



# TARIM VE DOĞA BİLİMLERİNE AİT GÜNCEL PERSPEKTİF

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA

Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN

[www.iksadyayinevi.com](http://www.iksadyayinevi.com)

# TARIM VE DOĞA BİLİMLERİNE AİT GÜNCEL PERSPEKTİF

## EDİTÖR

Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA

Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN

## YAZARLAR

Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

Prof. Dr. Aşkın BAHAR

Prof. Dr. Fahriye ERCAN

Prof. Dr. Gülcan ŞENEL

Prof. Dr. Mahmut ELP

Prof. Dr. Makbule ERDOĞDU

Prof. Dr. Mehmet SARI

Prof. Dr. Mehmet YAĞMUR

Prof. Dr. Levent SON

Prof. Dr. Sultan KIYMAZ

Doç. Dr. Halil GÜNEK

Doç. Dr. Halil Özcan ÖZDEMİR

Doç. Dr. İsmail DEMİR

Doç. Dr. Kadir AKAN

Doç. Dr. Melih YILAR

Doç. Dr. Mustafa KAN

Doç. Dr. Sibel ULCA Y

Doç. Dr. Siyami KARACA

Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN

Dr. Öğr. Üyesi Ahu Alev ABACI BAYAR

Dr. Öğr. Üyesi Bulut SARGIN

Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt UYAK

Dr. Öğr. Üyesi Derya DURAN GÖKALP

Dr. Öğr. Üyesi Füsun COŞKUN

Dr. Öğr. Üyesi Haydar KURT

Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ

Öğr. Gör. Dr. Ayşe ÇANDAR

Öğr. Gör. Dr. Nuri ERCAN

Dr. Kenan ÇELİK

Öğr. Gör. Ayşe BAŞPINAR

Zir. Yük. Müh. Kander KOÇ

Zir. Müh. Gülşah TÜRKMEN

Burak Can MEBDİ

Emine ÜNAL

Feyza Nur OCAK

Huriye TUĞRA

Melike DİNÇ



Copyright © 2024 by iksad publishing house  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed  
or transmitted in any form or by  
any means, including photocopying, recording or other electronic or  
mechanical methods, without the prior written permission of the publisher,  
except in the case of  
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial  
uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and  
Social  
Researches Publications®  
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)  
TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75  
USA: +1 631 685 0 853  
E mail: iksadyayinevi@gmail.com  
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.  
Iksad Publications – 2024©

**ISBN: 978-625-367-779-4**

Cover Adnan DOĞAN

July / 2024

Ankara / Türkiye

Size = 16 x 24 cm

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....1

### BÖLÜM 1

#### KIRŞEHİR EKOLOJİK KOŞULLARINDA EKİM SIKLIĞININ BAZI YEŞİL MERCİMEK ÇEŞİTLERİNDE (*Lens culinaris* Medic.) BİYOLOJİK VERİM VE VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Mehmet YAĞMUR

Huriye TUĞRA.....3

### BÖLÜM 2

#### MOLEKÜLER SİSTEMATİK

Prof. Dr. Fahriye ERCAN.....35

### BÖLÜM 3

#### ÇİFTLİK HAYVANLARINDA SUYUN ÖNEMİ, SU YÖNETİMİ VE SULUK TİPLERİ

Burak Can MEBDİ

Prof. Dr. Sultan KIYMAZ

Prof. Dr. Mehmet SARI.....51

### BÖLÜM 4

#### AKUATİK FUNGUSLAR

Prof. Dr. Makbule ERDOĞDU.....69

### BÖLÜM 5

#### BİR SU KALİTE KRİTERİ OLARAK pH

Prof. Dr. Mahmut ELP.....83

### BÖLÜM 6

#### GÖKSU DELTASI KUM ZAMBAĞI

#### (*Pancreatium maritimum* L.) ALANLARINDA İKLİM DURUMU

Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU

Prof. Dr. Aşkın BAHAR

Prof. Dr. Levent SON.....109

### BÖLÜM 7

#### İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TARIMSAL KURAKLIĞA ETKİSİ

Doç. Dr. Halil GÜNEK.....129

## **BÖLÜM 8**

### **FARKLI SIRA ARASI VE SIRA ÜZERİ MESAFESİ DEĞİŞİMİNİN YAĞLIK AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) VERİM VE VERİM ÖĞELERİNE ETKİSİ**

Doç. Dr. İsmail DEMİR.....151

## **BÖLÜM 9**

### ***Plantago lanceolata* L. (PLANTAGINACEAE) TÜRÜNÜN ANATOMİK VE MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Doç. Dr. Sibel ULCA Y

Prof. Dr. Gülcan ŞENEL.....175

## **BÖLÜM 10**

### **KIRŞEHİR İLİNDE COĞRAFI İŞARET ALGISI VE COĞRAFI İŞARETLERİN BÖLGEYE KATKISININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doç. Dr. Mustafa KAN

Doç. Dr. Halil Özcan ÖZDEMİR

Emine ÜNAL

Melike DİNÇ.....189

## **BÖLÜM 11**

### **BİTKİSEL ÜRETİM LİSANS EĞİTİMİNDE YENİ NESİL YAKLAŞIMLAR VE ÖNCELİK ÖNERİLERİ**

Doç. Dr. Kadir AKAN

Zir. Yük. Müh. Kander KOÇ

Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ

Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN.....211

## **BÖLÜM 12**

### **TARIMDA ÇALIŞAN YABANCI İŞÇİLERE YÖNELİK YAPILMIŞ ÇALIŞMALARIN ANALİZİ**

Doç. Dr. Halil Özcan ÖZDEMİR

Zir. Müh. Gülşah TÜRKMEN.....237

## **BÖLÜM 13**

### **KIRŞEHİR İLİNDE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN SALVIA TÜRLERİ VE BU TÜRLERİN BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ**

Doç. Dr. Melih YILAR.....263

## **BÖLÜM 14**

### **VAN İLİ-TUŞBA İLÇESİNDE SEÇİLEN ALANLARDA BUĞDAY-ARPA ÜRETİMİNDE MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Öğr. Üyesi Bulut SARGIN

