336 mg g<sup>-1</sup> çıkmıştır. EC yüzdeleri incelendiğinde M9 anacına ait değerler, aylar bakımından sırasıyla %0.671, %0.156, %0.204, %0.161, %0.131, %0.170, %0.229; M26 anacı %0.461, %0.190, %0.137, %0.130, %0.129, %0.228, %0.307; MM106 anacı ise %0.485, %0.192, %0.213, %0.128, %0.135, %0.195, %0.294 değerlerini vermiştir. İlk iki anaç (M9, M26) açısından Ağustos, diğer anaç (MM106) için Temmuz ayı en düşük EC değerlerini vermiştir. Zeytinde sıcaklık toleransına tepkilerin gözlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, sıcaklık arttıkça yapraklarda yapılan testler sonucunda elektrolit sızıntısında bir artış gözlemlendiği bildirilmiştir (Mancuso ve Azzarello, 2002). Ancak projede sıcaklıkların artmasıyla EC değerlerinde düşme meydana gelmiştir. Bu durum çalışmayla uyum sağlamamaktadır. Tüm ayların ortalamalarına bakıldığında M9 anacına ait EC yüzdesi 0.246, M26 anacına ait EC yüzdesi 0.226, MM106 anacına ait EC yüzdesi ise 0.235 olmuştur.

Akyüz ve Ertan (2017)'ın yaptığı çalışmada zeytin türünde kontrolde EC değerlerinin çalışmamızdaki Nisan ayı haricinde ortalamalara oranla daha fazla görülmüştür (0.216-0.478 arası değerler). Yaprak oransal su içeriği ölçüm sonuçları ise M9 anacı için ay ortalaması olarak %95.180, %88.818, %93.19, %93.696, %79.639, %82.715, %79.188; M26 anacı için %95.079, %84.759, %81.707, %76.348, %73.658, %79.910, %84.843; MM106 anacı için ise %95.590, %83.829, %86.474, %81.419, %73.498, %78.754, %83.942 olmuştur. Sıcaklık artışı ile birlikte yosi değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Tüm ay ortalamaları, anaçlar bazında ele alındığında en yüksek değer %87.491 ile M9/Red Chief kombinasyonuna aittir. Yaprak alanı değerleri sırasıyla her anaç için ay ortalamaları bakımından (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim) M9; 36.844 cm<sup>2</sup>, 33.996 cm<sup>2</sup>, 39.343 cm<sup>2</sup>, 37.754 cm<sup>2</sup>, 34.728 cm<sup>2</sup>, 37.338 cm<sup>2</sup>, 35.530 cm<sup>2</sup>; M26; 44.648 cm<sup>2</sup>, 35.496 cm<sup>2</sup>, 38.271 cm<sup>2</sup>, 42.345 cm<sup>2</sup>, 41.193 cm<sup>2</sup>, 36.811 cm<sup>2</sup>, 36.570 cm<sup>2</sup>; MM106; 35.029 cm<sup>2</sup>, 34.525 cm<sup>2</sup>, 32.352 cm<sup>2</sup>, 34.981 cm<sup>2</sup>, 38.479 cm<sup>2</sup>, 32.905 cm<sup>2</sup>, 32.423 cm<sup>2</sup> olmuştur. En yüksek değerler M9 anacı için Haziran ayında; M26 anacı için Nisan ayında, MM106 anacı için ise Ağustos ayında meydana gelmiştir. Sıcaklık artışı ile beraber bitkide ve yapraklarda strese bağlı olarak bazı aylarda düşüş gözlenirse de, M26 ve MM106 anaçlarına ait kombinasyonlarda yaprak alanının fazla çıkmasının nedeni olarak, yaprak sayısının azlığı olduğu düşünülmektedir. En yüksek değer tüm ayların ortalaması anlamında 39.334 cm<sup>2</sup> ile anaç olarak M26 olduğunda meydana gelmiştir. Tüm vegetasyon boyunca yapılan yaprak yüzey sıcaklıkları değerlendirildiğinde Nisan ayından Ekim ayına kadar her ay için ortalamalar sırasıyla M9 anacı için 22.575 °C, 26.129 °C, 32.672 °C, 36.861 °C, 37.272 °C, 32.745 °C, 28.591 °C; M26 anacı için 20.816 °C, 24.474 °C, 33.155 °C, 36.170 °C, 36.159 °C, 32.825 °C, 30.270 °C; MM106 anacı için ise 17.683 °C, 24.568 °C, 34.074 °C, 36.885 °C, 36.997 °C, 31.941 °C, 29.990 °C olmuştur. Yaprak yüzey sıcaklığının düşük seyretmesi, yüksek sıcaklıkların hüküm sürdüğü yaz aylarında bitkinin fotosentez kapasitesini arttıracak için önemlidir (Mickelbart ve ark., 2006). Çalışmada yaz aylarında sıcaklık artışıyla birlikte yaprak yüzey sıcaklıklarının artmış olması, fotosentez kapasitesi açısından bu bitkilerde olumsuz etkiye sebep olabileceği düşünülmüştür. Yıl bazında değerlendirilecek olursa M9 için 2017 yılı değerleri sırasıyla (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim) 22.396 °C, 26.625 °C, 33.427 °C, 37.268 °C, 38.434 °C, 32.707 °C, 27.313 °C; 2018 yılı değerleri yine sırasıyla 22.754 °C, 25.634 °C, 31.917 °C, 36.454 °C, 36.109 °C, 32.782 °C, 29.870 °C meydana gçizelemiştir. M26 anacı için 2017 yılında 20.231 °C, 24.758 °C, 33.598 °C, 34.797 °C, 35.766 °C, 33.630 °C, 30.427 °C; 2018 yılı için 21.40 °C, 24.190 °C, 32.711 °C, 37.543 °C, 36.551 °C, 32.019 °C, 30.113 °C; MM106 anacı için ise 2017 yılında

16.010 °C, 24.425 °C, 36.141 °C, 37.237 °C, 36.404 °C, 31.634 °C, 30.403 °C; 2018 yılında 19.356 °C, 24.711 °C, 32.007 °C, 36.533 °C, 37.590 °C, 32.248 °C, 29.577 °C olmuştur. 2017 yılında en yüksek yaprak yüzey sıcaklık değerleri M9 anacı ve M26 anacı için Ağustos, MM106 için Temmuz; 2018 yılında ise M9 ve M26 anacı için Temmuz, MM106 anacı için ise Ağustos ayı olmuştur. Tüm ay ortalamalarına bakılacak

olursa yıl bazında, M9 anacı için 2017 yılına ait 31.167 °C'nin haricinde değerler birbirine çok yakındır (Çizelge 3.4). Akyüz ve Ertan (2017)'in aynı bölgede ve aynı dönemde zeytinde yaptıkları bir çalışmada yaprak yüzey sıcaklık ortalamaları daha yüksek olarak saptanmıştır (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Üç farklı anaç üzerine aşılı RedChief elma çeşidinin vejetasyon dönemi boyunca klorofil yoğunluğu, klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>) ve EC (%) değerlerine ilişkin ortalama veriler

Anaçlar	Aylar	Klorofil yoğunluğu		Ort.	Klorofil miktarı (mg g <sup>-1</sup> )		Ort.	EC (%)		Ort. (Ay)
		2017	2018		2017	2018		2017	2018	
M 9	Nisan	0.501	0.498	0.499	0.271	0.276	0.273	0.690	0.652	0.671
	Mayıs	0.490	0.479	0.485	0.366	0.344	0.355	0.143	0.170	0.156
	Haziran	0.457	0.454	0.456	0.324	0.314	0.318	0.203	0.205	0.204
	Temmuz	0.433	0.431	0.432	0.336	0.337	0.336	0.158	0.163	0.161
	Ağustos	0.465	0.457	0.461	0.346	0.355	0.350	0.128	0.134	0.131
	Eylül	0.492	0.488	0.490	0.368	0.361	0.364	0.171	0.170	0.170
	Ekim	0.481	0.482	0.481	0.323	0.330	0.326	0.225	0.233	0.229
	<b>Ort.</b>	<b>0.474</b>	<b>0.470</b>	<b>0.472</b>	<b>0.333</b>	<b>0.331</b>	<b>0.332</b>	<b>0.245</b>	<b>0.247</b>	<b>0.246</b>
M 26	Nisan	0.507	0.509	0.508	0.304	0.310	0.307	0.467	0.456	0.461
	Mayıs	0.494	0.488	0.491	0.270	0.279	0.275	0.185	0.196	0.190
	Haziran	0.475	0.469	0.472	0.311	0.320	0.316	0.132	0.142	0.137
	Temmuz	0.425	0.431	0.428	0.317	0.321	0.319	0.129	0.131	0.130
	Ağustos	0.463	0.458	0.461	0.329	0.324	0.326	0.124	0.134	0.129
	Eylül	0.480	0.473	0.477	0.381	0.372	0.376	0.223	0.233	0.228
	Ekim	0.470	0.463	0.467	0.315	0.224	0.269	0.307	0.307	0.307
	<b>Ort.</b>	<b>0.474</b>	<b>0.470</b>	<b>0.472</b>	<b>0.318</b>	<b>0.307</b>	<b>0.313</b>	<b>0.224</b>	<b>0.228</b>	<b>0.226</b>
MM 106	Nisan	0.511	0.507	0.509	0.261	0.263	0.262	0.503	0.466	0.485
	Mayıs	0.494	0.484	0.489	0.431	0.418	0.424	0.188	0.196	0.192
	Haziran	0.456	0.456	0.456	0.356	0.341	0.349	0.210	0.216	0.213
	Temmuz	0.415	0.412	0.413	0.327	0.325	0.326	0.128	0.127	0.128
	Ağustos	0.446	0.446	0.446	0.323	0.324	0.324	0.132	0.138	0.135
	Eylül	0.495	0.473	0.484	0.343	0.344	0.344	0.200	0.191	0.195
	Ekim	0.477	0.450	0.464	0.322	0.328	0.325	0.294	0.294	0.294
	<b>Ort.</b>	<b>0.471</b>	<b>0.461</b>	<b>0.466</b>	<b>0.337</b>	<b>0.335</b>	<b>0.336</b>	<b>0.237</b>	<b>0.233</b>	<b>0.235</b>
<b>Ort. (Anaç)</b>	<b>0.472</b>	<b>0.467</b>	<b>0.470</b>	<b>0.329</b>	<b>0.324</b>	<b>0.327</b>	<b>0.235</b>	<b>0.235</b>	<b>0.236</b>	

Çizelge 3.4. devam Üç farklı anaç üzerine aşılı RedChief elma çeşidinin vejetasyon dönemi boyunca yaprak oransal su içeriği (yosi (%)), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) ve yaprak yüzey sıcaklığına ilişkin ortalama veriler

Anaçlar	Aylar	YOSİ (%)		Ort.	Yaprak alanı (cm <sup>2</sup> )		Ort.	Yaprak yüzey sıcaklığı (C°)		Ort. (Ay)
		2017	2018		2017	2018		2017	2018	
M 9	Nisan	95.375	94.985	95.180	36.754	36.933	36.844	22.396	22.754	22.575
	Mayıs	89.121	88.515	88.818	34.333	33.660	33.996	26.625	25.634	26.129
	Haziran	92.769	93.630	93.199	39.731	38.954	39.343	33.427	31.917	32.672
	Temmuz	94.265	93.127	93.696	38.228	37.279	37.754	37.268	36.454	36.861
	Ağustos	78.930	80.347	79.639	34.832	34.624	34.728	38.434	36.109	37.272
	Eylül	82.319	83.111	82.715	37.343	37.334	37.338	32.707	32.782	32.745
	Ekim	78.388	79.987	79.188	35.391	35.669	35.530	27.313	29.870	28.591
	<b>Ort.</b>	<b>87.310</b>	<b>87.672</b>	<b>87.491</b>	<b>36.659</b>	<b>36.350</b>	<b>36.505</b>	<b>31.167</b>	<b>30.789</b>	<b>30.978</b>
M 26	Nisan	94.701	95.456	95.079	45.941	43.355	44.648	20.231	21.401	20.816
	Mayıs	84.157	85.362	84.759	35.381	35.612	35.496	24.758	24.190	24.474
	Haziran	81.657	81.756	81.707	38.381	38.161	38.271	33.598	32.711	33.155
	Temmuz	76.016	76.681	76.348	41.780	42.910	42.345	34.797	37.543	36.170
	Ağustos	72.670	74.646	73.658	42.993	39.393	41.193	35.766	36.551	36.159
	Eylül	80.137	79.682	79.910	36.510	37.113	36.811	33.630	32.019	32.825
	Ekim	85.453	84.232	84.843	35.760	37.380	36.570	30.427	30.113	30.270
	<b>Ort.</b>	<b>82.113</b>	<b>82.545</b>	<b>82.329</b>	<b>39.535</b>	<b>39.132</b>	<b>39.334</b>	<b>30.458</b>	<b>30.647</b>	<b>30.553</b>
MM 106	Nisan	95.997	95.183	95.590	34.661	35.397	35.029	16.010	19.356	17.683
	Mayıs	83.887	83.771	83.829	33.833	35.216	34.525	24.425	24.711	24.568
	Haziran	86.680	86.268	86.474	30.652	34.051	32.352	36.141	32.007	34.074
	Temmuz	81.989	80.850	81.419	33.708	36.254	34.981	37.237	36.533	36.885
	Ağustos	73.649	73.348	73.498	37.063	39.895	38.479	36.404	37.590	36.997
	Eylül	79.015	78.492	78.754	32.199	33.612	32.905	31.634	32.248	31.941
	Ekim	84.146	83.737	83.942	29.953	34.894	32.423	30.403	29.577	29.990
	<b>Ort.</b>	<b>83.623</b>	<b>83.093</b>	<b>83.358</b>	<b>33.153</b>	<b>35.617</b>	<b>34.385</b>	<b>30.322</b>	<b>30.289</b>	<b>30.305</b>
<b>Ort. (Anaç)</b>	<b>84.348</b>	<b>84.436</b>	<b>84.393</b>	<b>36.448</b>	<b>37.033</b>	<b>36.741</b>	<b>30.649</b>	<b>30.574</b>	<b>30.612</b>	

## SONUÇ

Bazı meyve tür ve çeşitlerinde anaçların fotosentetik yaprak özelliklerine etkisinin incelendiği bu çalışmada tüm parametreler kombinasyonlar açısından değerlendirilecek olursa; Myrobolan 29C/Black Diamond kombinasyonunun klorofil miktarı (mg g<sup>-1</sup>), yosi (% yaprak oransal su içeriği) açısından daha yüksek değerlere sahip olduğu; Pixy/Black Diamond kombinasyonunda ise EC (% elektrolit sızıntı) ve yaprak yüzey sıcaklığı (°C) değerlerinin ortalama olarak daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Stres koşullarına dayanıklılık açısından EC ve yaprak yüzey sıcaklıklarını daha düşük olması

istenilen bir durumdur. Yaprak alanı açısından Pixy'nin anaç olarak kullanıldığı kombinasyon ortalama olarak daha olumlu sonuçlar vermiştir. Elma türünde yapılan ölçümlerde ise; klorofil yoğunluğu bakımından M9 ve M26 anaç MM106 anaçına göre daha yüksek değerdedir. Klorofil miktarı parametresi açısından MM106 anaç daha yüksek ortalamaya sahip olmuştur. EC ölçümleri sonucunda M26 anaçının Red Chief çeşidine anaç olması durumunda daha düşük değerde olduğu gözlenmiştir. Yaprak oransal su içeriği M9 anaçında meydana gelmiş, yaprak alanı ise M26 anaçında daha fazla çıkmıştır. Yaprak yüzey sıcaklığı MM106'nın anaç olduğu kombinasyonda daha düşüktür. Çalışmada erik

türünde Pixy anacı, elma türünde ise M26 anacı daha fazla dikkat çekmiştir. Projedeki kombinasyonların tümü değerlendirildiğinde son bahsi geçen anaçların, bitki için oluşabilecek stres ve bazı olumsuz koşullara daha dayanıklı olabileceği ve projenin bu konuda yapılacak başka çalışmalara ışık tutabileceği düşünülmektedir. Çevresel streslere adaptasyon ve uyum, anatomik ve morfolojik seviyeden hücresel, biyokimyasal ve moleküler seviyeye kadar aralanan organizasyonun tüm seviyelerinde meydana gelen birbirleriyle ilişkili olaylarla sağlanmaktadır. Meyvecilikte yoğun olarak kullanılan farklı genetik özelliklere sahip anaçlar kullanılarak bu tür çalışmaların daha fazla yapılması ve küresel iklim değişikliklerini minimize edecek şekilde önlemlerin alınması önem arz etmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Akyüz H, Ertan E (2017) 'Yamalak sarısı' zeytin (*Olea europaea* L.) fidanlarında su stresi ve osmoprotektan uygulamasının fizyolojik ve morfolojik değişimler üzerine etkisinin belirlenmesi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Alkan G, Seferoğlu HG, Tekintaş FE, Ertan E (2014) Aydın Ekolojisindeki Bazı Erik Anaç-Çeşit Kombinasyonlarında, Klorofil Miktarları ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 11(1): 1 – 10.
- Anju S, Thakur PS, Duvivedi MP, (1994) Rapidevaluation of applevarietiesfordrought.
- Botu M, Ştefan,F, Botu I, Manthos I., Nicolae I (2017) Physiologicalcharacteristics of severalcultivars of Europeanplum (*Prunus domestica*) in theconditions of northernOltenia–Romania. III EUFRIN Plum and PruneWorkingGroup Meeting on PresentConstraints of PlumGrowing in Europe, ISHS ActaHorticulturae 1175.
- Camejo D (2005) High Temperature Effects on Photosynthetic Activity of Two Tomato Cultivars with Different Heat Susceptibility, J. PlantPhysiol 162: 281 – 289.
- Chen W, Yang X, He Z, Feng Y, Hu F (2007) Differential changes in photosyn the ticccapacity, 77K chlorophyll fluorescence and chloroplas tultra structure between Zn-efficient and Zn in efficient rice genotypes (*Oryza sativa* L.) underlow Zn stress. PlantPhysiology 132: 89 – 101.
- Havaux M (1993) Rapid Photosynthetic Adaptation to Heat Stress Tiggered in Potato Leaves by Moderately Elevated Temperatures, Plant Cell Environ 16: 461 – 467.
- Hodgins R, Van Huystee RB (1986) Porphyrin Metabolism in Chill Stressed Maize (*Zea mays* L.), J. PlantPhysiol 126: 257 – 268.
- Hozman S, Ertan E, Akçay S (2016) Su Stresi ve Osmoprotektan Uygulamalarının Kestane Fidanlarında Fizyolojik ve Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Kefaletoglu T, Ekmekçi Y (2005) The effects of drought on plants and tolerance mechanism, G.U. Journal of Science 18(4) : 723 – 740.
- Kırnak H, Demirtaş M (2002) Su Stresi Altındaki Kiraz Fidanlarında Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 33(3) : 265 – 270.
- Kuşvuran Ş (2010) Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, Adana.
- Küçükyumuk C, Sarısu HC, Yıldız H, Kaçal E, Koçal H (2015) Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Su Stresinin Bazı Vejetatif Gelişim Parametrelerine Etkisi. YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi 25(2) : 189 – 192.
- Luedeling E, Girvetz EH, Semenov MA, Brown PH (2011) Climate Change Affects Winter Chillor Temperate Fruit and Nut Trees. PLoSOne 6(5) , 2015.
- Lutts, S., Kinet J.M., Bouharmont J., 1996. NaCl-induced Senescence in Leaves of Rice (*Oryzasativa* L.) CultivarsDiffering in SalinityResistance. Annals of Botany 78: 389-398.
- Mancuso S, Azzarello E (2002) Heattolerance in olive. Adv. Hort. Sci 16(3-4): 125-130.
- Mickelbart MV, Chapman P, Collier-Christian L (2006) Endogenous level sand exogenous application of glisin beta into grapevines. Scientia Horticulturae 111: 7-16.
- Moretti CL, Mattos LM, Calbo AG, Sargent SA (2010) Climate Changes and Potential Impacts on Post harvest Quality of Fruit and Vegetable Crops A Review. Food Research International 43(7): 1824 – 1832.
- Nejadsahebi A, Moallelemi N, Landi A (2010) Effects of cycocel and irrigation regimes on some physiological parameters of threolivecultivars. AmericanJournal of AppliedSciences 7(4) : 459 – 465.
- Taiz L, Zeiger E, (2002) Plant Physiology. 3th Edition, Sinauer Associates Inc., 602 – 611.
- Xu Q (1995) Structural Organization of Photosystem I, In: Mathis, P. (Ed.), Photosynthesis: From Light to

Biosphere. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 87-90,

Witham FH, Bladydes DF, Delvins RM (1971) Experiment in Plant Physiology. Van Nostrand Reinhold, New York, 245.

Vlaic RA, Mureşan V, Mureşan AE, Mureşan CC, Păucean A, Mitre V, Chis SM, Muste S (2018) The Changes of Polyphenols, Flavonoids, Anthocyanins and Chlorophyll Content in Plum Peels during Growth Phases: from Fructification to Ripening. Not Bot Horti Agrobo.





## A Potential Role of Mycorrhizae, Iron and Zinc Combinations on Increasing Peanut Yield (*Arachis hypogea* L.)

Ayşe KAYA<sup>1</sup> , Aydın ÜNAY<sup>\*2</sup> 

<sup>1</sup> Aydın Adnan Menderes University, Institute of Natural and Applied Sciences, Aydın, TURKEY

<sup>2</sup> Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın, TURKEY

**Abstract:** The exogenous applications of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), iron (Fe) and zinc (Zn) have the potential to increase yield in peanut. The objective of this study was to evaluate the effects of AMF, Fe and Zn combinations on yield and yield components in peanut. Seed coating with AMF and foliar sprays of Fe and Zn were arranged in split-split plot arrangement in completely randomized block design with four replications under farmer' condition in 2020. The highest values for pod number per plant, pod and kernel yield (kg ha<sup>-1</sup>) and 100 kernel weight were recorded in parcels where AMF, Fe and Zn were applied together. The combination of AMF, Fe and Zn favorable affected maturity date and harvest index. It was highlighted that AMF, Fe and Zn combinations could be used successfully to improve the yield in peanut cultivation.

**Keywords:** Arbuscular Mycorrhizae Fungi, Fe, Peanut, Zn, Yield.

**Yerfistiğinde (*Arachis hypogea* L.) Mikoriza, Demir ve Çinko Uygulamalarının Verim ve Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi**

**Öz:** Arbusküler mikorizal fungus, demir ve çinko uygulamaları yerfistiği verimini artırma potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, AMF, Fe ve Zn'nun birlikte uygulamalarının yerfistiği verimi ve verim komponentlerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 2020 yılında ve çiftçi koşullarında AMF'nin tohum kaplaması ile birlikte demir ve çinkonun yapraktan uygulanması konuları 4 yinelemeli tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde değerlendirilmiştir. Bitkide kapsül sayısı, kapsül ve tane verimi ve 100 tohum ağırlığı yönünden en yüksek değerler AMF, Fe ve Zn'nun birlikte kullanıldığı parsellerden elde edilmiştir. Ayrıca AMF, Fe ve Zn kombinasyonunun erken olgunlaşmaya neden olduğu ve hasat indeksini artırdığı belirlenmiştir. Yerfistiği tarımında verimi artırmak için AMF, Fe ve Zn kombinasyonunun başarı ile kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Arbusküler Mikorizal Fungus, Fe, Verim, Yerfistiği, Zn.

### INTRODUCTION

Peanut (*Arachis hypogea* L.), which belongs to the family Fabaceae is a legume that originated in South America. Although it is classified as an oil crop, the peanut is most often consumed roasted or as peanut butter in the world and Turkey (Anonymous, 2021). The totally growing area and production of the world were about 21.0 million hectares and 47 million tons, respectively. Major producers are China, India, Nigeria, USA and Myanmar. Turkey's annual production is about 169 thousand tons at 42.0 thousand hectares of growing area (FAO, 2019).

In a mono-cropping system, continuously peanut growing without any crop rotation can adversely affect soil microbial structure (Xiong et al., 2015; She et al., 2017), and peanut yield and marketing value decreased due to these detrimental effects on soil fertility (Maclean et al., 2017). In soil microorganisms, symbiotic mycorrhizal fungi such as Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) enhanced soil fertility, plant growth and uptake of nutrients (Gianinazzi et al., 1994). The AMF application increased the shoot and root length, number of leaves per plant and dry matter weight per plant (Doley and Jite, 2012), number of pods per plant, seed yield and thousand kernel weight (Uko et al., 2019).

Iron and zinc deficiency often occur in areas where peanut production is very intense due to the lack of organic matter (Nakum et al., 2019) in calcareous soils (Patel et al., 1999).

Therefore, the effective Fe and Zn content of calcareous soil is very low (Liu et al., 2017). In addition, conditions with alkaline and calcareous negatively affected Zn adsorption capacity (Srinivasara et al., 2008). Due to adversely conditions, Zn and Fe deficiency causes considerable reductions in peanut yield (Meena et al., 2007). The highest values for the number of pods per plant, pod weight per plant, thousand kernel weight and pod yield (kg ha<sup>-1</sup>) were recorded in the combined foliar application of zinc and iron (Arunachalam et al., 2013; El-Metwally et al., 2018; Nakum et al., 2019). In other studies, foliar zinc sprays enhanced pod yield (kg ha<sup>-1</sup>) in peanut (Irmak et al., 2016; Gowthami and Ananda, 2017). Similarly, the combination of AMF and Ca<sup>2+</sup> positively affected growth parameters and plant development under mono-cropping conditions (Cui et al., 2019).

The literature review was shown that many previous studies about the effect of AMF were conducted under controlled conditions. Therefore, this study attempt to determine the effects of AMF, Fe and Zn in farmer's field. Also, we hypothesized that the combination of AMF, Fe and Zn could increase the yield in peanut.

**\*Corresponding Author:** [aunay@adu.edu.tr](mailto: aunay@adu.edu.tr)

This study is produced from the M.Sc. thesis.

**The submitted date:** November 4, 2021

**The accepted date:** April 15, 2022

## MATERIALS AND METHODS

The experiment was conducted in a farmer's field where peanut was grown as mono-cropping in Çona/Osmaniye (37°10' N; 36° 25' E and 94 m altitudes) during the 2020 summer season. The soil characters of the experimental area were clay loamy, slightly alkali (pH: 7.44), non-saline (0.07%), calcareous (1.82%), low in organic matter (1.69%), sufficient in Zn and Fe (0.56 and 7.23 mg kg<sup>-1</sup>, respectively).

In accordance with the hypothesis of the study, the field with especially calcareous and low organic matter soil characteristics was selected. According to the climatic characters of Osmaniye, the summers are hot and dry; the winters are cold and wet. Table 1 showed monthly mean temperatures, relative moisture and precipitation for the experimental year and long-term years in the April-September period. The experimental year data compared to long-term indicated a slightly cool, dry but rainy climate during the growing season.

Peanut (*Arachis hypogaea* L. cv. NC-7) seeds treated with arbuscular mycorrhizal fungi (17 g L<sup>-1</sup>) from Shubhodaya™ including *Glomus mossae*, *Glomus etunicatum* and *Glomus intraradices* (number of live organisms = 1 x 10<sup>5</sup> g<sup>-1</sup>) 3 hours before sowing. The experiment was arranged in split-split plot arrangement in completely randomized block design with four replications with AMF as main plots, foliar spray of

Fe as subplots and foliar spray of Zn as sub-sub plots.

The foliar fertilizers with Fe (2.7 g w/w) Zn (5.4% w/w) were applied by a portable hand-held field plot sprayer using a water carrier volume of 400 L ha<sup>-1</sup> at the stage of first flowering (02.06.2020).

The experimental unit was 21 m<sup>2</sup> (6 rows x 0.7 m apart x 5.0 m long and 0.2 m of plant to plant). N and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fertilizer as di-ammonium phosphate was added at the rate of 300 kg ha<sup>-1</sup> during soil preparation and remained N as ammonium nitrate was applied at the rate of 230 kg ha<sup>-1</sup> before first irrigation at peak flowering stage. All plots were mechanically hoed to weed control and irrigated six times by sprinkler irrigation.

All plots were harvested by hand at 60% pod maturing stage capsule on 25 September 2020. The number of days to maturity was screened by seed-hull maturity index methods (Rowland et al., 2006). Pod plant<sup>-1</sup>, pod yield (kg ha<sup>-1</sup>) and kernel yield (kg ha<sup>-1</sup>) were determined in randomly selected 20 plants from each plot. Hundred seed weight (g) and harvest index (%) were measured after harvest.

TOTEMSTAT statistical packet program (Acikgoz et al., 2004) was used to the analysis of variance for observed data in accordance with the split-split plot design. LSD test was used to compare the differences between mean values (Steel and Torrie, 1980).

**Table 1.** Meteorological data of experimental year (2020), long-term (LT; 1975-2019) and their differences

	Mean Temperature (°C)			Relative moisture (%)			Precipitation (mm)		
	2020	LT	Difference	2020	LT	Difference	2020	LT	Difference
April	17.1	17.5	-0.4	62.8	60.4	2.4	82.8	51.1	31.7
May	23.3	21.7	1.6	64.1	63.8	0.3	74.1	47.1	27.0
June	25.0	25.6	-0.6	66.5	71.4	-4.9	39.9	20.5	14.4
July	27.9	28.2	-0.3	66.9	70.1	-3.2	19.2	6.2	13.0
August	28.5	28.7	-0.2	61.5	68.7	-7.2	10.7	5.5	5.2
September	25.8	26.1	-0.3	61.2	65.1	-3.9	34.4	17.6	19.8
Totally							261.1	148.0	

Meteorological data were obtained from the Turkish State Meteorological Service (Anonymous, 2020).

## RESULTS AND DISCUSSION

The number of pods per plant is an important character in terms of yield components in peanut. When AMF, Fe and Zn applications were compared with their controls, the differences were found to be significant for pod number per plant (Table 2). Higher mean values were recorded in the plots where AMF (32.1), Fe (31.1) and Zn (29.3) were applied. It was remarkable that the lowest values (20.0) were determined in the plots where all three applications were not made, whereas the combinations of AMF, Fe and Zn exhibited the highest pod number per plant. This finding indicated that the effects of all applications on pod number per plant were significantly positive.

One of the most important characters for marketing and yield component is pod yield in peanut. Pod yield varied

between 2569.5 kg ha<sup>-1</sup> (non-treatment) and 4260.4 kg ha<sup>-1</sup> (AMF + Fe + Zn combination) (Table 2). The significant interaction of AMF x Fe indicated that foliar Fe application without AMF gave statistically higher than non-application Fe. Although the differences were non-significant, it was clearly seen that the highest pod yields were recorded in the combinations of AMF, Fe and Zn or AMF + Fe.

The higher kernel yield of peanut increased the marketable value of the product. The result of significant difference between AMF and non-AMF indicated that AMF application gave 145.7 kg ha<sup>-1</sup> more kernel yield (Table 2). In addition, the higher yields from AMF + Fe + Zn, AMF + Fe and Fe + Zn explained that the contribution of Fe and Zn should be considered to improve the kernel yield in peanut.

**Table 2.** Pod number per plant (PN/P), pod yield (PY), kernel yield (KY), 100 kernel weight (HKW), number of days to maturity (NDM) and harvest index (HI) of AMF, Fe and Zn interaction

Treatments	PN/P (number)	PY (kg ha <sup>-1</sup> )	KY (kg ha <sup>-1</sup> )	HKW (g)	NDM (days)	HI (%)
Fe+						
Zn+	37.0	4260.4	2273.6	150.5	126.0	35.5
Zn-	32.0	3926.3	2193.7	142.3	130.8	32.3
Fe-						
Zn+	30.3	3892.5	2143.1	148.5	131.5	32.3
Zn-	29.0	3875.4	2121.7	141.8	133.5	31.5
Mean Fe+	34.5	4093.3	2233.7	146.5	128.4	33.9
Mean Fe-	29.6	3870.0	2132.4	145.1	132.5	31.9
Mean Zn+				149.5 a	128.8	33.9
Mean Zn-				142.1 b	132.2	31.9
MeanAMF+	32.1 A	3981.6	2183.0 A	145.8	130.4 A	32.9 A
AMF+						
Fe+						
Zn+	28.5	3683.2	2171.2	145.3	132.3	31.3
Zn-	27.0	3164.6	2011.5	142.0	134.3	31.0
Fe-						
Zn+	21.5	2594.2	2031.7	136.3	138.0	30.3
Zn-	20.0	2569.9	1935.0	134.0	140.0	30.3
Mean Fe+	27.8	3423.9 a	2091.4	143.6 a	133.3	31.2
Mean Fe-	20.8	2581.8 b	1983.4	135.1 b	139.0	30.3
Mean Zn+				140.8	135.2	30.8
Mean Zn-				138.0	137.2	30.7
MeanAMF+	24.3 B	3000.2	2037.3 B	139.4	136.1 B	30.7 B
Grand Mean Fe+	31.1 a	3758.6	2162.5	145.0	130.8 a	32.6
Grand Mean Fe-	25.2 b	3225.9	2057.9	140.2	135.8 b	31.1
Grand Mean Zn+	29.3 a	3607.6	2154.9	145.2	132.0 a	32.4
Grand Mean Zn-	27.0 b	3376.9	2065.5	140.1	134.6 b	31.3
AMF	**	**	*	**	**	*
Fe	**	**	ns	**	**	ns
Zn	*	ns	ns	**	**	ns
AMF x Fe	ns	*	ns	**	ns	ns
AMF x Zn	ns	ns	ns	*	ns	ns
AMF x Fe x Zn	ns	ns	ns	ns	ns	ns

\*, \*\*; significant level 0.05 and 0.01, respectively.

The 100 kernel weight is important for the use of seeds and the classification of the product in peanuts. The interaction of AMF x Fe and AMF x Zn were significant (Table 2).

Foliar Zn spray had a positive and significant effect on 100 kernel weight in AMF applied parcels whereas Fe application without AMF gave a significantly higher 100 kernel weight. The higher yield in AMF + Zn parcels indicated the significance of the AMF +Zn combination on 100 kernel weight.

The early maturity allows a suitable cropping system. In our study, AMF, Fe and Zn applied plants compared with their control reached statistically physiological maturity at early times (Table 2). Earliness were 5.7 days in AMF, 5 days in Fe and 2.6 days in Zn. In addition, the early maturity obtained from AMF, Fe and Zn combination explained the successful usability of these applications, especially in short-season peanut cultivation.

The proportion of pods/total crop biomass without root is defined as harvest index (%) in peanut (Puttha and Jogloy,

2019). The harvest index values changed from 30.3% to 35.5%, and mean value was 31.8%. The results of harvest index values in our study indicated that the significantly higher harvest index (32.9%) was recorded in AMF application compared with non-AMF treatment (30.7%). Our results are in agreement with Uko et al. (2019) who found a higher harvest index in *G. clarum* inoculation. Although AMF, Fe and Zn interaction was non-significant, the highest harvest index (35.5%) in AMF, Fe and Zn combination clearly revealed that these applications could change the dry matter distribution in the plant.

The presence of only AMF favorable affected the number of pods per plant, pod yield kernel yield, 100 kernel weight, days to maturity and harvest index while AMF with Fe increased the pod yield. He and Nara (2007) emphasized the importance of mycorrhizas in promoting crop productivity. Similarly, many researchers were emphasized that AMF treatment in maize (Sabia et al., 2015), wheat (Pellegrino et al., 2015), potato (Hijri, 2016) and cotton (Gao et al., 2020)

have considerable potential for increasing yield in field conditions.

The foliar application of Fe + Zn treatment with AMF has synergistic effects on yield and yield components in our study. Smith and Read (1997) revealed that AMF enhances the nutrient absorbing surface area and uptake of immobile Zn. In addition it was reported that AMF-colonized peanut can mobilize Fe from calcareous soil (Caris et al., 1998). Also, the Fe + Zn combination increased all yield and yield components and declined the days to maturity. It was clearly demonstrated the positive effect of Fe + Zn on plant height, pods per plant, pods weight, seed weight, shelling, 100 seed weight, seed yield (Arunachalam et al., 2013; Abdel-Motagally et al., 2016; Irmak et al., 2016; El-Metwally et al., 2018; Nakum et al., 2019).

#### CONCLUSION

This study concluded that seed coating with AMF and foliar application of Fe and Zn, and their combination, improved yield and yield components in peanut. However, more detailed researches should be carried out to support the findings of this preliminary study. Studies in which elements such as manganese and calcium are added to AMF + Fe + Zn should focus on stress conditions.

#### REFERENCES

- Abdel-Motagally FMF, Mahmoud MWSH, Ahmed EM (2016) Response of Two Peanut Varieties to Foliar Spray of Some Micronutrients and Sulphur Application under East of El-Ewinat Conditions. *Assiut J. Agric. Sci.* 47 (1): 14-30.
- Acikgoz N, Ilker E, Gokcol A (2004) TOTEMSTAT Statistical Packet Program. Assessment of Biological Research on the Computer. Ege Uni. ISBN:975-483-607-8 Bornova-Izmir.
- Anonymous (2020) Meteorological Data for Osmaniye. Turkish State Meteorological Service <https://www.mgm.gov.tr/> (accessed 25 October 2021).
- Arunachalam P, Kannan P, Prabhakaran J, Prabukumar G, Kavitha Z (2013) Response of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Genotypes to Soil Fertilization of Micronutrients in Alfisol Conditions. *Electronic Journal of Plant Breeding* 4(1): 1043-1049.
- Caris C, Hoerdet W, Hawkins HJ, Roemheld VH (1998) Studies on the Iron Transport by Arbuscular Mycorrhizal Hyphae from Soil to Peanut and Sorghum Plants. *Mycorrhiza* 8: 35-39.
- Cui L, Guo F, Zhang JL, Yang S, Meng JJ, Geng Y, Wang Q, Li XG, Wan SB (2019) Arbuscular Mycorrhizal Fungi Combined with Exogenous Calcium Improves the Growth of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Seedlings under Continuous Cropping. *Journal of Integrative Agriculture* 18, 407-416.
- Doley K, Jite PK (2012). Response of Groundnut (JL-24) Cultivar to Mycorrhiza Inoculation and Phosphorous Application *Sci. Biol.* 4(3): 118-125.
- El-Metwally IM, Doaa MR, Basha A, Abd El-Aziz ME (2018) Response of Plants to Different Foliar Applications of Nano-iron, Manganese and Zinc under Sandy Soil Conditions. *Middle East Journal of Applied Sciences* 474-482.FAO (2019) Food and Agriculture Data. <http://www.fao.org>
- Gao X, Guo H, Zhang Q, Guo H, Zhang L, Zhang C, Zeng F (2020) Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) Enhanced the Growth, Yield, Fiber Quality and Phosphorus Regulation in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Scientific Reports* 10(1): 1-12.
- Gianinazzi S, Schuepp H (1994) Impact of Arbuscular Mycorrhizas on Sustainable Agriculture and Natural Ecosystems Birkhauser Verlag, Basel. p. 226.
- Gowthami SS, Ananda N (2017) Effect of Zinc and Iron Fertilization on Growth, Pod Yield and Zinc Uptake of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Genotypes. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology* 10(5): 575-580.
- He X, Nara K (2007) Element Biofortification: Can Mycorrhizas Potentially Offer a More Effective and Sustainable Pathway to Curb Human Malnutrition. *Trends in Plant Science* 12:331-335.
- Hijri M (2016) Analysis of a Large Dataset Form Field Mycorrhizal Inoculation Trials on Potato Showed Highly Significant Increase in Yield. *Mycorrhiza* 26(3): 209-214.
- Irmak S, Cil AN, Yucel H, Kaya Z (2016) Effect of Zinc Application on Yield and Some Yield Components in Peanut (*Arachis hypogaea* L.) in the Eastern Mediterranean Region, *Journal of Agricultural Science* 22: 109-116.
- Liu D, Yang Q, Ge K, Hu X, Qi G, Du B, Liu K, Ding Y (2017) Promotion of iron nutrition and growth on peanut by *Paenibacillus illinoisensis* and *Bacillus* sp. strains in calcareous soil. *Braz J Microbiol* 48(4):656-670.
- Maclean AM, Bravo A, Harrison MJ (2017) Plant Signaling and Metabolic Pathways Enabling Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis. *The Plant Cell* 29: 2319-2335.
- Meena S, Malarkodi M, Senthilvalavan P (2007) Secondary and Micronutrients for Groundnut - a Review. *Agricultural Reviews* 28(4): 295-300.
- Nakum SD, Sutaria GS, Jadav RD (2019) Effect of Zinc and Iron Fertilization on Yield and Economics of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) under Dryland Condition. *International Journal of Chemical Studies* 7(2): 1221-1224.
- Patel KP, George V, Patel KC (1999) Micronutrient Research in Gujarat. *Journal of Gujarat Society Agronomy & Soil Science* 1(1): 27- 32.
- Pellegrino E, Opik M, Bonari E, Ercoli L (2015) Responses of Wheat to Arbuscular Mycorrhizal Fungi: a Meta-analysis of Field Studies from 1975 to 2013. *Soil Biology & Biochemistry* 84: 210-217.
- Puttha R, Jogloy S (2019) Evaluation of Advanced Peanut Breeding Lines for Large Seed and Early Maturity in the East, Thailand. *Journal of Advanced Agricultural Technologies* 6 (2): 128-132.

- Rowland DL, Sorensen RB, Butts, CL, Faircloth WH (2006) Determination of Maturity and Degree Day Indices and their Success in Predicting Peanut Maturity. *Peanut Science* 33: 125-136.
- Sabia E, Claps S, Morone G, Bruno A, Sepe L, Aleandri R (2015) Field Inoculation of Arbuscular Mycorrhiza on Maize (*Zea mays* L.) under Low Inputs: Preliminary Study on Quantitative and Qualitative Aspects. *Italian J. Agron.* 10: 30–33.
- Srinivasara C H, Wani S P, Sahrawat K L, Rego T J, Pardhasaradhi G (2008) Zinc, boron and Sulphur deficiencies are holding back the potential of rain fed crops in semi-arid India: Experiments from participatory watershed management. *International Journal of Plant Production* 2: 89-99.
- She S, Niu J, Zhang C, Xiao Y, Chen W, Dai L, Liu X, Yin H (2017) Significant Relationship between Soil Bacterial Community Structure and Incidence of Bacterial Wilt Disease under Continuous Cropping System. *Archives of Microbiology* 199: 267–275.
- Smith SE Read DJ (1997) *Mycorrhizal Symbiosis*. London: Academic Press.
- Steel RGD, Torrie JH (1980) *Principles and Procedures of Statistics*. Second Ed. McGraw-Hill Book Company Inc., New York.
- Uko AE, Udo AI, Effa EB (2019) Growth and Yield Responses of Groundnut (*Arachis hypogea* L.) to Arbuscular Mycorrhizal Fungi Inoculation in Calabar, Nigeria. *Asian Journal of Crop Science* 11: 8-16.
- Xiong W, Zhao Q, Zhao J, Xun W, Li R, Zhang R, Wu H, Shen Q (2015) Different Continuous Cropping Spans Significantly Affect Microbial Community Membership and Structure in a Vanilla-grown Soil as Revealed by Deep Pyrosequencing. *Microbial Ecology* 70: 209–218.



# A Preliminary Study on the Effectiveness of Harpin Protein and Potassium Thiosulphate Foliar Applications on Yield and Quality Characteristics in Second Crop Cotton (*Gossypium hirsutum* L.)

**Salih CANAVAR**<sup>1</sup>, **Aydın ÜNAY**<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup> Aydın Adnan Menderes University, Institute of Natural and Applied Sciences, Aydın, TURKEY

<sup>2</sup> Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın, TURKEY

**Abstract:** The foliar applications such as harpin protein and potassium thiosulfate (KTS) play a crucial role in cotton growing under especially adversely soil conditions. This study was conducted to evaluate the different combinations of harpin protein and KTS for yield, yield components and fiber quality in second crop cotton (*Gossypium hirsutum* L.). The differences among treatments were significant for first picking percentage, seed cotton yield and fiber fineness. The applications of harpin protein at peak squaring and harpin protein at first flowering + after 21 days harpin protein were increased first picking percentage of cotton. The highest seed cotton yield was recorded in harpin protein at peak squaring with 423,16 kg da<sup>-1</sup>, whereas the fibers became coarser with the harpin protein and KTS applications. Results obtained from the current study indicated the potential effect of harpin protein and KTS on increasing the seed cotton yield.

**Keywords:** Fiber quality, foliar spray, harpin protein, potassium thiosulfate, seed cotton yield

**İkinci Ürün Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Kalite Özelliklerine Harpin Proteini ve Potasyum Tiyosülfat Yaprak Uygulamasının Etkinliği Üzerine Bir Ön Çalışma**

**Öz:** Özellikle olumsuz toprak koşullarında yetiştirilen pamuklarda harpin protein ve potasyum tiyosülfat gibi yaprak uygulamaları önemli bir role sahiptir. Bu çalışmada harpin protein ve potasyum tiyosülfat'ın farklı kombinasyonlarının ikinci ürün pamukta verim, verim komponentleri ve lif kalitesi yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Taraklanma doruğunda ve çiçeklenme başlangıcında + 21 gün sonra olmak üzere harpin proteini uygulamasının birinci el kütlü oranını artırdığı saptanmıştır. En yüksek kütlü pamuk verimi 423,16 kg da<sup>-1</sup> ile çiçeklenme doruğunda harpin proteini uygulanan parsellerden elde edilirken harpin proteini ve KTS uygulamalarının lifleri kabalaştırdığı belirlenmiştir. Kütlü pamuk verimini artırmak için harpin proteini ve KTS uygulamalarının olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Lif kalitesi, yaprak gübrelemesi, harpin proteini, potasyum tiyosülfat, verim

## INTRODUCTION

The world's cotton production, planting area and lint yield for the marketing year 2021/22 are forecast at 25.5 million tons, 33.3 million ha and 765 kg ha<sup>-1</sup>, respectively (Anonymous, 2021a). Cotton production in Turkey reached 0.8 million tons in about 359 thousand ha of area, and lint cotton yield was 2230 kg.ha<sup>-1</sup> according to the 2019/20 report Turkish Statistical Institute (Anonymous, 2021b). The percentage of self-sufficiency of cotton in Turkey tends to decrease continuously. Söke district (26.0 thousand ha) together with Aydın province (54.0 thousand ha) has important cotton growing areas in Turkey.

Cotton growers use foliar fertilization as an alternative application to soil fertilization in especially adversely soil conditions such as alkalinity and salinity. Bioactivators and foliar fertilizers are widely used to increase the yield and quality in cotton growing areas of the Aydın-Söke region, which is an important cotton producer in the Aegean Region of Turkey (Albayrak, 2014). In many of these applications, KTS applications and harpin protein attract attention to increase yield and quality.

Harpin, a completely natural protein structure, is 403 amino acids long and has a molecular weight of approximately 44 kD. It is water soluble and granular. It is preferred because of

its low toxicity and less residue (Wei et al., 1992). Bioactivators such as harpin protein are defined as substances of organic or inorganic origin that are produced naturally by the organisms themselves, which stimulate, inhibit or otherwise modify physiological functions in organisms, which can be effective even at extremely small concentrations. Harpin applications increase photosynthesis, nutrient uptake, root development and seed germination. Also, it positively affects early flowering and fruit development, and provide earliness in fruit ripening (Wei et al., 1992). Bednarz et al. (2002) reported that harpin protein was not effective on yield and quality in their study on cotton.

The susceptibility to drought and diseases increases because of potassium deficiency. However, potassium deficiency reduces the efficiency of nitrogen use, causing a decrease in fiber quality and yield (Wang et al., 2013). If potassium is limited during active fiber growth, there is a decrease in the turgor pressure of the fiber resulting in less cell elongation

**\*Corresponding Author:** [aunay@adu.edu.tr](mailto:aunay@adu.edu.tr)

This study is produced from the M.Sc. thesis.

**The submitted date:** November 5, 2021

**The accepted date:** April 15, 2022



and shorter fiber formation at maturity. Because potassium is the primary osmotic for fiber growth and provides the necessary turgor pressure for fiber elongation, optimum cotton yield and fiber quality are largely dependent on adequate potassium uptake during the entire growing season (Bhandal and Malik, 1988). It was reported that potassium deficiency occurs in the late stages of the plant and is observed in the upper canopy leaves (Rosolem ve Mikkelsen, 1991). In addition, Oosterhuis et al. (1992) reported that the movement of potassium from the roots to the upper leaves was effective in the formation of bolls in cotton. The content of potassium thiosulfate was 25% K<sub>2</sub>O and 17% S and can be applied by different irrigation systems and foliar spray (Emam and Semida, 2020). The relationship between the K content of target tissue and quality parameters was found to be significant and positive in many crops (Behairy et al., 2015; Jifon and Lester, 2011).

It was found that the foliar fertilizers such as Nutri-leaf, Greenzit, Oomplesal and Multimicro increased the number of bolls and seed cotton yield, but other yield and quality characters were not affected (Yılmaz, 1986). Similarly, the effect of Fertilon Combi foliar fertilizer application on fiber uniformity and seed yield is significant however, plant height, number of monopodial and sympodial branches, number of bolls, boll weight, ginning out-turn, 100 seed weight, earliness rate, fiber length, fiber fineness and fiber strength were not affected compared to control (Temiz and Gencer, 1996).

There is little information about the combination of harpin protein and KTS in second crop cotton under field conditions. Therefore, the main objective of this study was to investigate the effect of harpin protein alone and in combination with KTS on cotton yield and quality characteristics under producer conditions.

#### **MATERIALS AND METHODS**

PG 2018 (Progen Company) cotton cultivar was planted as the second crop on 10 June 2016 after wheat harvest in a farmer's field (Söke/AYDIN 37°71' and N, 27° 38' E). The different combinations of harpin protein and potassium thiosulphate (KTS) with control were arranged in a Randomized Complete Block Design with three replications. The applications were control (non-treatment), harpin protein at peak squaring, harpin protein at first flowering,

harpin protein at first flowering + after 21 days harpin protein, harpin protein at first flowering + after 21 days harpin protein + KTS, harpin protein at first flowering + after 21 days KTS (Bednarz et al., 2002).

The climate data of 2016 and long-term showed that the precipitation increased in May, September and October compared to the long-term averages and mean temperatures in the experimental year close to the long-term averages (Table 1). According to the results of soil analysis, the experiment area was defined as alkali, poor organic matter, non-saline, highly calcareous and insufficient in terms of nitrogen, phosphorus and potassium (Table 2).

The plot size was 4.2 m x 12.0 m (50.4 m<sup>2</sup>) accommodating 7 rows spaced 0.73 m apart and five central rows were used to measure characteristics. Application doses for harpin protein and KTS were 60 g ha<sup>-1</sup> and 250 cc/100 L. The harpin protein and KTS were sprayed with a portable hand-held field plot sprayer using a water carrier volume of 400 L ha<sup>-1</sup>. The basal fertilizer recommended for second crop cotton growing in Aegean Region was applied using 300 kg ha<sup>-1</sup> compound fertilizer (NPK 15:15:15). Urea of 100 kg ha<sup>-1</sup> at the early seedling stage and 250 kg ha<sup>-1</sup> of ammonium nitrate before the first irrigation were applied to supply the remaining dose of nitrogen. Insecticides controlled the leafhopper (*Empoasca* spp.) and aphid (*Aphis gossypii*). Hand hoe was applied one time and, the crops were irrigated three times with furrow irrigation. Seed cotton in each plot was harvested by hand two times.

Cotton bolls were harvested at 25.10.2016 (first harvest at the stage of 60% boll opening) and 08.11.2016 (second harvest). The first picking percentage (%) of the seed cotton yield obtained at the first harvest to the total yield in 15 plants randomly sampled from the central five rows of each plot was determined. After removing the edge effects, the seed cotton yield (kg ha<sup>-1</sup>) was determined by harvesting all the plants in the central rows. Seed cotton was ginned by laboratory-type roller gins and, fiber fineness (mic), fiber length (mm) and fiber strength (g tex<sup>-1</sup>) were measured using HVI.

The recorded data were subjected to variance analysis using the TOTEM-STAT statistic packet program according to the randomized complete block design. The means for measured characteristics were compared by using the LSD test at a 5% probability level (Acikgoz et al., 2004).

**Table 1.** Meteorological data in the experimental year (2016) and long-term.

Months	2016			Long-Term		
	Mean Temp. (°C)	Mean Moisture (%)	Precipitation (mm)	Mean Temp. (°C)	Mean Moisture (%)	Precipitation (mm)
May	20.3	58.1	56.1	20.9	48.9	36.5
June	26.9	50.3	8.8	25.9	49.6	13.5
July	28.5	46.0	1.2	28.4	54.3	3.9
August	27.2	52.8	14.2	27.6	56.6	2.3
September	22.8	53.7	82.5	23.5	52.8	13.1
October	18.6	57.4	292.0	18.4	68.9	44.2
Totally			440.6			113.5

Meteorological data were obtained from the Turkish State Meteorological Service.

**Table 2.** Soil characteristics of the experiment field.

pH	Lime (%)	Organic Matter (%)	Salinity (%)	N	P	K
8.2	12.01	0.75	0.01	0.04	0.95	17.75
Alkali	Very high	Very low	Non-saline	Very low	Very low	Very low

## RESULTS AND DISCUSSION

The differences among combinations of harpin protein and KTS were non-significant for plant height, boll number, boll weight, seed index, number of sympodial and monopodial branches (Table 3). Plant height, boll number, seed index and the number of sympodial branches were slightly greater than that of control but boll weight reduced in harpin and KTS applications except for harpin protein at peak squaring compared with control. Although the effects of harpin protein and KTS on observed characters were non-significant, it was noticed that the application of harpin protein at peak squaring (B) performed favorably for boll number per plant, boll weight and sympodial branches per plant. In addition, the lowest seed index was recorded in the application of harpin protein at peak squaring (B).

The combinations of harpin protein and KTS significantly affected first picking percentage, seed cotton yield and fiber fineness (Table 4). The effect of harpin protein at the first flowering stage on the first picking percentage (60.23%) was positive and followed by harpin protein at peak squaring (B) and harpin protein at first flowering + after 21 days harpin protein (D). This result indicated that the early maturity of cotton could be induced by different applications of harpin protein. The highest seed cotton yield was significantly recorded in harpin protein at peak squaring (B) with 4231.6 kg ha<sup>-1</sup> and followed by harpin protein at first flowering + after 21 days harpin protein (4108.3 kg ha<sup>-1</sup>) and harpin protein at first flowering + after 21 days harpin protein + KTS (4098.0 kg ha<sup>-1</sup>).

**Table 3.** Mean performances of foliar applications in plant height, boll number, boll weight, seed index, number of sympodial and monopodial branches.

Treatments	Plant Height (cm)	Boll Number (plant <sup>-1</sup> )	Boll Weight (g)	Seed Index (g)	Sympodial Branches (plant <sup>-1</sup> )	Monopodial Branches (plant <sup>-1</sup> )
A	113.3	7.27	4.6	9.1	9.50	1.30
B	114.2	7.60	4.7	9.2	9.83	1.23
C	114.1	7.37	4.3	9.9	9.56	1.31
D	115.3	7.33	4.4	9.8	9.66	1.06
E	114.2	7.37	4.1	9.7	9.76	1.16
F	116.2	7.30	4.0	9.6	9.56	1.10
Mean	114.6	7.37	4.4	9.6	9.65	1.19
CV (%)	1.17	1.55	1.25	0.33	2.38	11.58
LSD (0.05)	ns	ns	ns	ns	ns	ns

A; Control, B; harpin protein at peak squaring, C; harpin protein at First Flowering, D; harpin protein at First Flowering + after 21 days harpin protein, E; harpin protein at First Flowering + after 21 days harpin protein + KTS, F; harpin protein at First Flowering + after 21 days KTS, ns; non-significant.

**Table 4.** Mean performances of foliar applications in first picking percentage, seed cotton yield, fiber fineness, fiber length and fiber strength.

Treatments	First Picking (%)	Seed Cotton Yield (kg ha <sup>-1</sup> )	Fiber Fineness (mic.)	Fiber Length (mm)	Fiber Strength (g tex <sup>-1</sup> )
A	59.03 c	4036.0 bc	4.81 c	29.73	29.56
B	59.98 ab	4231.6 a	5.14 a	29.62	30.50
C	60.23 a	4058.0 bc	4.91 bc	29.89	30.33
D	59.76 ab	4108.3 ab	4.86 c	30.27	31.06
E	59.53 bc	4094.0 ab	5.09 ab	29.45	29.50
F	59.03 c	3931.6 c	4.88 bc	29.62	31.10
Mean	59.59	4076.58	4.95	29.76	30.34
CV (%)	1.29	3.64	3.89	0.64	2.00
LSD <sub>(0.05)</sub>	0.685	152.4	0.219	ns	ns

A; Control, B; harpin protein at peak squaring, C; harpin protein at First Flowering, D; harpin protein at First Flowering + after 21 days harpin protein, E; harpin protein at First Flowering + after 21 days harpin protein + KTS, F; harpin protein at First Flowering + after 21 days KTS, ns; non-significant.

The favorable values obtained from harpin protein at the early stage (squaring) and harpin protein at flowering and repeated doses and KTS addition indicated that firstly harpin combinations, secondly harpin, and KTS combinations could be used to improve the seed cotton yield depending on the increase in boll number, boll weight and the number of sympodial branches. Similarly, French (2001) and Bednarz et al. (2002) revealed the positive effect of harpin protein on seed cotton yield although insufficient soil moisture and low availability of potassium restricted beneficial effects. It was reported that foliar application of KTS enhanced growth and boll development (Clapp, 1998) and increased seed cotton yield (Hons and Sanders, 1993). Unlike, Husman and Doerge (1993) stated that the response of yield and fiber quality to potassium applications was not clear in Arizona cotton growing.

Treatments compared with control significantly increased fiber fineness value, and the applications of harpin protein at peak squaring and harpin protein at first flowering + after 21 days harpin protein + KTS had the higher coarse fiber than that of control and other treatments. This result is in contradiction with finding reported by Bednarz et al. (2002) who found the non-significant effect of harpin protein on fiber quality.

#### CONCLUSION

This study revealed that harpin protein and KTS could positively affect seed cotton yield and earliness in cotton, whereas the effects of harpin protein and KTS on yield components and fiber quality except fiber fineness may be limited. It is highlighted that especially harpin protein should be evaluated under biotic and abiotic stress conditions depending on its induced effect on resistance. There is a need to conduct studies with plant growth regulators and

foliar fertilizers that can be used in addition to both applications.

#### REFERENCES

- Acikgoz N, Ilker E, Gokcol, A (2004) TOTEMSTAT Statistical Packet Program. Assessment of Biological Research on the Computer. Ege Uni. ISBN:975-483-607-8 Bornova-Izmir.
- Albayrak H (2014) Effect of Growing Conditions on Yield, Fiber and Seed Characteristics in The Cotton Production of Central District of Aydin. Aydin Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, MSc Thesis, Aydin.
- Anonymous (2021a) International Cotton Advisory Committee (ICAC), Country Online, May 18, 2021. <https://www.icac.org/Publications/PastIssues?Id=81> (accessed 20 October 2021).
- Anonymous (2021b) The Summary of Agricultural Statistics. Turkish Statistical Institute. Ankara, Turkey. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111> (accessed 25 October 2021).
- Bednarz CW, Brown SN, Flanders JT, Tankersley TB, Brown SM (2002) Effects of Foliar Applied Harpin Protein on Cotton Lint Yield, Fiber Quality, and Crop Maturity, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 33(5-6): 933-945.
- Behairy AG, Mahmoud AR, Shafeek MR, Ali AH, Hafez MM (2015) Growth, Yield and Bulb Quality of Onion Plants (*Allium cepa* L.) as Affected by Foliar and Soil Application of Potassium. Middle East Journal of Agriculture Research, 4(1): 60–66.
- Bhandal IS, Malik CP (1988) Potassium Estimation, Uptake, and Its Role in the Physiology and Metabolism of Flowering Plants. International Review of Cytology, 110: 205–254.
- Clapp JG (1998) KTS-Potassium Thiosulphate – A Liquid Potassium and Sulphur Fertilizer for Cotton

- Production. Proceedings of the World Cotton Research Conference -2. Athens, Greece, September 6-12, 1998. pp. 436-438.
- Emam SM, Semida WM (2020) Foliar-applied Amcoton® and potassium thiosulfate enhances the growth and productivity of three faba beans varieties by improving photosynthetic efficiency. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 5(2): 89-96.
- French N (2001) Messenger® - harpin Protein Use in Cotton Production. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference Volume 1:49-57. National Cotton Council, Memphis TN.
- Hons F, Sanders JL (1993) Potassium Spells Relief for Cotton. Potash and Phosphate Institute News and Views. Ref. No. 93076.
- Husman SH, Doerge T (1993) The Effects of Foliar Applies Potassium Thiosulfate on Upland Cotton Lint Yield and Fiber Quality. Cotton: A College of Agriculture Report pp: 333-336.
- Jifon JL, Lester GE (2011) Effect of Foliar Potassium Fertilization and Source on Cantaloupe Yield and Quality. *Better Crops*, 95(1): 13–15.
- Oosterhuis DM (1992) Foliar Feeding with Potassium Nitrate in Cotton. Proc. Beltwide Cotton Conf., Nashville, Tenn. pp. 71-72.
- Temiz M, Gencer O (1996). Effect of Foliar Micronutrients Fertilizers Applied at Different Stages of Cotton Cultivar (*Gossypium hirsutum* L) on Agronomical and Technological Properties Under Diyarbakır Conditions. Turkey 3rd Field Crops Congress, 15-18 November 1999. Volume II, Industrial Crops, s. 297-302, Adana.
- Rosolem CA, Mikkelsen DS (1991) Potassium Absorption and Partitioning in Cotton as Affected by Periods of Potassium Deficiency. *Journal of Plant Nutrition*, 14(9): 1001-1016.
- Yılmaz H (1986) A Study on The Effect of Foliar Fertilizers on Cotton Yield and Yield Components. Cukurova University. Graduate School of Natural and Applied Sciences, MSc Thesis, Adana.
- Wang M, Zheng Q, Shen Q, Guo S (2013) The Critical Role of Potassium in Plant Stress Response. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(4): 7370-7390.
- Wei ZM, Laby RJ, Zumoff CH, Bauer DW, He SY, Collmer A, Beer SV (1992) Harpin Elicitor of the Hypersensitive Response Produced by the Plant Pathogen *Erwinia amylovora*. *Science*, 257: 85–88.



# Muğla İli Örtü Altı Domates Yetiştiriciliğinde Fitopatolojik Uygulamalar ve Üretici Bilincinin Değerlendirilmesi

Aslı KOR<sup>\*1</sup> , Havva DİNLER<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Uşak Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarım Bilimleri, Uşak, Türkiye

<sup>2</sup> Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Uşak, Türkiye

**Öz:** Bu çalışmada domates üretiminin yoğun olarak yapıldığı Muğla ili Seydikemer, Fethiye ve Ortaca ilçelerinde örtü altı domates yetiştiriciliği yapan üreticilerin yetiştiricilik deneyimleri, karşılaştıkları fitopatolojik sorunlar, bitki koruma uygulamaları konusunda bilgi düzeylerinin ve tarımsal ilaç kullanımındaki eğilimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, 2019 yılında basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre örtü altı domates yetiştiriciliği yapan ve rastgele seçilen 100 üreticiyle birebir görüşülerek, 55 soruluk anket çalışması yürütülmüş ve verilen cevaplar değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, üreticilerin %85'inin ilköğretim mezunu olduğu, daha çok polietilen (%61) örtülü seraları tercih ettikleri, genellikle 1-2 dekar arasında değişen küçük ölçekli aile işletmelerinde uzun yıllar yetiştiricilik yaptıkları belirlenmiştir. Bu seralarda başta domates (%51) olmak üzere hıyar (%19), patlıcan(%17) ve fasulye (%13) yetiştiriciliği yapıldığı belirlenmiştir. Üreticilerin çeşit seçimini kendileri ya da zirai ilaç bayinin önerisine göre yaptığı, üreticilerin tamamının hazır fide kullandığı ve %73'ünün aşısız fide ile üretime başladığı tespit edilmiştir. Anket verilerine göre, üreticilerin, kimyasal mücadelenin gerekli olduğu (%59), kimyasal mücadeleye kendi bilgileri doğrultusunda karar verdikleri, ilaçları seçerken etkili olmasına dikkat ettikleri (%94), ilaçları karıştırarak kullandıkları, daha çok fungal hastalıklara karşı düzenli ilaçlama yaptıkları (%60), ilaçların bekleme süresine dikkat ettikleri (%97) ortaya konulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Muğla, domates, örtü altı, fitopatolojik problemler, tarımsal mücadele

**Determination of Phytopathological Problems and Producer Practices in Greenhouse Tomato Cultivation in Muğla Province**

**Abstract:** The aim of this study is to determine the cultivation experiences of the producers performing greenhouse tomato cultivation in the Seydikemer, Fethiye and Ortaca districts in Muğla province, where intense tomato cultivation is realized, as well as the phytopathological problems they faced, their knowledge levels on plant protection practices and their tendencies in the use of pesticides. For this purpose, a 55-question survey was applied to 100 producers who carried out greenhouse tomatoes cultivation and were randomly selected based on the simple random sampling method in 2019 by conducting face-to-face interview and their answers were assessed. According to the results, it was determined that 85% of the producers were primary school graduates, they preferred mostly polyethylene (61%) greenhouses, and they were cultivating for many years in small-scale family businesses, generally ranging between 1-2 decares. It was determined that they cultivated primarily tomatoes (51%) as well as cucumbers (19%), eggplants (17%) and beans (13%) in these greenhouses. It was determined that the producers chose the varieties themselves or according to the recommendation of the pesticide dealer, all of the producers were using field ready seedlings and 73% started production with field ready ungrafted seedlings. Based on the survey data, it was found that the producers considered that chemical control was required (59%), they decided on the chemical control in line with their own knowledge, they paid attention to the effectiveness of the pesticides (94%), they mixed the pesticides, they sprayed them regularly against fungal diseases (60%), and they paid attention to the waiting time of the pesticides (97%).

**Keywords:** Muğla, tomato, greenhouse, phytopathological problems, agricultural management

## GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusunun her yıl gittikçe artan besin ihtiyacının karşılanması amacıyla tarımsal üretimde modern tarım tekniklerinin kullanılmasının yanı sıra birim alandan elde edilen ürün miktarının ve kalitesinin artırılmasına yönelik tarım ilaçlarının da kullanılması üreticilere önemli maliyetler getirmektedir. Birim alandan yüksek verim alınmasını sağlayarak küçük alanların değerlendirilmesinde önemli yeri olan örtü altı yetiştiriciliği, ülkemizdeki en önemli tarımsal faaliyetlerden biri haline gelmiştir (Sevgican, 1999). Dünyada yaklaşık 50 milyon 305 bin da alanda yaklaşık olarak 180 milyon 766 bin ton domates üretimi yapılmaktadır. Domates üretiminde dünya ülkeleri arasında ilk sırada Çin, 2. sırada Hindistan ve yaklaşık 12 milyon 841 bin ton ile Türkiye

3. sırada yer almaktadır. Amerika, Mısır, İtalya, İran, İspanya ve Brezilya diğer önemli üretici ülkelerdir (Anonim, 2021). Türkiye'de 2019 yılında yaklaşık 31 milyon ton sebze üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu üretimin 23.2 milyon tonu açık alanda, 7.8 milyon tonu ise örtü altı yetiştiriciliğinden sağlanmıştır. Örtü altı üretim alanımız 2019 yılında toplam 790 bin dekarla ulaşmıştır. Ülkemizde, örtü altında domates

**\*Sorumlu Yazar:** [havva.dinler@usak.edu.tr](mailto:havva.dinler@usak.edu.tr) Bu çalışma Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı'nda yürütmüş olduğu yüksek lisans tezinin bir bölümünden hazırlanmıştır.

**Geliş Tarihi:** 10 Kasım 2021

**Kabul Tarihi:** 27 Ocak 2022

(%49), hıyar (%14), karpuz (%10), biber (%9), muz (%5), patlıcan (%4), kavun (%3), kabak (%3), çilek (%2) ve diğerlerinin (%2) yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim, 2019a).

Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde domates ilk sırada yer almakla birlikte, toplam domates üretimimizin yaklaşık 3.8 milyon tonu (%32), örtü altı alandan sağlanmaktadır. Domates üretim miktarının toplam örtü altı sebzeciliği içindeki payı %51.6'dır. Örtü altı domates üretiminin %76.8'i Akdeniz Bölgesi'nde bulunan örtü altı alanlardan elde edilmektedir. Antalya, bu üretimin %61.9'unu karşılamaktadır (Anonim, 2020).

Ülkemizde örtü altı sebze üretiminde 3.8 milyon ton ile Antalya (%48) ilk sırada yer alırken bunu 1.2 milyon ton Mersin (%16), 1 milyon ton ile Adana (%13) ve 690 bin ton ile Muğla (%9) illeri takip etmektedir. Örtü altı domates yetiştiriciliğinin yapıldığı bu illerde toplam örtü altı üretimimiz yaklaşık 6.7 milyon tondur ve ülkemizin toplam örtü altı üretiminin yaklaşık %86'sını oluşturmaktadır (Anonim, 2019a).

Son yıllarda örtü altı domates yetiştiriciliği dünyada olduğu kadar ülkemizde de her geçen gün hızla artmakta ve gelişmektedir. Muğla ili uygun iklim koşullarına sahip oluşu nedeniyle birçok ürünün yetiştirilmesine olanak sağladığından Ege Bölgesi'nin sebze ambarı durumundadır (Ürgen, 2014). Bu sebze grupları içerisinde en büyük payı domates oluşturmaktadır. Muğla ili, yaklaşık 525 bin ton ile ülkemiz örtü altı domates üretiminin %14'ünü, 648 bin 519 ton ile tarla domatesi üretiminin %7.4'ü oluşturmaktadır (Anonim, 2019b).

Muğla ili örtü altı domates üretim alanlarının %65'ini, üretim miktarının ise %95'ini oluşturan Fethiye, Ortaca ve Seydikemer ilçelerinde domates yetiştiriciliği yoğun olarak yapılmakta ve özellikle ihracata yönelik domates üretiminin büyük çoğunluğu bu ilçelerden karşılanmaktadır (Anonim, 2019a).

Ülkemiz örtü altı domates üretimi ve verimi sınırlayan faktörlerin başında yer alan hastalık, zararlı ve yabancı otlar ekonomik olarak önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Örtü altı yetiştiriciliğinde aynı ekim alanlarının kullanılması özellikle toprak kaynaklı patojenlerin yoğunluklarının artmasına (Yüce, 2010) ve bunun sonucunda da hastalanan bitkiler nedeniyle önemli ürün kayıplarının oluşmasına neden olmaktadır (Anonim, 2008). Bu ürün kayıplarının azaltılması amacıyla üreticiler kısa sürede çözüme ulaşmayı amaçlamakta ve bu nedenle de kimyasal mücadeleye başvurmaktadır. Kimyasal mücadelede ilaçlama sayısının arttırılması, ayrıca doz artışı, ilaç kalıntısının artmasına, o da insan sağlığı ve çevreye olan olumsuz etkilerin artmasına neden olmaktadır. Ayrıca ülke ekonomisinde tarım sektöründe örtü altı yetiştiriciliğinde maliyeti arttırmakta, bu durumda doğrudan hem üreticiye hem de tüketiciye olumsuz olarak yansımaktadır.

Türkiye'de tarımsal mücadelede kültürel, fizikomekanik, yasal, biyolojik, genetik, biyoteknolojik ve kimyasal mücadele yöntemlerine başvurulmaktadır. Kimyasal mücadele yöntemi kısa sürede etkili sonuç vermesi nedeniyle üreticiler tarafından daha çok tercih edilmektedir. Ancak, tarımsal mücadelede kimyasal yöntemlerin kullanımının insan ve hayvan sağlığına aynı zamanda çevreye de olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle pestisitlerin yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kullanımı ile gıdalarda, toprak, su ve havada bu kimyasalların kendisinin ya da parçalanma ürünlerinin kalıntıları kalabilmektedir (Tiryaki, 2010). Tüm dünyada tarımsal üretimde pestisit kullanımı tarımsal ürünlerde kalıntı riski ve çevreye olan olumsuz etkileri nedeniyle önemle üzerinde durulması gereken bir konu haline gelmiştir. Tarımsal üretimde; ürün verimini ve kalitesini en üst seviyeye ulaştırmak için bütün modern teknikler, verimli çeşit kullanımı, kültürel yöntemler ve bitki besleme uygulamaları yapılmaktadır. Bunların yanı sıra hastalık, zararlı ve yabancı otların neden olduğu ürün kayıplarını asgari seviyeye indirilmesi ancak bilinçli bir tarımsal mücadele yöntemi ile olmaktadır. Hastalık etmenleri ve zararlılara karşı tarımsal mücadelede kullanılan tüm yöntemlerin uygun bir şekilde yapılması verim kayıplarının önüne geçecektir (Dilmen ve ark., 2020). Etkili bir tarımsal mücadele için öncelikle üreticilerin mücadele yöntemleri konusunda eğitilmesi ve belli bir bilgi birikimine ulaştırılması gerekmektedir. Özellikle de pestisit kullanımında çevre bilinci yüksek, güvensiz ve bilinçsiz pestisit kullanmayan, insan ve hayvan sağlığına duyarlı bireylerin tarımsal üretime kazandırılması önemlidir. Günümüzde özellikle örtü altı üretimde kimyasal mücadelede yoğun pestisit kullanımının yoğun olması (Özkan ve ark., 2002; Yanar ve ark., 2018) insan ve çevre sağlığına önemli olumsuz etkilerinin ortaya çıkmasına neden olacaktır. Ülkemizde farklı bölgelerde, örtü altı yetiştiriciliğinde birçok kültür bitkisinde üretici uygulamaları, fitopatolojik problemler ve mücadele yöntemlerinin ortaya konulması, tarımsal ilaç kullanımı, kalıntı riski, çevresel duyarlılıklarının belirlenmesi ile ilgili anket çalışmaları yürütülmüştür (Özkan ve ark., 2002; Kan, 2002; Bayraktar, 2005; Kızılaslan ve Ünal, 2013; Çanakcı ve Akıncı, 2004; Emekli ve ark., 2007; Onaran ve Yanar, 2012; Kaplan, 2014; Yaslıoğlu ve Durmuş, 2017; Yanar ve ark., 2018). Yapılan literatür taramalarında Muğla ili ve ilçelerinde örtü altı domates üretimi yapan üreticilerin karşılaştıkları fitopatolojik sorunlar ve bunlara yönelik çözüm önerilerinin bulunduğu yok denecek kadar az çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle Muğla ili Seydikemer, Fethiye ve Ortaca ilçelerinde domates yetiştiriciliği yapan üreticilere yönelik anket çalışmasında; sosyo-ekonomik durumları (eğitim, yaş, örtü altı deneyimleri vb.), üretici uygulamalarının ve bu uygulamalara yönelik eksikliklerin

belirlenmesi fitopatolojik sorunlar, pestisit kullanımı ve pestisitlerin insan, hayvan ve çevre sağlığı açısından üreticilerin bilinç düzeyinin değerlendirilmesi ve çözüm önerilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Anketlerin tamamı yüz yüze birebir görüşülerek yapılmış, anket verilerinin analizinde; üreticilerin vermiş olduğu cevaplara göre tanımlayıcı istatistikler (aritmetik ortalama, frekans çizelgeleri, yüzde (%) hesaplamaları) kullanılmıştır.

### MATERYAL VE YÖNTEM

Bu anket çalışmasında, 2018 ve 2019 yılları üretim sezonunda örtü altı domates üretiminin yoğun olarak yapıldığı Muğla ili Seydikemer (%43), Fethiye (%47) ve Ortaca (%10) ilçelerinde yetiştiricilik yapan üreticiler çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır (Çizelge 1). Bu üç ilçe Muğla ilinde toplam örtü altı domates üretiminin %95'ini oluşturmaktadır (Anonim, 2019a). Tarım ve Orman Bakanlığı Muğla İl Müdürlüğü'nden elde edilen verilere dayanarak Seydikemer, Fethiye ve Ortaca ilçelerinde Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıtlı toplam üretici sayısının 2 bin 869 olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında; ankete katılan örtü altı domates yetiştiriciliği yapan üreticiler basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre oransal örnek hacmi formülünden %95 güven aralığı ve %10 hata payı esas alınarak belirlenmiştir. Hesaplamaya göre mevcut popülasyonu temsil edecek üretici sayısı 93 olarak bulunmuş, ancak çalışmanın daha uygun değerlendirilmesi açısından toplam üretici sayısı 100'e tamamlanarak anket çalışması yürütülmüştür (Newbold, 1995).

$$n = N \cdot p(1-p) / ((N-1)\sigma^2_{px} + p(1-p)) \quad (\text{Newbold, 1995})$$

Formüle;

n = Örnek hacmi

N = Toplam örtüaltı üreticisi sayısı

p = Örtü altında domates yetiştiren üreticilerin oranı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için 0.50 alınmıştır).

$\sigma^2_{px}$  = Varyansı ifade etmektedir.

Çizelge 1. Muğla ili ve ilçelerinde ankete katılan üreticilerin dağılımı

İlçe	Köy veya Belde	n	%
Seydikemer	Bekçiler	13	43
	Esenköy	6	
	Gölbent	11	
	Kumluova	5	
	Çaltıözü	8	
Fethiye	Çalica	17	47
	Karaçulha	21	
	Çamköy	9	
Ortaca	Merkez	10	10

Ankete katılan üreticilere çalışmanın amacı ile ilgili bilgiler verildikten sonra 100 üreticiyle bire bir yüz yüze görüşülerek 55 soruluk anket çalışması yapılmış ve elde edilen veriler, üreticilerin yüzde oranları üzerinden hesaplanarak genel değerlendirilmesi yapılmıştır. Anket çalışmasında örtü altı yetiştiriciliği yapan ilçeleri (Seydikemer, Fethiye ve Ortaca) temsil edecek şekilde Bekçiler, Esenköy, Gölbent, Kumluova, Çaltıözü, Çalica, Karaçulha, Çamköy köy/beldelerde ve Ortaca Merkez'de bulunan yetiştiricilere anket soruları yöneltilmiştir (Çizelge 1). Üreticilerin sosyodemografik bilgilerini kapsayan açık uçlu anket soruları ile, domates seralarına ait bilgiler, tarımsal üretim sezonu boyunca yaptığı uygulamalar, karşılaşılan fitopatolojik sorunlar, bilgi birikimleri ve çevreye karşı bilinç düzeyleri ortaya konulmuştur.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Tarımsal üretim sürecinde örtü altı yetiştiriciliğinde birim alandan elde edilen üretim miktarının ve kalitenin artırılmasında hem yetiştiricilik hem de bitki koruma uygulamalarında yapılan eksiklikler önemli sorunları da beraberinde getirmektedir. Çalışmamızda da üretim sürecinde yapılan uygulamalar ve karşılaşılan sorunların ortaya konması, çözüm yollarının belirlenmesine yönelik veriler elde etmek amacıyla açık uçlu ve çoktan seçmeli olmak üzere toplam 55 soruluk anket çalışması yapılmıştır. Yapılan anket çalışmasında yetiştiricilik yapan çiftçilerin %77'si (n = 77) erkek ve %23'ü (n = 23) kadın olduğu belirlenmiştir. Buna göre üreticilerin üçte biri kadın üreticilerden oluştuğu tespit edilmiştir. Üreticilerin eğitim durumlarına bakıldığında, %85'i ilköğretim mezunu, %15'inin lise mezunu olduğu ve üreticiler arasında üniversite mezunu bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Okuma yazma bilmeyen çiftçinin olmaması yetiştiricilik konusunda ve bitki koruma uygulamalarında teknik bilgi ve broşürlerden faydalanmaları ve doğru bilgiye ulaşabilmeleri açısından oluşabilecek sorunları minimum seviyeye indireceği için olumlu bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Örük ve Engindeniz (2019), benzer şekilde Muğla ilinde örtü altı domates yetiştiriciliğinin ekonomik analizinin yapıldığı çalışmada; üreticilerin ortalama eğitim süresinin ise 7.18 yıl olarak belirlemiştir. Öztekin ve ark. (2009), İzmir ili Tahtalı Barajı koruma havzasında örtü altı üretiminin en yoğun olarak yapıldığı Menderes (merkez), Çileme, Develi, Çamönü ve Ataköy köylerinde üreticilerin çoğunluğunun ilkökul (%83.2), %9.8'inin ortaokul, %2'sinin lise ve %3'ünün yüksekökol mezunu olduğu saptanmıştır. Üreticilerin %1'inin ise hiç okula gitmediği dolayısı ile havzadaki üreticilerin öğrenim durumlarının oldukça düşük olduğunu tespit etmiştir.