Doç. Dr. Siyami KARACA.....291

## **BÖLÜM 15**

### **FINDIKTA ANAÇ KULLANIM OLANAKLARINA BAKIŞ**

Dr. Öğr. Üyesi Haydar KURT

Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN.....325

## **BÖLÜM 16**

### **ASMALARDA VERİMLİLİĞİ ARTIRMA STRATEJİLERİ: GENETİK VE ÇEVRESEL FAKTÖRLER**

Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt UYAK

Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN.....349

## **BÖLÜM 17**

### **TÜRKİYE'DE BULUNAN TABİAT PARKI TOPRAKLARININ DAĞILIMI VE DURUMU ÜZERİNE GÜNCEL BİR DEĞERLENDİRME**

Dr. Öğr. Üyesi Ahu Alev ABACI BAYAR.....367

## **BÖLÜM 18**

### **KEÇİ SÜTÜNÜN BAZI ÖZELLİKLERİ VE FARKLI KULLANIM ALANLARI**

Dr. Öğr. Üyesi Füsun COŞKUN

Feyza Nur OCAK.....407

## **BÖLÜM 19**

### **KIRSAL ALANLAR VE PEYZAJ PLANLAMA UNSURLARININ KIRSAL TURİZM ÜZERİNE ETKİLERİ**

Dr. Öğr. Üyesi Derya DURAN GÖKALP.....435

## **BÖLÜM 20**

### **TAVUKLARDA COCCIDIOSİS**

Öğr. Gör. Dr. Nuri ERCAN.....447

## **BÖLÜM 21**

### **BADEM, BADEM ÜRÜNLERİ VE KULLANIM ALANLARI**

Dr. Kenan ÇELİK.....463

## **BÖLÜM 22**

### **TÜRKİYE SERACILIĞININ DURUMU, SORUNLARI VE ÇÖZÜM İÇİN ALTERNATİF YAKLAŞIMLAR**

Öğr. Gör. Ayşe BAŞPINAR

Öğr. Gör. Dr. Ayşe ÇANDAR.....491

## ÖNSÖZ

Değerli Bilim İnsanları,

İnsanoğlunun varoluşundan itibaren başlayan doğal yaşam, tarım ve çiftçilik, insanların yerleşik hayata geçmesiyle birlikte hızla gelişmiş ve değişmiştir. Günümüzde yoğun artış yaşayan nüfus ve buna bağlı olarak artan gıda arz talebi, doğa bilimleri ve tarımın önemini her geçen gün artırmaktadır. Tarım arazilerinin sınırlandırılması ve kötüleşen iklim koşulları, tarımsal üretimi artırma ve sürdürülebilir kılma gerekliliğini daha da önemli hale getirmiştir. Bu durum, tarım alanlarında yapılan araştırmaların ve geliştirilen teknolojilerin önemini artırmaktadır.

Bu kitabın oluşmasındaki temel amacımız, tarım ve doğa bilimleri dünyasının ekonomik, ekolojik ve teknolojik gelişimini ve rekabet gücünü bilim camiasıyla yeni perspektifler sunarak paylaşmaktır. Kitap, toplam 22 bölümden oluşmakta olup, alanında uzman yazarlarımızın doğa bilimi ve tarım alanındaki güncel gelişmeleri farklı açılardan yorumlamaları ve okuyucularımıza problem çözme ve durum değerlendirmelerinde yeni bakış açıları kazandırmaları hedeflenmiştir.

Kitabın içeriği, tarım ve doğa bilimlerindeki çalışma ve araştırma anlayışını derinleştirirken, ekosistemler hakkında yeni bilgiler sunmayı amaçlamaktadır. Bilimsel araştırmaların tarımsal uygulamalara entegrasyonu, sürdürülebilir tarım yöntemlerinin geliştirilmesi ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu eserin, bilim dünyasına katkıda bulunarak, tarım ve doğa bilimleri alanında yapılan çalışmalara yeni ufuklar açmasını ve gelecekteki araştırmalara ilham vermesini temenni ediyoruz. Bu kitap, tarımın ve doğa bilimlerinin ekonomik, ekolojik ve teknolojik gelişimindeki rolünü vurgulayarak, alanındaki yenilikçi yaklaşımlar ve bilimsel bulgularla okuyucularına değerli bilgiler sunacaktır.

Saygılarımızla

Temmuz, 2024

Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA

Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN





## BÖLÜM 1

### KIRŞEHİR EKOLOJİK KOŞULLARINDA EKİM SIKLIĞININ BAZI YEŞİL MERCİMEK ÇEŞİTLERİNDE (*Lens culinaris* Medic.) BİYOLOJİK VERİM VE VERİM ÖĞELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Mehmet YAĞMUR<sup>1</sup>

Huriye TUĞRA<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145223>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahievran University Agric. Faculty Dept. of Field Crops, Kırşehir-Turkey  
mehmetyag@yahoo.com. <https://orcid.org/0000-0002-0136-4637>

<sup>2</sup> Kırşehir Ahi Evran Univ. Graduate School of Science Institute, Kırşehir-Turkey  
kardeshuriye@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0000-7223-2466>



## GİRİŞ

İşlenebilen tarım alanlarının sınırlı olması nedeni ile dünya nüfusundaki hızlı artışa paralel olarak bitkisel üretimi artırmak için birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün almak amacı ile çalışmalar yapılması gerekmektedir. İnsanların karşısında her geçen gün büyüyen bu sorunlar göz önüne alındığında beslenme değeri yüksek olan yemeklik tane baklagillerin önemi çok daha iyi anlaşılmaktadır. İri ve orta iri taneli mercimek çeşitlerinin doğal gen merkezi olarak kabul edilen ülkemiz, Akdeniz ve Yakın Doğu gen merkezleri üzerinde yer almaktadır (Akdağ, 1996). Dünyada yemeklik tane baklagiller grubunda yer alan mercimek bitkisi içerdiği protein oranının yüksek olması nedeni ile insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Mercimek; (*Lens culinaris* Medik) % 75 karbonhidrat, % 21 protein ve % 2 yağ içeriği ile yüksek enerji ve protein kaynağı bir besin olup thiamine, demir, fosfor ve bakır bakımından zengindir (Coşkuner ve Karababa, 1998). Yeşil mercimek, Türkiye’de 16.3881 ha ekim alanı ve 20.000 ton üretimi ile yemeklik tane baklagiller içerisinde önemli bir yere sahiptir (Anonim, 2016).

Genetik yapı ve çevre, verimi belirleyici başlıca iki önemli unsurdur. En uygun yetiştirme tekniklerinin uygulanması ve verim potansiyeli yüksek çeşitlerin değişen ekolojik şartlarda yetiştirilmesi kaliteli ve bol ürün elde edebilmek için önem arz etmektedir (Bozdemir, 2007). Bir bölgede mercimekte yüksek verim elde etmek için ilk sırada uygun çeşitlerin bölge için seçimi şarttır ve çeşitlerin morfolojik ve fizyolojik özelliklerin önceden belirlenmesi, belli çevre koşullarında genotipler içinden üstün verimli olanları seçmede temel oluşturur. Mercimek yetiştiriciliğinde iklim ve toprak istekleri göz önünde bulundurulduğunda ülkemizin büyük bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir.

Her bölge için çeşit seçimi yanında diğer tarımsal uygulamalarında o çeşitler için belirlenmesi şarttır. Bu bölge için verimli çeşit seçimi yanında ekim sıklığı tarımsal uygulamalar içinde en önemli uygulamalardan biridir. Ekim sıklığı, yetiştirme tekniğinin önemli konularından biridir. Bundan dolayı farklı mercimek çeşitlerine ait ekim sıklıklarını saptamak, önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Çölkesen ve diğ. (2005) tarafından 2001-2004 yıllarında Kahramanmaraş ekolojik şartlarında 11 farklı mercimek çeşidinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacı ile yaptıkları araştırmada, tane verimi, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, ilk meyve yüksekliği, bitkide tane

sayısı, bin dane ağırlığı gibi karakterleri incelediklerini bildirmişlerdir. Çalışmaların da bin dane ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistikî olarak önemli bulunmasına rağmen elde edilen diğer özellikler için farklılıkların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Kafkas ile Çiftçi-62 çeşitleri sırasıyla 198.9 kg/da ve 184.7 kg/da en yüksek verime, Sultan-1 çeşidinin ise 140.0 kg/da ile en düşük verime sahip olduğunu bildirmişlerdir. Wilson ve Teare (1972)'nin Amerika'da yaptıkları bir çalışmada mercimekte sıra arası (15, 30 cm) ve sıra üzerlerinin (1.5, 3.6 ve 12 cm) mercimekte (iri, orta ve küçük taneli çeşitler) verim öğeleri üzerine etkilerini araştırdıklarını bildirmişlerdir. Bitki boylarının 26.8-37.5 cm arasında değiştiğini, dar sıra aralığında bin dane ağırlığının düştüğünü, genel olarak her üç çeşitte de en yüksek tane veriminin sıra arası 15 cm ve sıra üzeri 1.5 cm olduğunu bildirmişlerdir. Ağsakallı ve Olgun (1999) tarafından 1994-1995 üretim döneminde Doğu Anadolu tarımsal araştırma enstitüsünün Pasinler ilçesinde arazisinde Malazgirt-89 çeşidinin en fazla tane verimi sağlayan ekim sıklığının tespit edilmesi amacı ile gerçekleştirildiğini bildirmişlerdir. Çalışmada 6 farklı ekim sıklığı (150, 200, 250, 300, 350 ve 400 bitki/m<sup>2</sup>) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ise Malazgirt-89 çeşidinin çıkış süresi ortalama 22.7 gün, çiçeklenme süresi 64.6 gün, bitki boyu 23.0 cm, bitki başına dal sayısı 5.7 adet, olgunlaşma süresi 100.3 gün, bitki başına bakla sayısı 28.2 adet, baklada tane sayısı 1.4 adet, parselde (5 m<sup>2</sup>) bitki sayısı 1031.9 adet, (1 m<sup>2</sup>'de 206.4 adet), bin dane ağırlığı 28.2 g ve dane verimini 84.3 kg/da olarak elde etmişlerdir. Ayrıca en yüksek tane veriminin 300 bitki/m<sup>2</sup> ekim sıklığında 99.5 kg/da olarak elde edildiğini bildirmişlerdir. Köse ve diğ. (2017) Yozgat koşullarında dört farklı ekim sıklığının (150-225-300-375 bitki/m<sup>2</sup>), beş tescilli (Sultan-1, Meyveci 2001, Gümrah, Bozok ve Karagül) ve dört yerel yeşil mercimek çeşidinin verimine etkisini belirlemek için 2 yıl süre ile yürüttükleri çalışmada, en uzun bitki boyu (41.79 cm) ve bitkide en yüksek bakla sayısı (43.42 adet) Yerel-3, en yüksek 1000 dane ağırlığı (65.7 g) Karagül, en yüksek dane verimi (200.5 kg/da) ise Bozok çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kırşehir Ekolojik koşullarında farklı ekim sıklıklarının bölgede yaygın olarak yetiştirilen dokuz mercimek çeşidinin tane verimi ve verim ile ilgili bazı tarımsal öğeleri üzerine etkisini belirlemek bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

## MATERYAL ve METOD

### Materyal

Bu araştırma, Kırşehir ekolojik koşullarında 11 Mart-29 Haziran 2016 tarihleri arasında Ahi Evran Üniversitesi'nin Bağbaşı kampüsündeki üretim alanında yürütülmüştür. Araştırma bölgeye uygun olabilecek dokuz adet yeşil mercimek çeşidi (Sultan-1, Meyveci 2001, Gümrah, Ankara Yeşili, Bozok, Karagül, Kayı-91, Ceren, Yusufhan) ve 3 adet ekim sıklığı (100-200-300 tohum/m<sup>2</sup>) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanılan çeşitlerde verim ve verim öğeleri bakımından sahip olunan en iyi değerlerin hangi ekim sıklığından elde edildiği incelenmiştir.

Bu araştırmanın tarla denemeleri 2016 yazlık yeşil mercimek yetiştirme periyodunda Kırşehir Ahi Evran Üniversitesinin Bağbaşı kampüsünde bulunan deneme alanında yürütülmüştür. Deneme alanı Kırşehir'e 5 km uzaklıkta olup rakımı 1107 m, enlemi 39° 9' kuzey, boylamı 34° 10' doğudur.

Deneme alanı toprağının kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek için deneme alanının farklı noktalarından iki farklı (0-30 cm ve 30-60 cm) derinlikten toprak örnekleri alınmıştır.

**Tablo 1.** Deneme Alanının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Özellikler	Toprak Derinliği	
	0-30 cm	30-60 cm
pH	7.59	7.63
Toplam Tuz (%)	0.02	0.02
EC (mmhos/cm)	0.52	0.56
Organik Madde (%)	1.81	1.64
Fosfor ((P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/da)	2.14	2.29
Potasyum (K <sub>2</sub> O (kg/da)	66.62	51.47
Kireç % (CaCO <sub>3</sub> )	27.9	28.39
Doygunluk (%)	55	55

Toprak analizi, Tokat Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü'nde yaptırılmıştır. Sonuçlar Tablo 1' de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde toprak analizi sonuçlarına göre organik madde bakımından orta düzeyde olduğu görülmektedir. Potasyum, fosfor yönünden zengin ve kalsiyum yönünden orta

düzyededir. Deneme alanının hafif alkali ve killi-tınlı toprak yapısına sahiptir. Toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri Kaçar (1995)'e göre yorumlanmıştır.

Kırşehir ili İç Anadolu iklim bölgesinde olmakla birlikte yazları sıcak ve kurak kışları soğuk ve yağışlıdır. Deneme yerinin aylık toplam yağış miktarı, nispi nem ve aylık ortalama sıcaklık verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınmıştır ve değerler Tablo 2'de verilmiştir. Uzun yıllar ortalaması 1960-2016 yıllarını kapsamaktadır.

**Tablo 2.** Denemenin Yürütüldüğü Kırşehir İli 2016 ve Uzun Yıllar Ortalamasına Ait İklim Değerleri

	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)			Aylık Toplam Yağış(mm)		
	Uzun Yıllar	2015-2016	Fark	Uzun Yıllar	2015-2016	Fark
Temmuz	23.1	24.9	1.8	6.8	20.6	13.8
Ağustos	22.9	25.9	3	4.9	11.8	6.9
Eylül	18.2	23.8	5.6	11.6	1	-10.6
Ekim	12.3	14.6	2.3	27.8	30.8	3
Kasım	6.2	8.4	2.2	36.4	8.8	-27.6
Aralık	1.9	-1.2	-3.1	47.0	10.2	-36.8
Ocak	-0.1	0.0	0.1	46.2	72.1	25.9
Şubat	1.3	6.2	4.9	35.2	36.4	1.2
Mart	5.3	7.2	1.9	35.2	39.2	4
Nisan	10.7	14.1	3.4	43.7	23.8	19.9
Mayıs	15.4	15.1	-0.3	44.3	95.8	51.5
Haziran	19.6	21.3	1.7	36.8	16.1	-20.7
Toplam				375.9	366.6	
Ortalama	11.4	13.3				

\*Kaynak:<https://www.mgm.gov.tr/>

Denemenin 2016 yılı Mart ayında ekimi ve 2016 yılı haziran ayında hasadı gerçekleştirilmiştir. Meteoroloji genel müdürlüğünden Kırşehir'de bulunan istasyonun ölçüm yaptığı Temmuz 2015 ve Haziran 2016 ayları arasındaki ölçülen veriler istenmiş ve yorumlanmıştır. Tablo 2'de sıcaklık ile ilgili veriler incelendiğinde, 2016 yılında uzun yıllar ortalamasına göre Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Haziran aylarının sıcaklık ortalamalarının uzun yıllar sıcaklık ortalamalarına göre daha

yüksek olduğu görülmektedir. Yağış ile ilgili değerler incelendiğinde ise Temmuz, Ağustos, Ekim, Ocak, Şubat, Mart ve Mayıs aylarında yağış oranının 2016 yılında uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum toprak neminin daha yüksek olmasını sağlayarak yeşil mercimek çeşitlerinin gelişim aşamasını pozitif etkilemektedir.