Çizelge 2. Domates üreticilerinin sosyo-demografik özelliklerinin dağılımı

Özellikler	Frekans (%)
<b>Cinsiyet</b>	
Erkek	77
Kadın	23
<b>Eğitim durumu</b>	
İlkokul	85
Lise	15
<b>Yaş</b>	
30-40	11
41-50	51
51-60	25
61-70	13
<b>Tecrübe</b>	
1-5	3
6-10	11
11-20	48
21 ve üstü	38

Ankete katılan üreticilerin yaş aralığının %51'inin 41-50, %25'inin 51-60, %13'ünün 61-70 yaşları arasında ve %11'nin ise 40 yaşından küçük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Dolayısıyla üreticilerin yarısından fazlasının 40-60 yaşları arasında olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin ortalama yaşı ise yaklaşık 50 olarak hesaplanmıştır. Örük ve Engindeniz (2019), Muğla ilinde örtü altı domates yetiştiricileri ile yaptıkları çalışmada 3 dekar ve daha az sera alanına sahip üreticiler (1. grup) (33 işletme), 3 dekar üzeri sera alanına sahip üreticiler (2.grup) olmak üzere (33 + 60 üretici) toplam 93 üretici ile anket çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmada üreticilerin ortalama yaşının 44.95, örtü altı yetiştiricilik deneyimlerinin ise ortalama 20.81 yıl olduğu belirlenmiş ve 2. grupta bulunan üreticilerin yaşlarının daha genç ve eğitimlerinin ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Seracılık deneyimi açısından ise 1. grupta yer alan üreticilerin daha deneyimli olduğu bulunmuştur. Yaş ortalaması yüksek olan üreticilerin (1.grup) seracılık deneyimlerinin de yüksek olduğunu ortaya konmuştur. Onaran ve Yanar (2012), Antalya'nın Demre, Finike ve Kumluca ilçelerinde hıyar yetiştiriciliği yapılan seralarda çiftçi uygulamaları üzerine yapmış olduğu çalışmada üreticilerin %6.15'nin 50 yaşın üzerinde, %70.77'sinin 35-50 yaş arasında, %23.08'sinin 35 yaşından küçük olduğu bulunmuştur. Bunun sonucunda üreticilerin yarısından fazlasının 35-50 yaş arasında olduğu görülmüştür.

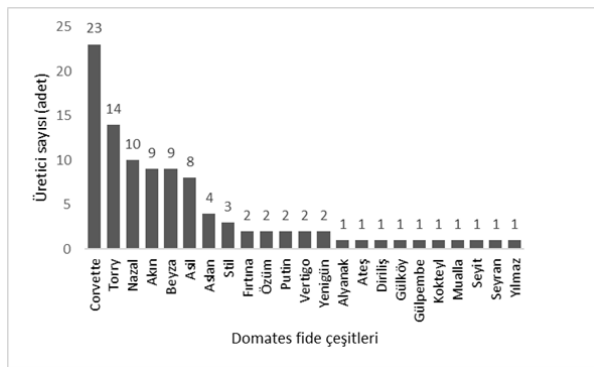
Kan (2002), Antalya'nın Kumluca ilçesinde, üreticilerin %13.1'i (18-25), %29.9'u (26-33), %27.2'si (34-41), %16.8'i (42-49), %10.2'si (50-57), %2.8'i ise (58-65) yaş gruplarında olduğunu belirtmiştir. Özçatalbaş (2005), Antalya'nın Merkez ilçesi Yurtpınar köyünde yapılan çalışmada üreticilerin yaş ortalamasının 42.5 olduğu saptanmıştır. Bayraktar (2005)'e göre Muğla ilinde entegre mücadele programına katılan örtü altı üreticilerine yönelik yapılan çalışmada ise üreticilerin yaş ortalamasının 44.1 olduğu belirlenmiştir.

Tokatta yapılan çalışmada ise üreticilerin %11.9'unun 18-30, %31.3'ünün 31-45, %43.3'ünün 46-60, %13.4'ünün 61 yaş ve üzeri yaş grubunda olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tarımsal üretimde oransal olarak genellikle orta yaşlı üreticilerin faaliyette buldukları söylenebilir (Kızılaslan ve Ünal, 2013).

Ankete katılan üreticilere örtü altı yetiştiricilik tecrübeleri sorulduğunda %48'i (n = 48) 11-20, %38'i (n = 38) 21 ve üstü, %11'i (n = 11) 6-10 ve %3'ü (n = 3) 1-5 yıldır bu işle uğraştıklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 2). Bu verilere bakıldığında üreticilerin yaklaşık yarısından fazlası (%86) (n = 86) en az 11 yıl yetiştiricilik tecrübesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Yalçın ve Boz (2007) yaptığı çalışmada, Antalya Kumluca ilçesinde serada sebze yetiştiriciliği yapan çiftçilerin %34'ünün 17 yılı aşkın bir süredir, %13.3'ünün 5 yıldan az, %52.7'sinin de 5-17 yıl arasında serada sebze yetiştiriciliği konusunda deneyime sahip olduğu saptanmıştır. Çiftçilerin yarısından fazlasının seracılık tecrübesinin 5-17 yıl arasında değiştiği belirlenmiştir. Öztekin ve ark. (2009), İzmir ili Tahtalı Barajı koruma havzasında ankete katılan üreticilerin %25.7'sinin 0-5 yıldır, %53.9'unun 6-10 yıldır, %13.6'sinin 11-15 yıldır, % 6.8'inin ise 15 yıldan fazla seracılık yaptığını belirtmiştir. Anket çalışmasının yapıldığı Muğla ilinin iklim koşullarının elverişli olması nedeniyle üreticilerin tek ve çift sezonlarda üretim yapılmasına olanak sağlamıştır. Üreticilerin %83'ü çift sezon üretim yaparken geriye kalan %17'lik kısım ise tek sezon üretim yapmaktadır. Çift sezon üretim yapan üreticiler farklı desenlerde ürün yetiştiriciliği yaparken (%51'i domates, %19'u hıyar, %17'si patlıcan ve %13'ü fasulye), tek sezon üretim yapanların tamamı domatesi tercih etmişlerdir (Çizelge 3). Ayrıca üreticilerin sezon dönemlerine ve bölgelere göre domates ve ürün çeşitleri değişiklik göstermektedir. Ankete katılan üreticilerin 23 farklı domates fide çeşidi kullandığı ve çok tercih edilen çeşitlerin başında cv. "Corvette" (%23), "Torry" (%14), "Nazal" (%10), "Akın"(%9), "Beyza" (%9), "Asil" (%8) çeşitleri gelmekte ve diğer çeşitler de (Aslan, Stil, Vertigo, Yenigün, Fırtına, Özüm, Putin, Alyanak, Ateş, Diriliş, Gülköy, Gülpembe, Kokteyl, Mualla, Seyit, Seyran, Yılmaz) üreticiler tarafından az da olsa tercih edilmektedir (Şekil 1).

Çizelge 3. Üretim sezonlarına göre ürün çeşitlerinin dağılımı

Üretim sezonu	(%)
<b>Çift sezon</b>	
Domates	51
Hıyar	19
Patlıcan	17
Fasulye	13
<b>Tek sezon</b>	
Domates	100



Şekil 1. Muğla ili örtü altı domates yetiştiriciliğinde tercih edilen fide çeşitleri ve üretici sayıları

Çalışmada, araştırmanın yürütüldüğü toplam sera alanı yaklaşık 104 da olarak belirlenmiştir. Üreticilerin %84'ü 0-1 dekar, %16'sı 1-2 dekardan oluşan seralarda domates yetiştiriciliği yapmaktadır (Çizelge 4). Üreticilerin, domates yetiştiriciliği yaptığı ortalama sera alanı ise 1036 m<sup>2</sup>'dir.

Çanakçı ve Akıncı (2004), Antalya ilin'de (Merkez, Gazipaşa, Alanya, Manavgat, Serik, Kemer, Kumluca, Finike, Kale ve Kaş) sera sebzeçiliği yapılan alanların büyük bir çoğunluğu 2.1-5 da (%37.1) ve 5.1-10 da (%23.3) büyüklüğünde ve sera büyüklüğü 20.1 da'dan daha fazla olan işletmeler %12.9 oranında ve büyük ölçekli seraların daha çok Kumluca ilçesinde olduğu belirtilmiştir. Yine Antalya ili Kumluca ilçesinde yapılan farklı bir çalışmada, sera alanlarının 751-3000 m<sup>2</sup>'lik olan seralardan oluştuğu ve çalışmada incelenen seraların ortalama sera alanının ise 2200 m<sup>2</sup> olduğu belirtilmiştir (Emekli ve ark., 2007). Öztekin ve ark. (2009), İzmir ili Menderes ilçesi Tahtalı Barajı koruma havzasında üreticilerin %21.5'inin 1-2 dekar, %55.2'sinin 2-4 dekar, %14.3'ünün 4-6 dekar ve %9.0'unun 6 da'dan fazla sera alanında yetiştiricilik yaptığı ifade edilmiştir.

Çalışmamızın yapıldığı bölgede örtü altı yetiştiriciliği kışık (Eylül-Ekim), baharlık (Kasım-Aralık), yazlık (Nisan-Mayıs) ve güzlük (Ağustos-Temmuz) olmak üzere 4 sezon şeklinde dikimi yapılmaktadır. Çalışmanın yürütüldüğü seralarda, domates dikimi çoğunlukla (%82) kışık, yazlık (%9) ve güzlük (%9) sezonlarında yapılmaktadır (Çizelge 4). Çanakçı ve Akıncı (2004), Antalya ilinde sera sebzeçiliği yapılan bölgede seralarda %58.1'i tek ürün, %41.9'u çift ürün (sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde) yetiştiriciliği yapıldığı ve ürün

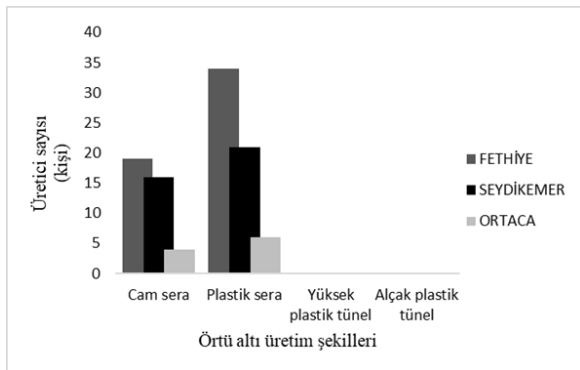
yetiştirme dönemleri ilçelere göre farklılık gösterdiğini, Merkez ve Kumluca ilçelerinde tek ve çift ürün, Gazipaşa ilçesinde büyük oranda (% 98.1) çift ürün, Kale ve Kaş ilçelerinde ise sadece tek ürün yetiştiriciliği yapıldığını belirtmiştir.

Çalışmamızda anketin yapıldığı bölgedeki örtü altı domates alanlarının %61'i plastik, %39'u cam sera olduğu ve seralarda örtü malzemesi olarak polietilenin (PE) daha çok tercih edildiği gözlenmiştir (Şekil 2). PE sera yapım maliyetlerinin, cam seralara göre daha ekonomik olması nedeniyle, gelecekte yıllarda sera üretim alanlarının PE seralar yönünde olacağına işaret etmektedir. Ayrıca bu seralarda yaygın olarak yetiştirilen ürünlerin sırasıyla domates, biber, patlıcan, hıyar ve fasulye olduğu görülmektedir. Ülkemiz örtü altı domates üretim alanlarının (cam sera, plastik sera, yüksek tünel, alçak tünel) % 13.1'ini Muğla ili oluşturmakta ve bu alanların % 10,04'ü cam sera, yaklaşık % 12,8 i plastik sera ve çok azı da (% 0.03) ise yüksek tüneller şeklindedir. Muğla ilinde toplam domates üretiminin %85.88'i plastik seralardan, %14.11'i cam seralardan, %0.01'i yüksek tünellerden elde edilmektedir (Anonim, 2020). Benzer şekilde Örük ve Engindeniz (2019), Muğla ilinde domates yetiştiriciliği yapan seraların %71.31'inin plastik, konstrüksiyon malzemesinin ise demir (%100) olduğunu belirtmiştir. Öztekin ve ark. (2009) çalışmasında, İzmir ili Menderes ilçesi Tahtalı Barajı koruma havzasında seraların tamamında örtü materyali olarak PE kullanıldığını belirtmiştir. Seralarda karlı bir yetiştiricilik yapılabilmesi için seranın ısıtılması üründe verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkileyen önemli bir faktördür. Dolayısı ile mevcut bölgelerdeki iklim koşullarına uygun olan örtü malzemelerinin seçilmesi ve ısıtılan seralarda enerjinin farklı yöntemlerle korunması amacıyla maliyetin düşük ve ürünün kalitesinin yüksek olması üretici için son derece önemlidir. Seralarda kullanılan bazı örtü materyalleri cam, sert plastik levhalar ve plastik filmlerdir. Bu materyallerin hepsi düşük bir termal performansa sahip şeffaf malzemelerdir (Zabeltitz, 2010). Ülkemizde örtü altı yetiştiriciliğinde kullanılan yapıların önemli bir kısmını plastik yapılar (plastik sera, yüksek tünel, alçak tünel) (%89.95) oluşturmakta, cam seraların oranı ise (%10.03) oldukça düşüktür (Anonim, 2020). Çanakçı ve Akıncı (2004), Antalya ilinde sera sebzeçiliği yapılan bölgede bulunan seraların PE (%54.5) ve cam (%45.5) olduğu, ortalama PE sera alanı 1.65 da, cam sera alanının ise 1.26 da olup, seralarda domates, biber, patlıcan, hıyar, fasulye ve kavunun yaygın olarak yetiştirildiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Emekli ve ark. (2007), Antalya ili Kumluca ilçesinde plastik seraların daha fazla olduğu ve üreticilerin plastik sera maliyetinin cam seralara göre düşük olması nedeniyle cam seraları tercih ettiklerini bildirmiştir. Bursa ilinde üretici seralarının tümünün düz bir arazi üzerinde kurulu, klipsle tutturulmuş plastik örtülü, yay ve yarım daire çatılı, yan duvarlarının ise dik kenarlı olduğu

Çizelge 4. Domates yetiştiriciliği ve üretici uygulamaları ile ilgili bilgilerin dağılımı

Değişkenler		(%)
Domates dikim tarihi	Eylül- Ekim (kışlık)	82
	Nisan- Mayıs (Yazlık)	9
	Ağustos- Temmuz (Güzlük)	9
Fide kullanımı	Hazır fide kullanılıyor	100
Fidelerin temin edildiği yer	Firmadan satın alıyorum	100
Sulama şekli	Damlama sulama	100
Sera büyüklüğü (da)	0-1000	84
	1001-2000	16
	500-1000	1
	1000-2000	9
	2000-3000	68
Dekara dikilen fide sayısı (adet)	3000-4000	22
	Aşısız	73
	Tek aşılı	9
	Çift aşılı	18

belirlenmiştir. Örtü malzemesi olarak üç katlı (UV + IR + EVA) (%35.7), iki katlı (UV + IR) (%64.3) PE malzeme kullanıldığı tespit edilmiştir (Yaslıoğlu ve Durmuş, 2017). Cemek ve ark. (2005), farklı sera örtü malzemelerinin (normal PE, UV katlı PE, IR katlı PE ve çift katlı PE) patlıcan bitkisinin büyümesi, gelişmesi ve verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda doymun buhar basıncı açığı (VPD), sera içi sıcaklık, bitki büyüme hızı ve verim gibi parametreler göz önüne alındığında erkencilik açısından en uygun sera örtü malzemesinin, çift katlı PE örtü malzemesi olduğunu bildirmiştir.



Şekil 2. Ankete katılan üreticilerin ilçelerdeki örtü altı üretim şekilleri ve sayıları

Ankete katılan üreticilerin tamamı fidelerini zirai ilaç bayilerinden temin etmekte ve hazır fide kullanmaktadır. Bu fidelerin %73'ü aşısız, %18'i çift aşılı ve %9'unun tek aşılı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda aşısız fide kullanan üreticilerin büyük çoğunluğunun (%44) Fethiye ilçesinde olduğu kaydedilmiştir. Onaran ve Yanar (2012)'in yaptığı bir

çalışmada Antalya ilinde (Demre, Finike ve Kumluca ilçeleri) hıyar yetiştiriciliği yapılan seralarda üreticilerin, tohum ve fidelerini bayii ve kooperatiflerden temin ettiklerini, üreticilerin %98.46'sı hazır fide kullandığını ve sadece 1 kişinin tohum kullanarak fideyi kendisi ürettiğini tespit edilmiş ve üreticilerin üretimde hazır fide kullandığını belirtmişlerdir.

Sulama sistemi olarak tüm üreticiler seralarında damlama sulama sistemini kullanmaktadır (Çizelge 4). Sulama sistemi, tarımsal üretimde gübre ve tarımsal ilaç kullanımı kadar önemli olan konulardan biridir. Damla sulama yöntemi de, sulama ile birlikte bitkiler için gerekli gübrelemenin aynı anda yapılabilmesi ve daha az iş gücü gerektirmesi nedeniyle tercih edilmektedir.

Üreticilerin %87.69'u kültürel önlemlere dikkat etmediği, %12.31'ninde dikkat ettiği bulunmuştur. Bir kültürel mücadele yöntemi olarak üreticilere, toprak işleminde kullanılan aletlerin bir başka tarlada kullanmadan önce temizlenip temizlenmediği sorulduğunda, %92.31'inin temizlenmediği, %7.69'ununda temizlediği tespit edilmiştir. Dolayısıyla verilen bu cevaplara göre toprak kökenli fungal hastalıkların bir seradan diğer bir seraya yayılması kaçınılmaz olacaktır. Toprak solarizasyonu; güneş ışınlarından yararlanarak toprağı hastalık etmenleri, zararlı böcek ve yabancı otların mücadelesinde kullanılan fiziksel bir yöntem olarak bilinmektedir. Ankete katılan üreticilerin tamamının solarizasyon yaptığı belirlenmiştir. Solarizasyon süreci üreticiye göre değişiklik gösterip; %33'ü 8 hafta, %31'i 10 hafta ve üstü, %18'i 6 hafta ve %18'i 4 hafta solarizasyon uygulaması yapmaktadır. Bu uygulama sonucunda bölgelerde görülen hastalık etmeni, zararlı böcek ve yabancı

ot popülasyonunun azalmasına yardımcı olacağından hem ekonomik açıdan üreticinin girdi masrafları düşecek hem de insan, hayvan ve çevre sağlığını tehdit eden aşırı ve gereksiz pestisit kullanımının önüne geçileceği düşünülmektedir. Yanar ve ark. (2018), bitki hastalıklarıyla mücadelede üreticilerin %75'inin zirai ilaç kullandığı, %63'ü kültürel önlemleri, %48'i solarizasyon yaptığı, %45'inin biyolojik preparatlar olmak üzere bu yöntemleri bir arada kullandığını belirtmiştir. Yiğit ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada, toprak kaynaklı patojenler ve nematod mücadelesinde Hatay dışında diğer illerde (Antalya, Mersin, Muğla) çoğu üreticinin (%61.2-92.2) solarizasyon yöntemini uyguladığını kaydetmiştir.

Ankete katılan üreticilerden %95'i biyolojik mücadele yöntemlerini bildiklerini ve seralarında uyguladıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca birçok üreticinin (%90) alternatif tarım uygulamalarına açık olup, tarımsal üretimde yenilikçi bakış açısında olduklarını göstermiştir. Eğitim ve yayım faaliyetleri üreticileri belli konularda bilgi birikimlerini artırmak için yapılan faaliyetlerdir. Bu eğitimler hem devlet tarafından hem de özel şirketler tarafından verilmektedir. Üreticilerin bazıları bunlara katılsa da bazıları tarafından önemsiz bulunmaktadır. Üreticilerin tarımsal üretimde bazen sıkıntı çekmeleri belki eğitim ve yayım faaliyetlerine olan ilgilerinin azlığından belki de kendi tecrübelerine güvendikleri için ihtiyaç olarak kabul etmemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma yapılan alanlarda, anket uygulanan üreticilerin tamamı ilaçlamada pülverizatör (tarla veya sırt) ya da damla sulamayla ilaçlama yaptıklarını belirtmiştir. Üreticilerin tamamı ilaçlama yaparken pestisitlerin önerilen doz miktarlarına dikkat ettiklerini, ilaçlamanın sıcaklık göz önünde bulundurarak sabah ve akşam saatlerinde ilaçlama yapıldığı, kullandıkları alet ve ekipmanları su ile temizlediklerini ve tarımsal ilaçları zirai ilaç bayilerinden temin ettiklerini belirtmişlerdir. Tarımsal mücadelede zirai ilaç kullanımının kontrollü ve önerilen doz önerileri dikkat edilmesi çevre kirliliğinin kontrolü açısından son derece önemlidir. Peker (2012), üreticilerin ilaçlamada doz ayarlarını ilaç kutusu üzerindeki önerilen doza göre (%61.89), kendi deneyimlerine göre (%25.91), komşu ve akraba önerilerine göre (%8.56), teknik elemanların önerilerine göre (%3.64) yaptıkları ifade etmiştir. Aynı çalışmada üreticilerin kullandıkları tarım ilaçlarını daha düşük fiyat olması nedeniyle kooperatiflerden (%84), zirai ilaç bayilerinden (%16) satın aldıklarını ve ilaçlamayı ise çoğunlukla akşam saatlerinde yaptıklarını belirtmiştir. Özkan ve ark. (2002) Antalya ilinde serada domates, biber, patlıcan ve hıyar yetiştiriciliği yapan üreticilerin ilaçların etiketlerindeki önerilen dozlara göre (%57.6), ilaç bayilerinin önerilerine göre (%29.5), kendi bilgi ve deneyimlerine göre (%7.5), %5.4'ünün ise tarım il/ilçe müdürlüğü teknik elemanlarının tavsiyelerine göre ilaçlama dozuna karar verdikleri belirlemiştir. Önerilen doza dikkat etmeyip daha fazla ilaç

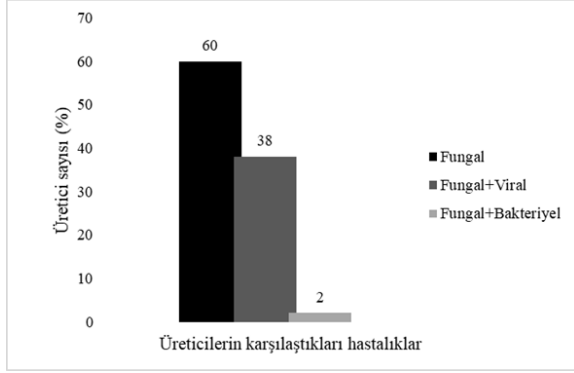
kullanma nedeni olarak önerilen dozun yeterince etkili olmaması (%51.7), önerilen ilacın etkili olmaması (%42.7) ve bazı zararlıların ilaçlara karşı bağışıklık kazanması olarak (%5.6) ifade etmiştir. Yanar ve ark. (2018), aynı ilde örtü sebze üreticilerinin çoğunluğunun (%65) doz ayarlaması yaparken uzmandan destek aldığı, %28'inin ise kendi tecrübelerine göre hareket ettiğini bildirmiştir.

Çalışmamızda üreticilerin %56'sı etikete göre, %37'i zirai ilaç bayisinin önerisine ve %7'si kendi bilgi ve tecrübelerine göre ilaçlama yaptıklarını belirtmiştir. Özkan ve ark. (2002) Antalya ilinde üreticilere "Kimyasal ilaçlamaya nasıl karar veriyorsunuz?" sorusuna üreticilerin %68.3'ü kendi tarla ve bahçesinde hastalık ve zararlıları gözlemledikleri anda ilaçlama yaptıklarını, %20.2'si ilaç bayilerinden aldıkları bilgiye göre, %9.8'i tarım il/ilçe müdürlüğünde teknik eleman ve danışmanlık yapan ziraat mühendislerinin önerilerine göre, %1.7'si ise komşu üreticilerin sera ve tarlalarında hastalık ve zararlıları görmeleri durumunda ilaçlama yaptıklarını ifade etmiştir. Tanrıvermiş (2000), üreticilerin %78.75'i hastalık ve zararlı görülmeden ilaçlama yaptığını, Akar ve Tiryaki (2018) ise Antalya'da yapılan çalışmada üreticilerin %54.5'i hastalık, zararlı ve yabancı ot görülmeden ilaçlama yapmadığını ortaya koymuştur. Konya ili domates yetiştiricilerinin %42'si hastalık ve zararlıyı gözlemlendiğinde tarımsal mücadeleye başladıklarını ifade ederken, üreticilerin %24'ü ise kendi deneyimlerine göre %20'si ise komşu ve akrabalarının tavsiyelerini dikkate alarak ilaçlamaya başlamaktadırlar. Üreticilerin ilaçlamaya başlama konusunda karar verme durumları değerlendirildiğinde uzman kişilerin yardımlarına başvurmadıkları ifade edilmiştir (Peker, 2012).

Çalışmada üreticilere "Kullandığınız tarımsal ilaçlar etkili oluyor mu?" sorusuna üreticilerin %42'si de etkili olduğunu %58'inin ise bazen etkili cevabını vermişlerdir. Bazen etkili olduğunu söyleyen üreticilerin nedenleri arasında, ilaçların zamanında kullanılmaması (%37), ilaçların yeterli dozda kullanılmaması (%36), ilaçların etkili maddesinin yetersiz olması (%16) ve hastalıkların bağışıklık kazanması (%11) olduğunu ifade etmiştir. Tarımsal ilaçların kısa vadede ve kesin çözüm sunması, uygulanabilirliğinin kolay olması ekonomik olması nedeniyle daha çok tercih edilen tarımsal girdilerin başında geldiği bilinmektedir (Çelik ve Karakaya, 2017).

Bölgede yapılan değerlendirmeler sonucunda, domates yetiştiriciliği yapılan seralarda üreticilerin ifadeleri doğrultusunda bazı fungal, bakteriyel ve viral hastalıkların sorun olduğu ve görülen bu hastalıkların %60'ının fungal, %38'inin fungal+viral, %2'sinin fungal+bakteriyel olduğu kansısına varılmıştır (Şekil 3) ve seralarında en çok rastlanılan ana hastalıkların külleme, mildiyö, kök çürüklüğü ve bakteriyel leke hastalıklarının olduğu kanaatine vardıklarını ifade etmişlerdir.

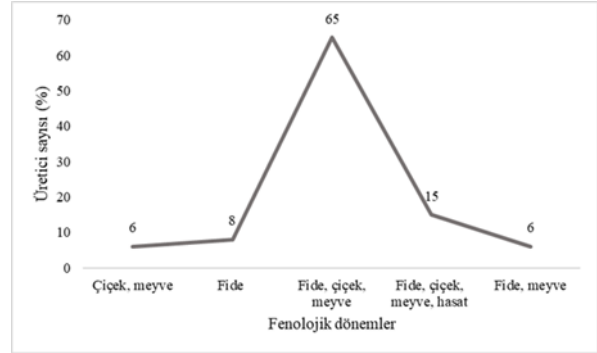
Seraların kapalı sistemler oluşu nem ve sıcaklık derecelerini arttırdığından özellikle fungal hastalıklara ortam hazırlamaktadır. Bu nedenle fungal kaynaklı hastalık etmenlerinin daha yaygın olarak görüleceği düşünülmektedir.



Şekil 3. Muğla ilinde örtü altı üretim alanlarında ankete katılan üreticilerin karşılaştıkları hastalıklar ve üretici sayısı (%)

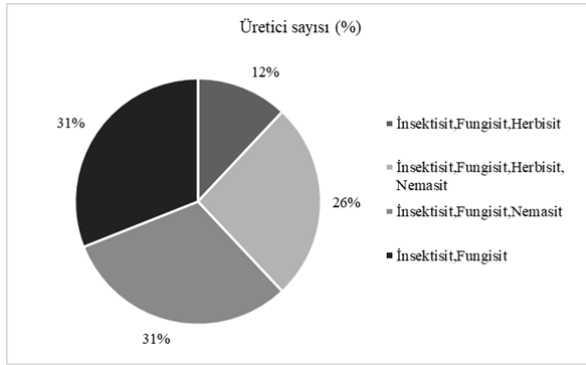
Anket bölgesinde üretici görüşmelerinde; teknik eleman, ilaç bayi ifadeleri ve üreticilerinde tecrübeleri doğrultusunda edinilen bilgilere göre seralarda daha çok fungal hastalıklardan erken yaprak yanıklığı, mildiyö, yaprak külleme, kök çürüklüğü (çökerten), kurşuni küf, bakteriyel hastalıklardan bakteriyel solgunluk, bakteriyel kanser ve solgunluk, bakteriyel benek ve virüs hastalıkları ile karşılaştıkları düşünülmektedir. Özkan ve ark. (2002), Antalya ilinde yapılan çalışmada ise örtü altı üretiminde üreticilerin domates mozaik virüsü, domates tek virüslü çizgi, domates çift virüslü çizgi, domates hıyar mozaik virüsü, çökerten, Fusarium, Verticillium solgunlukları, külleme, mildiyö, Botrytis, Cladosporium, meyve çatlaklıkları, çiçek burnu çürüklüğü, güneş yanıklıkları, meyve çatlakları, kök ur nematodları, kırmızı örümcekler, yaprak bitleri ve beyaz sinekler olmak üzere bazı hastalık ve zararlılarla karşılaştıklarını bildirmiştir. Öztekin ve ark. (2009), İzmir ili Tahtalı barajı koruma havzasında yapılan anket çalışmasında da; örtü altı yetiştiriciliği yapan üreticiler fide döneminde bir takım sorunlar ile karşılaştıklarını belirtmiş ve bu sorunları kök hastalığı (%89.1), zararlılar (%42.3), düşük sıcaklık (%34.1) ve tuzluluk sorunu (%34.3) olarak sıralamışlardır. Antalya ilinde Yanar ve ark. (2018), örtü altı sebze üreticilerinin hastalık, zararlı ve yabancı otları tanıdıklarını (%58), %31'inin karşılaştıkları hastalıkları tanıdıkları ancak bilgi sahibi olmadıklarını, %11'inin ise bu hastalık, zararlı ve yabancı otları tanımadığı ancak sorup bilgi edindikleri ifade

edilmiştir. Kurt (2013), tarımsal üretimde, kültür bitkilerinde fungal patojenlerin tespitinin önemli olduğu, yapılmadığı durumlarda hem üreticiye hem de ülke ekonomisine çok ciddi kayıplara neden olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca bitki hastalıklarının epidemik boyutlara ulaşması sonucunda, üretim alanlarındaki bitkilerin tamamının hastalanması ve elden çıkması ile karşı karşıya kalınacağını vurgulamıştır. Bitkisel üretimde fungal hastalıklarla mücadelede en önemli strateji, ilk olarak patojen varlığının tespiti, teşhisi ve daha sonra da uygulanacak tarımsal mücadele yöntemlerinin belirlenmesinin önemli olduğunu ortaya koymuştur. Ankete katılan üreticilere "Bitkinin daha çok hangi fenolojik dönemlerinde hastalıklarla karşılaşıyorsunuz?" sorusuna cevap olarak üreticiler hastalıklarla yoğun olarak fide, çiçek ve meyve (%65), fide, çiçek, meyve ve hasat (%15), fide (%8) ve çiçek, meyve / fide, meyve (%6) dönemlerinde karşılaştıklarını ifade etmişlerdir (Şekil 4).



Şekil 4. Muğla ilinde örtü altı domates üretim alanlarında üreticilerin hastalıklarla karşılaştığı fenolojik dönemler ve üretici sayısı (%)

Üreticilerin tamamı seralarında hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesinde tarım ilaçları kullanılmaktadır. Kullanılan ilaçların çoğunluğunu; insektisit, fungusit, nematisit ve herbisitler ilaçlar oluşturmaktadır. Çalışmamızda bu ilaçlar 4 grup şeklinde incelenmiştir ve 1. grup (fungisit, insektisit ve nematisit), 2. grup (fungisit, insektisit), 3. grup (fungisit, insektisit, herbisit, nematisit) ve 4. grup (fungisit, insektisit, herbisit) şeklindedir. 1. ve 2. grup içerisindeki ilaçları kullanan üretici sayısı aynıdır (%31), 3. grubu kullanan üretici sayısı %26 ve 4. grubu kullanan üretici sayısı ise %12 oranında olduğu saptanmıştır (Şekil 5). Gruplara bakıldığında fungusit ve insektisit etkili ilaçlarının her grupta yer aldığı görülmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü bölgede örtü altı alanlarda daha çok fungal hastalıklarla ve zararlı böceklerle mücadele edildiği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 5. Muğla ilinde örtü altı domates üretim alanlarında üreticilerin kullandıkları pestisitler ve üretici sayısı (%)

Üreticiler kullandıkları ilaçları seçerken; etkili olmasına (%94), ekonomik olmasına (%4), ruhsatlı olması (%1), ve karışabilir olmasına (%1) dikkat ettiklerini belirtmiştir. Türkiye’de farklı bölgelerde yapılan birçok araştırmada da üreticilerin tarım ilacı tercihleri konusunda ilacın etkili ve fiyatının uygun olmasının önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Tokat ilinde yapılan çalışmada, üreticilerin çoğunun kullandıkları ilacı seçerken ilacın fiyatına (%87.5) dikkat ettiği, ilacın çevreye olan etkisini çok önemsemediği (%1.39) görülmüştür (Gözener ve ark., 2017). Konya ilinde domates üreticileri ile yapılan çalışmada, üreticiler tarım ilacı satın alma hususunda en çok son kullanma tarihi (%42), neye karşı etkili olduğu (%18) ve fiyatına (%18) dikkat ettiklerini belirtmiştir (Peker, 2012). Güney Doğu Anadolu Bölgesinde üreticilerin büyük kısmının (%46) zirai ilaç kullandığını ve üreticilerin ilaç seçerken ilacın çok etkili olmasına (%55); etkili olmasına çevre ve insan sağlığına zararlılık düzeyine (%26); ucuz, etkili, denenmiş olmasına (%17); yeni ürün olmasına ve daha önce kullanılmış olmamasına (%0.1) gibi unsurlara dikkat ettiklerini belirlemişlerdir (Kaplan, 2014). Üreticilerin hepsi üretim dönemi boyunca 4 ve 4’den fazla ilaçlama yapmaktadır ve üreticilerin tamamı pestisitleri karıştırarak ilaçlama yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu üreticilerin ise %99’u birden fazla hastalık, zararlı veya yabancı otu kontrol altında tutmak, %1’i maliyeti düşürmek için ilaçları karıştırdıklarını belirtmişlerdir. Kullanılan zirai ilaçların etkili olup olmadığı sorusuna ise üreticilerin %58’i bazen etkili, %42’si ise etkili cevabını vermişlerdir. Çalışmamızda ilaçlama sırasında üreticilerin %53’ü tülbent veya örtü, %42’i maske, %25’i eldiven ve gözlük, %5 özel elbise kullandıkları belirlenmiştir. Yanar ve ark. (2018), Antalya ilinde örtü yetiştiriciliği yapan üreticilerin tamamının ilaçlama esnasında koruyucu elbise, eldiven, çizme, gözlük ve maske kullandıklarını ifade etmiştir. Benzer şekilde Kaplan (2014), GAP bölgesinde her üç ildeki üreticilerin %26’sının maske, %12’sinin eldiven, %7’sinin tulum (özel iş elbisesi) giydiği, %29’unun hiçbir önlem almadan ilaçlama yaptıklarını belirtmiştir.

Bölgedeki üreticiler ilaçlama işlemini bitirdikten sonra pülverizatörün içinde kalan ilaçları bahçenin bir kenarına döktüklerini (%91) ya da boş araziye (%9) püskürttüklerini belirtmişlerdir. Üreticiler işi biten boş ilaç kutularını ise yakıp imha (%49) ettiklerini, çöp kutusuna (%32), tarlanın bir kenarına (%19) attıklarını belirtmişlerdir. Antalya ilinde yapılan çalışmada ise üreticilerin %55’i boş ilaç kutularını yaktıklarını (Akar ve Tiryaki, 2018), yine aynı ilde yapılan başka bir çalışmada üreticilerin %75’i boş ilaç kutularını yaktığını, %32’si boş bir arazide toprağa gömdüğünü, %24’si evsel atıklarla aynı çöpe attığını (Yanar ve ark., 2018), Akbaba (2010), çiftçilerin %61.1’i boş ilaç kutularını depoladıktan sonra yakarak imha ettiklerini ifade etmişlerdir. Tuna ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada ise üreticilerin %32.9’u boş ilaç kutularını gömerek ya da yakarak imha ettiğini belirtmişlerdir. GAP bölgesinde anket çalışmasına katılan üreticilerin büyük bir kısmı (%55) boş ambalajları toplayıp imha ettiklerini belirtmektedirler. Ayrıca %1’i boş ilaç kutularını başka amaç için kullanmakta, %32’si boş ambalajları toplayıp dereye atmakta, %10’u toprağa gömerek imha etmekte ve %2 ise diğer yöntemleri kullanarak imha ettiklerini belirlemişlerdir (Kaplan, 2014). Konya ili domates üreticilerinin ise kullandıkları ilaçların boş ambalajlarını çöpe attıklarını (%56), yaktıklarını (%20), toprağa gömdüklerini (%14) ve farklı şekillerde (%10) değerlendirmektedir (Peker, 2012). Dolayısıyla farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda boş ilaç kutularını imha etmek amacıyla tüm üreticilerin benzer yöntemlere başvurdukları görülmektedir.

Çalışmamızda üreticilerin ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süreye (bekleme süresine) büyük çoğunluğunun (%97) dikkat ettiği kalan kısım (%3) ise mahsulün olgunlaşmasına göre hasat ettikleri belirtmişlerdir. Yanar ve ark. (2018), Antalya ilinde yapılan çalışmada, örtü altı sebze üreticilerinin %61’inin ilaçlama ile hasat arasında geçen süreye dikkat ettiklerini, %39’unun ise dikkat etmediklerini bildirmiştir. Emeli (2007), yaptıkları çalışmada üreticilerin %47.6’sının bekleme süresine dikkat etmediği, %23.4’ünün ise dikkat ettiklerini belirtmiştir.

Kullanılan ilaçların çevre kirliliğine yol açması konusunda çevre bilincinin oluşup oluşmadığını öğrenebilmek için sorular yöneltildiğinde, üreticilerin ilaçlı mücadele çevreyi kirletiyor ancak mücadele gerekli olduğunu (%59), ilaçların çevreyi kirlettiği doğru ancak abartılıyor olduğunu belirtirken (%33) ve ilaçların çevreyi kirlettiğinin doğru olmadığını (%8) belirtmişlerdir. Üreticiler kullanılması sakıncalı ilaçların gereksiz yerlerde kullanıldığını (%61), ilaçların gereğinden fazla dozda atıldığını (%32), ilaç atıklarının ortalıkta bırakıldığını (%5) ve de uygulanan ilaçların hedefin dışına sürüklenmesi (%2) gibi uygulama hatalarının çevreyi kirlettiğini belirtmişlerdir.

Ankete katılan üreticilere “Kimyasal mücadelede kalıntı sorunu sizce önemli mi?” sorusuna üreticilerin %38’inin ilaçlamada ilaçların oluşturacağı kalıntı sorununa dikkat ettikleri, %34’ünün kalıntı sorununun çok önemli, ilacın yararından daha önemli olduğu, diğer üreticilerin (%14) ise ilaçlamada önemli olan, hastalığı ortadan kaldırmak olduğu ve % 14’ü ise önemli, fakat ilacın yararı daha önemli cevabını vermişlerdir. Akar ve Tiryaki (2018), birçok üreticinin tarımsal üretimde kullandığı tarım ilaçlarının önerilen metot ve dozda uygulanmasının tarımsal ekosistem açısından önemli olduğunu aksi takdirde ilaç kalıntılarıyla ekosistemin kirleneceğini ifade etmektedir.

Ayrıca üreticiler tarım ilaçlarından zehirlenmelerde en çok maruz kalınan zehirlenmelerin solunum (%73), ağız (%17) ve deri yolu (%10) ile olduğunu ifade etmişlerdir. Yanar ve ark. (2018), Antalya ilinde de yapılan benzer çalışmada üreticilerin %83’ünün ilaçların insan vücuduna ağız, deri veya solunum yoluyla doğrudan alındığını bildirmiştir.

#### **SONUÇ**

Muğla İli Seydikemer, Fethiye ve Ortaca ilçelerinde örtü altı domates yetiştiriciliği yapan üreticilere uygulanan anket sonuçları şu şekildedir:

- Üreticilerin tümünün okuma yazma bildiği,
- Ortalama yaşlarının 50 olduğu,
- Domates yetiştiriciliği deneyim süreleri ortalama olarak 11-20 yılları arasında değişiklik gösterdiği,
- Fide temininde herhangi bir sorunla karşılaşmadıkları ve üreticilerin tamamı hazır fideler kullandığı,
- 1-2 dekar alanlarda yetiştiricilik yapıldığı,
- Üreticilerin kimyasal mücadeleyi yoğun olarak yaptığı ancak büyük çoğunluğunun kültürel önlemlere dikkat etmediği, ilaçlamaya kendi tecrübelerine göre karar verdikleri, ilaçlama sayısının fazla olduğu, birden fazla ilacı karıştırdıkları, ilaçların bazen etkili olduğu ve kalıntı sorununun önemini yeterince kavramadığı, bitki koruma ürünlerinin uygulanması ve amacına yönelik kurs eğitimi almadığına yönelik cevaplar doğrultusunda ilaçlamada ve yapılan uygulamalarda bilgi eksikliği olduğu,
- Üreticiler yoğun olarak fungal hastalıklara karşı ilaçlama yaptıklarını,
- Solarizasyon yaptıkları,
- Biyolojik mücadele yöntemleri hakkında bilgilerinin olduğu ve alternatif mücadele yöntemlerine ise açık olduklarını,
- Tarımsal faaliyetler ve seralarda görülen hastalıklarla ilgili toplantılara katılmak istedikleri ortaya konulmuştur.

Çalışma sonuçlarına göre, üreticilerin bilgi eksiklikleri ve karşılaştıkları sorunlar dikkate alınmalı ve bu konuyla ilgili tarım il ve ilçe müdürlüklerinde ve üniversitelerin ziraat fakültelerinde alanında uzman kişiler tarafından mücadele yöntemleri, tarımsal uygulamalar ve görülen hastalık ve zararlılar hakkında bilgilendirilmelerine yönelik toplantılar düzenlenmelidir. Örtü altı alanlardaki çevre faktörlerinin (ısı, nem ve ışık) kontrolleri bitki gelişimi, hastalık ve zararlılarla mücadele üzerindeki etkisi üreticilerle denetlenerek, incelenmelidir. Tarımsal mücadelede geliştirilen alternatif teknikler ve mücadele yöntemleri tanıtılıp, uygulamaları yapılmalıdır. İnsan ve çevre sağlığını olumsuz etkileyen kimyasalların yarattığı etkileri geniş halk kitleleriyle paylaşarak üreticiler üzerinde gerekli çevre bilinci oluşturulmalıdır.

#### **KAYNAKLAR**

- Akbaba ZB (2010) Adana İli Turunçgil Yetiştiriciliği ve İnsektisit Kullanımının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Akar Ö, Tiryaki O (2018) Antalya İlinde Üreticilerin Pestisit Kullanımı Konusunda Bilgi Düzeyi ve Duyarlılıklarının Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (1): 60-70.
- Anonim (2008) Zirai Mücadele Teknik Talimatı. Cilt V, s. 167-172, Ankara.
- Anonim (2019a) Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim tarihi: 15.10.2021.
- Anonim (2019b) Örtü Altı Üretim Yüzde 70’i Fethiye ve Seydikemer’de. <https://www.haber48.com.tr/yerel-haberler/ortu-alti-uretimin-yuzde-70i-fethiye-ve-seydikemer-de-h28762.html> Erişim Tarihi:05.09.2021.
- Anonim (2020) Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim tarihi: 15.10.2021.
- Anonim (2021) Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat> Erişim Tarihi: 01.10.2021.
- Bayraktar Ö (2005) Entegre Mücadele Programı Uygulanan Örtü altı Domates Yetiştiriciliğinde Üretim ve Pazarlama Yapısının incelenmesi Üzerine Bir Araştırma: Muğla İli Örnek Olayı. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Ankara.
- Çanakçı M, Akıncı İ (2004) Antalya Bölgesi Sera Sebzeçiliği İşletmelerinde Tarımsal Altyapı ve Mekanizasyon Özellikleri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1):101-108.
- Çelik A, Karakaya E (2017) Bingöl ili Adaklı ilçesi Elma Üreticilerinin Tarımsal İlaç Kullanımında Bilgi Tutum Davranışlarının Değerlendirilmesi ve Ekonomik Analizi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(2): 119- 129.

- Cemek B, Demir Y, Uzun S (2005) Effects of Greenhouse Covers on Growth and Yield of Aubergine. *Europ. J. Hortc. Sci.*,70(1): 16- 22.
- Dilmen H, Pala F, Dilmen MÖ (2020) Antep Fıstığı (*Pistacia vera L.*) Üreticilerinin Tarımsal Mücadele Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi: Türkiye, Siirt İli Örneği. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(1): 1-8.
- Emekli NY, Baştuğ R, Büyütaş K (2007) Antalya İli Kumluca İlçesindeki Seraların Mevcut Durumu, Sorunları ve Uygun Çözüm Önerilerinin Geliştirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 273-288.
- Emeli M, Ulusoy R (2006) Seyhan ve Yüreğir Havzasında Bitki Koruma Yöntemlerinin Uygulamadaki Sorunlar Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Gözener B, Sayılı M, Çağlar A (2017) Tokat İli Kazova Bölgesi'nde Domates Yetiştiriciliğinde İlaç Kullanımı. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5 (5): 451-458.
- Kaplan E (2014) GAP Bölgesindeki Bitki Koruma Uygulamalarına Ait Sorunların Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Kan M (2002) Antalya İli Kumluca İlçesi Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliğinde Tarım İlacı Kullanımında Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kızılaslan N, Ünal Y (2013) Çiftçilerin Tarımsal Yayımların Farkındalıklarının Belirlenmesi (Tokat/Erbaa Örneği). *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 5:1-19.
- Kurt Ş (2013) Bitki Fungal Hastalıkları, Akademisyen Kitap Evi. Ankara.
- Newbold P (1995) *Statistics for Business and Economics*. Prentice-Hall International, New Jersey.
- Onaran A, Yanar Y (2012) Antalya İli'nin Demre, Finike ve Kumluca İlçelerinde Hıyar Yetiştiren Sera İşletmelerinde Çiftçi Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2): 112-122.
- Örük G, Engindeniz S (2019) Örtüaltı Domates Yetiştiren Üreticilerin Girdi Kullanım Kararlarının Analitik Hiyerarşi Süreci ile Analizi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(3): 343-348.
- Özçatalbaş O (2005) The Level of Information and Communication Technology Using and Information Sources of Growers in Greenhouse Production in Antalya Province, Turkey. *EFITA/WCCA Joint Congress on IT in Agriculture*, 22-28 July, Portugal, 1422-1425.
- Özkan B, Akçagöz HV, Karaman S, Taşcıoğlu Y (2002) Antalya İlinde Serada Sebze Üretiminde Pestisit Kullanımının Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi. *Bahçe* 31(1-2):9-16.
- Öztekin G, Tüzel Y, Teket H (2009) Tahtalı Barajı Koruma Havzasında Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliğine Genel Bakış. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46 (2): 101-110.
- Peker AE (2012) Konya İli Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımına Yönelik Çevresel Duyarlılık Analizi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (1): 47-54.
- Sevgican A (1999) Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliği, Cilt 1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. İzmir.
- Tanrıvermiş H (2000) Orta Sakarya Havzası'nda Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımının Ekonomik Analizi. TEAE, Yayın No : 42, Ankara.
- Tiryaki O (2010) Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(2): 154-169.
- Tuna RY, Gün İ, Ceyhan O (2012) Çiftçilerin Pestisitleri Saklama Koşulları ve Güvenli Kullanımı Konusunda Bilgi, Tutum ve Davranışları. 1. Tarım Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu, 6-7 Nisan 2012, Şanlıurfa, 155-157.
- Ürgen Ü (2014) Fethiye Yöresindeki Domates Seralarında Önemli Virüs Hastalıklarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Yalçın M, Boz İ (2007) Kumluca İlçesinde Seralarda Üreticilerin Kullandıkları Bilgi Kaynakları. *Bahçe*, 36(1):1-10.
- Yanar D, Yanar Y, Erdal H, Erdal G, Poyraz E (2018) Antalya İlinde Örtü Altı Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Bitki Koruma Sorunları ve Üretici Bilinç Düzeyi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 7(3): 38-48.
- Yasloğlu E, Durmuş S (2017) Bursa İlinde Yetiştiricilik Yapılan Seraların Yapısal Yönden Değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34: 164-171.
- Yiğit A, Soylu S, Kütük H, Telli S (2004) Sera Sebze Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Bitki Koruma Sorunları. V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler, 21-24 Eylül 2004, Çanakkale.
- Yüce EK (2010) Seralarda Solarizasyonun Hidrojen Peroksit ve Metam Sodyum Uygulamaları ile Kombinasyonunun *Fusarium oxysporum f. sp. radicum* ve *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*'e Karşı Etkinliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Zabeltitz C Von (2010) *Integrated Greenhouse Systems for Mild Climates*. Springer. London. New York.





## Kafkas Üniversitesi Merkez Kampüsünde Yer Alan Donatı Elemanları Üzerine Bir Araştırma

Özlem Burcu AKSOY \*<sup>1</sup>, Metin DEMİR <sup>1</sup><sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye

**Öz:** Kentsel donatı elemanlarını; kullanıcılara konfor alanı sağlama, toplumun refah düzeyini artırma, dinlenme, barınma, etkinliklere katılma, bilgilendirme ve dolaşım yapma gibi gereksinimlerini yerine getirecek şekilde konumlandırılan birimler olarak ifade etmek mümkündür. Bu çalışmada Kafkas Üniversitesi merkez kampüsü içerisinde bulunmakta olan kentsel donatı elemanları irdelenmiştir. Bu bağlamda, akademik personel ve öğrencilere yönelik 246 kişilik bir anket uygulaması yapılmıştır. Uygulama ile kullanıcıların donatıları; işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik, estetik, ergonomik, güvenlik ve mekân kimliği kriterleri bakımından yeterliliklerini ortaya koymak amacıyla değerlendirmeleri talep edilmiştir. Ortak bir dil niteliği taşıması bakımından başta mekân kimliği olmak üzere, kullanıcılara sunulan her bir kriter üniversite yerleşkeleri için bir bütünün parçası konumundadır. Sonuç olarak; bulgular ve analizler kapsamında donatı elemanlarının mevcut durumları saptanmış ve problemlerin çözümüne ilişkin dikkate alınması gerekli öneriler getirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kentsel Donatı Elemanları, Kampüs, Sosyal Donatı, Kafkas Üniversitesi.**Assessment Of The Reinforcement Elements Located In The Central Campus Of The Kafkas University**

**Abstract:** Urban reinforcement elements can be defined as units that are positioned to fulfill requirements such as providing a comfort zone for users, increasing the welfare of society, providing rest, accommodation, participating in events, information and circulation. In this study, urban reinforcement components in the Kafkas University central campus were examined. A survey of 246 people was conducted for academic staff and students. The application requested that users assess their equipment adequately in terms of functionality, durability, perceptibility, aesthetics, ergonomics, security and venue identity criteria. Each criterion presented to users, particularly the location identity, is part of a whole for university campuses in terms of having a common language attribute. In conclusion, the current status of reinforcement elements was determined according to the findings and recommendations were made to consider for problem solving.

**Keywords:** Urban Reinforcement Elements, Campus, Social Equipment, Kafkas University.**GİRİŞ**

Üniversite yerleşkeleri, kullanıcıların artmakta olan toplumsal ve bireysel taleplerini yerine getirmek, kullanıcılar arasında iletişim sağlamak, her türlü sosyo-kültürel ve serbest vakitlerini geçirebilecekleri rekreasyon alanları oluşturmak, bireylerin yaşam kalitesini artırmak ve refah düzeylerini yükseltmek adına her biri farklı işlev ve amaca hizmet eden uygun kent mobilyalarıyla desteklenmelidir (Aksoy, 2021).

Kentlerin açık alanlarında yapılan düzenlemelerde kullanılan mobilyalar; kentsel donatı elemanları, çevre düzenleme öğeleri ve kent aksesuarları şeklinde üç temel başlık altında incelenmektedir (Şişman ve ark., 2004).

Açık alanlar, kentsel yaşamın özünü ve zenginliğini oluşturan, insanların bir araya gelmelerine ve mekâna dair tecrübelerin yaşanmasına olanak tanıyan alanlardır. Kentin açık alanları, toplumun ortak faaliyetlerini içeren, her yaştan ve her meslekten kullanıcının fayda sağladığı, kentin yapısını oluşturan mekânlardan biri olarak ifade edilebilirler (Bakan ve Konuk, 1987; Canbay Türkylmaz ve Sarıgül, 2019).

Üniversite yerleşkelerinde; yapılar ile kampüs arasındaki bütünlüğün sağlanması, Sirkülasyon sistemi için ihtiyaç duyulan alanı oluşturmak, yerleşkede rekreasyon gereksinimlerine cevap verecek dış mekân düzenlemesine imkân vermek, yerleşkenin sınırları içinde kullanıcı ile çevresi arasındaki bağlantının kurulmasını sağlamak, yerleşkenin fiziksel gelişimini karşılamak için rezerv alanlar oluşturmak,

yerleşkeye estetik katkıda bulunmak gibi açık ve yeşil alanların bazı önemli işlevsel özellikleri bulunmaktadır (Karakaş, 1999).

Akıllı telefonlardaki GPS sensörleri tarafından sağlanan mekansal-zamansal veriler, insanların kentsel alanları nasıl daha genel kullandıklarını anlamak için kullanılabilir (de Vries ve ark., 2021; Neuhaus, 2010; Shoval ve ark., 2018).

Akıllı telefonlar, araştırmacıların insanların yeşil alanları nasıl kullandıklarını izlemelerine ve tasarım özelliklerinin davranışlarını nasıl etkilediğini anlamalarına yardımcı olabilir. Ancak, bu verileri yeşil alan tasarımlarını değerlendirmek için kullanırken, araştırmacılar bu ortamlardaki özelliklere ilişkin insan algılarının farkında olmalıdır. İnsanların refahı desteklemeyi amaçlayan yeşil alan özelliklerini kullanarak nasıl rapor ettikleri ile ortak, günlük rutinlerde ne sıklıkta kullandıkları arasında karşılaştırma sağlayan karma bir yöntem yaklaşımına katkıda bulunmaktadır (Rout ve Galpern, 2022).

Kent mobilyaları, kentlerin herhangi bir mekânında ya da peyzaj bölgelerinde toplumun, konforunu artırma, dinlenme, korunma, organizasyonlara katılma, bilgi edinme ve dolaşım

**\*Sorumlu Yazar:** [ozlemburcuaksoy@gmail.com](mailto:ozlemburcuaksoy@gmail.com)

Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür

**Geliş Tarihi:** 17 Kasım 2021**Kabul Tarihi:** 08 Mart 2022

yapma gibi taleplerini yerine getirecek biçimde konumlandırılan birimler olarak ifade edilmektedir (Yıldırım, 2011; Vural ve Yılmaz, 2018).

Kentsel donatı birimlerinin kentlinin ihtiyaçlarının üzerinde halkın sosyo-kültürel ve düşünsel yapı şekline uygun olmaları gerekmektedir. Kentlinin kültür yapısını anlamak için, iç seviyede geleneksel, kültürel inançlar, seçimler, hayaller, orta seviyede davranma, dil ve faaliyetler; dış seviyede nesnel ve materyaller yer almaktadır. Bu nedenle, donatı birimleri kentlinin kültürel yapısını yansıtmakta olan bir kültür objesi şeklinde de ele alınmaktadır (Siu, 2005).

Kent mobilyaları Bulut ve ark. (2008), Kuter ve Erdoğan (2009) ve Aksoy'a (2021) göre; oturma elemanları (banklar, hareketli sandalyeler, diğer grup oturma elemanları), aydınlatma elemanları (yaya yolları aydınlatması, köprü aydınlatması, bitki aydınlatması, havuz, yapma göl ve su aydınlatması, çocuk oyun alanları aydınlatması, meydan aydınlatması, cephe aydınlatması, merdiven aydınlatması), işaret-bilgi levhaları (bilboardlar, konum belirleyiciler, yönlendiriciler), sınırlandırıcılar (bariyerler, bitki çitleri, çalılıklar, duvarlar, parmaklıklar ve paravanlar), su ögesi (havuz, göletler, su bahçeleri, hareketli su elemanları, dereler ve kanallar, kaskat ve çağlayanlar, fiskiyeler, su jetleri, su perdeleri, çeşmeler), üst örtü öğeleri (pergolalar, kameriyeler, kemerler, duraklar), satış birimleri büfeler (kiosks), sanatsal objeler (heykel ve plastik öğeler), diğer öğeler (çöp kutuları, telefon kulübeleri, çiçeklikler, bayrak ve flama direkleri), zemin kaplamaları (ahşap, tuğla, betonarme, granit, traverten, andezit, kilit parke taşı, asfalt, kauçuk) şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Bu çalışmada Kafkas Üniversitesi Şehitler Yerleşkesi sınırları içerisinde yer alan hali hazırdaki kentsel donatı elemanlarının mevcut durumu ve kullanıcıların memnuniyet dereceleri saptanarak, değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

#### MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyalini Kars ili, merkez ilçesine bağlı 40.583359 enlem ve 43.070713 boylamda bulunan Kafkas Üniversitesi Şehitler Yerleşkesi (KAÜ) oluşturmaktadır. Araştırma alanı olan Şehitler yerleşkesi 234.574,79 m<sup>2</sup>'lik kapalı alana sahip olup halen üniversite de 4 farklı yerleşkede (Merkez kampüsü, Dereiçi, Sarıkamış ve Kağızman) faaliyetini sürdürmektedir (Anonim, 2019).

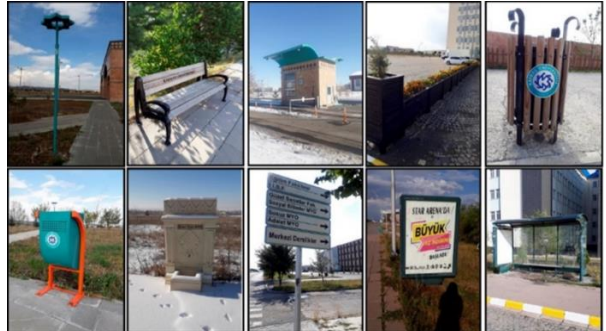
Araştırma kapsamı; Fakülteler (İktisadi ve İdari Bilimler, Eğitim, Fen Edebiyat, Tıp, Sağlık Bilimleri, Diş Hekimliği, Mühendislik ve Mimarlık, İlahiyat ve Güzel Sanatlar), Enstitüler (Fen Bilimleri, Sağlık Bilimleri ve Sosyal Bilimler), Yabancı Diller Yüksekokulu, Araştırma ve uygulama merkezleri etrafı, Vasfiye Eriş kız öğrenci yurdu, Spor sahaları ve yakın çevresi dâhilindedir (Şekil 1). Güvenlik tedbirleri açısından KYK il müdürlüğü güvenlik tedbirleri bakımından araştırma sınırlarına dâhil edilmemiştir. Araştırmanın sınırları

içerisinde değerlendirilmeye alınacak kentsel donatılar; "Oturma Elemanları", "İşaret-Bilgi Levhaları", "Aydınlatma Elemanları", "Çöp Birimleri ve Konteynerler", "Reklam Panoları", "Otobüs Durakları", "Çiçeklikler", "Su Öğeleri", "Çeşmeler", "Güvenlik birimleri", "ATM" öğelerinden meydana gelmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanı sınırı

Çalışmada öncelikle envanter çalışmaları yapılarak alanda yer alan donatı elemanları tespit edilmiştir. Daha sonra anket çalışması için donatı birimlerinin Çizelge 1'de açıklamaları verilen; mekân kimliği, işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik, estetik, ergonomik ve güvenlik unsurlarının kent üzerindeki etkilerinin sorgulanması amacıyla kullanıcılara kentsel donatı elemanı kullanıcı anketi yapılmıştır. Bu ankette kent mobilyaları 10 kategoriye ayrılmıştır. Belirtilen kategorilerdeki donatıların her biri için araştırma bölgesinde konumlandırılan oturma birimleri, aydınlatma elemanları, işaret-bilgi levhaları, çöp kutuları ve konteynerlerinden için üçer tane, su öğeleri, çiçek kasaları, güvenlik kulübelerinden ikişer tane, reklam panoları, otobüs durakları, ATM birimleri için birer tane seçilmiştir. Seçilen bu kent mobilyalarının yerleşke çevresinde dominant nitelikte olmasına özen gösterilmiştir.



Şekil 2. Alanda yer alan donatı elemanlarından örnekler

Çizelge 1. Değerlendirme kriterleri olan kavramların tanımları

<b>Mekân kimliği</b>	Görüntünün herkes tarafından anlaşılabilir ve kullanılabilir bir dil özelliği taşıması ile kentnin anlamsal ve simgesel boyutunu oluşturduklarını algıyorsanız yüksek, mekân kültüründen uzak öğelerin varlığı ile mekâna ait öğeler arası ilişkinin zayıf olduğunu algıyorsanız düşük bir puan veriniz.
<b>İşlevsellik</b>	Görüntünün üstlendikleri görevlere göre kullanıcıların sosyal, kültürel davranış özelliklerini ve nesneden beklentilerini karşıladığını algıyorsanız yüksek, nesnenin ihtiyaca cevap vermediğini algıyorsanız düşük bir puan veriniz.
<b>Dayanıklılık</b>	Görüntüde bölgenin ekstrem hava koşullarına ve vandalizme karşı direnç gösterdiğini algıyorsanız yüksek bir puan veriniz.
<b>Algılanabilirlik</b>	Görüntünün okunabilirliğinin kolay ve yer aldığı mekânda açık bir şekilde yönelim sağlanarak ayırt edici öğelerin olduğunu algıyorsanız yüksek bir puan veriniz.
<b>Estetik</b>	Görüntünün gerek renk gerekse formları ile görsel zenginliği artırıcı etkilere sahip olduğunu ve kent imajına katkı sağladığını algıyorsanız yüksek bir puan veriniz.
<b>Ergonomik</b>	Görüntüdeki fiziksel çevrede yer alan her türlü yaşamsal ve işlevsel elemanın insan ile uyumlu olduğunu algıyorsanız yüksek, değilse düşük bir puan veriniz.
<b>Güvenlik</b>	Görüntünün bileşenlerinin riskleri veya tehlikeleri çağrıştırdığını algıyorsanız düşük bir puan, konuksever, tehlikesiz ve emin bir görünüş sunarsa yüksek bir puan veriniz.

Anket çalışması için kullanılacak kentsel donatılar farklı formatlara getirilerek uygulanmıştır. Bu çalışma formatları hem çıktı şeklinde birer anket formu dağıtılarak hem de Google formlar üzerinden hazırlanarak kullanıcılara e-mail yoluyla iletilmiştir.

Son olarak ise araştırma bölgesinden seçilen kentsel donatıların bu kavramlar temel alınarak 1 ile 5 arasında (hiç, az, orta, iyi, çok iyi) olarak değerlendirilmesi istenmiştir.

Anket çalışması için izlenen yöntem aşağıdaki gibidir; Anketin uygulandığı hedef kitle, Kafkas Üniversitesi yerleşkesindeki akademik personeller ve öğrencilerdir. Nitekim araştırma alanı olan merkez şehitler yerleşkesi çok dinamik bir yerleşke olduğundan örneklem kitlesi, Kafkas Üniversitesi'nde bulunan 20000 öğrenci, 872 akademik personel olarak belirlenmiştir. Bu durumda anketin uygulanacağı evren büyüklüğü 20872'dir. Örneklem büyüklüğünü belirlemek için Özdamar (2003)'ün kullandığı aşağıdaki formülden yararlanılmıştır;

$$n = \frac{N \cdot P \cdot Q \cdot Z_{\alpha}^2}{(N - 1) \cdot d^2}$$

N: Evren birim sayısı, n: Örneklem büyüklüğü,

P: Evrendeki X'in gözlenme oranı,

Q (1-P): X'in gözlenmeme oranı,

$Z_{\alpha}$  :  $\alpha = 0.05$  için 1.96,

d= Örneklem hatası,

$$n = 20872 \cdot 0.8 \cdot 0.2 \cdot (1.96)^2 / 20871 \cdot (0.05)^2 = 246$$

bulunmuştur.

Özdamar (2003)'ün önerdiği formüle göre örneklem büyüklüğü 246'dır. Bu durumda 246 kişiye anket uygulanması gerekmektedir.

Anketlerden çıkarılan bilgilerin SPSS platformuna girişi yapılmış ve mekân kimliği, işlevsellik, dayanıklılık,

algılanabilirlik, estetik, ergonomik ve güvenlik unsurlarına ilişkin analizleri üretilmiştir. Analiz safhasında ankete dair veriler için sıklık (frequency) ve tanımlayıcı istatistik (descriptive) analizleri yapılmıştır. Saptanan bulgular tablo ve grafik formatına getirilmiştir.

#### BULGULAR VE TARTIŞMA

Üniversite yerleşkesi sınırları dâhilinde bulunan kent mobilyalarının, işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik, estetik, ergonomik, güvenlik ve üniversite yerleşkesine kattığı mekân kimliği bakımından niteliklerinin sorgulaması adına bir anket çalışması yürütülmüştür. 246 katılımcı ile gerçekleşen bu çalışmayı, üniversite öğrencileri ve akademik personeller oluşturmaktadır.

Tanımlayıcı istatistik (descriptive) analizi sonucu ulaşılan ortalama değer gösteriminin belirtildiği Çizelge 2'de sunulan değerlere göre üniversite yerleşkesi içerisindeki oturma elemanlarının mekân kimliğine ve estetik bakımından sağladıkları etkinin orta; işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik, ergonomik ve güvenlik bakımından sağladıkları etkinin ise iyi olduğu saptaması yapılmıştır. Aydınlatma elemanlarının mekân kimliği, dayanıklılık, algılanabilirlik, estetik, ergonomik ve güvenlik bakımından iyi; işlevsellik bakımından sağladıkları etkinin ise çok iyi olduğu, işaret-bilgi levhalarının işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik ve güvenlik bakımından iyi; mekân kimliği ve estetik bakımından az; ergonomi bakımından sağladıkları etkinin ise orta olduğu, çöp kutularının mekân kimliği, estetik ve güvenlik bakımından orta; işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik ve ergonomi bakımından sağladığı etkinin ise iyi olduğu, reklam panolarının mekân kimliği ve estetik bakımından az; işlevsellik, dayanıklılık ve güvenlik bakımından iyi; algılanabilirlik ve ergonomi bakımından sağladıkları etkinin ise orta olduğu, otobüs duraklarının

mekân kimliği ve estetik bakımından az; işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik ve ergonomi bakımından iyi; güvenlik bakımından sağladıkları etkinin ise orta olduğu, su

öğelerinin mekân kimliği ve estetik bakımından az; dayanıklılık, algılanabilirlik, ergonomik ve güvenlik

Çizelge 2. Donatı elemanlarının verilen kriterler açısından değerlendirme puanlarının ortalamaları

Ortalama (Mean)	Mekân Kimliği	İşlevsellik	Dayanıklılık	Algılanabilirlik	Estetik	Ergonomik	Güvenlik
Oturma Elemanları	2,92	3,55	3,34	3,31	2,65	3,33	3,18
Aydınlatma	3,01	4,03	3,80	3,59	3,53	3,57	3,95
İşaret-Bilgi	1,84	3,52	3,00	3,31	1,57	2,96	3,24
Çöp Kutuları	2,85	3,62	3,58	3,74	2,89	3,35	2,86
Reklam Panoları	1,50	3,15	3,18	2,85	1,65	2,46	3,48
Otobüs Durakları	1,41	3,71	3,20	3,35	1,48	3,28	2,98
Su Öğeleri	1,83	2,83	3,76	3,04	1,92	3,47	3,40
Çiçeklikler	2,26	2,88	3,28	2,67	2,16	2,49	3,26
Atm	1,95	4,39	4,00	4,32	2,83	4,30	4,17
Güvenlik	3,67	4,36	4,27	4,32	3,65	4,25	4,52

\*0-1 arası hiç, 1-2 arası az, 2-3 arası orta, 3-4 arası iyi ve 4-5 arası çok iyi etki etmektedir

bakımından iyi; işlevsellik bakımından sağladıkları etkinin ise orta olduğu, çiçeklik öğelerinin mekân kimliği, işlevsellik, algılanabilirlik, estetik ve ergonomi bakımından orta; dayanıklılık ve güvenlik bakımından sağladıkları etkinin ise iyi olduğu, atm öğelerinin mekân kimliği bakımından az; estetik bakımından orta; işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik, ergonomik ve güvenlik bakımından sağladıkları etkinin ise çok iyi olduğu, güvenlik birimlerinin mekân kimliği ve estetik bakımından iyi; işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik, ergonomik ve güvenlik bakımından sağladıkları etkinin ise çok iyi olduğu saptaması yapılmıştır.

Çizelge 3'te üretilen frekans (frequency) değerleri sonucunda;

Oturma birimlerinin üniversite yerleşkesinde mekân kimliğine %53,53 (%19,11 az, %34,42 orta) oranı ile az-orta etki oluşturduğu, işlevselliğe %76,01 (%33,33 orta, %42,68 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, birimlerin dayanıklılığa %69,01 (%37,80 orta, %31,30 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, algılanabilirliğe %65,99 (%25,61 orta, %40,38 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, estetiğe %64,09 (%26,83 hiç, %37,26 orta) oranı ile hiç-orta etki oluşturduğu, ergonomiye %83,07 (%24,80 çok iyi, %25,34 az, %32,93 orta) oranı ile genellikle iyi etki oluşturduğu ve güvenliğe ise %71,44 (%22,49 çok iyi, %48,92 orta) oranı ile genellikle iyi etki oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Aydınlatma elemanlarının üniversite yerleşkesinde mekân kimliğine %65,72 (%23,44 hiç, %19,38 iyi, %22,90 çok iyi) oranı ile orta etki oluşturduğu, işlevselliğe %77,1 (%45,66 iyi, %31,44 çok iyi) oranı ile genellikle olumlu etki oluşturduğu, dayanıklılığa %77,1 (%23,85 orta, %53,25 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, algılanabilirliğe %75,2 (%36,99 iyi,

%38,21 orta) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, estetiğe %68,3 (%24,53 çok iyi, %43,77 orta) oranı ile iyi etki oluşturduğu, ergonomiye %67,61 (%32,79 orta, %34,82 iyi) oranı ile genellikle orta-iyi etki oluşturduğu ve güvenliğe ise %70,33 (%29,54 çok iyi, %40,79 iyi) oranı ile genellikle olumlu etki oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Çöp birimlerinin üniversite yerleşkesinde mekân kimliğine %64,37 (%32,93 hiç, %31,44 iyi) oranı ile genellikle orta etki oluşturduğu, işlevselliğe %80,75 (%20,05 orta, %60,70 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, dayanıklılığa %64,1 (%35,64 orta, %28,46 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, algılanabilirliğe %63,68 (%34,28 iyi, %29,40 çok iyi) oranı ile genellikle olumlu etki oluşturduğu, estetiğe %59,21 (%32,11 hiç, %27,10 orta) oranı ile genellikle az etki oluşturduğu, ergonomiye %69,79 (%24,80 az, %44,99 iyi) oranı ile genellikle orta etki oluşturduğu ve güvenliğe ise %63,01 (%30,49 hiç, %32,52 orta) oranı ile genellikle orta düzey etki oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

İşaret-bilgi levhalarının üniversite yerleşkesinde mekân kimliğine %53,53 (%46,75 hiç, %29,81 az) oranı ile genellikle orta etki oluşturduğu, işlevselliğe %76,01 (%39,43 orta, %54,47 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, birimlerin dayanıklılığa %69,01 (%28,05 az, %40,65 orta) oranı ile az-orta etki oluşturduğu, algılanabilirliğe %65,99 (%49,46 orta, %40,24 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, estetiğe %64,09 (%64,36 hiç, %21,00 az) oranı ile genellikle olumsuz etki oluşturduğu, ergonomiye %83,07 (%32,11 az, %38,21 orta) oranı ile az-orta etki oluşturduğu ve güvenliğe ise %71,44 (%59,21 orta, %19,24 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Çizelge 3. Donatı elemanlarının tamamının mekân kimliği, işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik, estetik, ergonomik ve güvenlik bakımından aldığı puanların yüzdeler oran dağılımı

(%)		Oturma Elemanları	Aydınlatma Elemanları	İşaret-Bilgi Levhaları	Çöp Kutuları	Reklam Panoları	Otobüs Durakları	Su Öğeleri	Çiçeklikler	Atm	Güvenlik Birimleri
Mekân Kimliği	Hiç	17,21	23,44	46,75	32,93	80,08	80,08	41,46	38,21	60,02	10,2
	Az	19,11	16,94	29,81	2,17	5,69	1,22	42,28	17,07	4,5	2,6
	Orta	34,42	17,34	17,07	22,90	13,01	17,07	11,38	29,07	15,9	21,1
	İyi	12,74	19,38	5,28	31,44	5,28	0,41	2,03	11,36	19,5	41,7
	Çok İyi	16,53	22,90	1,08	10,57	1,22	1,22	2,85	4,27	-	24,4
İşlevsellik	Hiç	3,93	1,63	-	6,78	4,88	6,10	4,88	20,12	-	0,6
	Az	6,78	2,17	5,01	3,25	21,95	-	22,36	10,98	1,2	1,8
	Orta	33,33	19,11	39,43	20,05	39,84	12,20	59,15	39,02	5,3	4,3
	İyi	42,68	45,66	54,47	60,70	19,51	80,49	11,79	20,93	46,7	48,0
	Çok İyi	13,28	31,44	1,08	9,21	13,82	1,22	1,83	8,94	46,7	45,3
Dayanıklılık	Hiç	5,15	4,07	2,03	2,85	7,32	6,10	3,05	4,27	-	1,2
	Az	12,87	0,81	28,05	10,43	5,26	1,22	1,22	17,07	2,4	0,6
	Orta	37,80	23,85	40,65	35,64	63,41	60,57	17,48	39,23	11,4	8,1
	İyi	31,30	53,25	26,83	28,46	13,82	30,89	73,58	25,20	70,3	50,0
	Çok İyi	12,87	18,02	2,44	22,63	2,44	1,22	4,67	14,23	15,9	40,0
Algılanabilirlik	Hiç	7,32	2,85	2,44	7,32	4,88	4,88	19,51	22,15	1,2	1,2
	Az	15,99	5,56	6,78	4,07	37,80	2,85	22,76	23,58	1,2	1,8
	Orta	25,61	38,21	49,46	24,93	39,02	44,31	8,13	20,93	5,3	5,3
	İyi	40,38	36,99	40,24	34,28	4,47	47,97	33,33	32,11	48,8	47,4
	Çok İyi	10,70	16,40	1,08	29,40	13,82	-	16,26	1,22	43,5	44,3
Estetik	Hiç	26,83	5,96	64,36	32,11	78,05	82,11	56,91	41,06	38,2	0,6
	Az	15,58	5,01	21,00	3,79	6,50	2,44	9,96	11,38	8,5	10,6
	Orta	37,26	43,77	8,94	27,10	1,22	1,22	20,12	42,48	8,5	26,4
	İyi	6,10	20,73	4,61	17,07	0,41	14,23	10,16	0,81	21,5	47,6
	Çok İyi	14,23	24,53	1,08	19,92	13,82	-	2,85	4,27	23,2	14,8
Ergonomik	Hiç	2,85	8,54	0,95	7,05	8,13	6,10	3,05	28,66	-	0,6
	Az	25,34	2,98	32,11	24,80	65,85	1,22	10,57	17,68	4,1	3,5
	Orta	32,93	32,79	38,21	8,81	11,79	50,81	23,98	30,89	3,3	4,9
	İyi	14,09	34,82	27,64	44,99	0,41	41,87	61,18	21,54	51,6	52,8
	Çok İyi	24,80	20,87	1,08	14,36	13,82	-	1,22	1,22	41,1	38,2
Güvenlik	Hiç	5,56	1,63	0,95	30,49	6,10	7,32	7,93	5,49	2,8	1,2
	Az	19,24	2,03	11,38	4,20	5,28	2,85	12,60	21,34	3,7	2,8
	Orta	48,92	26,02	59,21	32,52	53,66	74,39	25,20	28,66	7,3	1,2
	İyi	3,79	40,79	19,24	14,63	1,47	15,45	39,84	30,28	46,3	32,1
	Çok İyi	22,49	29,54	9,21	18,26	30,49	-	14,43	14,23	39,8	62,6

Reklam panolarının üniversite yerleşkesinde mekân kimliğine %53,53 (%80,08 hiç, %13,01 orta) oranı ile az-orta etki oluşturduğu, işlevsellik %76,01 (%21,95 az, %39,84 orta) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, birimlerin dayanıklılığa %77,23 (%63,41 orta, %13,82 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, algılanabilirliğe %76,82 (%37,80 az, %39,02 orta) oranı ile az-orta etki oluşturduğu, estetiğe

%91,87 (%78,05 hiç, %13,82 çok iyi) oranı ile genellikle olumsuz etki oluşturduğu, ergonomiye %79,67 (%65,85 az, %13,82 çok iyi) oranı ile genellikle az etki oluşturduğu ve güvenliğe ise %84,15 (%53,66 orta, %30,49 çok iyi) oranı ile genellikle iyi etki oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Otobüs duraklarının üniversite yerleşkesinde mekân kimliğine %97,15 (%80,08 hiç, %17,07 orta) oranı ile

genellikle olumsuz etki oluşturduğu, işlevselliğe %92,69 (%12,20 orta, %80,49 iyi) oranı ile genellikle iyi etki oluşturduğu, birimlerin dayanıklılığa %91,46 (%60,57 orta, %30,89 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, algılanabilirliğe %92,28 (%44,31 orta, %47,97 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, estetiğe %96,34 (%82,11 hiç, %14,23 iyi) oranı ile genellikle olumsuz etki oluşturduğu, ergonomiye %92,68 (%50,81 orta, %41,87 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu ve güvenliğe ise %89,84 (%74,39 orta, %15,45 iyi) oranı ile genellikle orta etki oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Çiçeklik birimlerinin üniversite yerleşkesinde mekân kimliğine %67,28 (%29,07 orta, %38,21 hiç) oranı ile genellikle az etki oluşturduğu, işlevselliğe %80,07 (%20,12 hiç, %20,93 iyi, %39,02 orta) oranı ile genellikle orta etki oluşturduğu, dayanıklılığa %64,43 (%25,20 iyi, %39,23 orta) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, algılanabilirliğe %77,84 (%22,15 hiç, %23,58 az, %32,11 iyi) oranı ile genellikle orta etki oluşturduğu, estetiğe %83,54 (%41,06 hiç, %42,48 orta) oranı ile genellikle az etki oluşturduğu, ergonomiye %59,55 (%28,66 hiç, %30,89 orta) oranı ile genellikle az etki oluşturduğu ve güvenliğe ise %58,94 (%28,66 orta, %30,28 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Su ögesi ve çeşme birimlerinin üniversite yerleşkesinde mekân kimliğine %83,74 (%41,46 hiç, %42,28 az) oranı ile genellikle olumsuz etki oluşturduğu, işlevselliğe %81,51 (%22,36 az, %59,15 orta) oranı ile az-orta etki oluşturduğu, birimlerin dayanıklılığa %91,06 (%17,48 orta, %73,58 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, algılanabilirliğe %56,09 (%22,76 az, %33,33 iyi) oranı ile genellikle orta etki oluşturduğu, estetiğe %77,03 (%20,12 orta, %56,91 hiç) oranı ile genellikle az etki oluşturduğu, ergonomiye %85,16 (%23,98 orta, %61,18 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu ve güvenliğe ise %65,04 (%25,20 orta, %39,84 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Diğer öğelerin üniversite yerleşkesinde mekân kimliğine %61,11 (%26,83 hiç, %34,28 iyi) oranı ile genellikle orta etki oluşturduğu, işlevselliğe %93,36 (%47,56 iyi, %45,80 çok iyi) oranı ile genellikle olumlu etki oluşturduğu, birimlerin dayanıklılığa %88,76 (%56,78 iyi, %31,98 çok iyi) oranı ile genellikle olumlu etki oluşturduğu, algılanabilirliğe %91,87 (%47,83 iyi, %44,04 çok iyi) oranı ile genellikle olumlu etki oluşturduğu, estetiğe %57,35 (%20,46 orta, %36,89 iyi) oranı ile orta-iyi etki oluşturduğu, ergonomiye %91,6 (%52,44 iyi, %39,16 çok iyi) oranı ile genellikle olumlu etki oluşturduğu ve güvenliğe ise %91,87 (%36,86 iyi, %55,01 çok iyi) oranı ile genellikle olumlu etki oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Toplumların göstermiş oldukları gelişim bakımından en etkili kuruluş olan üniversite yerleşkeleri bu çalışmada bulunan etkili kriterlerce yeniden tasarlanarak, yerleşkelerin daha emin, tehlike riski oluşturmayan nitelikte, kullanıcı ile uyumlu ve antropometrik standartlara bağlı, kent imajına katkı anlamında seçilen renk ve form unsurlarının

sağlayacağı görsel zenginlik veya estetik kaygı oluşturması, kent donatılarının yer aldıkları mekân içinde kolaylıkla fark edilebilmesi, kentin mekân kültürüne daha yakın sembolik bir şekilde ifade edilmesi ile anlamsal boyutu yüksek birimlerin varlığı, bölgenin sert iklim koşullarına karşı dirençli olması sonucunda donatı elemanlarının daha uzun ömürlü ve güvenli olması, kullanıcıların beklentilerini karşılayan işlevleri taşınması durumunda o mekânın kullanım yoğunluğunu ve mekânda düzenlenebilecek etkinlik potansiyelini arttırmak, gerek mekân formu, mekân büyüklüğü, mekânın sahip olduğu doğal ve yapay materyaller ile gerekse mekân dâhilinde yer alan diğer donatı öğeleri bağlamında uyum oluşturmak bu kriterlerin sunabileceği avantajlardır. Her birinin farklı bir işleve sahip olduğu kentsel donatı elemanlarının bu kriterler ile desteklenmesiyle güçlü peyzaj tasarımının varlığı üniversite yerleşkelerine kazandırılıp, fayda sağlayabilecek konumda olması ise üniversiteleri daha cazip, çekici ve paha biçilmez yapacaktır. Ek olarak kentsel donatı elemanları ile üniversite yerleşkelerine sürdürülebilir nitelik kazandırmak öneriler kısmında aktarılan bazı tasarım ölçütleri ile mümkündür.