Çalışmada tane doldurma süresinde alınan yağış uzun yıllar ortalamasına göre düşük olduğu belirlenmiştir. Hatta Tablo 2.'de görülen Haziran ayına ait yağış miktarı hasat zamanında alınmıştır. Denemenin 2016 yılı mart ayında ekimi ve 2016 yılı haziran ayında hasadı gerçekleştirilmiştir. Meteoroloji genel müdürlüğünden Kırşehir'de bulunan istasyonun ölçüm yaptığı Temmuz 2015 ve Haziran 2016 ayları arasındaki ölçülen veriler istenmiş ve yorumlanmıştır. Tablo 2.'de sıcaklık ile ilgili veriler incelendiğinde, 2016 yılında uzun yıllar ortalamasına göre Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Haziran aylarının sıcaklık ortalamalarının uzun yıllar sıcaklık ortalamalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yağış ile ilgili değerler incelendiğinde ise Temmuz, Ağustos, Ekim, Ocak, Şubat, Mart ve Mayıs aylarında yağış oranının 2016 yılında uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum toprak neminin daha yüksek olmasını sağlayarak yeşil mercimek çeşitlerinin gelişim aşamasını pozitif etkilemektedir. Çalışmada tane doldurma süresinde alınan yağış uzun yıllar ortalamasına göre düşük olduğu belirlenmiştir. Hatta Tablo 2'de görülen Haziran ayına ait yağış miktarı hasat zamanında alınmıştır.

## Metod

Bu araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak hazırlanmıştır. Deneme üç ekim sıklığı (100-200-300 tohum/m<sup>2</sup>) ve 9 adet yeşil mercimek çeşidi (Kayı-91, Sultan-1, Meyveci 2001, Gümrah, Ankara Yeşili, Bozok, Karagül, Ceren, Yusufhan) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ana parsellere ekim sıklıkları, alt parsellere ise çeşitler yerleştirilmiştir.

Her parsel alanı  $0.80 \times 5 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$  olarak hazırlanmıştır. Her parsel 4 sıradan oluşup, sıra arası mesafe 20 cm olarak tutulmuştur. Parseller arasında 40 cm, bloklar arasında ise 3 metre aralık bırakılmıştır. Faktör kombinasyonlarına bağlı olarak deneme, her blokta 27 parsel olmak üzere toplam 72 parselden oluşmuştur.



Deneme yerinin ilk toprak hazırlığı 2015 yılı Ekim ayı içerisinde yapılmıştır. Ekimden önce ikileme yapılarak toprak hazırlığı tamamlanmıştır. Denemede tohum ekimi önceki yıl nadas olan alana markörle açılan sıralara elle 11 Mart 2016 tarihinde yapılmıştır.

Deneme, kıraç tarla üzerine kurulmuş olup bir önceki yıl nadas olarak geçiren toprakta bölgeye en uygun bakım ve yetiştirme tekniklerine göre oluşturulmuştur. Denemeden alınan toprak analiz sonuçlarına göre ekimle birlikte 15 kg/da DAP (18-46-0) gübresi elle uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi 24.04.2016 tarihinde elle yolunarak yapılmıştır. İkinci defa yabancı ot mücadelesi ise yine elle yolunarak 08.05.2016 tarihinde yapılmıştır.

Deneme alanında sıkça kontrol edilen bitkilerin hasadı ise 29 Haziran 2016 tarihinde orak ile yapılmıştır. Parsel başlarından 0.5 m, kenarlardan birer sıra kenar tesiri bırakıldıktan sonra kalan bitkiler parsel alanında (ortadaki iki sıranın) orak ile biçilerek hasat edilmiştir. Orak yardımıyla biçilen parseller önceden hazırlanmış etiketli torbalara konularak harmana hazır hale getirilmiştir. Daha sonra gerekli ölçümler yapılarak laboratuvarında harmanlanmıştır.

Elde edilen verilerin varyans analizleri ‘tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre MSTAT-C paket programı kullanılarak hesaplanmış ve ortalamalar “Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi” ile gruplandırılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çiçeklenme süresi (gün):** Kırşehir ekolojik koşullarında, dokuz farklı mercimek çeşidinin üç farklı ekim sıklığında çiçeklenme süreleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, ekim sıklıklarının çiçeklenme süreleri üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemli olmadığı oysa çeşitlerin ise çiçeklenme süreleri üzerine etkilerinin oldukça yüksek ( $p<0.01$ ) olduğu bulunmuştur (Tablo 3). Bunun yanında çalışmada, ekim sıklığı ve çeşit arasındaki interaksiyonun ise çiçeklenme süresi üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 3). Araştırmada ekim sıklıklarının çiçeklenme sürelerine ait ortalamaları Tablo 4’ de verilmiştir. Ekim sıklıklarına bağlı çiçeklenme süreleri 81.7 gün ile 82.0 gün arasında değişmiş olup, sıklıklar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmada kullanılan tüm ekim sıklıkları arasındaki farklar önemsiz olmakla beraber, 100

tohum/m<sup>2</sup>'de çiçeklenme gün sayısı 82.0 gün olup, 200 tohum/m<sup>2</sup>'de 81.7 gün ve 300 tohum/m<sup>2</sup>'de ise çiçeklenme gün sayısı 82.0 gün olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** Ekim Sıklığı ve Farklı Mercimek Çeşitlerinin Çiçeklenme Süresine İlişkin Varyans Analiz Tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	2.469	1.235	0.0155 <sup>öd</sup>
Ekim Sıklığı (ES)	2	2.469	1.235	0.0155 <sup>öd</sup>
Hata <sub>1</sub>	4	317.753	79.438	
Çeşit (Ç)	8	802.914	100.364	17.9459**
ES X Ç İnt.	16	19.753	1.235	0.2208 <sup>öd</sup>
Hata <sub>2</sub>	48	268.444	5.593	
Genel	80	1413.802		

VK (%): 2.89; \*\* p≤0.01 düzeyinde önemli, <sup>öd</sup>: önemli değil

Ekim sıklığı arttıkça çiçeklenme süresi bakımından çalışmada değerlendirilen üç farklı ekim sıklığı çeşitleri üzerine önemli derecede etkili olmayıp birbirine yakın değerlerde gerçekleşmiştir. Genelde metrekarede bitki sayısı arttıkça bitkiler arası rekabetten dolayı sıklık arttıkça bitkiler kısa sürede çiçeklenebilir. Oysa çalışmanın yürütüldüğü Mayıs ve Haziran aylarında alınan toplam yağışın uzun yıllar ortalamalarına göre daha yüksek olması ekim sıklığına bağlı metrekarede oluşan bitkilerin sayısının artması durumunda bile bitkiler arası rekabetin toprak nemi yönünden azalması sonucu bitkilerin farklı ekim sıklıklarında benzer günler arasında çiçeklenmesi ile sonuçlanabilir.

Çeşitler çiçeklenme süresi bakımında incelendiğinde, çeşitler arasında çiçeklenme süreleri bakımından aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p≤0.01). En uzun çiçeklenme süresine sahip çeşitler 88.0 günle Ceren mercimek çeşidi ile 86.6 günle Kayı-91 mercimek çeşitleri olmuş ve aynı grupta sıralanmıştır. Uzun çiçeklenme süreleri bakımından bu çeşitleri 82.3 gün ile Ankara yeşili mercimek çeşidi; 81.0 gün ile Meyveci 2001, 80.8 gün ile Yusufhan, 80.6 gün ile Karagül 80.3 gün ile Bozok ve 80.3 gün ile Gümrah mercimek çeşitleri takip etmiştir. Çalışmada en kısa çiçeklenme gün sayısına sahip çeşit ise 77.3 gün ile Sultan-1 mercimek çeşidi olmuştur.

Çeşitlerin farklılığının belirlenmesinde çiçeklenme süreleri bir çeşit ayırım kriteri olarak kullanılmaktadır. Ayrıca kıraç şartlarda ilkbahar

yağışlarının kısıtlı olduğu alanlarda erken çiçeklenme önemli bir kriterdir. Yıldız (2007), tarafından Diyarbakır şartlarında yapılan bir çalışmada, bazı mercimek (*Lens culinaris* medik.) hat ve çeşitlerinin en düşük ve en yüksek çiçeklenme sürelerinin 147.33-164.33 günler arasında değiştiğini bildirmiştir.

**Tablo 4.** Farklı Ekim Sıklıklarının Yeşil Mercimek Çeşitlerinde Çiçeklenme Süresine İlişkin Ortalamalar ve Ortalamalara Ait Gruplandırılmalar

Çeşitler	Ekim Sıklığı (tohum/m <sup>2</sup> )			Ort.
	100	200	300	
Sultan-1	77.3	77.3	77.3	77.3 c
Bozok	80.3	80.3	80.3	80.3 b
Kayı-91	86.6	86.6	86.6	86.6 a
Meyveci 2001	81.0	81.0	81.0	81.0 b
Gümrah	80.3	80.3	80.3	80.3 b
Ankara yeşili	82.3	82.3	82.3	82.3 b
Karagül	80.6	80.6	80.6	80.6 b
Yusufhan	82.0	78.6	82.0	80.8 b
Ceren	88.0	88.0	88.0	88.0 a
Ort.	82.0	81.7	82.0	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan,  $p \leq 0.05$ )

Canbolat (2014) Kahramanmaraş koşullarında, çiçeklenme gün sayısının 141-147 gün arasında değiştiğini saptamıştır. Oysa Ağsakallı ve Olgun (1999), Erzurum koşullarında Malazgirt-89 çeşidinde çiçeklenme süresini 64.6 gün olarak belirlemiştir. Çeşitlerin bölgelere göre farklı çiçeklenme sürelerine sahip olabilmektedir. Bu durum çiçeklenme gün sayısı çeşitlere bağlı olarak kışlık ekimlerde daha uzun sürede, yazlık ekimlerde ise daha kısa sürede olmaktadır. Kışlık ekimlerde vejetasyon süresi uzun sürerek, çiçeklenme süresinin uzamasına neden olabilmektedir.

**Çiçeklenme Erme Süresi (gün):** Farklı üç ekim sıklığının Kırşehir ekolojik koşulların da dokuz farklı yeşil mercimek çeşidinin çiçeklenme erme sürelerinin üzerine etkilerinin çalışıldığı bu çalışmada ekim sıklıklarının çiçeklenme erme süreleri üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemli olmadığı fakat yeşil mercimek çeşitlerinin çiçeklenme erme süreleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ( $p < 0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** Ekim Sıklığı ve Farklı Mercimek Çeşitlerinin Çiçeklenme Erme Süresine İlişkin Varyans Analiz Tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	4.469	2.235	0.0327 <sup>öd</sup>
Ekim Sıklığı (ES)	2	629.432	314.716	4.6048 <sup>öd</sup>
Hata <sub>1</sub>	4	273.383	68.346	
Çeşit (Ç)	8	495.951	61.994	2.1881**
ES X Ç İnt.	16	122.123	7.633	1.5006 <sup>öd</sup>
Hata <sub>2</sub>	48	244.148	5.086	
Genel	80	1769.506		

VK (%): 7.74; \* p≤0.05, \*\* p≤0.01 düzeyinde önemli, <sup>öd</sup>: önemli değil

Ekim sıklığı ve çeşit arasındaki interaksiyon ise çiçeklenme erme süresi üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır.

Çalışmada ekim sıklıklarına ait çiçeklenme erme sürelerinin ortalamaları Tablo 6’ de verilmiştir. Ekim sıklıkları 25.85 gün ile 32.66 gün arasında değişmiş olup sıklıklar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Çalışma da en yüksek ekim sıklığı olan 300 tohum/m<sup>2</sup>’de çiçeklenme erme süresi 25.85 gün olup 200 tohum/m<sup>2</sup>’de 28.88 gün ve 100 tohum/m<sup>2</sup>’de 32.66 gün olarak elde edilmiştir. Çiçeklenme erme süreleri bakımından fark olduğu tespit edilse de bu fark istatistiki olarak önemli bir fark değildir.

**Tablo 6.** Farklı Ekim Sıklıklarının Yeşil Mercimek Çeşitlerinde Çiçeklenme Erme Süresine İlişkin Ortalamalar ve Ortalamalara Ait Gruplandırılmalar

Çeşitler	Ekim Sıklığı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	100	200	300	Ort.	
Sultan-1	38.66	32.66	29.66	33.66	a
Bozok	33.66	31.33	26.66	30.55	b
Kayı-91	30.33	28.33	27.66	28.77	bc
Meyveci	34.33	28.00	24.00	28.77	bc
Gümrah	35.00	29.66	26.66	30.44	b
Ankara yeşili	30.66	25.66	25.66	27.33	c
Karagül	32.33	28.33	25.33	28.66	bc
Yusufhan	31.00	31.00	28.00	30.00	b
Ceren	28.00	25.00	19.00	24.00	d
Ort.	32.66	28.88	25.85		

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Yapılan bu çalışmada çiçeklenme erme süresi çeşitler bazında değerlendirildiğinde ise aralarında fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çalışmada en uzun çiçeklenme erme süresine sahip çeşit 33.66 gün ile Sultan-1 mercimek çeşidinden elde edilirken, en kısa çiçeklenme erme süresi Ceren mercimek çeşidinde saptanmıştır.

Ekim sıklığı X çeşit interaksyonu önemsiz olsa dahi, her sıklıkta çeşitlerin çiçeklenme erme süreleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde, 100 tohum/m<sup>2</sup> de en yüksek çiçeklenme erme süresine 38.66 gün ile Sultan-1 çeşidi tespit edilirken en düşük çiçeklenme erme süresinin 28.00 gün ile Ceren çeşidinin olduğu gözlenmiştir. 200 tohum/m<sup>2</sup>'de ise en yüksek çiçeklenme erme süresine 32.66 gün ile Sultan-1 çeşidi gözlenirken en düşük çiçeklenme erme süresinde 25.00 gün ile Ceren çeşidi gözlenmiştir. 300 tohum/m<sup>2</sup> de en yüksek çiçeklenme erme süresine 29.66 gün ile Sultan-1 çeşidi gözlenirken en düşük çiçeklenme erme süresinde 19.00 gün ile Ceren çeşidi tespit edilmiştir. Sonuç olarak her bir sıklıkta en uzun ve en kısa çiçeklenme erme süreleri benzer çeşitlerinde olduğu Tablo 6' de görülmektedir. Araştırmada erken çiçeklenen çeşitlerin daha uzun çiçeklenme erme sürelerine sahip oldukları saptanmış olup bu çeşitler ile geç çiçeklenen benzer zamanda hasat olgunluğuna geldikleri belirlenmiştir. Bu durum bitki gelişiminin son dönemlerinde ortaya çıkan kurak ya da sıcaklık artışından bitkilerin gelişimini erken tamamladıkları gözlenmiştir. Bu konuda çalışan araştırmacılar son gelişim döneminde ortaya çıkan yüksek sıcaklıkların ermeyi hızlandırıcı etki yaptığını dikkati çekmektedirler (Loss ve Siddique, 1994; Demir, 2000a) Çalışmada dane doldurma süresinde alınan yağışın uzun yıllar ortalamasına göre düşük olduğu belirlenmiştir. Hatta Tablo 2' de görülen Haziran ayına ait yağış miktarı hasat zamanında alınmıştır. Biçer ve Şakar (2011) tarafından tane verimi ve erkencilik arasında bir ilişki olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca tane verimi ve erkencilik arasında ilişkinin pozitif ya da negatif olduğuna dair farklı görüşler de mevcuttur. Bazı araştırmacılar, iklim şartlarının çiçeklenme erme süresi boyunca mercimek için optimum düzeyde ilerlediği şartlarda erkenci genotiplerin geçici çeşitlere göre düşük verimli olabileceklerini (Gaur ve diğ., 2008) bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar ise kısıtlı yağış ve yüksek sıcaklık artışı ile erken çiçeklenmenin yüksek verim getirdiğini bildirmişlerdir (Anbessa ve Bejia, 2002). Anbessa ve Bejia (2002) nohutta; Thomson ve Siddique (1997) diğer serin mevsim baklagillerinde erken çiçeklenen genotiplerin daha uzun bir