Bu çalışmada ise; donatı elemanlarının genel anlamda kimlik, işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik, estetik, ergonomik, güvenlik kriterleri açısından ele alındığında üniversite yerleşke sınırları içerisinde yaşam faaliyeti gösteren kullanıcılara yeterince olumlu yönde fayda sağlayamadığı ve bu kavramlar baz alınarak tercih edilmedikleri görülmüştür. Genellikle donatı birimlerinin alışlagelen, sıradan, birbirini takip eden nitelikte olduğuna ve üniversite yerleşkesine de herhangi bir kimlik kazandırmadıkları saptanmıştır.

#### **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Anket çalışmaları neticesinde elde edilen verilerin sonuçları ise aşağıdaki gibi yorumlanmıştır.

Mekânın kimliğine olan etkileri bakımından aydınlatma elemanları, su ögesi, oturma elemanları otobüs duraklarının, işaret-bilgi levhalarının, reklam panolarının ve çiçekliklerin herhangi bir etkisinin olmadığı, çöp kutularının ise pozitif açıdan etkiledikleri belirlenmiştir.

İşlevselliğe olan etkileri bakımından işaret-bilgi levhaları, çöp kutuları, otobüs durakları ve çiçekliklerin herhangi bir etkisinin olmadığı, reklam panoları ve su öğelerinin az, aydınlatma elemanlarının ise pozitif açıdan etkiledikleri tespit edilmiştir.

Dayanıklılığa olan etkileri bakımından oturma birimleri, aydınlatma birimleri, çöp kutuları, reklam panoları, otobüs durakları, su öğeleri ve çiçekliklerin etkisinin orta, işaret-bilgi levhalarının ise yetersiz oldukları tespit edilmiştir.

Algılanabilirliğe olan etkileri bakımından oturma birimleri ve reklam panolarının etkisinin az, aydınlatma elemanları, işaret-bilgi levhaları, otobüs durakları, su öğeleri ve çiçekliklerin etkisinin orta, çöp kutularının ise pozitif açıdan etkiledikleri tespit edilmiştir.

Estetiğe olan etkileri bakımından işaret-bilgi levhaları, reklam panoları ve otobüs duraklarının herhangi bir etkisinin olmadığı, oturma elemanları, su öğeleri ve çiçekliklerin az, çöp kutularının orta ve aydınlatma birimlerinin ise pozitif açıdan etkiledikleri tespit edilmiştir.

Ergonomi kavramına olan etkileri bakımından işaret-bilgi levhaları ve çiçekliklerin az, aydınlatma elemanları, çöp kutuları, reklam panoları, otobüs durakları ve su öğelerinin orta, oturma elemanlarının ise pozitif açıdan etkiledikleri tespit edilmiştir.

Güvenliğe olan etkileri bakımından çöp kutularının az, işaret-bilgi levhaları, otobüs durakları, su öğeleri ve çiçekliklerin orta, oturma elemanları, reklam panoları ve aydınlatma elemanlarının ise pozitif açıdan etkiledikleri tespit edilmiştir. Kent donatılarının üniversite yerleşkesine kazandıracağı kimlik, kullanıcılara sağlayacağı işlevsellik, dayanıklılık, algılanabilirlik, estetik, ergonomik, güvenlik bakımından nitelikli ürünler olmalıdır. Ayrıca tercih edilen ürünlerin konumlandırılacakları mekâna özgü kalite ve yerleşke sınırları içerisinde yaşam faaliyeti gösteren toplulukların talep ve gereksinimlerini yerine getirebilecek, orijinal nitelikte olması önerilmektedir.

Yerleşkede konumlandırılan donatı birimlerinin genellikle soğuk renklerden meydana geldiği gözlemlenmiştir. Üniversite yerleşkesinin daha enerjik ve dinamik görünmesini sağlayabilecek ve kullanıcıların dikkatini çekebilecek sıcak renk kullanımı daha sık tercih edilmelidir.

Yerleşke için kentin soğuk iklim şartlarına dayanıklı, daha fazla bitki materyalleri kullanılmalıdır.

Gerek yerleşkede yaşayan kullanıcılar için gerekse sokak hayvanlarımız için özgün tasarımlara sahip kent kimliğine olumlu yönde katkı sağlayacak çeşmeler yaptırılmalıdır.

Yerleşke üzerinde kullanıcılar için ihtiyaç anında hızlı ve kolay bir şekilde ulaşabilecekleri telefon kulüpleri yerleştirilmelidir.

Üniversiteye değer katacak estetik, anlamlı, merak uyandırıcı, ilgi çekici, kullanıcı ile bağ kurabilecek ve onların duygu ve düşüncelerine yeni bir bakış açısı sunabilecek sıra dışı sanatsal objeler yerleştirilmelidir.

Yerleşke üzerinde yeni sosyal tesis alanları veya satış noktaları arttırılmalıdır.

Otobüs güzergâhları üzerindeki bekleme noktası olabilecek daha özgün soğuk hava şartlarına dayanıklı, kullanıcıların içerde bekleyebilecekleri güneş enerjili veya pilli sistem ile çalışan, led ekranlı, anons verilebilen, ısıtma-soğutma özelliğine sahip akıllı durak sistemi niteliğinde olan duraklar yaptırılarak bunların sayıları arttırılmalıdır.

Su öğeleri dinginlik sağlar bu yüzden yerleşkede kullanıcıların çevresinde serbest zamanlarını geçirebilecekleri süs havuzları, su bahçeleri gibi dinlenme alanları tahsis edilmelidir.

Yerleşke üzerinde hasar görmüş reklam panoları kaldırılarak yerlerine neon ışıklı, yaya sirkülasyonuna engel olmayan, görsel kalitesi yüksek olan billboardlar yerleştirilmelidir.

Üniversite yerleşkesinde üst örtü birimlerine ilişkin bulgulara rastlanılmamıştır. Bu öğeler gölgeleme yapmalarının yanı sıra kentin sert iklim koşulları da göz önünde bulundurularak kullanıcılara barınma olanağı sağlarlar. Ayrıca kentin iklimine özgü bitkiler eşliğinde desteklenerek yerleşkenin yaşam kalitesini yükseltip hoş görüntüler sağlayan bu öğelere yer verilmelidir.

Doğal ve sınırlı kaynaklarımıza katkı sağlayacak kendi enerjisini üretebilen çevreye duyarlı sürdürülebilir ve yenilenebilir aydınlatma birimlerinin kullanımı artırılmalı, kent kimliğine hitap edebilecek renk ve materyal seçilmelidir.

Doğal kaynaklarımızın korunması, enerji tasarrufu, atık miktarının azaltılarak çöp işlemlerinde sağlanan kolaylık ile geleceğe ve ekolojiye yatırım geri dönüşümle mümkündür. Bu yüzden, çöp kutusu öğeleri seçiminde özellikle cam, kâğıt, plastik, metal gibi maddelerin ayrımının yapıldığı ürünlerin yerleşkenin kullanıcı yoğunluğunun yüksek olduğu bazı noktalarında yerleştirilmesi önerilir.

#### KAYNAKLAR

- Aksoy ÖB (2021) Cbs Tabanlı Bir Yerleşke Donatı Bilgi Sisteminin (Yedbis) Oluşturulması: Kafkas Üniversitesi Şehirler Yerleşkesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Anonim(2019)[http://www.sp.gov.tr/upload/xSPRapor/files/70fGC+2019\\_Yili\\_KAU\\_Idare\\_Faaliyet\\_Raporu.pdf](http://www.sp.gov.tr/upload/xSPRapor/files/70fGC+2019_Yili_KAU_Idare_Faaliyet_Raporu.pdf), (Erişim Tarihi: 20/10/2021).
- Bakan K, Konuk G (1987) Türkiye’de kentsel dış mekânların düzenlenmesi. TÜBİTAK, Yapı Araştırma Enstitüsü Uygulama Kılavuzu, Ankara: TÜBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü.
- Bulut Y (2008) Erzurum Kent Merkezi Donatı Elemanlarının Ergonomik Özelliklerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14(2): 131–38.
- De Vries S, Nieuwenhuizen W, Farjon H, van Hinsberg A, Dirx J (2021) In which natural environments are people happiest? Large-scale experience sampling in the Netherlands. Landsc. Urban Plan. 205, 103972 <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103972>.
- Ertekin M, Çorbacı ÖL (2010) Üniversite kampüslerinde peyzaj tasarımı (Karabük Üniversitesi peyzaj projesi örneği). Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 10(1), 55-67.
- Gülen M (2021) Donatı Elemanlarının Kentsel Alanlara Etkisi: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kampüsü Örneği. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26(1), 34-44.
- Karakaş B (1999) Üniversite kampüslerinin Fiziksel Gelişim Planı Hazırlama Süreci ve Bartın Orman Fakültesinin Bu Bağlamda İrdelenmesi. Peyzaj Yüksek Mimarlığı Tezi Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın.



- Kuter N, Erdoğan E (2009) Kentsel Donatı Elemanlarının Peyzaj Mimarlığı Açısından Değerlendirilmesi. Çankırı Araştırmaları Dergisi, 243–56.
- Neuhaus F (2010) UrbanDiary-A Tracking Project Capturing the beat and rhythm of the city: Using GPS devices to visualise individual and collective routines within Central London. The Journal of Space Syntax, 1(2), 336.
- Özdamar K (2003) Örneklemeye Yöntemleri: SPSS ile Biyoistatistik. 4ncü Baskı, 261-65.
- Rout A, Galpern P (2022) Benches, fountains and trees: Using mixed-methods with questionnaire and smartphone data to design urban green spaces. Urban Forestry & Urban Greening, 67, 127335.
- Seçal Sarıgül S, Canbay Türkyılmaz Ç (2019) Kentsel alanlarda ergonomi ölçütleri: Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Kampüsü örneği. Ergonomi, 2(2), 101-117. doi: 10.33439/ergonomi.481161
- Shoval N, Schvimer Y, Tamir M (2018) Tracking technologies and urban analysis: adding the emotional dimension. Cities 72 (Part A), 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.08.005>.
- Siu KWM (2005) Pleasurable Products: Public Space Furniture With Userfitness. Journal Of Engineering Design, 16(6): 545–55.
- Şişman EE, Yetim L (2004) Tekirdağ Kentinde Donatı Elemanlarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(19): 43–51.
- Vural H, Yılmaz S (2018) Erzurum Kenti Okul Bahçelerinin Fiziki Yeterlilikleri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 5(2): 109–20.
- Yıldırım C (2011) Antalya Kenti İçindeki Parklarda Yer Alan Donatı Elemanlarının Estetik ve Fonksiyon Açısından Değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış).

## Evaluation of Surface Water Quality Parameters by Multivariate Statistical Analyses in Northern Coastal Line of Gökova Bay (Muğla, Turkey)

**Nedim ÖZDEMİR<sup>\*1</sup>**, **Mesut PERKTAŞ<sup>1</sup>**, **Mustafa DÖNDÜ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Aquatic Sciences, Faculty of Fisheries, Muğla Sıtkı Koçman University, Muğla, 48000, Turkey

**Abstract:** In this study, some physico-chemical parameters of seven selected sampling sites (SSs) along the northern coastal line of Gökova Bay were investigated monthly. Then collected data were evaluated through the multivariate statistical analyses. Monthly distribution of water quality parameters was created using box plot across the SSs. When the parameters were examined with Spearman's rho correlation, the highest positive correlations were found to be between DO (Dissolved oxygen)–SO (Saturated oxygen), EC (Electrical conductivity)–Salt (Salinity), DO–BOD<sub>5</sub> (Biological oxygen demand), SO–BOD<sub>5</sub>, TP (Total phosphorus)–PO<sub>4</sub> (Ortho-phosphate), while the highest negative correlations were found to be between WT (Water temperature)–DO, EC–NO<sub>3</sub> (Nitrate nitrogen), Salt–NO<sub>3</sub>, WT–SO. When Kruskal Wallis Test was applied to water quality parameters, WT, DO, SO, SUS (Suspended solids), TP, NO<sub>2</sub>, PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, BOD<sub>5</sub> differed significantly in terms of sampling months ( $p < 0.05$ ), while pH, SO, EC, Salt, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, Chl-a and BOD<sub>5</sub> differed significantly in terms of SSs ( $p < 0.05$ ). Principal component analysis (PCA) was applied to better express the relationship between measured surface water parameters and to identify sources that influence variables. PCA analysis was identified as PC 1 = 28.7 %, PC 2 = 21.03 % and PC 3 = 11.04 %. The result of the study indicates that water quality degradation increases due to environmental pollution caused by intense tourism, overuse of coastal lines, maintenance of ships and daily ship trips.

**Keywords:** Gökova Bay, physical-chemical parameters, multivariate statistical analyses, coastal line, environmental impacts

**Gökova Körfezi Kıyı Hattında (Muğla, Türkiye) Çok Değişkenli İstatistiksel Analizler Kullanılarak Yüzey Suyu Kalite Parametrelerinin Değerlendirilmesi**

**Öz:** Bu çalışmada, Gökova Körfezi kuzey kıyı şeridi boyunca seçilen yedi istasyonun bazı fiziko-kimyasal parametreleri aylık olarak incelenmiştir. Daha sonra toplanan veriler çok değişkenli istatistiksel analizlerle değerlendirilmiştir. Su kalitesi parametrelerinin dağılımı box plot kullanılarak aylık ve istasyonlar olacak şekilde dağılım grafikleri oluşturulmuştur. Parametreler Spearman's rho korelasyonu ile incelendiğinde en yüksek pozitif korelasyonlar DO (Çözünmüş oksijen)–SO (Doymuş oksijen), EC (Elektriksel iletkenlik)–Salt (Tuzluluk), DO–BOD<sub>5</sub> (Biyolojik oksijen ihtiyacı), SO–BOD<sub>5</sub>, TP (Toplam fosfor)–PO<sub>4</sub> (Orto-fosfat) arasında iken en yüksek negatif korelasyonlar WT (Su sıcaklığı)–DO, EC–NO<sub>3</sub> (Nitrat azotu), Salt–NO<sub>3</sub>, WT–SO olarak tespit edilmiştir. Su kalitesi parametrelerine Kruskal Wallis Test uygulandığında örnekleme ayları açısından WT, DO, SO, SUS (askıda katılar), TP, NO<sub>2</sub>, PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, BOD<sub>5</sub> anlamlı farklılık gösterirken ( $p < 0.05$ ) örnekleme noktaları açısından ise pH, SO, EC, Salt, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, Chl-a ve BOD<sub>5</sub> anlamlı farklılık göstermiştir ( $p < 0.05$ ). Ölçülen yüzey suyu parametreleri arasındaki ilişkiyi daha iyi ifade etmek ve değişkenlere etki eden kaynakları belirlemek için Temel Bileşen Analizi (TBA) uygulanmıştır. TBA analizinde PC 1 = %28.7, PC 2 = %21.03 ve PC 3 = %11.04 olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucu, yoğun turizm, kıyı hatlarının aşırı kullanımı, gemilerin bakımı ve günübirlik gemi seferlerinin neden olduğu çevre kirliliği nedeniyle su kalitesindeki bozulmanın arttığını göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Gökova Körfezi, fiziksel-kimyasal parametreler, çok değişkenli istatistiksel analizler, kıyı hattı, çevresel etkiler

### INTRODUCTION

Water is a valuable natural resource for all living organisms (Priscoli, 1998; Yang et al., 2007; Lu et al., 2010; Mandal et al., 2010; Kolawole et al., 2011; Rashid and Romshoo, 2013; Sutadian et al., 2016; Misaghi et al., 2017). However, this resource is in great danger due to the increase in human population and the different demands on water in recent years (Bora and Goswami, 2017). Surface water is the part that is most affected by the pollution in terrestrial areas (Samarghandi et al., 2007). Surface waters are more susceptible to contamination as they are accessible for disposal of wastewater (Ren et al., 2003; Kolawole et al., 2008; Antisari et al., 2010). Recently, awareness and concern about water pollution and scarcity are increasing worldwide. Coastal areas have significant environmental potential

(Hernandez-Romero et al., 2004; Barroso et al., 2007). People especially prefer to build industrial and urban centers on the geographic locations where rivers meet seas and oceans. These areas constitute a competitive environment and are used extensively by many sectors. Field competition

**\* Corresponding Author:** [ata.dadaoz@gmail.com](mailto:ata.dadaoz@gmail.com) This article is part of the master thesis conducted by Mesut PERKTAŞ and was financially supported by Scientific Research Project Office in Muğla Sıtkı Koçman University (Project no: 14/088). It was presented as summary text at the The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity, 05-08 July 2017, Minsk – Belarus.

**The submitted date:** December 13, 2021

**The accepted date:** June 22, 2022

arising from activities such as uncontrolled urbanization, agriculture, industry and tourism (Ferreira et al., 2011) leads to degradation of the environment (Madrid, 2003). In these areas, anthropogenic sources affect adversely the use of the environment by disrupting water quality (Carpenter et al., 1998; Hornberger et al., 1999; Balkis et al., 2010; Şener et al., 2017). The marine environment has a large amount of pollution burden from various sources due to the increase of the population and the commercial industry. Seawater quality has become a serious concern for ecology due to its effects on human health, marine life and water ecosystem (Zhou et al., 2007). The examination on the negative affects of the major activities on water quality is critically important (Russ, 2017).

Humans strongly influence almost the entire large water ecosystem. Increases and deteriorations in nutrient salts within water occur with the activities performed. These inputs have profound and negative impacts on water quality (Smith, 2003). Aquatic organisms (fish) intensively take nitrogen and phosphorus derivatives and people benefit from these organisms. Industrial and domestic waters reach the seas and directly affect the people who live there. On the other hand, water coming from agricultural areas creates eutrophication risk with its high phosphorus, nitrite and nitrate content (Evans et al., 2019). The prevention and control of surface water pollution is based on the identification of contaminant sources (Simeonov et al., 2003; Shrestha and Kazama, 2007). Waters coming from terrestrial areas are a serious factor affecting human health and ecological systems in urban areas because these waters carry a large number of pollutants coming from domestic, industrial, waste water and agricultural areas to the marine zone until they come to coastal area (Zhang et al., 2009).

The Bay of Gökova is capable of harboring many endemic or rare endangered species which are both rich in biological diversity and endangered in the Mediterranean basin and on Earth. The remarkable species in the Bay of Gökova are; sand shark (*Carcharinus plumbeus*), island gull (*Larus audouinii*), fish eagle (*Pandion haliaetus*), the otter (*Lutra lutra*) (Kıraç et al., 2010). Due to its rich biodiversity, the sustainability of water quality in the study area for future generations is very important. Biodiversity, known as plants, birds, animals and other living beings, has recently been endangered worldwide. Some species have become extinct, some are in danger of extinction. Certain regions have been selected in many countries for the purpose of leaving unspoiled rich biological heritage, a healthy and clean environment for future generations, getting sufficient share from world tourism and ensuring sustainable development. In terms of obligation of agreement for protection of Mediterranean against pollution for signatory

countries, areas which have economic importance in Turkey and world but are in the risk of extinction due to industry, tourism and structuring have been named with the decision of the board 'special environmental protection area' (Taşlıgil, 2008). Gökova Bay, which is located in the study area, is one of these areas (special environmental protection area). Gökova Bay which located in the connection zone of the Aegean Sea and the Mediterranean Sea, has been declared as "The Private Environment Protection Zone-PEPZ" since 1989. It is one of the eight marine protected areas in Turkey (Akyol et al., 2007). In this bay particularly in summer period, water pollution arises due to tourism. On the north coast of the bay, there are agricultural enterprises, marine activities (yacht and tour boat activities) and the areas where ships are maintained (boatyard). To identify and comprehend pollution loads, water quality parameters should be sampled, analyzed and assessed in each season according to the water quality criteria. This study was conducted to investigate the potential effects of anthropogenic pollution on the surface water quality of the northern coastal coastline of Gökova Bay. In order to determine possible environmental sources affecting the field of study, multivariate statistical analyses were applied and evaluations were made. The results are highly important for decision-makers in order to conduct a sustainable management plan.

#### **MATERIALS AND METHODS**

This study was carried out in Gökova Bay located between 36.90° – 37.09° North latitudes and 28.07° – 28.43° East longitudes (Figure 1). The length of the bay in the east-west direction is 90 km, and in the north-south direction, its western end is 30 km and the eastern end is 5 km. Gökova Bay, with 24.500 ha land part, has a total area of 52.000 ha (Uluğ et al., 2005; Tarkan et al., 2009). The most important streams that flow to the Gökova Bay are Kadın Azmağı and Akçapınar Azmağı Creeks and Çamlı Stream. The Kadın Azmağı Creek is about 1700 m and 6 m deep in places (Döndü and Özdemir, 2019), the Akçapınar Azmağı Creek is about 7000 m and in a generally slow flow (Tarkan et al., 2009), while Çamlı Stream is about 8000 m and flows throughout the year to the Bay of Gökova (Tuna and Çelik, 2009). Touristic and agricultural activities are particularly intensive during the summer months in the areas where first, fourth and seventh SSSs are located. The second SS is located on the pier. The third SS is located in the boat yard. The fifth (SS-5) and sixth (SS-6) SSSs are located in main beach area. Between November 2014 and October 2015, the sea surface water samples monthly collected (2.5-3.5 m) from seven selected SSSs were analyzed.

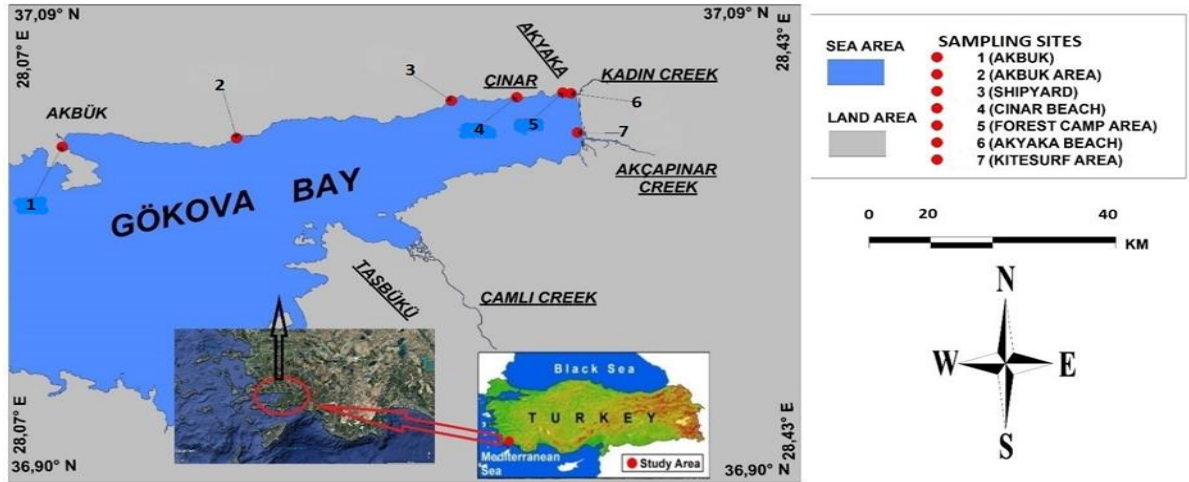


Figure 1. Study area and SSs

Water samples from the designated SSs were filled into polyethylene bottles of 2 L. Samples taken into the bottles were kept in the freezer until they were brought to the laboratory to avoid exposure to microbiological and physicochemical disturbances that may be affected by external environmental conditions. Samples that could not be analyzed within an hour were stored in cold chains between 0 and +4 °C under laboratory conditions. All of the reagents and chemicals used in the current study were of analytical reagent grade. EC (mS cm<sup>-1</sup>), Salt (%), pH, WT (°C), DO (mg L<sup>-1</sup>), and SO (%) were measured on site by the YSI 566 multiprop device. Nitrite nitrogen (NO<sub>2</sub>-N, mg L<sup>-1</sup>), NO<sub>3</sub>-N (mg L<sup>-1</sup>), Ammonium nitrogen (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, mg L<sup>-1</sup>), PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (mg L<sup>-1</sup>), TP (mg L<sup>-1</sup>), Suspended solids (SUS, mg L<sup>-1</sup>), Chlorophyll-a (Chl-a, mg L<sup>-1</sup>) and BOD<sub>5</sub> (mg L<sup>-1</sup>) analyses were performed according to the APHA (American Public Health Association-American Water Works Association-Water Environment Federation, Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater, 22<sup>nd</sup> edition, 2012) methods in Muğla Sıtkı Kocman University, Environmental Problems Research and Table 1. Descriptive statistics of overall data

Application Center, Water Analysis Laboratory (Döndü et al., 2022).

Macro feature of excel package program and IBM SPSS Statistic 22 program were used in data analysis (Coakes, 2009). In the first step of statistical analyses, descriptive statistics of obtained data were completed. Then, the normality (Kolmogorov-Smirnov) test was applied to the variables to determine whether they were normally distributed. Box plot was used to show the distribution of data. Spearman's rho test was used to examine the relationships between data and Kruskal-Wallis test (non-parametric ANOVA) was used to determine the significance of possible water quality values differences between SSs and months. In addition, PCA was used to identify contamination sources.

### RESULTS AND DISCUSSIONS

The study area is affected by many different sources. In summer, especially tourism activities are effective in the sea and terrestrial area. At the same time, the materials brought by the streams from terrestrial areas are directly mixed into the Gökova Bay.

	Min	Max	Mean	Sd
WT (°C)	14.9	28.8	21.4	3.94
pH	7.6	9.2	8.0	0.25
DO (mg L <sup>-1</sup> )	4.1	7.0	5.7	0.85
SO (%)	51.2	91.3	73.9	8.45
EC (mS cm <sup>-1</sup> )	23.9	53.9	42.1	9.1
Salt (‰)	13.1	35.7	27.0	6.38
SUS (mg L <sup>-1</sup> )	1.0	143	21.74	27.1
TP (mg L <sup>-1</sup> )	ND	0.026	0.010	0.01
NO <sub>2</sub> -N (mg L <sup>-1</sup> )	ND	0.013	0.010	0.01
PO <sub>4</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	ND	0.11	0.01	0.02
NH <sub>4</sub> -N (mg L <sup>-1</sup> )	0.01	0.15	0.03	0.02
NO <sub>3</sub> -N (mg L <sup>-1</sup> )	ND	1.39	0.35	0.27
Chl-a (mg L <sup>-1</sup> )	ND	10.5	2.08	2.46
BOD <sub>5</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	0.49	2.99	1.92	0.62

In addition to all this, agricultural activities in the terrestrial area continue throughout the season. Descriptive statistics of water variables are given in Table 1. The data obtained were evaluated according to the Turkish Water Pollution Control Regulation (TWPCR, 2008), Inland Water Resources Classes. According to TWPCR, all the studied parameters (as mean) were determined to be of 1<sup>st</sup> class water quality except DO, SO and Chl-a. DO and SO values were determined to be of 2<sup>nd</sup> water quality. Chl-a was found to be above the limit (0.008 mg L<sup>-1</sup>) value used for recreational purposes which is indicating the risk of eutrophication. Box plot distributions of the data obtained in the study were given in

Figure 2. Lines in the middle of the boxes represent the median, round diamonds indicate the arithmetic mean, and circles indicate outliers in Figure 2. In Figure 2a SO, in Figure 2b pH and in Figure 2c NO<sub>3</sub>-N values were found to be higher in sampling sites compared to other parameters. Figure 2d–2f displays the distribution of parameters in months (1<sup>st</sup> month January). There are parallels between air temperature and water temperature data (Figure 2d). Especially in the summer months, the increased anthropogenic activities and the deterioration in some parameters are similar (Figure 2d–2e–2f).

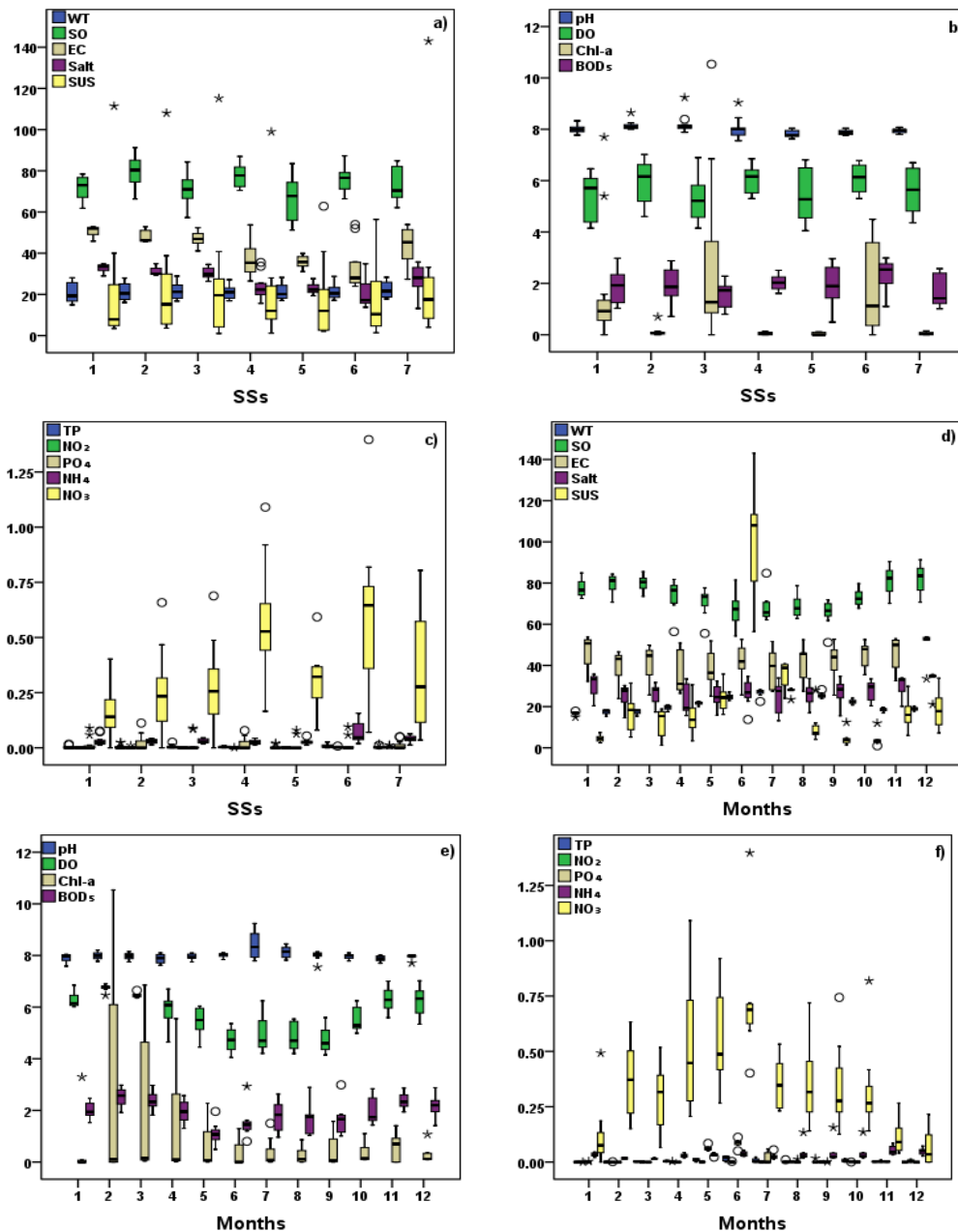


Figure 2. Distribution of water quality parameters

Table 2. Spearman's rho correlation results

	WT	pH	DO	SO	EC	Salt	SUS	TP	NO <sub>2</sub>	PO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Chl-a	BOD <sub>5</sub>
WT	1													
pH	0.3**	1												
DO	-0.8**	-0.3*	1											
SO	-0.6**	-0.1	0.9**	1										
EC	-0.1	0.4**	-0.1	0.1	1									
Salt	-0.1	0.4**	-0.1	0.2	0.9**	1								
SUS	0.2	0.2	-0.2	-0.1	0.1	0.1	1							
TP	0.2*	-0.1	-0.2	-0.3*	-0.3**	-0.3**	0.2*	1						
NO <sub>2</sub>	0.4**	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	1					
PO <sub>4</sub>	0.3**	0.1	-0.3**	-0.2*	-0.1	-0.1	0.4**	0.6**	0.1	1				
NH <sub>4</sub>	0.1	-0.2	-0.1	-0.1	0.1	0.1	-0.1	0.1	0.5**	0.3*	1			
NO <sub>3</sub>	0.4**	-0.1	-0.1	-0.2	-0.7**	-0.7**	0.2	0.5**	0.1	0.4**	-0.1	1		
Chl-a	-0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	1	
BOD <sub>5</sub>	-0.5**	-0.3**	0.7**	0.6**	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.1	-0.3**	-0.1	-0.1	0.1	1

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed), \*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Table 3. Kruskal-Wallis test results

		Test Statistics <sup>a,b</sup>													
		WT	pH	DO	SO	EC	Salt	SUS	TP	NO <sub>2</sub>	PO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Chl-a	BOD <sub>5</sub>
Chi-Square		74.8	14.0	56.6	39.7	18.0	18.5	58.9	31.8	23.3	57.0	40.7	44.7	8.5	32.0
Asymp. Sig.		0.000	0.228	0.000	0.000	0.080	0.071	0.000	0.001	0.016	0.000	0.000	0.000	0.665	0.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Months

		Test Statistics <sup>a,b</sup>													
		WT	pH	DO	SO	EC	Salt	SUS	TP	NO <sub>2</sub>	PO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Chl-a	BOD <sub>5</sub>
Chi-Square		1.5	35.7	9.8	16.3	37.5	35.6	1.6	9.5	22.1	1.4	17.4	24.2	46.9	13.8
Asymp. Sig.		0.953	0.000	0.130	0.012	0.000	0.000	0.947	0.146	0.001	0.960	0.008	0.000	0.000	0.032

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Sampling Sites

PCA analysis is often used to assess the relationships and similarities of possible sources of pollutants. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) – Bartlett's test and Varimax with Kaiser normalization (Rotation Method) were applied to determine whether the data set was suitable for PCA. KMO – Bartlett test was  $p < 0.001$ , which illustrated that PCA could be used in

dimensionality decompositions. Three main components (3 components extracted), whose eigenvalue was greater than 1 and constituted 60.77 % of the total variance, were identified (Figure 3). While DO, SO, Chl-a and BOD<sub>5</sub> are positively loaded on PC 1, WT is negatively loaded. NO<sub>3</sub> negatively is loaded while pH, EC and Salt are loaded

positively on PC 2. In PC 3, SUS, TP and PO<sub>4</sub> are loaded positively (Figure 4).

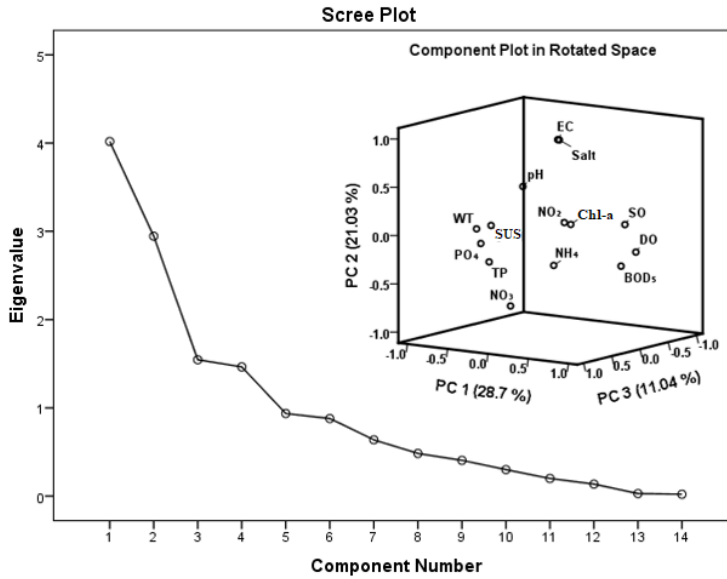


Figure 3. PCA graph for parameters

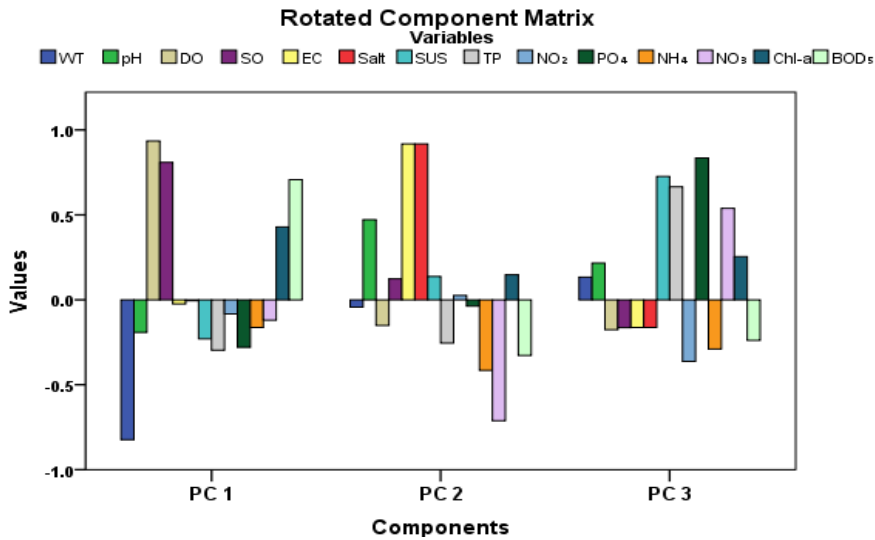


Figure 4. Rotated component matrix

In the northern coastal line of Gökova Bay, the number of studies in which water quality is evaluated by statistical analysis is low. In this regard, it is thought that our work will contribute to sustainable use by funding scientific studies. WT is a very important criterion in water quality because most quality parameters (physical, chemical and biochemical) are temperature dependent (Cluis, 1972; Zhu and Piotrowski, 2020). WT values are depended on weather temperature values. During the summer, water temperature values increase, while in winter they reduce. The highest water temperature was 28.8 °C at the third SS in August

(Figure 2a–2d). The most fluctuation was observed at 6th and 7th SSs, which are directly linked to the streams (Kadın and Akçapınar Creeks). WT is particularly negatively correlated with DO, SO and BOD<sub>5</sub> (Table 2). DO, SO and BOD<sub>5</sub> parameters decrease during the months when temperature increases. Kruskal-Wallis test found that WT differed significantly across the months ( $p < 0.05$ ), but did not differ across the SSs ( $p > 0.05$ ) (Table 3). The pH values indicate seasonal and even daily changes in seawater as a result of temperature and biological activities (Demirak, 2003; Ustaoglu et al., 2020). The pH values were

detected as the highest at the sampling site 3 which is located on the boat yard. pH was found to differ significantly, especially across the SSs ( $p < 0.001$ ). This indicates that each SS is affected by different levels of environmental resources. It is deduced that the use of chemical materials (painting, polishing, sanding, etc.) on the boat yard is the main cause of this increase.

Adequate DO in the water column is essential for aquaculture processes and is routinely monitored (Price et al., 2015; Heddam and Kisi, 2018). The highest DO value was  $7.0 \text{ mg L}^{-1}$  at the second SS in December. DO is particularly highly correlated with SO and  $\text{BOD}_5$  (Table 2), and DO distributions differ significantly across the months ( $p < 0.05$ ). The lowest annual average values were also found in the boatyard zone and annual average of DO was  $5.7 \text{ mg L}^{-1}$ . This value is under the criteria required for the waters used for recreation purposes (TWPCR, 2008). This situation may pose potential ecological and health risks to aquatic creatures living in the region in the coming years. SO values are generally in parallel with the dissolved oxygen values ( $r = 0.9$ ). The water quality parameter (SO) used for recreation purposes remained below the limit value (TWPCR, 2008). The highest SO value was determined in December at the second SS, as was the DO value. The precipitation in these months and fresh water from the terrestrial area cause an increase in these parameters (DO and SO). SO values differ significantly in terms of both months and sampling points ( $p < 0.05$ ).

Salinity is an important factor that controls the distribution of biota in water systems (Bayly, 1972; Ueda et al., 2000; Venâncio et al., 2019). Most multicellular organisms in the water have been adapted to live in either saltwater or freshwater conditions (Herlemann et al., 2011). Salinity in water is under the influence of various factors such as rocks, rains, and evaporation in the aquatic environment. The annual average of salinity was 27 ‰ and the annual average of electrical conductivity was  $42.1 \text{ mS cm}^{-1}$ . Salinity and EC values are in parallel with each other (Figure 2a and 2d) ( $r = 0.9$ ). Both salinity and EC values differ significantly across SSs ( $p < 0.05$ ).

The tendency to increase nitrogen levels due to anthropogenic sources is a worldwide problem because it can contribute to algae bloom and eutrophication. Nitrite nitrogen is intermediate in nitrification, denitrification and reduction of nitrate to ammonium (Philips et al., 2002). Nitrite nitrogen was not detected at some SSs, while the highest value ( $0.013 \text{ mg L}^{-1}$ ) was detected at the seventh SS in December. The reason why nitrite nitrogen was fluctuating throughout the study is that nitrite is a by-product. Atmospheric events in winter, the potential for freshwater to carry nitrite to the Bay and nitrite fertilizers used for agricultural purposes in the region may be the reasons for the increases (Anderson et al., 2006). Nitrite

nitrogen differs significantly across both months and sampling points ( $p < 0.05$ ).

In the study area, ammonium nitrogen was  $0.03 \text{ mg L}^{-1}$  and nitrate nitrogen was  $0.35 \text{ mg L}^{-1}$ . Nitrate nitrogen values increase in the mid seasons and summer months (Figure 2d). Nitrate nitrogen differs significantly across both months and SSs ( $p < 0.05$ ). Ammonium in the water can be originated from humans and animals (Demirak, 2003; Demirak et al. 2012). Ammonium nitrogen differs significantly across both months and SSs ( $p < 0.05$ ), while it also has a positive relationship with nitrite nitrogen ( $r = 0.05$ ). This is thought to be due to nitrification and denitrification relations. Ammonium nitrogen values increase in the coastal part of Akyaka where tourism and agricultural activities (the use of nitrogen-containing fertilizers) are concentrated. The reason for higher nitrogen values can be explained with the amount of environmental waste from freshwater sources flowing to the Gökova Bay, the seasonal activities of the boatyard, the discharge of bilge waters to sea, and especially in summer months the intensive use of beaches for touristic purposes.

Phosphorus is generally lesser in marine waters, but it can lead to an increase in eutrophication through anthropogenic effects (Cloern, 2001; Nordvang and Hakanson, 2002; Ngatia et al., 2019). In this study, the annual total phosphorus value was  $0.010 \text{ mg L}^{-1}$ , and the orthophosphate value was determined as  $0.01 \text{ mg L}^{-1}$  on average. Positive correlation was detected between total phosphorus and orthophosphate values ( $r = 0.6$ ), and both parameters differed significantly between the months ( $p < 0.05$ ). Anthropogenic activities in the region, especially in summer months (especially domestic waste mixing with water and agricultural studies) are the sources that have eliminated phosphorus increase. Total phosphorus concentration in Güllük Bay was  $0.03\text{--}0.07 \text{ mg L}^{-1}$ . Demirak (2003), in the same study area, determined the orthophosphate concentration as  $0.06\text{--}0.36 \text{ mg L}^{-1}$ .

SUS, which has organic or inorganic origin and transported by streams, reduces the light permeability to water by increasing the blur. SUS values were most at SS 7 (June,  $143 \text{ mg L}^{-1}$ ). The reason for this is the substances carried with Akçapınar Creek and the samplings in mid seasons. In addition, SUS shows significant distribution difference between months ( $p < 0.05$ ). SUS values were identified as  $21.74 \text{ mg L}^{-1}$  on average.

$\text{BOD}_5$  is the amount of oxygen that bacteria need to break down organic matter in oxygenated conditions. The annual average of  $\text{BOD}_5$  values was determined as  $1.92 \text{ mg L}^{-1}$ .  $\text{BOD}_5$  shows a positive correlation with DO and SO ( $r = 0.7$ ,  $r = 0.6$ ), while it correlates negatively with WT ( $r = -0.5$ ). In aquatic environment, low  $\text{BOD}_5$  is good quality water and high  $\text{BOD}_5$  is an indicator of polluted water (Effendi and Wardiatno, 2015). The concentration of DO is generally thought to decrease when the  $\text{BOD}_5$  rises (Basatnia et al., 2018).



However, when BOD<sub>5</sub> increased in the study, the DO level ( $r=0.7$ ) also increased. This may be because the sampling sites in the study area are at shallow water level (as well as calm water close to land) and surface water samples are used regardless of depth. For these reasons, it is thought that a positive correlation occurs between BOD<sub>5</sub> and DO. The DO-BOD<sub>5</sub> correlation we obtained in our study is parallel to the study by Basatnia et al. (2018). BOD<sub>5</sub> differs significantly across both months and SSS ( $p<0.05$ ). The maximum increase found on the sixth sampling site. The beach has a small area and is an intensely used point, so the lack of infrastructure system and mixing of the residual wastes directly to the water affect the beach negatively.

Chl-a is the most important photosynthesis pigment and available as the main pigment in all plants. Pigment analyses are also used to determine the trophic structure of phytoplankton communities (Barlow et al., 1997). Also Chlorophyll-a is an important index that shows the eutrophic level in the waters and is used to express the biomass of ambient (Demirak, 2003; Mamun et al., 2019). Chl-a values are especially intense in the spring months when temperatures first start to rise (Figure 2e). This indicates increased eutrophic conditions with temperature increase, dissolved oxygen decrease and nutrient increase. In recent studies, researchers discussed the relationship between Chl-a and the increase of nutrients and the formation of mucilage, which is one of the important problems of today (Ergul et al., 2021). Chl-a distributions differ significantly between sampling points ( $p<0.001$ ). In the study, the annual average of Chlorophyll-a was determined as 2.08 mg L<sup>-1</sup>. The average Chl-a value is above the limit value used for recreational purposes which is indicating the risk of eutrophication.

The results obtained by PCA analysis are given in Figure 3 and Figure 4. Factors are classified as "strong" ( $>0.75$ ) "medium" (0.75–0.50) and "weak" (0.50–0.30) according to their impact size (Li et al., 2011). PC 1 is 28.7%, with DO and SO strong, BOD<sub>5</sub> medium, Chl-a weak load and WT negative strong load (Figure 4). This indicates that WT acts inversely proportional to other parameters within the same factor during periods of increase or decrease. In particular, the results in correlation analyses support this situation (Table 2). PC 2 accounts for 21.03%, EC and Salt are strong, pH is weak positive loading, nitrate nitrogen is medium, ammonium nitrogen and BOD<sub>5</sub> are weak. The inclusion of BOD<sub>5</sub> in both components is considered an indication that it is affected by similar sources. Wastes caused by agricultural and tourism activities in the field of study may have affected nitrogen and its derivatives, causing an increase in the factors that are strong in this variance. PC 3 accounts for 11.04%, orthophosphate is strong, SUS, TP and nitrate nitrogen show moderate load. Strong correlations of organic

matter and phosphorous compounds support this condition (Table 2). Large increases in organic matter from agricultural areas and domestic (household wastewater, sewage, detergent waste, etc.) areas may have led to an increase in the factors affecting this variance.

## CONCLUSION

Evaluation of water quality parameters by statistical analyses is very important for the ecosystem. In this respect, our study is the first study conducted with the use of statistical analysis on the northern coastal coast of the Bay of Gökova. In the statistical analyzes, it is seen that PCA is very effective and rivers have significant effects on the study area. According to TWPCR (2008); DO, SO and chl-a were detected in second class water quality. In addition, some parameters deteriorated especially towards the spring and summer months. There was an increase in chl-a during the spring months when biological activity was high, and increases in NO<sub>3</sub>-N concentrations at the fourth, sixth, and seventh sampling points where agricultural areas were concentrated.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This research was financially supported by Scientific Research Project Office in Muğla Sıtkı Koçman University (Project no: 14/088). We sincerely thank them for funding the Project. Some physical and chemical water quality data included in this study were presented as a summary text at the The 3<sup>rd</sup> International Symposium on EuroAsian Biodiversity, 05-08 July 2017, Minsk - Belarus.

## AUTHOR CONTRIBUTION

Nedim Özdemir: Data collection, writing original draft, reviewing, and editing. Mesut Perkaş: Collection of data, laboratory studies, original drafting, reviewing, and editing. Mustafa Döndü: Collection of data, laboratory work, validation, writing original draft.

## REFERENCES

- Akyol O, Kınacıgil HT, Şevik R (2007) Longline Fishery and Length-Weight Relationships for Selected Fish Species in Gökova Bay (Aegean Sea, Turkey). *Int. J. Nat. Eng. Sci*, 1(1): 1-4.
- Anderson KA, Downing JA (2006) Dry and wet atmospheric deposition of nitrogen, phosphorus and silicon in an agricultural region. *Water, Air, and Soil Pollution* 176(1): 351-374.
- Antisari LV, Trivisano C, Gessa C, Gherardi M, Simoni A, Vianello G, Zamboni N (2010) Quality of Municipal Wastewater Compared To Surface Waters of the River and Artificial Canal Network In Different Areas of The Eastern Po Valley (Italy). *Water Qual Expo Health* 2:1-13.

- APHA (2012) Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22st. Edition. American Public Health Association, Washington pp 4-103:4-169.
- Balkis N, Aksu A, Okuş E, Apak R (2010) Heavy Metal Concentrations in Water, Suspended Matter, and Sediment From Gökova Bay, Turkey. *Environ Monit Assess* 167(1-4):359-370.
- Barlow RG, Mantoura RFC, Cummings DG, Fileman TW (1997) Pigment Chemotaxonomic Distributions of Phytoplankton During Summer in the Western Mediterranean. *Deep Sea Res.* 44(3-4):833-850.
- Barroso GF, Poersch LHS, Cavalli RO (2007) Sistemas De Cultivos Aquícolas Na Zona Costeira Do Brasil: Recursos, Tecnologias, Aspectos Ambientais E Sócioeconômicos. *Museu Nacional, Rio de Janeiro.* p 326.
- Basatnia N, Hossein S.A, Rodrigo-Comino J, Khaledian Y, Brevik EC, Aitkenhead-Peterson J, Natesan U (2018) Assessment of temporal and spatial water quality in international Gomishan Lagoon, Iran, using multivariate analysis. *Environmental Monitoring and Assessment* 190(5): 1-17.
- Bayly IAE (1972) Salinity tolerance and osmotic behavior of animals in athalassic saline and marine hypersaline waters. *Annual review of ecology and systematics* 233-268.
- Bora M, Goswami D (2017) Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index (WQI): Case Study of The Kolong River, Assam. *India. Appl Water Sci* 7:3125-3135.
- Carpenter SR, Caraco NF, Correll DL, Howarth RW, Sharpley AN, Smith VH (1998) Nonpoint Pollution of Surface Waters With Phosphorus and Nitrogen. *Ecol Appl* 8(3):559-568.
- Coakes SJ (2009) SPSS: Analysis Without Anguish Using SPSS Version 16.0 for Windows (1st Edition). Wiley: New York p 296.
- Cloern JE (2001) Our Evolving Conceptual Model of the Coastal Eutrophication Problem. *Mar Ecol Prog Ser* 210:223-253.
- Cluis DA (1972) Relationship Between Stream Water Temperature and Ambient Air Temperaturea Simple Autoregressive Model for Mean Daily Stream Water Temperature Fluctuations. *Hydrology Research* 3(2):65-71.
- Demirak A (2003) Muğla İli Güllük Körfezindeki Kirliliğin Araştırılması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon (In Turkish).
- Demirak A, Yılmaz HA, Keskin F, Şahin Y, Akpolat O (2012) Investigation of Heavy Metal Content in The Suspended Particulate Matter and Sediments of Inner Gokova Bay and Creeks, *Environ Monit Assess* 184(12):7113-7124.
- Döndü M, Özdemir N (2019) Kadın Azmağ'ının (Gökova Körfezi-Muğla) Su Kalitesi Yönünden Mevsimsel İncelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(2):169-178 (in Turkish).
- Döndü M, Özdemir N, Demirak A, Doğan HM, Dincer NG, Keskin F (2022) Seasonal assessment of the impact of fresh waters feeding the Bay of Gökova with water quality index (WQI) and comprehensive pollution index (CPI). *Environmental Forensics* 1-13.
- Effendi H, Wardiatno Y (2015) Water quality status of Ciambulawang River, Banten Province, based on pollution index and NSF-WQI. *Procedia Environmental Sciences* 24: 228-237.
- Ergul HA, Balkis-Ozdelice N, Koral M, Aksan S, Durmus T, Kaya M., ... Canli O (2021) The Early Stage of Mucilage Formation in the Marmara Sea During Spring 2021. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment* 27(2).
- Evans AE, Mateo-Sagasta J, Qadir M, Boelee E, Ippolito A (2019) Agricultural Water Pollution: Key Knowledge Gaps and Research Needs. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 36:20-27.
- Ferreira NC, Bonetti C, Seiffert WQ (2011) Hydrological and Water Quality Indices As Management Tools in Marine Shrimp Culture. *Aquaculture* 318(3-4):425-433.
- Heddam S, Kisi O (2018) Modelling Daily Dissolved Oxygen Concentration Using Least Square Support Vector Machine, Multivariate Adaptive Regression Splines and M5 Model Tree. *Journal of Hydrology* 559:499-509.
- Herlemann DPR, Labrenz M, Jürgens K, Bertilsson S, Waniek JJ, Andersson AF (2011) Transitions in Bacterial Communities Along the 2000 Km Salinity Gradient of The Baltic Sea. *The ISME Journal* 5(10):1571.
- Hernandez-Romero AH, Tovilla-Hernandez C, Malo EA, Bello-Mendoza R (2004) Water Quality and Presence of Pesticides in A Tropical Coastal Wetland in Southern Mexico. *Mar Pollut Bull* 48 (11-12):1130-1141.
- Hornberger MI, Luoma SN, Van Geen A, Fuller C, Anima R (1999) Historical Trends of Metals in the Sediments of San Fransisco Bay, California. *Mar Chem* 64(1-2):39-55.
- Kıraç CO, Orkun C, Toprak A, Veyeri NO, Galli-Orsi U, Ünal V, Erdem M, Çalca A, Ergün G, Suseven B, Yalçınar AC, Manap E, Kızılkaya Z, Battal MK, Savaş Y, Dessane D, Yıldırım ZD, Veyeri NG, Kaboğlu G, Çağlayan S, Özden E, Güçlüsoy H (2010) Management Planning of Coastal and Marine Area of Gökova Marine Protected Area (

- in Turkish). In: VIII. Türkiye Kıyıları Ulusal Konferansı, Trabzon pp 1-10.
- Kolawole OM, Ajibola TB, Osuolale OO (2008) Bacteriological Investigation of A Wastewater Discharge Run-Off Stream in Ilorin, Nigeria. *J. Appl. Environ. Sci* 4:33-37.
- Kolawole OM, Ajayi KT, Olayemi AB, Okoh AI (2011) Assessment of Water Quality in Asa River (Nigeria) and Its Indigenous Clarias Gariepinus Fish. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 8:4332-4352.
- Li S, Li J, Zhang Q (2011) Water Quality Assessment in the Rivers Along The Water Conveyance System of The Middle Route of The South To North Water Transfer Project (China) Using Multivariate Statistical Techniques and Receptor Modeling. *Journal of Hazardous Materials* 195:306-317.
- Lu X, Li LY, Lei K, Wang L, Zhai Y, Zhai M (2010) Water Quality Assessment of Wei River, China Using Fuzzy Synthetic Evaluation. *Environ Earth Sci* 60:1693-1699.
- Madrid RMM (2003) Planning and Regulation: Industry and Government Perspectives. In: Jory, D.E. (Ed.), *World Aquaculture 2003*. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, pp 31-45.
- Mamun M, Kim JJ, Alam MA, An KG (2019) Prediction of Algal Chlorophyll-A and Water Clarity in Monsoon-Region Reservoir Using Machine Learning Approaches. *Water* 12(1):30.
- Mandal P, Upadhyay R, Hasan A (2010) Seasonal and Spatial Variation of Yamuna River Water Quality In Delhi, India. *Environ Monit Assess* 170:661-670.
- Misaghi F, Delgosha F, Razzaghamanesh M, Myers B (2017) Introducing A Water Quality Index for Assessing Water for Irrigation Purposes: A Case Study of the Ghezal Ozan River. *Science of the Total Environment* 589:107-116.
- Nordvang L, Hakanson L (2002) Predicting the Environmental Response of Fish Farming in Coastal Areas of the Åland Archipelago (Baltic Sea) Using Management Models for Coastal Water Planning. *Aquaculture* 206(3-4):217-243.
- Ngatia L, Grace III JM, Moriasi D, Taylor R (2019) Nitrogen and Phosphorus Eutrophication in Marine Ecosystems. *Monitoring of marine pollution* 1-17.
- Priscoli JD (1998) Water and Civilization: Using History To Reframe Water Policy Debates and To Build A New Ecological Realism. *Water Policy* 1:623-636.
- Price C, Black KD, Hargrave BT, Morris Jr JA (2015) Marine Cage Culture and the Environment: Effects on Water Quality and Primary Production. *Aquaculture Environment Interactions* 6:151-174.
- Philips S, Laanbroek HJ, Verstraete W (2002) Origin, Causes and Effects of Increased Nitrite Concentrations in Aquatic Environments. *Reviews in environmental science and biotechnology* 1(2):115-141.
- Rashid I, Romshoo SA (2013) Impact of Anthropogenic Activities on Water Quality of Lidder River in Kashmir Himalayas. *Environ Monit Assess* 185:4705-4719.
- Ren W, Zhong Y, Meligrana J, Anderson B, Watt WE, Chen J, Leung H (2003) Urbanization, Land Use, and Water Quality in Shanghai 1947-1996. *Environment International* 29:649-659.
- Russ M (2017) *Handbook of Knowledge Management for Sustainable Water Systems (challenges in water management series)* 1st Edition. Wiley: Hoboken NJ, p 307.
- Samarghandi M, Nouri J, Mesdaghinia AR, Mahvi AH, Nasserri S, Vaezi F (2007) Efficiency Removal of Phenol, Lead and Cadmium by Means of UV/TiO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> processes. *International Journal of Environmental Science and Technology* 4:19-25.
- Simeonov V, Stratis JA, Samara C, Zachariadis G, Voutsas D, Anthemidis A, Sofoniou M, Kouimtzis T (2003) Assessment of the Surface Water Quality in Northern Greece. *Water Research* 37:4119-4124.
- Sutadian AD, Muttill N, Yılmaz AG, Perera BJC (2016) Development of River Water Quality Indices-A Review. *Environ Monit Assess* 188:58.
- Shrestha S, Kazama F (2007) Assessment of Surface Water Quality Using Multivariate Statistical Techniques: A Case Study of The Fuji River Basin. *Japan. Environ Model Softw* 22:464-475.
- Smith VH (2003) Eutrophication of Freshwater and Coastal Marine Ecosystems A Global Problem. *Environmental Science and Pollution Research* 10:126-139.
- Şener Ş, Şener E, Davraz A (2017) Evaluation of Water Quality Using Water Quality Index (WQI) Method and GIS in Aksu River (SW-Turkey). *Science of the Total Environment* 584-585:131-144.
- Tarkan AN, Özdemir N, Demirak A, Filiz H, Tarkan AS, Bilge G, Gülşahin N, Yavuz E, Boran R, Özel İ, Yılmaz H, Erdinç ÖS (2009) Gökova İç Körfezi'nde Su Kalitesi ve Denizel Biyoçeşitlilik. *Muğla Üniversitesi Baskısı. Smap III Gökova Projesi. Muğla/Turkey* pp 6-12. (In Turkish).
- Taşlıgil N (2008) Tourism and Special Environmental Protected Areas:Case of Datça-Bozburun. *Aegean Geographical Journal* 17:73-83.

- Tuna AL, Çelik V (2009) Agricultural and Domestic Pollution in the Inner Gulf of Gökova, Smap III Gökova Project Muğla Sıtkı Koçman University. Muğla, Turkey.
- TWPCR (2008) Turkish Water Pollution Control Regulation Official Gazette. no:25687. Turkey (in Turkish).
- Ueda S, Kawabata H, Hasegawa H, Kondo K (2000) Characteristics of Fluctuations in Salinity and Water Quality in Brackish Lake Obuchi. *Limnology* 1(1):57-62.
- Uluğ A, Duman M, Ersoy Ş, Özel E, Avcı M (2005) Late Quaternary Sea-Level Change, Sedimentation and Neotectonics of The Gulf of Gökova: Southeastern Aegean Sea. *Marine Geology* 221:381-395.
- Ustaoglu F, Tepe Y, Taş B (2020) Assessment of Stream Quality and Health Risk in A Subtropical Turkey River System: A Combined Approach Using Statistical Analysis and Water Quality Index. *Ecological indicators* 113:105815.
- Venâncio C, Castro BB, Ribeiro R, Antunes SC, Abrantes N, Soares AMVM, Lopes I (2019) Sensitivity of freshwater species under single and multigenerational exposure to seawater intrusion. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 374(1764):20180252.
- Yang HJ, Shen ZM, Zhang JP, Wang WH (2007) Water Quality Characteristics Along the Course of the Huangpu River (China). *J Environ Sci* 19:1193-1198.
- Zhang Y, Guo F, Meng W, Wang XQ (2009) Water Quality Assessment and Source Identification of Daliao River Basin Using Multivariate Statistical Methods. *Environ. Monit. Assess* 152:105-121.
- Zhou F, Guo H, Liu Y, Jiang Y (2007) Chemometrics Data Analysis of Marine Water Quality and Source Identification in Southern Hong Kong. *Mar Pollut Bull* 54:745-756.
- Zhu S, Piotrowski AP (2020). River/Stream Water Temperature Forecasting Using Artificial Intelligence Models: A Systematic Review. *Acta Geophysica* 68(5):1433-1442



## Batı Anadolu'da Ekstrem Sıcaklıklardaki Zamansal Değişimler

Samet AKSOY<sup>1</sup>, Ercan YEŞİLİRMAK<sup>2</sup><sup>1</sup>Toprak Sulama Birliği, Baklan/DENİZLİ<sup>2</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, AYDIN

**Öz:** Bu çalışmada, Batı Anadolu'da 1966–1976, 1977–1997, 1998–2018 ile 1966–2018 yılları arasında ekstrem sıcaklık indislerinin yıllık ve mevsimlik ölçeklerde zamansal değişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Batı Anadolu'da yer alan 35 meteoroloji istasyonunda, 1966–2018 yılları arasında kaydedilen günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar kullanılmıştır. RClimDex yazılımı kullanılarak on yedi ekstrem sıcaklık indisi üretilmiştir. İndislerin zamansal değişimlerinin istatistiksel önem düzeyi Mann–Kendall testi ile değişimlerin büyüklükleri ise Sen'in Eğim testi ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, genel olarak, 1966–1976 döneminde soğuk indislerde artış, sıcak indislerde azalma trendi gözlenmiş, sonraki alt dönemlerde ve tüm dönem boyunca, daha kuvvetli olmak üzere, soğuk indislerde azalış, sıcak indislerde ise artış eğilimi bulunmuştur. Yaz mevsimindeki trendler diğer mevsimlerdekinden daha kuvvetlidir. Batı Anadolu'da ekstrem sıcaklık indislerindeki değişimlerin hem yıllık hem de mevsimsel ölçekte, ortalama sıcaklıklardaki değişimlerle uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Batı Anadolu, Ekstrem Sıcaklık, İklim Değişikliği

## Temporal Changes in Extreme Temperatures in Western Anatolia

**Abstract:** The aim of this study was to examine temporal changes of extreme temperature indices in Western Anatolia over the periods 1966–1976, 1977–1997, 1998–2018 and 1966–2018, both in annual and seasonal scales. Daily maximum and minimum temperatures recorded between 1966 and 2018 at 35 meteorological stations in Western Anatolia were used. Seventeen extreme temperature indices were produced using the software RClimDex. Statistical significances of temporal changes of the indices were determined by Mann–Kendall test, and magnitudes of the changes by Sen's Slope Estimator. The results showed general but weak increases for cold indices, and decreases for hot indices during 1966–1976. These patterns reversed during next subperiods, and during whole period of record, with stronger changes, both in annual and seasonal scales. The trends were stronger in summer than in other seasons. It can be concluded that the changes in extreme temperature indices over Western Anatolia were in comply with the changes in average temperature.

**Keywords:** Western Anatolia, Extreme Temperature, Climate Change

## GİRİŞ

Birleşmiş Milletler Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin 2021 yılı değerlendirme raporuna göre, insan faaliyetleri, 1850–1900 ile 2010–2019 arasındaki dönemde küresel ortalama yüzey sıcaklığında 0.8°C ile 1.3°C arasında bir sıcaklık artışına neden olmuştur (IPCC, 2021). 1880–2020 arasında, en sıcak 7 yılın tamamı 2014 yılından sonra, en sıcak on yıl ise 2005'den sonra gerçekleşmiştir. 2011 ile 2020 yıllar arasını kapsayan on yıllık dönem, 20. Yüzyıl ortalamasından 0.82°C daha yüksek olup en sıcak on yıllık dönem olarak kayıtlara geçmiştir. En sıcak on yıl sırasıyla, 2016, 2020, 2019, 2015, 2017, 2018, 2014, 2010, 2013 ve 2005'dir (NOAA, 2021). Ortalama sıcaklık artışı mekânsal olarak homojen değildir. Örneğin, Kuzey yarıkürede Güney yarıküreden, karalarda okyanuslardan daha fazladır (Jones ve Moberg, 2003; NOAA, 2021). Sıcaklık artış hızı, zamansal olarak da homojen değildir. 20. yüzyılın başından 1940 yıllarına kadar bir "ısınma", ardından 1970'li yılların ortasına kadar bir "soğuma", sonra 1997–1998'deki kuvvetli El-Nino hadisesine kadar "hızlı ısınma", devamında ise 21. Yüzyılın ilk on yılında sıcaklık artış hızında bir "yavaşlama" olmuştur (Meehl, 2015; Gonzalez–Hidalgo ve ark., 2016; Li ve ark., 2015). Batı Anadolu'da, 1950 sonrasında, küresel ortalama sıcaklıklarda görülen zamansal değişim paterninin benzeri yaşanmıştır (Yeşilirmak ve Atatanır, 2021).

Ortalama değerler yanında, ekstrem sıcaklıklardaki değişimler de önemlidir. Çünkü, ekosistemler ve tüm canlılar ekstrem hava sıcaklık olaylarının şiddetine, sıklığına ve süresine hassastırlar (Liu ve ark., 2006). Ortalama sıcaklıklardaki değişime, maksimum ve minimum sıcaklıklardaki artışlar eşlik etmiştir (Wibig ve Glowicki, 2002). Analizler günlük minimum sıcaklığın, günlük maksimum sıcaklıktan daha hızlı arttığını göstermiştir (Brito–Castillo ve ark., 2009).

Ülkemiz geneli veya bölgeleri için ekstrem sıcaklıklardaki uzun dönemli doğrusal değişimler araştırma konusu olmuştur (Şensoy ve ark., 2008; Acar Deniz, 2013; Acar Deniz ve Gönençgil, 2017, Toros ve Abbasnia, 2017; Acar Deniz ve ark., 2018). Ancak, "soğuma", "hızlı ısınma" ve "yavaşlama" dönemleri boyunca veya mevsim ölçeğinde nasıl bir değişim meydana geldiği araştırılmamıştır. Bu boşluğu doldurmak amacıyla, Batı Anadolu'da bazı ekstrem sıcaklık indislerinde meydana gelen uzun dönemli doğrusal değişimlerin, hem yıllık ve mevsimlik ölçekte olmak üzere, küresel "soğuma"

**\*Sorumlu Yazar:** [eyesilirmak@adu.edu.tr](mailto:eyesilirmak@adu.edu.tr) Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür.

**Geliş Tarihi:** 13 Aralık 2021

**Kabul Tarihi:** 05 Haziran 2022

dönemine denk gelen 1966–1976, “hızlı ısınma” dönemini kapsayan 1977–1998 ve 2000’li yılların ilk on yılındaki “yavaşlama” dönemini de kapsayan 1998–2018 ile tüm veri periyodu olan 1966–2018 dönemlerinde incelenmesi amaçlanmıştır.

#### MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanı Anadolu’nun batısını kapsamakta olup güneyde Akdeniz, kuzeyde Marmara Denizi ve batıda Ege

Denizi ile çevrelenmiştir. Genel olarak kıyı kesimlerinde Akdeniz ve Marmara iklimleri, iç bölgelere doğru karasal iklim görülmektedir. Kuzeye doğru Marmara iklimi, güney ve batı bölgelerinde Akdeniz iklimi baskındır.

Akdeniz iklimi, yazları sıcak ve kurak, kışları ılıman ve yağışlıdır. Kıyı bölgelerde kar yağışı ve don olayları nadir rastlanırken, iç bölgelerde kışlar karlı ve soğuk geçer (Şensoy ve ark., 2008).

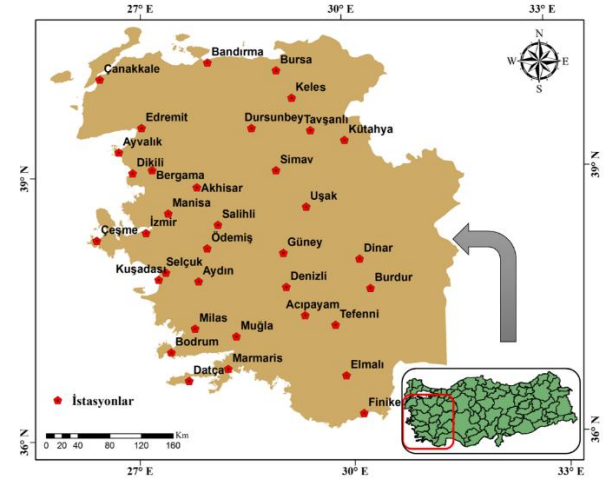
Çizelge 1. Meteoroloji istasyonları ve coğrafi konumları (MGM, 2021)

No	İstasyon No	İstasyon Adı	Enlem (K)	Boylam (D)	Yükselti (m)
1	17890	Acipayam	37.4337	29.3498	903
2	17184	Akhisar	38.9118	27.8233	90
3	17234	Aydın	37.8402	27.8379	53
4	17175	Ayvalık	39.3113	26.6861	9
5	17114	Bandırma	40.3315	27.9965	59
6	17742	Bergama	39.1098	27.1710	52
7	17290	Bodrum	37.0328	27.4398	22
8	17238	Burdur	37.7220	30.2940	966
9	17116	Bursa	40.2308	29.0133	99
10	17112	Çanakkale	40.1410	26.3993	2
11	17221	Çeşme	38.3036	26.3724	8
12	17297	Datça	36.7078	27.6917	36
13	17237	Denizli	37.7620	29.0921	424
14	17180	Dikili	39.0737	26.8880	5
15	17862	Dinar	38.0597	30.1531	863
16	17700	Dursunbey	39.5778	28.6322	642
17	17145	Edremit	39.5895	27.0192	22
18	17952	Elmalı	36.7372	29.9121	1108
19	17375	Finike	36.3024	30.1458	3
20	17824	Güney	38.1515	29.0587	808
21	17220	İzmir	38.3949	27.0819	7
22	17695	Keles	39.9150	29.2313	1055
23	17232	Kuşadası	37.8597	27.2652	22
24	17155	Kütahya	39.4171	29.9891	965
25	17186	Manisa	38.6153	27.4049	67
26	17298	Marmaris	36.8395	28.2452	17
27	17884	Milas	37.3027	27.7804	61
28	17292	Muğla	37.2095	28.3668	647
29	17822	Ödemiş	38.2157	27.9642	112
30	17792	Salihli	38.4831	28.1234	110
31	17854	Selçuk	37.9423	27.3669	17
32	17748	Simav	39.0925	28.9786	809
33	17704	Tavşanlı	39.5384	29.4941	836
34	17892	Tefenni	37.3161	29.7792	1157
35	17188	Uşak	38.6712	29.4040	916

Çalışmada, Meteoroloji Genel Müdürlüğüne (MGM) ait 35 istasyonda 1966–2018 yılları arasında kaydedilen, günlük maksimum (Tmax) ve minimum sıcaklık (Tmin) verileri kullanılmıştır. İstasyon isimleri Çizelge 1’de verilmiş, çalışma alanındaki konumları Şekil 1’de gösterilmiştir.

Tmax ve Tmin değerleri kullanılarak, Çizelge 2’de verilen ekstrem sıcaklık indisleri türetilmiştir. Bu indisler, Dünya Meteoroloji Örgütü Klimatoloji Komisyonu (CCI) ile İklim Değişikliği ve Tahmini (CLIVAR) projesinin, İklim Değişikliği Tespiti ve İndisleri Uzman Ekibi (ETTCCDI) ortaklığıyla geliştirilmiştir (Klein Tank ve ark., 2009). İndislerin oluşturulmasında R ortamında çalışan RCLimindex paketinden yararlanılmıştır (Zhang ve Yang, 2004). İndisler 1966–1976, 1977–1997, 1998–2018 ve 1966–2018 dönemleri için yıllık ve mevsimlik (kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar) olarak üretilmiştir. İndis serilerinin zamansal değişimlerinin (yani, trendlerinin) istatistiksel önem düzeyi Mann–Kendall testi ile, trend eğimleri ise Sen’in Eğim Testi ile elde edilmiştir (Salmi ve ark., 2002; Partal ve Kahya, 2006). İstatistiksel olarak %95 düzeyinde önemli seri korelasyon içeren serilere TFPW

(Trend-Free Pre-Whitening) yöntemi uygulanmıştır (Yue ve ark., 2002; Burn ve ark., 2004). Diğer taraftan, varyasyon katsayısı çok düşük ( $Cv=0.1$ ) olan serilere ise TFPW uygulanmamıştır (Bayazit ve Önöz, 2007).



Şekil 1. Çalışma alanı ve istasyonların konumları

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan ekstrem sıcaklık indisleri

İndis	İndisin adı	Açıklaması	Birimi
<b>FD0</b>	Donlu Günler (Frost Days)	Günlük minimum sıcaklığın, 0°C'den düşük olduğu günlerin sayısı	Gün
<b>SU25</b>	Yaz Günleri (Summer Days)	Günlük maksimum sıcaklığın, 25°C'den yüksek olduğu günlerin sayısı	Gün
<b>ID0</b>	Buzlu Günler (Ice Days)	Günlük maksimum sıcaklığın, 0°C'den düşük olduğu günlerin sayısı	Gün
<b>TR20</b>	Tropikal Geceler (Tropical Nights)	Günlük minimum sıcaklığın, 20°C'den yüksek olduğu günlerin sayısı	Gün
<b>GSL</b>	Bitki Büyüme Mevsimi Uzunluğu (Growing Season Length)	Günlük ortalama sıcaklığın, ardışık olarak en az 6 gün boyunca 5°C'den yüksek olduğu dönemden, 1 Temmuz'dan sonra günlük ortalama sıcaklığın, ardışık olarak 6 gün boyunca 5°C'den düşük olduğu döneme kadar olan süre	Gün
<b>TXx</b>	Max Tmax	Günlük maksimum sıcaklıkların aylık maksimum değeri	°C
<b>TNx</b>	Max Tmin	Günlük minimum sıcaklıkların aylık maksimum değeri	°C
<b>TXn</b>	Min Tmax	Günlük maksimum sıcaklıkların aylık minimum değeri	°C
<b>TNn</b>	Min Tmin	Günlük minimum sıcaklıkların aylık minimum değeri	°C
<b>TN10p</b>	Soğuk Geceler (Cool Nights)	Günlük minimum sıcaklığın 10uncu persentilden düşük olduğu günlerin yüzdesi	Gün
<b>TX10p</b>	Soğuk Gündüzler (Cool Days)	Günlük maksimum sıcaklığın 10uncu persentilden düşük olduğu günlerin yüzdesi	Gün
<b>TN90p</b>	Sıcak Geceler (Warm Nights)	Günlük minimum sıcaklığın 90ıncı persentilden yüksek olduğu günlerin yüzdesi	Gün
<b>TX90p</b>	Sıcak gündüzler (Warm Days)	Günlük maksimum sıcaklığın 90ıncı persentilden yüksek olduğu günlerin yüzdesi	Gün
<b>WSDI</b>	Sıcak Dönem İndikatörü (Warm Spell Duration Indicator)	Ardışık olarak en az 6 gün olmak üzere günlük maksimum sıcaklığın, 90ıncı persentilden yüksek olduğu günlerin sayısı	Gün
<b>CSDI</b>	Soğuk Dönem İndikatörü (Cold Spell Duration Indicator)	Ardışık olarak en az 6 gün olmak üzere günlük minimum sıcaklığın, 10uncu persentilden düşük olduğu günlerin sayısı	Gün
<b>DTR</b>	Günlük Sıcaklık Aralığı (Diurnal Temperature Range)	Günlük maksimum sıcaklık ile günlük minimum sıcaklık farkının aylık ortalaması	°C
<b>PHSD (SU35)</b>	Bitkiler için Stresli Gün Sayısı (Plant Heat Stress Days)	Günlük maksimum sıcaklığın 35°C'den yüksek olduğu günlerin sayısı	Gün



**BULGULAR VE TARTIŞMA**

Yıllık ölçekte, tüm periyodlarda %95 düzeyinde istatistiksel olarak önemli trende sahip istasyon sayıları ile tüm istasyonlardaki trendlerin ortalaması Çizelge 3'de verilmiştir. İlk alt dönem olan 1966–1976 boyunca istatistiksel olarak önemli trende sahip istasyon sayıları, toplam istasyon sayısının yarısının altındadır ve azalış trendleri artış trendlerinden fazladır. En fazla istasyonda azalışın meydana geldiği indisler TMAXmean (13 istasyonda), TMINmean (15 istasyonda), TX90p (8 istasyonda) ve TN90p (14 istasyonda)'dir. Artış trendleri FDO, TN10p ve TX10p gibi soğuk indislerdedir. Bu indisler sırasıyla, sadece 6, 10 ve 2 istasyonda artmıştır. Sıcak indislerde az da olsa genel bir azalma eğilimi söz konusudur. Örneğin, TMAXmean 13 istasyonda, TX90p 8 istasyonda, WSDI 7 istasyonda ve SU35 4 istasyonda azalmıştır. CSDI, ID0, SU25, TNn, TNx, TXx ve TXn indisleri ya hiçbir istasyonda değişim göstermemiş ya da en fazla bir istasyonda azalmıştır. DTR 9 istasyonda artmış, 5 istasyonda azalmıştır; GSL ise 6 istasyonda azalmıştır. İkinci (1977–1997) ve üçüncü (1998–2018) alt dönemlerde, 1966–1976 alt dönemindeki paternin genel olarak tersine döndüğü görülmektedir. Artan yönlü trendler, azalan yöndeki trendlerin önüne geçmiştir. En dramatik ve en belirgin değişim TMAXmean, TMINmean, TN90p, TR20 ve TX10p indislerinde gerçekleşmiştir. İlk

dönemde sırasıyla, 13 ve 15 istasyonda azalış gösteren TMAXmean ve TMINmean, üçüncü alt dönemde yaklaşık yine aynı sayıda istasyonda artış yönüne geçmiştir. İkinci alt dönemde ise, artış ve azalış gösteren istasyon sayıları bir miktar birbirlerine yaklaşmış; 2 istasyon ile 8 istasyon arasında değişmiştir. TN90p, ikinci alt dönemdeki 8 ve üçüncü dönemdeki 20 istasyondaki artan yönlü trendlerle, azalıştan artışa geçmiştir. Benzer şekilde TR20'de ikinci dönemde 20, üçüncü dönemde 17 istasyonda artan yönlü trendlere sahip olmuştur. TX10p, ilk iki dönemde sırasıyla, 2 ve 5 istasyonda artış göstermiş olmasına rağmen, üçüncü dönemde 20 istasyonda azalmıştır. Diğer indislerdeki değişimler daha nispeten daha azdır. Tüm veri aralığı olan 1966–2018 döneminde trend yönlerinin belirginleştiği görülmektedir (Çizelge 3). On indis için (SU25, SU35, TMAXmean, TMINmean, TN90p, TNx, TR20, TX90p, TXx ve WSDI) 23 ile 35 arasında değişen sayıda istasyonda artan yönlü trend söz konusudur. Soğuk indislerde ise azalma söz konusudur. Özellikle TN10p ve TX10p, sırasıyla 32 ve 34 istasyonda azalmış ve hiçbir istasyonda artış göstermemiştir. CSDI 2 istasyonda, FDO 8 istasyonda azalmıştır. GSL 5 istasyonda artarken, ID0 hiçbir istasyonda değişim göstermemiştir.