generatif döneme sahip olduklarını, en azından tohum doldurma döneminde kurak stresine daha az maruz kalarak bir avantaj sağladıklarını ve tane verimi ile çiçeklenme zamanı arasındaki ilişkinin negatif olduğunu bildirmektedirler. Gaur ve diğ. (2008) ise erkenci çeşitlerin verimlerinin düşük olduğunu ancak stabil olmaları nedeniyle üreticiler tarafından sürekli tercih edildiğini bildirmişlerdir.

**Bitki Boyu (cm):** Üç farklı ekim sıklığının dokuz farklı yeşil mercimek çeşidinin bitki boyu üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, ekim sıklığının bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Yeşil mercimek çeşitlerinin, ayrıca ekim sıklığı X çeşit interaksiyonunun bitki boyu üzerine etkilerinin istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0.01$ ) oldukları saptanmıştır.

**Tablo 7.** Ekim Sıklığı ve Farklı Mercimek Çeşitlerinin Bitki Boyuna İlişkin Varyans Analiz Tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	16.299	8.149	1.3661 <sup>öd</sup>
Ekim Sıklığı (ES)	2	197.245	98.623	16.5330*
Hata <sub>1</sub>	4	23.861	5.965	
Çeşit (Ç)	8	59.011	7.376	6.1094**
ES X Ç İnt.	16	53.966	3.373	2.7936**
Hata <sub>2</sub>	48	57.954	1.207	
Genel	80	408.336		

VK (%): 3.47; \*  $p \leq 0.05$ , \*\*  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemli, <sup>öd</sup>: önemli değil

Bitki boyu üzerine yapılan bu çalışmada ekim sıklıklarına ait ortalama değerler Tablo 8'de verilmiştir. Ekim sıklıklarının 30.1 cm ile 33.7 cm arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 4.8). Üç ekim sıklığı ele alındığında en yüksek bitki boyu 33.7 cm ile 300 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığından elde edilirken, en düşük bitki boyu ise 30.1 cm ile 100 tohum/m<sup>2</sup>'den elde edilmiştir. Bu çalışma sonuçlarına bağlı olarak ekim sıklığının artışına bağlı olarak bitki boyu ortalamaları artmıştır. Benzer olarak, Aydın (1991), Karadavut ve diğ. (2001) ve Demir (2020 b) ekim sıklığı arttıkça bitki boyunun arttığını, buna karşın Turk ve diğ. (2003) ekim sıklığı arttıkça bitki boyunun azaldığını bildirmiştir.

**Tablo 8.** Farklı Ekim Sıklıklarının Yeşil Mercimek Çeşitlerinde Bitki Boyuna İlişkin Ortalamalar ve Ortalamalara Ait Gruplandırılmalar

Çeşitler	Ekim Sıklığı (tohum/m <sup>2</sup> )							
	100		200		300		Ort.	
Sultan-1	28.6	h <sup>1</sup> *	30.4	e-1	33.8	a-c	30.9	cd
Bozok	28.3	ı	31.2	d-f	34.4	ab	31.3	b-d
Kayı-91	30.7	e-h	32.0	c-e	33.8	a-c	32.1	bc
Meyveci 2001	29.6	f-1	29.3	f-1	33.3	b-d	30.7	d
Gümrah	30.3	e-1	29.7	f-1	33.1	b-d	31.0	b-d
Ankara yeşili	30.6	e-h	31.2	d-f	33.9	a-c	31.9	b-d
Karagül	30.8	e-g	28.9	g-1	32.3	b-e	30.6	d
Yusufhan	32.2	c-e	32.2	c-e	35.8	a	33.4	a
Ceren	29.8	f-1	33.6	bc	33.3	b-d	32.2	ab
Ort.	30.1	b	30.9	b	33.7	a		

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan,  $p \leq 0.05$ )

Çeşitler incelendiğinde en yüksek bitki boyuna sahip çeşit Yusufhan 33.4 cm mercimek çeşidi bulunurken, en düşük bitki boyu ise Karagül 30.6 cm mercimek çeşidinde tespit edilmiştir. Bitki boyu çevre koşullarından etkilenmekle birlikte bitkinin genetik yapısından birinci derecede etkilenen bir özellik olduğundan çeşitlere göre farklılık gösterebilmektedir (Tantekin, 2008). Ekim sıklıkları tek tek ele alındığında ise 300 tohum/m<sup>2</sup>'de en yüksek bitki boyuna sahip çeşit 35.8 cm ile Yusufhan çeşidi olurken, en düşük bitki boyuna sahip çeşidin ise 32.3 cm ile Karagül olduğu görülmüştür. 200 tohum/m<sup>2</sup> ise en yüksek bitki boyuna sahip çeşit 33.6 cm ile Ceren çeşidi, en düşük bitki boyuna sahip çeşit ise 28.9 cm ile Karagül olduğu gözlenmiştir. 100 tohum/m<sup>2</sup> de ise en yüksek bitki boyuna sahip çeşit 32.2 cm ile Yusufhan çeşidi ve en düşük bitki boyuna sahip çeşit ise 28.3 cm ile Bozok çeşidinin olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçları ekim sıklığı X çeşit interaksiyonu yönünde değerlendirildiğinde, çalışmada en yüksek bitki boyu 35.8 cm ile Yusufhan çeşidi 300 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise 28.3 cm ile Bozok çeşidinin 100 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında elde edilmiştir.

**İlk Bakla Yüksekliği (cm):** Yapılan araştırmada dokuz farklı yeşil mercimek çeşidinin üç farklı ekim sıklığı çalışmasında ilk bakla yüksekliği değerlendirildiğinde ekim sıklığının ve çeşidin ilk bakla yüksekliği üzerine etkilerinin istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0.01$ ) olduğu belirlenmiştir (Tablo 9).

**Tablo 9.** Ekim Sıklığı ve Farklı Mercimek Çeşitlerinin İlk Bakla Yüksekliğine İlişkin Varyans Analiz Tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.629	0.314	0.0831 <sup>öd</sup>
Ekim Sıklığı (ES)	2	376.659	188.329	49.7446**
Hata <sub>1</sub>	4	15.144	3.786	
Çeşit (Ç)	8	377.040	47.130	27.4697**
ES X Ç İnt.	16	24.795	1.550	0.9032 <sup>öd</sup>
Hata <sub>2</sub>	48	82.354	1.716	
Genel	80	876.620		

VK (%): 6.52; \*\*:  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemli<sup>öd</sup>: önemli değil

Araştırmada ekim sıklıklarının ilk bakla yükseklikleri ile ilgili ortalamaları Tablo 10'da verilmiştir. Ekim sıklığı bakımından ilk bakla yüksekliği sıklığın artışına bağlı olarak önemli derecede arttığı tespit edilmiştir. Çalışmada üç ekim sıklığının artışına bağlı olarak ilk bakla yükseklikleri sırası ile 17.61 cm, 19.75 cm ve 22.86 cm (100, 200, 300 tohum/m<sup>2</sup>) olarak belirlenmiştir. Tespit edilen bu fark istatistiki olarak önemli derecede farklıdır. En uzun ilk bakla yüksekliği çalışmada birim alana uygulanan en yüksek tohumluk (300 tohum/m<sup>2</sup>) miktarından elde edilmiştir. Çalışmada ekim sıklığı arttıkça ilk bakla yüksekliğinin arttığı saptanmıştır. Benzer olarak, Aydın (1991) ve Karadavut ve diğ. (2001)'de ekim sıklığı oranı arttıkça ilk bakla yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir. Ekim sıklığına bağlı olarak ilk bakla yüksekliğinin artması mercimeğin makineli hasada uygunluğunu arttırabileceği düşüncesini ortaya koyabilir.

İlk bakla yükseklikleri çeşitler bazında değerlendirildiğinde ise ilk bakla yüksekliği ortalamaların 17.70 cm ile 23.40 cm arasında değiştiği görülmüştür. En uzun ilk bakla yüksekliği 23.40 cm ile Kayı-91 mercimek çeşidinde



belirlenmiştir. Aynı zamanda en kısa ilk bakla yüksekliği ise 17.70 cm ile Meyveci 2001 çeşidinden elde edilmiştir. Bitki boyu bakımından çalışmada uzun boylu Yusufhan, Kayı-91 ve Ceren mercimek çeşitlerinin en yüksek ilk bakla yüksekliğine sahip oldukları da saptanmıştır. Bu nedenle uzun boylu çeşitlerde ilk bakla yüksekliğinin fazla olabileceği söylenebilir. İlk bakla yüksekliği makineli hasat açısından önemli bir özelliktir. Özellikle geniş mercimek ekimi yapılan alanlarda iş gücünü azaltma ve zaman açısından oldukça önemli bir ıslah kriteridir. Erksine ve ark. (1988), makinalı hasat için ilk bakla yüksekliğinin en az 12 cm olması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacının bulgularına göre araştırmaya konu olan tüm çeşitlerin biçerdöverle hasat ve harman edilebileceği görülmektedir.

**Tablo. 10.** Farklı Ekim Sıklıklarının Yeşil Mercimek Çeşitlerinde İlk Bakla Yüksekliğine İlişkin Ortalamalar ve Ortalamalara Ait Gruplandırılmalar

Çeşitler	Ekim Sıklığı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	100	200	300	Ort.	
Sultan-1	15.60	16.56	21.40	17.85	e
Bozok	17.80	19.13	21.96	19.63	d
Kayı-91	20.90	23.23	26.06	23.40	a
Meyveci 2001	15.33	17.76	20.00	17.70	e
Gümrah	15.43	17.46	20.56	17.82	e
Ankara yeşili	18.76	21.56	24.43	21.58	bc
Karagül	17.00	17.50	20.63	18.37	de
Yusufhan	20.30	22.73	25.70	22.91	ab
Ceren	17.40	21.80	25.03	21.41	c
Ort.	17.61 b	19.75 b	22.86 a		

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan,  $p \leq 0.05$ )

Her ekim sıklığına bağlı olarak çeşitlerin ekim sıklıkları ayrı ayrı olarak değerlendirildiğinde 100 tohum/m<sup>2</sup> en yüksek ilk bakla yüksekliğine sahip çeşit 20.90 cm ile Kayı-91, en düşük ilk bakla yüksekliğine sahip çeşit ise 15.33 cm ile Meyveci 2001 olduğu görülmüştür. 200 tohum/m<sup>2</sup>'de ise en yüksek ilk bakla yüksekliğine sahip 23.23 cm ile Kayı-91 çeşidi gözlemlenirken, en düşük ilk bakla yüksekliğine sahip çeşit 16.56 cm ile Sultan-1 çeşidi olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 10). Zülkadir ve diğ. (2015)'nin çalışma sonuçlarına göre genotiplerden elde edilen ilk bakla yüksekliği değerleri ilk yıl için 10.00

cm ile 15.00 cm arasında, ikinci yıl 24.45 cm ile 26.93 cm arasında değişmiş olup, iki yıla ait ortalama değerlerin 17.63 cm ile 20.83 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca ilk bakla yüksekliğinin yıllara ve genotipe bağlı değiştiğini, hatta sıklıkla ilgili bu değişimin söz konusu olduğunu aynı araştırmacılar bildirmiştir. Stoilova (1999), Bulgaristan’da iki yıllık çalışmaları ile 120 mercimek materyalini morfolojik, fenolojik, agronomik özelliklerini değerlendirmişlerdir. Genotipler arasında incelenen karakterler yönünden önemli genetik farklılıklar bulmuşlardır. Çalışmada materyallerin ilk bakla yüksekliğinin 7- 25.8 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ekim sıklıklarından elde edilen ilk bakla yüksekliği değerleri, Karadavut ve diğ. (2001)’nin bildirdiği 18.9-27.4 cm arasında değişen değerlere yakın bulunmuştur.

**Bitkide Birincil Dal Sayısı (adet/bitki):** Kırşehir ekolojik koşullarında, üç farklı ekim sıklığının yazlık olarak ekilen dokuz farklı yeşil mercimek çeşidinin bitkide birinci dal sayısı üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada ekim sıklığının ve ekim sıklığı X çeşit interaksiyonunun bitkide birinci dal sayısı üzerine etkileri istatistikî olarak önemli ( $P < 0.01$ ) düzeyde olduğu gözlenmiştir. Ayrıca çeşidin bitkide birincil dal sayısı üzerine etkisinin istatistikî olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 11).

**Tablo 11.** Ekim Sıklığı ve Farklı Mercimek Çeşitlerinin Bitkide Birinci Dal Sayısına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.042	0.021	2.3151 <sup>öd</sup>
Ekim Sıklığı (ES)	2	1.794	0.897	99.5479**
Hata <sub>1</sub>	4	0.036	0.009	
Çeşit (Ç)	8	0.439	0.055	1.3648 <sup>öd</sup>
ES X Ç İnt.	16	1.695	0.106	2.6356**
Hata <sub>2</sub>	48	1.929	0.040	
Genel	80			

VK (%): 9.20; \*\*  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemli, <sup>öd</sup> önemli değil

Ekim sıklıkları bakımından değerlendirildiğinde çeşitlerin birinci dal sayıları 2.00 ile 2.37 adet/bitki arasında değişmiş olup sıklıklar arasındaki

farkın istatistiki olarak önemli olduğu gözlenmiştir. Yapılan çalışmada en düşük ekim sıklığı olan 100 tohum/m<sup>2</sup> bitkide birinci dal sayısı 2.37 adet olup, 200 tohum/m<sup>2</sup>'de 2.15 adet ve 300 tohum/m<sup>2</sup>'de ise 2.00 olarak elde edilmiştir. Ekim sıklığının artışına bağlı olarak bitkide birincil dal sayısının azaldığı saptanmış olup, en yüksek ortalama değer 100 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında 2.37 adet/bitki ile ortaya konulmuştur.