Çizelge 3. Yıllık ölçekte alt dönemlerde ve tüm dönem boyunca %95 düzeyinde istatistiksel olarak önemli trend saptanan istasyon sayıları ve tüm istasyonların trend büyüklüklerinin (birim/yıl) ortalamaları

İndis (Yıllık)	1966 – 1976			1977 – 1997			1998 – 2018			1966 – 2018		
	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend
CSDI		1	-0.070	3	1	-0.007			0.000	2		-0.017
DTR	9	5	0.026	3	10	-0.011	4	4	-0.007	13	12	-0.002
FDO	6		1.864	5		0.390		3	-0.424		8	-0.120
GSL		6	-1.902			0.191			0.351	5		0.197
ID0		1	0.090			0.013			-0.025			-0.003
SU25		1	-0.169	6		0.370	1		0.243	32		0.368
SU35		4	-0.372	4		0.172	5	1	0.256	32		0.385
TMAXmean		13	-0.082	2	4	0.001	13		0.040	35		0.033
TMINmean		15	-0.110	8	2	0.014	14		0.043	32		0.035
TN10p	10		0.431	1	8	-0.136		4	-0.096		32	-0.170
TN90p		14	-0.567	8		0.116	20		0.487	34		0.304
TNn			-0.050		1	-0.018			0.006	9		0.032
TNx		1	-0.079	7		0.040			-0.003	31		0.048
TR20		2	-0.557	20		0.829	17		0.608	28		0.704
TX10p	2		0.207	5		0.072		20	-0.206		34	-0.116
TX90p		8	-0.454	6		0.102	5	1	0.172	35		0.233
TXn			0.004			0.009			-0.027	3		0.024
TXx			-0.071		1	-0.016		4	-0.051	23		0.038
WSDI		7	-0.185	3		0.026	7		0.455	31		0.246

Kış mevsiminde %95 düzeyinde istatistiksel olarak önemli trende sahip istasyon sayıları ile tüm istasyonların trend büyüklüklerinin ortalamaları Çizelge 4’de verilmiştir. 1966–1976 döneminde, yıllık ölçekte olduğu gibi, genel olarak azalan trendler baskındır. TN90p, TNx ve TXx, sırasıyla, 12, 23 ve 16 istasyonda azalmıştır. Bu indislerin ortalama trend büyüklükleri, sırasıyla, -1.105 gün/yıl, -0.399°C/yıl ve -0.357°C/yıl’dır. Diğer indislerde bu dönemde ya hiç değişim olmamış ya da en fazla 6 istasyonda azalma görülmüştür. 1977–1997 döneminde ise TN90p’nin azalış gösteren istasyon sayısı 8’e, TXx’in ise 1’e düşmüştür. DTR, diğerlerinden farklı olarak 13 istasyonda artmış, bir istasyonda azalmıştır. Diğer indisler hiçbir istasyonda değişim göstermemiştir.

Günümüze daha yakın alt dönem olan 1998–2018 döneminde, azalan yönde trend gösteren istasyon sayısının hemen hemen sıfıra indiği, artan yönlü trende sahip istasyon

sayısının da arttığı görülmektedir. TN90p ve TXx, bu alt dönemde 11 istasyonda artmıştır. Tüm veri dönemi (1966–2018) ele alındığında ise, yine yıllık ölçekte olduğu gibi, artan yönlü trendler oldukça baskındır. TN10p 7 istasyonda, TX10p 1 istasyonda azalış gösterip hiçbir istasyonda artış göstermezken, DTR 6 istasyonda artmış ve 5 istasyonda azalmıştır. Diğer indisler, sayıları 5 ile 32 arasında değişen istasyonda artan trende sahiptir. Örneğin, TX90p 32 istasyonda, TXx 26 istasyonda artmıştır ve bu indislerin tüm istasyonlardaki trend büyüklüklerinin ortalaması sırasıyla, 0.252 gün/yıl ve 0.041°C/yıl’dır.

İlkbahar mevsiminde %95 düzeyinde istatistiksel olarak önemli trende sahip istasyon sayıları ile tüm istasyonların trend büyüklüklerinin ortalamaları, Çizelge 5’te verilmiştir. 1966–1976 döneminde azalan trendler, artan trendlere göre daha baskın olmakla birlikte, herhangi bir indis en fazla dört istasyonda azalmıştır.

Çizelge 4. Kış mevsiminde alt dönemlerde ve tüm dönem boyunca %95 düzeyinde istatistiksel olarak önemli trend saptanan istasyon sayıları ve tüm istasyonların trend büyüklüklerinin (birim/yıl) ortalamaları

İndis (Kış)	1966 – 1976			1977 – 1997			1998 – 2018			1966 – 2018		
	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend
DTR	3		0.099	13	1	0.030	1	1	0.035	6	5	0.004
TMAXmean		1	-0.151			0.001	3		0.067	23		0.026
TMINmean		6	-0.227			-0.017			0.055	10		0.022
TN10p			0.421			0.116			-0.015		7	-0.077
TN90p	1	12	-1.105	1	8	-0.243	11		0.498	15		0.129
TNn			0.013			-0.024			0.006	8		0.028
TNx		23	-0.399			-0.065	1		0.062	6		0.021
TX10p			0.155			0.035			-0.061		1	-0.030
TX90p		6	-0.838			0.011	5		0.504	32		0.252
TXn			0.081			-0.001			-0.032	5		0.019
TXx		16	-0.357		1	-0.050	11		0.113	26		0.041

Çizelge 5. İlkbahar mevsiminde alt dönemlerde ve tüm dönem boyunca %95 düzeyinde istatistiksel olarak önemli trend saptanan istasyon sayıları ve tüm istasyonların trend büyüklüklerinin (birim/yıl) ortalamaları

İndis (İlkbahar)	1966 – 1976			1977 – 1997			1998 – 2018			1966 – 2018		
	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend
DTR	1	1	0.009	1	4	-0.005	5	3	0.011	9	6	0.004
TMAXmean			-0.013			-0.028	11		0.080	32		0.034
TMINmean		3	-0.025			-0.011	21		0.062	27		0.029
TN10p		1	-0.201	2	1	0.054		8	-0.192		28	-0.129
TN90p		4	-0.345	1	1	-0.022	8		0.406	25		0.203
TNn			-0.039			0.025	3		0.130	26		0.049
TNx		4	-0.096	7		0.074	1		0.031	20		0.030
TX10p			-0.035	5		0.273		14	-0.247		25	-0.106
TX90p			-0.297	1		0.081			0.138	29		0.154
TXn			0.128			0.022	6		0.168	12		0.041
TXx			-0.080	1		0.052			0.053	4		0.021

Alt dönem günümüze yaklaştıkça TN10p ve TX10p haricindeki indisler, genel olarak artan yöndeki istasyon sayısı yükselmekte, azalan yönde trende sahip istasyon sayısı ise azalmaktadır. TN10p, 1977–1997 döneminde iki istasyonda artmış ve bir istasyonda azalmış olmasına rağmen, 1998–2018 döneminde hiçbir istasyonda artış görülmemiş, sekiz istasyonda azalmıştır. TX10p ise ilk alt dönem olan 1966–1976 döneminde hiçbir istasyonda değişmezken, 1977–1997 döneminde bir istasyonda artmış fakat 1998–2018'de 14 istasyonda azalmıştır. Diğer yandan, TMAXmean ve TMINmean ilk iki alt dönemde ciddi bir değişim göstermezken 1998–2018'de, sırasıyla, 11 ve 21 istasyonda artmıştır. TMAXmean, TMINmean TN10p ve TX10p'nin 1998–2018 alt dönemindeki trend büyüklüklerinin tüm istasyonlardaki ortalaması sırasıyla, 0.080°C/yıl, 0.062°C/yıl, -0.192 gün/yıl ve -0.247 gün/yıl'dır. Tüm veri döneminde (1966–2018), indisler arasındaki ayırım daha net ortaya çıkmaktadır. TN10p ile TX10p sırasıyla, 28 ve 25, istasyonda azalırken, DTR, TXn ve TXx haricindeki diğer indisler 20 ile 32 arasında değişen sayıda istasyonda artmıştır. TXn ve TXx ise daha az sayıda sırasıyla, 12 ve 4 istasyonda artmıştır. Rakamlar DTR için daha dengelidir; 9 istasyonda artış, 6 istasyonda azalma görülür. Genel bir azalma eğilimi gösteren TN10p ve TX10p için ortalama trend büyüklükleri, sırasıyla, -0.128 ve -0.106 gün/yıl'dır. En çok sayıda istasyonda trend mevcut olan TMAXmean'in ortalama trend büyüklüğü 0.034°C/yıl'dır.

Yaz mevsiminde %95 düzeyinde istatistiksel olarak önemli trende sahip istasyon sayıları ile tüm istasyonların trend büyüklüklerinin ortalamaları Çizelge 6'da verilmiştir. Yaz mevsiminde 1966–1976 döneminde en çok sayıda değişim

gösteren istasyonlar TMAXmean (6 istasyonda azalan), TMINmean (5 istasyonda azalan), TN10p (7 istasyonda artan), TN90p (9 istasyonda azalan) ve TX10p (6 istasyonda artan)'dir. 1977–1997 döneminde ise bu indislerde dramatik değişimler olmuştur. Bir önceki alt dönemde görülen artışlar azalışa, azalışlar da artışa dönüşmüştür. Örneğin TMINmean, 1966–1976 döneminde 5 istasyonda azalma göstermişken 1977–1997'de 28 istasyonda artmıştır. Bir başka örnek ise TN10p'dir. Bu indis ilk alt dönemde 7 istasyonda artmasına rağmen, bir sonraki alt dönem olan 1977–1997'de 25 istasyonda artmıştır. DTR'deki değişim de çok belirgindir, ilk alt dönemde ikiye istasyonda azalma ve artma göstermesine rağmen, 1977–1997 döneminde 18 istasyonda azalmıştır. 1998–2018 alt döneminde geçildiğinde ise bir önceki alt dönemdeki paternin zayıflamakla birlikte, aynen devam ettiği görülmektedir. Örneğin, TMINmean'in artış gösterdiği istasyon sayısı 10'a; TN10p'in azalış gösterdiği istasyon sayısı 5'e ve TN90p'nin arttığı istasyon sayısı 8'e düşmüştür. Tüm çalışma dönemi boyunca (1966–2018) ise, trendlerin bazı indislerde tüm istasyonlara yayıldığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle, bazı indislerdeki değişimler tüm istasyonlarda meydana gelmiştir. TMAXmean, TMINmean ve TN90p istasyonlarının tamamında artmış, TN10p ve TX10p'de tüm istasyonlarda azalmıştır. TNx sadece 1 istasyonda artarken, DTR'de 8 istasyonda artmış, 18 istasyonda azalmıştır. Diğer indisler ise en az 24 istasyonda artmış ve hiçbir istasyonda azalma göstermemiştir. TN10p ile TX10p'nin ortalama trend büyüklükleri sırasıyla, -0.266 gün/yıl ve -0.220 gün/yıl; TMAXmean, TMINmean, TN90p ve TX90p'nin ise sırasıyla, 0.051°C/yıl, 0.062°C/yıl, 0.616 gün/yıl ve 0.300 gün/yıl olmuştur.

Çizelge 6. Yaz mevsiminde alt dönemlerde ve tüm dönem boyunca %95 düzeyinde istatistiksel olarak önemli trend saptanan istasyon sayıları ve tüm istasyonların trend büyüklüklerinin (birim/yıl) ortalamaları

İndis (Yaz)	1966 – 1976			1977 – 1997			1998 – 2018			1966 – 2018		
	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend
DTR	2	2	-0.007	18		-0.047	1	10	-0.029	8	18	-0.010
TMAXmean		6	-0.069	9	1	0.028	1	2	0.006	35		0.051
TMINmean		5	-0.073	28		0.074	10		0.035	35		0.062
TN10p	7		0.489		25	-0.551		5	-0.077		35	-0.266
TN90p		9	-0.548	21		0.447	8		0.548	35		0.616
TNn		1	-0.044	2		0.038	7		0.044	30		0.049
TNx			-0.085	7		0.047			-0.003	1		0.050
TX10p	6		0.774	1	6	-0.200	1	1	-0.030		35	-0.220
TX90p		3	-0.152	1	2	0.098	3	2	-0.052	34		0.300
TXn			-0.092			0.061	2		0.008	29		0.057
TXx			-0.074			-0.018		4	-0.059	24		0.038

Sonbahar mevsiminde %95 düzeyinde istatistiksel olarak önemli trende sahip istasyon sayıları ile tüm istasyonların trend büyüklüklerinin ortalamaları, Çizelge 7’de verilmiştir. 1966–1976 döneminde çok az istasyonda değişim söz konusudur. DTR indisi 4 istasyonda artmış, 1 istasyonda azalmıştır. TN10p ise sadece 4 istasyonda artmıştır. Diğer indislerde ya hiçbir istasyonda değişmemiş ya da en fazla 1 istasyonda değişime uğramıştır. Sonraki iki alt dönemde değişim meydana gelen istasyon sayısı 8 veya daha azdır; sadece TNx 1998–2018 döneminde 12 istasyonda artış göstermiştir. Tüm veri döneminde (1966–2018) ise değişimler çok daha belirgindir.

Çizelge 7. Sonbahar mevsiminde alt dönemlerde ve tüm dönem boyunca %95 düzeyinde istatistiksel olarak önemli trend saptanan istasyon sayıları ve tüm istasyonların trend büyüklüklerinin (birim/yıl) ortalamaları

İndis (Sonbahar)	1966 – 1976			1977 – 1997			1998 – 2018			1966 – 2018		
	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend	Artan	Azalan	Trend
DTR	4	1	0.014	1	8	-0.023	2	4	-0.017	5	14	-0.009
TMAXmean			-0.137			0.038	2		0.152	29		0.338
TMINmean			-0.048	7		0.017	5		0.042	30		0.036
TN10p	4		0.627	2	6	-0.117		1	-0.070		23	-0.152
TN90p			-0.098	5		0.173	8		0.472	30		0.272
TNn			-0.465			-0.045	2		0.124	8		0.069
TNx			0.051	6		0.065	12		0.090	31		0.048
TX10p			0.080	5		0.112		6	-0.231		27	-0.130
TX90p			-0.018	1		0.185	1		0.207	27		0.315
TXn		1	-0.462			-0.100	1		0.095			0.017
TXx		1	0.049	2		0.047	3		0.079	29		0.049

Küresel ortalama sıcaklık sanayi devriminden itibaren, atmosfere salınan sera gazları (özellikle, karbondioksit) nedeniyle artmaktadır. Fakat bu artış hem mekansal hem de zamansal olarak homojen değildir. Dünyanın farklı coğrafyalarında ısınma miktarları farklı olduğu gibi, herhangi bir coğrafyada ısınma miktarları zaman içinde sabit değildir (Bonsal ve ark., 2001). Özellikle yirminci yüzyılda, genel olarak bir artış söz konusu olsa da, belirli dönemlerde soğumanın, yani sıcaklıklarda azalmanın meydana geldiği olmuştur. Yirminci yüzyılın başından 1940'lara kadar bir "ısınma", sonra 1970'lere kadar bir "soğuma", daha sonra 1997/98'deki kuvvetli El-Nino hadisesine kadar "hızlı ısınma", sonrasında da, yirmibirinci yüzyılın ilk on yılında, sıcaklık artış hızında bir "yavaşlama" ("warming hiatus" veya "warming slowdown") söz konusudur (Meehl, 2015; Gonzalez-Hidalgo ve ark., 2016; Li ve ark., 2015). Bu çalışmadaki tüm veri aralığı olan 1966–2018 dönemi, üç alt döneme (1966–1976, 1977–1997 ve 1998–2018) ayrılmıştır. İlki olan 1966–1976, ortalama sıcaklıklardaki yavaş soğuma dönemine denk gelmektedir. Sonraki 1977–1997 hızlı ısınma dönemine denk gelmekte ve en sonuncu alt dönem olan 1998–2018 de ortalama sıcaklık artış hızındaki yavaşlama

TN10p ve TX10p sırasıyla, 23 ve 27 istasyonda azalmıştır. Bu indislerdeki ortalama trend sırasıyla, -0.152 ve -0.130 gün/yıl'dır. TXn hiçbir istasyonda artmamış ve azalmamıştır. TNn sadece 8 istasyonda artmış; DTR ise 5 istasyonda artmış, 14 istasyonda azalmıştır. Diğer indislerde ise, sayıları 27 ile 30 arasında değişen istasyonda olmak üzere, yaygın ve belirgin artış eğilimleri söz konusudur. En fazla sayıda azalmanın meydana geldiği TN10p ve TX10p'nin ortalama trend büyüklükleri sırasıyla, -0.152 ve -0.130 gün/yıl'dır. Artan yönlü trendin meydana geldiği indislerde ise örnek olarak, TNx 0.048°C/yıl, TN90p 0.272 gün/yıl artış eğilimine sahiptirler.

dönemini içine almaktadır. Batı Anadolu'da da ortalama sıcaklıklarda benzer bir zamansal değişim deseni söz konusudur. Yeşilirmak ve Atatanır (2021), Batı Anadolu'da, yıllık ortalama sıcaklıklarda, 1950 ile 1976 arasında zayıf bir soğuma trendi (-0.24 °C/on yıl) ve sonrasında kuvvetli bir ısınma trendi (0.48 °C/on yıl) olduğunu saptamışlardır. Küresel ısınmanın getirdiği olumsuzluklar giderek daha fazla ülkemiz ve dünya kamuoyunu meşgul etmektedir. Genel kabul, ısınmanın getirdiği zararların yararlarından daha fazla olacağı şeklindedir. Ortalama sıcaklıklardaki artış yaygın olarak takip edilmektedir. Diğer yandan, ekstrem hadiselerin (basit olarak, aşırı yüksek ve düşük sıcaklıkların) ne yöne evrildiği de ayrı bir önem arz etmektedir. Ekstrem hadiselerdeki değişimlerin türetilmiş çeşitli indisler yardımıyla araştırılması da ülkemizde ve dünyada pek çok çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmanın ülkemizdeki benzer diğer çalışmalardan farkı, yirminci yüzyılın üçüncü çeyreğindeki hafif soğuma ve ardından gelen hızlı ısınma dönemlerinde ekstrem hadiselerin davranışı ile mevsimler arasında davranış farklılığını ortaya koymaktır. İlk alt dönemde (1966 ile 1976 arası), ortalama sıcaklıklarda görülen soğuma dönemi içindedir ve bu dönemde yıllık

ölçekte "sıcak" indislerde azalış, "soğuk" indislerde ise artış eğilimi meydana gelmiştir. Her bir indiste azalış veya artış trendi gösteren istasyon sayısı, toplam istasyon sayısının %50'sinden azdır. Bu sonuçlar, ekstrem sıcaklıkların ortalama sıcaklıklarda görülen soğuma ile uyumlu bir eğilime sahip olduğunu göstermektedir. Mevsimlik ölçekteki değişimlerin de yıllık ölçekteki benzer olduğu bulunmuştur. Bu dönemde, kış mevsimindeki değişimler, diğer mevsimlerden daha belirgin olup, sıcak indislerde, diğer mevsimlere nazaran daha çok istasyonda azalma meydana gelmiştir. Yaz mevsiminde ise soğuk indislerdeki artışlar daha belirgindir. Bir sonraki alt dönemler olan 1977–1997 ile 1998–2018'de ise yıllık ölçekte ilk alt dönemdeki azalışların yerlerini artışlara bıraktığı görülmektedir. FDO, TN10p ve TX10p gibi soğuk indislerde de azalma vardır. Mevsimlik değerlendirmede ise, yıllık ölçekteki benzer şekilde tüm mevsimlerde sıcak indisler daha çok istasyonda artış göstermiştir. Soğuk indislerdeki azalma ise daha çok ilkbahardadır. Diğer yandan, kış mevsiminde daha az değişim meydana geldiği, diğer mevsimlerde özellikle yaz mevsimindeki değişimlerin ise arttığı görülmektedir. Bunun olası sebebi de 1976 sonrasında yaz mevsimindeki ısınmanın diğer mevsimlerden fazla olmasıdır. Yeşilirmak ve Atatanır (2021), Batı Anadolu'da 1976 ile 2018 arasında yaz mevsimindeki ortalama sıcaklık artışının diğer mevsimlerden daha fazla olduğunu, kış mevsiminin de en düşük artış hızına sahip olduğunu bulmuştur.

Ekstrem sıcaklık hadiselerindeki artışın, sosyo–ekonomik sonuçları olacaktır. Olumsuz etkileri en aza indirme yolunda,

#### KAYNAKLAR

- Acar Deniz Z (2013) Türkiye'de Yaz Mevsimindeki Sıcak Günler ve Sıcak Günlerin Eğilimleri. *Türk Coğrafya Dergisi* 61: 1-10.
- Acar Deniz Z, Gönençgil B (2017) Türkiye Sıcaklık Ekstremlerindeki Değişkenlikler. *Coğrafya Dergisi* 35: 41-54.
- Acar Deniz Z, Gönençgil B, Gümüšoğlu NK (2018) Long-term Changes in Hot and Cold Extremes in Turkey. *Coğrafya Dergisi* 37: 57-67.
- Bayazit M, Önöz B (2007) To Prewritten or Not To Prewritten in Trend Analysis. *Hydrological Sciences Journal* 52: 611-624.
- Brito–Castillo L, Diaz Castro SC, Ulloa Herrera RS (2009) Observed Tendencies in Maximum and Minimum Temperatures in Zacatecas, Mexico and Possible Causes. *International Journal of Climatology* 29: 211-221.
- Bonsal BR, Zhang X, Vincent LA, Hogg WD (2001) Characteristics of Daily and Extreme Temperatures Over Canada. *Journal of Climate* 14: 1959-1976.

çeşitli önlemlerin alınması gerektiği açıktır. Hem ortalamalardaki hem de ekstremlerdeki değişimler, pek çok diğer sektör yanında tarımı da olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilecektir. Değişen şartlar, mevcut tarım ürünlerinin yetiştirilmesi için daha az uygun olabileceği gibi, halen yetiştirilmeyen başka türlerin yetiştirilmesine olanak tanıyabilecektir. Bu çalışmada elen alınan ekstrem sıcaklık indislerinden FDO, GSL ve SU35 tarımsal açıdan özel bir öneme sahiptir. Günümüze yakın dönem ele alındığında, hafif de olsa, FDO'daki azalma eğilimi ile GSL'deki artış eğilimi, yani daha az don hadisesi ile daha uzun bir bitki büyüme mevsimi çalışma alanındaki tarımsal faaliyetler açısından olumlu görünmektedir. Fakat, SU35'deki daha şiddetli artışların getirdiği zarar, FDO ile GSL'deki değişimin getirdiği faydadan daha fazla olabilir.

#### SONUÇ

Çalışma sonucunda, Batı Anadolu'da ortalama sıcaklıkların azaldığı hafif soğuma döneminde (1966-1976), ekstrem hadiselerde de değişim meydana geldiği saptanmıştır. Bu dönemde, ortalama sıcaklıklardaki hafif soğumaya, soğuk indislerde artış, sıcak indislerde azalış eşlik etmiştir. Ardından gelen hızlı ısınma dönemlerinde (1977-1997 ve 1998-2018) ise, ortalama sıcaklıklarda artış ile birlikte, sıcak indislerde artış, soğuk indislerde azalış meydana gelmiştir. Mevsimler karşılaştırıldığında ise en fazla değişim yaz mevsiminde, en az değişim ise kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Bu sonuç da mevsimler arasındaki asimetrik ısınma eğilimleri ile uyumlu görünmektedir.

- Burn DH, Cunderlik JM, Pietroniro A (2004) Hydrological Trends and Variability in the Liard River Basin. *Hydrological Sciences Journal* 49: 53-67.
- Gonzalez–Hidalgo JC, Angulo DP, Brunetti M, Cortesi N (2016) Recent Trend in Temperature Evolution in Spanish Mainland (1951–2010): From Warming to Hiatus. *International Journal of Climatology* 36: 2405–2416.
- IPCC (2021) Summary for Policy Makers. In: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, Connors SL, Péan C, Berger S, Caud N, Chen Y, Goldfarb L, Gomis MI, Huang M, Leitzell K, Lonnoy E, Matthews JBR, Maycock TK, Waterfield T, Yelekçi O, Yu R, Zhou B (eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. SPM1-SPM41), Cambridge University Press. In Press.
- Jones PD, Moberg A (2003) Hemispheric and large-scale surface air temperature variations: an extensive revision and an update to 2001. *Journal of Climate*, 16: 206-223.

- Klein Tank AMG, Zwiers FW, Zhang X (2009) Guidelines on Analysis of Extremes in a Changing Climate in Support of Informed Decisions for Adaptation. Geneva, World Meteorological Organization, WMO-TD No.1500
- Li Q, Yang S, Xu W, Wang XL, Jones P, Parker D, Zhou L, Feng Y, Gao Y (2015) China Experiencing the Recent Warming Hiatus. *Geophysical Research Letters* 42: 889-898.
- Liu X, Yin Z-Y, Shao X, Qin N (2006) Temporal Trends and Variability of Daily Maximum and Minimum, Extreme Temperature Events, and Growing Season Length Over the Eastern and Central Tibetan Plateau During 1961–2003. *Journal of Geophysical Research* 111: D19109.
- Meehl GA (2015) Decadal Climate Variability and the Early-2000s Hiatus. *US Clivar*, 13, 1-6.
- NOAA (2021) Global Climate Report 2020–Annual 2020. National Centers for Environmental Information, National Oceanic and Atmospheric Administration. <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/202013> [Erişim tarihi: 13/11/2021]
- Partal T, Kahya E (2006) Trend Analysis in Turkish Precipitation Data. *Hydrological Processes* 20: 2011-2026.
- Şensoy S, Demircan M, Alan Ü (2008) Trends in Turkey Climate Extreme Indices from 1971 to 2004. Third International Conference BALWOIS, 453-460.
- Salmi T, Maatta A, Anttila P, Ruoho-Airola T, Amnell T (2002) Detecting Trends of Annual Values of Atmospheric Pollutants by the Mann–Kendall Test and Sen’s Slope Estimates-the Excel Template Application Makesens, Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland.
- Toros H, Abbasnia M (2017) Trend Analysis of Extreme Temperature Indices for Marmara Region of Turkey. Eighth Atmospheric Sciences Symposium, 01-04 November, İstanbul, Turkey.
- Wibig J, Glowicki B (2002) Trends of Minimum and Maximum Temperature in Poland. *Climate Research* 20: 123-133.
- Yeşilirmak E, Atatanır L (2021) Variations in Erosion Risk in Western Anatolia (Turkey): Modified Fournier Approach. *COMU Journal of Agricultural Faculty* 9: 179-188.
- Yue S, Pilon P, Phinney B, Cavadias G (2002) The influence of Autocorrelation on the Ability to Detect Trend in Hydrological Series. *Hydrological Processes* 16: 1807-1829.
- Zhang X, Yang F (2004) RClimDex (1.0) User Manual. Climate Research Branch, Environment Canada, Downsview, Ontario, Canada.



## Farklı Fosfor Dozlarının Baklada (*Vicia faba* L.) Verim ve Verim Komponentleri ile Protein Oranı Üzerine Etkisi

**Feride ÖNCAN SÜMER<sup>1</sup>**, **Hasibe ERTEN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 09100, Aydın, Türkiye

**Öz:** Baklagiller içerisinde yer alan bakla yüksek protein içeriği ile besleyici öneme sahiptir. Bölgemizde bakla yetiştiriciliği konusunda kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada fosfor dozlarının (0-6-9-12-15 kg/da), bazı bakla çeşitlerinin (Tugay-Kıtık 2003-Salkım) verim, verim komponentleri ve tane protein oranı üzerine olan etkileri incelenmiştir. Çalışma 2019/20 ve 2020/21 yıllarında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Deneme alanında yürütülmüştür. Çalışmada fosfor dozlarının bitkide bakla sayısı, bakla tane sayısı gibi verim komponentleri üzerine etkisinin önemli olduğu bulgulanmıştır. Ayrıca fosfor uygulamasının verim komponentleri ile birlikte tane verimi üzerine etkisi de önemli bulunmuştur. Tane verimi en yüksek ortalama değerleri birinci yılda 297.1 kg/da (15 kg/da P doz) ve ikinci yılda 316.1 kg/da (12 kg/da P doz) olarak belirlenmiştir. Fosfor dozları tane protein oranı üzerine de etkilidir, ortalama en yüksek değerler 12 kg/da fosfor dozundan birinci yıl % 24.7 ve ikinci yıl % 25.3 olarak ölçümlenmiştir. Çeşitler arasından tane verimi bakımından birbirine yakın değerler elde edilmiş, ikinci yılda salkım çeşidi diğerlerine göre daha yüksek tane verimi vermiştir. Tane protein oranı bakımından Tugay çeşidinin her iki yılda da öne çıktığı saptanmıştır. Sonuç olarak tane verimi ve protein oranları bakımından 12 kg/da fosfor uygulaması öne çıkan doz olmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Bakla, fosfor, verim, protein

**The Effect of Different Phosphorus Doses on Yield and Yield Components and Protein Ratio of Broad Bean (*Vicia faba* L.)**

**Abstract:** Broad beans, which are among the legumes, have nutritional importance with their high protein content. There are limited number of studies on broad bean cultivation in our region. In this study, the effects of phosphorus doses (0-6-9-12-15 kg/da) on yield, yield components and protein ratio of some broad bean cultivars (Tugay-Kıtık 2003-Salkım) were investigated. The study was carried out in the experimental area of Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2019/20 and 2020/21. In the study, it was found that the effects of phosphorus doses on yield components such as the number of pods and the number of pods per plant were significant. In addition, the effect of phosphorus application on grain yield and yield components was found to be significant. The highest average grain yield values were determined as 297.1 kg/da (15 kg/da P) in the first year and 316.1 kg/da (12 kg/da P) in the second year. Phosphorus doses are also effective on grain protein ratio, the average highest values were measured as 24.7% in the first year and 25.3% in the second year from the 12 kg/da phosphorus dose. Close data were obtained from the varieties in grain yield. Salkım gave a higher grain yield than the others in the second year. It was determined that the Tugay stood out in both years in terms of grain protein ratio. As a result, 12 kg/da phosphorus application was the prominent dose in terms of grain yield and protein ratios.

**Keywords:** Broad bean, phosphorus, yield, protein

### GİRİŞ

Bakla (*Vicia faba* L.), ilk çağlardan beri kültüre alınan baklagillerden biridir. Hindistan'dan Batı Akdeniz ülkelerine kadar tarih öncesi dönemde çok geniş alanlarda bakla yetiştiriciliği yapılmıştır (Cubero, 1973, 1974). Baklanın kökeni olarak Akdeniz'i kapsaması ve geleneksel tarım sistemlerinde yetiştiriliyor olması Akdeniz havzasında baklaya özel bir değer sağlamaktadır (Saxena, 1991). Dünyada baklagiller içerisinde üretim ve ekim alanı açısından üçüncü sırada yer alan bakla, tane baklagil üretim alanlarının yaklaşık % 6'sını oluşturur. Asya kıtası ekiliş alanı ve üretim yönünden ilk sırada yer almaktadır. Afrika ve Avrupa kıtaları da önemli bir üretim potansiyeline sahiptir.

Ülkemizde üretim ve ekim alanı bakımından baklagiller içerisinde dördüncü sırada yer alan bakla (TUİK, 2020), en fazla Ege Bölgesi'nde ekilmektedir. Bakla yemeklik tane baklagiller içerisinde yüksek protein oranı (% 25-36), amino asit (isoleucine, leucine, phenylalanine v.b) içeriği (Özdemir, 2002) ve önemli vitaminlere sahip olması nedeniyle yaş ve

kuru olarak tüketilmektedir. Baklanın yapısındaki düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), kolesterol, kardiyovasküler hastalık, kanser ve diyabet gibi hastalıklara karşı koruma sağlaması ve temel mineraller, vitaminler, lif ve fitokimyasallar açısından da zengin olması, insanların beslenmesinde önemli, sağlık açısından da olumlu etki kazandırdığı belirtilmektedir (Ofuya and Akhidue 2005; Duranti 2006). Fosfor bitkilerin kuru ağırlığının yaklaşık % 0.2'lik bir kısmını oluştururken, büyüme ve gelişmeyi (fizyolojik ve biyokimyasal) etkileyen mutlak gerekli olan makro besinlerden biridir (Theodorou and Plaxton, 1993). Bitkilerde fosfor ATP, DNA'nın oluşumunda görev alırken hücre bölünmesini, çiçek ve meyve oluşumunu etkileyerek daha hızlı olgunlaşma sağlar, bitkinin hastalık ve zararlılara karşı direncini artırır ve bitki köklerinin suyu etkili bir şekilde

\*Sorumlu Yazar: [fsumer@adu.edu.tr](mailto:fsumer@adu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 07 Ocak 2022

Kabul Tarihi: 31 Ocak 2022



kullanmasında da görev alır (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; McCauley et al., 2009). Baklagillerde kök ve nodüllerinin gelişimi, kuru madde üretimi, azot fiksasyonu ve protein sentezinde fosforun etkisi fazladır (Haque et al., 1986). Bakla da ise nodüldeki enerji harcaması nedeniyle fosfora olan ihtiyaç daha da artar (Kopke and Nemecek, 2010). Bu nedenle fosfor etkinliği yüksek olan baklagil ekiminin kendinden sonra ekilecek ürünler için olumlu rotasyonel etkiye sahip olduğu belirtilmektedir. Ayrıca baklagil-tahıl ekiminde önemli bir verim artışı yaşanmaktadır (Evans et al., 1991). Aynı şekilde Adderley et al. (2006), baklagillerden sonra ekilen tahıllarda verim artışının yaklaşık olarak % 54 olduğunu vurgulamışlardır.

Baklagiller önemli protein kaynağıdır. Dünyanın pek çok bölgesinde beslenmede direk yada dolaylı olarak besinlerde takviye olarak kullanılırlar (Duranti and Gius, 1997). Bu sebeple artan nüfusun protein ve diğer vitaminlere olan talep ve gelişmiş ülkelerde hayvansal kaynaklı gıdalara alternatif olması nedeniyle baklagillerin önemi artmaktadır (Duranti and Scarafoni, 1999). Bu nedenle tane protein oranının artırılmasını sağlayacak uygulamalar önem kazanmaktadır. Bu çalışmada fosfor dozlarının bakla tanesinin verimi ve protein oranı üzerine etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

#### MATERYAL VE YÖNTEM

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen Tugay, Kıtık 2003 ve Salkım bakla çeşitleri çalışmada

materyal olarak kullanılmıştır. Deneme 2019/20 ve 2020/21 yıllarında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel uzunluğu 5 m ve sıra arası 20 cm mesafede, metrekarede 50 adet tohum olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Ekim, birinci yıl 18.11.2019, ikinci yıl 27.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Fosfor, 0-6-9-12-15 kg/da dozlarında ve triple süper fosfat (TSP; % 43-44 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) formunda uygulanmıştır.

Deneme yıllarına ait iklim verileri çizelge 1’de verilmiştir. İlk yıl minimum sıcaklık verileri, ikinci yıla göre daha düşük, maksimum sıcaklık verileri de ikinci yıla göre daha yüksektir. Ortama sıcaklık birincil yıl, deneme ekiminin yapıldığı Kasım ayında ikinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. Toplam yağış miktarı birinci yıl, ikinci yıla göre 115 mm daha fazladır, ancak aylara göre yağış dağılımı düzensiz bulunmuştur. Hasat, her iki yılda Mayıs ayı ortasında gerçekleştirilmiştir. Tanede protein içeriği Adnan Menderes Üniversitesi bünyesindeki TARBİYOMER laboratuvarında bulunan NIRS-FT (Bruker MPA) aleti kullanılmıştır (Gislum et al., 2004). Araştırmadan elde edilen verilerin tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi yapılmış ve önemli bulunan uygulamalar LSD testine (gruplama) tabi tutulmuştur. Varyans analizi sonucunda istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamalarının karşılaştırılması LSD testi ile yapılmıştır (Kalaycı, 2005).

Çizelge 1. Deneme yıllarına ait meteorolojik veriler

Aylar	Min. Sıcaklık		Mak. Sıcaklık		Ort. Sıcaklık		Toplam Yağış	
	2019/20	2020/21	2019/20	2020/21	2019/20	2020/21	2019/20	2020/21
Kasım	4.9	5.8	28.0	21.2	16.45	12.60	50.1	1.5
Aralık	-0.6	6.6	20.4	17.4	9.90	11.08	118.3	110.5
Ocak	-2.8	5.1	17.1	14.8	9.95	9.48	66.0	119.9
Şubat	-4.0	4.0	21.3	17.6	8.65	10.18	82.6	38.2
Mart	-1.3	3.7	24.7	17.1	11.70	10.08	67.6	66.9
Nisan	4.2	8.4	28.8	23.5	16.50	15.67	43.8	13.4
Mayıs	4.9	13.1	42.2	31.6	23.55	22.35	40.3	3.3
Ortalama	3.24	6.70	26.10	20.50	13.80	13.10		
Toplam							468.7	353.7

#### BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmadan elde edilen sonuçlara ait bitki boyu ortalama değerleri çizelge 2’de verilmiştir. Bitki boyu ortalama değerleri 108.7-127.0 cm arasında değişmektedir. Birinci yılda fosfor dozlarının bitki boyuna etkisi önemsiz bulunurken, ikinci yılda dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında salkım, bitki boyu değerleri her iki yılda da diğer çeşitlerden daha yüksek değer vermiştir. Toker (2004), baklada bitki boyu kalıtımının yüzde % 83 olduğunu belirlemiştir. Bitki boyu açısından Pekşen, (2007) ve Hashemabadi (2013) (108.6-138.0 cm) benzer bitki boyu değerleri elde etmişlerdir. Buna karşı

Akgün (2020), (44.5- 105.5 cm) ve Geçit ve ark. (2002) (78.4-81.2 cm) daha düşük bitki boyu değerleri bulmuşlardır.

Bitkide dal sayısı özelliğine ait ortalama veriler çizelge’3 de verilmiştir. Bitkide dal sayısı bakımında her iki yılda fosfor dozları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur, çeşitler arasında fark gözlenmemiştir ve ortalama değerler 1.02-3.96 adet arasında değişmektedir. İkinci yıl ele edilen dal sayısı değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Karadavut (2011) (3.40-4.53), Köseoğlu, (2006) (3.40-4.12), Karaköy ve ark. (2014), (2.33-10.5) daha yüksek dal sayısı değerleri gözlemlemişlerdir. Alghamdi (2007) (4.9-8.5) ise daha da yüksek dal sayısı ölçümlemiştir.

Çizelge 2. Bitki boyu (cm) özelliğine ait ortalama değerler

Fosfor Dozları	Bitki Boyu (cm)								
	2019/20				Ort.	2020/21			Ort.
	Salkım	Kıtık	Tugay	Salkım		Kıtık	Tugay		
0	118.0	108.3	112.7	113.0	120.0	110.3	110.3	113.6 C	
6	118.7	112.7	109.3	113.6	123.2	111.9	110.7	115.3 BC	
9	122.3	113.3	108.7	114.8	124.4	113.5	112.5	116.8 AB	
12	123.0	108.7	109.3	113.7	127.0	110.5	116.6	118.0 A	
15	120.7	112.0	112.0	114.9	124.3	112.7	113.3	116.8 AB	
Ort.	120.5 a	111.0 b	110.4 b		123.8 a	111.8 b	112.7 b		
LSD	4.09 (çeşit)				4.44 (çeşit)		2.236 (Fosfor doz)		

Çizelge 3. Bitkide dal sayısı (adet) özelliğine ait ortalama değerler

Fosfor Dozları	Bitkide Dal Sayısı (adet)								
	2019/20				Ort.	2020/21			Ort.
	Salkım	Kıtık	Tugay	Salkım		Kıtık	Tugay		
0	1.16	1.02	1.15	1.11 c	1.69	1.55	1.68	1.64 d	
6	1.19	1.42	1.41	1.34 bc	1.97	2.20	2.19	2.12 c	
9	1.31	1.77	1.66	1.58 ab	2.40	3.02	2.91	2.78 b	
12	2.05	1.66	2.13	1.95 a	3.69	3.49	3.96	3.71 a	
15	1.85	1.70	1.83	1.79 a	2.51	2.36	2.49	2.45 bc	
Ort.	1.51	1.51	1.64		2.45	2.52	2.65		
LSD	0.435 (Fosfor doz)				0.442 (Fosfor doz)				

Bitkide bakla sayısına ait ortalama değerler çizelge 4’ de sunulmuştur. Bitkide bakla sayısı bakımından birinci yıl fosfor dozları ve çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunurken, ikinci yıl sadece fosfor dozları arasındaki fark önemli bulunmuştur ve ortalama değerler 14.1-20.7 adet arasında değişmektedir, çalışmaya benzer olarak Parıldar (2018) (8.0-13.7), Akgün (2020) (3.50-15.25) ve Pekşen (2007), 10.50-34.50 adet bitkide bakla sayısı değerlerini elde etmişlerdir. İkinci yıla ait ortalama bakla sayısı değerleri daha yüksek bulunmuştur, bu sonuçlar ikinci yıl bitkide dal sayısı değerlerinin daha yüksek olmasından kaynaklanabilir (Karaköy ve ark., 2014). İkinci yıl ekimden sonra Aralık ve Ocak aylarında gerçekleşen yağışlar bitkinin vejetatif

dönemde daha fazla dal sayısının oluşmasına sebep olmuştur. Sharifi (2014), bitkide bakla sayısı ile tane verimi arasında pozitif bir korelasyon belirlemiştir. Bitkide bakla sayısı özelliğinin kalıtımı % 43 olarak hesaplamıştır (Toker, 2004). Baklada tane sayısı özelliğine ait veriler çizelge 5’ de verilmiştir, ortalama değerler 2.7-3.8 adet arasında değişmektedir. Baklada tane sayısı bakımından her iki yılda da çeşitler arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmazken, fosfor dozları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Birinci yıl kontrol diğer dozlardan farklı grupta yer almıştır ve daha düşük sonuç vermiştir, ikinci yıl ise en üst iki doz, diğer dozlardan ayrı grupta yer almıştır ve yüksek değer vermiştir.

Çizelge 4. Bitkide bakla sayısı (adet) özelliğine ait ortalama değerler

Fosfor Dozlar	Bitkide Bakla Sayısı (adet)								
	2019/20				Ort.	2020/21			Ort.
	Salkım	Kıtık	Tugay	Salkım		Kıtık	Tugay		
0	14.4	14.1	15.1	14.6 d	16.0	15.8	16.9	16.2 d	
6	14.9	14.9	14.8	14.9 c	16.9	17.4	17.0	17.1 c	
9	15.4	15.5	16.1	15.7 b	18.7	18.4	19.4	18.8 b	
12	15.9	15.6	16.7	16.1 a	18.7	19.6	20.7	19.7 a	
15	16.2	15.9	16.3	16.1 a	19.4	19.7	18.6	19.2ab	
Ort.	15.4 b	15.2 b	15.8 a		17.9	18.2	18.5		
LSD	0.276 (Fosfor doz)			0.271 (çeşit)	0.575 (Fosfor doz)				

Yapılan çalışmalarda Akgün (2020), 2.5-4.25 arasında ve Karaköy ve ark. (2014), 1.40-4.80 arasında değişen ortalama baklada tane sayısı değerleri kaydetmişlerdir. Kadıoğlu (2019), tane verimi ile bitkide bakla sayısı arasında önemli bir ilişki kaydetmiştir.

Yüz tane ağırlığı özelliğine ait veriler çizelge 6'da verilmiştir, her iki yılda fosfor doz\*çeşit interaksyonu önemli bulunmuştur, ortalama değerler 107.0-123.9 g arasında değişmektedir. Elde edilen verilerde Salkım çeşidi yüz tane ağırlığı, diğer çeşitlerden daha düşük bulunmuştur. Akgün (2020) 62.25-97 g, Karaköy ve ark. (2014) 13.80-166.75 g ve

Çizelge 5. Baklada tane sayısı (adet) özelliğine ait ortalama değerler

Fosfor Dozlar	Baklada Tane Sayısı (adet)								
	2019/20				Ort.	2020/21			Ort.
	Salkım	Kıtık	Tugay	Salkım		Kıtık	Tugay		
0	2.8	3.0	2.7	2.82 b	3.0	3.1	2.8	3.00 d	
6	3.13	3.0	3.0	3.06 a	3.3	3.2	3.2	3.26 c	
9	3.0	2.9	3.1	3.00 ab	3.2	3.2	3.1	3.19 b	
12	3.0	3.1	3.4	3.16 a	3.3	3.4	3.8	3.54 a	
15	3.1	3.1	3.2	3.12 a	3.5	3.5	3.6	3.55 a	
Ort.	3.01	3.01	3.07		3.29	3.30	3.33		
LSD	0.161 (Fosfor doz)				0.183 (Fosfor doz)				

Çizelge 6. Yüz tane ağırlığı (g) özelliğine ait ortalama değerler

Fosfor Dozlar	100 Tane Ağırlığı (g)								
	2019/20				Ort.	2020/21			Ort.
	Salkım	Kıtık	Tugay	Salkım		Kıtık	Tugay		
0	107.0 g	109.7 f	116.0 bc	110.9	107.7 f	109.8 ef	108.8 c	108.8	
6	108.33 fg	110.0 ef	116.7 b	111.7	109.3 ef	112.0 de	115.7 c	112.3	
9	109.3 f	114.0 cd	121.3 a	114.9	110.4 ef	114.1 cd	120.8 b	115.1	
12	111.9 de	116.7 b	123.1 a	117.2	110.3 ef	118.9 b	123.9 a	117.7	
15	108.0 fg	115.0 bc	122.0 a	115.0	108.0 f	115.0 cd	121.6 ab	114.9	
Ort.	108.9	113.1	119.8		109.1	114.0	118.2		
LSD	2.22 (Fosfor doz*Çeşit)				2.97 (Fosfor doz*Çeşit)				

Çizelge 7. Biyolojik verim (kg/da) özelliğine ait ortalama değerler

Fosfor Dozlar	Biyolojik Verim (kg/da)							
	2019/20				2020/21			
	Salkım	Kıtık	Tugay	Ort.	Salkım	Kıtık	Tugay	Ort.
0	323.7 de	312.3 ef	291.0 f	309.0	333.0 b-f	301.3 gh	211.4 h	281.9
6	319.00 de	330.0 de	319.0 de	322.7	328.7 c-f	314.0 e-h	311.9 fgh	318.2
9	324.7 de	353.3 bc	323.0 de	333.7	335.7 b-e	335.3 b-e	326.7 def	332.6
12	337.3 cd	386.7 a	369.3 ab	364.4	349.0 bc	376.0 a	355.0 ab	360.0
15	326.0 de	339.3 cd	362.3 b	342.6	337.3 bcd	322.7 d-g	344.3 bcd	334.8
Ort.	326.1	344.3	332.9		336.7	329.9	309.9	
LSD	22.70 (Fosfor doz*Çeşit)				22.19 (Fosfor doz*Çeşit)			

Hasat indeksi özelliğine ait ortalama değerler çizelge 8'de sunulmuştur. Birinci yılda fosfor dozu önemli bulunurken, ikinci yılda fosfor doz\*çeşit interaksyonu önemli bulunmuştur, önemlilik durumuna göre gruplandırmalar çizelgede verilmiştir. Ortalama değerler % 38.7-44.3 arasında değişmektedir. Yapılan bazı araştırmalarda hasat indeksi değerleri 13.09-66.57 ve 40.89-44.67 arasında bulunmuştur (Pekşen, 2007; Parıldar, 2018). Tane verimine ait 274.8-314.5 kg/da arasında değişen ortalama değerler çizelge 9'da verilmiştir. Akgün (2020), yaptığı çalışmada 26.10-164.90 kg/da değişen aralıkta; Pekşen (2007), 84.25-866.04 kg/da ve Parıldar (2018) ise 173.8-232.7 kg/da arasında değişen ortalama tane verim değerleri elde etmişlerdir. Henry et al., (1995), fosfor dozlarının tane verimini (80.0-419.0 kg/da) Çizelge 8. Hasat indeksi (%) özelliğine ait ortalama değerler

etkilemediğini bulgulamışlardır. Birinci yılda ve ikinci yılda fosfor dozlarının tane verimine etkisi önemli bulunmuştur.

Tane protein oranı ortalama değerleri (% 23.3-25.2) Çizelge 10.' da verilmiştir. Fosfor dozlarının tane protein oranını etkilediği her iki yılda da 12 kg/da fosfor dozunun en yüksek sonucu verdiği belirlenmiştir. Çalışmaya benzer şekilde Akgün (2020), % 22.0-31.50 arasında, Karaköy ve ark. (2014), % 21.93-27.38 arasında değişen protein oranı belirtmişlerdir. Bakla tanesi yüksek protein oranı ile kırmızı ve beyaz etin ihtiva ettiği protein içeriğine yakın değerlerdedir (Prabhu and Rajeswari, 2018; Millar et al., 2019). Protein oranı üzerine yetiştirme koşulları ve genetik yapı etkilidir (Geren ve Altan, 2005).

Fosfor Dozlar	Hasat İndeksi (%)							
	2019/20				2020/21			
	Salkım	Kıtık	Tugay	Ort.	Salkım	Kıtık	Tugay	Ort.
0	40.8	40.5	39.1	40.60 c	40.9 cde	38.7 g	39.8 h	39.8
6	40.6	41.4	42.3	41.5 b	41.3 b-e	41.2 b-e	39.0 fg	40.5
9	43.3	42.2	43.5	43.0 a	42.6 b-e	41.3 ab	40.9 cde	41.6
12	42.8	43.4	44.2	43.5 a	43.6 a-d	42.0 a	42.2 abc	42.6
15	43.2	44.2	44.3	43.9 a	40.4 ef	38.5 g	40.5 def	39.8
Ort.	42.1	42.3	42.7		41.7	40.3	40.5	
LSD	1.21 (Fosfor doz)				1.62 (Fosfor doz*Çeşit)			

Çizelge 9. Tane verimi (kg/da) özelliğine ait ortalama değerler

Fosfor Dozlar	Tane Verimi (kg/da)							
	2019/20				2020/21			
	Salkım	Kıtık	Tugay	Ort.	Salkım	Kıtık	Tugay	Ort.
0	276.6	274.0	264.7	271.8 c	297.0	282.3	193.1	257.5 c
6	274.8	280.5	286.5	280.6 b	294.9	291.2	292.1	292.8 c
9	293.3	285.7	294.5	291.2 a	310.0	299.8	313.7	307.8 bc
12	290.0	293.7	299.0	294.2 a	318.3	309.2	320.8	316.1 a
15	292.2	299.2	300.0	297.1 a	307.4	312.5	300.7	306.9 ab
Ort.	285.4	286.6	288.9		305.5	299.0	284.1	

LSD 8.55 (Fosfor doz) 14.53 (Fosfor doz)

Çizelge 10. Tane protein oranı (%) özelliğine ait ortalama değerler

Fosfor Dozlar	Tane Protein Oranı (%)							
	2019/20				2020/21			
	Salkım	Kıtık	Tugay	Ort.	Salkım	Kıtık	Tugay	Ort.
0	23.3	23.0	23.4	23.3 b	23.8	23.5	23.9	23.8 b
6	23.68	23.6	23.8	23.7 b	24.2	24.1	24.3	24.2 b
9	24.2	24.7	24.3	24.4 a	24.8	25.2	24.9	25.0 a
12	24.7	24.7	24.9	24.7 a	25.2	25.3	25.4	25.3 a
15	23.3	23.6	23.9	23.6 b	23.9	24.2	24.5	24.2 b
Ort.	23.9	23.9	24.1		24.4	24.5	24.6	
LSD	0.47 (Fosfor doz)				0.49 (Fosfor doz)			

## SONUÇ

Bölge koşullarında bakla yetiştiriciliğinde yüksek tane verimi için optimum fosfor dozunun belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada fosfor gübrelemesinin bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, yüz tane ağırlığı, biyolojik verim, hasat indeksi, tane verimi ve tane protein oranı üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Fosfor dozu arttıkça elde edilen özelliklere ilişkin değerlerin artış gösterdiği belirlenmiştir.

Bitki boyu bakımından her iki yılda da salkım çeşidi ön plana çıkmıştır. Bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve yüz tane ağırlığında 12 kg/da ve 15 kg/da fosfor dozları aynı gruba girerek en yüksek değerleri vermiştir. Biyolojik verimde her iki yılda da fosfor\*çeşit etkisini göstermiştir. Hasat indeksinde birinci yılda fosfor dozları önemli bulunmuş, en yüksek değerler 9 kg/da, 12 kg/da ve 15 kg/da dozlarından elde edilmiştir. İkinci yılda 12 kg/da dozunda Kıtık çeşidi en yüksek hasat indeksi değerini vermiştir. Tane veriminde birinci yılda 9-12-15 kg/da dozları en yüksek bulunurken ikinci yılda 12 kg/da ve 15 kg/da dozları en yüksek değerleri vermiştir. Tane protein oranları her iki yılda da 9-12 kg/da dozlarında en yüksek bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar ışığında 12 kg/da dozun incelenen özellikler bakımından optimum doz olarak öne çıktığı gözlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Adderley DR, Schoenau JJ, Holm RA, Qian P (2006) Nutrient availability and yield of wheat following field pea and lentil in Saskatchewan, Canada. *Journal of plant nutrition*, 29 (1), 25-34.
- Alghamdi SS (2007) Genetic behavior of some selected faba bean genotypes. In African Crop Science Conference Proceedings (Vol. 8, pp. 709-714).

Akgün D (2020). Bazı bakla (*Vicia faba* L.) genotiplerinin tarımsal ve biyokimyasal özellikler yönünden değerlendirilmesi ve seleksiyonu (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Aktaş M, Ateş A (1998). Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri Tanımları. Nurol matbaacılık A.Ş., Ankara.

Boşgelmez A, Boşgelmez İİ, Savaşçı S, Paşlı N (2001) Ekolojisi (Toprak). Başkent Klise Matbaacılık, Ankara.

Cubero JI (1973) Evolutionary trends in *Vicia faba* L. TAG. Theoretical and applied genetics. Theoretische und angewandte Genetik, 43 (2), 59-65.

Cubero JI (1974). On the evolution of *Vicia faba* L. Theoretical and Applied Genetics, 45 (2), 47-51.

Duranti M, Gius C (1997) Legume seeds: protein content and nutritional value. *Field Crops Research*, 53 (1-3), 31-45.

Duranti M, Scarafoni A (1999) Modification of storage protein content and quality in legume seeds. *Journal of New Seeds*, 1 (1), 17-35.

Duranti M (2006) Grain legume proteins and nutraceutical properties. *Fitoterapia*, 77 (2), 67-82.

Evans DGR, Farndon PA, Burnell L D, Gattamaneni H R, Birch J M (1991) The incidence of Gorlin syndrome in 173 consecutive cases of medulloblastoma. *British Journal of Cancer*, 64 (5), 959-961.

Geçit HH, Kaydan D, Kaya MD (2002) Bakla (*Vicia faba* L.)'da ilk gelişme devresinde kök ve toprak üstü organların durumu. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8 (3): 192-196.

Geren H, Altan Ö (2005) Ödemiş Koşullarında Yetiştirilen Bazı Bakla (*Vicia faba* var. major) Çeşitlerinin Hasıl Verimi ve Diğer Bazı Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 42 (1): 59-66 ISSN 1018-8851.

- Gislum R., Micklander E and Nielsen JP., 2004. Quantification of nitrogen concentration in perennial ryegrass and red fescue using near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) and chemometrics. *Field Crops Research*, 88: 269-277.
- Kadioğlu S (2019) Erzurum İlinde Yetiştirilen Bazı Bakla (*Vicia faba* L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Verim ve Bazı Agromorfolojik Özellikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 28 (2), 112-120.
- Kalaycı M, 2005. Örneklerle Jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analiz modelleri. *Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları*, s. 21.
- Karadavut U, Kayış SA, Keskin I (2011) Determination of relationships between yield and yield components in some faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (1), 30-35.
- Karaköy T, Baloch FS, Toklu F, Özkan H (2014) Variation for selected morphological and quality-related traits among 178 faba bean landraces collected from Turkey. *Plant Genetic Resources*, 12 (1), 5-13.
- Köpke U, Nemecek T (2010) Ecological services of faba bean. *Field crops research*, 115 (3), 217-233.
- Köseoğlu C (2006) A research about the influence of bean species on yield and the characteristics about yield on different planting dates in Cukurova region.
- Loss SP, Siddique KHM (1997) Adaptation of faba bean (*Vicia faba* L.) to dryland Mediterranean-type environments I. Seed yield and yield components. *Field Crops Research*, 52 (1-2), 17-28.
- McCauley A, Jones C, Jacobsen J (2009) Soil pH and organic matter. *Nutrient management module*, 8(2), 1-12.
- Millar KA, Gallagher E, Burke R, McCarthy S, Barry-Ryan C (2019) Proximate Composition and Anti-Nutritional Factors of Fava-Bean (*Vicia faba*), Green-Pea and Yellow-Pea (*Pisum sativum*) Flour. *Journal of Food Composition and Analysis*, 82: 103233.
- Ofuya ZM, Akhidue V (2005) The role of pulses in human nutrition: A review. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 9 (3), 99-104.
- Özdemir S. (2002) *Yemeklik Baklagiller*. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul
- Parıldar P (2018) Farklı bitki besin elementlerinin bakla bitkisinin (*Vicia faba* L.) verim ve verim unsurlarına etkisi *Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi*, s (92), Diyarbakır.
- Pekşen E (2007) Bakla (*Vicia faba* L.)'da özellikler arasındaki ilişkiler ve tane verimi bakımından seleksiyon kriterlerinin belirlenmesi. *Anadolu tarım bilimleri dergisi*, 22 (1), 73-78.
- Prabhu SD, Rajeswari DV (2018) Nutritional and Biological Properties of *Vicia faba* L. : A Perspective Review. *International Food Research Journal*, 25 (4): 1332-1340.
- Saxena MC (1991) Status and scope for production of faba bean in the Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, 10 (1), 5-20.
- Theodorou ME, Plaxton WC (1993) Metabolic adaptations of plant respiration to nutritional phosphate deprivation. *Plant physiology*, 101 (2), 339-344.
- Toker C (2004) Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield criteria in faba bean (*Vicia faba* L.). *Hereditas*, 140 (3), 222-225.
- TUİK (2020) Türkiye istatistik kurumu. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).



## Edirne İlinde Buğday Üretiminde Girdi Kullanımı ve Karşılaştırmalı Maliyet Analizi

**Başak Aydın<sup>1</sup> ID, Erol Özkan<sup>1</sup> ID, Ferit Çobanoğlu<sup>2</sup> ID, Mehmet Ali Gürbüz<sup>1</sup> ID, İlker Kurşun<sup>3</sup> ID, İhsan Engin Kayhan<sup>4</sup> ID**

<sup>1</sup> Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli/ Türkiye

<sup>2</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Malatya, Türkiye

<sup>3</sup> Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, Türkiye

<sup>4</sup> Kırklareli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Kırklareli, Türkiye

**Öz:** Bu çalışma, Edirne ilinde toprak analizi yaptıran ve yaptırmayan buğday işletmelerinin sosyo ekonomik yönden karşılaştırılması, toprak analizi yaptıranın buğday üretiminde girdi kullanımı, ürün maliyeti ve elde edilen gelir üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Toprak analiz sayısı en fazla olan laboratuvarlardan üçer tanesi örnekleme dâhil edilmiş olup, 2015 yılında laboratuvarlara başvuran ve toprak analiz desteğinden yararlanan üreticilerden 20'şer kişi olmak üzere toplamda 60 kişi ile ve benzer özelliklere sahip toprak analizi desteğinden yararlanmamış olan 40 üretici olmak üzere, toplamda 100 üretici ile görüşülmüştür. Buğday üretim faaliyeti için girdi kullanım miktarları ve toplam üretim maliyetleri analiz yaptıran ve yaptırmayan üretici grupları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. İşletme giderleri bütçe analiz yöntemi, üretim giderleri alternatif maliyet unsuru yöntemi ile saptanmış olup, etki analizi yöntemlerinden en yakın komşu eşleştirme yöntemi kullanılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, toprak analizi yaptıran buğday üreticilerinin toprak analizi yaptırmayan üreticilere göre verimde %7.06, brüt karda %16.18, net karda %24.70 oranında artış elde ettikleri belirlenmiştir. Üreticilerin toprak analizi yaptırmaları durumunda buğday maliyetinin daha düşük olacağı ve işletme üzerinde gelir getirici etkisi olacağı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, toprak analizi konusunda tüm üreticilere mecburiyet getirilmesi, desteklerin toprak analizi şartına bağlanması ve toprak analizinin ücretsiz yapılması için gerekli imkânların oluşturulması önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Buğday, Destekleme, Ekonomik Analiz, Maliyet, Toprak Analizi

#### Input Usage and Comparatively Cost Analysis in Wheat Production in Edirne Province

**Abstract:** This study was carried out in order to compare the socio-economic aspects of wheat enterprises that had and did not have soil analysis and to determine the effects of soil analysis on input use, product cost and income in wheat production. Three of the laboratories with the highest number of soil analysis were included in the sample, and a total of 100, including 20 producers who applied to the laboratories and benefited from soil analysis subsidies in 2015, 60 people in total, and 40 producers with similar characteristics who did not benefit from soil analysis subsidies were interviewed. Input usage amounts and total production costs for the wheat production activity were calculated separately for the producer groups who had and did not have the analysis. Operating expenses were determined by budget analysis method, production costs were determined by the alternative cost element method, and the nearest neighbour matching method, one of the impact analysis methods, was used. As a result of the evaluations, it was determined that the wheat producers who had soil analysis had an increase of 7.06% in yield, 16.18% in gross profit and 24.70% in net profit, compared to the producers who did not have soil analysis. It has been seen that if the producers have soil analysis, the cost of wheat will be lower and it will have an income-generating effect on the enterprise. According to the results, it is recommended that all producers should be obliged to have soil analysis, the subsidies should be subjected to soil analysis and necessary opportunities should be created for soil analysis to be done free of charge.

**Keywords:** Wheat, Subsidy, Economic Analysis, Cost, Soil Analysis

#### GİRİŞ

Dünyada tarım alanlarının sınırına ulaşılmış olması, kırsal nüfusun sürekli azalması, dünya nüfusunun artması ve özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde meydana gelen yetersiz beslenme sorunları ve kıtlık nedeniyle birim alandan en yüksek verimi alabilen olanaklarının artırılması zorunluluk halini almıştır.

Tarım yapılan tüm ülkelerde sulama, iyi tohumluk, ilaçlama, makineleşme ve çiftçinin eğitimi gibi önemli etkenlerin yanı sıra gübre kullanımı büyük önem kazanmıştır. Eksik gübre kullanımı tarımsal üretimde verim düşüklüğüne ve üretimin azalmasına neden olurken, aşırı gübre kullanımının da gübre hammaddelerinin dışalımını nedeni ile dış ticaret açığını artırma, ayrıca gübre sübvansiyonu nedeni ile kamunun

finansman açığını büyütmeye yönünde etki yaptığı da söylenebilir (Özkaya ve Özdemir, 1992). Ayrıca, aşırı azotlu gübreleme sonucu bitki dokularında önemli ölçüde nitrat ve nitrat birikimi görülmekte ve bu bitkilerle beslenen insan ve hayvanlarda önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Karaca ve Turgay, 2012). Tarımsal faaliyetlerde önemli girdilerden olan kimyasal gübrelerin, üretim artışındaki payı yaklaşık %58 iken (Yılmaz ve ark., 2009), tüm tarımsal ürün maliyetlerindeki payı yaklaşık %10-15'dir (Öztekin, 2006). Üreticilerin kimyasal gübre kullanım düzeyleri her ne kadar

\* Sorumlu Yazar: [basakaydin\\_1974@yahoo.com](mailto:basakaydin_1974@yahoo.com)

Geliş Tarihi: 13 Ocak 2022

Kabul Tarihi: 17 Haziran 2022



artış eğilimde olsa da, üreticilerin geleneksel yöntemlerle gübreleme yapması, ürün verimine olumsuz yönde etki etmekte ve ürün maliyetlerini arttırmaktadır.

Bitkisel üretimde birim alandan kaliteli ve fazla ürün alınması en önemli etkenlerinden birisi dengeli gübrelemedir. Dengeli gübreleme; toprağın özelliklerine bağlı olarak toprakta noksan ve bitkilerin ihtiyacı olan bitki besin elementlerini uygun miktarda, zamanda ve şekilde vermektir. Hangi gübrenin ne miktarda, ne şekilde ve ne zaman verileceği ise toprak analizi sonucunda belirlenmektedir. Toprak analizleri dengeli gübreleme ile bitkisel üretimde verim ve kalite artışı yanı sıra, insan ve hayvanların beslenmesi ve sağlığı, toprakların verimlilik potansiyellerinin korunması ve çevre kirliliğinin önlenmesine de çok önemli katkılar yapmaktadır (Gezgin, 2011).

Üreticileri toprak analizi yaptırmaya teşvik ederek analiz sonuçları doğrultusunda oluşturulan gübreleme programları ile yeterli ve ekonomik gübrelemenin sağlanması amacıyla, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından doğrudan gelir desteğine ek olarak 28.03.2005 tarih ve 2005/8629 sayılı kararname ile toprak analizi desteklemelerinin verilmesi kararlaştırılmıştır. Bu kapsamda 30.04.2005 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanan 2005/21 sayılı tebliğin 11. maddesinin b bendinde toprak analizi desteklemesine ilişkin esaslar açıklanmıştır. Çiftçilerin laboratuvara beyan ettikleri toprak örnekleri Tarım ve Orman bakanlığı tarafından yetkilendirilen laboratuvarlar tarafından analiz edilip raporlanarak 2006 yılından itibaren desteklemelerinin verilmesine başlanmış ve en fazla 60 da olacak şekilde ödeme yapılmıştır.

Resmi Gazete'de yayınlanan 31.12.2008 tarihli 27097 sayılı tebliğ ve 18.03.2010 tarihli 2008/70 tebliğe her toprak analizi için en fazla 50 da destek ödemesi yapılması olarak revize edilmiştir. 03.06.2014 tarih 29019 sayılı tebliğ ve 27.05.2015 tarih 29368 sayılı tebliğe göre çiftçilere toprak analiz destekleme ödemeleri mazot ve gübre desteklemesi ile verilmiştir. 2016/8791 sayılı 2016 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemelere İlişkin Karar gereğince toprak analiz destekleme ödemeleri kaldırılmıştır.

Dünya ve Türkiye'nin birçok bölgesinde üretimi yapılan buğday, çok büyük üretici kitlesini ilgilendirmesi ve insanların temel gıdası olan ekmeğın hammaddesini oluşturması bakımından oldukça önemli bir üründür (Kızılaslan, 2004). Buğday sektörünün önemi, azalan tarım alanları ve artan nüfusun ortak etkileri neticesinde artarak devam etmektedir. Dünyada ve Türkiye'de ekim alanı ve üretim miktarı açısından ilk sıralarda yer alan buğday, günümüzde olduğu gibi gelecek yıllarda da stratejik bir ürün olma özelliğini devam ettirecektir (Akgün ve ark., 2011). Türkiye'nin her bölgesinde üretimi yapılan buğday; un haline geldikten sonra ekme ve unlu mamullerde kullanılmakta olup, makarna, bulgur, bisküvi, irmik gibi birçok ürün şeklinde de değerlendirilmektedir. Aynı zamanda buğdayın

öğütülmesi ile elde edilen kepek hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Tarhan ve Dellal, 2021).

Türkiye buğday ekim alanı 2020/21 üretim sezonunda yaklaşık 6.9 milyon hektar olup, Dünya buğday ekim alanının %3.2'sini, Türkiye'de toplam ekilen tahıl alanının %44'ünü oluşturmaktadır. Buğday ekim alanında ve verimde 2020/21 üretim sezonunda bir önceki üretim sezonuna göre sırasıyla %1.0 ve %6.6 oranında artış yaşanmıştır. Toplam buğday üretimi ise 2020/21 üretim sezonunda bir önceki sezona göre %7.9 oranında artmış olup, 20.5 milyon ton olmuştur. 2020/21 üretim sezonunda Edirne ilinde 478,487 ton buğday üretimi gerçekleşmiş olup, Edirne ilindeki buğday üretiminin Türkiye içindeki payı %2.33 olarak belirlenmiştir (Anonim, 2021).

Bu çalışmada, Edirne ilinde toprak analizi yaptıran ve yaptırmayan buğday işletmelerinin sosyo ekonomik yönden karşılaştırılması yapılmış olup, toprak analizi yaptıranın buğday üretiminde girdi kullanımı, ürün maliyeti ve elde edilen gelir üzerindeki etkileri belirlenmiştir.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

### **Materyal**

Araştırmanın materyalini birincil ve ikincil kaynaklardan elde edilen veriler oluşturmaktadır. Araştırmanın birincil verilerini Trakya Bölgesinde en fazla sayıda laboratuvara sahip olan Edirne ilinde toprak analizi için en fazla numune alımı kabul eden ve gübre tavsiyesi veren laboratuvarlarda 2015 yılında toprak analizi yaptıran üreticilerle yapılan anket çalışmalarından elde edilen veriler oluşturmaktadır. Ayrıca her ilde görüşülen toprak analizi yaptıran üretici sayısının 2/3'ü oranında toprak analizi yaptırmayan üretici ile görüşülmüştür. Araştırmada ikincil veriler; Türkiye İstatistik Kurumu, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, yurt içi-yurt dışı üniversiteler ve yayım servislerinin raporları ve daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilmiştir.

### **Yöntem**

Toprak analiz sayısı en fazla olan laboratuvarlardan üçer tanesi örnekleme dâhil edilmiştir. Araştırmanın başlangıç aşamasında 2015 yılında laboratuvarlara başvuran ve toprak analiz desteğinden yararlanan üreticilerden 20'şer kişi olmak üzere toplamda 60 kişi ile yine aynı laboratuvarların olduğu yörelerde, benzer özelliklere sahip (arazi büyüklüğü, ürün deseni vb.) toprak analizi desteğinden yararlanmamış olan 40 üretici olmak üzere, toplamda 100 üretici ile görüşülmüştür.

Elde edilen verilerin analizinde ortalama, standart sapma, yüzde gibi tanımlayıcı istatistikler ve çapraz tablolardan faydalanılmıştır. İncelenen değişkenler açısından, gruplar arasında farklılık olup olmadığı, kesikli verilerde ki kare testi; sürekli verilerde ise grup sayısı 2 olduğunda normal dağılım gösteren değişkenler için t-testi, normal dağılım

göstermeyen değişkenler için ise Mann-Whitney U testi ile ortaya konulmuştur.

Edirne ilinde yoğun olarak üretilen buğday üretim faaliyeti için girdi kullanım miktarları ve üretim maliyetleri analiz yaptırılan ve yaptırmayan üretici grupları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. İşletme giderleri bütçe analiz yöntemi, üretim giderleri alternatif maliyet unsuru yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışmada değişken masraflar; gübre, ilaç, ekipman kira bedeli, işgücü, tohum masrafları ve ürün sigortasının yanında döner sermaye faizinden oluşmaktadır. Aile işgücü ücret karşılığı ve ekipman giderleri fırsat maliyeti prensibinden hareket edilerek fiyatlandırılmıştır. Değişken masrafların faizi (döner sermaye faizi), fırsat maliyetini temsil etmekte olup, üretim girdileri tutarının başka bir alanda kullanılmış olması durumunda elde edilebilecek faiz gelirini ifade etmektedir. T.C. Ziraat Bankası'nın tarımsal kredi faizi, sermayenin tarımsal üretimde bağlı kaldığı süreler dikkate alınarak kullanılmaktadır (Kıral ve ark., 1999). Döner sermaye faizinin hesaplanmasında T.C. Ziraat Bankasının 2019 yılında bitkisel üretim için belirlediği kredi faiz oranı (%6) kullanılmıştır. Çalışmada sabit masraflar, arazi kirası ve genel idari giderlerinden oluşmakta olup, üretim masraflarının %3'ü genel idare giderleri olarak alınmıştır. Gayrisafi üretim değerlerinin hesaplanmasında, çiftçi eline geçen ana ürünün satış fiyatı dikkate alınmıştır. Brüt ve mutlak (net) kârların hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Açıl ve Demirci, 1984; Kıral ve ark., 1999).

*Brüt kâr = Gayri safi üretim değeri - Değişken masraflar (1)*

*Mutlak (Net) kâr = Gayri safi üretim değeri - Üretim masrafları (2)*

*Nisbi (Oransal) kâr = Gayri safi üretim değeri / Üretim masrafları (3)*

Çalışmada karşı olgusal etki analizi yöntemlerinden "en yakın komşu eşleştirme" (nmm) yöntemi kullanılmıştır. En yakın komşu eşleştirme; bir kovariyetler (ortak faktörler) setini dikkate alarak, gözlem çiftleri arasındaki "uzaklığı" hesaplamakta ve sonra her bir nesneyi, buna en yakın olan karşılaştırılabilir gözlemler ile eşleştirmektedir. Birden daha çok sürekli ortak faktöre dayalı eşleştirme söz konusu olduğu zaman, en yakın komşu eşleştirme tahmincisi bir hata düzeltme terimi (bias correction term) ile genişletilmek tercihinde, tahmin edilen ortak faktörlerin doğrusal bir fonksiyonunu kullanmaktadır (Anonim, 2017). Zorundadır teffects nmmatch komutu, büyük örnek sapmasını (yanlılığı) ortadan kaldırmak için biasadj

Çalışmada toprak analizi yaptıran bireylerde, yaptırmayanlara göre, farklı parametreler kullanılarak etki değerlendirme analizi yapılmaya çalışılmıştır. Esas olarak kullanılan yöntemler; ortalama müdahale etkisi (ATE) ve toprak analizi yaptıran bireylerdeki ortalama müdahale etkisi (ATET) kullanılmıştır. Her bir birey için iki potansiyel çıktı bulunmaktadır. Bunlar;  $y_{0i}$  ve  $y_{1i}$ 'dir. Eğer  $i$  bireyi, toprak

AYDIN B., ÖZKAN E., ÇOBANOĞLU F., GÜRBÜZ M.A., KURŞUN İ., KAYHAN İ.E. analizi yaptırmıyor ise çıktı  $y_{0i}$  olacaktır. Eğer  $i$  bireyi, toprak analizi yaptırmıyor ise çıktı  $y_{1i}$  olacaktır. Burada  $y_{0i}$  ve  $y_{1i}$  değişkenleri,  $y_0$  ve  $y_1$  tesadüfi değişkenlerinin gerçekleştirilmiş ifadeleri olmaktadır.

ATE: Popülasyondaki müdahalenin ortalama etkisidir.

$$ATE = E(y_1 - y_0)$$

ATET: Müdahale edilen (toprak analizi yaptıran) popülasyondaki ortalama müdahale etkisi olmaktadır. Aşağıdaki denklemde,  $t$  ifadesi müdahale alma durumunu ifade etmektedir.

$$ATET = E(y_1 - y_0 | t=1)$$

Araştırmada, "Toprak Analizi Yaptırma" kararı; anket yapılan arazi parselinde, toprak analizi yaptıran üreticiler için 1, yaptırmayan üreticiler için 0 alınmıştır. Buğday üretim faaliyeti sonucunda elde edilen ürün üretim miktarı ve brüt gelir, analiz edilen parsel için hesaplanmış olup, değerlendirmeler buna göre yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Üreticilerin Demografik ve Sosyo Ekonomik Özellikleri

Üreticilerin bazı sosyo ekonomik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Toprak analizi yaptıran üreticilerin yaş ortalamaları 56.78, analiz yaptırmayan üreticilerin 56.13 olarak belirlenmiştir. Analiz yaptıran üreticilerin eğitim süresi ortalamaları 9.03 yıl iken, analiz yaptırmayan üreticilerin ise 7.83 yıl olarak tespit edilmiştir. Analiz yaptıran üreticilerin tarımsal deneyimleri 31.63 yıl, analiz yaptırmayan üreticilerin ise 34.53 yıl olarak belirlenmiştir. Analiz yaptıran üreticilerin aile birey sayısı ortalamaları 4.45 iken, bu değer analiz yaptırmayan üretici grubunda 3.43 olarak tespit edilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonucunda, üreticilerin aile birey sayılarının üretici gruplarına göre değiştiği belirlenmiştir. Çönoğlu ve ark. (2016) tarafından İzmir ilinde yapılan çalışmada toprak analizi desteğinden yararlanan üreticilerin eğitim sürelerinin ve ailelerindeki birey sayılarının toprak analizi desteğinden yararlanmayan üreticilere göre daha yüksek olduğu, tarımsal deneyimlerinin az da olsa düşük olduğu belirlenmiş olup, araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Analiz yaptıran üreticilerin toplam işledikleri arazi büyüklüğü 606.48 dekar, analiz yaptırmayan üreticilerin toplam işledikleri arazi büyüklüğü 221.53 dekar olarak belirlenmiş olup, analiz yaptıran üreticilerin toplam işledikleri arazi büyüklüğünün analiz yaptırmayan üreticilere göre oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonucunda, üreticilerin mülk ve toplam işledikleri arazi büyüklüklerinin üretici gruplarına göre değiştiği belirlenmiştir. Çönoğlu ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada toprak analizi desteğinden yararlanma durumuna göre işletme grupları arasında mülk ve toplam işlenen arazinin istatistikî açıdan anlamlı fark gösterdiği tespit edilmiştir. Güldal (2016) tarafından Konya ilinde yapılan çalışmada toprak analizi yaptıran işletme grubunda mülk

#### Edirne İlinde Buğday Üretiminde Girdi Kullanımı ve Karşılaştırmalı Maliyet Analizi

arazi büyüklüklerinin toprak analizi yaptırmayan işletme grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucu Çönoğlu ve ark. (2016) ve Güldal (2016) literatürleriyle benzerlik göstermektedir.

Toprak analizi yaptıran üretici grubunda sulanan arazi 93.73 dekar, toprak analizi yaptırmayan üretici grubunda ise sulanan arazi 29.40 dekar olarak tespit edilmiştir. Toprak analizi yaptıran üreticilerin buğday üretimi yaptıkları parsel büyüklüğü 66.42 da iken, bu değer toprak analizi yaptırmayan üretici grubunda 33.31 da olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiki analiz sonucunda, üreticilerin buğday üretimi yaptıkları ve sulu arazi büyüklüklerinin üretici gruplarına göre değiştiği belirlenmiştir. Toprak analizi yaptıran üreticilerin %13.33'ü sözleşmeli üretim yaptıklarını ifade ederken, bu oran analiz yaptırmayan üretici grubunda %2.50 olarak bulunmuştur. Toprak analizi yaptıran üretici

grubunda tarım sigortası yaptırdığını ifade eden üreticilerin oranının (%85) analiz yaptırmayan üreticilere göre (%65) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ki kare testi sonucunda, üreticilerin sözleşmeli üretim yapma ve tarım sigortası yaptıran durumlarının üretici gruplarına göre değiştiği belirlenmiştir.

Son üç yıl içinde kredi kullandığını ifade eden üreticilerin oranının her iki grupta birbirine oldukça yakın olduğu görülmüştür. Toprak analizi yaptıran üretici grubunda tarım dışı gelire sahip olduğunu ifade eden üreticilerin oranının (%66.67) analiz yaptırmayan üreticilere göre (%57.50) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ki kare testi sonucunda, üreticilerin son üç yıl içinde kredi kullanma ve tarım dışı gelir sahibi olma durumlarının üretici gruplarına göre değişmediği tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Üreticilerin sosyo ekonomik özellikleri

Sosyo Ekonomik Özellikler	Analiz Yaptıran	Analiz Yaptırmayan	İşletmeler Ortalaması	P
Yaş	56.78	56.13	56.52	0.790
Eğitim süresi (yıl)	9.03	7.83	8.55	0.130
Tarımsal deneyim (yıl)	31.63	34.53	32.79	0.284
Ailedeki birey sayısı	4.45	3.43	4.04	0.002***
Üye olunan örgüt sayısı (adet)	2.03	2.15	2.08	0.627
Mülk arazi büyüklüğü (da)	488.28	132.28	345.88	0.000***
Kiralanan arazi büyüklüğü (da)	118.20	89.25	106.62	0.475
Toplam işlenen arazi büyüklüğü (da)	606.48	221.53	452.50	0.000***
Sulanan arazi büyüklüğü (da)	93.73	29.40	68.00	0.024**
Buğday ekim alanı (da)	66.42	33.31	53.18	0.004***
Sözleşmeli üretim (%)	13.33	2.50	9.00	0.045**
Son üç yıl içinde kredi kullanma (%)	36.67	37.50	37.00	0.933
Tarım dışı gelir (%)	66.67	57.50	63.00	0.352
Tarım sigortası yaptıran (%)	85.00	65.00	77.00	0.020**

\*\*\*%1, \*\*%5, \*%10 önem seviyesinde anlamlı

#### Buğday Üretiminde Girdi Kullanımı

Buğday üretiminde kullanılan işgücü miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Toprak analizi yaptıran işletmelerde 1.44 sa/da işgücüne gereksinim olduğu belirlenmiştir. Kullanılan işgücünün %77.08'i toprak hazırlığı ve bakım işlerinde, %22.92'si hasat işlerinde kullanılmaktadır. Toprak analizi yaptırmayan işletmelerde ise toplam işgücü 1.73 sa/da olarak belirlenmiş olup, işgücünün %76.88'inin toprak hazırlığı ve bakım işlerinde, %23.12'sinin hasat işlerinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda, üreticilerin buğday üretiminde kullandıkları toplam işgücü miktarının (p=0.002) üretici gruplarına göre değiştiği belirlenmiştir.

Toprak analizi yaptıran işletmelerde 1.08 sa/da çeki gücüne gereksinim olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Toplam çeki gücünün %74.07'si toprak hazırlığı ve bakım işlerinde, %25.93'ü hasat işlerinde kullanılmaktadır. Toprak analizi yaptırmayan işletmelerde ise 1.28 sa/da çeki gücüne gereksinim olduğu tespit edilmiştir. Toplam çeki gücünün %73.44'ü toprak hazırlığı ve bakım işlerinde, %26.56'sı hasat işlerinde kullanılmaktadır. Yapılan istatistiki analiz sonucunda, üreticilerin buğday üretiminde kullandıkları toplam çeki gücü miktarının (p=0.001) üretici gruplarına göre değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Buğday üretiminde işgücü kullanımı

Üretim İşlemleri	Analiz Yaptıran		Analiz Yaptırmayan	
	sa/da	%	sa/da	%
1. Toprak Hazırlığı-Bakım (a+b+c+d+e+f+g)	1.11	77.08	1.33	76.88
a. Sap parçalama	0.08	5.56	0.09	5.20
b. Sürüm	0.19	13.19	0.21	12.14
c. Diskaro çekme	0.08	5.56	0.09	5.20
d. Tırmıklama	0.07	4.86	0.08	4.62
e. Ekim-gübreleme	0.21	14.58	0.24	13.87
f. Gübreleme (2)	0.20	13.19	0.28	16.18
g. İlaçlama (3)	0.28	19.44	0.34	19.65
2. Hasat-Harman (h+i+j)	0.33	22.92	0.40	23.12
h. Hasat	0.09	6.25	0.11	6.36
i. Balya bağlama	0.09	6.25	0.10	5.78
j. Taşıma	0.15	10.42	0.19	10.98
3. Toplam (1+2)	1.44	100.00	1.73	100.00

Çizelge 3. Buğday üretiminde çeki gücü kullanımı

Üretim İşlemleri	Analiz Yaptıran		Analiz Yaptırmayan	
	sa/da	%	sa/da	%
1. Toprak Hazırlığı-Bakım (a+b+c+d+e+f+g)	0.80	74.07	0.94	73.44
a. Sap parçalama	0.08	7.41	0.09	7.03
b. Sürüm	0.19	17.59	0.21	16.41
c. Diskaro çekme	0.08	7.41	0.09	7.03
d. Tırmıklama	0.07	6.48	0.08	6.25
e. Ekim-gübreleme	0.14	12.96	0.16	12.50
f. Gübreleme (2)	0.10	9.26	0.14	10.94
g. İlaçlama (3)	0.14	12.96	0.17	13.28
2. Hasat-Harman (h+i+j)	0.28	25.93	0.34	26.56
h. Hasat	0.09	8.33	0.11	8.59
i. Balya bağlama	0.09	8.33	0.10	7.81
j. Taşıma	0.10	9.26	0.13	10.16
3. Toplam (1+2)	1.08	100.00	1.28	100.00

Toprak analizi yaptırmayan işletmelerde gübre kullanımı daha fazla ve gübreleme işlemi sayısı analiz yaptıran işletme grubuna göre daha fazladır. Araştırma bölgesinde özellikle azotlu gübre kullanımının analiz yaptırmayan işletme grubunda daha fazla olduğu tespit edilmiş olup, bu durum işgücü ve çeki gücü gereksiniminin analiz yaptırmayan işletme grubunda daha fazla çıkmasına neden olmaktadır.

Buğday üretiminde girdi kullanımına ilişkin bulgular Çizelge 4'te verilmiştir. Buğday yetiştiriciliğinde ekim esnasında taban gübresi olarak 20-20-0 gübresi ve ekimden sonra hasada kadar genellikle üre ve A.N. (26) gübreleri kullanılmaktadır.

Toprak analizi yaptıran işletmelerde dekara 22.25 kg tohum, taban gübresi olarak 4.76 kg azot, 4.76 kg fosfor kullanılmıştır. Ekimden sonra iki kere gübreleme yapılmış olup, toplam 16.12 kg azot uygulanmıştır. Toprak analizi yaptırmayan işletmelerde ise dekara 21.73 kg tohum, taban gübresi olarak 5.10 kg azot, 5.10 kg fosfor kullanılmıştır.

Ekimden sonra iki kere gübreleme yapılmış olup, toplam 17.03 kg azot uygulanmıştır.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, toprak analizi yaptıran buğday üreticilerinin toprak analizi yaptırmayan üreticilere göre %5.89 daha az azot, %7.14 daha az fosfor kullandıkları belirlenmiştir. Akar (2007) tarafından Trakya Bölgesinde yapılan çalışmada toprak analizi yaptıran buğday işletmelerinin analiz yaptırmayan işletmelere göre %3.8 daha az azot kullandıkları belirlenmiştir. Micha ve ark. (2018) çalışmalarında toprak analizi yaptıran üreticilerin daha az fosforlu gübre kullandıklarını belirlemişlerdir. Araştırma sonuçları Akar (2007) ve Micha ve ark. (2018) tarafından yürütülen araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Tarım ilacı olarak bir kere yabancı ot ilacı, bir kere kök boğaz ilacı ve bir kere pas ilacı kullanılmaktadır. Toprak analizi yaptıran işletmelerde dekara 0.15 kg ot ilacı, 0.13 kg kök boğaz ilacı, 0.20 kg pas ilacı uygulaması, toprak analizi yaptırmayan işletmelerde ise dekara 0.15 kg ot ilacı, 0.15 kg kök boğaz ilacı, 0.20 kg pas ilacı uygulaması yapılmıştır..

Çizelge 4. Buğday üretiminde girdi kullanımı

Girdiler	Analiz Yaptıran	Analiz Yaptırmayan
Tohum	22.25	21.73
N (20-20-0)	4.76	5.10
P (20-20-0)	4.76	5.10
N (Üre)	10.13	10.78
Üre (A.N.26)	5.99	6.25
Herbisit	0.15	0.15
Fungusit	0.13	0.15
Fungusit	0.20	0.20

### Buğday Üretiminde Üretim Masrafları ve Ekonomik Analiz

Buğday üretimi yapan işletmelerin masraf kalemleri ve üretim masrafları içindeki payları Çizelge 5'te verilmiştir. Toprak analizi yaptıran işletmelerde değişken masraflar toplamı 522.77 TL/da, sabit masraflar toplamı 135.68 TL/da olarak hesaplanmış olup, toplam üretim masrafları 658.45 TL/da olarak belirlenmiştir. Değişken masrafların toplam üretim masrafları içindeki payı %79.39, sabit masrafların payı ise %20.61 olarak belirlenmiştir. Değişken masraflar içerisinde yer alan ekipman masraflarının üretim masrafları içindeki payı %48.60, gübre masraflarının payı %6.82, tohum masraflarının payı %6.73, ilaç masraflarının payı %6.05 olarak hesaplanmıştır. Toprak analizi ücreti, toprak analizi yaptıran işletmelerde değişken masraf unsuru olarak alınmış olup,

toplam üretim masraflarının %5.94'ünü oluşturmaktadır. Üretim masrafları içinde en yüksek payı ekipman masraflarından sonra sabit masraflar içerisinde yer alan arazi kirası değeri (%18.22) oluşturmaktadır.

Toprak analizi yaptırmayan işletmelerde değişken masraflar toplamı 494 TL/da, sabit masraflar toplamı 134.82 TL/da olarak hesaplanmış olup, toplam üretim masrafları 628.82 TL/da olarak belirlenmiştir. Değişken masrafların toplam üretim masrafları içindeki payı %78.56, sabit masrafların payı ise %21.44 olarak belirlenmiştir. Üretim masrafları içinde en yüksek payı ekipman masrafları (%50.89) alırken, sabit masraflar içerisinde yer alan arazi kirası değeri üretim masraflarının %19.08'ini oluşturmaktadır

Çizelge 5. Buğday üretiminde üretim masrafları

Masraflar	Analiz Yaptıran		Analiz Yaptırmayan	
	TL/da	%	TL/da	%
İşçilik	12.60	1.91	15.75	2.50
Ekipman kira bedeli	320.00	48.60	320.00	50.89
Tohum	44.44	6.75	43.04	6.84
Gübre	44.89	6.82	47.73	7.59
İlaç	39.82	6.05	43.51	6.92
Ürün sigortası	6.71	1.02	9.59	1.53
Toprak analizi ücreti	39.08	5.94	0.00	0.00
Döner sermaye faizi	15.23	2.31	14.39	2.29
Değişken masraflar	522.77	79.39	439.00	78.56
Genel idari giderler	15.68	2.38	14.82	2.36
Arazi kirası	120.00	18.22	120.00	19.08
Sabit masraflar	135.68	20.61	134.82	21.44
Üretim masrafları	658.45	100.00	628.82	100.00

Ekonomik analiz sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Toprak analizi yaptıran işletmelerde bir kg buğday yetiştiriminin maliyeti 1.07 TL olarak hesaplanmış olup, ortalama verim yaklaşık 464.67 kg olarak bulunmuştur. Toprak analiz desteği ve yan ürün geliri eklendiğinde gayri safi üretim değeri 966.71 TL/da, brüt kâr 443.94 TL/da, net kâr 308.28 TL/da olarak belirlenmiştir. Nispi kâr 1.47 olarak hesaplanmış olup, toprak analizi yaptıran işletmelerde buğday yetiştiriciliğinin kârlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Toprak analizi yaptırmayan işletmelerde bir kg buğday yetiştiriminin maliyeti 1.08 TL olarak hesaplanmış olup, ortalama verim yaklaşık 434.02 kg olarak bulunmuştur. Yan ürün geliri eklendiğinde gayri safi üretim değeri 876.03

TL/da, brüt kâr 382.13 TL/da, net kâr 247.21 TL/da olarak belirlenmiştir. Nispi kâr 1.39 olarak hesaplanmış olup, toprak analizi yaptırmayan işletmelerde buğday yetiştiriciliğinin kârlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan istatistikî analiz sonucunda, üreticilerin buğday üretiminden elde ettikleri verimin ( $p=0.068$ ), gelir, üretim masrafları, brüt kar, net kar ve nisbi karın ( $p=0.000$ ) üretici gruplarına göre değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 6. Ekonomik analiz

Karlılık Göstergeleri	Analiz Yaptıran	Analiz Yaptırmayan
Verim (kg/da)	464.67	434.02
Satış fiyatı (TL/kg)	1.65	1.65
GSÜD (TL/da)	766.71	716.13
Yan ürün geliri	160.00	160.00
GSÜD + Destek miktarı + Yan ürün geliri (TL/da)	966.71	876.03
Üretim masrafları (TL/da)	658.45	628.82
1 kg ürün maliyeti (TL/kg)	1.07	1.08
Brüt kar (TL/da)	443.94	382.13
Net kar (TL/da)	308.26	247.21
Nisbi kar	1.47	1.39

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, toprak analizi yaptıran buğday üreticilerinin toprak analizi yaptırmayan üreticilere verimde %7.06, brüt karda %16.18, net karda %24.70 oranında artış elde ettikleri belirlenmiştir. Her iki üretim tarzında da buğday yetiştiriciliği kârlı olmakla birlikte, toprak analizi yaptıran işletmelerde buğday yetiştiriciliği daha kârlı görülmektedir (Çizelge 6). Akar (2007) tarafından Trakya Bölgesinde yapılan çalışmada toprak analizi yaptıran buğday işletmelerinin analiz yaptırmayan işletmelere göre verimde %12 artış elde ettikleri belirlenmiştir. Gülaç (2011) tarafından yapılan çalışmada toprak analizi yaptıran işletmelerin yaptırmayan işletmelere göre %11.39 daha fazla buğday elde ettikleri belirlenmiştir. Özçelik ve Güldal (2014) tarafından yapılan çalışmada üreticilerin toprak analizi yaptırmadan önce 413.1 kg/da buğday elde ettikleri, toprak analizi yaptırdıktan sonra 419.8 kg/da buğday elde ettikleri belirlenmiş olup, verimde %1.62 oranında artış yaşanmıştır. Güldal (2016) tarafından yapılan çalışmada toprak analizi yaptıran üreticilerin analiz yaptırmayan üreticilere göre verimde %5.56 artış elde ettikleri belirlenmiş olup, toprak analizi yaptıran işletmelerde bir kg buğday yetiştirmenin maliyetinin toprak analizi yaptırmayan işletmelere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçları Akar (2007), Gülaç (2011) ve Güldal (2016) tarafından yürütülen araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermekte olup, toprak analizi yaptıran işletmelerde buğday yetiştiriciliğinin daha karlı olduğu belirlenmiştir.

#### Etki Analizi

Çalışmanın bu bölümünde, toprak analizi yaptıranın etkisi belirlenmiştir. Edirne ilinde buğday üreticilerinin toprak analizi yaptırmış olmalarının sağlamış olduğu etkilerin belirlenmesine yönelik ATE (ortalama müdahale etkisi) ve ATET (müdahale edilmiş üretici grubundaki ortalama müdahale etkisi) değerleri ortaya konmuştur.

Öncelikle ikili lojistik model kullanılarak toprak analizi yaptıranın kararını etkileyen faktörler tahmin edilmiştir. Bağımlı değişken olarak, ürünlere göre, dekar başına düşen brüt gelir değeri alınmış olup, müdahale değişkeni olarak, toprak analizi yaptıranın durumu alınmıştır. Modelde kullanılan değişkenler Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Modelde kullanılan değişkenler

Değişkenler	Açıklama
Ürün brüt gelir (bağımlı değişken)	TL da <sup>-1</sup>
Parselde toprak analizi yaptıran durumu (müdahale değişkeni)	1: Evet, 0: Hayır
<i>Bağımsız değişkenler</i>	<i>Açıklama</i>
Eğitim durumu	Yıl
Tarımsal deneyim	Yıl
Üye olunan örgüt sayısı	Adet
Son üç yıl içinde kredi kullanımı	1: Evet, 0: Hayır
Sözleşmeli üretim	1: Evet, 0: Hayır
Son üç yıl içinde sulama yatırımı yapma	1: Evet, 0: Hayır
Parsel büyüklüğü	Da
Üretim miktarı	kg da <sup>-1</sup>

Edirne ilinde toprak analizi yaptıranın buğday üretimi üzerine etkisi Çizelge 8'de verilmiştir. ATE ve ATET için p<0.01 olarak bulunmuştur.

ATE sonuçlarına göre; eğer işletmelerin tamamı, toprak analizi yaptırmış olsaydı, işletme başına ortalama olarak 58.27 TL/da daha fazla brüt gelir elde edebileceği tespit edilmiştir. ATET sonuçları değerlendirildiğinde ise, toprak analizi yaptırmış olan üreticilerin, toprak analizi yaptırdıkları için, işletme başına ortalama olarak 68.88 TL/da daha fazla brüt gelir elde etmiş oldukları belirlenmiştir. Diğer bir deyişle, toprak analizi yaptıran üreticilerin toprak analizi yaptırmaması durumunda, işletme başına 68.88 TL/da daha az brüt gelir elde edeceği tespit edilmiştir.

Küçükaya ve Özçelik (2014) tarafından yapılan çalışmada işletmelerin buğday yetiştirdikleri arazi büyüklüğü arttıkça toprak analizi yaptırmaları halinde buğday maliyetinin düşeceği ve bu nedenle de bir dekar alandan daha fazla gelir elde edeceği belirlenmiştir. Anket yapılan tüm işletmelerde ortalama buğday yetiştirilen alanın 287.90 da olması durumunda işletme başına ortalama 765.81 TL daha fazla gelir elde edileceği tespit edilmiştir.

Brüt Gelir (TL/da)	Katsayı	Standart Hata	z	P> z	%95 Düzeyinde Güven Aralığı
ATE	58.27	18.07	3.22	0.001	22.85 - 93.69
ATET	68.88	17.33	3.98	0.000	34.92 - 102.83

## SONUÇ

Toprak analizi yaptıran üreticilerin analiz yaptırmayan üreticilere göre daha eğitilmiş oldukları, işlemler yaptıkları arazi büyüklüğünün daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Toprak analizi yaptıran üretici grubunda tarım sigortası yaptıran, sözleşmeli üretim yapma oranlarının analiz yaptırmayan üretici grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Toprak analizi yaptıranın katkısının ekonomik yönden değerlendirilmesinde brüt kar dikkate alınmıştır. Brüt kar işletmelerin veya üretim faaliyetinin karşılaştırılması konusunda kullanılan bir başarı ölçüsüdür. Aynı zamanda işletmenin veya üretim faaliyetinin karşılaştırmalı olarak rekabetçiliği ve sürdürülebilirliği konusunda yorum yapabilmeye olanak sağlamaktadır. Brüt karın pozitif olması işletmenin değişen masraflarını karşılayabildiği ve yönetsel olarak başarılı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu açıdan incelenen işletmelerin brüt karları değerlendirildiğinde, toprak analizi yaptıran buğday üreticilerinin yaptırmayanlara göre %16.18 oranında daha fazla brüt kar elde ettikleri hesaplanmıştır. Söz konusu karlılık farkı toprak analiz desteğinin etkisi olarak gösterilebilmenin yanında sınırlı olan arazi sermayesinin de daha etkin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Toprak analizi yaptıran buğday işletmelerinde %7.06 oranında pozitif yönde verim farkı olduğu hesaplanmıştır.

Üreticilerin toprak analizi yaptırmaları halinde buğday maliyetinin daha düşük olacağı ve işletme üzerinde gelir getirici etkisi olacağı görülmüştür. Bunun yanı sıra, toprak analizi yaptıranın çevrenin ve doğal kaynakların korunması açısından da etkili olacağını söylemek mümkündür. Toprak analizi konusunda tüm üreticilere mecburiyet getirilmesinin ve toprak analizinin ücretsiz yapılması için gerekli imkânların oluşturulmasının yararlı olacağını söylemek mümkündür.

Dengeli gübreleme yapmak ve sağlıklı bitki yetiştirmek için, hem bitkinin hem de bitkinin yetiştirildiği toprağın analiz edilmesi ve bitki ve toprak analizlerinin birlikte yapılmasının desteklenmesi önem arz etmektedir. Bunların yanında desteklemelerin tamamına analiz şartı getirilmesinin, toprak analizlerinin yaprak analizleri ile desteklenmesinin, danışmanlık hizmetlerinin arttırılmasının, toprak örneği alma konusunda demonstrasyon yapılmasının ve toprak analizi konusunda üreticiye teşvik verilmesinin yararlı olacağını düşünülmektedir. Üreticilere gübre satın alma aşamasında toprak analizi şartının getirilmesi, dolayısıyla analiz sonuçlarına göre atılması gereken gübre cinsi ve miktarının belirlenerek üreticinin gübre satın almasının sağlanması önerilmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu makale Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen "Edirne ve Tekirdağ İllerinde Çiftçilerin Toprak Analizine Dayalı Gübre Kullanım Davranışlarının Değerlendirilmesi ve Toprak Analiz Desteğine Esas Önerilerin Geliştirilmesi" projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir..

## KAYNAKLAR

- Açıl AF, Demirci R (1984) Tarım Ekonomisi Dersleri. T.C. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 880. Ankara.
- Akar G (2007) Trakya Bölgesinde Gübre Kullanımının Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Akgün İ, Altındal D, Kara B (2011) Isparta Ekolojik Koşullarında Ekmeklik ve Makarnalık Bazı Buğday Çeşitlerinin Uygun Ekim Zamanlarının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 17(2011): 300-309.
- Anonim (2017) Stata Treatment-Effects Reference Manual: Potential Outcomes / Counterfactual Outcomes. Stata: Release 15, Statistical Software. College Station, TX: Statacorp LLC.
- Anonim (2021) İstatistik Göstergeler. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 20/12/2021).
- Çönoğlu S, Kaynak T, Demirbaş N, Tosun D (2016) Çiftçilerin Toprak Analizi Desteğinden Yararlanma Eğilimleri: İzmir İli Örneği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 53(4): 441-449.
- Gezgin S (2011) Türkiye’de Toprak Analiz Laboratuvarlarının Sorunları ve Çözüm Önerileri. Gübretaş’la Verim Dergisi 23: 22-24.
- Gülaç ZN (2011) Sivas İli Hafik İlçesi Tarım İşletmelerinde Toprak Analizi Uygulamalarının Benimsenmesi ve Yayılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Güldal HT (2016) Buğday Yetiştiriciliğinde Toprak Analizi Sonucuna Göre Kullanılan Gübrenin Maliyete Etkilerinin Belirlenmesi: Konya İli Cihanbeyli İlçesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karaca A, Turgay OC (2012) Toprak Kirliliği. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 1(1): 13-19.

- Kıral T, Kasnakoğlu H, Tatlıdil F, Fidan H, Gündoğmuş E (1999) Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 37. Ankara.
- Kızılaslan H (2004) Dünya’da ve Türkiye’de Buğday Üretimi ve Uygulanan Politikaların Karşılaştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21(2): 23-38.
- Küçükkaya S, Özçelik A (2014) Buğday Üretiminde Toprak Analizi Yaptırmanın İşletme Üzerine Etkileri: Ankara Gölbaşı İlçesi Örneği Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Yayın No: 237, Ankara.
- Micha E, Tsakiridis A, Ragkos A (2018) Assessing the Importance of Soil Testing in Fertilizer Use Intensity: An Econometric Analysis of Phosphorus Fertilizer Allocation in Dairy Farm Systems. 30th International Conference of Agricultural Economists, July 28-August 2, Vancouver.
- Özçelik A, GÜldal HT (2014). Tarım İşletmelerinde Toprak Analizi Yaptırmanın Destekleme Ödemeleri, Doğal Kaynak Kullanımı ve Ürün Maliyetleri Yönünden Etkileri: Ankara İli Polatlı İlçesi Örneği. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül, Samsun, Cilt 2, s: 923-928.
- Özkaya T, Özdemir S (1992) İzmir İlinde Pamuk Üretiminde Aşırı Kimyasal Gübre Kullanım Sorunu. Tarım Ekonomisi Dergisi 1(1): 55-58.
- Öztekin H (2006) Kimyasal Gübre Sektöründe Pazarlama, Satış ve Dağıtım Giderlerinin Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Tarhan S, Dellal İ (2021) Toprak Mahsulleri Ofisi Alım Politikalarının Üreticilerin Buğday Üretim Uygulamaları Üzerine Etkisi: Ankara İli Gölbaşı İlçesi Örneği. Ziraat Mühendisliği 373: 19-28.
- Yılmaz H, Demircan V, Gül M (2009) Üreticilerin Kimyasal Gübre Kullanımında Bilgi Kaynaklarının Belirlenmesi ve Tarımsal Yayım Açısından Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 4(1): 31-44.





# Kırsal Kalkınmada Etkili Sosyo-Ekonomik Değişkenlerin Analizi ve Mekânsal Farklılaşması

Fatih ÖZDEN<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Bornova-İzmir. Türkiye

**Öz:** Araştırmanın temel amacı araştırma kapsamındaki köylerin hanehalkı düzeyindeki sosyo-ekonomik değişkenlerinin mekânsal olarak nasıl farklılaştığını ortaya koymak ve hanehalkı gelir grupları üzerine etki eden değişkenleri belirlemektir. Bu temel amaç çerçevesinde Küçük Menderes Havzasında İzmir ili sınırlarında bulunan beş ilçenin her birinden ikisi ovada, ikisi de dağ-yamaç bölgede konulanmış dört köy belirlenmiştir. Böylece toplam 20 köyde, oransal örnek hacmi yöntemine göre %95 güven aralığı ve % 7.5 hata payı ile belirlenen 171 hanehalkı temsilcisiyle görüşülmüştür. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmış, parametrik ve parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Ayrıca hanehalkı gelir grupları arasında geçişkenliğe etki eden faktörler lojistik regresyon analiziyle tespit edilmiştir. Analiz sonuçları dağ-yamaç köylerinin ova köylerine göre sosyo-ekonomik parametreler açısından dezavantajlı durumda olduğunu göstermektedir. Eğitim, hanedeki birey sayısı, toplam işlenen alan, büyükbaş hayvan sayısı ve tarım dışı gelir gibi değişkenlerin gelir grupları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip oldukları bulunmuştur. Kırsal kalkınmanın sağlanabilmesi adına sosyo-ekonomik ve kültürel yatırımların artırılması gerekmektedir. Ayrıca kırsal kalkınmanın, kaynakların daha etkin kullanımını sağlayacak şekilde, kırsal alanların fiziksel ve beşerî kalkınmasını içeren çok boyutlu özellikleri ile bölgeler arası ve bölge içi gelişmişlik farklarının dikkate alınarak planlaması önem taşımaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Kırsal alanlar, tarımsal kalkınma, mekânsal duyarlılık, hanehalkı geliri

## Analysis and Spatial Difference of Socio-Economic Variables in Rural Development

**Abstract:** The main aim of the study is to reveal how the socio-economic variables differ spatially at the household level of the villages within the scope of the research and to determine the variables that affect the household income groups. Within the framework of this main purpose, four villages, two of which are located in the plain and two of which are located in the mountain-slope region, were determined from each of the five districts in the Küçük Menderes Basin in İzmir. Thus, 171 household representatives, who were determined by the proportional sample size method with a 95% confidence interval and 7.5% margin of error, were interviewed in a total of 20 villages. Descriptive statistics, parametric and non-parametric were used in the analysis of the data. Also, the factors affecting the transivity among household income groups were determined by logistic regression analysis. The results of the analysis show that mountain-slope villages have disadvantages when compared with plain villages in terms of socio-economic parameters. Variables such as education, number of individuals in the household, total cultivated area, number of cattle and non-agricultural income were found to have a statistically significant effect on income groups. In order to ensure rural development, socio-economic and cultural investments need to be increased. Also, planning rural development is important by taking into account the multidimensional characteristics of rural areas, including physical and human development, and inter-regional and intra-regional development differences, in a way to ensure more effective use of resources,

**Keywords:** Rural areas, agricultural development, spatial sensitivity, household income

## GİRİŞ

Günümüzde kırsal kalkınmayı sadece tarımsal kalkınma ile sınırlandırmak sorunların çözümünde yetersiz kalmaktadır. Kırsal kalkınma ile ilgili literatür incelendiğinde, kavramın çok boyutluluğuna paralel bir şekilde; kırsal göç, kırsal yoksulluk, sosyo-ekonomik gelişmişlik, tarım dışı alternatif gelir olanakları, kırsal altyapı, hizmetler gibi farklı ancak kırsal kalkınma bağlamında birbiriyle ilişkili birçok çalışmanın bulunduğu görülmektedir.

Kırsal nüfusun önemini koruduğu gelişmekte olan ülkelerde geçiminin önemli bir bölümünü tarımdan sağlayan insanların yeterli sosyo-ekonomik ve kültürel imkânlarla kavuşamamaları, başta göç olmak üzere birçok soruna neden olmaktadır. Örneğin Vietnam'da Mekong Delta bölgesi için yapılan bir çalışmada göç kararında etkili faktörler itme ve çekme kuramına göre iki grup altında incelenmiştir. İstihdam olanaklarının kısıtlı olması, düşük ücretler ve yaşanan doğal afetler itme yönünde; kentlerdeki daha iyi iş, eğitim ve

yaşam olanakları ise çekme yönünde göç kararı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Huy, 2009). Göçün nedenlerini ortaya koymayı amaçlayan bir başka çalışmada ise göç etki eden değişkenler regresyon analizi ile ortaya konulmuştur. Buna göre hanelerin köy dışında eğitim gören çocuklarının olması, hane reislerinin sosyal güvenceye sahip olmaması, göç eden akraba sayısı gibi değişkenler göç kararını etkilerken, sahip olunan çayır arazisi, başkasına ait arazi kullanımı, besicilik yapılması ve büyükbaş hayvan sayısı göçü engelleyen değişkenler olarak tespit edilmiştir (Güreşçi,

**\*Sorumlu Yazar:** [fatih.ozden@ege.edu.tr](mailto:fatih.ozden@ege.edu.tr) Bu çalışma doktora tez ürünüdür. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: 2015-ZRF-021) desteklenmiştir

**Geliş Tarihi:** 02 Şubat 2022

**Kabul Tarihi:** 17 Haziran 2022

2007). Kır-kent arasındaki eşitsizliklerin sebebi olarak kırsal alanlardaki ekonomik faaliyetlerdeki düşük verimlilik, düşük gelir, yetersiz altyapı ve düşük hizmet kalitesi gibi faktörler öne çıkmaktadır (Tolunay ve Akyol, 2006; Eshetu ve Beshir, 2017; Sedik, 2018).

Kır-kent arasındaki gelişmişlik farklarının yanında kırsal alanların kendi içindeki gelişmişlik farkları da kalkınma çalışmalarında göz önünde bulundurulması gereken konulardan birisidir. Bu kapsamda kırsal alanların karşılaştıkları sorunlar, ihtiyaç duydukları yatırımlar ve sahip oldukları potansiyel kendi içinde farklılaşmaktadır. Bazı kırsal bölgeler tarımsal istihdamın yüksekliği, düşük nüfus yoğunluğu, erişilemezlik, olumsuz iklim koşulları, teknolojik olanakların geriliği gibi nedenlerle yapısal dönüşüm için dezavantajlı özellikler göstermekte ve önemli sosyo-ekonomik sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Örneğin Coşgun (2005) tarafından Batı Karadeniz Bölgesi'nde 6 ilde 113 orman köyünde yürütülen araştırmada yapılan faktör analizi sonucunda ormansızlaşma, orman suçları, tarım alanları, hayvancılık, konut durumu, göç, tarımsal mekanizasyon, yardımlaşma, birlikte başarıma ve ticari ilişkiler olmak üzere on faktör belirlenmiştir. Sorunların bölgeden bölgeye, bölge içinde veya yerel düzeyde değişiklik göstermesi kırsal alanlardaki yaşam standartlarının da farklılaşmasına neden olmaktadır.

Son yıllarda mekân ve mekânsal duyarlılık gibi kavramlar kırsal alanlar için de gündeme gelmeye başlamıştır. Bu kapsamda kırsal alanların çeşitliliği ve bölgelere göre farklılaşan şartlarının göz önünde bulundurularak, uygulanacak tedbirlerin yöresel ihtiyaçlara cevap verecek ve yöresel potansiyeli harekete geçirecek şekilde uygulanması önem taşımaktadır (DPT, 2006). Tek başına sektörel bakış açısının yetersiz kalmasından dolayı, kırsal kalkınma politikalarının sosyal ve mekânsal boyutları da olan bir uygulama alanına dönüşmesi gerekmektedir (Altay, 2013). Kırsal kalkınmanın mekânsal boyutuyla ilgili önemli tartışma alanlarından birisi; kırsal kalkınmada il veya ilçe düzeyinde bir merkezin mi yoksa kırsal bölgenin kendisinin mi odağa alınması gerektiği üzerinedir. Özellikle ABD'de 1970'li yıllarda başlayan bu tartışma kapsamında merkezi bölgelere yapılacak yatırımların bir çekim merkezi oluşturarak kırsal alanlar da dahil olmak üzere yeni istihdam ve gelir olanakları yaratacağı (trickle-down) tezine karşılık, kalkınma politikalarında düşük gelirli çiftçilerden başlayarak politikaların odağına kırsal bölgelerin kendisinin koyulması gerektiğine yönelik tez (trickle-up) öne çıkmaktadır (Edwards, 1981). Bu kapsamda şehre uzaklık, coğrafi konum gibi özellikler de kırsal alana ilişkin mekânsal faktörler arasında yer almaktadır. Pazar merkezi veya merkezi yerler olarak tanımlanabilecek bölgelerin oluşturduğu ağ ve bu bölgelere olan uzaklık; üreticiler ile tüketiciler arasındaki mal ve hizmet alış-verişini, uzmanlaşmayı, kaynakların optimal

kullanımını ve ekonomik gelişmeyi olumlu veya olumsuz etkileyebilmektedir (Tümertekin ve Özgüç, 2009).

Yapılan literatür taramasında kırsal kalkınmaya yönelik çalışmalarda sosyo-ekonomik ve mekânsal faktörleri bir arada ele alan araştırma sayısının sınırlı olduğu ve genellikle ülke veya bölge düzeyindeki makro kırsal kalkınma göstergelerinden yola çıkılarak bölgeler arası gelişmişlik farklarının ortaya konulmaya çalışıldığı görülmüştür (Kalantari ve Rostami, 2004; Madu, 2006; Cho ve ark., 2007). Bu araştırmada ise Küçük Menderes Havzası özelinde doğrudan alandan toplanan birincil kaynaklı veriler aracılığıyla bölge içi kırsal alan farklılıklarının ortaya konulması ve kırsal hanehalkı geliri üzerinde etkili olan değişkenlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Araştırma Küçük Menderes Havzası'nda İzmir ili sınırları içerisinde hem gelişmişlik açısından farklılık gösteren beş ilçeyi hem de seçilen ilçelerde il ve ilçe merkezine mesafesine göre belirlenen ova ve dağ-yamaç köylerini (kırsal mahallelerini) odağına almaktadır. 2013 yılında yürürlüğe giren Büyükşehir Kanunu sonrası köyler tüzel kişiliklerini kaybederek mahalle statüsüne geçirilmiştir. Son yapılan yasa değişikliği ile birlikte bu mahallelerin kırsal mahalle olarak tanımlanması söz konusudur. Çalışmada kavramın tarihselliği, sosyolojik ve ekonomik yönleri de göz önünde bulundurularak "kırsal mahalle" veya "mahalle" ifadesi yerine "köy" ifadesi kullanılmıştır.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Materyal**

Araştırmmanın ana materyalini, Küçük Menderes Havzası'nda İzmir iline bağlı Bayındır, Tire, Ödemiş, Kiraz, ve Torbalı ilçeleri kırsal alanlarında yaşayan hane halklarından anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında hanehalkı temsilcisi sıfatıyla görüşülen kişilerin büyük bir bölümünün erkeklerden oluşuyor olması, kırsal kalkınma çalışmalarında önemli yeri olan toplumsal cinsiyet konusunda araştırmayı sınırlandırmıştır.

Anketlerden elde edilen veriler yanında, ikincil veri kaynakları olarak konu ile ilgili yurtiçi ve yurtdışında yapılmış çalışmalar ile çeşitli kurum ve kuruluşların istatistiklerinden de yararlanılmıştır.

### **Yöntem**

Araştırmada bölge içi gelişmişlik farklarının azaltılması düşüncesinden hareket edilerek İzmir'de, 2004 DPT tarafından hazırlanan, 2019 yılında ise Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü tarafından güncellenen gelişmişlik indekslerinden yola çıkılmış ve tarımsal üretim ile kırsal nüfusun yoğun olduğu Küçük Menderes Havzası çalışma alanı olarak belirlenmiştir (Dinçer ve Özasan, 2004; Yılmaz ve ark., 2019). Bu kapsamda Küçük Menderes Havzası sınırlarındaki en gelişmiş ilçe olan Torbalı

, gelişmişlik düzeyi bakımından en alt sırada bulunan Kiraz ile havza bazında ve İzmir genelinde tarımsal üretimi ve kırsal nüfusu ile dikkat çeken Tire, Ödemiş ve Bayındır ilçeleri araştırmaya dâhil edilmiştir. Buna karşılık İzmir ili sınırlarında toplam 21 ilçenin bulunduğu Küçük Menderes Havzası'nda 5 ilçenin seçilmiş olması çalışmayı sınırlandıran unsurlardan birisi olmuştur.

Seçilen ilçelere bağlı tüm köylerin listesi çıkarıldıktan sonra hane sayıları, ilçe merkezine uzaklıkları ve deniz seviyesinden yükseklikleri gibi veriler dikkate alınarak her bir ilçe için ikisi ova, ikisi dağ-yamaç köyü olmak üzere dört köy seçilmiştir. Sadece Kiraz ilçesinde dağ-yamaç özelliği gösteren bir köy çalışma kapsamına alınmıştır. Kiraz ilçesine bağlı Haliller köyü dağ-yamaç özelliği göstermese de ilçe merkezine uzak bir köy olarak çalışmaya dâhil edilmiştir.

Çalışmada örnek hacmi, araştırma kapsamına giren ilçelerin kırsal alanlarındaki toplam hanehalkı sayısı içinden oransal örnek hacmi formülüne göre hesaplanmıştır (Newbold, 2008).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{p_s}^2 + p(1-p)}$$

Formülde;

n=Örnek hacmi, N=Hane halkı sayısı (162324)

p= Oran (Maksimum örnek hacmine ulaşmak için p = 0.50 alınmıştır)

$\sigma_{p_s}^2$  = Ana kitle Varyansı

%95 güven aralığı ve % 7.5 hata payı ile yapılan hesaplama göre örnek hacmi 171 olarak belirlenmiştir. Hesaplanan örnek hacmi hane sayısına göre oransal olarak ilçelere dağıtılmıştır. İlçe bazında hane sayısına göre belirlenen örnek sayısı ise köylere eşit olarak dağıtılmaya çalışılmış, ancak örnek sayısı bu dağılıma tam olarak izin vermediğinde hane sayısı fazla olan köylerde sayının tamamlanması yoluna gidilmiştir.

Araştırma kapsamında hanehalklarından toplanan veriler parametrik ve parametrik olmayan hipotez testleriyle analiz edilmiştir. Değişkenlerin normal dağılışa uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlenmiştir. Normal dağılış gösteren veriler için parametrik testlerden yararlanılmıştır. Normal dağılış göstermeyen değişkenler için ortalamalar arasında fark olup olmadığının belirlenmesinde, Kruskal Wallis ve Mann-Withney U Testleri kullanılmıştır. Kesikli değişkenler için grupları arası farklılık olup olmadığı ise Khi-Kare analizi ile ortaya konulmuştur (Field, 2009).

Araştırmada hanehalkı gelirleri düşük, orta ve yüksek gelir grubu olarak sınıflandırılmış ve gelir düzeyine etki eden bağımsız değişkenleri belirleyebilmek için multinomial lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Bağımlı değişkenin ikiden çok düzeyli kategorik değişken olması durumunda, açıklayıcı bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki

etkisi multinomial lojistik regresyon modeli ile açıklanabilmektedir (Tatlıdil, 1992). Multinomial lojistik regresyon analizinde bağımlı değişkenin kategorilerinden birisi referans olarak belirlenmekte ve diğer kategoriler bağımsız değişkenler göz önünde bulundurulmuş referans kategori ile karşılaştırılmaktadır. Modelin uygunluğu, Likelihood Ratio Test ile pearson ve sapma değerleri (Goodness of Fit) göz önünde bulundurulmuş test edilmiştir (Field, 2009). Analizde kullanılan bağımsız değişkenler ilgili bölümde verilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Araştırma Bölgesi Hakkında Genel Bilgiler

Küçük Menderes Havzası Türkiye'nin en verimli topraklarına sahip bölgeleri arasında yer almaktadır. Havzada 314.317 ha'lık alanda tarım yapılmakta, bu da 700.743 ha alana yayılan havzanın yaklaşık % 45'ini oluşturmaktadır. Tarım alanlarının % 52'sinde sulu, % 48'inde kuru tarım yapılmaktadır. Havzadaki tarım arazilerinin % 50,5'ini meyve, içecek ve baharat bitkileri oluşturmaktadır. Bu oran ülke genelinde % 14 oranındayken, havza üretiminin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Benzer şekilde ülke genelinde % 3 civarında ekiliş alanına sahip olan sebze tarım alanlarındaki oranı % 10 civarındadır. Ayrıca zeytin, pamuk, tütün, hububat, domates ve biber gibi ürünler de havzada önem taşımaktadır. Havzanın % 95'i İzmir ili sınırları içerisindedir (Anomim, 2018). Araştırma kapsamında bulunan beş ilçenin tarım alanı ise İzmir tarım alanlarının % 41'ini kapsamaktadır. Ayrıca İzmir'de Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıtlı çiftçilerin % 51'i de yine bu beş ilçede yer almaktadır (Anomim, 2016).

### Hanehalkı Temsilcilerine İlişkin Demografik Bilgiler

Araştırmada katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durum, hanehalkı sayısı gibi demografik özellikleri ortaya koymak için tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmıştır. Buna göre görüşülen hanehalkı temsilcilerinin % 83,6'sı erkek, % 16,4'ü kadın; % 86,5'i evli, % 12,3'ü bekar, % 1,2'si duldur.

Görüşülen hanehalkı üyelerinin yaş ortalaması 50, ortalama hanehalkı sayısı 3.5 ve eğitim durumu ortalama 6 yıldır. Ova köylerinde yaş ortalamasının yaklaşık 48.5, dağ-yamaç köylerinde ise 52 olduğu görülmektedir. Normal dağılış gösteren yaş verileri için ilçeye yakın ova köyleri ile ilçeye görece uzak dağ-yamaç köyleri arasında fark bulunup bulunmadığı bağımsız iki örnek t-testi (independent-sample t-Test) ile analiz edilmiş ve ortalamalar arasında fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Normal dağılış göstermeyen hanehalkı sayısı ve eğitim verileri için ise Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre hane halkı sayısı açısından istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Eğitim yılı açısından ise 0.05 anlam düzeyinde ilçeye yakın ova köyleri ile ilçeye görece uzak dağ-yamaç köyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Buna göre ilçeye yakın köylerde ortalama eğitim süresi ilçeye uzak köylere göre daha fazladır (Çizelge 1)

Çizelge 1. Araştırmaya katılanların yaş ve eğitim durumları

Demografik özellikler	Köy tipi	Sayı	Ortalama	Standart sapma
Yaş	Ova köyleri (İlçeye yakın)	98	48.53	13.93
	Dağ-yamaç köyleri (İlçeye uzak)	73	51.96	11.529
	Genel	171	49.99	13.035
Hane halkı sayısı	Ova köyleri (İlçeye yakın)	98	3.39	1.455
	Dağ-yamaç köyleri (İlçeye uzak)	73	3.74	1.683
	Genel	171	3.54	1.561
Eğitim*	Ova köyleri (İlçeye yakın)	98	6.62	2.972
	Dağ-yamaç köyleri (İlçeye uzak)	73	5.19	1.350
	Genel	171	6.01	2.513

\*Mann-Whitney U testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır.

### Sosyo-Ekonomik Değişkenlerin Mekânsal Farklılaşması

Son yıllarda kırsal alanlarda dikkat çeken değişimlerin başında hanehalklarının gelirleri içinde tarım dışı alanların öne çıkması gelmektedir (Öztürk, 2018). Hanelerin % 60,2'sinin tarım dışı gelire sahip olması bu durumun araştırma sonuçlarına yansımalarını da göstermektedir. Bu sonuç Türkiye genelinde 28 ilde 1066 kişiyle 2021 yılında yapılan ve tarım dışı geliri % 59 olarak ortaya koyan bir saha araştırmasının sonuçlarıyla da uyumludur (Kredi Kayıt Bürosu, 2021). Buna karşın Akyüz (2019) tarafından Küçük Menderes Havzasında yürütülen farklı bir araştırmada aynı

oran yaklaşık % 40 olarak bulunmuştur. Alternatif gelir olanaklarının daha fazla olduğu ilçe merkezine yakın ova köylerinde bu oran % 63,3 iken, dağ-yamaç köylerinde % 56,1'dir (Çizelge 2). Çalışmada hanelerin tarım dışı gelire sahip olma durumu ile köylerin mekânsal konumları arasında bir ilişki olup olmadığı ki-kare testi ile analiz edilmiş ancak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Araştırma alanında öne çıkan tarım dışı gelir kaynaklarının başında emeklilik maaşı gelmektedir. Bunu ticaret, tarım dışı ücretli çalışma, yevmiyeli işçilik takip etmektedir.

Çizelge 2. Hanelerin tarım dışı gelire sahip olma durumları

Köy tipi	Var	%	Yok	%	Toplam	%
Ova köyleri (İlçeye yakın)	62	63.3	36	36.7	98	100.0
Dağ-yamaç köyleri (İlçeye uzak)	41	56.1	32	43.8	73	100.0
Toplam	103	60.2	68	39.8	171	100.0

Araştırma kapsamına giren hanelerin gelirlerinin % 58.5'ini tarım, % 41.5'ini ise tarım dışı gelir oluşturmaktadır. Dağ-yamaç köylerinde bu oran sırasıyla % 66.8 ve % 33.2 iken, ova köylerinde % 52.2 ve % 47.8'dir. Yapılan analiz sonuçlarına göre hanelerin tarım ve tarım dışı gelirleri köylerin mekânsal konumuna göre istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. Buna göre ova köylerindeki haneler için tarım dışı gelir, dağ-yamaç köylerine göre daha önemli bir gelir kaynağı iken, dağ-yamaç köylerindeki hanelerin ekonomileri ova köylerindeki hanelere göre daha fazla tarıma dayalıdır (Çizelge 3).

Gelir kaynakları içinde tarımsal faaliyet bulunan haneler gelirlerinin % 68.9'unu bitkisel üretim, % 31.1'ini ise hayvansal üretim faaliyetlerinden elde etmektedirler. Dağılım köylerin mekânsal konumları itibarıyla incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Buna göre dağ-yamaç köyleri % 84.9 ile büyük ölçüde bitkisel üretime yöneliktir. Ova köylerinde ise bitkisel üretimin payı % 53.6, hayvansal üretimin payı ise % 46.4 ile daha dengeli bir seyir izlemektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Hanehalkı gelirinin dağılımı

Gelirin dağılımı	Genel	Ova köyleri	Dağ-yamaç köyleri	Asymp. sig P değeri
Tarımdan elde edilen gelir (%)	58.5	52.2	66.8	0.01*
Tarım dışı gelir (%)	41.5	47.8	33.2	0.01*
Toplam	100.0	100.0	100.0	-
Tarımsal gelirin dağılımı	Genel	Ova köyleri	Dağ-yamaç köyleri	Asymp. sig p değeri
Bitkisel üretimi payı (%)	68.9	53.6	84.9	0.00*
Hayvansal üretimin payı (%)	31.1	46.4	15.1	0.00*
Toplam	100.0	100.0	100.0	-

\*Mann-Whitney U testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır

Dağ-yamaç köylerinde hayvansal üretimin gelir içinde düşük seviyede kalmasında yem bitkileri üretiminin kısıtlı kalması, sütün firma tarafından toplanmasında yaşanan güçlükler, ilçe merkezine, dolayısıyla pazara olan uzaklık gibi faktörlerin etkili olduğu söylenebilir.

Çalışmada hane halkı gelir düzeyleri, verilerin frekans dağılımı ve araştırmanın yapıldığı dönemdeki asgari ücret düzeyi dikkate alınarak gruplandırılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen hanelerin % 21.6'sının geliri asgari ücret düzeyi ve altında iken, toplamda % 43.2'si ise 2000 TL

ve altında gelire sahiptir. Hanelerin % 28.7'si alt-orta, % 10.5'i üst-orta gelir grubunda yer alırken % 17.5'i ise üst gelir grubunda bulunmaktadır (Çizelge 4). Gelir grupları düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç gruba ayrıldığında ve bu gruplar ile köylerin mekânsal konumları arasındaki ilişki ki-kare analizi ile test edildiğinde gruplar arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre düşük gelir grubu dağ-yamaç köyleriyle, orta ve yüksek gelir grubu ise ova köyleriyle ilişkilidir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Gelir gruplarının köylerin mekânsal konumuna göre dağılımı

Gelir grupları*	Grup açıklaması	Gelir düzeyi (Aylık)	Ova		Dağ-Yamaç		Genel	
			Hane sayısı	Oran (%)	Hane sayısı	Oran (%)	Hane sayısı	Oran (%)
Düşük gelir grubu	Asgari ücret düzeyi ve altı gelir grubu	1300 TL ve altı	14	14.3	23	31,5	37	21.6
	Asgari ücret düzeyi üzeri ve düşük gelir grubu	1301 TL – 2000 TL	18	18.4	19	26,0	37	21.6
Orta gelir grubu	Alt-orta gelir grubu	2001 TL – 3500 TL	32	32.6	17	23,3	49	28.7
	Üst-orta gelir grubu	3501 TL – 5000 TL	13	13.3	5	6,9	18	10.5
Yüksek gelir grubu	Üst gelir grubu	5000 TL ve üstü	21	21.4	9	12,3	30	17.5
	Toplam		98	100	73	100	171	100
	Asymp. Sig (2-sided)					0.005		

\*Ki-kare testine göre gelir grupları ile köy tipleri arasındaki ilişki  $p < 0.05$  için anlamlıdır

Son yıllarda kırsal alanların karşı karşıya oldukları en önemli sorunlardan birisi göçtür. Araştırma kapsamında görüşülen hanelere son beş yıl içinde dışarıya göç verip vermedikleri sorulmuştur. Bu çerçevede hanelerin % 36.8'i göç verdiklerini belirtmişlerdir. Bayındır ve Ödemiş ilçelerinde toplam 8 köyde yürütülen bir araştırmanın sonuçlarına göre ise hanelerin % 60'ının göç verdiği tespit edilmiştir (Yılmaz ve ark., 2020).

Çizelge 5. Araştırmaya katılan hanelerin göç verme durumu

	Göç Durumu	Sayı	%
Genel	Var	63	36.8
	Yok	108	63.2
	Toplam	171	100.0
Ova köyleri (ilçeye yakın)	Var	35	35.7
	Yok	63	64.3
	Toplam	98	100.0
Dağ-yamaç köyleri (ilçeye uzak)	Var	28	38.4
	Yok	45	61.6
	Toplam	73	100.0

Araştırmaya katılan 171 hanehalkı temsilcisinden 147'si (% 86) tarımsal faaliyet içinde bulunmaktadır. Söz konusu 147 tarım işletmesinin ortalama arazi genişliği 37,56 daa, ortalama parsel sayısı ise 4'tür. Tarım arazilerinin % 68'i sulanabilir. Ova köylerinde ortalama arazi genişliği 48,54 daa'a çıkarken, dağ-yamaç köylerinde 26,89 daa'da kalmaktadır. Ova köylerinde tarım arazilerinin % 90'ı

Göç verme durumunun köylerin mekânsal konumuyla bir ilişkisinin olup olmadığı ki-kare testi ile analiz edilmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Buna karşın son beş yıl içinde ova köylerinde göç veren hanelerin oranı % 35,7 iken, dağ-yamaç köylerinde %38,4'tür (Çizelge 5). Göç nedenleri arasında evlilik % 60,6 ile ilk sırada yer alırken, çalışmaya katılanların % 23,2'si çalışma amaçlı, % 12,1'i ise eğitim için hanelerinin göç verdiğini ifade etmiştir.

sulanabilmekteyken, dağ-yamaç köylerinde toplam tarım arazisinin sadece %10'unda sulu tarım yapılmaktadır. Ova ve dağ-yamaç köylerinde sulu ve susuz arazi arasındaki bu fark istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur. Ayrıca parsel sayısı bakımından da ova ve dağ-yamaç köyleri arasında anlamlı bir fark vardır (Çizelge 6).

Ortalama arazi genişliği göz önünde bulundurularak işletmeler arazi genişliklerine göre küçük, orta ve büyük olmak üzere sınıflandırılmıştır. Buna göre hem ova hem de dağ-yamaç köylerinde işletmelerin sırasıyla % 56.52 ve % 57.75 gibi önemli bir bölümü 20 daa altındaki küçük arazi genişliğine sahip işletmelerden oluşmaktadır. Orta

genişlikteki işletmelerin oranı ova köylerinde % 15.94 iken dağ-yamaç köylerinde % 26.76'dır. Buna karşılık ova köylerinde işletmelerin % 27.54'ü, dağ-yamaç köylerinde ise % 15.49'u 50 daa üstü büyük arazi genişliği sınıfında yer almaktadır (Çizelge 7).

Çizelge 6. Tarımsal faaliyette bulunan hanelerin ortalama arazi genişlikleri (da)

Arazi özelliği	Genel	Ova köyleri	Dağ-yamaç köyleri	Asymp. Sig (2-tailed)
Sulanan arazi (daa)	25.57	43.73	7.92	0,000*
Sulanamayan arazi (daa)	11.99	4.81	18.97	0,000*
Ortalama arazi (daa)	37.56	48.54	26.89	0,909
Ortalama parsel sayısı	4.31	4.01	4.59	0,038*

\*Mann-Whitney U testine göre ova köyleri ile dağ-yamaç köyleri arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır.

Çizelge 7. Arazi genişlik gruplarına göre işletmelerin dağılımı

Sınıflandırma	Arazi genişlik grubu	Genel		Ova		Dağ-Yamaç	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Küçük	5 daa ve altı	32	22.86	20	28.99	12	16,90
	6-10 daa	21	15.00	9	13.04	12	16,90
	11-20 daa	27	19.29	10	14.49	17	23,94
Orta	21-50 daa	30	21.43	11	15.94	19	26,76
Büyük	51-100 daa	19	13.57	10	14.49	9	12,68
	100 daa üstü	11	7.86	9	13.04	2	2,82
Toplam		140	100.00	69	100.00	71	100.00

İşletmelerin tarımsal desteklemelerden yararlanma durumlarına bakıldığında % 54.42'sinin yararlandığı, % 45.58'inin ise yararlanmadığı tespit edilmiştir. Desteklemelerden yararlananların oranı ova köylerinde %

60.53'e çıkarken, dağ-yamaç köylerinde % 47.89'da kalmaktadır. Yapılan ki-kare analizinde mekânsal konum ile desteklemelerden yararlanma arasında bir ilişki bulunmamıştır (Çizelge 8).

Çizelge 8. İşletmelerin tarımsal desteklemelerden yararlanma durumu

	Genel		Ova		Dağ-Yamaç	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Evet	80	54.42	46	60.53	34	47.89
Hayır	67	45.58	30	39.47	37	52.11
Toplam	147	100.00	76	100.00	71	100.00
Asymp. Sig (2-sided)			0.124			

İşletmelerin işgücü kullanımı incelendiğinde hem ova hem de dağ-yamaç köylerinde sırasıyla % 75,00 ve % 80,28 oranında

aile işgücünün baskın olduğu görülmektedir (Çizelge 9).

Çizelge 9. İşletmelerde işgücü kullanımı

İşgücü kullanımı	Genel		Ova köyleri		Dağ-yamaç köyleri	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Büyük ölçüde veya tamamen aile işgücü	114	77,55	57	75,00	57	80,28
Büyük ölçüde veya tamamen ücretli işgücü	33	22,45	19	25,00	14	19,72
Toplam	147	100,00	76	100,00	71	100,00

### Hanehalklarına İlişkin Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Kırsal kalkınmanın önemli göstergelerinden birisi de hanehalkı geliridir. Daha önce ifade edildiği gibi çalışma kapsamında hanehalkı gelirleri 2000 TL ve altı düşük gelir grubu, 2001 TL – 5000 TL arası orta gelir grubu ve 5000 TL üstü yüksek gelir grubu olarak adlandırılmıştır. Bu üç gelir kategorisi bağımlı değişken olarak kabul edilmiş ve gelir üzerinde etkili değişkenler multinominal lojistik regresyon analizi ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Modelde kullanılan bağımsız değişkenler yaş, tarımdaki tecrübe, eğitim durumu, hanedeki birey sayısı, tarımsal geliri olup olmaması, tarım dışı gelirinin olup olmaması, köy tipi, arazi varlığı, büyükbaş

hayvan sayısı, göç durumu, kooperatif üyeliği, ilçeye uzaklık şeklinde sıralanmaktadır (Çizelge 10).

Multinominal lojistik regresyon modelinin anlamlılığı Likelihood Ratio Test ile analiz edilmiş ve anlamlı ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Modelde kullanılan değişkenlerin uyumunu ifade eden pearson ( $\chi^2 = 303.386$ ; s.d. = 316;  $p = 0.685$ ) ve sapma ( $\chi^2 = 230.346$ ; s.d. = 316;  $p = 1.000$ ) değerlerine bakıldığında kurulan modelin gerçek verilere iyi uyum gösterdiği ( $p > 0,05$ ) tespit edilmiştir. Ayrıca lojistik model tarafından açıklanan varyansı gösteren Pseudo R<sup>2</sup> değerlerinin de yüksek çıktığı görülmektedir (Çizelge 11).

Çizelge 10. Multinominal lojistik regresyon modelinde kullanılan değişkenler

Bağımlı değişken	Değişken tipi	Açıklama
Gelir grupları	Kategorik	2000 TL ve altı: 1. Grup (Düşük Gelir Grubu)
		2001 TL – 5000 TL: 2. Grup (Orta Gelir Grubu)
		5000 TL ve üstü:3. Grup (Yüksek Gelir Grubu )
Bağımsız değişkenler		Açıklama
Yaş	Sürekli	yıl
Eğitim	Sürekli	yıl
Tarımsal faaliyetlerdeki tecrübesi	Sürekli	yıl
Hanedeki birey sayısı	Sürekli	kişi
Toplam işlenen alan	Sürekli	dekar
Büyükbaş hayvan sayısı	Sürekli	baş
İlçeye uzaklık	Sürekli	km
Köy tipi	Kategorik	Dağ-yamaç köyleri: 0 Ova köyleri: 1
Göç durumu	Kategorik	Göç yok: 0 Göç var: 1
Tarım dışı gelir	Kategorik	Tarım dışı gelir yok: 0 Tarım dışı gelir var:1
Tarımsal gelir	Kategorik	Tarımsal geliri yok: 0 Tarımsal geliri var: 1
Kooperatif üyeliği	Kategorik	Üye Değil: 0 Üye: 1

Çizelge 11. Multinominal lojistik regresyon modelinin anlamlılığı

Model uyum bilgisi (Model fitting information)				
Likelihood Ratio Test				
Model	-2LL	$\chi^2$	s.d.	P
Sabit terimli	353.947			
Doymuş	230.346	123.600	24	0.000
Uyum iyiliği (Goodness of fit)				
	$\chi^2$	s.d.	p	
Pearson	303.386	316	0.685	
Sapma	230.346	316	1.000	
Pseudo R <sup>2</sup>				
Cox and Snell				0.515
Nagelkerke				0.589
McFadden				0.349

Multinominal lojistik regresyon modelinde kullanılan her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni bir bütün olarak anlamlı bir şekilde açıklayıp açıklamadığı Olabilirlik Oran Testi (Likelihood Ratio Tests) ile Çizelge 12’de gösterilmiştir. Test sonuçlarına göre bağımlı değişken olarak alınan gelir grupları üzerinde bağımsız değişkenlerden eğitim ( $p < 0.05$ ), hanedeki birey sayısı ( $p < 0.05$ ), toplam işlenen alan ( $p < 0.01$ ), büyükbaş

hayvan sayısı ( $p < 0.01$ ) ve tarım dışı gelirin ( $p < 0.01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip oldukları görülmektedir.

Multinominal lojistik regresyon analizinde düşük gelir grubu olarak adlandırılan 2000 TL ve altı gelire sahip olanlar referans grup olarak kabul edilmiştir. Referans grup ile 2001 –5000 TL geliri olan orta gelir grubu arasında bir



değerlendirme yapıldığında, düşük gelir grubundan orta gelir grubuna geçiş olasılığı toplam işlenen alan arttıkça 1.054 kat, eğitim düzeyi arttıkça 1.314 kat, hanedeki birey sayısı arttıkça 1.367 kat artarken ve tarım dışı gelire sahip olmayanların bir üst gelir grubuna geçme olasılığı 0.161 kat azalmaktadır (Çizelge 13).

Alt gelir grubundan orta gelir grubuna geçme olasılığını artıran değişkenler arasında hanedeki birey sayısının ve eğitim düzeyinin işlenen alandan önce gelmesi ve tarım dışı gelire sahip olmayan hanelerin orta gelir grubuna geçme olasılıklarının azalması tarım dışı faktörlerin önemini ortaya koymaktadır.

Referans grup ile 5000 TL üstü geliri olan yüksek gelir grubu arasında bir değerlendirme yapıldığında ise, düşük gelir grubundan yüksek gelir grubuna geçiş olasılığı büyükbaş hayvan sayısı arttıkça 1.122 kat, toplam işlenen alan arttıkça 1.058 kat, hanedeki birey sayısı arttıkça 1.803 kat artmakta; son beş yılda göç vermeyen hanelerin ve tarım dışı gelire sahip olmayanların ise sırasıyla 0.214 ve 0.100 kat azalmaktadır (Çizelge 13). Daha önce belirtildiği gibi göç nedenlerinin başında evlilik ve çalışma amaçlı yapılan göçler gelmektedir. Göç veren hanelerde gizli işsizliğin azalmasına paralel olarak göç eden aile fertlerinin kırsalda yaşayan ailelerine maddi ve/veya aynı destekleri de olabilmektedir.

Çizelge 12. Hanehalkı geliri üzerinde etkili olan değişkenler

Değişken	-2 Log Likelihood of Reduced Model	Ki-kare ( $\chi^2$ )	Sd. (df.)	Prob. (Sig.)
Sabit	230.346	0.000	0	
Yaş	232.510	2.164	2	0.339
Eğitim	236.372	6.026	2	0.049**
Tarımsal faaliyetlerdeki tecrübesi	233.482	3.136	2	0.208
Hanedeki birey sayısı	238.134	7.788	2	0.020**
Toplam işlenen alan	251.820	21.474	2	0.000***
Büyükbaş hayvan sayısı	246.951	16.605	2	0.000***
İlçeye uzaklık	230.740	0.393	2	0.821
Köy tipi	232.859	2.513	2	0.285
Göç durumu	235.600	5.254	2	0.072
Tarım dışı gelir	245.309	14.963	2	0.001***
Tarımsal gelir	234.796	4.450	2	0.108
Kooperatif üyeliği	230.809	0.463	2	0.793

Çizelge 13. Gelir grupları arasındaki geçişe etki eden değişkenler

Gelir grubu	Değişkenler	$\beta$	Std. Hata	Wald	Sig. (p)	Exp (B)
	Sabit	-2.322	1.943	1.428	0.232	
	Tarımsal faaliyetlerdeki tecrübesi	-0.036	0.022	2.614	0.106	0.964
2001 -5000 TL (Orta gelir grubu)	Yaş	0.035	0.025	2.018	0.155	1.036
	Büyükbaş hayvan sayısı	0.067	0.048	1.968	0.161	1.069
	Göç durumu= 0	-0.957	0.526	3.315	0.069	0.384
	Göç durumu= 1	0 <sup>b</sup>	.	.	.	.
	Köy tipi= 0	-1.180	0.940	1.574	0.210	0.307
	Köy tipi= 1	0 <sup>b</sup>	.	.	.	.
	Kooperatif üyeliği= 0	-0.326	0.514	0.402	0.526	0.722
	Kooperatif üyeliği= 1	0 <sup>b</sup>	.	.	.	.
	İlçeye uzaklık	-0.006	0.043	0.023	0.881	0.994
	Toplam işlenen alan	0.053	0.016	10.454	0.001	<b>1.054</b>
	Eğitim	0.273	0.121	5.110	0.024	<b>1.314</b>
	Hanedeki birey sayısı	0.313	0.159	3.887	0.049	<b>1.367</b>
	Tarım dışı gelir= 0	-1.827	0.559	10.673	0.001	<b>0.161</b>
	Tarım dışı gelir= 1	0 <sup>b</sup>	.	.	.	.
Tarımsal gelir= 0	-1.151	0.858	1.802	0.180	0.316	

	Tarımsal gelir= 1	0 <sup>b</sup>	.	.	.	.
	Sabit	-4.571	2.737	2.790	0.095	
	Tarımsal faaliyetlerdeki tecrübesi	-0.046	0.034	1.857	0.173	0.955
	Yaş	0.039	0.038	1.091	0.296	1.040
	Büyükbaş hayvan sayısı	0.115	0.050	5.339	0.021	<b>1.122</b>
	Göç durumu= 0	-1.543	0.728	4.496	0.034	<b>0.214</b>
	Göç durumu= 1	0 <sup>b</sup>	.	.	.	.
	Köy tipi= 0	0.000	1.281	0.000	1.000	1.000
	Köy tipi= 1	0 <sup>b</sup>	.	.	.	.
5000 TL ve üstü (Yüksek gelir grubu)	Kooperatif üyeliği= 0	-0.389	0.686	0.322	0.570	0.677
	Kooperatif üyeliği= 1	0 <sup>b</sup>	.	.	.	.
	İlçeye uzaklık	-0.037	0.062	0.352	0.553	0.964
	Toplam işlenen alan	0.057	0.016	11.890	0.001	<b>1.058</b>
	Eğitim	0.293	0.157	3.459	0.063	1.340
	Hanedeki birey sayısı	0.589	0.223	6.964	0.008	<b>1.803</b>
	Tarım dışı gelir= 0	-2.300	0.752	9.354	0.002	<b>0.100</b>
	Tarım dışı gelir= 1	0 <sup>b</sup>	.	.	.	.
	Tarımsal gelir= 0	-20.157	0.000	.	.	0.000
	Tarımsal gelir= 1	0 <sup>b</sup>	.	.	.	.

## SONUÇ

Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar dağ-yamaç köylerinin ova köylerine göre sosyo-ekonomik parametreler açısından dezavantajlı durumda olduğunu göstermektedir. Eğitim düzeyi, gelir durumu, alternatif gelir olanakları, tarım arazilerinin kullanımı gibi parametreler açısından bu dezavantajlı durum istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmaktadır. Ayrıca eğitim, hanedeki birey sayısı, toplam işlenen alan, büyükbaş hayvan sayısı ve tarım dışı gelir gibi değişkenlerin gelir grupları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip oldukları bulunmuştur. Anlamlı bulunan bu değişkenler açısından dağ-yamaç köylerinin dezavantajlı konumu da göz önünde bulundurulduğunda, göç faktörü başta dağ-yamaç köyleri olmak üzere çalışma alanının genelinde önemli bir sorun olarak kendini göstermektedir. Kırsal bölgelerde yaşayan ve geçiminin büyük bir bölümünü tarımdan sağlayan insanların yeterli sosyo-ekonomik ve kültürel imkânlara kavuşamamaları bu insanların çözümü göç etmekte aramalarına neden olmaktadır. Bu durum kentler üzerindeki baskıyı daha da artırmaktadır. Kent yaşamını da olumsuz etkileyen kırsal sorunların, sadece kentlerin ekonomik başarılarıyla çözülmesi günümüzde pek mümkün gözükmemektedir. Bu nedenle kırsal bölgelerde yaşayan insanları göçe sürükleyen nedenlerin çok boyutlu olarak ele alınarak ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Sonuç olarak kırsal kalkınmanın sağlanabilmesi adına sosyo-ekonomik ve kültürel yatırımların artırılması gerekmektedir. Ayrıca kırsal kalkınmanın, kaynakların daha etkin kullanımını sağlayacak şekilde, kırsal alanların fiziksel ve beşeri kalkınmasını içeren çok boyutlu özellikleri ile bölgeler arası

ve bölge içi gelişmişlik farklarının dikkate alınarak planlaması önem taşımaktadır.

## TEŞEKKÜR

Doktora tezine dayanan bu araştırmanın danışmanlığını yapan ve vefat eden Hocam Prof. Dr. F. Akın OLGUN'a en derin saygılarımı ve şükranlarımı sunuyorum. Ayrıca araştırma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: 2015-ZRF-021) desteklenmiştir. Teşekkürü borç bilirim.

## KAYNAKLAR

- Akyüz Y (2019) İklim Değişikliğine Uyum Politikalarına Yönelik Çiftçi Algı ve Davranışlarının Analizi: Küçük Menderes Havzası Örneği, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 149, İzmir.
- Altay İK (2013) Avrupa Mekânsal Gelişme Perspektifi'nde Kırsal Alan Politikaları, 234-243, Kırsal Alan Planlaması Tartışmaları 1999-2009, H. Öğdül (Ed.), İstanbul, s. 533.
- Anonim (2016) Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, İzmir İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonim (2018) Küçük Menderes Havzası Kuraklık Yönetim Planı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. Cilt 1, s.199, Ankara.
- Cho S-H, Kim SG, Clark CD, Park, WM (2007) Spatial Analysis of Rural Economic Development Using a Locally Weighted Regression Model, *Agricultural and Resource Economics Review*, 36/1, p. 24-38.
- Coşgun U (2005) Batı Karadeniz Bölgesi Orman İçi Köylerin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Bu Köylerin Kalkındırılmasında Etkili Olan Sosyo-Ekonomik Faktörlerin Çoğul Sayısal Analiz Yöntemleriyle

- Belirlenmesi, Çevre ve Orman Bakanlığı Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın No: 220, Bolu.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) (2006) Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi (2007-2013), Ankara.
- Dinçer B, Özasan M (2004) İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, Devlet Planlama Teşkilatı, Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Edwards C (1981) Spatial Aspects of Rural Development, Agricultural Economics Research, vol.33, 11-24pp. ([https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/148788/2/3Edwards\\_33\\_3.pdf](https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/148788/2/3Edwards_33_3.pdf)). (Erişim Tarihi: 03 Ekim 2018).
- Eshetu F, Beshir M (2017) Dynamics and Determinants of Rural-Urban Migration in Southern Ethiopia, Journal of Development and Agricultural Economics, v. 9 (12), p. 328-340, (erişim: 29.01.2019, <https://academicjournals.org/journal/JDAE/article-full-text-pdf/A406D8966624>).
- Field A (2009) Discovering Statistics Using SPSS, Third Edition, SAGE Publications Ltd.
- Güreşçi E (2007) Kırsal Göçün Nedenleri ve Tarıma Etkileri Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 95.
- Huy HT (2009) Rural to Urban Migration as a Household Decision: Experimental Evidences from the Mekong Delta, Vietnam, Center for Migration and Intercultural Studies, Antwerpen University, Working Paper Series, no. 2009/17, s. 15, (erişim: 15.02.2016, [http://depocenwp.org/upload/pubs/HuynhTruongHuy/Rural%20to%20Urban%20Migration%20as%20a%20Household%20Decision,%20Vietnam\\_DEPOCENWP.pdf](http://depocenwp.org/upload/pubs/HuynhTruongHuy/Rural%20to%20Urban%20Migration%20as%20a%20Household%20Decision,%20Vietnam_DEPOCENWP.pdf)).
- Kalantari K, Rostami F (2004) Spatial Analysis of Agricultural Development in Iran: Plans and Policies, Journal of Rural Development, 23(4): 475-490.
- Kredi Kayıt Bürosu (2021) Türkiye Tarımsal Görünüm Saha Araştırması, Tarım Kredileri Değerlendirme Sistemi, s.49, (erişim: 24.05.2022, [https://www.kkb.com.tr/Resources/ContentFile/KKB2021\\_TARIMSAL\\_GORUNUM\\_SAHA\\_ARASTIRMASI.pdf](https://www.kkb.com.tr/Resources/ContentFile/KKB2021_TARIMSAL_GORUNUM_SAHA_ARASTIRMASI.pdf)).
- Madu IA (2006) Spatial Inequality in Nigeria: The Imperative of Geographic Perspectives in the Development Process, Journal of Social and Economic Development, v.8, n.2, 105-120pp.
- Newbold P (2008) İşletme ve İktisat İçin İstatistik. Literatür Yayıncılık. Çev. Şenesen, Ü. 981 s. İstanbul.
- Öztürk M (2018) Türkiye’de Tarım ve Kırsal Değişim, Dönüşüm. İçinde: Faik G, Murat B (der.), Sürdürülebilir Yaşam Penceresinden Yerel ve Kırsal Kalkınma, Özyeğin Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 152-167.
- Sedik D (2018) The Rural-Urban Gap and Rural Transformation in the Near East and North Africa, New Medit, A Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment, n.4, p. 91-96. Tatlıdil H (1993) Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, s. 327, Ankara.
- Tolunay A, Akyol A (2006) Kalkınma ve Kırsal Kalkınma: Temel Kavramlar ve Tanımlar, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, sayı:2, s. 116-127, ISSN: 1302-7085, Isparta.
- Tümertekin E, Özgüç N (2009) Ekonomik Coğrafya. Küreselleşme ve Kalkınma, Çantay Kitabevi, ISBN 978-975-7206-07-1, İstanbul, s. 642.
- Yılmaz F, Acar S, Kazancık LB, Gültekin L, Meydan MC, Özsan ME, Işık M (2019) İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü, Yayın No:2, s. 133, Ankara.
- Yılmaz E, Turğut U, Tosun D, Gümüş S (2020) İzmir İlindeki Çiftçilerin Kırsal Nüfusun Yaşlanma Eğilimi ve Tarımsal Faaliyetlerin Devamlılığına İlişkin Görüşleri, Tarım Ekonomisi Dergisi, Cilt: 26, Sayı:2, s.109-119, (erişim: 24.05.2022, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1112669>).

## Farklı Dönemlerde Glyphosate Uygulamalarının *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud (Kamış) Üzerine Etkisi

Filiz ERBAŞ<sup>\*1</sup> , Mehmet Nedim DOĞAN<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Koçarlı-AYDIN

**Öz:** Bu çalışma sulama ve boşaltma kanallarında yoğunluk gösteren *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud (Kamış)'in mücadelesinde glyphosate potasyum tuzu (441 g/l)'un farklı dönemlerde uygulanmasının etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. İki boğumlu rizomlar kullanılarak başlatılan sakı çalışmaları; kamış bitkileri 5-7, 30-40, 50-60 ve 85-100 cm boya ulaştığında 1000 ml/da dozunda yapılan herbisit uygulamaları ve neticesinde bitkilerdeki gözlemsel değerlendirmeler ile birlikte kamış bitkisinin oluşturduğu kardeş sayıları, toprak üstü yaş ve kuru ağırlıkları, rizom yaş ve kuru ağırlıkları ile rizom boğum sayıları kontrol ile kıyaslanarak değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuç olarak uygulamaların etkili olabilmesi için yeni gelişen bitkilerin yaklaşık 50 cm boya gelmelerinin beklenmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Kamış mücadelesinde 5-7 cm dönemde yapılan uygulamaların yeterli etkiyi sağlamadığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** *Phragmites australis*, glyphosate, herbisit

**The Effect of Glyphosate Applications on *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud (Common Reed) at Different Periods**

**Abstract:** This study was carried out to determine the effect of applying glyphosate potassium salt (441 g/l) in different periods on the control of *Phragmites australis*, which has great density in irrigation and drainage channels. In pot studies initiated using two-node rhizomes, herbicide applications made at a dose of 1000 ml/da when the common reed reached 5-7, 30-40, 50-60 and 85-100 cm in length and as a result, evaluations were made in the number of tillers, aboveground fresh and dry weights, rhizome fresh and dry weights, rhizome node numbers along with visual observations compared by the control. As a result, it was concluded that for the applications to be effective, it is necessary to wait for newly grown plants to reach approximately 50 cm in length. It has been observed that the applications made in the 5-7 cm period did not provide sufficient effect in the common reed control.

**Keywords:** *Phragmites australis*, glyphosate, herbicide

### GİRİŞ

Dünyanın bazı bölgelerinde ekonomik katkısı göz ardı edilemeyen, çorak ve aşınmış topraklara zengin bir ekoloji sağlayan, sağlıklı ekosistemlerin önemli bir bileşeni kabul edilen kamış bitkisi (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), diğer bazı bölgelerde ise istilacı, bazı bilim adamları ve çevreciler için ise peyzaj ve habitat bozulmasının bir göstergesi ve kilit faktörü olarak kabul edilen bir bitkidir (Ludwig ve ark., 2003).

Küresel anlamda geniş bir dağılıma sahip olan kamış bitkisi (Eller ve ark., 2017; Kettenring ve ark., 2012), doğal vejetasyonla rekabette üstünlük sağlamakta (Meyerson ve ark., 2000) bitkisel ve hayvansal biyoçeşitlilikte azalmalara neden olmaktadır (Dibble ve ark., 2013). Bitki saplarının sert olmasından ötürü çok yavaş parçalandığı için yapraklarda biriken karbon, ölü fakat ayakta duran bitkide kalmakta bu da besin maddesi döngüsünde değişimlere neden olmaktadır (Duke ve ark., 2015; Yuckin ve ark., 2021). Bitkinin aynı zamanda göz zevkini bozma ve yangın riskini artırma gibi sosyal ve ekonomik zararları da mevcuttur.

Çok yıllık bir bitki olan kamış, tohum, rizom ve stolonlarıyla çoğalabilen istilacı bir sulak alan bitkisidir. Uygun koşullarda günde 4 cm büyüeyebilen bu bitki 5 m'ye kadar boylanabilmektedir. Hava koşullarına bağlı olarak Kasım-Mart aylarını dormant halde geçirmekte ve Nisan ayıyla birlikte çimlenmeye başlamaktadır. Ağustos-Eylül aylarında

çiçeklenen bitkide Eylül-Ekim aylarında besin maddeleri toprak altına doğru yer değiştirmektedir (Anonim, 2011). Kamış rizomlarındaki çözülebilir karbonhidrat oranının Mart ayından itibaren artmaya başlayarak Ağustos ayında maksimum seviyesine ulaştığı tespit edilmiştir (Tursun ve ark., 2011).

Solarizasyon, malçlama (siyah polietilen, bitkinin kendi artıkları, saman vb.) gibi kimyasal olmayan mücadele yöntemleri denense de (Tursun ve Uygur, 2007) herbisitler *P. australis* mücadelesinde kullanılan en yaygın araçlardır. Kimyasal mücadelede daha çok glyphosate etkili maddeli herbisitler tercih edilirken, ülkemizde bazıları ruhsatlı olmayan ancak yurtdışında halen kullanılan ancak daha az tercih edilen fakat bazı çalışmalarda daha etkili olduğu belirtilen imazapyr, fosamine ve triclopyr etkili maddeli herbisitler de mevcuttur (Martin ve Blossey, 2013; Derr, 2008; Mozdzer ve ark., 2008).

Kullanıcıların herbisitlerin kullanım zamanı ile ilgili kararsızlıkları bulunsun da özellikle geç yaz ve sonbahar dönemlerinde kuraklık stresine maruz kalan alanlarda yaz

**\*Sorumlu Yazar:** [filiz.eras@adu.edu.tr](mailto:filiz.eras@adu.edu.tr) Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: ZRF-13020)

**Geliş Tarihi:** 25 Ocak 2022

**Kabul Tarihi:** 15 Nisan 2022

uygulamalarının sonbahar uygulamalarından daha etkili olduğu belirlenmiştir (Meyerson ve ark., 2010). Herbisit uygulamalarından önce ya da sonra yapılan biçme işleminin de herbisit etkinliği ve atıkların bozunma hızı üzerinde etkileri olmaktadır. Özellikle tohumlarıyla çoğalmayı tercih eden istilacı *Phragmites* türlerinde herbisit ve biçmenin uygulama zamanı tohum üretimi üzerine etkilidir (Kettenring ve Mock, 2012). Biçme ve herbisit uygulamalarının farklı zamanlarda kombine edilerek kullanıldığı bir çalışmada kamışın kaplama alanını ve çiçeklenmesini azaltarak, yerli bitki vejetasyonunun gelişmesine en çok olanak sağlayan uygulama yaz döneminde biçme + sonbaharda glyphosate uygulaması olarak belirlenmiştir (Rohal ve ark., 2019).

Glyphosate uygulaması yapılan çalışmalar incelendiğinde; herbisit ilk bahar ve yaz başlarında 288 ve 480 ml e.m da<sup>-1</sup> dozlarında uygulanması ile sonbahar ve kış başlangıcında yapılan gözlemlerde düşük ve yüksek dozda sırasıyla %38-92 ve %38-98 etki elde edilmiştir (Altınayar ve ark., 1984).

Ertem ve Sarıbay (1986), glyphosate'ın 288, 410.4 ve 480 ml e.m. da<sup>-1</sup> dozlarında boşaltma kanallarında yaptıkları uygulamalarda sonbahar ve kış başlangıcında yapılan iki farklı gözlem zamanında düşük dozdan yüksek doza doğru sırasıyla *P. australis*'e %91.8-97.7; %86.0-97.7 ve %91.8-97.7 etki tespit etmişlerdir.

Glyphosate uygulamasının tek başına ve ardından yakma (4 ay sonra) ile kombine edildiği bir çalışmada ise ilk yıllarda *Phragmites australis* yoğunluğunda büyük oranda azalma ve bitki biyoçeşitliliğinde artışlar gözlemlendi, ancak 4 yıl sonra topraktaki tohum bankası örneklerinde ve surveylerde *Phragmites*'in yine en çok rastlanan bitkilerden birisi olduğu tespit edilmiştir. Sadece herbisit uygulanan alanlarda *P. australis*'in yavaş bir canlanma gösterdiği ancak yakma ile herbisit birlikte uygulandığı alanlarda bitkilerin kendisini daha hızlı toparladığı belirlenmiştir (Ailstock ve ark., 2001). Glyphosate uygulamalarının tavsiye dozunda (1000 ml/da) ve split (bir ay arayla 500 + 500 ml/da) olarak etkisinin denendiği bir çalışmada split uygulamanın klasik uygulamaya göre kamış bitkisinden ari kalma süresini arttırdığı, kamış bitkisine daha uzun süre ve daha fazla etki gösterdiği ve bu nedenle daha tercih edilebilir olduğu kanısına varılmıştır (Turabi, 2009).

*P. australis* mücadelesinde farklı yöntemlerin denendiği çalışmalar sonucunda en etkili metodun herbisit uygulamasından en az 2 hafta sonra bitki artıklarının toplanması için mekanik mücadele yapılması olduğu, sadece mekanik mücadele yapılması gerekiyor ise bunun bitkinin tüm enerjisini çiçek ve tohum oluşturmaya harcadığı yaz sonu-sonbahar başında yapılması gerektiği, herbisit uygulamasına hassas bölgelerde herbisit uygulanmasını kolaylaştırmak, kullanılan herbisit miktarını ve sürüklenmeyi azaltmak için bitkilerin toprak yüzeyinin en fazla 10 cm

üzerinden kesildikten sonra herbisit uygulanması gerektiği, yakma uygulamasının ise tek başına bitki büyümesini hızlandırdığı için herbisit uygulaması yapıldıktan sonraki sene yapılması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2012).

Glyphosate, imazamox ve imazapyr'in tek başına ya da karışım halinde *P. australis*'in 3 farklı gelişme döneminde (vejetatif, çiçeklenme ve tohum bağlama) etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, uygulamadan bir ay sonra yapılan gözlemlerde, tek başına uygulanan herbisitler içerisinde en yüksek etki imazapyr ( $\geq 92$ ) ile en düşük etki ise imazamox ile elde edilmiştir. Karışım halindeki uygulamalarda ise uygulama zamanına bağlı kalmaksızın uygulamadan 450 gün sonra yapılan değerlendirmelerde en yüksek etki (%90) glyphosate + imazapyr uygulamasında görülmüştür. Imazamox + glyphosate uygulamasında ise vejetatif dönemde düşük etki (<30) görülürken, çiçeklenme ve tohum bağlama döneminde etki sırasıyla %74 ve %85'e yükselmiştir (Knezevic ve ark., 2013).

*P. australis* Aydın ovası sulama kanallarında iki farklı dönemde yapılan surveylerde (Erbaş ve Doğan, 2015) %24.53 rastlama sıklığı ile yaygın ve 3,40-3,91 adet m<sup>-2</sup> ile orta yoğunlukta (Tepe, 1989; Uludağ, 1993) tespit edilen bir yabancı ottur. Aydın Ovası Sulama Birliği tarafından herbisitle mücadelesinde zorluklar yaşandığı dile getirildiği için bu çalışmada *P. australis*'e karşı farklı gelişme dönemlerinde uygulanan glyphosate etkili maddeli herbisit uygulama zamanlarından kaynaklanan bir etkisizlik probleminin olup olmadığı saksı çalışmaları ile değerlendirilmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Aydın Ovası sulama kanalları kenarından toplanan *Phragmites australis* rizomları ve 441 g l<sup>-1</sup> glyphosate potasyum tuzu etkili maddeli herbisit oluşturmaktadır. İki farklı dönemde (Mayıs ve Ağustos) kurulan saksı denemelerinde 35 litre (40\*40\*41.5 cm) hacimli saksılara 2 boğum içeren 6'şar adet kamış rizomu yerleştirilmiş ve saksılar gerektiğinde sulanmıştır. Saksı karışımında 1/2 torf, 1/4 perlit ve 1/4 toprak kullanılmıştır. Denemeler 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Bitkiler çıkış yaptıktan sonra 5-7 cm, 30-40 cm, 50-60 cm ve 85-100 cm boylarında iken glyphosate potasyum tuzu (441 g em l<sup>-1</sup>) içeren Roundup Star ticari isimli herbisit ile 1000 ml/da dozunda ilaçlamalar yapılmış ve karşılaştırmaların yapılabilmesi için kontrol saksıları ilaçlama yapılmadan bırakılmıştır. Herbisit uygulamaları yelpaze hüzmeli memeye sahip motorlu sırt pülverizatörü ile ilaçlama öncesi kalibrasyon yapılarak 30 l/da su hesabına göre yapılmıştır. Uygulamaların yapıldığı tarihler Çizelge 1'de verilmektedir. Son ilaçlamadan bir ay sonra gözlemsel olarak % etki değerleri alınmış, kardeş sayıları belirlenerek saksılardaki

Çizelge 1. Saksı denemelerinde yapılan uygulamalar ve tarihleri

	Mayıs 2013	Ağustos 2013
<b>Çalışma başlangıç tarihleri</b>	09.05.2013	01.08.2013
<b>Kamış bitkisi 5-7 cm iken yapılan uygulama</b>	20.05.2013	14.08.2013
<b>Kamış bitkisi 30-40 cm iken yapılan uygulama</b>	03.06.2013	26.08.2013
<b>Kamış bitkisi 50-60 cm iken yapılan uygulama</b>	10.07.2013	13.09.2013
<b>Kamış bitkisi 85-100 cm iken yapılan uygulama</b>	23.09.2013	19.11.2013
<b>Hasat tarihi</b>	23.10.2013	19.12.2013

bitkilerin toprak üstü kısımları hasat edilmiş, daha sonra da yaş ve kuru ağırlıkları alınmıştır. Toprağın içindeki rizomlar ise çıkarıldıktan sonra boğumları sayılmış ve yaş-kuru ağırlıkları kaydedilmiştir. Gerek toprak üstü, gerekse toprak altı kuru ağırlıkları belirlemek için bitki aksamaları 65 °C'de 48 saat bekletilmiştir.

Elde edilen değerlere IBM SPSS Statistics Version 21 programı ile istatistiki analizler uygulanmış ve 1. ve 2. saksı denemeleri arasındaki interaksiyon önemli bulunduğu için denemeler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağılıma uymaması ve varyans homojenliğinin sağlanamaması nedeniyle non-parametrik testlerden Kruskal-Wallis One-Way Anova uygulanmış ve uygulamalar arasındaki farklar sıfır hipotezinin reddedildiği veriler için ikili karşılaştırmalarla belirlenmiştir.

#### BULGULAR VE TARTIŞMA

Birinci ve ikinci saksı denemesinde elde edilen sonuçlar ve Kruskal-Wallis One-Way Anova sonucu önemli bulunan ve ikili karşılaştırmalarla grupları belirlenen uygulamalar Çizelge 2 ve 3'de belirtilmektedir. Birinci saksı denemesinde varyans analizinin önemli bulunmadığı tek değişken 1. saksı denemesindeki kardeş sayıları olmuş ve bu nedenle sadece ortalamaları verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde gözlemsel olarak yapılan değerlendirmede en yüksek etkinin bitkiler 50-60 cm boya geldiklerinde yapılan glyphosate uygulamasıyla (4 nolu uygulama) elde edildiği görülmektedir. İki ve üç nolu uygulamalarda ise saksıda var olan bitkilerin ilaçlandıkları dönemde toprak üstü kısmı ölmüş, ancak deneme sonuna kadar toprak altında canlı kalan rizomlardan yeni çıkışlar olmuştur. Bu da erken dönemde yapılan uygulamaların her

Çizelge 2. Birinci saksı denemesi sonuçları (ortalama ± standart hata)

	Kontrol	Gly (5-7 cm)	Gly (30-40 cm)	Gly (50-60 cm)	Gly (85-100 cm)
<b>% Görsel Etki</b>	0.00 ± 0.00 *a	55.00 ± 25.98 b	56.25 ± 23.92 b	91.25 ± 4.27 b	75.00 ± 2.89 b
<b>Kardeş Sayıları</b>	62.25 ± 1.38	45.50 ± 26.97	30.50 ± 14.50	19.00 ± 4.64	96.50 ± 17.56
<b>Toprak Üstü Yaş Ağırlıkları</b>	198.09 ± 38.17 b	86.29 ± 54.53 a	45.54 ± 21.02 a	26.90 ± 4.39 a	127.86 ± 13.08 b
<b>Toprak Üstü Kuru Ağırlıkları</b>	101.40 ± 22.54 b	43.20 ± 28.08 a	24.21 ± 10.90 a	18.75 ± 1.77 a	75.46 ± 6.76 ab
<b>Rizom Yaş Ağırlıkları</b>	1083.30 ± 53.82 b	360.01 ± 194.67 a	338.76 ± 143.61 a	200.33 ± 54.46 a	683.26 ± 52.56 ab
<b>Rizom Kuru Ağırlıkları</b>	431.41 ± 27.40 b	126.31 ± 55.17 a	119.75 ± 51.74 a	83.84 ± 24.90 a	262.51 ± 31.78 ab
<b>Rizom Boğum Sayıları</b>	502.25 ± 36.09 b	239.25 ± 145.14 ab	136.50 ± 62.98 a	44.75 ± 17.11 a	553.50 ± 120.16 b

\* İkili karşılaştırmalar sonucu oluşan grupları ifade etmektedir. Satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar (ortalama± standart hata) arasında istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bir farklılık yoktur.

ne kadar istatistiki olarak aynı grupta yer alsa da daha etkili bulunmasına neden olmuştur. Kardeş sayısı, toprak üstü ve toprak altı yaş ve kuru ağırlıkları ile boğum sayıları açısından da benzer sonuçlar elde edilmiş ve bitkinin 50-60 cm boya geldiğinde yapılan uygulamalar daha etkili bulunmuştur.

Çizelge 3. İkinci saksı denemesinin sonuçları

	Kontrol	Gly (5-7 cm)	Gly (30-40 cm)	Gly (50-60 cm)	Gly (85-100 cm)
<b>% Görsel Etki</b>	0.00 ± 0.00 a*	87.50 ± 12.50 bc	100.00 ± 0.00 c	100.00 ± 0.00 c	65.00 ± 6.45 ab
<b>Kardeş Sayıları</b>	54.50 ± 4.56 b	13.25 ± 13.25 a	3.00 ± 1.22 a	15.50 ± 2.40 ab	63.00 ± 9.34 b
<b>Toprak Üstü Yaş Ağırlıkları</b>	85.82 ± 8.43 bc	17.24 ± 17.24 a	1.29 ± 0.87 a	13.12 ± 3.34 ab	105.42 ± 3.58 c
<b>Toprak Üstü Kuru Ağırlıkları</b>	34.60 ± 3.77 bc	6.75 ± 6.75 a	0.89 ± 0.49 a	8.34 ± 2.25 ab	49.75 ± 2.15 c
<b>Rizom Yaş Ağırlıkları</b>	706.08 ± 66.46 bc	147.06 ± 114.79 a	68.67 ± 1.45 a	87.42 ± 16.00 ab	788.61 ± 26.00 c
<b>Rizom Kuru Ağırlıkları</b>	259.10 ± 33.38 bc	57.72 ± 45.29 a	19.82 ± 0.53 a	28.29 ± 5.09 ab	300.99 ± 7.41 c
<b>Rizom Boğum Sayıları</b>	233.75 ± 30.58 b	51.50 ± 45.17 a	11.75 ± 1.18 a	20.75 ± 2.93 ab	252.50 ± 23.68 b

\* İkili karşılaştırmalar sonucu oluşan grupları ifade etmektedir. Satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar (ortalama± standart hata) arasında istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bir farklılık yoktur.

İkinci saksı denemesinde birinci denemeden farklı olarak *P. australis*'in 30-40 cm boyda olduğu dönemde yapılan uygulamalar elde edilen çoğu değer açısından daha etkili bulunmuştur. Gözlemsel değerlendirmelerde 30-40 cm ve 50-60 cm boyda yapılan uygulamalar toprak üstü aksamında %100 etkili bulunurken, ikinci denemede 30-40 cm boyda yapılan uygulamaların daha etkili olması sebebiyle kardeş sayıları, toprak altı ve toprak üstü yaş ve kuru ağırlıkları ile boğum sayıları açısından daha düşük değerler elde edilmiştir. Her iki denemede de 5-7 cm boy ve 85-100 cm boyda yapılan uygulamalar yeterli etkiyi sağlayamamıştır. Bunun nedenlerinden birinin saksı denemelerinin kurulduğu tarihlerdeki hava sıcaklıkları olduğu düşünülmektedir. Birinci denemenin ilk 5 gününde, rizomlardan kamış bitkilerinin çimlenmesi için geçen sürede Aydın Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan verilere göre ortalama sıcaklık 18.62 °C olarak belirlenirken, ikinci denemede bu sıcaklık ortalaması 30.26 °C olarak belirlenmiştir. Birinci denemede başlangıçta görülen düşük sıcaklığın bitkilerin homojen çıkışını engellediği ve bu nedenle ilaçlamalar yapıldıktan

Kamış bitkilerinin 5-7 cm ve 30-40 cm döneminde uygulamalar yapıldıktan sonra da toprak üstü ve toprak altında gelişmeye devam ettiği, toprak üstü aksamı geliştikçe, rizomlardaki boğum sayılarının ve toprak altı biyokütlesinin de arttığı görülmektedir.

sonra da bitki çıkışlarının devam ettiği düşünülmektedir. İlaçlamalardan sonra bitki çıkışlarının olması birinci denemede özellikle bitkiler 5-7 cm ve 30-40 cm boyda yapılan uygulamaların deneme sonunda yapılan değerlendirmede etkisinin düşük görünmesine neden olmuştur.

İkinci denemede de 5-7 cm boyda yapılan uygulamalarda etkinin diğer uygulamalara nazaran daha düşük bulunmasının sebebi uygulamadan sonra çıkış yapan bitkilerin olması ve bitkilerin büyümeye devam etmesidir. Ancak bu denemede bitki çıkışlarında sıcaklıktan kaynaklanan bir çimlenme gecikmesinden ziyade bitkinin toprak altındaki rizomlarında herbisit transloke olmadan önce bitkinin toprak üstü aksamının ölmesi etkili olmuştur. Bitkilerin 85-100 cm boya geldiklerinde yapılan uygulamalarda ise her iki denemede toprak üstü aksamında belirli oranda görülen etki, ikinci denemede istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. İlk denemede uygulama yapıldıktan sonraki hava sıcaklıkları bitkinin gelişimi için uygun olduğundan kontrol saksılarında gelişim devam etmiş ve bu

nedenle 85-100 cm boyda yapılan uygulamalarda bir miktar etki gözlenmiştir. İkinci denemede ise uygulamanın yapıldığı tarih ve sonrasında hava sıcaklıklarının düşmesi sebebiyle kontrol saksılarındaki gelişim yavaşlamış ve istatistiki olarak 85-100 cm boyda yapılan uygulamalar bu dönemde etkisiz kalmıştır. Veriler incelendiğinde bu döneme kadar bitkilerin gelişimine izin verilmesinin toprak üstü ve toprak altı organlarının oluşturduğu biyokütle ve boğum sayısı açısından yeni bulaşmaların olduğu alanlarda mücadelenin başarısını etkileyeceği düşünülmektedir. Ayrıca hava sıcaklıkları düşmeye başladıkça 2. saksı çalışmasında görüldüğü üzere, kamış bitkisi yaşlanma periyoduna girmekte, bu nedenle glyphosate alımı ve translokasyonunda azalmalar olabilmektedir. Kamış bitkisi gibi çok yıllık, tohum ve rizomlarıyla çoğalan bir yabancı ot olan kanyaş (*Sorghum halepense* L.) ile yapılan bir çalışmada Ağustos sonundan Ekim ortasına kadar yapılan glyphosate uygulamaları çok başarılı sonuçlar verirken, Ekim sonu-Kasım başı yapılan uygulamalarda bitki yaşlılık dönemine girdiği için herbisit alımı ve translokasyonunda azalmalara neden olma ihtimalinden dolayı daha az etki gözlemlendiği belirtilmiştir (Jeffrey ve ark., 1981)

Bu çalışmada kamış bitkisinin püskül oluşum dönemine kadar beklenmemiş ve yapılan uygulamaların sonraki yıllarda kamış bitkisinin çıkışı ve gelişimine etkisi değerlendirilmemiştir. Ancak kamış bitkisinin uzun yıllardır bulunduğu alanlarda uzun dönemlerde yapılan çalışmalarda; püskül oluşumundan sonra bitkinin toprak üstü organlarında oluşturduğu besin maddelerini toprak altı organlarına gönderdiği dormant hale geçmeden önceki sonbahar döneminde glyphosate uygulanmasının daha etkili olduğu ve sonraki yıl kamış bitkisi çıkışlarını ve kaplama alanını baskıladığı, ancak uygulamaların birkaç yıl tekrarlanması gerektiği belirlenmiştir (Cross ve Fleming, 1989; Marks ve ark., 1994; Moreira ve ark, 1999; Derr 2008; Rohal ve ark., 2019; Tu ve ark., 2001; Anonim, 2021a) Kamış gibi çok yıllık dar yapraklı bir yabancı ot olan *Sorghum halepense* L. Pers (kanyaş) ile yapılan bir çalışmada da bitkinin gelişimi ve rizom uzunluğu arttıkça glyphosate translokasyonunun ve akümüasyonunun arttığı, 45-60 cm ve daha uzun olan bitkilerde glyphosate ile tüm sezon boyunca kontrolün sağlanabildiğini göstermiştir (Lolas ve Coble, 1980).

Yapılan çalışma Aydın Ovası sulama kanallarından toplanan *Phragmites australis* rizomlarından yeni gelişen bitkilerin mücadelesinde bitkiler yaklaşık 50 cm boya geldiğinde yapılan glyphosate uygulamaları ile yeterli etkinin sağlanabildiğini göstermiştir. Bazı kaynaklarda belirtildiği üzere (Anonim, 2021b) erken dönemde yapılan uygulamalar, bitkinin toprak altı organlarında henüz sistemik bir herbisit olan glyphosate transloke olmadan toprak üstünü öldürmekte ve bu nedenle rizomlar canlılığı devam ettirdiği için bitkiler yaşamını devam ettirmektedir. Aynı zamanda erken dönemde yapılan uygulamalar rizom çimlenmesi için

yeterli sıcaklığı sağlayamadığı takdirde yeşil aksama uygulanarak etkili olan glyphosate'ın başarısı da sonradan çimlenen bitkilerden dolayı düşmektedir.

Ülkemizde ruhsatlı olan glyphosate etkili maddeli herbisitlerin etiketlerinde kamış bitkisinin aktif büyüme döneminde uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Ancak glyphosate uygulamalarının geç dönemde, bitkinin fotosentez yoluyla oluşturduğu şekerin yapraklardan köklere ve rizomlara gönderildiği dönemde uygulanmasının, yeni bulaşmaların olduğu alanlardan ziyade kamış bitkisinin uzun yıllardır bulunduğu ve fazla oranda toprak altı biyokütleli oluşturduğu alanlarda sonraki yıllardaki çıkışları ve yoğunluğu önlemek açısından daha başarılı sonuçlar verdiği yapılan çalışmalarda belirlenmiştir.

Çalışmamızda da görüldüğü üzere 2 boğum içeren 6 adet rizom konularak başlatılan saksı çalışmalarında yaklaşık 4-5 aylık dönemde boğum sayıları 200-500 adete ulaşmıştır. Bu nedenle kamış bitkisinin yeni bulaştığı alanlarda bu boğum sayılarına ulaşmadan bitkilerin 50 cm boya geldiğinde ilaçlanmaları gerekmektedir. Ancak kamış bitkisinin uzun yıllar kurulu olduğu alanlarda önceki senelerden ve yavaş dekompoze olan artıklarının bulunması herbisit hedef yeni sürgünlere ulaşmasını zorlaştırmakta ve etkisini düşürebilmektedir. Aynı zamanda bitkilerin boylarının uzadığı dönemde yapılan ilaçlamaların pratikte uygulanması zor olmaktadır. Bu nedenle her ne kadar saksı çalışmalarımızda biçme ile kombinasyonu değerlendirilmemiş olsa da daha önce kamış bitkisinin uzun yıllardır hakim olduğu sulama kanalları kenarında yapılan ancak sonuçları burada verilmeyen tarla denememizde biçmeden 4 hafta sonra yapılan glyphosate uygulamalarının yeterli etkiyi sağladığı belirlenmiştir (Erbaş, 2014). Diğer bazı çalışmalarda biçmeden sonra herbisit rizomlarda transloke olabilmesi için 8 hafta beklenmesi gerektiği belirtilmektedir (Anonim, 2021a). Rohal ve ark., (2019) yaz döneminde yapılan biçme uygulamalarından sonra sonbaharda glyphosate uygulanmasının en iyi etkiyi sağladığını belirlemiştir.

## SONUÇ

Sonuç olarak her iki deneme ve yapılan diğer çalışmalar değerlendirildiğinde; *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. mücadelesinde başarının sağlanabilmesi için yerleşik bir popülasyonda yaz döneminde biçme uygulamalarının yapılması, sonrasında 4-8 hafta bitki gelişimine izin verilerek çiçeklenme döneminde (~Ağustos-Eylül) glyphosate etkili maddeli herbisitlerin uygulanması; bitki bulunduğu alana yeni bulaşmış ise 40-50 cm boya gelmeden glyphosate uygulamalarının yapılmaması ancak bitkilerin çok fazla toprak altı organ oluşturmasını engellemek için çok uzamasına da izin verilmemesi tavsiye edilmektedir. Aydın Ovası sulama kanalları kenarında genellikle ilkbahar döneminde yapılan herbisit uygulamalarının yetersiz etki sağlamanın sebebinin; bitkilerin bu alanlarda uzun yıllardır



bulunan yerleşik popülasyonlar olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca aynı kanal kenarlarında biçme uygulamaları ile entegre edilen sonbahar uygulamaları yapılmamaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Ailstock MS, Norman MC, Bushman, PJ (2001) Common Reed *Phragmites australis*: Control and Effects Upon Biodiversity in Fresh Water Nontidal Wetlands. *Restoration Ecology* 9(1): 49-59.
- Altınayar G, Başkan M, Ertem B, Sarıbay HO, Yavuz MY, Özyıldırım A (1984) Türkiye'de Sulama Sistemlerinde Sorun Yaratan Saz (*T. latifolia*, *T. angustifolia*) ve Kamış (*Phragmites australis*)'a Karşı Kimyasal Savaşım Olanakları Üzerinde Çalışmalar (Fluazifop butyl). 83/4 No'lu 2. Yıl Çalışma Raporu. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, İşl. ve Bak. Dai. Bşk.lığı, Yabancıot Savaşımı ve Bitkisel Kaplama Şube Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim (2011) Invasive *Phragmites* – Best Management Practices. Ontario Ministry of Natural Resources, Peterborough, Ontario. Version 2011. [https://www.ontarioinvasiveplants.ca/wp-content/uploads/2016/07/Phragmites\_BMP\_FINAL.pdf] Erişim Tarihi: 27/12/2021
- Anonim (2012) Common Reed (*Phragmites australis*) Control Fact Sheet, [http://www.uri.edu/cels/ceoc/documents/commonReed.pdf] Erişim Tarihi: 12/02/2012
- Anonim (2021a) Common Reed (*Phragmites australis*) Invasive Plant Species Management Quick Sheet 2 Penn State Vegetation Management Department of Horticulture [https://plantscience.psu.edu/research/projects/vegetation-management/publications/state-parks-invasive-species-management-quick-sheets/2-common-reed-phragmites-australis] Erişim Tarihi: 27.12.2021
- Anonim (2021b). Pest Management- Invasive Plant Control Common Reed – *Phragmites australis*. Conservation Practice Job Sheet NH-595 Natural Resources Conservation Service. [https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\_DOCUMENTS/stelprdb1081651.pdf] Erişim Tarihi: 27.12.2021
- Cross DH, Fleming KL (1989) Control of *Phragmites* or Common Reed.. *Water- fowl Management Handbook*. Fish and Wildlife Leaflet 13:1-5.
- Derr JF (2008). Common Reed (*Phragmites australis*) Response to Mowing and Herbicide Application. *Invasive Plant Science and Management* 1:12–16.
- Dibble KL, Pooler PS, Meyerson LA (2013) Impacts of Plant Invasions Can Be Reversed Through Restoration: A Regional Meta-Analysis of Faunal Communities. *Biol. Invasions* 15: 1725–1737.
- Duke ST, Francoeur SN, Judd KE (2015). Effects of *Phragmites australis* Invasion on Carbon Dynamics in a Freshwater Marsh. *Wetlands* 35: 311-321.
- Eller F, Skálová H, Caplan JS, Bhattarai GP, Burger MK, Cronin JT, Guo WY, Guo X, Hazelton ELG, Kettenring KM, Lambertini C, McCormick MK, Meyerson LA, Mozdzer TJ, Pyšek P, Sorrell BK, Whigham DF, Brix H (2017) Cosmopolitan Species as Models for Ecophysiological Responses to Global Change: The Common Reed *Phragmites australis*. *Frontiers in Plant Science* 8: 1833.
- Erbaş F (2014). Aydın Ovası Sulama Kanallarında Bulunan ve Taşınan Kara Yabancı Otlarının Durumu ile *Phragmites Australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.'in (Kamış) Mücadelesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Erbaş F, Doğan MN (2015) Aydın Ovası Sulamasında Kanal Kenarlarında Görülen Yabancı Otlar ve Ege Bölgesi İçin Yeni Bir Tür; Fener Otu (*Physalis alkekengi* L.). Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 12(2): 73-82.
- Ertem B, Sarıbay HO (1986) Sulama Sistemlerinde Sorun Yaratan Su Üstü Yabancı Otları ve Odunsu Bitkilere Karşı Kimyasal Savaşım Olanakları Üzerinde Çalışmalar (I. Yıl Çalışma Raporu). T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, İşl. ve Bak. Dai. Bşk.lığı, Yabancıot Savaşımı ve Bitkisel Kaplama Şube Müdürlüğü, Ankara.
- Jeffrey L, English J, Connell J (1981) The Effects of Fall Application of Glyphosate on Corn (*Zea mays*), Soybeans (*Glycine max*), and Johnsongrass (*Sorghum halepense*). *Weed Science* 29 (2): 190-195.
- Kettenring KM, Blois S, Hauber D (2012) Moving From a Regional to a Continental Perspective of *Phragmites australis* Invasion in North America. *AoB Plants*, pls040:1-18
- Kettenring KM, Mock KE (2012) Genetic Diversity, Reproductive Mode, and Dispersal Differ Between The Cryptic Invader, *Phragmites australis*, and Its Native Conspecific. *Biological Invasions* 14: 2489–2504.
- Knezevic SZ, Rappa RE, Datta A, Irmak S (2013) Common Reed (*Phragmites australis*) Control is Influenced by The Timing of Herbicide Application.

- International Journal of Pest Management 59(3): 224–228.
- Lolas PC, Coble HD (1980) Translocation of 14C-Glyphosate in Johnsongrass (*Sorghum halepense* L. Pers.) as Affected by Growth Stage and Rhizome Length. *Weed Research*, 20(5), 267–270.
- Ludwig D F, Iannuzzi TJ, Esposito Anthony N (2003) *Phragmites* and Environmental Management: A Question of Values. *Estuaries* 26 (2B): 624-630.
- Marks M, Lapin B, Randall J (1994) *Phragmites australis* (*P. communis*): Threats, Management and Monitoring, *Natural Areas Journal* 14(4): 285-294
- Martin LJ, Blossey B (2013) The Runaway Weed: Costs and Failures of *Phragmites australis* Management in The USA. *Estuaries and Coasts* 36:626–632.
- Meyerson L, Saltonstall K, Windham L, Kiviat E, Findlay S (2000) A Comparison of *Phragmites australis* in Freshwater and Brackish Marsh Environments in North America. *Wetlands Ecology and Management* 8: 89-103.
- Meyerson LA, Lambert A, Saltonstall K (2010) A Tale of Three Lineages: Expansion of Common Reed (*Phragmites australis*) in The U.S. Southwest and Gulf Coast. *Invasive Plant Science and Management* 3: 489–494.
- Moreira I, Monteiro A, Sousa E (1999) Chemical Control of Common Reed (*Phragmites australis*) by Foliar Herbicides Under Different Spray Conditions. *Hydrobiologia* 415: 299-304.
- Mozdzer T, Hutto C, Clarke P, Field D (2008) Efficacy of Imazapyr and Glyphosate in the Control of Non-Native *Phragmites australis*. *Restoration Ecology* 16: 221-224.
- Rohal CB, Cranney C, Hazelton ELG, Kettenring KM (2019). Invasive *Phragmites australis* Management Outcomes and Native Plant Recovery are Context Dependent. *Ecology and Evolution* 9: 13835–13849.
- Tepe I (1989) Van ve Yöresinde Hububat Alanlarında Yabancı Otlar ve Dağılımları. *TÜBİTAK Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi* 13(36): 1315-1329.
- Tu M, Hurd C, Randall JM, The Nature Conservancy (2001) *Weed Control Methods Handbook: Tools and Techniques For Use in Natural Areas*. All U.S. Government Documents (Utah Regional Depository), USA.
- Turabi TS (2009) Tarım Dışı Alanlarda Kamış Otuna (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steudel) Karşı Glyphosate ve Imazapyr Uygulama Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tursun N, Seyithanoğlu M, Uygur FN, Elibüyük İÖ, Elibüyük EA (2011). Seasonal Dynamics of Soluble Carbohydrates in Rhizomes of *Phragmites australis* and *Typha latifolia*. *Flora* 206: 731-735.
- Tursun N, Uygur FN (2007) Kamış (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex. Steud.)'ın Mücadelesinde Bazı Yöntemlerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, 142
- Uludağ A (1993) Diyarbakır Yöresinde Yetiştirilen Buğday-Mercimek Kültürlerindeki Önemli Yabancı Otların Dağılışı ve Bunların Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sivas
- Yuckin SJ, Howell G, Robichaud CD, Rooney RC (2021) *Phragmites australis* Invasion and Herbicide Treatment Changes Freshwater Wetland Carbon Dynamics, PREPRINT (Version 1) available at Research Square [https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-781297/v1]



## Katı Çiftlik Gübresine Farklı Kimyevi Gübre İlavésinin Bazı Besin Elementlerinin Suda Çözünürlüğü Üzerine Etkisi

**Nureddin ÖNER<sup>\*1</sup>**, **Filiz ÖNER<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü Köteklî/ Menteşè/Muğla

**Öz:** Laboratuvar koşullarında saksılarda yapılan bu araştırma üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Fermente olmamış hayvan dışkılarına ve hayvanların altına serilen yataklıktan oluşan katı taze büyükbaş katı çiftlik gübresine kontrol, %5, %10, %20 ve %40 olmak üzere beş farklı oranda 15-15-15+1 Zn, 20-20-0+1 Zn i, DAP i, MAP ve Üre gübresi uygulanmıştır. Uygulanan kimyevi gübrenin homojen olması için öğütülmüş sonrada orijinal nemıyla katı çiftlik gübresine ilave edilmiş, iyice karıştırıldıktan sonra ilk hafta günde iki defa daha sonraki günlerde iki günde bir defa olacak şekilde karıştırılarak oksijenli fermantasyona tabi tutulmuştur. Fermantasyona tabi tutulan organik gübre+kimyevi gübre karışımından 2. ve 60. günlerde örnekler alınarak suda çözünebilir fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), bakır (Cu), demir (Fe), mangan (Mn) ve çinko (Zn) elementleri içeriğine etkisi belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre fermente olmamış katı taze katı çiftlik gübresine 15-15-15+1 Zn, 20-20-0+1 Zn, DAP, MAP ve Üre ilavesinden sonra katı çiftlik gübresinde suda çözünebilir fosfor, kalsiyum, magnezyum, sodyum, bakır, demir, mangan ve çinko elementleri miktarı üzerine etkisi zaman, gübre dozu ve zaman x gübre dozu interaksyonu  $p<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Fosfor çözünürlüğü fermantasyon süresinin artmasıyla azalırken, diğer elementler ise çözünürlükleri artmıştır.

**Anahtar kelimeler:** katı çiftlik gübresi, suda çözünür bitki besin elementi, organomineral gübre

**The Effect of Different Chemical Fertilizer Addition to Solid Farm Fertilizer on Water Solubility of Some Plant Nutrients Elements**

**Abstract:** This research was carried out in pots under laboratory conditions at 3 recurrences. 15-15-15+1 Zn, 20-20-0+1 Zn, DAP, MAP and Urea fertilizer were applied as control to unfermented animal feces and solid fresh bovine solid farm manure consisting of bedding laid under the animals at 5 different amounts- 5%, 10%, 20% and 40%. In order for the applied chemical fertilizer to be homogeneous, it was grounded, then added to solid farm manure with its original moisture, after mixing well by mixing twice a day for the first week in the following days, once every 2 days was subjected to aerobic fermentation. From the mixture of organic fertilizer+chemical fertilizer subjected to fermentation samples were taken in the 2nd and 60th days and the effect on the content of water-soluble elements phosphorus (P), calcium (Ca), magnesium (Mg), sodium (Na), copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mn), and zinc (Zn) was determined. According to research results, after the addition of 15-15-15+1Zn, 20-20-0+1 Zn, DAP, MAP and Urea solid fresh bovine solid farm manure, its effect on the amount of water-soluble elements phosphorus, calcium, magnesium, sodium, copper, iron, manganese, and zinc in solid farm manure in terms of time, fertilizer dose and the interaction between time and fertilizer dose was found to be statistically significant ( $p<0.01$ ). While the solubility of phosphorus decreased with the increase of fermentation time, the solubility of other elements increased.

**Keywords:** solid farm manure, water soluble plant nutrient, organomineral fertilizer

### GİRİŞ

Organik madde, toprakta kısmen parçalanmış bitkisel ve hayvansal atıklar, toprak faunası, florası, organik maddenin parçalanmaya en dayanıklı formu olarak kabul edilen humus olmak üzere tüm bileşenler olarak tanımlanır. Toprakta organik madde koyu rengi nedeniyle toprağın ısınmasını, katyon değiştirme kapasitesinin yüksek olması nedeniyle su tutmasını, geçirgenliğini, havalanmasını ve bitki besin maddelerinin tutunmasını sağlayan toprağın en önemli aktif bileşenidir. Toprağa ilave edilen organik maddenin içinde bulunan bitki besin elementleri ve organik bileşikler toprakta flora ve fauna faaliyetini arttırmakta, bitkilerin çimlenme oranını, kök büyümesini, toprağın işlemeye uygunluğunu, yüksek katyon değişim kapasitesi arttırması üzerine olumlu etki nedeniyle toprak verimliliğinin sürekli olmasını sağlamaktadır (İlbaş, 2009). Bitkisel ve hayvansal atıklar taze iken bitki besin elementlerinin çoğu bitkinin kullanamayacağı organik formda olmaları nedeniyle kompost haline

getirilerek çözünürlüğün arttırılması gerekmektedir. Öztürk ve Bildik'e göre (2005), kompostlama organik maddelerin aerobik veya anaerobik koşullarda mikroorganizmalar vasıtası ile kararlı hale getirildiği bir işlemdir. Hızlı kompostlama için önemli olan parametreler; oksijen (>%5), C:N oranı (25/1-30/1), nem (%50-60), pH (5.5-9.0), sıcaklık (54-60 °C), partikül boyutu (çap 0.32-1.27) ve süre'dir.

Organomineral gübre kimyevi gübre ve organik hammaddelerin harmanlanarak üretilen ve içinde farklı oranda azot, fosfor, potasyum, çinko, kükürt, kalsiyum gibi elementler içeren gübre türüdür. Ülkemizde son yıllarda bitkisel üretimde dışa bağımlılığın azaltılması, birim maliyetlerin düşürülmesi amacıyla üretilen organik

**\*Sorumlu Yazar:** nureddinoner@mu.edu.tr

**Geliş Tarihi:** 27 Ocak 2022

**Kabul Tarihi:** 31 Ocak 2022

gübrelerle birlikte organomineral gübrelerin üretimi de artmaya başlanmıştır (Anonim, 2022). Organik gübreleri oluşturan organik bileşikler kaynağına göre değişik oranlarda azot (N), fosfor (P), potasyum (K) ve diğer besin elementlerini içerirler. Soyergin (2003), göre orta yarıyıllı özelliğine sahip katı çiftlik gübresinin besin maddesi içerikleri kuru madde bazında N %0.5-1.0, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> %0.15-0.20, K<sub>2</sub>O %0.5-0.6 oranında olduğu, Follett ve ark. (1981) N %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> %, K<sub>2</sub>O %2 olduğunu belirtmişlerdir. Her iki araştırmacının ortalamasını aldığımızda kuru madde bazında maksimum %1.5 N, %0.6 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve %1.3 K<sub>2</sub>O bulunmaktadır. Katı çiftlik gübresinin uzun süre bekletildikten sonra atıldığını ve ortalama nem miktarının da %50 varsaydığımızda 1 ton gübreden 500 kg kuru gübre elde edilmektedir. Bu kuru gübrenin içinde de 7.5 kg toplam N, 3 kg toplam P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 6.5 kg toplam K<sub>2</sub>O bulunur. Nasim ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 312.5 kg da<sup>-1</sup> ayçiçeği verimi için 18 kg da<sup>-1</sup> N gerektiğini bildirmiştir. Yukarıda yapılan hesaplama göre 18 kg saf azot için 2.4 ton yaş katı çiftlik gübresi uygulanması gerekmektedir. Her bitkinin bitki besin elementleri tüketim miktarı fenolojik dönemlerine göre değişmesi nedeniyle iklim koşullarına göre katı çiftlik gübresinde bulunan toplam azot, fosfor ve potasyum elementlerinin çözünürlüğü farklılık gösterecektir. Bitkinin bu kritik dönemlerinde yetiştiği ortamda yeterli miktarda alınabilir bitki besin elementlerini bulamadığı zaman verim, kalite sorunları oluşabilmektedir.

Ateş ve Tekeli (2017) yaptıkları çalışmada yem bezelyesi yetiştirilen toprağa 18-46-0, 20-20-0 kimyevi gübre ve 8-21-0 organomineral gübre olmak üzere 3 farklı taban gübresi uygulama sonucunda en yüksek bitki boyu, dal sayısı, yaprak/sap oranı, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi 8-21-0 organomineral gübreden elde edilmiştir. Pekcan ve ark. (2008) zeytin ağacına gübresiz, mineral gübre, mineral gübre+ çiftlik gübresi ve organomineral gübrenin farklı dozların uygulandığı çalışmada ağaç başına en yüksek zeytin verimi organomineral gübre uygulamasında elde edilmiştir. Farklı organomineral ve kimyevi gübrelerin kışık ekmeleklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve bazı verim unsurları üzerindeki etkilerini belirlemek üzere yapılan araştırmada kontrol (gübresiz), 25 kg da<sup>-1</sup> 10-10-0+20 S, 8-21-0, 10-15-0+20 S ve 12-12-0+12 S organomineral gübre, çiftçi çalışması için 25 kg da<sup>-1</sup> 20-20-0+1 Zn ve 18-46-0 kimyevi gübre uygulaması yapılmıştır. Aynı zamanda kontrol parsel hariç ilkbaharda kardeşlenme döneminde her parsel 15 kg da<sup>-1</sup> üre ve sapa kalkma döneminde 15 kg da<sup>-1</sup> amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır. Farklı organomineral ve kimyevi gübre uygulamasının buğday tane verimine etkisi istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek tane verim (636.1 kg da<sup>-1</sup>), 12-12-0+12 S taban gübresi + ilkbaharda kardeşlenmede döneminde üste üre gübresi+kaleme kalkma devresinde amonyum nitrat gübresi

uygulanmasında elde edilmiştir. (Süzer ve Çulhacı, 2017). Doğramacı ve Arabacı (2015), dört farklı anason çeşidinde yaptıkları bir çalışmada kontrol, kimyevi gübre, katı çiftlik gübresi, organik gübre, kimyevi gübre x organik gübre ve kimyevi gübre x katı çiftlik gübresi kombinasyonlu altı farklı gübre uygulaması sonucunda en yüksek uçucu yağ miktarını kimyevi gübre x organik gübre uygulamasında, en düşük değeri ise kontrol uygulamasında elde edilmiştir. (Yıldız ve ark. (2007), kaysıda yaptıkları bir çalışmada fidan başına gram olarak 0-0-0, 30-15-30, 60-30-60, 90-45-90, 120-60-120 NPK kimyevi gübre, fidan başına 5 kg olacak şekilde çöp kompostu ve katı çiftlik gübresi uygulanmıştır. Kontrol uygulamasına göre 30-15-30 gübre uygulaması verimi %14-35, çöp kompostu %14-38 ve katı çiftlik gübresi %14-23 oranında artırdıkları belirlenmiştir.

Organomineral gübre kimyasal gübrelere göre bazı avantajları bulunmaktadır. Ülkemiz topraklarının organik madde oranlarının düşük olması nedeniyle bu gübrelerin uygulanması ile topraklarda organik madde miktarının artmasına sağlamaktadır. Organik madde topraklarda yaşayan mikroorganizma faaliyetlerin artmasına, katyon değiştirme, su tutma, havalandırma kapasitesinin artmasına, bitki besin elementlerinin çözünürlüğünü azaltarak ortama vermesi ile element kayıplarının azalmasına vb avantajlar sağlamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada taze katı çiftlik gübresine farklı oranlarda azot, fosfor, potasyum ve çinko içeriğine sahip kimyevi gübreler ilave edilerek 60 günlük fermantasyona tabi tutulmuştur. Oksijenli fermantasyon sonucu 2. ve 60. günde katı çiftlik gübresinde suda çözünebilir fosfor, kalsiyum, magnezyum, sodyum, bakır, demir, mangan ve çinko elementlerinin miktarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

### **Materyal**

Denemede gübre materyali olarak hayvanların dışkıları ile hayvanların altına serilen yataklıktan oluşan taze siğir gübresi ve kimyevi gübre olarak 15-15-15+1Zn, 20-20-0 +1Zn, DAP (18-46), MAP (12-61-0), Üre (46-0-0) gübreleri kullanılmıştır.

### **Yöntem**

Laboratuvar koşullarında saksıda yürütülen bu çalışmada katı çiftlik gübresine, azot, fosfor, potasyum ve çinko içerikleri farklı olan 5 gübrenin dört farklı dozu ve kontrol (gübresiz) olmak üzere deneme 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Hayvan altlığı serilmiş taze büyükbaş katı çiftlik gübresinin ortalama nem miktarı %70-75 arasında değişmekte ve aynı zamanda kimyevi gübre ilavesiyle nem miktarı daha da düşmektedir. Karışımın homojen olması için kimyevi gübreler bitki öğütücüsünde öğütülmüştür. 1 kg taze katı çiftlik gübresi (orijinal haliyle kurutulmadan) miktarı dikkate alınarak her gübreden kütlece (w/w) %5, %10, %20 ve %40 oranında karıştırılmıştır. Oksijenli fermantasyonun doğru şekilde

devam edebilmesi için 60 gün boyunca tüm örnekler ilk hafta günde iki defa daha sonra 2 günde bir defa olacak şekilde karıştırılmıştır. Denemenin laboratuvarında kurulması nedeniyle oksijenli fermantasyon süreci için gerekli olan nem miktarı %50-60 düzeyinde tutmak amacıyla tartılarak su ilavesi yapılmıştır. Uygulamadan sonra deneme saksılarında suda çözünen bitki besin elementleri miktarını belirlemek amacıyla 2. ve 60. günde 10 g örnek alınmış üzerine 100 ml saf su eklenmiş 2 saat çalkalayıcıda karıştırılıp süzildükten sonra fosfor, kalsiyum, magnezyum, sodyum, bakır, demir, mangan ve çinko elementleri ICP OES'te okunmuştur (Anonim, 2018).

İstatistiksel analiz

Zaman faktörü, gübre dozu ve zaman x gübre dozu etkileşimi en küçük kareler analiz yöntemine göre 3 tekerrürlü olarak Minitab (Minitab, 2017) programında yapılmıştır. Farklılıkları belirlenen özelliklerin ortalamaları arasındaki karşılaştırmalar Turkey çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Kimyevi gübrelerin katı çiftlik gübresindeki pH değişimine etkisi

Katı çiftlik gübresine farklı gübre içeriğine sahip kimyevi gübre uygulandıktan 2 gün sonra pH değişimleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüleceği gibi 15-15-15+1Zn gübresinin konsantrasyon artışına paralel olarak pH değeri de artmıştır.

Çizelge 1. İkinci günde katı çiftlik gübresindeki pH değişimleri

Gübre Dozu	pH	Gübre Dozu	pH
Kontrol (%0)	7.67	DAP (%20)	8.00
15-15-15+1Zn (%5)	7.95	DAP %40)	7.84
15-15-15+1Zn (%10)	8.29	MAP (%5)	6.33
15-15-15+1Zn (%20)	8.50	MAP (%10)	5.85
15-15-15+1Zn (%40)	8.62	MAP (%20)	5.14
20-20-0 +1Zn (%5)	9.20	MAP( %40)	4.86
20-20-0 +1Zn (%10)	9.20	Üre (%5)	9.51
20-20-0 +1Zn (%20)	8.90	Üre (%10)	9.47
20-20-0 +1Zn (%40)	8.90	Üre (%20)	9.41
DAP (%5)	8.47	Üre (%40)	9.39
DAP (%10)	8.03		

Çizelge 2. Bitki besin elementleri değişimine ait varyans analiz sonuçları

Varyans analizi	P (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
Zaman	**	**	**	**	**	**	**	**
Gübre dozu	**	**	**	**	**	**	**	**
Zaman x gübre dozu	**	**	**	**	**	**	**	**

\*\* p<0.01 düzeyinde önemli farklılık

Bu gübrenin ilave edilmesi ile kontrol grubuna göre en düşük 0.28 en yüksek 0.95 birimlik pH artışı olmuştur. 20-20-0+1Zn gübrenin %5 ve %10 uygulamalarına göre %20 ve %40 uygulamalarında pH'da 0.3 birimlik düşüş olmuştur. 20-20-0+1Zn gübrenin uygulamasının kontrol uygulamasına göre 1.23 ve 1.53 birim pH artışı olmuştur. DAP gübresi uygulamasında ise dozların artmasıyla pH değeri düşüş göstermiş ve kontrol grubuna göre 0.17 ile 0.8 birim artış meydana gelmiştir. MAP gübresi uygulanan örneklerde dozların artmasıyla pH değerleri düşmüştür. Tüm pH değerler kontrol uygulamasının altında yer almışlardır. Kontrol uygulamasına göre 1.34 ile 2.81 birimlik pH azalması olmuştur. Üre gübresi dozların artmasıyla pH değeri kendi içinde düşmüş ancak kontrol grubuna göre 1.72 ile 1.84 birim artış olmuştur.

### Kimyevi gübrenin katı çiftlik gübresindeki suda çözünebilir bazı bitki besin elementlerine etkisi

Katı çiftlik gübresine farklı kimyevi gübrelerin ilave edilmesinin suda çözünebilir bitki besin elementleri üzerine etkileri belirlemek üzere yapılan bu çalışmada elde edilen verilerden yapılan varyans analizi Çizelge 2'de verilmiştir. Farklılıkları belirlenen özelliklerin ortalamaları arasındaki karşılaştırmalar Çizelge 3 - 4'de verilmiştir. Yapılan uygulamaların 2. ve 60. günde bitki besin elementlerine çözünlüğü üzerine etkileri ilgili ortalamalar ve önemlilik grupları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2'de görüleceği gibi kimyevi gübre ilave edildikten sonra fermantasyona tabii tutulan katı çiftlik gübresinde suda çözünebilir P, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Mn ve Zn elementler üzerine etkileri; zaman, gübre dozu ve zaman x gübre dozu etkileşimleri önemli bulunmuştur (p<0.01).

Çizelge 3. Zamanın bitki besin elementleri değişimine etkisi

Zaman	P (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
2. gün	3663.6 a	141.5 b	525.6 b	925.2 b	1.7 b	10.0 b	1.6 b	4.7 b
60. gün	469.2 b	681.1 a	733.9 a	3415.9 a	10.5 a	38.8 a	11.7 a	26.3 a

Çizelge 4. Zaman x gübre dozu interaksyonunun bitki besin elementleri değişimine etkisi

Zaman	Gübre dozu	P (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
2.gün	Kontrol (%0)	410.50 j	269.77 q	675.07 j	963.27 uv	1.73 no	0.010 s	0.13 l m	0.11 p
	15-15-15+1Zn (%5)	129.33 j	343.00 o	409.40 n	819.30 z	2.36 mn	0.010 s	0.001 m	0.001 p
	15-15-15+1Zn (%10)	343.43 j	0.001 x	295.43 q	928.50 vw	2.56 mn	0.010 s	0.001 m	0.001 p
	15-15-15+1Zn (%20)	7301.8 d	0.001 x	261.07 st	1099.4 s	5.31 kl	0.010 s	0.001 m	0.001 p
	15-15-15+1Zn (%40)	14702 b	0.001 x	234.30 u	1436.0 q	6.43 ij	0.010 s	0.001 m	0.001 p
	20-20-0+1Zn (%5)	2601.6 f	0.001 x	287.20 qr	750.30 [	1.73 no	8.52 pqr	0.001 m	2.70 op
	20-20-0+1Zn (%10)	5400.9 e	0.001 x	401.93 n	968.93 u	2.64 mn	13.89 lmno	0.001 m	6.45 mno
	20-20-0+1Zn (%20)	9382.2 c	0.001 x	462.33 m	1,032.3 t	4.38 l	29.16ij	0.001 m	7.85 lmn
	20-20-0+1Zn (%40)	17087 a	0.001 x	482.30 l	1293.2 r	5.43 jk	34.78h	0.001 m	15.62 ghi
	DAP (%5)	1694.5 fghi	0.001 x	248.07 tu	922.53 w	0.20 q	0.002 s	0.001 m	0.001 p
	DAP (%10)	2100.8 fg	0.001 x	267.43 s	863.27 xy	0.37 pq	18.11 l	0.001 m	10.92 jkl
	DAP (%20)	2497.5 f	0.001 x	272.10 rs	877.47 x	1.25 op	30.84 hı	0.001 m	22.86 f
	DAP (%40)	4902.1 e	0.001 x	288.77 qr	752.57 [/	1.72no	44.27 fg	0.001 m	33.20 e
	MAP (%5)	266.40 j	211.37 s	788.13 h	836.07 yz	0.001 q	0.010 s	0.71 klm	0.001 p
	MAP (%10)	1049.1 ghij	237.07 r	1,125.9 f	859.33 xyz	0.001 q	0.010 s	5.62 f	0.001 p
	MAP (%20)	2230.6 f	516.03 m	1,239.4 e	961.57 uvw	0.001 q	0.010 s	9.49 de	0.001 p
	MAP (%40)	4556.4 e	824.37 e	1,515.4 d	1,091.0 s	0.001 q	0.010 s	11.13 d	0.001 p
	Üre (%5)	0.001 j	34.787 w	567.33 k	846.03 xyz	0.001 q	11.86 mnop	1.56 jklm	0.001 p
Üre (%10)	0.001 j	147.97 v	462.37 m	724.60 [	0.001 q	8.46 pqr	1.71 jkl	0.001 p	
Üre (%20)	115.0 j	175.17 tu	381.33 o	707.00 ]	0.001 q	5.77 qr	1.81 jkl	0.001 p	
Üre (%40)	165.7 j	212.37 s	372.10 o	696.60 ]	0.001 q	4.73 r	2.21 ijk	0.001 p	
60.gün	Kontrol (%0)	270.00 j	571.65 k	753.55 i	3556.7 f	8.22 g	9.52 opq	1.88 jk	4.12 no
	15-15-15+1Zn (%5)	379.97 j	1917.9 a	1131.5 f	3,046.0 k	5.54 jk	14.53 lmn	2.59 hij	14.13 hij
	15-15-15+1Zn (%10)	391.87 j	626.73 j	413.30 n	2892.7 l	5.11 kl	12.27 mnop	1.07 jklm	13.40 hij
	15-15-15+1Zn (%20)	488.20 j	309.40 p	171.27 w	2467.8 m	4.86 kl	11.10 nop	0.95 jklm	12.70 ijk
	15-15-15+1Zn (%40)	518.93 j	191.10 t	131.80 x	2375.8 n	4.78 kl	10.50 nop	0.85 klm	9.09 klm
	20-20-0+1Zn (%5)	344.33 j	653.40 i	486.17 l	5255.2 a	16.73 d	48.27 ef	2.22 ijk	33.40 e
	20-20-0+1Zn (%10)	394.80 j	548.33 l	246.13 tu	5204.5 b	17.47 cd	43.08 g	1.85 jk	36.00 de
	20-20-0+1Zn (%20)	402.40 j	344.30 o	70.13 y	4968.2 c	19.46 b	50.47 e	1.64 jklm	38.47 d
	20-20-0+1Zn (%40)	445.45 fgh	315.37 p	29.97 z	4922.8 d	23.71 a	125.26 a	1.52 jklm	42.57 c
	DAP (%5)	445.23 j	418.43 n	194.17 v	3413.3 g	8.23 g	23.57 k	1.70 jklm	4.45 no
	DAP (%10)	551.47 ij	276.37 q	173.17 w	3305.7 h	7.32 ghi	25.43 jk	1.39 jklm	4.92 no
	DAP (%20)	625.20 hij	168.40 u	120.80 x	3223.1 i	7.06 hi	27.43 ijk	1.30 jklm	14.20 hij
	DAP (%40)	741.60 hij	133.20 v	48.633 z	1551.3 p	5.60 jk	29.17 ij	0.91 jklm	26.57 f
	MAP (%5)	338.13 j	427.33 n	1027.2 g	5266.3 a	11.60 f	41.72 g	7.95 e	7.94 lmn
	MAP (%10)	414.10 j	681.97 h	1804.4 c	4429.2 e	7.69 gh	16.04 lm	38.20 c	26.50 f
	MAP (%20)	482.47 j	1273.8 c	3228.8 b	3594.7 f	5.21 kl	17.64 l	72.50 b	91.30 b
	MAP (%40)	523.27 j	1318.0 b	3626.9 a	1862.5 o	3.00 m	10.03 nopq	87.37 a	108.53 a
	Üre (%5)	162.93 j	1336.9 b	570.20 k	3336.1 h	18.00 c	91.83 b	4.39 fg	13.13 hij
Üre (%10)	195.60 j	1219.0 d	552.83 k	3153.4 j	17.26 cd	84.03 c	4.59 fg	16.73 gh	
Üre (%20)	202.07 j	805.01 f	343.30 p	3135.7 j	15.43 e	78.12 d	4.21 fgh	16.27 ghi	
Üre (%40)	215.07 j	766.98 g	289.47 qr	774.30 [	7.49 gh	44.63 fg	3.60 ghi	18.30 g	

\*Aynı grupta aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli değildir.

Çizelge 3'de görülebileceği gibi fermantasyon süresinin artmasına bağlı olarak fosfor elementi hariç Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Mn ve Zn elementlerinin çözünürlüğü artmıştır. Fosfor elementinde 3194, 4 ppm azalış gösterirken Ca; 539,6 ppm, Mg; 208 ppm, Na; 2490,7 ppm, Cu; 8,8 ppm, Fe; 28,8 ppm, Mn; 10,1 ppm ve Zn; 21,6 ppm artış göstermiştir.

Uygulamadan sonra suda çözünür bitki besin elementlerinin Zaman x gübre dozu interaksyonu ile ilgili ortalamalar ve önemlilik grupları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4'de görülebileceği gibi kimyevi gübre ilavesinden sonra suda çözünebilir en yüksek P elementi miktarı 2. günde 20-20-0+1Zn gübresinin %40'lık dozunda (17087 ppm), en düşük miktarları ise kontrol, 15-15-15+1Zn %5 ve %10 uygulamasında, MAP %5 uygulamasında, üre gübresinin tüm dozlarında elde edilmiştir. 60. günde ise kontrol, 15-15-15+1Zn gübresinin tüm dozlarında, 20-20-0+1Zn gübresinin %40 uygulaması hariç tüm dozlarında, DAP gübresinin %5 uygulamasında, MAP ve Üre gübresinin tüm dozlarındaki P miktarı en az grupta yer almıştır. İkinci gün örneklerinde

yüksek olan P miktarı 60. günde tüm gübre dozunda azalmıştır. Alınabilir fosfor içeriğinin zamanla azalması, fosforun çözünürlüğünün ortamın pH, sıcaklık ve diğer element konsantrasyonları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Bununla ilgili olarak Meyer et al. (2020) tarafından, kireçli toprakta Ca-P olarak çökmesi, asidik ortamda ise Fe- ve A-P olarak çökmesi yanında, kimyasal gübrelerin (MAP, DAP gibi) pH değerlerinin P alınımını etkilediği belirtilmiştir. 15-15-15+1 Zn gübresinin %40 konsantrasyonunda %96.4, 20-20-0+1 Zn gübresinin %40 dozunda %97.4, DAP gübresinin %40 dozunda %85, MAP gübresinin %40 dozunda %88.5 oranında P elementinde azalma olmuştur. İkinci günde en yüksek suda çözünebilir fosfor miktarı 20-20-0+1 Zn gübresinin %40'lık dozunda elde edilirken (17087 ppm), altmışıncı günde ise DAP gübresinin %40'lık dozunda (741,60 ppm) elde edilmiştir.

Uygulamaların Ca elementinin çözünürlüğüne etkisini incelediğimizde ikinci günde 15-15-15+1Zn %5 dozu hariç, 20-20-0+1Zn, DAP gübrelerinin tüm dozlarında Ca miktarı en az olan grupta yer almıştır. En yüksek Ca miktarını 60. günde 15-15-15+1 Zn gübresinin %5'lik dozunda (1917.9 ppm) elde edilmiştir.

Mg elementi çözünürlüğün ikinci günde 15-15-15+1 Zn ve üre gübresinde dozların artışıyla çözünürlüğü azalmış ve kontrol uygulamasında elde edilen konsantrasyonun altında belirlenmiştir. 20-20-0+1 Zn ve DAP gübresi uygulamalarında ise tam tersine dozlar arttıkça Mg çözünürlüğü de artmıştır. 15-15-15+1Zn, 20-20-0+1Zn ve DAP gübrelerin tüm dozlarında elde edilen Mg miktarı kontrol uygulamasında elde edilen değerlerin altında belirlenmiştir. MAP gübresindeki doz artışına bağlı olarak Mg çözünürlüğü artmış ve kontrol grubunda elde edilen Mg konsantrasyonundan daha büyük değerler elde edilmiştir. 60. günde elde edilen Mg elementi miktarlarına baktığımızda 15-15-15+1Zn gübresinde %5'lik dozundaki uygulama hariç elde edilen Mg miktarları kontrol sonucunun altına bulunmuştur. Aynı zamanda dozlarının armasıyla Mg miktarı azalmıştır. 20-20-0+1Zn, DAP ve Üre gübresindeki konsantrasyon artışıyla Mg miktarı azalmış ve sonuçlar kontrol uygulamasında elde edilen konsantrasyondan daha düşük bulunmuştur. MAP gübresi dozlarının artmasıyla Mg elementi çözünürlüğü artmış ve 2. güne göre 60. günde Mg miktarları artmıştır. En yüksek Mg miktarı MAP gübresinin %40'lık uygulamasında (3626.9 ppm) en düşük 20-20-0+1Zn ve DAP gübresinin %40 uygulamasında (29.97-48.63 ppm) elde edilmiştir.

Suda çözünür Na miktarıyla ilgili olarak 2. günde elde edilen sonuçlara göre DAP ve üre gübrelerinde dozların artışıyla Na miktarı azalırken, diğer gübrelerde dozların artışıyla Na miktarı da artmıştır. 60. günde elde edilen sonuçlara göre de MAP gübresi hariç diğer gübrelerin doz artışına bağlı olarak Na miktarı azalmıştır. En yüksek Na miktarı 20-20-0+1Zn gübresinin %5'lik uygulamasında (5266.3 ppm) ve MAP gübresinin %5'lik uygulamasında, en düşük Na miktarı ise üre gübresinin %20 ve %40 (696.60-707.00 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir.

Uygulamalara bağlı olarak katı çiftlik gübresinde suda çözünebilir Cu miktarı MAP ve Üre gübresinin tüm dozları ve DAP gübresinin %5'lik uygulamalarında en düşük bakır

miktarı elde edilirken en yüksek Cu miktarını 60.günde 20-20-0+1Zn gübresinin %40'lık dozunda (23.71 ppm) elde edilmiştir

Suda çözünür Fe miktarı kontrol, 15-15-15+1Zn, DAP gübresinin %5'lik dozunda ve MAP gübresinin bütün dozlarında en düşük miktar elde edilmiştir. En yüksek Fe miktarı 60. günde 20-20-0+1Zn gübresinin %40'lık uygulamasında (125.26 ppm) elde edilmiştir.

Kimyevi gübre uygulamasında sonra katı çiftlik gübresinde suda çözünebilir Mn elementi miktarı 2. günde kontrol, 15-15-15+1Zn, 20-20-0+1Zn, DAP gübresinin tüm dozlarında en düşük konsantrasyonlarda belirlenmiştir. En yüksek Mn miktarı ise MAP gübresinin %40'lık uygulamasında (87.37 ppm) elde edilmiştir.

Zn elementinin suda çözünür miktarlarını incelediğimizde kontrol ve 15-15-15+1Zn, MAP, Üre gübrelerinin tüm dozlarında ve DAP gübresinin %5'lik uygulamasında en düşük değer elde edilmiştir. MAP gübresinin %40'lık uygulamasında en yüksek Zn miktarı (108.53 ppm) belirlenmiştir.

## SONUÇ

Ülkemizde taze katı çiftlik gübresi büyük yığınlar halinde açıkta uzun süre bekletilmesi sonucu yağmur, güneş ve oksijensiz koşullar nedeniyle önemli miktarlarda bitki besin elementleri kayıpları oluşmaktadır. Bu çalışmada, organomineral gübre elde etmek amacıyla taze katı çiftlik gübresine kimyevi gübreler ilave edilerek oksijenli fermantasyonla kararlı hale getirildikten sonra, suda çözünebilir bazı bitki besin elementlerinin miktarının artırılması amaçlanmıştır.

Çalışmada taze katı çiftlik gübresine kimyevi gübre ilave edilmesinden iki gün sonra alınan örneklerde yapılan suda çözünebilir fosfor analizinde 15-15-15+1 Zn gübresinin %5 ve %10'luk dozları, MAP gübresinin %5'lik dozu üre gübresinin tüm dozları kontrol grubuna göre düşük çıkmıştır. Altmışıncı günde ise sadece üre gübresinin tüm tozları kontrol grubundan düşük çıkarken diğer gübrelerin tüm dozları kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur. Diğer bir değişle zamanın artışıyla bağlı olarak suda çözünebilir fosfor üre gübresi hariç artmıştır. Kalsiyum elementinin çözünürlüğünde ise ikinci günde 15-15-15+1 Zn, 20-20-0+1 Zn, DAP ve üre gübresinin tüm dozlarında kontrol grubu değerinin altında belirlenmiştir. Altmışıncı günde ise DAP gübresinin tüm dozları diğer gübrelerinde bazı dozları kontrol grubu değerinden daha düşük belirlenmiştir. Magnezyum elementinin suda çözünebilir miktarı ikinci günde 15-15-15+1 Zn, 20-20-0+1 Zn, DAP ve üre gübresinin tüm dozlarında kontrol grubunda elde edilen konsantrasyonun çok altında tespit edilmiştir. Altmışıncı günde ise 15-15-15+1 Zn, 20-20-0+1 Zn, DAP ve üre gübrelerinin tüm uygulama dozlarında elde edilen değerler kontrol grubu değerinden daha düşük bulunmuştur. Sodyum elementi ikinci günde DAP ve üre gübresinin tüm dozlarında ve diğer gübrelerin belirli dozları kontrol değerinin altında belirlenmiştir. Altmışıncı günde ise 15-15-15+1 Zn, DAP ve üre gübresinde elde edilen değer kontrol grubunda elde edilen konsantrasyonların altında belirlenmiştir. İkinci günde bakır elementinin suda çözünür miktarı MAP ve üre



gübresinin tüm dozlarında, demir elementinin 15-15-15+1 Zn ve MAP gübrelerinin tüm dozlarında, mangan elementinin 15-15-15+1 Zn, 20-20-0+1 Zn, DAP ve MAP gübrelerinin tüm dozlarında, çinko elementinin 15-15-15+1 Zn, MAP ve üre gübrelerinin tüm dozlarında kontrol grubunda elde edilen konsantrasyondan daha düşük belirlenmiştir. Altmışınca günde ise bakır elementinin suda çözünür miktarı 15-15-15+1 Zn ve DAP gübresinin tüm dozlarında, demir elementi miktarı gübrelerin tüm dozlarında, mangan elementi miktarı DAP gübresinin tüm dozlarında ve çinko elementi miktarı ise gübrelerin tüm dozlarında elde edilen konsantrasyonlar kontrol grubunda elde edilen konsantrasyondan daha düşük belirlenmiştir.

Zaman, gübre dozu ve zaman x gübre dozu etkileşimi açısından değerlendirmek istediğimizde ikinci günde fosfor elementi için 20-20-20+1 Zn dozunun % 40'lık uygulamasında, altmışınca günde ise Ca elementi için 15-15-15+1 Zn dozunun %5'lik uygulamasında, magnezyum, mangan ve çinko elementleri için MAP gübresinin %40'lık uygulamasında, demir ve bakır elementi içinde 20-20-0+1 Zn gübresinin % 40'lık uygulamalarında suda çözünebilir en yüksek konsantrasyonlar elde edilmiştir.

Çalışmada suda çözünebilir bazı bitki besin elementlerinin zaman, gübre dozu ve zaman x gübre dozu etkileşiminin istatistiki anlamda önemli çıkmış, ancak bitki besin elementlerin çözünürlüğünü daha da arttırmak amacıyla yeni metodların araştırılması gerekmektedir.

#### **KAYNAKLAR**

- Anonim (2018) Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Resmi Gazete Sayı; 30341, 23 Şubat 2018.
- Anonim (2022) <https://www.vitamingubre.com.tr/haberler/organomineral-gubre-ne-ise-yarar.html>, erişim tarihi; 16/03/2022
- Ateş E, Tekeli AS (2017) Farklı Taban Gübresi Uygulamalarının Yem Bezelyesi (*Pisum Arvense* L.)'nin Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 20 (Özel Sayı), 13-16.
- Doğramacı S, Arabacı O (2015) Anason (*Pimpinella Anisum* L.) Çeşit ve Ekotiplerinin Bazı Teknolojik Özellikleri Üzerine Organik ve İnorganik Gübre Uygulamalarının Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; 12(1) : 41 – 47.

- Follett R, H L S Murphy and R L Donahue (1981) Fertilizers and Soil Amendments. Prentice-Hall, Inc., Englewoodcliffs, USA.
- İlbaş Aİ (2009) Organik Tarım, İlkeler ve Ulusal Mevzuat. Eflatun Yayınevi, Ankara.
- Meyer G, Bell M J, Doolette C L, Brunetti G, Zhang Y, Lombi E, Kopittke P M (2020) Plant-available Phosphorus in Highly Concentrated Fertilizer Bands: Effect of Soil Type, Phosphorus Form, and Coapplied Potassium. J. Agric. Food Chem. 68(29): 7571-7580.
- Minitab (2017) Minitab Statistical Software Version 18.1.
- Nasim W, Ahmad A, Bano A, Olatinwo R, Usman M, Khaliq T, Wajid A, Hammad H M, Mubeen M, Hussain M (2012) Effect of Nitrogen on Yield and Oil Quality of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids under Sub Humid Conditions of Pakistan. American Journal of Plant Sciences, 3, 243-251.
- Öztürk M, Bildik B (2005) Hayvan Çiftliklerinde Kompost Üretimi. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Pekcan T, Turan HS, Alper N, Özaltaş M, Çokuysal B, Çolakoğlu H (2008) Zeytinde Organomineral Gübre ile Mineral Gübre ve Çiftlik Gübresi Kombinasyonunun Verim ve Kalite Üzerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir.
- Soyergin S (2003) Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübrelere ve Organik Toprak İyileştiricileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, shf; 9-10.
- Süzer S, Çulhacı E (2017) Farklı Organomineral ve İnorganik Kompoze Gübrelere Kışlık Ekmeklik Buğday Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, Cilt 5, Sayı 2, 87 – 92.
- Toprak, S (2019) Elma'nın Beslenmesi Üzerine Demir Zengin Organomineral Gübrelere Etkisi. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, Cilt 1, Sayı 3, 9 – 20.
- Yıldız A, Doran İ, Aydın A, Keleş D (2007) İnorganik ve Organik Gübrelere Precoce De Tyrinthe Kayısı Çeşidinin Gelişme, Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Alatarım, 6 (2): 21-29.

# Bitkisel Ürünlerin Pazarlama Kanalları ve Yeni Bir Pazarlama Modeli Önerisi; Iğdır İli Örneği

**Köksal KARADAŞ<sup>1</sup>** , **Osman Doğan BULUT<sup>1</sup>** 

<sup>1</sup> Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi, Iğdır, Türkiye

**Öz:** Türkiye tarımında yaşanan önemli sorunlardan biri ürünlerin pazarlanmasıyla ilgilidir. Bu nedenle, mevcut durum analizine dayalı uygulanabilir önerilerin geliştirilmesi sürdürülebilir bir pazarlama sisteminin kurulabilmesi için önemlidir. Bu çalışmanın amacı mikro klima özelliğinden dolayı oldukça yüksek bitkisel üretim potansiyeline sahip olan Iğdır ilinde bitkisel üretim yapan çiftçilerin ürün gruplarına göre üretim ve pazarlama yapısını tespit ederek bu alanda yaşanan sorunlara çözüm önerileri getirmektir. Basit Tesadüfi Örneklemeye Yiğın Oran Tahmini Yöntemi kullanılarak belirlenen 237 çiftçi ile 2019 yılı üretim döneminde yapılan anket çalışmasından elde edilen veriler çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre tarla ürünlerinden buğday ve arpa önemli oranda Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) aracılığı ile silajlık mısır, dane mısır ve pamuk ise tüccar aracılığı ile pazarlanmaktadır. Domates, salatalık, kayısı ve elma gibi yaş meyve ve sebzelerin pazarlanması ise büyük ölçüde komisyoncu ve tüccar kanalıyla yapılmaktadır. Üretim ve pazarlama ile ilgili önemli sorunlar arasında; girdi fiyatlarının yüksek olması, yetiştirme tekniği noksanlığı, sulama suyu ve toptancı halinin yetersizliği ile pazarlama kooperatiflerinin bulunmaması gelmektedir. Çözüm önerileri olarak, uygun fiyata sulama suyu ve girdi temini ile yetiştirme teknikleri ve örgütlenme konusunda eğitimlerin verilerek kamu desteğinin sağlanması sayılabilir. Ayrıca yaş meyve ve sebzelerin daha kolay ve değer fiyattan pazarlanabilmesi için devlet kurumlarınca denetlenen, kooperatif ve toptancı hallerinin entegre olduğu bir model oluşturulabilir.

**Anahtar kelimeler:** *Bitkisel üretim, Pazarlama kanalları, Üretim problemleri*

**Marketing Channels of Herbal Products and a New Marketing Model Proposal; a case study of Iğdır Province**

**Abstract:** One of the important problems in Turkish agriculture is related to the marketing of products. Therefore, the development of applicable recommendations based on the current situation analysis is important for the establishment of a sustainable marketing system. The aim of this study is to determine the production and marketing structure of the farmers engaged in crop production in Iğdır province, which has a very high crop production potential due to its microclimate feature, and to propose solutions to the problems experienced in this area. The data obtained from the survey conducted in the 2019 production period with 237 farmers determined using the Simple Random Sampling Heap Ratio Estimation Method constitute the main material of the study. According to the results of the research, wheat and barley, which are among the field products, are marketed through the Turkish Grain Board (TMO), while silage corn, grain corn and cotton are marketed through traders. The marketing of fresh fruits and vegetables such as tomatoes, cucumbers, apricots and apples is mostly done through brokers and traders. High input prices, lack of cultivation techniques, inadequacy of irrigation water and wholesale market, and lack of marketing cooperatives are among the important problems related to production and marketing. As solution proposals, providing public support by providing irrigation water and input supply at affordable prices, training on cultivation techniques and organization can be counted. In addition, a model integrating cooperatives and wholesalers, supervised by state institutions, can be created so that fresh fruits and vegetables can be marketed more easily and at the right price

**Keywords:** *Crop production, Marketing opportunities, Production problems*

## GİRİŞ

Tarım sektörü istihdama, milli gelire ve biyolojik çeşitlilik ile ekolojik dengeye katkısı, diğer sektörlere hammadde ve sermaye temini, ihracat yoluyla ile ülke ekonomisine kazanç sağlaması gibi birçok faydasının yanında ülke nüfusunun beslenme ihtiyacını karşılayan gıda maddelerini üretmesi bakımından vazgeçilmez bir sektör konumundadır (Güler, 2018).

Ekonomik dönüşüm sürecinde ülkelerin karşılaştığı en büyük zorluklardan biri, tarım ürünlerini hem iç hem de ihracat pazarlarında satma sistemidir (Bamwenda, 2021). Tarım ürünlerinin materyal ve piyasa özelliği sebebiyle pazarlanması sürecinde zorluklar yaşanmakta olup bu zorluklar hem üreticilerin hem de tüketicilerin mağduriyetiyle sonuçlanmaktadır. Bu nedenle, öncelikle

pazarlama ve tarımsal pazarlama kavramlarından bahsetmek gereklidir.

Aydemir (2006) pazarlamayı “bireysel ve kurumsal amaçları tatmin edecek değişimleri sağlamak üzere, ürün, hizmet ve fikirlerin şekillendirilmesi, fiyatlandırılması, dağıtım ve tutundurulmasının planlama ve uygulama süreci” olarak tanımlamaktadır. Sridevi ve Prashanth (2021) pazarlamayı üretimden sonra değil, üretimden önce başlayıp üretim sırasında, satış öncesi, satış anı ve satış sonrasında da devam

**\*Sorumlu Yazar:** [kkaradas2002@gmail.com](mailto:kkaradas2002@gmail.com) Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2017 FBE A25)

**Geliş Tarihi:** 16 Şubat 2022

**Kabul Tarihi:** 16 Haziran 2022

*Bitkisel Ürünlerin Pazarlama Kanalları ve Yeni Bir Pazarlama Modeli Önerisi; Iğdır İli Örneği*

eden bir eylem olarak ifade etmektedir. Tenekecioglu (2004) ve Yurdakul (2018) tarımsal ürünlerin üretim fikrinin oluşmasından başlayarak, nihai tüketicinin eline ulaşınca kadar geçirdiği bütün işletme faaliyetlerin, tarımsal pazarlama başlığı altına alınabileceğini belirtmişlerdir. Bunun yanında, tarımsal pazarlamayı; üreticinin hangi miktar ve kalitede ürün üreteceği ile başlayıp, ürünün pazara hazırlanması, standardizasyonu, depolama, nakliyat ve

nihayetinde tüketiciye kadar süreçteki faaliyetlerin tümünü kapsayan bir bütün olarak görmektedir. Bir başka deyişle tarımsal ürünlerin; şekil, zaman, yer ve mülkiyet faydasını artıran hizmetlerin bütünü olarak tanımlamışlardır. Taşyaka Top ve Albayrak (2012) tarımsal pazarlamanın hedeflerini; ürünün hasattan başlayarak tüketiciye kadar uzanan aşamalarda kayıpların en aza indirilmesi ve kalitenin korunması olarak tanımlamıştır. Bunun yanında, iç ve dış

pazarlarda talep edilen çeşit, kalite ve miktarda üretim sağlanabilmesi için etkin bir pazarlama sistemini gerektiğini belirtmiştir.

Diğer ürünlerde olduğu gibi tarım ürünlerinin pazarlanmasında da tüketicilerin arzu ettiği kalite ve güvenilirlik standartlarının sağlanması büyük önem taşımaktadır. Ancak bu standartların oluşturulması tarım sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin çok sayıda, örgütsüz, küçük ve orta büyüklükte olması vb. yapısal özelliklerinden dolayı diğer sektör işletmelerine göre daha zor olmaktadır (Anonim, 2013). Tarım işletmeleri ürettikleri ürünleri tüketicilere doğrudan ulaştırabildikleri gibi, aracılara da kullanarak pazarlama zincirini uzatabilmektedirler. Zincirde bulunan halka sayısı arttıkça üretici eline geçen fiyat ile tüketicilerin ödedikleri ücret arasındaki fark açılmaktadır (Cottingham ve ark., 2004).

Çizelge 1. Türkiye ve Iğdır tarım alanları, üretim miktarları (2020)

	Türkiye	Iğdır	%
Tarım alanı (da)	231,451,337	972,359	0.42
Yaş sebze üretim alanı (da)	8,217,586	35,867	0.47
Yaş sebze üretim miktarı (ton)	311,77,124	100,806	0.32
Yaş meyve üretim alanı (da)	11,612,426	57,668	0.49
Yaş meyve üretim miktarı (ton)	31,086,302	855,81	0.27
Tahıl üretim alanı (da)	169,729,297	671,407	0.39
Tahıl üretim miktarı (ton)	133,700,958	1,965,047	1.46

Türkiye’de üretilen yaş meyve ve sebzelerin ihracat dışında kalanların yaklaşık %30’u yanlış kanallarla pazarlanmaları nedeni ile bozulmakta ve israf olmaktadır (Dere, 2006). Türkiye’de yaş meyve ve sebze pazarlamasında çok sayıda aracı kuruluş bulunmakla birlikte bunlardan en önemlisi Yaş Sebze ve Meyve Toptancı Halleridir. Yaş meyve ve sebze pazarlanmasında tüketici pazarlarına varıncaya kadar, pazarlama kanallarının uzunluğu ve pazarlama koşullarındaki yetersizlikler, ürünlerin çabuk bozulabilir olması nedeniyle zayıf ve büyük ve masrafların yüksek olmasına neden olmaktadır (Alpkent, 1995). Belediye sınırları ve mücavir alanlar içerisinde malların toptan alım ve satımı sadece toptancı hallerinde yapılmaktadır.

Araştırmada çalışma alanı olarak mikro klima iklim özelliği nedeniyle içinde bulunduğu TRA2 bölgesinde önemli bir tarımsal üretim potansiyeline sahip Iğdır ili seçilmiştir. Tarımsal üretim ilin önemli bir geçim kaynağını oluşturmaktadır. Türkiye tarım alanlarının (yaklaşık 232 milyon da) %0.42’si (yaklaşık 972 bin da) Iğdır’da bulunmaktadır. Yaş sebze, meyve ve tahılların 2020 yılı itibarı ile Türkiye ve Iğdır’da üretim alanı ve üretim miktarları Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre üretim miktarı olarak Türkiye yaş sebze üretiminin %0.420’si, yaş meyve üretiminin 0.275’i ve tahıl üretiminin %1.469’u Iğdır ilinde gerçekleşmiştir (Anonim, 2020)

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırmanın popülasyonunu Iğdır ilinde bitkisel üretim yapan 2,140 çiftçi oluşturmaktadır (Anonim, 2019). Çalışmada Iğdır ilinde bitkisel üretim yapan 237 üretici ile gerçekleştirilen anket çalışmasından elde edilen veriler ana veri olarak kullanılmıştır. Anket çalışması Kasım-Aralık tarihleri arasında yapılmış olup, elde edilen veriler 2019 yılı bitkisel üretim dönemini kapsamaktadır. Üreticiler ile yüz yüze görüşme yöntemiyle yapılan anket çalışması; ürün grupları, pazarlama şekilleri ve üretim ile pazarlama süreçlerinde karşılaşılan sorunları tespit etmeye yönelik sorular içermektedir.

İkincil veri olarak, bölgede üretimi yapılan tarla, bahçe ve meyve ürünleri üretimi ve ekonomisi hakkında yapılmış diğer araştırma ve incelemelerden, yerli ve yabancı yayınlardan, kamu kurum ve kuruluşların kayıtları ve istatistikî verilerinden faydalanılmıştır.

### Örnekleme Yöntemi

Araştırma alanı olarak, Iğdır Merkez, Aralık, Karakoyunlu ve Tuzluca ilçeleri seçilmiş olup, bu bölgede bitkisel üretim yapan çiftçi sayıları Tarım ve Orman Bakanlığı Iğdır İl Müdürlüğünden alınmıştır. Yamane (2010) belirlemiş olduğu Basit Tesadüfi Örnekleme Yığın Oran Tahmini Yöntemi kullanılarak %90 güven düzeyi, %7 hata payı ve örnek hacmini maksimum yapacak şekilde p ile q değerleri 0.5

olarak alınmış olup örneklem büyüklüğü 195 olarak hesaplanmıştır. Hatalı, eksik veya yetersiz cevap gibi olumsuz durumlar için örneklem büyüklüğüne %20 ilave anket yapılarak hesaplanan 237 anket ile saha çalışması yapılmıştır.

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot pq}{(N - 1)D^2 + t^2 pq}$$

Burada; n: Populasyonu temsil edecek işletme sayısını, N: Populasyondaki küme büyüklüğünü (21040), D= Kabul edilen veya arzu edilen örnekleme hatasını (0,07), p: Hesaplanması istenen oranı (0.5), q: (1-p) ve t: Tablo değerini (1.96) ifade etmektedir.

$$n = \frac{21040 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{(21040 - 1) \times 0,7^2 + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5} = 194$$

194 + (194 x 0.2): 234

Anket sayısı 234 olarak hesaplanmış olup 3 adet fazla anket yapıldığından değerlendirme 237 anket üzerinden yapılmıştır. İlçelere göre anket sayılarının belirlenmesinde

Çizelge 2. İlçelerdeki üretici sayıları ve anket dağılımı

İlçe	Üretici sayısı (adet)	%	Anket sayısı (adet)
Aralık	2,708	12.87	31
Karakoyunlu	3,708	17.62	42
Merkez	6,505	30.92	73
Tuzluca	8,119	38.59	91
Toplam	21,040	100.00	237

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Bitkisel Ürünlerin Pazarlama Kanalları

Tarım ürünlerinin yapısal özellikleri (hasat dönemi, depolanma özelliği, raf ömrü vb.) nedeniyle ürün gruplarına göre pazarlama şekilleri de değişmektedir. Bu nedenle ilçelerinde yetişen ve ekonomik değeri olan tarım ürünleri 2 ana kategoride değerlendirilmiştir. Tarla bitkileri ürün grubunda; buğday, arpa, yonca, mısır ve pamuk ele alınmış olup, yaş meyve ve sebzenin alt kategorileri olarak; yaş meyve ürün grubunda elma, kayısı, şeftali, kiraz, ceviz, üzüm ve yaş sebze grubunda domates, biber, kavun ve karpuz ürünleri incelenmiştir.

Yapılan bu çalışmada üreticilerin ürünlerini hangi aktörler vasıtasıyla piyasaya arz ettiğini belirlemeye dönük olarak üreticiler ile görüşmüş olup, tarımsal ürünlerin hangi pazarlama kanallarıyla tarımsal ürün piyasasına arz edildiğine odaklanılmıştır.

her ilçede bulunan ve bitkisel üretim yapan üretici sayıları dikkate alınmıştır.

### Analiz Yöntemi

Araştırmada, bitkisel üretim yapan üreticilerle yapılan anket verilerine dayalı olarak elde edilen alan bulgularının analizinde; frekans dağılımı, yüzde ve aritmetik ortalama gibi tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır.

Ayrıca yapılan bu çalışmada; yaş meyve ve sebze ürün piyasasının pazarlama kanalları bulgular bölümünde şekil kullanılarak açıklanmıştır (Şekil 1). Her bir pazarlama kanalına verilen numaranın açıklaması şu şekildedir; 1: üretici-komisyoncu (toptancı hali), 2: üretici-manav, 3: üretici-pazar, 4: üretici-market, 5: üretici-seyyar satıcı, 6: üretici-tüccar, 7:tüccar-komisyoncu, 8:komisyoncu-tüccar, 9:komisyoncu-manav, 10:tüccar-manav, 11: komisyoncu-pazar, 12: tüccar-pazar,13: komisyoncu-market,14: tüccar-marker, 15: komisyoncu-seyyar satıcı, 16: tüccar-seyyar satıcı, 17: üretici-tüketici

### Tarla Bitkileri Ürün Piyasasının Pazarlama Kanalları

İlçelerde elde edilen tarla ürünlerinin pazarlanmasında tüccarlar, seyyar satıcılar (araba üzerlerinde veya yol kenarlarında satış yapanlar), toprak mahsulleri ofisi (TMO) ve fabrikalar tarla ürünleri piyasasının aktörleridir.

Çalışma bulgularına göre üreticiler elde ettikleri silajlık mısır (%63.2), dane mısır (%46.2) ve pamuk (%71.4) ürünlerini çoğunlukla tüccar kanalıyla satmaktadırlar. Buğday (%45.5) ve arpa (%42.1) piyasasında büyük alıcı Toprak Mahsulleri Ofisi iken, yoncanın satışında %53.6'lık oran ile seyyar satıcılar büyük pay almaktadır. İlde tarımsal ürünleri işleyen fabrikaların tarla ürünü alımında payının çok az olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Pazarlama kanalları	Tarla Ürünleri											
	Silajlık Mısır		Dane Mısır		Pamuk		Buğday		Arpa		Yonca	
	Adet (n)	%	Adet (n)	%	Adet (n)	%	Adet (n)	%	Adet (n)	%	Adet (n)	%
Tüccar	12	63.2	6	46.2	10	71.4	8	36.4	7	36.8	9	32.1
Seyyar satıcı	5	26.3	3	23.1	3	21.4	4	18.2	4	21.1	15	53.6
TMO	2	10.5	4	30.8	1	7.1	10	45.5	8	42.1	3	10.7
Fabrika	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.6
Toplam	19	100.0	13	100.0	14	100.0	22	100.0	19	100.0	28	100.0

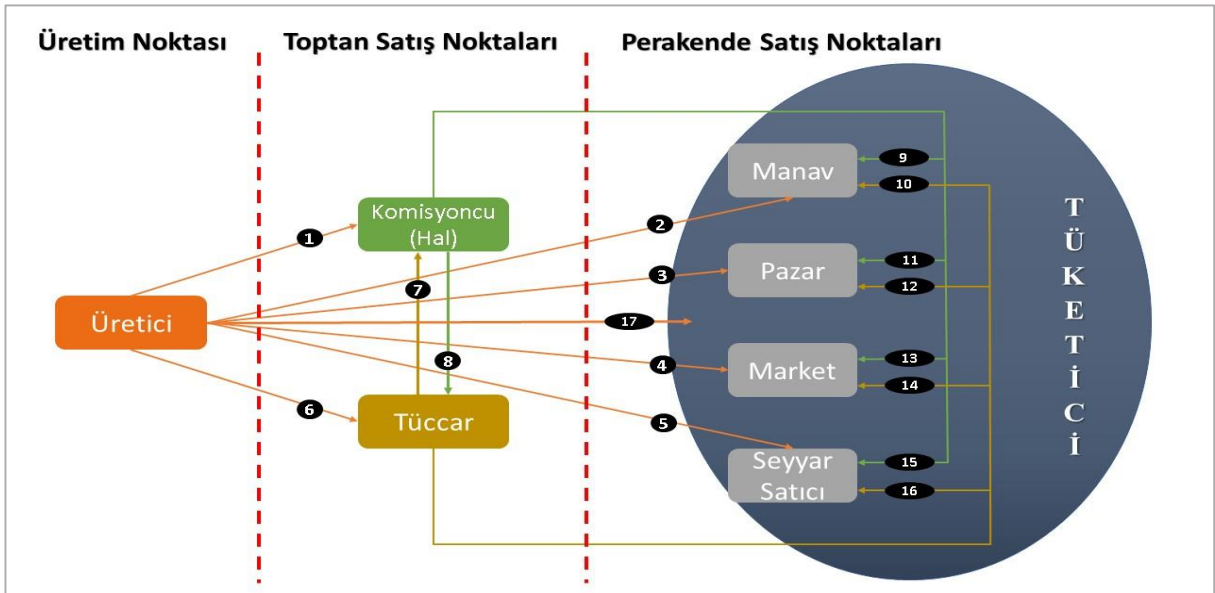
#### Yaş Meyve ve Sebze Ürün Piyasasının Pazarlama Kanalları

Yaş meyve ve sebze ürünlerinin günlük olarak hasat edilip pazara sunulması gerekliliğinden dolayı pazarlanmaları diğer bitkisel ürün gruplarına göre daha zordur. Bu ürünler genellikle üretimden sonra çeşitli noktalarda el değiştirerek tüketiciye kadar ulaşır. Pazarlama sistemi içerisinde ürünlerin her bir el değişimi piyasa aktörleri (aracılar) tarafından gerçekleştirilmekte olup, el değişiminin yaşandığı bu silsile pazarlama kanallarını oluşturmaktadır.

Iğdır ili yaş meyve ve sebze ürünleri piyasası incelendiğinde el değişiminin yaşandığı noktalarda; ürünleri toptan alım ve satışını yapan tüccar veya komisyoncu adında aracılar bulunmaktadır. Bunun yanında perakende satış noktaları kabul edilen market, manav, Pazar ve seyyar satıcı gibi farklı isimler altında faaliyet gösteren aracılar da yer almaktadır. Ürünler üreticiden son tüketiciye ulaşırken aracısız olarak ulaşabildiği gibi (Doğrudan pazarlama örneği olarak 17 numaralı pazarlama kanalı) bir veya birden fazla aracının olduğu pazarlama kanalı vasıtasıyla da ulaşabilmektedir (Dolaylı pazarlama örneği olarak 1 ile 16 numara arasındaki

pazarlama kanalları). Yaş meyve ve sebze ürünleri genellikle toptan alım/satım yapan aracılar (tüccar veya komisyoncu) vasıtasıyla üreticiden alınarak kendi aralarında veya perakendecilere satışı yapılmaktadır. Yaş meyve ve sebzelerin çabuk bozulmalarından kaynaklı olarak kısa sürede üretim yerinden son tüketiciye ulaştırılmasının zorluğu nedeniyle doğrudan pazarlama payı düşük seviyede kalmaktadır (Şekil 1).

Satın alma, paketlenme, ulaşım, depolama ve işleme gibi hizmetler için aracılar tarafından istenilen fiyatı pazarlama marjı temsil etmektedir (Zeb ve ark., 2007). Aracıların sayıları arttıkça pazarlama kanallarının uzamasıyla pazarlama marjı genişlemekte, diğer bir anlamda ürün fiyatları artmaktadır. Uva (2002) bu tanıma üretici ve tüketiciler arasında yalnızca bir aracının bulunduğu satış yerleri olan market, manav, restoran gibi son tüketiciye parkende satış yapan yerleri de eklemiştir (Numara 2,3,4 ve 5). Adanacioğlu (2014) ürünlerin doğrudan pazarlanması durumunda üreticilerin pazarlama etkinliğinin yaklaşık 3 ile 8 kat arasında değişen düzeyde arttığını ortaya koymuştur.



Şekil 1. Iğdır ili yaş meyve ve sebze ürün piyasası pazarlama kanalları

İğdir ilinde meyve çeşitlerinden; elma, kayısı, şeftali, kiraz, ceviz ve üzüm üretimi yapılmaktadır. İlde elde edilen meyveler tüccar, komisyoncu, market/manav veya seyyar satıcı pazarlama kanalları ile satılmaktadır. Kiraz üretiminin %75.0'ünün, şeftali üretiminin %38.9'unun ve starking elma üretiminin %35.7'inin satışı 1 nolu pazarlama kanalı (komisyoncu) ile gerçekleştirilirken, golden elmanın %69.6'sı, şalak kayısının %35.0'ı ve teberze kayısının %43.8'i 3 nolu pazarlama kanalıyla (tüccar) satılmaktadır. Şalak kayısının %20.0'ı, starking elmanın %7.1'i ve cevizin %20.0'ı

ise 17 nolu pazarlama kanalıyla (doğrudan tüketiciye) satılmaktadır (Çizelge 4).

Yurdakul (2018) geçmişten günümüze dek komisyoncu, toptancı, tüccar ve hallerin etkin rol aldığı aracılı dağıtım kanalı yapısının kısmen değiştiğini belirtmiştir. Bunun yanında günümüzde toptancı halleri konumunu korurken; süper/hipermarketler ve internet sitelerinin aracı konumlarını güçlendirdiklerini eklemiştir.

Çizelge 4. Meyve ürünleri pazarlama verileri

Pazarlama kanalları	Meyve Ürünleri															
	Elma				Kayısı				Şeftali		Kiraz		Ceviz		Üzüm	
	Starking	Golden	Şalak	Teberze	Şeftali	Kiraz	Ceviz	Üzüm	Adet (n)	%	Adet (n)	%	Adet (n)	%	Adet (n)	%
Tüccar	-	-	16	69.6	7	35.0	7	43.8	6	33.3	2	25.0	4	26.7	-	-
Komisyoncu	5	35.7	1	4.3	3	15.0	4	25.0	7	38.9	6	75.0	3	20.0	-	-
Market/manav	4	28.6	1	4.3	-	-	-	-	2	11.1	-	-	5	33.3	5	100.0
Seyyar satıcı	4	28.6	5	21.7	6	30.0	5	31.3	3	16.7	-	-	-	-	-	-
Tüketici	1	7.1	-	-	4	20.0	-	-	-	-	-	-	3	20.0	-	-
Toplam	14	100.0	23	100.0	20	100.0	16	100.0	18	100.0	8	100.0	15	100.0	5	100.0

Bölgede sebze üretimi olarak domates, salatalık, biber, kavun ve karpuz üretimi yapılmakta olup üreticiler elde ettikleri ürünleri çoğunlukla tüccara satmaktadırlar (Domates %33.3; salatalık %68.8; biber %42.9; kavun %73.7; karpuz %65.5). Daha sonra domates (%33.3) için komisyoncu, salatalık (%18.8) ve biber (%42.9) için doğrudan tüketici, kavun (%10.5) ve karpuz (%20.0) için seyyar satıcı gelmektedir (Çizelge 5).

Türkiye'de toplam yaş meyve ve sebze pazarlaması illere ve toptancı hallerine göre değişmekle birlikte ürünlerin yaklaşık %50'si toptancı halleri dışında satılmaktadır (Bayramoğlu ve ark., 2020). Dolayısıyla toptancı hali dışındaki pazarlama kanallarında hal dışı çalışan komisyoncular, tüccarlar ve büyük marketlerin satın alma birimleri tedarik görevini üstlenmektedir (Bozdemir ve ark., 2021).

Çizelge 5. Sebze ürünleri pazarlama verileri

Pazarlama Kanalları	Sebze Ürünleri									
	Domates		Salatalık		Biber		Kavun		Karpuz	
	Adet (n)	%	Adet (n)	%	Adet (n)	%	Adet (n)	%	Adet (n)	%
Tüccar	7	33.3	11	68.8	3	42.9	14	73.7	13	65.0
Komisyoncu	7	33.3	-	-	-	-	2	10.5	2	10.0
Market/Manav	1	4.8	-	-	-	-	-	-	-	-
Seyyar satıcı	3	14.3	2	12.5	1	14.3	2	10.5	4	20.0
Tüketici	3	14.3	3	18.8	3	42.9	1	5.3	1	5.0
Toplam	21	100.0	16	100.0	7	100.0	19	100.0	20	100.0

### Üretim ve Pazarlama İle İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Anket çalışmasında bitkisel ürünlerin üretim ve pazarlanmasıyla ilgili sorunların belirlenmesinde kullanılan soru seçiminde üreticilere birden fazla seçme şansı verilmiştir. (Çizelge 6). Üreticilerin %70.0'ine göre en önemli sorunu girdi (gübre, mazot, tohum-fide ilaç vb.) fiyatlarının yüksek olmasıdır. Yulafçı ve Cinemre (2007) Türkiye'de taze sebze ve meyve pazarlamasını etkileyen faktörlerin başında üretici maliyetleri olduğunu ortaya koymuşlardır. Tarımda girdi maliyetleri büyük ölçüde dövize bağlı olması sebebiyle

kur hareketliliğinin fazla olduğu yıllarda girdi fiyatlarındaki artışlar göz önünde bulundurularak var olan desteklerin iyileştirilmesi veya ek destek programlarının yapılması gereklidir. Kabanenko et al. (2020) tarımsal pazarlamanın ayırt edici özelliklerini: işletmelerin doğal ve iklim koşullarında üretim hacimleri, gıda güvenliği açısından malların tüketiciler için önemi, tarımsal üretimin mevsimselliği, tarımsal üretim sisteminde çeşitli mülkiyet ve

yönetim biçimlerine sahip işletmelerin varlığı ve farklı pazarlama faaliyetleri olarak belirtmişlerdir.

Üreticiler açısından ikinci en önemli sorun ise sulama suyunun yetersiz ve su saat ücretlerinin yüksek olmasıdır (%35.9). Iğdır ili tarım alanlarının su ihtiyacını giderecek alt yapı çalışmaları yapılmalı ve yüksel su saat ücretleri konusunda devlet desteği sağlanmalıdır.

Diğer önemli sorunlar arasında yeterli miktar, çeşit ve kalitede girdi (gübre, tohum-fide, ilaç vb.) temin edememe (%20.7), girdi kullanımıyla ilgili teknik bilginin yetersizliği (%14.3) ve girdi destek miktarının yetersiz olması bulunmaktadır (%13.9). Akbay ve ark. (2005) meyve ve sebze üreticilerinin yetiştirme teknikleri konusunda bilgilendirilmelerini ve araştırma sonuçlarının üreticilere iletilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Çizelge 6. Üretim ve pazarlama ile ilgili sorunlar

Önem sırası	Konu	Adet (n)	%
1	Girdi (gübre, mazot, tohum-fide ilaç vb.) fiyatlarının yüksek olması	165	70.0
2	Sulama suyunun yetersiz ve su saat ücretlerinin yüksek olması	85	35.9
3	Yeterli miktar, çeşit ve kalitede girdi (gübre, tohum-fide, ilaç vb.) temin edememe	49	20.7
4	Girdi kullanımıyla ilgili teknik bilginin yetersizliği	34	14.3
5	Girdi destek miktarının yetersiz olması	33	13.9
6	Girdi desteklerinin zamanında ödenmemesi	31	13.1
7	Soğuk hava depolarının yetersiz olması ve yüksek fiyat talep etmeleri	24	10.1
8	Tarım kredisi temininde yaşanan zorlukları	17	7.2
9	Tarımsal ürün fiyatlarının düşük olması	17	7.2
10	Girdi desteklerinin arazi kiracılarına ödenmemesi	16	6.8
11	Nükleer santralin bitkisel ürünler üzerindeki zararının bilinmemesi	16	6.8
12	Yüksek kredi faizleri	15	6.3
13	Yeterli sayıda alıcı bulunamaması	14	5.9
14	Tarımsal kooperatiflerin bulunmaması	14	5.9
15	Hastalık ve zararlı konusunda teknik bilgi eksikliği	14	5.9

Bölge tarım üreticileri ve tüketicilerin yeterli çeşit ve miktar ile uygun fiyatta tarımsal ürün temin etme ve pazarlamaları ile ilgili olarak; Iğdır ilinde; aktif olarak işleyen yaş meyve ve sebze ürünlerinin pazarlandığı tarım satış kooperatifinin yokluğu, yaş meyve ve sebze ürünlerinde sağlıklı fiyat oluşumu için alım, satım ve depolama yoluyla düzenleyici etkiye sahip devlet kurum/kuruluşlarının bulunmadığı, toptancı halinin yeterli fiziki şartlara sahip olmadığı, yaş meyve ve sebzelerin satışının yapıldığı semt pazarlarının kurulmadığı, üretici ve tüketicinin refahını sağlayacak piyasanın şartlarının bulunmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada üreticilere açık uçlu olarak yöneltilen "Tarımsal üretim ve pazarlamada yaşanan sorunlara sizin çözüm öneriniz nedir?" sorusuna verilen cevaplar gruplandırılarak Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Üreticilerin çözüm önerileri incelendiğinde ürünleri muhafaza edip piyasa fiyatlarının yüksek olduğu zamanda satışını yapabilecekleri soğuk hava depolarının olmasını ve

Ayrıca üretim ve pazarlama konularında girdi desteklerinin zamanında ödenmemesi (%13.1), soğuk hava deposunun yetersizliği (%10.1), tarımsal kredisi temininde yaşanan zorluklar (%7.2) ve tarımsal ürün fiyatlarının düşük olması (%7.2) sorunlarının da bulunduğu belirlenmiştir. Kızılaslan ve Yalçın (2012) yaş meyve ve sebzelerin pazarlanması aşamasında yeterli ürün borsaları bulunmadığını ve bu durumun üreticinin ürettiği ürünü hak ettiği değerden pazarlayamamasına neden olduğunu belirtmiştir. Caudhary ve Suri (2021) Hindistan tarımsal tedarik zincirinin yetersiz olmasının tarımsal ticaret pazarlarının coğrafi dağılımı ve yeterli tarımsal pazarlama altyapısının olmamasından kaynaklandığını, piyasaların çok az koordinasyona sahip olduğunu ve tüccar kartellerinin olumsuz sonuçlara neden olduğunu ifade etmişlerdir.

uygun fiyatlara bu depoları kullanabilmeyi talep etmektedirler. Bir diğer öneri olarak araçların azaltılmasına dönük tedbirlerin alınması talep edilmektedir. Üreticilerin bir araya gelerek kooperatifleşmesi hem pazarlama kanalında araçların azaltılmasına yardımcı olacak, hem de kooperatif bünyesinde kurulacak soğuk hava deposu için çeşitli kurum veya kuruluşların (Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu Yatırım Programı veya Tarım ve Orman Bakanlığının Kırsal Kalkınmayı Destekleme Programı) hibe programlarına başvuru yapabileceklerdir. Böylece kendi üretim bölgelerinde kendi ortaklıklarının olduğu soğuk hava depoları sayesinde ürünlerini satarken; kalite, satış dönemini belirleme ve kısa pazarlama kanalı gibi avantajlardan dolayı uzun pazarlama kanalında oluşan kar marjlarının üreticiye kalması sağlanacaktır.

Oğuz ve Mete (2017) tarım kooperatiflerinin temel amaçlarından birinin; ortaklarına pazarlama hizmeti sunmak olduğunu belirtmiş olup, kooperatiflerin üreticilerin ürettiği tarımsal ürünlerin üreticiden tüketiciye ulaşmasında

sağladığı pazarlama gücünden faydalanılabilmesi için kooperatifleşmenin teşvik edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Akbay ve ark. (2005) üretici örgütlenmesinin teşvik edilmesini ve üretici birliklerinin kurulması gerektiğini belirtmiştir. Shrivastava ve Pal (2019) Hindistan’da tarımsal pazarlama sorunlarının çözümü için politika, altyapı, standardizasyon ve teknoloji alanında düzenlemeler yapılmasını ve ayrıca çiftçilere mevcut kaynak kullanımı ve

bilinçli kararlar almalarını kolaylaştırılmak için düzenlemeler yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Üreticilerin ürünlere yapılan desteklerin artırılması, su tuzluluğu sorununun çözülmesi, yetersiz sulama sorununun giderilmesi için sondaj vurulması ve üretici borçlarının silinmesi, ürün işleme fabrikalarının kurulması gibi ilave öneriler de ayrıca üreticiler tarafından belirtilmiştir.

**Çizelge 7. Üretim ve pazarlama ile ilgili üreticilerin çözüm önerileri**

No	Çözüm Önerileri
1	Soğuk hava depolarının sayısı arttırılmalı ve ürün depolama fiyatlarının düşürülmesi
2	Aracıların azaltılmasına yönelik tedbirler alınmalı
3	Ürün desteklerinin artırılması
4	Su tuzluluğuna çözüm bulunması
5	Yetersiz olan su sorununun çözülmesi amacıyla köylere sondaj kuyuları açılması
6	Ürün toplama makinalarının temin edilmesi ve kullanım eğitimlerinin verilmesi
7	Üretici borçlarının silinmesi
8	Ürün işleme fabrikalarının kurulması
9	Üretici örgütlerinin kurulması
10	Paketleme teknolojisi geliştirilmeli

#### **Bitkisel Ürün Pazarlamasında Yeni Bir Piyasa Modeli Önerisi**

Üreticilere “Bitkisel ürünlerin pazarlanması amacıyla yakın bölgelerde ürün toplama merkezlerinin oluşturulmasını ister misiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Üreticilerin %96.2’ si evet cevabını vermiştir. Buna ilave olarak “Ürünlerinizin daha kolay ve daha yüksek fiyata pazarlanması amacı ile kurulacak bu merkezlere sözleşme ile ürün götürme garantisi verir misiniz?” sorusuna üreticilerin sadece %2.9’u yetersiz ürün

aldıkları için veremeyeceklerini belirtirken üreticilerin %97.1’u evet cevabını vermiştir. İğdir ilinde tarımsal kooperatifler ve toptancı halleri hem nicelik hem de nitelik olarak yetersizdir. Bu durum pazarda rekabet edebilirliği ortadan kaldırmakla birlikte üretimin sürdürülebilirliğini de zorlaştırmaktadır. Mevcut yapıda civar illerden gelen yaş meyve ve sebze alıcıları (tüccarlar) ödeme zamanını ve ürün fiyatını kendileri belirlemektedirler. Çok sayıda ve dağınık yapıdaki üreticilerin piyasa fiyat oluşumunda etkileri yoktur

**Çizelge 8. Tarımsal pazarlama model tespitine dönük sorular**

No	Soru	Cevap (n=237)	
		Evet (%)	Hayır (%)
1	Bitkisel ürünlerin pazarlanması amacıyla yakın bölgelerde ürün toplama merkezlerinin oluşturulmasını ister misiniz?	96.2	3.8
2	Ürünlerinizin daha kolay ve daha yüksek fiyata pazarlanması amacı ile kurulacak bu merkezlere sözleşme ile ürün götürme garantisi verir misiniz?	97.1	2.9

Yaşanılan pazarlama sorunlarına çözüm önerisi olarak tarım satış kooperatiflerinin kurulması, güçlü yapıda ve işlerliği olan toptancı hallerinin oluşturulması gereklidir. Yaş meyve ve sebze ürün piyasasında yeni bir model olarak bu iki piyasa aktörünün koordinasyonlu olarak çalışabileceği sistemin kurulması önerilmektedir. Tarımsal ürün pazarlamasında problemlen alan yaş meyve ve sebze ürünleri olduğu için bu model geliştirilirken bu alana odaklanılmıştır.

Önerilen modelde teknik altyapının sağlanması ve yeni hazırlanmakta olan hal kanunu içerisinde kooperatiflerin sisteme entegrasyonunu sağlayan yasal düzenlemenin yapılması gerekmektedir. Tarımsal pazarlamada yeni bir yaklaşım olarak önerilen model üç aşamalı olarak aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

Aşama 1: Modelin işleyiş sistemi olarak bağlı olunan üst kurumlar; yaş meyve sebzenin üretimiyle ilgili Tarım ve Orman Bakanlığı ve bu ürünlerin pazarlamasıyla ilgili olarak Ticaret Bakanlığı bulunmaktadır. Tarım ürünlerinin arz ve talep esnekliğinin az olması sebebiyle piyasa fiyatı oluşumunda dalgalanmalar görülmektedir. Bununla birlikte tarımsal ürün piyasalarında fiyatı belirleyen unsurlardan biri de ürün arzıdır. Yaşanan fiyat dalgalanmalarının temelinde yer alan ürün arzındaki değişimler gerek üretim dönemiyle ilgili unsurlardan gerekse üretim planlamasındaki eksikliklerden kaynaklı olabilmektedir. Önerilen modelde; ilde bulunan İğdir Üniversitesi Ziraat Fakültesi ile Tarım ve Orman Bakanlığı koordinasyonu ile bölge ve havzalara göre uzun yıllar için üretim planlaması yapılacak, üreticiler



bakanlık koordinasyonu ile seçilen ürünleri kooperatifler ile sözleşme yaparak üreteceklerdir.

Aşama 2: Bölgede üretilen bitkisel ürünlerin muhafazasını sağlayacak fiziki alt yapı kamu desteği ile kooperatifler tarafından oluşturulduktan sonra ürünler bu kooperatiflerde toplanacak ve vatandaşlara perakende satış yapılabilecektir.

Aşama 3: Ürünlerin toptan satışı için kooperatifler - toptancı halleri - ilgili bakanlık/belediyelerin kullanabilecekleri bütünleşik tarımsal pazarlama platformu geliştirilecektir. Üretim bölgelerinde kurulacak olan tarımsal kooperatifler satıcı olarak (üretim, hasat, mevcut stok durumlarıyla ilgili bilgilerin sisteme girilmesi), haller ise alıcı olarak (stok durumunu görüp sipariş bilgisinin sisteme girilmesi) faaliyetlerini gösterecektir. İlgili bakanlıklar ile belediyeler ve Ticaret Borsası ise işlem görecektir ürünlerin belirlenmesi, alım satım işlemleri (tüm işlem hareketliliğinin takip ve kontrolü), piyasa fiyat oluşumu (serbest piyasa şartlarında arz, talep ve ürün maliyetleri), ödeme yükümlülüklerinin yerine getirilmesi, hizmet gereklerine göre oluşturulacak birimlerin görev ve yetkilerinin belirlenmesi vb. konularda faaliyet göstererek sistemin üçlü sacayağını oluşturacaktır.

Önerilen bu pazarlama modelinin uygulamaya koyulmasıyla, üretilecek tarımsal ürünlerin planlamasından son tüketiciye ulaşımına kadar ki tüm süreç sisteme dahil edilmiş olacaktır. Böylece tüm piyasa oyuncularının takip ve yönetimi kolaylaşacaktır. Bu modelin çıktısı olarak; çok sayıda satıcı (üretici) olmasına karşın az sayıda alıcının (tüccar veya komisyoncu) var olduğu oligopson özellik gösteren tarımsal ürün piyasasını her bir üretici sisteme dahil edilerek alıcı ve satıcı sayısının birbirine yakın olduğu serbest piyasa özelliğine yaklaşacaktır. Böylece adil olmayan piyasa fiyatları ve haksız pazarlama marjları ortadan kalkarak üretici ve

#### KAYNAKLAR

Anonim (2013) Pazarların Yeniden Yönetimi Programı Bülteni, Antalya, <http://www.regoverningmarkets.org/en/filemana> (Erişim Tarihi: 27/03/2019).

Anonim (2019) İçdir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. Çiftçi Kayıt Sistemi Verileri. <http://Turkhal.Org/Kurumsal.Asp?Katagoriid=3> (Erişim Tarihi: 05/03/2021).

Anonim (2020) Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Web: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 13/02/2022)

Akbay C, Candemir S, Orhan E, (2005) Türkiye’de Yaş Meyve ve Sebze Ürünleri Üretim ve Pazarlaması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 8 (2): 96-107.

Adanacioğlu H, (2014) Tarımsal Ürünlerde Doğrudan Pazarlama Kavramı ve Pazarlama Etkinliği Açısından Dolaylı Pazarlama ile Karşılaştırılmalı Analizi: İzmir İli

tüketicinin refah kaybı giderilecektir. Üreticinin en büyük motivasyonun kazancı olması sebebiyle üretim tarafında karlılığın artması tarım sektöründe sürdürülebilirliğe katkı sağlayacaktır.

#### SONUÇ

Yaş meyve ve sebzelerin kısa depo ömrü, hastalık ve bozulma riskleri, fire oranlarının yüksekliği gibi faktörlerden dolayı pazarlanması diğer ürün gruplarına göre daha zordur. Günlük hasat edilme, taşınma, muhafaza, ambalajlama ve tasnifleme gibi pazarlamaya ilişkin çoğu işlem araçlar tarafından yapılmaktadır. Bu durum bir taraftan üreticilerin araçlara olan bağımlılığını artırırken, diğer taraftan pazarlama kanallarının uzamasına, maliyetlerin artmasına ve pazarlama marjlarının yükselmesine sebep olur. Üreticilerin daha kolay ve daha aza aracı ile pazarlama imkanlarına kavuşmasını sağlayacak bir modelin geliştirilmesi üreticilerin tarımsal faaliyetleri daha istekli bir şekilde yapmalarını sağlayacaktır.

Yaş meyve ve sebze pazarlanmasında kooperatif, toptancı halleri ve ilgili kamu kuruluşlarının daha aktif rol aldığı bir sistemin oluşturulması bölge tarım üreticilerinin pazarlama sorunlarının çözümüne katkı sağlayacaktır. Böylece tarım piyasalarında ürünlerin üretim planlaması, takip ve kontrol mekanizmalarının daha güçlü ve etkin işletilmesi sağlanacaktır. Aracıların azaltılması ve pazarlama zincirinin kısa ve işlevsel yapıya sahip olması üretici ve tüketici refahını artırarak tarım sektörünün gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Üreticilerin üretimle ilgili olarak en çok zorluk çektikleri konularla ilgili olarak girdi fiyatlarının düşürülmesine yönelik politikaların genişletilmesi ve uygun fiyatla sulama imkânlarının sağlanması temel sorunların çözümüne katkı sağlayacaktır.

Urla İlçesi Balıklıova Köyü Örneği. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. 3-5 Eylül 2014, Samsun

Alpkent N, (1995) Türkiye’de Tarımsal Ürünler Pazarlaması Üzerine Bir İnceleme. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 547, Ankara.

Aydemir SR, (2006) Yaş Meyve ve Sebzenin Pazarlanmasında Belediye Toptancı Halleri, Semt Pazarları ve Üretici Örgütleri, Mevzuat Dergisi, Sayı:108. İstanbul. <http://www.mevzuatdergisi.com/2006/12a/02.htm> (Erişim Tarihi: 01/04/2019).

Bamwenda E, (2021) The Agricultural Sector Marketing Policy In Tanzania: The Value Added To Economic Growth. Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series No. 151, 9-29.

Bayramoğlu Z, Karakayacı Z, Ağızan K, Ağızan S, Bozdemir M, (2020) Domates Pazarlama Kanallarının ve Pazar Marjının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Tarım ve Orman

- Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, (TAGEM-18/AR-GE/57)
- Bozdemir M, Bayramoğlu Z, Karakayacı Z, Ağızan K, Ağızan S, (2021) Domates Pazarlama Kanalları ve Pazar Marjının Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 31 (1) , 179-187. DOI: 10.29133/yyutbd.748026
- Cottingham J, Hovland J, Lenon J, Roper T, Techtmann C, (2004) Direct Marketing of Farm Produce and Home Goods. <http://learningstore.uwex.edu/assets/pdfs/a3602.pdf> (Erişim Tarihi: 20/05/2021)
- Caudhary S, Suri PK, (2021) Ranking the Factors Influencing e-Trading Usage in Agricultural Marketing. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 22(3):233–249.
- Dere HE, (2006) Tarımsal Pazarlama Sorunları ve Sultandağı Kirazı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. s 1118.
- Güler F, (2018) Iğdır İlinde Domates Üretim Ekonomisi. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır.
- Kabanenko MN, Ugrimova SN, Kabanenko AE, (2020) Particularities of Agricultural Enterprises Marketing Activity. *Kreativnaya ekonomika*. 14(12): 3367-3380.
- Kızılaslan H, Yalçın A, (2012) Avrupa Birliği ve Türkiye’de Yaş Meyve ve Sebze Pazarlama Sistemleri. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*. 2: 119-140.
- Oğuz H, Mete O, (2017) Kooperatiflerde Markalaşma ve Tüketici-Kooperatif Ürünleri İlişkisi: Torku Örneği. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 52 Özel Sayı. 389-424.
- Shrivastava S, Pal SN, (2019) A Framework for Next Generation Agricultural Marketing System in Indian Context. *IEEE International WIE Conference on Electrical and Computer Engineering*. International WIE Conference on. :1-4 Nov, 2019. [https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&ar\\_number=9019983](https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&ar_number=9019983) (Erişim Tarihi: 13/02/2022).
- Sridevi G, Prashanth D, (2021) Agricultural Marketing in Telangana: Unraveling the Challenges and Possibilities in the Wake of Farm Bills 2020. *Indian Journal of Agricultural Economics* 76(3): 436-442.
- Taşkaya Top B, Albayrak M, (2012) Türkiye’de Tarım Ürünleri Pazarlaması ve Kırsalda Yoksulluğun Azaltılmasında Tarım Satış Kooperatifleri Birliklerinin Rolü. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 5-7 Eylül 2012, Konya
- Tenekecioğlu B, (2004) Pazarlama Yönetimi, Anadolu Üniversitesi Yayınları. Yayın No:1478, Eskişehir. 221.
- Yurdakul O, (2018) Tarım Ürünleri Pazarlaması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No.127, Adana. 152.
- Zeb J, Khan Z, Nabi G, Nawaz K (2007) Marketing Margins for Onion in Swat. *Sarhad J. Agric.*, 23(3), 793 -801.
- Uva Wen-fei L, (2002) An Analysis of Vegetable Farms' Direct Marketing Activities in New York State. Department of Applied Economics and Management College of Agriculture and Life Sciences Cornell University Ithaca, NY 14853-7801. <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/122632/2/> (Erişim Tarihi: 13/02/2022)
- Yamane T, (2010). *Temel Örnekleme Yöntemleri*. Literatür Yayıncılık. Yayın No:10843, İstanbul. 509.
- Yulafcı A, Cinemre HA (2007) Çarşamba Ovasında Yaş Meyve Ve Sebze Pazarlama Sorunları ve Çözüm Önerileri. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22(3): 260-268.
- Yurdakul M, (2018) Türkiye Yaş Sebzelerin Dağıtımında Kullanılan Mevcut Dağıtım Kanalları Ve Gelecek Yönelimler Üzerine Bir Araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , (56) , 128-140
- Yazıcı AR (2018) Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi ve Tüketici Davranışlarının Analizi: Isparta İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.



## Kivi Halkalarının Ozmotik Dehidrasyon ve Güneş Enerjili Kurutucu ile Kurutulması

Zehra YILDIZ<sup>\*1</sup>, Furkan Sabri GENCER<sup>2</sup><sup>1</sup> Tarsus Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Mersin, Türkiye<sup>2</sup> Tarsus Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

**Öz:** Bu çalışmada, kivi meyvesi halka şeklinde dilimlenerek ozmotik dehidrasyon, çok raflı güneş enerjili kurutucu ve ozmosolar dehidrasyon ile kurutulmuştur. Ozmotik dehidrasyon işlemi için kivi halkaları belirli dilim kalınlığında kesilerek sakkaroz çözeltisine belirlenen kurutma süresi boyunca daldırılmıştır. Ozmosolar dehidrasyon işleminde önce kivi halkaları sakkaroz çözeltilerine daldırılmış ve daha sonra güneş enerjili kurutucuda kurutulmuştur. Nem kaybı, kurutma hızı, çapsal büzülme oranı ve  $a^*$  renk parametresindeki değişim üzerine kurutma yönteminin kurutma süresi boyunca etkisi belirlenmiştir. Yedi saatlik kurutma periyodu sonunda nem kaybı, ozmosolar dehidrasyon yönteminde %80, güneş enerjili kurutucuda %68 ve ozmotik dehidrasyon ile %21'e ulaşmıştır. Büzülme oranı, kurutma periyodu sonunda ozmotik dehidrasyonda %2, ozmosolar dehidrasyonda %26 ve güneş enerjili kurutucuda %31 dir. Nem kaybında ve büzülme oranında, ozmotik dehidrasyonda iki saatten sonra, ozmosolar dehidrasyon yönteminde ve güneş enerjili kurutucuda altı saatten sonra önemli bir değişim olmamıştır. Ozmosolar dehidrasyonda nem kaybı fazla olmasına rağmen büzülme oranı ozmotik dehidrasyonun etkisinden dolayı güneş enerjili kurutucuda kurutmadan daha az olmuştur. Kurutma periyodu sonunda kurutma hız, ozmosolar dehidrasyon yönteminde 0.014 g/dk, güneş enerjili kurutucuda 0.013 g/dk ve ozmotik dehidrasyon ile 0.004 g/dk olarak belirlenmiştir. Kurutma periyodu sonunda  $a^*$  renk değişimi, ozmosolar dehidrasyon yönteminde %56, güneş enerjili kurutucuda %65 ve ozmotik dehidrasyon ile negatif yönde %30'dur. Güneş enerjili kurutucuda kivi halkaları kurutulmadan önce ozmotik dehidrasyon işlemi uygulanması kurutma süresini kısaltmış ve  $a^*$  renk değerinin korunmasını sağlamıştır. Ozmotik dehidrasyon işleminin kurutma yöntemi olarak kullanılmasından ziyade ön kurutma işlemi olarak etkili olduğu belirlenmiştir. Kivi halkalarının çok raflı güneş enerjili kurutucu ile kurutulmasında, ozmotik dehidrasyon işleminin olumlu etkileri olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** kurutma, ozmotik dehidrasyon, güneş enerjili kurutucu, ozmosolar dehidrasyon**Drying of Kiwi Rings with Osmotic Dehydration and Solar Dryer**

**Abstract:** In this study, kiwi fruit was sliced into rings and dried by osmotic dehydration, natural convective solar tray dryer and osmosolar dehydration. For the osmotic dehydration process, kiwi rings were cut with the slice thickness and immersed in the sucrose solution for the specified drying time. In the osmosolar dehydration process, first kiwi rings were dipped in sucrose solutions and then dried in a solar dryer. The effect of the drying method on the moisture loss, drying rate, diametrical shrinkage rate and  $a^*$  color change during the drying period was determined. At the end of the drying period for seven hour, moisture loss reached 80% in the osmosolar dehydration method, 68% in the solar dryer and 21% in the osmotic dehydration method. The shrinkage ratio at the end of the drying period is 2% in osmotic dehydration, 26% in osmosolar dehydration and 31% in solar dryer. There was no significant change in moisture loss and shrinkage rate after two hours in osmotic dehydration, and after six hours in osmosolar dehydration method and solar dryer. Although the moisture loss was higher in the osmosolar dehydration method, the shrinkage rate was less than drying in the solar dryer due to the effect of the osmotic dehydration. At the end of the drying period, the drying speed was determined as 0.014 g/min in the osmosolar dehydration method, 0.013 g/min in the solar dryer and 0.004 g/min in the osmotic dehydration method. At the end of the drying period,  $a^*$  color change is 56% in the osmosolar dehydration method, 65% in the solar dryer, and 30% in the negative direction with osmotic dehydration. The application of osmotic dehydration process before drying the kiwi rings in the solar dryer shortened the drying time and ensured the preservation of the  $a^*$  color value. It has been determined that the osmotic dehydration process is effective as a pre-drying process rather than being used as a drying method. It has been observed that osmotic dehydration process is effective in drying the kiwi rings with solar tray dryer.

**Keywords:** drying, osmotic dehydration, solar dryer, osmosolar dehydration**GİRİŞ**

Tarım ürünleri, üretimin talebin üzerinde gerçekleşmesiyle arta kalan ürünlerin değerlendirilmesi veya tarımsal kuru ürünlere yönelik sağlıklı besin olarak tüketim ihtiyacın artması gibi nedenlerle kurutulur. Endüstriyel kurutma işlemi için gereken ısı kurutma işlem maliyetini artırmaktadır (Ertekin ve Yıldız, 1998; Ceylan ve ark., 2006). Güneş enerjisi ile kurutma ya da ozmotik bir çözeltiliye daldırarak yapılan ozmotik dehidrasyon kurutma gibi geleneksel kurutma

işlemlerinde enerji gideri yoktur (Çınar, 2009; Yıldız ve Akkari, 2021). Doğal güneş kurutma işleminde ürünlerin kalite özellikleri kısmen korunurken ürünlerin kurutulması zaman almaktadır. Ayrıca güneş altında doğrudan

**\*Sorumlu Yazar:** zilyildiz@tarsus.edu.tr

Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür

**Geliş Tarihi:** 1 Mart 2022**Kabul Tarihi:** 29 Nisan 2022

kurutmada daha büyük alanlara ihtiyaç vardır (Ertekin ve Yıldız, 1998; Aboud, 2013). Bu sebeple güneş enerjisinden dolayı yararlanan güneş enerjili kurutucular kullanılmaktadır. Güneş enerjili kurutucu ile kurutma yönteminin, ısıya duyarlı, renk kalitesi ve duyuşal özelliklerinin önemli olduğu gıda ürünlerinin ekonomik ve hijyenik kurutulması için uygun bir yöntem olduğu söylenebilir. Güneş enerjili kurutucularda kolektör sayesinde kurutucu kabinindeki hava sıcaklığı dış atmosferdeki hava sıcaklığından yüksek ve hava nemi daha düşüktür (Yıldız ve Gökayaz, 2019; Aktaş ve ark., 2006). Böylece, tarımsal ürün güneş enerjili kurutucu kabininde güneş altında yayararak kurutmadan daha kısa sürede kurur.

Ozmotik dehidrasyon, ürünün su aktivitesini düşürerek mikrobiyal bozulmayı önler. Ozmotik dehidrasyon ile kurutma işlemi, düşük sıcaklıkta gerçekleştiği için ürünün dokusu, rengi ve tadı korunmakla beraber enerji tasarrufu sağladığı için gıda kurutma işleminin tamamlayıcı bir basamağı olarak son yıllarda önem kazanmaktadır (Albak ve Belibağı, 2010; Lee ve Lim, 2011).

Ozmotik dehidrasyon işlemi, kurutma yöntemi, kurutma öncesi uygulanan bir ön işlem tekniği veya yarı kurutma yöntemi olarak ifade edilmektedir. Ozmotik dehidrasyon işleminde, ürün ozmotik bir çözeltiye daldırılır ve ürünün dokularından su uzaklaştırılarak kurutma sağlanır. Ozmotik dehidrasyon sırasındaki kütle transferi, ürünün dokusundan hipertonic çözeltiye su geçişi ve ozmo-aktif maddeler arasında bir denge kurulana kadar devam etmektedir (Çınar, 2009; Kamiloğlu ve ark., 2021). Çözelti ve ürün arasında derişim farkı nedeniyle hücreden çözeltiye su geçişi ve çözeltiden meyveye ozmotik çözücü madde geçişi olmak üzere iki türlü akış meydana gelir. Bu durum hücre ve ozmo-aktif çözelti arasında kimyasal potansiyel dengesi kurulana kadar devam eder (Lee ve Lim, 2011). Difüzyonla çözelti geçişi, ürünün başlangıç ağırlığının genellikle % 5-10' u kadardır (Kamiloğlu ve ark., 2021). Bu miktar, sadece son ürünün tadını ve bileşimini değiştirmenin dışında kütle transferi için ek bir direnç oluşturarak ürünün yüzey tabakasını bloke eder ve dehidrasyon hızı düşer. Kütle transferi kurutma periyodunun ilk aşamalarında daha hızlı olup, kütle transfer hızı zamanla kademeli olarak azalmaktadır (Eren ve Ertekin, 2007; Kamiloğlu ve ark., 2021).

Suda çözünebilen herhangi bir çözünen kullanılabilmesine rağmen, şeker (dekstroz, sakkaroz, esmer şeker, mısır şurubu, laktoz, bal, melas ve maltodekstrin) ve tuz (sodyum klorür) çoğunlukla ozmotik ajan olarak tercih edilen maddelerdendir (Kamiloğlu ve ark., 2021). Ozmotik dehidrasyon ile meyvelerin kurutulmasında ozmotik çözelti olarak şeker, bal, meyve suyu, limon suyu, askorbik asit çözeltisi ve sitrik asit çözeltisi kullanılmıştır (Abano ve Sam-

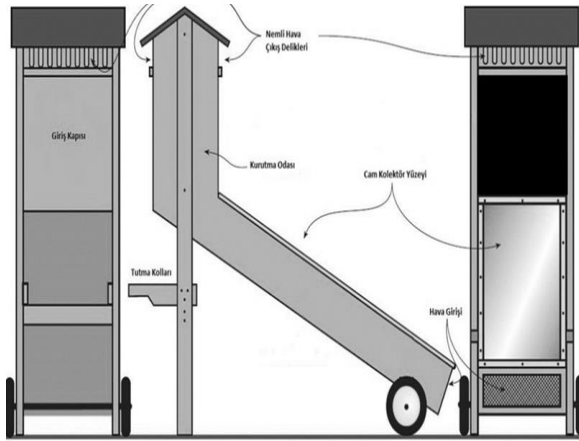
Amoah, 2011; Pandya ve Yadav, 2014; Gürel ve ark., 2016). Ozmotik olarak dehidre edildikten sonra kurutulan örneklerin renk, doku ve aroma gibi duyuşal özellikleri ve su alma yeteneği yüksek ürünler oldukları belirtilmektedir (Nowakunda ve ark., 2004; Silva Júnior ve ark., 2017). Bu işlem sayesinde mümkün olduğu kadar taze ve dayanıklı kuru meyve elde edildiği için kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Ozmotik dehidrasyon ve güneş enerjili kurutma işleminin birlikte kullanılmasının raf ömrü uzun ve kaliteli kuru meyve üretiminde kullanımı giderek önem kazanacağı düşünölmektedir.

Literatürde çeşitli kurutma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı hibrit kurutma teknikleri olarak vakum kurutma, mikrodalgı kurutma ve ozmotik dehidrasyon gibi kurutma teknikleri birlikte kullanılmıştır (Karaaslan, 2012). Böylece kurutma işleminde kurutulacak üründe kalite özellikleri korunurken zaman ve enerji tasarrufu sağlanmıştır. Ozmosolar dehidrasyon, ozmotik dehidrasyon ve güneş enerjili kurutma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı hibrit bir kurutma yöntemidir (Yıldız ve Akkari, 2021). Bu kurutma yönteminde ürün kurutucuya girmeden önce gıdanın yapısındaki su ozmotik dehidrasyonla uzaklaştırıldığı için güneş enerjili kurutucunun yükü azalır dolayısıyla toplam üretim maliyeti düşer. Bu tip hibrit kurutma işlemi düşük sıcaklıklarda gerçekleşmekte olup, gıdada aroma kaybı ve esmerleşme gibi ısıl zararlar daha azdır. Bu şekilde, daha yoğun, renk, doku ve görünüş bakımından kaliteli, aroma ve tat açısından kabul edilebilir kuru ürün elde edilmektedir.

Bu çalışmada belirli dilim kalınlığına sahip kivi halkaları, sadece ozmotik dehidrasyon (OD), sadece raflı doğal konvektif güneş enerjili kurutucu (SD) ve ozmotik dehidrasyon uygulanmış daha sonra raflı doğal konvektif güneş enerjili kurutucuda birlikte kurutulduğu ozmosolar dehidrasyon (OSD) ile kurutulmuştur.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu çalışma kapsamında kivi kurutmada Şekil 1'de gösterilen çok raflı doğal taşınımli güneş enerjili kurutucu kullanılmıştır. Güneş enerjili raflı kurutucudaki deneylere başlanmadan önce termal dengeye gelmesi için güneş altında bir saat bekletilmiştir. Deneyler, Tarsus da global ışınım değerlerinin, güneşlenme süresi ile güneş ışınım şiddetinin en yüksek ve en yakın olduğu Haziran ve Temmuz aylarında 09:30 ile 17:30 da yapılmıştır (Apaydın, 2007; Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, 2021). Deneylerin gerçekleştiği ortam hava sıcaklığı en düşük 32°C ve en yüksek 37°C ölçölmüştür. Güneş enerjili kurutucu kabinindeki hava sıcaklığı en düşük 43°C ve en yüksek 50°C olarak ölçölmüştür.



Şekil 1. Çok raflı doğal taşınımlı güneş enerjili kurutucu. Deneylerde Haywatt türü yerli kivi kullanılmıştır. Taze kivi örnekleri, yerli soğuk hava deposundan zarar görmemiş aynı boyut ve olgunlukta olanları seçilerek alınmıştır. Örnekler kullanılana kadar 4°C de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Kabukları soyulan kiviler, dijital kumpas ile dilim kalınlığı 3±0.1 mm ayarlanarak halka şeklinde dilimlenmiştir. Kivi halkaları ozmotik dehidrasyon işlemi için oda sıcaklığında %20 (w:v) sakkaroz çözeltisine daldırılmıştır. Ozmosolar dehidrasyon kurutma işlemi için kivi halkaları oda sıcaklığında %20'lik sakkaroz çözeltisinde iki saat bekletildikten sonra çözeltiden süzülerek çıkarılmış ve daha sonra güneş enerjili kurutucunun ilk rafına dizilerek kurutulmuştur. Ozmotik dehidrasyon işleminin güneş enerjili kurutucuda kurutma üzerine etkisinin olup olmadığını belirlemek için ozmotik dehidrasyon uygulanmamış kivi halkaları güneş enerjili kurutucu da kurutulmuştur. Kuruma süresi boyunca ağırlık ölçümlerinden nem kaybı, kivi halkalarının çap ölçümlerinden çapsal büzülme oranı ve a\* renk parametresi değişimi belirlenmiştir. Deneylerde kurutma işlemi öncesi ve sonrası ölçümler, üç defa tekrarlanarak yapılmış ve ortalaması alınmıştır. Deney sonucunda nem kaybı, çapsal büzülme oranı ve renk değişimi gibi kurutma verileri aşağıdaki eşitlik 1 ve 2 yardımıyla belirlenmiştir (Aboud, 2013; Pandya ve Yadav, 2014).

$$\text{Nem Kaybı} = \frac{M_0 - M_s}{M_0} \quad (1)$$

$$\text{Çapsal Büzülme Oranı} = \frac{D_0 - D_s}{D_0} \quad (2)$$

Eşitlik 1'de yer alan  $M_0$  ve  $M_s$  sırasıyla kivi halkalarının kurutma öncesi ve kurutma sonrası ağırlıklarını (g), eşitlik 2'de yer alan  $D_0$  ve  $D_s$  ise kurutma öncesi ve kurutma sonrası örnek çapını (mm) ifade etmektedir.

Kivi halkalarının kurutma sırasındaki renk değişimi, kuru ürün kalitesini olumsuz etkileyen bir parametredir. Kivi halkalarının esmerleşme sonucunda kararmasını engellemek için kivi halkaları önce belirli derişimdeki sakkaroz çözeltisine daldırılmıştır. Kivi halkaları yeşil renkli olup, zamanla yeşil-kahverengi renk alır. Kivi için  $a^*$  değeri (yeşillik) renk analizinde önemli olduğu için çalışmada renk parametrelerinden  $a^*$  değeri belirlenmiştir. Kırmızı-yeşil renk değerini hakkında bilgi veren  $a^*$  değeri, (-60) ile (+60) arasında değişir.  $a^*$  nın pozitif değeri kırmızı (+60) ve negatif değeri (-60) yeşil rengi ifade eder (Askari ve ark., 2008; Yıldız ve ark., 2015). Kurutma öncesi ve sonrası kivi halkalarının renk parametreleri olan  $a^*$  değerleri FRU marka WR18 kolorimetre ile belirlenmiştir. Renk ölçümü üç defa yapılmış ve ortalama değer alınmıştır.  $a^*$  yeşil renk parametresindeki değişim aşağıdaki eşitlik 3 yardımıyla hesaplanmıştır.  $a_0$  taze kivi halkalarına ait ve  $a^*$  kurutma periyodu sonrası  $a^*$  renk parametresini göstermektedir.

$$\frac{\Delta a}{a_0} = \frac{a_0 - a}{a_0} \quad (3)$$

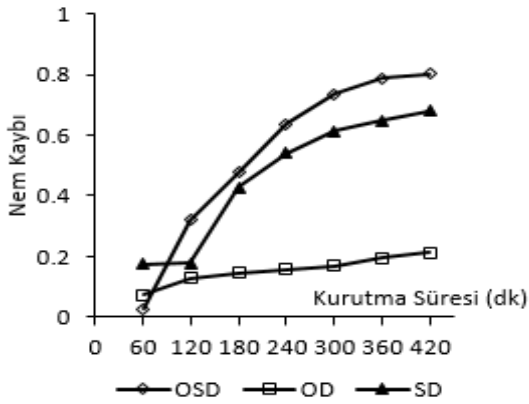
#### BULGULAR VE TARTIŞMA

Kurutma performans ölçütleri olan nem kaybı, büzülme oranı ve renk değişimi için üç tekrarlı olarak deneyler gerçekleştirilmiştir. Çizelge 1 de kivi halkalarının farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına ait nem kaybı, büzülme oranı ve renk değişimi değerlerinin ortalama değerleri ve standart sapmaları ( $sd$ ) verilmiştir. Örneklerdeki rengin homojen olmamasından dolayı renk değişimindeki standart sapma diğer kurutma ölçütlerine göre fazla olduğu belirlenmiştir.

3 mm dilim kalınlığına sahip kivi halkaları, ozmotik dehidrasyon, güneş enerjili kurutucu ve ozmosolar dehidrasyon olmak üzere üç farklı yöntemle kurutulmuştur. Kivi halkalarının ozmotik dehidrasyon, güneş enerjili kurutucu ve ozmosolar dehidrasyon kurutma yöntemleri sonucunda kurutma süresi boyunca nem kaybı değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'den görüldüğü gibi kurutma süresi boyunca nem kaybı artmıştır. En fazla nem kaybı, ozmosolar dehidrasyon kurutmada görülmüştür. Güneş enerjili kurutucu ve ozmosolar dehidrasyon kurutma yöntemlerinde nem kaybında altıncı saatten sonra önemli bir değişim görülmemiştir. Ozmotik dehidrasyon ile kurutma işleminde ise nem kaybı kurutma süresi boyunca artmasına rağmen bu artış diğer iki yöntemdeki kurutmadaki nem kaybından çok azdır. Şeker gibi ozmotik dehidrasyonda kullanılan bazı bileşikler, hücre içine difüze olmadan dış yüzeyde bir tabaka oluşturabilmektedir. Gıdanın dış yüzeyinde bir katman olduğu için kütle transferi yavaşlar ve kurutma süresi sonunda nem kaybı giderek azalır (Kamiloğlu ve ark., 2021; Çınar, 2009).

Çizelge 1. Kivi halkalarının kurutma performans değerleri

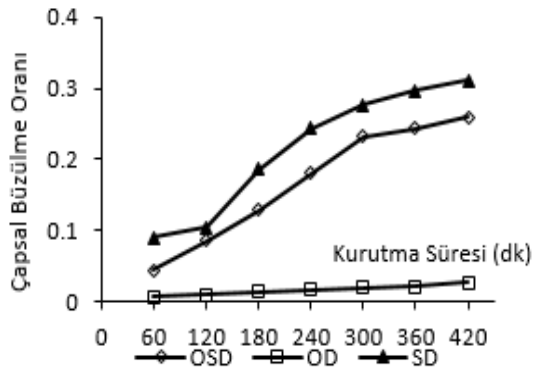
Kurutma Performans Ölçütleri	Kurutma Türü	Ortalama±sd						
		Kurutma Süresi (dk)						
		60	120	180	240	300	360	420
Nem Kaybı	OSD	0.026±0.002	0.320±0.023	0.476±0.028	0.638±0.019	0.736±0.013	0.789±0.009	0.801±0.008
	OD	0.072±0.005	0.129±0.016	0.145±0.014	0.157±0.014	0.168±0.012	0.196±0.010	0.387±0.076
	SD	0.175±0.000	0.179±0.048	0.428±0.006	0.540±0.027	0.613±0.017	0.649±0.027	0.680±0.021
Büzülme Oranı	OSD	0.090±0.007	0.105±0.027	0.187±0.038	0.243±0.049	0.277±0.037	0.296±0.038	0.312±0.012
	OD	0.006±0.001	0.010±0.001	0.013±0.003	0.016±0.002	0.020±0.001	0.021±0.002	0.026±0.002
	SD	0.044±0.010	0.085±0.009	0.128±0.021	0.180±0.030	0.231±0.031	0.243±0.034	0.260±0.039
Renk	OSD	0.140±0.113	0.152±0.04	0.145±0.110	0.167±0.089	0.134±0.068	0.412±0.063	0.563±0.029
	OD	-0.012±0.064	-0.070±0.029	-0.109±0.022	-0.209±0.024	-0.211±0.071	-0.267±0.048	-0.304±0.060
	SD	0.031±0.008	0.061±0.023	0.067±0.088	0.125±0.072	0.314±0.029	0.374±0.063	0.648±0.049
Kurutma Hızı Değişimi	OSD	0.025±0.003	0.022±0.004	0.021±0.002	0.020±0.009	0.019±0.009	0.017±0.001	0.014±0.001
	OD	0.009±0.000	0.007±0.001	0.006±0.000	0.005±0.000	0.004±0.000	0.004±0.002	0.004±0.000
	SD	0.027±0.004	0.022±0.003	0.020±0.000	0.019±0.001	0.017±0.000	0.015±0.001	0.013±0.000



Şekil 2. Kurutma süresi ile nem kaybı değişimi

Kurutma sırasında meydana gelen temel fiziksel değişimlerden biri olan büzülme, üründen nem kaybı sonucu oluşur. Üründeki aşırı büzülme, ürünün gevrekliğini azaltır. Kivi halkalarının ozmotik dehidrasyon, güneş enerjili kurutucu ve ozmosolar dehidrasyon kurutma yöntemleri sonucunda kurutma süresi boyunca çapsal büzülme oranı değişimi Şekil 3'te verilmiştir. Ozmosolar dehidrasyon kurutma yönteminde nem kaybı fazla olmasına rağmen büzülme oranı ozmotik dehidrasyon ön kurutma işleminin etkisinden dolayı daha az olduğu görülmüştür. Ozmosolar dehidrasyon kurutma yönteminde yaklaşık % 64 nem kaybı 240 dk sonunda gerçekleşirken güneş enerjili kurutucuda bu nem içeriğine 360 dk sonunda ulaşmıştır. Güneş enerjili kurutucuda kurutma öncesi uygulanan ozmotik dehidrasyon ön kurutma işlemi kurutma süresini kısaltmıştır. Güneş enerjili kurutucu ve ozmosolar dehidrasyon kurutma

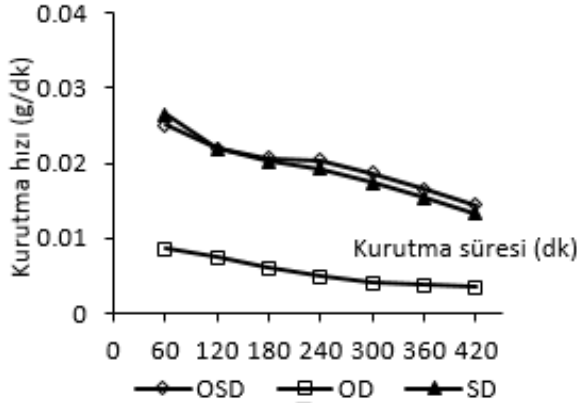
işlemlerinde ozmotik dehidrasyon kurutmaya göre kurutma işlemi daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleşmesi ve gıdanın yüzeyinden birim zamanda transfer olan su miktarının artması nedeniyle büzülme oranı daha fazladır. Kivinin büzülmesi kurutmanın başlangıç aşamalarında daha yüksektir. Ozmotik dehidrasyon kurutma ile kuruma süresi boyunca önemli miktarda büzülme görülmemiştir. Ozmotik dehidrasyon ile kurutma büzülme oranını azaltmaktadır. Kurutulan üründeki su difüzyonla ve çözülebilir maddeler ise taşınım ile ozmotik çözeltiye transfer olurken sakkarozun ürüne geçişinden dolayı büzülmenin etkisi daha azdır (Taiwo ve Adeyemi, 2009).



Şekil 3. Kurutma süresi ile büzülme oranı değişimi

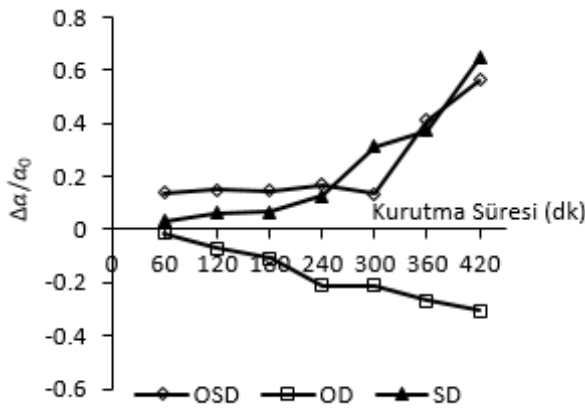
Kivi halkalarının ozmotik dehidrasyon, güneş enerjili kurutucu ve ozmosolar dehidrasyon kurutma yöntemleri sonucunda kurutma hızının kurutma süresi ile değişimi Şekil 4 de verilmiştir. Büzülme oranı kurutma hızını

etkilemektedir (Hatami ve ark., 2017). Büzülme ile ürün yüzeyi daralır ve yüzey sertleşerek nem kaybına direnç göstermesinden dolayı kurutma hızı düşer. Kurutma süresi boyunca büzülme oranı arttığı için kurutma hızı da zamanla düşmektedir (Yokuş, 2014).



Şekil 4. Kurutma süresi ile kurutma hızı değişimi

Kurutulmuş ürün seçiminde tüketicinin kararını etkileyen en önemli özelliklerden biri renk kriteridir. Üç kurutma yöntemi sonucunda kurutma süresi boyunca kivi halkalarındaki a\* renk parametresindeki değişim Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Kurutma süresi ile a\* renginin değişimi

Kurutmada renk değişimi kuruma süresine bağlı olarak değişmektedir. Kurutma süresi arttıkça renk değişimi artmıştır (Kamiloğlu ve ark., 2021). Üründen uzaklaşan nem miktarı arttıkça renk değişimi artmaktadır (Hatami ve ark., 2017). Kivi halkaları yeşil renkli olup, zaman ve ısı etkisiyle klorofil ve karetonoid pigmentleri bozularak kahverengi pigmentler oluşmakta kahverengileşme meydana gelmektedir (Mohammadi ve ark., 2008). Kivi kururken a\* değeri pozitif değer olarak kırmızı renge doğru kayar (Maskan, 2001). Güneş enerjili kurutma ve ozmosolar dehidrasyonda kivi halkaları kurutma süresi boyunca yeşil rengini kaybedip, kahverengileştiği için a\* renk değişimi pozitif olmuştur. Bu iki kurutma yönteminde a\* renk değişimi zamanla artmıştır. Güneş enerjili kurutmada a\* renk değişimi daha fazla olmuştur. Güneşte kurutulan üründe polifenol

oksidaz enzimi sebebiyle enzimatik esmerleşme meydana gelmektedir. Bu yüzden bu enzimlerinin inaktive edilmesi ve ürünün oksijen ile temasının engellenmesi gerekmektedir. Ayrıca yüksek sıcaklıklarda kurutulan ürünlerde de renk kayıpları söz konusu olduğu için düşük sıcaklıkta gerçekleşen ozmotik dehidrasyon işleminde renk kaybı daha azdır. Güneşte kurutulan ürünün rengi sıcaklık ve oksijenin etkisiyle yeşil renginden uzaklaşmıştır (Uğuz ve Gezici, 2021). Ozmotik dehidrasyon ile kivi halkalarının kurutulmasında a\* renk değişimi negatif çıkmıştır ve zamanla renk değişimi negatif yönde artmıştır. Kivi halkalarının uzun süre sakkaroz çözeltisinde kalması sonucunda kivi halkalarının rengi yeşilden kahverengiye doğru değişmiştir ancak güneş enerjili kurutucuda kurutmaya göre renk değişimi daha fazla korunmuştur. Ozmotik dehidrasyon ile kurutulan kivi halkalarında yeşil renk parametresi daha yüksek olduğundan renk değişimi negatif çıkmıştır. Ozmotik dehidrasyonun renk değişimini etkilediği görülmüştür.

## SONUÇ

Belirli dilim kalınlığındaki kivi halkaları, OD, SD ve OSD olmak üzere üç farklı kurutma yöntemi ile kurutulmuştur. Ozmotik dehidrasyon ve güneş enerjili kurutucu da kurutma işleminin birlikte yapıldığı ozmosolar dehidrasyon kurutma işlemi ile nem kaybı artarken büzülme oranı azalmış ve renk değişimi daha az etkilenmiştir. Güneş ile kurutmada ozmotik dehidrasyona göre daha yüksek sıcaklıkta kurutma gerçekleştiğinden ürünün nem içeriği azalırken renk kaybı artmıştır. Kurutma işlemi öncesi uygulanan ön kurutma işlemi olan ozmotik dehidrasyonun güneş enerjili kurutma üzerinde önemli olumlu etkileri olduğu ortaya çıkmıştır.

## KAYNAKLAR

- Abano EE, Sam-Amoah LK (2011) Effects of Different Pretreatments on Drying Characteristics of Banana Slices. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences 6(3): 121-129.
- Aboud A (2013) Drying Characteristic of Banana Rings Undertaken The Effect of Passive Shelf Solar Dryer and Open Sun Drying. Pakistan Journal of Nutrition 12(3): 250-254.
- Albak F, Belibağlı KB (2010) Ozmotik Dehidrasyon Tekniğinin Sakız Kabağında Kullanımı. Akademik Gıda 8 (2): 6-10
- Apaydın N (2007) Aydın Yöresinde İncir Kurutmada Kullanılacak Olan Doğal Akımlı Bir Güneş Enerjili Kurutucunun Modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Askari GR, Emam-Djomeh Z, Mousavi SM (2008) Investigation of the Effects of Microwave Treatment on the Optical Properties of Apple Rings During Drying. Drying Technology 26: 1362-1368
- Ceylan İ, Aktaş M, Doğan H (2006) Güneş Enerjili Kurutma Fırınında Elma Kurutulması. Politeknik Dergisi, 9 (4): 289- 294.
- Çınar İ (2009) Ozmotik Dehidrasyon, Mekanizması ve Uygulamaları. Gıda, 34 (5): 325-329
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Güneş enerjisi Potansiyel Atlası, <https://gepa.enerji.gov.tr/MyCalculator/33.aspx> (Erişim Tarihi: 01/03/2021)



- Eren I, Ertekin F (2007) Optimization of Osmotic Dehydration of Potato Using Response Surface Methodology. *Journal of Food Engineering* 79: 344–352
- Ertekin C, Yıldız O (1998) Gelişen Ülkelerde Tarımsal Ürünlerin Kurutulmasında Güneş Enerjisi Kullanımının Rolü. *Tarımsal Mekanizasyon* 18. Ulusal Kongresi, 17-18 Eylül 1998, Tekirdağ, 673-693.
- Gürel AE, Ceylan İ, Aktaş M (2016) Meyve ve Sebzelerin Kurutma Parametrelerinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part:C, Tasarım ve Teknoloji* 4(4): 267-273
- Hatami S, Sadeghi M, Mireei SA (2017) Indirect Forced Solar Drying of Banana Slices: Phenomenological Explanation of Non-isotropic Shrinkage and Color Changes Kinetics. *International Journal of Green Energy* 14(15):1277–1283
- Kamiloğlu A, Kantar NK, Elbir T (2021) Etlerde Ozmotik Dehidrasyon Uygulamaları. *European Journal of Science and Technology* 21: 534-542.
- Karaaslan S (2012) Meyve ve Sebzelerin Mikrodalga Destekli Kurutma Sistemleri ile Kurutulması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7 (2):123-129
- Lee JS, Lim LS (2011) Osmo-dehydration Pretreatment for Drying of Pumpkin Slice. *International Food Research Journal* 18(4): 1223-1230
- Maskan M (2001) Kinetics of Colour Change of Kiwi fruits During Hot Air and Microwave Drying. *Journal of Food Engineering* 48:169-175.
- Mohammadi A, Rafiee S, Emam-Djomeh Z, Keyhani A (2008) Kinetic Models for Colour Changes in Kiwifruit Slices During Hot Air Drying. *World Journal of Agricultural Sciences* 4 (3): 376-383
- Nowakunda K, Andrés A, Fito P (2004) Osmotic Dehydration of Banana Slices As A Pretreatment for Drying Processes. In *The International Drying Symposium*, 22–25 August 2004, Brazil, 2077-2083.
- Pandya R, Yadav KC (2014) Study on Effect of Pretreatments and Microwave Drying on Banana Chips. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 7(7): 04-10.
- Silva Júnior AF, Silva WP, Farias AJE, Aires KLCF, Castro DS (2017) Osmotic Dehydration Kinetics of Banana Slices Considering Variable Diffusivities and Shrinkage. *International Journal of Food Properties* 20(6): 1313-1325.
- Taiwo KA, Adeyemi O (2009) Influence of Blanching on The Drying and Rehydration of Banana Slice. *African Journal of Food Science* 3(10): 307-315.
- Uğuz MT, Gezici A (2021) Ejder Meyvesinin Ozmotik Dehidrasyonu ve Kuruma Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *OKU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 4 (2): 149-157
- Yıldız AK, Polatçı H, Uçun H (2015). Farklı Kurutma Şartlarında Muz Meyvesinin Kurutulması ve Kurutma Kinetiğinin Yapay Sinir Ağları İle Modellenmesi. *Tarım Makineleri Bilim Dergisi* 11(2): 173-178.
- Yıldız Z, Akkari M (2021) Use of Response Surface Method for The Prediction of Osmo-Solar Drying Behavior of Anamur Banana Rings. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 26(1):183-192.
- Yıldız Z, Gökayaz L (2019) Elma Dilimlerinin Farklı Güneş Kurutma Yöntemleri ile Kurutulması. *Journal of Food and Feed Science – Technology* 22: 29-36
- Yokuş B (2014) Farklı Ön İşlemlerin ve Uygulanan Farklı Kurutma Yöntemlerinin Elmada Toplam Fenol Miktarı ve Antioksidan Aktivite Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik.

# Aydın Ekolojik Koşullarında Farklı Sulama Düzeylerinin Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi

Recep ARIOĞLU<sup>1</sup>, Osman EREKUL<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 09100, Aydın, Türkiye

<sup>2</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 09100, Aydın, Türkiye

**Öz:** Bu çalışma ile Aydın ekolojik koşullarında bazı mısır çeşitlerinin farklı sulama düzeylerinde tane verimi, verim öğeleri ve kalite özelliklerine ait performansların belirlenmesi amacıyla 2021 yılında yürütülmüştür. Deneme materyali olarak 5 adet hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır (M14G44, P2085, DKC6980, TORRO ve SYFUERZA çeşitleri). Denemede çeşitlere tam sulama ve kısıtlı sulama dozları (sırasıyla tarla kapasitesinin %100'ü ve %60'ı) uygulanmıştır. İncelenen özelliklere bakıldığında koçan uç boşluğu 34.34 mm - 14.04 mm, koçanda tane sayısı 711 adet - 389 adet, koçan çapı 54.33 mm - 42.58 mm, bin tane ağırlığı 367.6 g - 249.6 g, tane verimi 1857 kg da<sup>-1</sup> - 757.3 kg da<sup>-1</sup>, tanede ham kül oranı %2.148 - %1.266, tanede ham yağ oranı %4.183 - %2.13, tanede ham lif oranı %2.450 - %1.945, tanede ham protein oranı %7.93 - %11.62, tanede ham nişasta oranı %64.63 - %57.42 arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tam su dozunun verim ve verim öğelerinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Öncelikle çeşitlerin mevcut ekolojik koşullarda (%100 su) yüksek verim potansiyeline sahip oldukları bulunmuştur. Buna ek olarak, ekonomik üretim için sulama düzeyinin tarla kapasitesinin %60'nın üzerinde olması gerektiği bulunmuştur. Tek yıllık veriler ışığında tane verimi bakımından SYFUERZA çeşidinin kısıtlı sulamayı tolere etme konusunda ümitvari, P2085 çeşidinin ise kısıtlı sulamaya karşı daha hassas olduğu söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Mısır, sulama, verim, kalite

## Effect Of Different Irrigation Levels On Yield And Quality Of Corn Varieties (*Zea mays* L.) Under Aydın Ecological Conditions

**Abstract:** The study was aimed to determine yield and quality components of corn hybrids under water deficiency in Aydın ecological condition in 2021. Five corn hybrids (M14G44, P2085, DKC6980, TORRO and SYFUERZA) were grown under full and deficit irrigation (100% and 60% field capacity respectively) levels. According to findings obtained unfilled cob height ranged between 14.0 mm and 34.3 mm, number of seeds per ear ranged between 389 and 711, ear diameter changed from 42.6 to 54.3 mm, thousand seed weight ranged between 249.6 and 367.6 g, grain yield ranged between 7573 and 18570 kg ha<sup>-1</sup>. In terms of quality characteristics, crude ash ratio was observed between 1.27% and 2.15%, crude oil ratio was between 2.13% and 4.18%, crude fiber ratio was between 1.95% and 2.45%, crude protein ratio was between 7.93% and 11.62% and crude starch ratio was between 57.42% and 64.63%. The results showed that full irrigation level has statistically significant effect on yield and yield components with increasing levels. It was found that all cultivars have generally high yield potential under the current ecological conditions (100% water). In addition, the irrigation level should be above 60% of the field capacity for economic production. Considering one year results and in terms of grain yield, it can be said that SYFUERZA variety is promising in tolerating limited irrigation, while P2085 variety is more sensitive.

**Keywords:** Corn, irrigation, yield, quality

## GİRİŞ

Mısır bitkisi Dünya'da en fazla yetiştiriciliği yapılan ve ekim alanına sahip tahıl bitkileri olan buğday ve çeltik ile birlikte yıldan yıla değişmekle birlikte en fazla ekimi yapılan tahıllar arasında ilk üçte yer almaktadır (FAO, 2020). Günümüzde Antarktika dışında, dünyanın her yerinde yetişebilen mısır, dünyada en fazla ekim alanına sahip bitkiler arasında girmekte, ayrıca ülkemizde üretim bakımından ise buğday ve arpadan sonra üçüncü sırayı almaktadır (Anonim, 2017).

Ülkemizde bölge bazlı üretim verilerine bakıldığında %31 ile Akdeniz Bölgesi ilk sırada yer alırken, bunu %22 ile Güney Doğu Anadolu Bölgesi, %17 ile Karadeniz Bölgesi, %13 ile Marmara ve Ege Bölgeleri, % 4 ile İç Anadolu bölgesi takip etmektedir. Doğu Anadolu Bölgesinin payı ise %1'in altında kalmıştır (Anonim, 2017). Ege bölgesi, 3.2 milyon ha tarım alanı ve bu tarım alanlarının %60 düzeyindeki bölümü sulu tarımı yapılabilir olması ile çok büyük bir üretim potansiyeline sahiptir. Ege bölgesinde dekardan en fazla

verim alınan iller Manisa, Aydın ve İzmir'dir. Son dönemlerde pamuk tarımının azalması; mısıra ve diğer bitkilere verilen teşvikler yardımıyla ülke genelinde ve Aydın ilinde mısır üretim alanları artmaya başlamıştır. Aydın ilinde 2017 yılında 173 bin da alanda 188 bin ton mısır üretimi gerçekleşmiştir Aydın ilinde en yüksek mısır üretimi alanları, 33 639 da alanla Çine ilçesidir. Bunu 31000 da alanla Koçarlı, 29728 da ile Aydın merkez, 13299 da ile İncirliova ve 12517 da ile Germencik ilçeleri izlemektedir (Anonim, 2017).

Mısır (*Zea mays* L.) tahıllar içerisinde birim alanda en yüksek verimi sağlayan kültür bitkisidir ve güneş enerjisini en iyi kullanan (C4 bitkisi) ve birim alandan en fazla kuru madde üreten bitkidir (Koca ve Erekul, 2011).

**\*Sorumlu Yazar:** [orekul@adu.edu.tr](mailto:orekul@adu.edu.tr) Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür.

**Geliş Tarihi:** 01 Nisan 2022

**Kabul Tarihi:** 17 Mayıs 2022

Buna karşın bitki, yüksek oranda sulama suyuna gereksinim duymaktadır (Stone ve ark. 2001). Kuru madde ve tane verimleri sulama ile önemli ölçüde arttırılabilmektedir. Bununla birlikte mısır, kuraklığa oldukça duyarlı bir bitkidir (Echarte ve ark. 1995). Kurak, yarı kurak ve yarı nemli iklim kuşağı içerisinde yer alan, gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede, kısıntılı sulama programları ile bitki verimlerinin iyileştirilmesi ve/veya sulama suyu kullanım etkinliğini arttırmak amacıyla çalışmalar yürütülmektedir (English 1990; Zhang ve ark. 1999; Wang ve ark. 2001).

Özellikle su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde, su kaynaklarından optimum bir biçimde yararlanmak için bitki büyüme mevsimi boyunca ya da bitkinin topraktaki nem eksikliğine dayanıklı olduğu periyotlarda, su ihtiyacının tam karşılanması yerine eksik karşılanması ile sulama suyundan tasarruf sağlanabilir. Bu koşulda, birim alan başına verimde azalma olmasına karşın mevcut su kaynağı ile daha geniş alanlar sulanabilir ve toplam sulanan alandan daha fazla ürün elde edilebilir. Ancak bunun için, yetiştirilen bitkinin su - verim ilişkilerinin, başka bir deyişle su ihtiyacının tam ve eksik karşılandığı koşullarda bitki su tüketimine bağlı verim değerlerinin bilinmesi gerekir (Doorenbos ve Kassam, 1979). Bu çalışma ile Aydın ekolojik koşullarında bazı yeni mısır çeşitlerinin farklı sulama düzeylerinde tane verimi, verim öğeleri ve kalite özelliklerine ait performanslarını belirlemek amacıyla yürütülmesi planlanmıştır. Böylece Mısır üretiminde Ege Bölgesi içinde önemli yere sahip Aydın'ın Koçarlı ilçesindeki yeni çeşitlerin kısıtlı ve tam sulama koşullarında tane verimi ve kalite potansiyelleri ile tane verimi ve kalite arasındaki ilişkilerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Çizelge 1. Aydın ili 2021 mısır üretim sezonuna ait ortalama sıcaklık (°C), toplam yağış (kg/m<sup>2</sup>) ve uzun yıllara ait veriler

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (kg/m <sup>2</sup> )	
	2021	1941-2020	2021	1971-2021
Nisan	15.8	15.9	65	49.2
Mayıs	21	20.8	38	36.3
Haziran	26.2	25.6	12	16.2
Temmuz	29.8	28.2	3	7.6
Ağustos	30.0	27.6	4	5.8
Eylül	25.2	23.7	21	17.4

Çizelge 2. Toprak analiz sonuçları

Toprak tekstürü (%)						
Kum	Mil	Kil	pH	Organik Madde (%)	P (ppm)	K (ppm)
72	16.7 (kumlu tınlı)	11.3	8.0 (yüksek)	2.0 (düşük)	21 (yüksek)	176 (düşük)

Çizelge 2'deki toprak analiz sonuçları incelendiğinde deneme alanı toprağının reaksiyonu alkali karakterli olup kumlu tınlı bünyededir. Potasyum ve organik madde miktarı düşük olup fosfor miktarının ise yüksek olduğu söylenebilir. Sulama

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada 5 adet mısır çeşidi kullanılmıştır. Bölgede birinci ürün koşullarında uygun olarak geliştirilen M14G44, P2085, DKC6980, TORRO ve SYFUERZA hibrit mısır çeşitleri denemenin materyali olarak belirlenmiştir.

Çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliğindeki Tarla Bitkileri deneme alanına 2021 yılı yazlık yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak tasarlanmıştır. Ekim işlemi 18 Mayıs 2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Çıkış tarihi ise 26 Mayıs 2021 olarak kaydedilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı 2021 yılında mısır üretim sezonunda Aydın iline ait ortalama sıcaklık ve toplam yağış ile uzun yıllara ilişkin değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Deneme yılında ortalama sıcaklıklar incelendiğinde 2021 yılı ortalama sıcaklıkları ile uzun yıllar ortalamaları arasında bazı farklılıklar olduğu anlaşılmıştır. Özellikle Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayına ait sıcaklıkların bazı aylarda 1-2 °C derece uzun yıllar ortalamalarına göre yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Eylül aylarına ait ortalama sıcaklık farkların mısır kültür bitkisinin büyüme ve gelişmesine olan etkisinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Toplam yağış miktarlarında ise uzun yıllar ortalamaları arasında genel olarak çok önemli farklılıklar gözlemlenmemiştir. Denemenin yapıldığı tarlaya ait toprağın özelliklerinin belirlenmesi amacıyla deneme alanından alınan toprak örneklerine yönelik bazı analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

uygulamaları damlama sulama sistemi ile haftalık olarak yürütülmüştür. Denemede su kaynağından alınan kuyu suyu, kontrol ünitesinden geçirildikten sonra Ø75'lik PVC ana boru hattı ile deneme alanına getirilmiştir. Ana boru hattından

Ø32'lik PVC manifold boru hatlarına ve ardından da her parselde döşenmiş olan Ø16'lık lateral boru hatlarına verilmiştir. Parsellere uygulanacak olan sulama suyu miktarının ölçülmesinde su sayaçlarından yararlanılmıştır. Sulama dozlarına bağlı olarak sulama su miktarının belirlenebilmesi amacıyla öncelikle toprağın su tutma kapasitesi belirlenmiştir. Toprağın su tutma kapasitesi ise Canavar vd. (2014)'e göre yapılmıştır. Sulama uygulamalarına Haziran ayının başından itibaren mısır bitkisinin fizyolojik olum dönemine kadar yani Eylül ayına kadar düzenli olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada sulama dozları;

- a) %100 Tarla kapasitesi: Tam sulama dozu
- b) %60 Tarla kapasitesi: Kısıtlı sulama dozu olarak uygulanmıştır.

Bitkilerin su istekleri ve topraktaki nem durumuna bağlı olarak yapılan sulama koşullarında; buharlaşma kabından oluşan önceki sulama döneminden günlük birikimli buharlaşmanın tamamı kadar sulama suyu %100 Tarla Kapasitesi parsellerine uygulanmış olup, kısıtlı sulama parsellerine bu miktarın %60 kadarı uygulanmıştır. Kısıtlı sulama uygulamasında daha önce aynı toprak özelliklerinde mısır bitkisinde yapılan çalışmalar da dikkate alınarak su uygulamasının %60 tarla kapasitesi üzerinden yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür. Parsellere uygulanan sulama suyu hesabında aşağıda verilen eşitlikten yararlanılmıştır (Kanber, 1984).

$$I = K_{pc} \cdot Ep \cdot P \cdot A$$

I = Parsel uygulanacak sulama suyu miktarı (L),

K<sub>pc</sub> = Buharlaşma kabı katsayısı % 100.

Ep = Birikimli buharlaşma miktarı (mm),

P = Örtü yüzdesi (%),

A = Parsel alanı (m<sup>2</sup>).

Sulama uygulamaları her hafta düzenli olarak damlama sulama sistemi ile gerçekleştirilmiştir. 2021 mısır üretim sezonu boyunca konvansiyonel tarım işlemleri yürütülmüştür. Gübreleme işlemleri için ekimden önce taban gübresi olarak 35 kg (3.25 kg saf N) 13-24-12+10(SO<sub>3</sub>)+ME kompoze gübresi uygulanmıştır. Üst gübre olarak ise mısır bitkileri 7-8 yapraklı döneme geldiklerinde 30 kg da<sup>-1</sup> (13.8 kg saf N) üre geldiklerinde 30 kg da<sup>-1</sup> (13.8 kg saf N) üre gübresi ve tepe püskülü çıkartma döneminde bir 30 kg da<sup>-1</sup> (13.8 kg saf N) daha üre gübresi uygulanmıştır. Yabancı ot ve zararlı mücadelesi; Mısır bitkilerinin tarla çıkışından sonra 3-4 yapraklı dönemde yabancı ot ilaçlaması yapılmıştır. Ayrıca bitkilerin sıra arası çapalama işlemleri esnasında mekanik mücadele ile yabancı ot kontrolleri sağlanmıştır. Ayrıca mısır bitkilerinin tepe püskülü çıkartma döneminde ve tane olum dönemlerinde iki kez olmak kaydıyla mısır koçan kurduna karşı insektisit mücadelesi yapılmıştır. Hasat ve harman; bitkilerde tane nemi %20 ve altına düştüğü parsellerde kenar

tesirleri alındıktan sonra parsellerin orta sıralarından 3 metre uzunluğunda toplam 8.4 m<sup>2</sup> alanda elle hasat yapılmıştır.

Elde edilen üründe koçanda tane sayısı (adet), koçan uç boşluğu (mm), koçan çapı (mm), tane verimi (kg da<sup>-1</sup>), bin tane ağırlığı (g) özellikleri ölçülmüştür. Dahası tanede protein oranı, kül oranı, yağ oranı, nişasta oranı ve lif oranı değerleri Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Uygulama ve Araştırma Merkezinde (TARBİYOMER) Bruker MPA NIRS cihazı ile belirlenmiştir (Gislum ve ark., 2004). Tarla denemesi kapsamında elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak ANOVA ile değerlendirilmiştir. Çeşit ve sulama dozlarına ait ortalamalar EKÖF çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir. Bu kapsamda TARİST paket programı kullanılmıştır (Açıkgöz vd., 2004).

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Aydın ilinde kısıtlı sulamanın mısır çeşitleri üzerine etkisinin belirlenebilmesi için yürüttüğümüz çalışma sonucunda elde edilen değerlere ait varyans analiz tablosu ve kareler ortalaması değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde Su\*Çeşit interaksyonun ölçülen verim ve verim ögesi parametrelerinin tamamında, kalite özelliklerinin ise tamamına yakınında (protein oranı hariç) önemli olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 3). Protein oranı için su dozu, çeşit ve Su\*Çeşit interaksyonunun önemsiz olduğu görülmektedir.

Çalışmada mısır çeşitlerindeki koçan uç boşluğu verilen farklı su dozlarına göre 14.04 mm ile 34.34 mm arasında değişmiştir. En fazla koçan uç boşluğu %60 su dozunda SYFUERZA (34,34 mm) çeşidinde olduğu saptanmıştır. En az koçan uç boşluğu ise %60 su dozunda 14.04 mm ile DKC6980 çeşidine aittir. P2085 çeşidi %100 ve %60 su dozları arasında en düşük farkı göstermiştir. DKC6980 ve TORRO çeşitlerinde ise %60 su dozu uygulandığında koçan uç boşluklarında azalma gözlenmiştir.

Çalışmada mısır çeşitlerinde yer alan koçandaki tane sayısı, uygulanan farklı su dozlarına göre 389 adet ile 711 adet arasında değişmiştir. Koçanda bulunan en fazla tane sayısı ise %100 su dozunda 711 adet ile DKC6980 çeşidine aittir. Koçanda en az tane sayısı ise %60 su dozunda 389 adet ile P2085 çeşidine aittir. Her iki sulama dozu dikkate alındığında çeşit ortalamaları bakımından M14G44 ve DKC6980 çeşitleri ön plana çıkmıştır. P2085 çeşidi azalan su dozlarından daha fazla etkilendiği söylenebilir, ancak yeterli suyun verilmesi durumunda yüksek tane sayısı üretme potansiyeline sahip olduğu da görülmüştür. Çalışmada mısır çeşitlerinde koçan çapı, verilen farklı su dozlarına göre 42.58 mm ile 54.33 mm arasında değişmiştir. Koçan çapının en fazla olduğu mısır çeşidi %100 su dozunda 54.33 mm ile M14G44 çeşidine aittir. Koçan çapının en az olduğu mısır çeşidi ise %60 su dozunda 42.58 mm ile P2085 çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4).

Çizelge 3. Varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Koçanda tane sayısı	Koçan uç boşluğu	Koçan çapı	Tane verimi	Bin tane ağırlığı	Protein oranı	Kül oranı	Yağ oranı	Niştasta oranı	Lif oranı
<b>Su Dozu</b>	277229.30 *	38.26 *	167.37 *	4948490.98 *	22908.03 *	3.435 öd	0.361 *	2.067 **	70.45 **	0.063 **
<b>Çeşit</b>	3567.12 *	192.57 *	5.57 öd	29379.69 *	2261.11 *	1.787 öd	0.175 *	0.187 **	8.85 öd	0.047 **
<b>SuxÇeşit</b>	14651.61 *	106.56 *	26.82 *	38352.77 *	1223.11 *	5.198 öd	0.148 *	0.409 **	10.67 *	0.121 **
<b>Hata</b>	448.23	2.09	2.50	886.57	25.66	2.845	0.006	0.013	1.65	0.002

öd: önemli değil, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli, \*: 0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4. Tane verimi (kg/da), koçanda tane sayısı (adet), koçan uç boşluğu (mm), koçan çapı (mm) ve bin tane ağırlığı (g) değerleri

Çeşit/Su Dozu	Koçanda tane sayısı		Koçan uç boşluğu		Koçan çapı		Tane verimi		Bin tane ağırlığı	
	%100	%60	%100	%60	%100	%60	%100	%60	%100	%60
M14G44	682	463	21.5	34.2	54.3	42.6	1857.0	898.6	367.6	293.6
P2085	699	389	23.4	23.7	48.1	46.6	1704.0	757.3	354.3	316.6
DKC6980	711	467	16.4	14.0	48.7	43.3	1768.7	894.0	333.0	249.6
TORRO	596	465	29.4	21.3	48.1	46.4	1538.4	890.6	323.0	308.6
SYFUERZA	569	511	25.5	34.3	49.8	46.6	1639.9	1006.2	372.0	305.0
Su Ortalama	651	459	23.2	25.5	49.8	45.1	1701.6	889.4	350.0	294.7
<b>EKÖF SuxÇeşit</b>	<b>36.3</b>		<b>2.5</b>		<b>2.7</b>		<b>51.1</b>		<b>8.7</b>	

Çalışmada kullanılan mısır çeşitlerinden elde edilen ölçümlere göre hem %100 su dozu hem de %60 su dozu sonucunda koçan çapına dair oluşan çeşit ortalamaları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Su dozunun koçan çapını önemli düzeyde etkilemediği söylenebilir.

Çalışmada yer alan mısır çeşitlerin bin tane ağırlığı farklı su dozlarına göre 249.6 ile 372.0 g arasında değişmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek bin tane ağırlığı %100 su dozunda 372.0 g ile SYFUERZA çeşidinde bulunmuştur. Çalışmadaki mısır çeşitleri arasında en az bin tane ağırlığı ise %60 su dozunda 249.6 g ile DKC6980 çeşidine aittir. Çalışmada dikkat çekici olan; kısıntılı (%60) su dozunda ortalama değer üzerinde bin tane ağırlığı elde edilen 3 mısır çeşidinin [(SYFUERZA (305.0 g), TORRO (308.6 g) ve P2085 (316.6 g)] bulunmasıdır.

Genel olarak bin tane ağırlığı değerlerinin yüksek olduğu söylenebilir. Bölgede daha önceden yapılan çalışmalarda daha düşük değerler elde edilmiştir (Koca vd., 2010).

Çalışmada yer alan mısır çeşitlerindeki tane verimi farklı su dozlarına göre 757.3 kg da<sup>-1</sup> ile 1857.0 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Tarla kapasitesinin %100 tutulduğu ortamlarda çeşitler arasında istatistikî farklar ortaya çıkmıştır, ancak genel olarak tüm çeşitlerde 1538 kg da<sup>-1</sup> ile 1857 kg da<sup>-1</sup> ile genel olarak yüksek tane verimleri meydana gelmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek tane verimi %100 su dozunda

1857.0 kg da<sup>-1</sup> ile M14G44 çeşidine aittir. Çalışmadaki mısır çeşitleri arasında en az tane verimi ise %60 su dozunda 757.3 kg da<sup>-1</sup> ile P2085 çeşidine ait olmuştur. M14G44 çeşidinden %100 su dozunda en fazla tane verimi alınırken, %60 su dozunda ise tane verimi düşüşü en çok yaşanan çeşit olmuştur. Her ne kadar tüm çeşitler arasında düşük tane verimine sahip olmasa da suyun azalmasından en fazla etkilenen çeşit olmuştur. Bunun aksine su kısıntısından en az etkilenen çeşit SYFUERZA çeşidi dikkat çekmiştir. Özellikle tam sulamalı koşullarda oldukça yüksek verim değerleri saptanmıştır ve bölgemizde geçmiş yıllarda yapılan mısır çalışmalarından daha yüksek tane verimi değerleri elde edilmiştir (Alp ve Koca, 2019; Erdoğan ve Koca, 2020). Genel olarak bakıldığında %100 ile %60 su dozlarının tanede kül oranı ortalamaları karşılaştırılırsa %60 su dozunda daha yüksek kül oranların meydana geldiği ölçülmüştür (M14G44 çeşidi hariç). Çalışmada yer alan mısır çeşitlerinde tanedeki ham kül oranı, verilen farklı su dozlarına göre %1.266 ile %2.148 arasında değişmiş ve önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Elde edilen verilere göre tanede en yüksek ham kül oranı %60 su dozunda %2.148 ile P2085 çeşidine aittir. Çalışmadaki mısır çeşitleri arasında en az tanede ham kül oranı ise %100 su dozunda %1.266 ile yine P2085 çeşidine ait olmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Kalite değerleri (protein oranı (%), kül oranı (%), yağ oranı (%), nişasta oranı (%) ve lif oranı (%))

Çeşit/Su Dozu	Protein oranı		Kül oranı		Yağ oranı		Nişasta oranı		Lif oranı	
	%100	%60	%100	%60	%100	%60	%100	%60	%100	%60
M14G44	9.13	9.11	1.38	1.35	2.91	3.80	61.09	59.50	2.29	2.19
P2085	8.39	11.62	1.39	2.15	2.94	4.18	60.58	57.42	1.95	2.45
DKC6980	8.12	9.70	1.27	1.42	3.54	3.88	64.63	57.80	2.17	1.96
TORRO	9.69	7.93	1.47	1.51	3.79	3.87	57.91	58.19	2.03	2.26
SYFUERZA	8.42	8.76	1.36	1.54	3.54	3.61	61.91	57.89	2.01	2.05
Su Ortalama	8.75	9.43	1.37	1.59	3.34	3.87	61.23	58.16	2.09	2.18
<b>EKÖF SuxÇeşit</b>	<b>-</b>		<b>0.13</b>		<b>0.20</b>		<b>2.21</b>		<b>0.09</b>	

Çalışmadaki mısır çeşitleri arasında en az tanede ham kül oranı ise %100 su dozunda %1.266 ile yine P2085 çeşidine ait olmuştur.

Çizelge 5 incelendiğinde tanede kül oranına benzer şekilde su kısıntısının yağ oranını artırdığı görülmektedir. Çalışmada yer alan mısır çeşitlerinde tanedeki ham yağ oranı farklı su dozlarına göre %2.91 ile %4.18 arasında değiştiği gözlenmektedir. Çeşit ortalaması açısından kalite özelliklerinden tanede ham yağ oranında en iyi performansı TORRO, en düşük performansı ise M14G44 çeşidi sergilemiştir denilebilir. Daha detaylı incelemede ise tanede en yüksek ham yağ oranı değerinin %60 su dozunda %4.18 ile P2085 çeşidine ait olduğu belirlenmiştir. Çalışmadaki mısır çeşitleri arasında en az tanede ham yağ oranı ise %100 su dozunda %2.91 ile M14G44 çeşidinde analiz edilmiştir.

Tanedeki ham lif oranı, verilen farklı su dozlarına göre %1.945 ile %2.450 arasında değişmiştir. Elde edilen verilere göre tanede en yüksek ham lif oranı %60 su dozunda %2.450 ile P2085 çeşidine aittir. Çalışmadaki mısır çeşitleri arasında en az tanede ham lif oranı ise %100 su dozunda %1.945 ile P2085 çeşidine aittir.

Çalışmada yer alan mısır çeşitlerinde tanedeki ham protein oranı, verilen farklı su dozlarına göre %7.93 ile %11.62 arasında değişmiştir. 5 mısır çeşidinin tanedeki ham protein oranı bakımından; hem %100 su dozunda hem de %60 su dozunda oldukça yakın değerler verdiği görülmüştür. Elde edilen verilere göre en yüksek tanede ham protein oranı %60 su dozunda %11.62 ile P2085 çeşidine aittir. Çalışmadaki mısır çeşitleri arasında en az tanede ham protein oranı ise %60 su dozunda %7.93 ile TORRO çeşidine aittir.

Çalışmada yer alan mısır çeşitlerinde tanedeki ham nişasta oranı, verilen farklı su dozlarına göre %57.42 ile %64.63 arasında değişmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek tanede ham nişasta oranı %100 su dozunda %64.63 ile DKC6980 çeşidine aittir. Çalışmadaki mısır çeşitleri arasında en az tanede ham nişasta oranı ise %60 su dozunda %57.42 ile P2085 çeşidine aittir.

#### SONUÇ

Araştırma sonucunda denemeye alınan ve bölge koşullarına uygun yeni çeşitlerin yüksek tane verim potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak yüksek tane verimi için su dozunun %100 seviyesinde bulunması önemli. Bu durum özellikle önemli kalite parametrelerinden ham protein oranı

ve nişasta oranı için de geçerli olduğu söylenebilir. Kalite özelliklerinden yağ ve kül oranı değerlerinde ise %60 su dozu daha iyi sonuçlar vermiştir. %60 su dozu uygulamasında ise tane veriminde önemli bir azalmanın olduğu gözlenmiştir. Azalan su dozu ile birlikte tane verimini meydana getiren verim öğelerinde de önemli azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler içerisinde SYFUERZA çeşidi %60 su dozu ile 1006.2 kg da<sup>-1</sup> ile istatistiki olarak diğer çeşitlerden daha yüksek tane verime sahip olmuştur. SYFUERZA çeşidi %60 su dozunda Ülke ve Dünya ortalamasının üzerinde tane verimi alınması sebebiyle diğer çeşitlere göre dikkati çekmiştir. Denemede değerlendirilen %100 ve %60 su dozlarının yanında %60 ile %100 su dozu arasında bir su dozunun daha değerlendirilmesi özellikle gelecekte planlanacak çalışmalar için birkaç yıl daha tekrarlanması yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca çeşitlerin kalite ve verim parametrelerinin incelenmesi bakımından önemli özelliklerin potansiyellerini ortaya koymak amacıyla farklı ekolojilerde de denemesi önerilebilir.

#### KAYNAKLAR

- Açıkgoz N, İlker E, Gökçöl A (2004) Assessment of Biological Research on the Computer. ISBN: 973-483-607-8 Ege University Seed Technology Center, Publication No: 2 Bornova-Izmir, Turkey (in Turkish).
- Alp O, Koca YO (2020). Aydın bölgesinde yetiştiriciliği yapılan bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin tane ve hasıl verimlerinin belirlenmesi. Ziraat Mühendisliği 369: 30-45.
- Anonim (2017) Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri. Erişim [www.tuik.gov.tr.], Erişim Tarihi: 05. 08. 2017.
- Anonim (2021) Meteoroloji Genel Müdürlüğü İklim Verileri. Erişim:[https://www.mgm.gov.tr./veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k= A&m=AYDIN]. Erişim tarihi: 10.11.2021.
- Canavar Ö, Götz KP, Ellmer F, Chmielewski FM, Kaynak MA (2014) Determination of the relationship between water use efficiency, carbon isotope discrimination and proline in sunflower genotypes under drought stress, Australian Journal of Crop Science 8 (2): 232-242.

- Doorenbos J, Kassam AH (1979) Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper, No:33, Rome.
- Echarte L, Luque S, Andrade FH, Sadras VO, Cirilo A, Otegui ME, Vega CRC (2000) Response Of Maize Kernel Number To Plant Density on Argentinean Hybrids Released Between 1965 and 1995. *Field Crops Res.* 68:1–8.
- English M (1990) Deficit Irrigation I: Analytical Framework. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 116 (3): 399–410.
- Erdoğan H, Koca YO (2020) Effect of quinoa-corn intercropping production system on yield and quality of mixture silage. *Turkish Journal of Range and Forage Science* 1 (2): 57-65.
- FAO (2020) Dünya Mısır Üretimi. Website <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 15/06/2021).
- Gislum R, Micklander E, Nielsen JP (2004) Quantification of nitrogen concentration in perennial rye grass and red fescue using near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) and chemometrics. *Field Crops Research* 88: 267-277.
- Kanber R (1984) Irrigation of Peanut Grown as Primary and Secondary Crop in Çukurova by Using Pan Evaporation Coefficient, No:64, 114. Soil Water Research Institute Publications.
- Koca YO, Turgut İ, Ereku O (2010) Tane Üretimi İçin Yetiştirilen Mısırın Birinci ve İkinci Üründeki Performanslarının Belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 47 (2): 181-190.
- Koca YO, Ereku O (2011) Bazı melez mısır çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. *ADÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi* 8 (2): 41-45, Aydın
- Stone PJ, Wilson DR, Reid JB, Gillespie RN (2001) Water Deficit Effects on Sweet Corn. II. Canopy Development. *Australian Journal of Agricultural Research*, 52 (1): 115–126.
- Wang HX, Zhang L, Dawes WR, Liu CM (2001) Improving Water Use Efficiency of Irrigated Crops in the North China Plain—measurements and Modelling. *Agricultural Water Management*, 48:151–167.
- Zhang X, You M, Wang X (1999) Effects of Water Deficits on Winter Wheat Yield During its Different Development Stages. *Acta Agriculturae Boreali Sinica* 14:79– 83.

## Fuzzy Logic Modeling of Yoghurt Incubation

Hüseyin Nail AKGÜL<sup>\*1</sup>, Filiz YILDIZ AKGÜL<sup>2</sup>, Ayşe Demet KARAMAN<sup>2,3</sup><sup>1</sup> Aydın Adnan Menderes University, Köşk Vocational School, Aydın, Türkiye<sup>2</sup> Aydın Adnan Menderes University, Agricultural Faculty, Dairy Technology Department, Aydın, Türkiye<sup>3</sup> Aydın Adnan Menderes University, Engineering Faculty, Food Engineering Department, Aydın, Türkiye

**Abstract:** Yoghurt production was modeled in this study based on different incubation temperatures, inoculum ratio of starter culture and incubation times. Experimental yoghurts were produced in two replicates and incubation final pH values of 343 yoghurt samples were determined. Resultant pH values were used in fuzzy logic modeling system. Fuzzy logic modelling was conducted in two sections: fuzzy rules were set and membership function was generated in the first section and defuzzification was conducted in the second section. Three different fuzzy sets (triangle membership function) were used for fuzzification of incubation temperature, inoculum ratio of culture and incubation time values. Since there were 7 membership functions of input parameters, 343 (7 x 7 x 7) rows of rule were generated. Mamdani method was used to tabulate fuzzy rules. Three trapezoidal sections of membership functions generated for defuzzification were used and membership function values were determined with the use of weighted average method. Incubation final pH values of 343 samples were assessed in modeling study and model outputs were compared with the expert decisions. Matlab (R2016b) software was used to assess model performance and model general performance was calculated as 90.27%. Automated yoghurt production lines should be designed in the future and put into service of food industry for present model to be used in industrial scale.

**Keywords:** yoghurt, fuzzy logic, artificial intelligence, automation

## Bulanık Mantık ile Yoğurt İnkübasyonunun Modellenmesi

**Öz:** Bu çalışmada farklı inkübasyon sıcaklıkları, starter kültür inokülasyon oranı ve inkübasyon süreleri baz alınarak yoğurt üretimi modellenmiştir. Deneme yoğurtları iki tekerrürlü olarak üretilmiş ve 343 yoğurt örneğinin inkübasyon sonundaki pH değerleri belirlenmiştir. Elde edilen pH değerleri bulanık mantık modelleme sisteminde kullanılmıştır. Bulanık mantık modellemesi iki bölümde gerçekleştirilmiştir: birinci bölümde bulanık kurallar belirlenmiş ve üyelik fonksiyonu oluşturulmuş, ikinci bölümde berraklaştırma yapılmıştır. İnkübasyon sıcaklığı, kültür inokülasyon oranı ve inkübasyon süresi değerlerinin bulanıklaştırılması için üç ayrı bulanık küme (üçgen üyelik fonksiyonu) kullanılmıştır. Girdi parametrelerinin 7 üyelik fonksiyonu olduğu için 343 (7 x 7 x 7) satırlık kural oluşturulmuştur. Bulanık kurallar tablosu için Mamdani yöntemi kullanılmıştır. Berraklaştırma için oluşturulan üyelik fonksiyonlarının üç yamuk alanı kullanılmış ve ağırlıklı ortalama yöntemi kullanılarak üyelik fonksiyonu değerleri belirlenmiştir. Modelleme çalışmasında 343 örneğin inkübasyon sonundaki pH'ları değerlendirilmiş ve model çıktıları uzman kararları ile karşılaştırılmıştır. Model performansını değerlendirmek için Matlab (R2016b) yazılımı kullanılmış ve model genel performansı %90.27 olarak hesaplanmıştır. Gelecekte otomatik yoğurt üretim hatlarının tasarlanarak gıda sektörünün hizmetine sunulması düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** yoğurt, bulanık mantık, yapay zeka, otomasyon

## INTRODUCTION

Fuzzy logic is commonly used to solve ambiguous problems and it is a branch of artificial intelligence. The primary target of artificial intelligence is to create computer programs able to think and decide like humans (Zadeh,1965; Awasthi et.al., 2011; Djekic et.al., 2018).

Food industry has long been controlled with traditional methods. However, automated control systems and intelligent machines have been initiated in food industry to facilitate various processes. On the other hand, varying nature of raw materials, high production capacities, time-dependent non-linear changes in system behaviors have made difficult the potential use of such advanced systems (Linko, 1998). In control of complex food processes, "fuzzy-logic" systems are employed to transfer experience-dependent information and uncertainties into computers since certain restrictions required by the computers were not available (Dirim, 2010).

Since fuzzy logic allows the use to decide in uncertainty cases, it is used in various industries including electronics industry, robotics, physiology, medicine, economy, biology, statistics, mathematics, food industry and etc. to set up decision-support systems, for data classification and modeling purposes (Halavati and Shouraki, 2005).

In food industry, fuzzy logic models have been used in cooking-pressing processes of cheeses (Guillaumea and Charnomordic, 2000), modeling microorganism growth and development, life-cycle modeling of *E. coli* and *Yersinia* in white cheese (Sofu and Ekinci, 2005), estimation of yoghurt storage durations (Sofu and Ekinci, 2007), determination of

**\*Corresponding author:** hakgul@adu.edu.tr

This study was supported by Scientific Research Projects Department of Aydın Adnan Menderes University (ADU-BAP) with the project number of KOMYO-17001.

**The submitted date** 21 May 2022

**The accepted date:** 12 June 2022



food frying durations (Rywotycki, 2003), classification of apples (Kavdir and Guyer, 2003; Shahin et.al., 2003), classification of tomatoes based on different quality criteria (Jahns et.al., 2001), classification of pizzas (Sun and Brosnan, 2003a; 2003b), kefir production (Akgül et.al., 2014), assessment of food security (Abiyeva et.al., 2016; Aliyeva et.al., 2017), pH control in food production (Chung et.al., 2010), potential use of essential oils in fruit juices as preservative (Başak, 2018), assessment of raw milk quality (Akilli et.al., 2014) and identification of mastitis in raw milk (Cavero et.al., 2006; Kramer et.al., 2009b).

Yoghurt is appetizingly consumed almost in all countries (Niamsiri and Batt, 2009). It is produced from raw milk with the aid of lactic acid bacteria including *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* (Freitas, 2017).

Milk is pasteurized at 90–95 °C for 10–20 min to kill pathogenic and spoiling organisms. Following this heat treatment, milk is instantly cooled down to 42 °C, supplemented with starter culture (3%), left for incubation 42 °C for 4–6 h and finally cooled to stop fermentation (Özer, 2006; Tamime and Robinson, 1999).

The basic processes are similar in industrial yoghurt production. Besides milk composition, starter culture quantities, incubation temperature and time also influence taste-aroma and texture-consistency of yoghurts. Incubation temperature, time and starter culture levels may alter final pH of yoghurt (4.6) at which incubation was terminated (Özer, 2006; Tamime and Robinson, 1999).

Thermophilic starter culture is used in yoghurt production (Freitas, 2017). Thus, incubation temperature of yoghurt is 42-44 °C. Microorganism activity slows down and incubation prolongs at temperatures below 42 °C. Moreover, microorganisms are not able to work out and acidity does not develop, in other words, yoghurt is not formed at temperatures over 44 °C. Incubation time in yoghurt vary between 4-6 hours and the optimum is considered as 4 hours. Desired taste-aroma and pH are not achieved with incubation shorter than 4 hours. Besides, optimum pH of 4.6 is exceeded, acidity increases so quality criteria of yoghurt (taste-aroma) are negatively influenced at incubation longer than 4 hours. Desired pH and full-clotting are not achieved in shorter incubation. Similarly, starter culture levels significantly influence yoghurt formation, taste and aroma. At high inoculum ratios, acidity develops instantly, thus incubation is shortened and over acidification throughout the storage decrease the quality of yoghurt. Contrarily, at low inoculum levels, incubation prolongs and a weak gel will be formed.

In this study, fuzzy logic was used to model yoghurt production process with the use of final pH values of

incubation influenced by incubation temperature, incubation time and inoculum ratio of culture.

## MATERIAL AND METHODS

### Yoghurt Production

Raw cow's milk obtained from Dairy Plant of Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture. Yoghurt samples were produced in Aydın Adnan Menderes University Agricultural Biotechnology and Food Safety Application and Research Center (TARBIYOMER) Laboratories. Thermophilic yogurt culture (Yoflex Express 1.0 (Maysa, Istanbul) containing *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* bacteria was used. Skim milk powder was obtained from Akova Food Industry and Trade Cop. (Konya). The yoghurt production flow chart is presented in Figure 1.

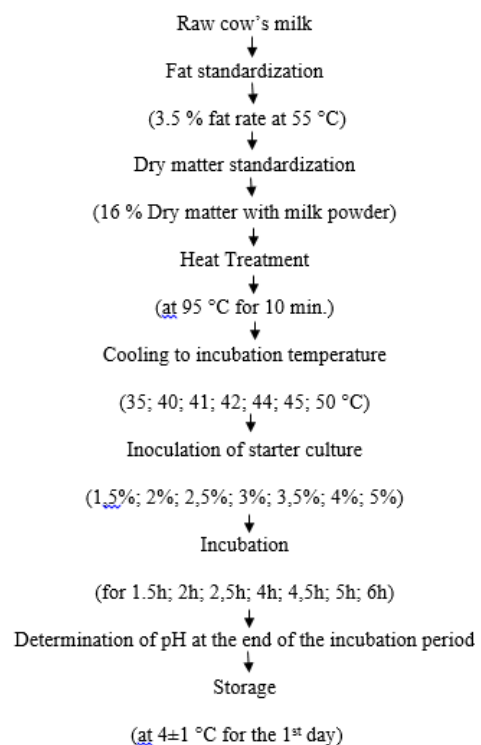


Figure 1. The production flow chart of yoghurt

The pH values of the samples at different incubation temperatures (35; 40; 41; 42; 44; 45; 50 °C), different starter culture addition rates (1,5%; 2%; 2,5%; 3%; 3,5%; 4%; 5%) and different incubation durations (1.5h; 2h; 2,5h; 4h; 4,5h; 5h; 6h) were measured with a combined electrode (Adwo, Romania) pH meter. Depending on the different incubation temperatures, starter culture addition rates and incubation time, yoghurts were produced in two replications. The average of the incubation pH results obtained from yoghurt produced with two repeats was obtained and the pH value of 343 yoghurt was obtained after incubation.

**Fuzzy Logic Modeling**

In membership function of a fuzzy set, each element of the universe of X is mapped to a value between 0 and 1 [0,1] as expressed below (Chen and Roger, 1994):

$$D = \{(X, \mu_D(x)) | x \in X\}$$

$$\mu_D(x) : \rightarrow [0,1] \tag{1}$$

where;

X = Universal set,

D = Fuzzy subset in X,

$\mu_D(x)$  = Membership function of fuzzy set D.

Herein that function, 1 indicates 100% membership and 0 indicates 0% membership (not the member of that set).

As defined below, AND, OR and Complement are three primary operations of a fuzzy set;

$$\text{AND: } \mu_{C \cap D} = (\mu_C \wedge \mu_D) = \min(\mu_C, \mu_D) \tag{2}$$

$$\text{OR: } \mu_{C \cup D} = (\mu_C \vee \mu_D) = \max(\mu_C, \mu_D) \tag{3}$$

$$\text{Complement} = \overline{\mu_C} = 1 - \mu_D \tag{4}$$

Present modeling works were conducted in two parts. Fuzzy rules and membership functions were set in the first part and defuzzification was performed in the second part (Figure 2).

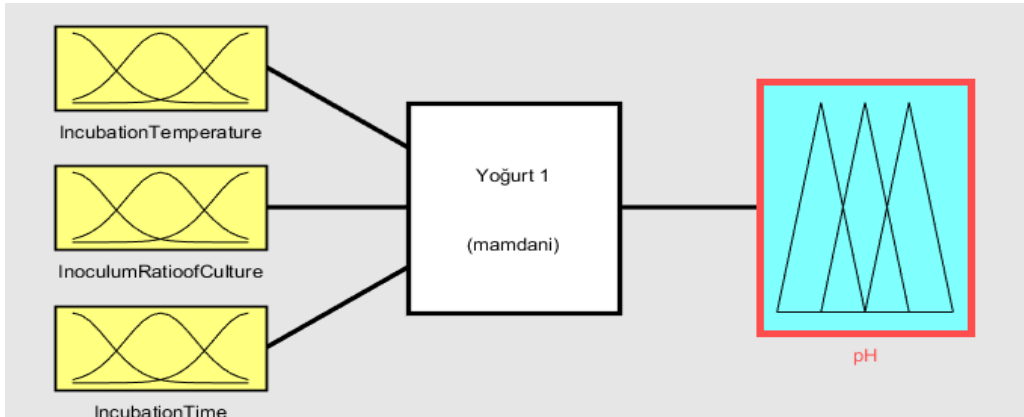
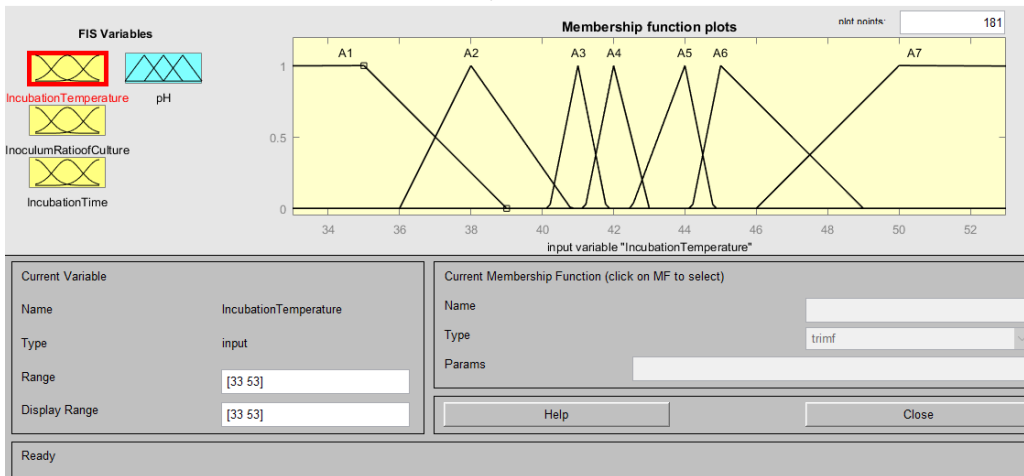


Figure 2. Modeling with fuzzy logic

**Determination of Membership Functions and Fuzzy Rules**

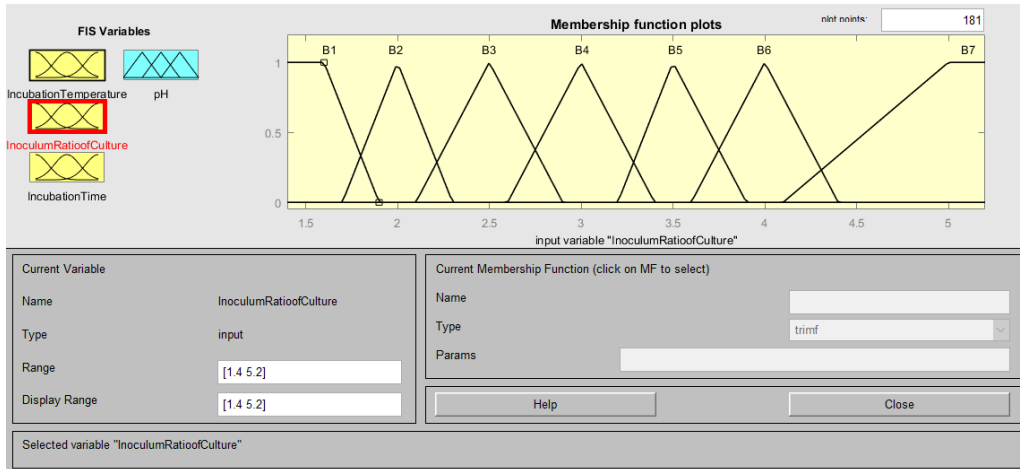
The input parameters of fuzzy control (incubation temperature, incubation time, inoculum ratio of culture)

were converted into fuzzy form with the use of triangular membership function (Figure 3, 4 and 5).

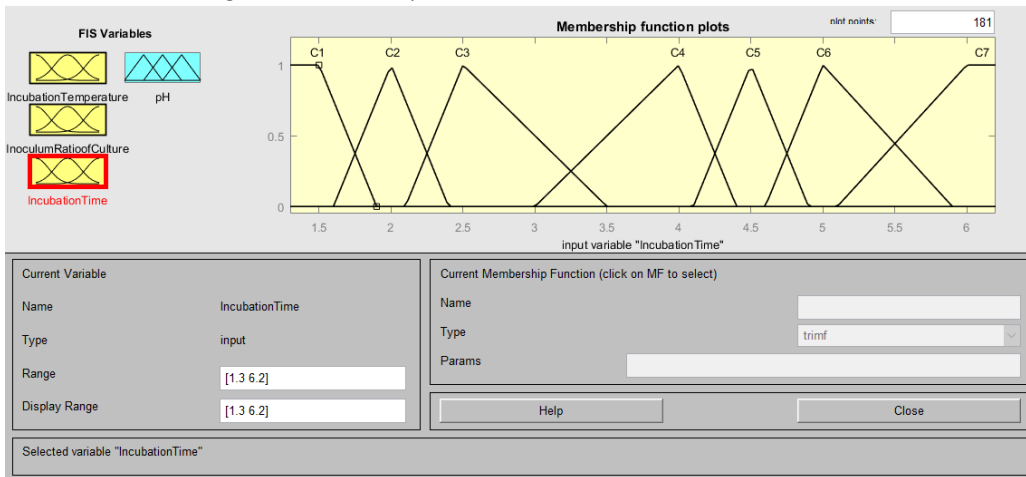


A1: Very Low, A2: Low, A3: Little Low, A4: Warm, A5: Normal, A6: Little High, A7: High,

Figure 3. Membership functions for incubation temperature



B1:Very Low, B2: Low, B3: Little Low, B4: Enough, B5: Normal, B6: Little High, B7: High,  
Figure 4. Membership functions for the inoculum ratio of culture



C1: Not Enough, C2: Very Low, C3: Low, C4: Little Low, C5: Normal, C6: Little High, C7: High  
Figure 5. Membership functions for the incubation time

In fuzzy modeling, a range should be set for incubation temperature, inoculum ratio of culture and incubation time. For instance, the ranges for incubation temperature are presented in Equations 5, 6, 7, 8, 9, 10 and 11.

For a very low of incubation temperature (A1), the membership functions is

$$\begin{aligned} \mu(A_1) &= 1, \text{ when incubation temperature input } x(1) \leq 35 \\ \mu(A_1) &= \frac{(39 - x(1))}{4}, \text{ when } 35 < x(1) \leq 39 \\ \mu(A_1) &= 0, x(1) > 39 \end{aligned} \quad (5)$$

For a low of incubation temperature (A2), the membership functions is

$$\begin{aligned} \mu(A_2) &= 0, \text{ when incubation temperature input } \\ &x(1) \leq 36 \text{ or } x(1) > 40.8, \\ \mu(A_2) &= \frac{(x(1) - 36)}{2}, \text{ when } 36 < x(1) \leq 38 \end{aligned}$$

$$\mu(A_2) = \frac{(40.8 - x(1))}{2}, \text{ when } 38 < x(1) \leq 40.8 \quad (6)$$

For a little low of incubation temperature (A3), the membership functions is

$$\begin{aligned} \mu(A_3) &= 0, \text{ when incubation temperature input } \\ &x(1) \leq 40.2 \text{ or } x(1) > 41.8, \\ \mu(A_3) &= \frac{(x(1) - 40.2)}{0.8}, \text{ when } 40.2 < x(1) \leq 41 \\ \mu(A_3) &= \frac{(41.8 - x(1))}{0.8}, \text{ when } 41 < x(1) \leq 41.8 \end{aligned} \quad (7)$$

For a warm low of incubation temperature (A4), the membership functions is

$$\begin{aligned} \mu(A_4) &= 0, \text{ when incubation temperature input } x(1) \leq 41.2 \text{ or } x(1) > 43, \\ \mu(A_4) &= \frac{(x(1) - 41.2)}{0.8}, \text{ when } 41.2 < x(1) \leq 42 \\ \mu(A_4) &= \frac{(43 - x(1))}{0.8}, \text{ when } 43 < x(1) \leq 42 \end{aligned} \quad (8)$$

For a normal of incubation temperature (A5), the membership functions is

$$\begin{aligned} \mu(A_5) &= 0, \text{ when incubation temperature input } x(1) \leq 42.5 \text{ or } x(1) > 44.8, \\ \mu(A_5) &= \frac{(x(1) - 42.5)}{1.5}, \text{ when } 44 < x(1) \leq 42.5 \\ \mu(A_5) &= \frac{(44.8 - x(1))}{0.8}, \text{ when } 44 < x(1) \leq 44.8 \end{aligned} \quad (9)$$

For a little high of incubation temperature (A6), the membership functions is

$$\begin{aligned} \mu(A_6) &= 0, \text{ when incubation temperature input } x(1) \leq 44.2 \text{ or } x(1) > 49, \\ \mu(A_6) &= \frac{(x(1) - 44.2)}{0.8}, \text{ when } 44.2 < x(1) \leq 45 \end{aligned}$$

Table 1. Fuzzy rules

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
<b>A5+B1</b>	M197	M198	M199	M200	M201	M202	M203
<b>A5+B2</b>	M204	M205	M206	M207	M208	M209	M210
<b>A5+B3</b>	M211	M212	M213	M214	M215	M216	M217
<b>A5+B4</b>	M218	M219	M220	M221	M222	M223	M224
<b>A5+B5</b>	M225	M226	M227	M228	M229	M230	M231
<b>A5+B6</b>	M232	M233	M234	M235	M236	M237	M238
<b>A5+B7</b>	M239	M240	M241	M242	M243	M244	M245

Where, A is membership functions for incubation temperature; A1:Very Low, A2: Low, A3: Little Low, A4: Warm, A5: Normal, A6: Little High, A7: High. B is membership functions for inoculum ratio of culture; B1:Very Low, B2: Low, B3: Little Low, B4: Enough, B5: Normal, B6: Little High, B7: High. C is membership functions for incubation time; C1: Not Enough, C2: Very Low, C3: Low, C4: Little Low, C5: Normal, C6: Little High, C7: High

In Table 1, light-grey rule cells indicate that yoghurt did not have consumable quality since the fermentation hasn't been completed. Dark-grey rule cells indicate that fermentation has been completed, but over acidification realized, thus yoghurts are acidic, sour. Three rows of rules used in identification of incubation final pH were defined below.

In case of normal incubation temperature (A5), very low inoculum ratio of culture (B1) and high incubation time (C7); yoghurt incubation final pH is assumed to be low (acidic) (rule M203 in Table 1).

In case of normal incubation temperature (A5), normal inoculum ratio of culture (B5) and little-low incubation time (C4); yoghurt incubation final pH is assumed to be normal (yoghurt formation pH) (rule M228 in Table 1).

In case of normal incubation temperature (A5), very low inoculum ratio of culture (B1) and not-enough incubation

$$\mu(A_6) = \frac{(49 - x(1))}{4}, \text{ when } 45 < x(1) \leq 49 \quad (10)$$

For a high of incubation temperature (A7), the membership functions is

$$\begin{aligned} \mu(A_7) &= 0, \text{ when } x(1) \leq 46 \\ \mu(A_7) &= \frac{(x(1) - 46)}{4}, \text{ when } 46 < x(1) \leq 50 \\ \mu(A_7) &= 1, x(1) > 50 \end{aligned} \quad (11)$$

Similarly, range values were also defined for inoculum ratio of culture and incubation time.

Following the definition of membership functions, a row of rules should be generated. Number of rows of rule is calculated by multiplying number of membership functions of input parameters. Since present input parameters have 7 membership functions,  $7 \times 7 \times 7 = 343$  rows of rule were obtained for these parameters. While generating fuzzy rules table (Table 1), M values were encoded in MATLAB 2016b software. Some of the rows of rules to be used in assessment of incubation final pH values are provided in Table 1.

time (C1); yoghurt incubation final pH is assumed to be high (fermentation not realized) (rule M197 in Table 1).

When the operation in Equation was applied to rule sets, it will get the lowest value in membership functions of the row of rules. For instance, according to fuzzy AND (the minimum method) (Equation 2) operation used in IF THEN rule, the M228 in Table 1 will be defined as follows:

$$M228 = (A5 \wedge B5 \wedge C4) = \min(A5, B5, C4) \quad (12)$$

The M values constituting the rules in Table 1 should be classified. Since 3 membership functions were used in assessment of yoghurt incubation final pH values (Table 2 or Figure 6), they can be separated into 3 classes ( $K_1$ ,  $K_2$  and  $K_3$ ).

Table 2. Classification of yoghurt incubation final pH values

Yoghurt incubation final pH	Classification
$K_1$	Low

$K_2$	Normal
$K_3$	High

Where K is the final incubation pH output group that contains different class membership degrees. For instance, when the M values in Table 1 were classified, K1, K2 and K3 could be expressed as follows (Equation 13):

$$\begin{aligned}
 K1 &= (M214 \ M215 \ M216 \ M217 \ M221 \ M222 \ M223 \ M224 \\
 &M227 \ M228 \ M231 \ M232 \ M233 \ M234 \ M239 \ M240 \ M243) \\
 K2 &: (M203 \ M210 \ M229 \ M230 \ M235 \ M236 \ M237 \ M238 \\
 &M241 \ M242 \ M244 \ M245) \\
 K3 &: (M197 \ M198 \ M199 \ M200 \ M201 \ M202 \ M204 \ M205 \\
 &M206 \ M207 \ M208 \ M209 \ M211 \ M212 \ M213 \ M218 \ M219 \\
 &M220) \tag{13}
 \end{aligned}$$

These classes specified in Table 2 with the use of "M" values in Table 1 could be formed based on expert knowledge and experience.

When the OR (the maximum method) operation in Equation 3 was applied to membership functions of K-class, it gets the maximum value of membership functions in K-class. For

instance, when this operation was applied to K2 (for M values in Table 1), K2 will be defined as follows:

$$\begin{aligned}
 \max k_2 &= \\
 &(M203 \vee M210 \vee M229 \vee M230 \vee M235 \vee M236 \vee M237 \vee M238 \vee \\
 &M241 \vee M242 \vee M244 \vee M245) \\
 &= \max (M203, M210, M229, M230, M235, M236, M237, M238, \\
 &M241, M242, M244, M245) \tag{14}
 \end{aligned}$$

K-class membership functions will be required to find out "y" value in defuzzification process. The output vector "y" in Equation 15 indicates probabilities for incubation final pH before defuzzification (Lee 1990);

$$y = [\max(K1) \ \max(K2) \ \max(K3)] \tag{15}$$

**Defuzzification**

Three sections in membership function graph generated for defuzzification (Figure 6) will yield numerical values of yoghurt incubation final pH membership functions with the use of weighted average method.

For instance, in Equation 16 (Lee 1990), weighted average of trapezoidal section was calculated for low yoghurt incubation final pH membership function.

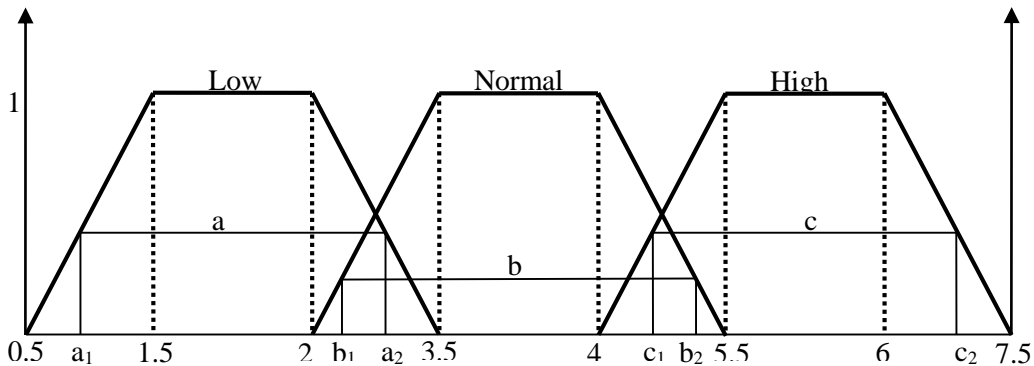


Figure 6. Determination of weighted average

$$sa = \frac{(y(1) \times (a + 3))}{1.5} \tag{16}$$

where,  $a = a_2 - a_1$ ,

$$a_1 = ((0.5 \times y(1)) + 0.5), \text{ and } a_2 = (3.5 - (1.5 \times y(1)));$$

$y(1)$  is the low yoghurt incubation final pH membership function, output from the output vector  $y$  (Equation 15);  $a$ ,  $a_1$  and  $a_2$  are presented in Figure 6;  $sa$  is trapezoidal section. Membership degrees of  $sb$  and  $sc$  are calculated with the same approach in Equation 16 for medium and high yoghurt incubation final pH membership functions.

Weighted average of 3 sections in Figure 6 is expressed as "wa" yielding numerical values of yoghurt incubation final pH membership functions. The "wa" value was calculated with the use of Equation 17 (Kartalopoulos, 1996);

$$\begin{aligned}
 wa &= \\
 &= \frac{sa \times (1.25) + sb \times (2.25) + sc \times (3.25)}{sa + sb + sc} \tag{17}
 \end{aligned}$$

In Equation 17, membership function values of fuzzy outputs of active rules ( $sa$ ,  $sb$  and  $sc$ ) are multiplied with their scale weights and then summed together. Resultant sum was divided by the sum of membership function values ( $sa$ ,  $sb$  and  $sc$ ) to get numerical control sign (Lee 1990). With the assessment of decided yoghurt incubation final pH values, system success will be identified.

**RESULTS and DISCUSSION**

In this study, incubation final pH values achieved in yoghurt production (based on incubation temperature, inoculum ratio of culture and incubation time) were assessed and

decision-making process was modeled with the use of Fuzzy Logic. In Figure 6, incubation final pH membership classes were defined as: low  $3 \leq \text{pH} \leq 4.15$ ; normal  $4.2 \leq \text{pH} \leq 4.6$  and Table 3. General success of fuzzy logic model

high  $\text{pH} \geq 4.65$ . General success of fuzzy logic model is provided in Table 3.

Fuzzy Logic Prediction						
	Class	1	2	3	Total Predicted	%
Human Expert	1	54	6	3	63	85.7
	2	4	88	8	100	88.0
	3	-	11	169	180	93.9
Total Observed		58	105	180	311*/343	
%		93.1	83.8	93.9		90.27

\*Accurately classified by fuzzy logic method

For success of modeling, pH of 343 yoghurts were assessed based on expert knowledge and experience and a decision was made. Of resultant decisions, 311 were considered as true and 32 were assessed as false. Thus, success of fuzzy modeling was calculated as 90.27%. Of these 32 false decisions, 29 belonged to close membership functions and 3 belonged to further membership functions.

Possible errors were attributed to expert knowledge and experience, membership functions (obliqueness and steepness of the triangles) and conjunctions of membership functions. Such errors may be minimized with the arrangements to be made on membership functions (obliqueness and steepness of the triangles) and conjunctions of membership functions, additional membership functions or removal of available functions.

While designating general success of the fuzzy modeling, acceptable erroneous decisions of neighboring (a lower or upper) memberships and the decision made by Fuzzy Logic could be accepted as true (Kavdir and Guyer, 2003). However, in case of yoghurt production, a lower or upper membership may alter the taste of final product, resultant product may not be served to markets since fermentation hasn't been completed, or the product may have a sour taste because of low pH. Such cases then generate problems in marketing of the product. Therefore, erroneous decisions of neighboring memberships were not taken into consideration in this study.

Akillı et.al. (2014) developed a fuzzy logic-based decision support system for quality classification of raw milk samples. Total number of bacteria, somatic cell count and protein content of raw milk as the system inputs. Raw milk classification was the output of the designed system. To assess the system performance, fuzzy decisions were compared with the expert decisions and system performance was reported as 80%.

Harris (1998) used fuzzy logic method to assess composition and hygiene of raw milk samples. The researcher worked on two different data sets, generated 4 different quality classes and fuzzy quality assessments were compared with the standard techniques. As it was in present study, triangular and trapezoidal membership functions were used and quite efficient outcomes were achieved with fuzzy logic method.

Mehreban et.al. (2012) used fuzzy logic method to assess raw milk quality in terms of microbiological and physiochemical traits. As it was again present study, triangular and trapezoidal membership functions, Mamdani inference method and center of gravity defuzzification methods were used. Researchers generated 5 quality classes and set 675 rules. System performance was assessed through expert classifications of raw milk samples and system performance was reported as 82.5%.

Sofu and Ekinci (2007) used artificial neural network models to estimate storage duration of yoghurt. Yoghurt samples were stored for 14 days and microbial contents and pH values were measured on the 1st, 7th and 14th day of storage. Resultant data were modeled with the artificial neural networks (ANN) and shelf life of yoghurt was estimated. With this modeling, quite a high correlation ( $R^2=0.9996$ ) was achieved between the measured and estimated values.

Zaninelli et.al. (2016) used fuzzy modeling to estimate intramammary infections in milk goat. Animal health and milk quality could be monitored with electrical conductivity. Two pre-samples from 6 healthy Saanen goat were measured daily for 6 months and bacteriological tests and somatic cell counts were determined to assess animal health status. In fuzzy modeling, a sensitivity of 81% and a specificity of 69% were achieved. Resultant findings revealed that fuzzy logic was an interesting approach for milk goat

since the model offered a greater accuracy than the other methods.

Sharma et.al. (2014) used soft computing–based intelligent models (connectionist and adaptive neuro-fuzzy inference system - ANFIS) to estimate moisture sorption isotherms of milk and pearl millet–based weaning feed, “fortified Nutrimix” at 4 temperatures (15, 25, 35 and 45°C) and over the water activity range of 0.11–0.97. A back-propagation algorithm with Bayesian regularization/Levenberg-Marquardt optimization mechanisms was employed to develop connectionist models. Resultant findings revealed that the soft computing models, especially ANFIS, yielded a greater performance than the conventional sorption models in estimation of isotherms.

Ma et.al. (2018) worked on raw milk monitoring and warning equipment and service platform to monitor raw milk temperature in storage tank and set a warning alarm in case of an exceptional case. Researchers used a data-based modelling approach to get, clean and use data to solve raw milk storage problems. BP neural network and Fuzzy Inference were used in raw milk monitoring and warning management system and prediction and warning was achieved in milk storage. Resultant findings revealed that designed model exhibited quite a high performance in prediction of raw milk storage temperature and reflecting variations in raw milk temperatures throughout the storage. Resultant platform and models offered a method to dairy operations for management of raw milk and prevention of temperature-induced spoilage in raw milk.

Djekic et.al. (2018) developed a model for sustainability of food transportation in a fuzzy ambient. Being aware of lack of evidence to assert that “local food” was more sustainable, two opposite milk distribution systems of Serbia between the local and cross and difficulties experienced in food transportation were assessed. Data mining was performed for 13 indicators and 4 types of data to calculate transportation sustainability index. The model was verified with the real data obtained for two types of dairy products of 4 dairy operations. Results revealed that transportation effect of foodstuffs should not be taken into consideration through sole interpretation of food miles. Present model calculated transportation sustainability index and identified the areas to be improved. It was concluded that fuzzy logic

## REFERENCES

Abiyeva, R H., Uyarb, K., Ilhanc, U., Imanovd, E (2016). Assessment of food security risk level using type 2 fuzzy system. 12th International Conference on Application of Fuzzy Systems and Soft Computing, ICAFS 2016, 29-30 August, Vienna, Austria. *Procedia Computer Science* 102: 547–554. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.005>

could efficiently be used to get a single transportation sustainability score.

As it was stated above, fuzzy logic applications have been used and still being searched by researchers in different disciplines ranging from the production and transportation of dairy products. With the recent developments in technology, further use of fuzzy logic in dairy industry is expected.

## CONCLUSION

Yoghurt production was modeled with fuzzy logic in this study. Yoghurt incubation final pH values were decided based on incubation temperature, inoculum ratio of culture and incubation time. For this purpose, yoghurt pH values were measured at different incubation temperatures, inoculum ratio of culture and incubation times. Measured pH values were then used in modeling works.

Fuzzy logic modeling is somehow different in yoghurt from the other industrial products (except for foodstuffs). In other products, some of false decisions could be considered within the scope of acceptable error while assessing the performance of the system (an approach in which false decisions on pH for neighboring membership functions were accepted as true). On the other hand, false decisions were not taken into consideration in present model. Despite close memberships, they may influence taste, aroma and texture of yoghurt. With the present modeling of yoghurt production, decisions were made for 343 pH values. Of these decisions, 311 were accepted as true and 32 were accepted as false. Therefore, model performance was calculated as 90.27%.

Fuzzy logic yielded quite promising outcomes for further studies to be conducted in this area of research. For present software to be used in industrial scale, automated yoghurt production lines should be designed and put into service of food industry.

## ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by Scientific Research Projects Department of Aydın Adnan Menderes University (ADU-BAP) (with the project number of KOMYO-17001). Authors express their thanks to ADU-BAP for financial support and also thanks to TARBIYOMER for facilities of laboratory.

Aliyeva, E., Rzayevab, I., Askerova, N (2017). Fuzzy cognitive model development for monitoring of results and reporting with in the UN FAO food security program. 9th International Conference on Theory and Application of Soft Computing, Computing with Words and Perception, ICSCCW 2017, 22–23 August, Budapest, Hungary. *Procedia Computer Science* 120: 430–437. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.260>

- Akgül, H N., Yıldız-Akgül, F., Tuna, D (2014). Modeling of Kefir Production with Fuzzy Logic. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 2(6): 251–255 (in Turkish with an abstract in English).
- Akıllı, A., Atıl, H., Kesenkaş, H (2014). Fuzzy logic approach in the evaluation of raw milk quality. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 20 (2): 223–229. <http://doi.org/10.9775/kvfd.2013.9894>
- Awasthi, A., Chauhan, S S., Omrani, H (2011). Application of Fuzzy TOPSIS in evaluating sustainable transportation systems. *Expert System Appl.* 38: 12270–12280. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.005>
- Başak, S (2018). The use of fuzzy logic to determine the concentration of betel leaf essential oil and its potency as a juice preservative. *Food Chemistry* 240:1113–1120. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.047>
- Cavero, D., Tölle, K H., Buxade, C., Krieter, J (2006). Mastitis detection in dairy cows by application of fuzzy logic. *Livestock Science*, 105: 207–213. <http://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.06.006>
- Chen, S., Roger, E G (1994). Evaluation of cabbage seedling quality by fuzzy logic. *ASAE Paper No. 943028*, St. Joseph, MI.
- Chung, C., Chen, H., Ting, C (2010). Grey prediction fuzzy control for pH processes in the food industry. *Journal of Food Engineering* 96: 575–582. <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.09.004>
- Dirim, S N (2010) Adaptive Control Systems and Some Applications in Food Industry. *Academic Food Journal*, 8 (3): 43–46.
- Djekic, I., Smigic, N., Glavan, R., Miocinovic, J., Tomasevic, I (2018). Transportation sustainability index in dairy industry-Fuzzy logic approach. *Journal of Cleaner Production*, 180:107–115. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.185>
- Freitas, M (2017). Chapter 24: The Benefits of Yogurt, Cultures, and Fermentation. *The Microbiota in Gastrointestinal Pathophysiology*, 209-223. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-804024-9.00024-0>
- Guillaumea, S., Charnomordic, B (2000). Knowledge discovery for control purposes in food industry data bases. *Fuzzy Sets and Systems*, 122:487–497.
- Halavati, R., Shouraki, S. B (2005). Fuzzy learning in zamin artificial World. *Fuzzy Sets and Systems*, 152 (3): 603–615. <http://doi.org/10.1016/j.fss.2004.09.013>
- Harris, J (1998). Raw milk grading using fuzzy logic. *International Journal of Dairy Technology*, 51 (2): 52–56. <http://doi.org/10.1111/j.1471-0307.1998.tb02508.x>
- Jahns, G., Nielsen, H M., Paul, W (2001). Measuring Image Analysis Attributes and Modelling Fuzzy Consumer Aspects For Tomato Quality Grading. *Computers and Electronics in Agriculture*, 31:17–29. [http://doi.org/10.1016/S0168-1699\(00\)00171-X](http://doi.org/10.1016/S0168-1699(00)00171-X)
- Kartalopoulos, S V (1996). *Understanding Neural Networks and Fuzzy Logic*. IEEE Press Understanding Series, NY.
- Kavdır, İ., Guyer, D E (2003). Apple grading using fuzzy logic. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27: 375–382.
- Kramer, E., Cavero, D., Stamer, E., Krieter, J (2009). Mastitis and lameness detection in dairy cows by application of fuzzy logic. *Livestock Science*, 125(1):92–96. <http://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.02.020>
- Lee, C. C (1990). Fuzzy logic in control systems: Fuzzy logic controller-part II. *IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetics*, 20 (2): 419–432.
- Linko, S (1998). Expert systems-what can they do for the food industry? *Trends in Food Science and Technology*, 9: 3–12.
- Ma, W., Fan, J., Li, Q., Tang, Y (2018). A raw milk service platform using BP Neural Network and Fuzzy Inference. *Information Processing in Agriculture* 5(3): 308–319. <http://doi.org/10.1016/j.inpa.2018.04.001>
- Mehraban, S M., Mohebbi, M., Shahidi, F., Vahidian, K A., Qhods, R M (2012). Application of fuzzy logic to classify raw milk based on qualitative properties. *International Journal of Agriscience*, 2 (12): 1168–1178.
- Niamsiri, N., Batt, C A (2009). Dairy Products. *Encyclopedia of Microbiology (Third Edition)*, 34-44. <http://doi.org/10.1016/B978-012373944-5.00120-6>
- Özer, B (2006). *Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*. Sidas Yayıncılık, 488 pp. İzmir.
- Rywotycski, R (2003). Food frying process control system. *Journal of Food Engineering* 59: 339–342.
- Shahin, M A., Tollner, E W., McClendon, R W (2001). Artificial intelligence classifiers for sorting apples based on water core. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 79(3): 265–274. <http://doi.org/10.1006/jaer.2001.0705>
- Sharma, A K., Sawhney, I K., Lal, M (2014). Intelligent Modeling and Analysis of Moisture Sorption Isotherms in Milk and Pearl Millet–Based Weaning Food Fortified Nutrimix. *Drying Technology*, 32(6): 728–741. <http://doi.org/10.1080/07373937.2013.858265>
- Sofu, A., Ekinci, F Y (2005). Predicting survival rate of *Yersinia Enterocolitica* in Turkish feta cheese during maturation and storage by using fuzzy logic modelling. 1st International Food and Nutrition Congress- Food Safety, İstanbul,
- Sofu, A., Ekinci, F Y (2007). Estimation of storage time of yoghurt with artificial neural network modeling. *Journal of Dairy Science*, 90(7): 3118–3125. <http://doi.org/10.3168/jds.2006-591>
- Sun, D W., Brosnan, T (2003a). Pizza quality evaluation using computer vision— Part 1 Pizza base and sauce spread. *Journal of Food Engineering*, 57(1): 81–89. [http://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00275-3](http://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00275-3)
- Sun, D W., Brosnan, T (2003b). Pizza quality evaluation using computer vision— Part 2 Pizza topping analysis. *Journal of Food Engineering*, 57(1): 91–95. [http://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00276-5](http://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00276-5)
- Tamime, A Y., Robinson, R K (1999). *Yoghurt: Science and Technology*, Second Edition, Woodhead Publishing Ltd. and CRS pres LLC, England, p 619.



- Zadeh, L A (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8 (3): 338–353
- Zaninelli, M., Rossi, L., Tangorra, F M., Costa, A., Agazzi, A., Savoini, G (2016). On-line monitoring of milk electrical conductivity by fuzzy logic technology to characterise health status in dairy goats. *Italian Journal of Animal Science*, 13(2): 340–347. <http://doi.org/10.4081/ijas.2014.3170>

# ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

## Yazım Kuralları

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisinin yayın dili Türkçedir. Yazımda Türk Dil Kurumu'nun yayınladığı imlâ kılavuzu ve Türkçe sözlük esas alınır. Uygun görülen İngilizce yazılmış makaleler de dergide basılabilir.

Makale metni, **Times New Roman** yazı karakterinde **12 punto**, tüm kenarlarda **3 cm boşluk** olacak şekilde, **iki yana yaslı, çift satır aralıklı** olarak hazırlanmalı ve **sayfa ile satır numarası** verilmelidir. Gönderilen makale gerekli şekilsel düzenlemenin ardından, çizelge ve şekiller dahil **20 sayfayı** aşmamalıdır (Kapak sayfası hariç).

Makale bir kapak sayfası içermelidir (Lütfen DERGİPARK sisteminde yer alan Makale Kapak Sayfası (Şablon dosya) isimli şablon dosyayı kullanınız). Kapak sayfasında makalenin yazım dilindeki başlığı, yazarları (Makalede yer alacak sıra ile, ünvanlı, kısaltma içermeyecek şekilde açık ve isimlerin baş harfi büyük diğer harfleri küçük, soyadların tümü büyük olacak şekilde), her yazarın kurum adresi (her yazar için belli olacak şekilde), her yazarın mail adresi, kurum adresi ve ORCID'lerini ve sorumlu yazar bilgilerini içermelidir. Ayrıca makalenin lisansüstü tez ürünü olup olmadığı, yayınlanmamış kongre bildirisi ve/veya destekleyen kuruluş hakkında kısa bilgi satırı içermelidir. Kapak sayfasındaki bilgiler sola yaslı, her biri yeni bir satırdan başlamak üzere normal yazı düzeninde yazılmalıdır. Makale metni yeni bir sayfadan tekrar başlık ile başlamalıdır ve kapak sayfasındaki diğer bilgileri içermemelidir. Başlık; kelimelerin ilk harfleri büyük diğer harfler küçük (ve, veya gibi bağlaçlar tümü ufak) dik, koyu ve sayfaya ortalı olarak yazılmalı (Eğer varsa bilimsel isimler bu kural dışında tutularak, yazılması gerektiği şekilde ve author isimleri ile beraber) metne uygun ve öz olmalıdır.

Makale metni aşağıdaki başlıklardan oluşmalıdır;

**BAŞLIK** (Kapak sayfasındaki ile aynı özellikte)

**Öz** (En fazla 250 kelime)

**Anahtar Kelimeler:** (Başlıkta yer almayan en fazla 5 kelime aralarına virgül koyularak yazılmalıdır)

**İngilizce Başlık** (Türkçe başlığı yansıtabilecek şekilde, sadece ilk harfleri büyük ancak bağlaçların tümü küçük)

**Abstract** (Türkçe özeti yansıtabilecek şekilde)

**Keywords:** (Türkçe anahtar kelimelerin İngilizce karşılıkları)

**GİRİŞ** (Bu ve bunun gibi tüm ana başlıklar başında numara verilmeksizin)

**MATERYAL ve YÖNTEM**

**Varsa Alt Başlık** (Alt başlık altında bir alt başlık daha olmamalıdır, alt başlıklara numara verilmemelidir)

**BULGULAR ve TARTIŞMA**

**Varsa Alt Başlık** (Alt başlık altında bir alt başlık daha olmamalıdır, alt başlıklara numara verilmemelidir)

**SONUÇ**

**Teşekkür** (isteğe bağlı yazılabilir). Desteği olan kişilere ve kuruluşlara teşekkür edilmek isteniyorsa yazılmalıdır. İfade teşekkür içermiyor ve sadece bilgi amaçlı ise bu bilginin kapak sayfasında verilmesi yeterlidir.

**KAYNAKLAR**

kısımlarından oluşmalıdır.

Kaynak bildirimini yazar soyadı, isminin baş harfi ve yıl şeklinde yazılmalı ve makalenin sonunda KAYNAKLAR başlığı altında alfabetik sırada gösterilmelidir. Alt alta gelen aynı yazarlı (sadece ilk yazar dikkate alınarak) literatür ise kronolojik olarak sıralanmalıdır.

Literatürün başlığı yazılırken kelimelerin ilk harfleri büyük, diğer harfleri küçük olarak yazılmalıdır. Ancak "ve, veya" gibi bağlaçların ilk harfleri de küçük yazılmalıdır.

Metin içinde kaynak cümlelerin başında verilecekse yazarın soyadı Black (2009) şeklinde, cümlelerin sonunda verilecekse (Black, 2009) şeklinde belirtilmelidir. Eğer yazar sayısı iki ise Black ve John (2007) şeklinde olarak cümle başında ya da (Black ve John, 2009) şeklinde cümle sonunda, yazar sayısı ikiden fazla ise ilk yazarın soyadına göre Black ve ark. (2009) ya da cümle sonunda (Black ve ark., 2009) şeklinde belirtilmelidir. Kaynakların yazımı aşağıdaki örneklere uygun yapılmalıdır. Yazım dili İngilizce olan makalelerde literatür gösteriminde "ve" yerine "and", "ve ark." yerine "et al." kullanılmalıdır.

Literatür gösterimiyle ilgili bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

**Dergi Makaleleri:**

Stangoulis JCR, Brown PH, Bellaloui N, Reid RJ, Graham RD (2001) The Efficiency of Boron Utilisation in Canola. Australian Journal of Plant Physiology 28: 1109-1114.

Gusmao M, Siddique KHM, Flower K, Nesbitt H, Veneklaas EJ (2012) Water Deficit during the Reproductive Period of Grass Pea (*Lathyrus sativus* L.) Reduced Grain Yield but Maintained Seed Size. Journal of Agronomy and Crop Science 198: 430-441.

Yıldırım R, Tunalioglu R (2016) Aydın'da Karasu Sorunu ve Zeytinyağı İşletmelerinin Çözümüne Yönelik Tercihlerinin İncelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2) : 1 – 10.

**Kitaplar:**

Marschner P (2002) Mineral Nutrition of Higher Plants. Elsevier. Amsterdam.

Özcan S, Gürel E, Babaoglu M (2001) Bitki Biyoteknolojisi, Cilt 1. Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları. Konya.

**Tezler:**

Alkan Y (1999) Kök-ur Nematodları'na Dayanıklı ve Duyarlı Bazı Domates Çeşitlerinin Etkilenme Şekli Üzerinde Çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

İlyasoğlu H (2009) Ayrıcalık ve Memecik Zeytinyağlarının Coğrafi İşaretleme Amacıyla Karakterizasyonu. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

**Anonim Kaynaklar** (Yazarı belirli olmayan kaynaklar Anonim olarak verilmelidir):

Anonim (1992) Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.

Makale içinde internet kaynaklarının çok fazla kullanılmamasına dikkat edilmelidir. Kullanılan internet kaynaklarının üniversiteler, enstitüler, diğer devlet kuruluşları, büyük organizasyonlar gibi kabul gören kuruluşlar tarafından üretilmiş olması gerekmektedir. Eğer bu kaynakların yazarları belli ise yazarın ismi, aksi halde Anonim olarak yazılmalıdır. İnternet sayfalarından alınan kaynakların erişim

adresleri ve erişim tarihleri (Erişim Tarihi: 01/01/2017 şeklinde) verilmelidir.

#### Kitaptan Bölümler:

Castillo EA, Marty JS, Condoret D, Combes K (1996) Enzymatic Catalysis in Nonconventional Media Using High Polar Molecules as Substrates. In: Dordick JS, Russell AS (eds.), Annals of the New York Academy of Science, The New York Academy of Science, New York, 206-211.

#### Bildiri Kitapları:

Yalçın İ, Doğan T, Uçucu R (2002) Analysis of Reduced Tillage Methods in Cotton Farming in Terms of Agriculture Machinery Management. In: Talat K (eds), Proceedings of the 8th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture Proceedings, 6-12 April 2002, İzmir, 130-135.

Makale içinde sadece çizelge ve şekil ifadeleri kullanılmalı, kullanılan her çizelge ve şekle makale içinde atıf yapılmalıdır. Çizelge başlığı, içeriği ve dip not 10 punto, dik, sola dayalı olmalıdır. Çizelge içindeki en küçük yazı karakteri sekiz punto olmalıdır. Başlık çizelgenin üstüne Çizelge 1. şeklinde yazılmalı, başlık kısmı cümlelerin ilk harfi büyük diğerlerinin tümü küçük normal kalınlıkta yazılmalı, cümle sonunda nokta olmamalıdır. Çizelge başlığı ve içeriğinin satır aralığı üstten ve alttan 0 pt olmalıdır. Çizelge sütunlarına ait ilk satırlar koyu ve kelimelerin baş harfi büyük olmalıdır. Çizelge ilk satırının üstü ve altı ile çizelgenin en alt kenarına ½ nk kalınlığında birer çizgi çekilmeli, ancak çizelgede başka bir çerçeve çizgisi kullanılmamalıdır. Çizelgeler kesinlikle yatay sayfa yapısında avarlanmamalı dikey sayfaya sığmayan çizelgeler bölünerek iki ayrı çizelge şeklinde verilmelidir. Çizelge satır ve sütunlarındaki değerler yazılırken değerlerin başında veya sonunda space tuşu kullanılarak kesinlikle boşluk verilmemelidir. Şekil başlıkları ise Şekil 1. biçiminde 10 pt yazıldıktan sonra ilk kelimenin baş harfi büyük diğer tüm harfleri küçük normal kalınlıkta yazılmalı, başlık sonuna nokta konulmamalıdır. Şekil başlığı şeklin altında yer almalıdır. Kullanılan şekillerin kalitesi baskı için uygun olmalıdır (en az 300 dpi), karışık matematiksel denklemler, karışık kimyasal yapılar gibi gösterimler kalitesi yüksek vektör veya bitmap resimler halinde olmalıdır.

Makale içinde yer alan tüm bilimsel kısaltmalar Uluslararası Birimler Sistemi (International System of Units)'ne göre verilmelidir. Rakamsal gösterimlerde ondalık ayraç olarak nokta (örneğin: 1.25), bindelik ayraç olarak ise virgül (örneğin: 2,000,000) kullanılmalıdır. Bindelik ifadelerden metin içinde kaçınılmalıdır (örneğin: 3,455,632 yerine yaklaşık 3.5 milyon). Bu gibi büyük sayıların tam değerlerinin çizelgeler içerisinde verilmesi karışıklığı engelleyecektir.

Bölü, toplama ve çıkarma işlemlerinde “/”, “+” ve “-” işaretleri kullanılmalıdır; çarpma işleminde ve ikili interaksiyonun gösteriminde (Çeşit x Gübreleme gibi) “x” (Microsoft Word ekle>simge menüsünden eklenmeli) işareti kullanılmalıdır. Derece işareti olarak ° (Microsoft Word ekle>simge menüsünden eklenmeli) seçilmelidir. Kullanılacak diğer simgelerin (±, ≥, ≤, μ, ∞, ≠ gibi) tamamı Microsoft Word ekle>simge menüsünden eklenmeli. İki değer aralığından bahsederken “-” yerine Microsoft Word ekle>simge menüsünden eklenerek “-” kullanılmalıdır. Gerek çift gerekse tek tırnak kullanımı “” ve ” şeklinde yapılmalıdır.

Sayı ile birimi arasında 1 boşluk bırakılmalıdır (21 kg gibi), % işaretinden sonra boşluk bırakılmamalıdır (%45).

#### YAZARLARA ÖNEMLİ NOT

Tüm yazarlar:

Sunulan makalenin yazar(lar)ın orijinal çalışması olduğunu, tüm yazarların bu çalışmaya bireysel olarak katılmış olduklarını ve bu çalışma için her türlü sorumluluğu aldıklarını, sunulan makalenin tüm yazarlarından makaleyle ilgili tüm mali hakları Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisine devrettiklerini, formlardaki taahhütleri kabul ettiklerini, doğmuş veya doğabilecek tüm uyumsuzlıklardan sorumlu olacaklarını, tüm yazarların sunulan makalenin son halini gördüklerini ve onayladıklarını, tüm yazarlarla ilgili e-mail ve posta adreslerinin dergi sistemine doğru girildiğini (sonradan olan değişikliklerin ivedi olarak bildirilmesini), makalenin yazılması sırasında kullanılan metin işleme çizim fotoğraflama analiz gibi her türlü bilgisayar programının telif haklarını çizmediklerini, makalenin başka bir yerde basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını, makalede bulunan metnin şekillerin ve dokümanların diğer şahıslara ait olan telif haklarını ihlal etmediğini, sunulan makale üzerindeki mali haklarını özellikle işleme, çoğaltma, temsil, basım yayım, dağıtım ve internet yoluyla iletim de dahil olmak üzere her türlü umuma iletim haklarını Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi yetkili makamlarınca sınırsız olarak kullanılmak üzere Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisine devretmeyi kabul ve taahhüt eder. Buna rağmen yazar(lar)ın veya varsa yazar(lar)ın işverenin patent hakları, yazar(lar)ın gelecekte kitaplarında veya diğer çalışmalarında makalenin tümünü ücret ödemeksizin kullanma hakkı, makaleyi satmamak koşuluyla kendi amaçları için çoğaltma hakkı gibi fikri mülkiyet hakları saklıdır. Bununla beraber yazar(lar) makaleyi çoğaltma, postayla veya elektronik yolla dağıtma hakkına sahiptir. Makalenin herhangi bir bölümünün başka bir yayında kullanılmasında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nin yayımcı kuruluş olarak belirtilmesi ve dergiye atıfta bulunulması şartıyla izin verilir. Sorumlu yazar olarak, telif hakkı ihlali nedeniyle üçüncü şahıslarla istenecek hak talebi veya açılacak davalarda Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi ve dergi editörlerinin hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun sorumlu yazara ait olduğu taahhüt edilir. Ayrıca makalede hiçbir suç unsuru veya kanuna aykırı ifade bulunmadığını, araştırma yapılırken kanuna aykırı herhangi bir malzeme ve yöntem kullanılmadığı, çalışma ile ilgili tüm yasal izinlerin alındığı ve etik kurallara uygun hareket edildiği taahhüt edilir. Yayımlanan makalelere ayrıca telif ücreti ödenmez, sadece sorumlu yazara makalenin basıldığı dergiden bir kopya gönderilir.