**Tablo 12.** Farklı Ekim Sıklıklarının Yeşil Mercimek Çeşitlerinde Bitkide Birinci Dal Sayısına İlişkin Ortalamalar ve Ortalamalara Ait Gruplandırmalar

Çeşitler	Ekim Sıklığı (tohum/m <sup>2</sup> )						Ort.
	100		200		300		
Sultan-1	2,40	a-c	2,00	c-f	1,80	f	2,06
Bozok	2,66	a	2,20	b-f	1,80	f	2,22
Kayı-91	2,16	b-f	2,33	a-c	2,26	b-e	2,56
Meyveci 2001	2,20	b-f	2,20	b-f	2,33	a-c	2,24
Gümrah	2,30	a-d	2,10	b-f	1,86	ef	2,08
Ankara yeşili	2,10	b-f	2,23	b-e	1,90	def	2,07
Karagül	2,66	a	2,03	b-f	2,03	b-f	2,24
Yusufhan	2,43	ab	2,13	b-f	2,06	b-f	2,21
Ceren	2,40	a-c	2,20	b-f	2,00	c-f	2,20
Ort.	2,37	a	2,15	b	2,00	c	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Çeşitler bitkide birinci dal sayısı bakımından incelendiğinde çeşitler arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı görülmüştür. İstatistiki olarak farklar önemli olmasa bile en fazla bitkide birinci dal sayısına sahip çeşitlerin 2.56 ve 2.24 adet ile Kayı-91 ve Meyveci 2001 olduğu saptanmış olup bu çeşitleri 2.22 adet ile Bozok ve 2.21 adet ile Yusufhan çeşidi takip etmiştir.

100 tohum/m<sup>2</sup>'de Bozok ve Karagül çeşidi en yüksek değere sahiptir. En düşük değere ise 300 tohum/m<sup>2</sup>'de Sultan-1 çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada bitkide birinci dal sayısına en yüksek sahip olan çeşit 100 tohum/m<sup>2</sup>'de Bozok ve Karagül çeşidi gözlenmiştir. Bitkide dallama özelliği arttıkça bitkide çiçeklenme ve bakla sayısını da arttıran bir özelliktir.

**Bitkide İkinci Dal Sayısı (adet/bitki):** Kırşehir ekolojik koşullarında yapılan bu araştırmada, üç farklı ekim sıklığının yazlık olarak ekilen dokuz farklı yeşil mercimek çeşidinde bitkide ikinci dal sayısı üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada ekim sıklığının, çeşidin ve ekim sıklığı çeşit etkisinin bitkide ikinci dal sayısı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ( $p < 0,01$ ) düzeyde olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 13).

İkincil dallanma ekim sıklığı bakımından değerlendirildiğinde ortalamalar 2.66 adet/bitki ile 4.32 adet/bitki arasında değişmiştir. En yüksek bitkide ikincil dal sayısı 100 tohum/m<sup>2</sup>'de elde edilirken, en düşük bitkide ikincil dal sayısı 300 tohum/m<sup>2</sup>'de elde edilmiştir. Ekim sıklığı arttıkça bitkide ikincil dal sayısında düşüşler tespit edilmiştir. Metrekarede bitki sayısındaki artışla birlikte birim bitki başına düşen yaşam alanının düşmesi, bitkiler arası rekabete bağlı olarak optimum güneşlenme için bitki boyu artışı desteklenmektedir. Dolayısıyla oluşan besinler daha çok dallanmadan daha ziyade bitki boyuna yönelmektedir. Birçok araştırmacıda sık ekimlerde bitki boyunun daha yüksek olduğunu fakat dal sayısının azaldığını bildirmektedirler. Hatta bitkide dallanma ile bitki boyu arasında negatif bir ilişkinin bulunduğunu Biçer ve ark. (2001) tarafından da bildirilmektedir.

**Tablo 13.** Ekim Sıklığı ve Farklı Mercimek Çeşitlerinin Bitkide İkinci Dal Sayısına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.162	0.081	0.1503 öd
Ekim Sıklığı (ES)	2	42.779	21.389	39.6233**
Hata <sub>1</sub>	4	2.159	0.540	
Çeşit (Ç)	8	49.637	6.205	38.6858**
ES X Ç İnt.	16	22.619	1.141	8.8144**
Hata <sub>2</sub>	48	7.699	0.160	
Genel	80	125.055		

VK (%): 12.10; \*\*  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Araştırmada bitkide ikinci dal sayısına ilişkin değerler değerlendirildiğinde çeşitler bazında ortalamalar 2.31 ile 4.66 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek ortalamaya 4.66 adet ile Ceren çeşidi sahip olup en düşük değere ise 2.31 adet ile Bozok çeşidinin sahip olduğu görülmüştür.

**Tablo 14.** Farklı Ekim Sıklıklarının Yeşil Mercimek Çeşitlerinde Bitkide İkinci Dal Sayısına İlişkin Ortalamalar ve Ortalamalara Ait Gruplandırmalar

Çeşitler	Ekim Sıklığı (tohum/m <sup>2</sup> )						Ort.	
	100		200		300			
Sultan-1	4,56	de	3,40	g-1	2,73	k-m	3,56	b
Bozok	2,50	j-m	2,28	k-n	2,16	l-n	2,31	c
Kayı-91	2,50	j-m	2,51	j-m	2,40	j-n	2,47	c
Meyveci 2001	6,53	a	2,60	j-m	2,46	j-n	3,86	b
Gümrah	3,40	g-1	2,06	mn	2,06	mn	2,51	c
Ankara yeşili	4,80	cd	3,10	h-j	3,06	h-k	3,65	b
Karagül	3,60	f-h	2,86	h-l	1,70	n	2,72	c
Yusufhan	5,33	bc	3,63	f-h	3,10	h-j	4,02	b
Ceren	5,70	b	4,03	e-g	4,26	d-f	4,66	a
Ort.	4,32	a	2,94	b	2,66	b		

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan,  $p \leq 0.05$ )

Bu araştırmada her bir ekim sıklığı ayrı ayrı değerlendirildiğinde, 100 tohum/m<sup>2</sup>'de en yüksek bitkide ikinci dal sayısı 6.53 adet ile Meyveci 2001 çeşidinde belirlenirken, en düşük bitkide ikinci dal sayısı ise 2.50 adet ile Bozok ve Kayı-91 çeşidinde ortaya konulmuştur. 200 tohum/m<sup>2</sup>'de ise en yüksek değer 4.03 adet ile Ceren çeşidi olduğu ve 3.63 adet ile Yusufhan çeşidinin Ceren çeşidini takip ettiği gözlenmiştir. En düşük değere ise 2.06 adet ile Gümrah çeşidinin sahip olduğu görülmüştür. 300 tohum/m<sup>2</sup> de ise en yüksek değer 4.26 adet ile Ceren çeşidi bulunurken en düşük değerde ise 1.70 adet ile Karagül çeşidi olduğu görülmüştür.

Araştırma sonuçları ekim sıklığı X çeşit etkileşimi yönünden değerlendirildiğinde, en yüksek bitkide ikincil dal sayısı 6.53 adet/bitki ile Meyveci 2001 çeşidin 100 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığından elde edilmiştir. Çalışmada en düşük bitkide ikincil dal sayısı ise 1.70 adet/bitki ile Karagül çeşidinin 300 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında elde edilmiştir. Ekim sıklığı arttıkça tüm çeşitlerde ikincil dal sayıları ortalamalarında düşüş tespit edilmiştir. Fakat bu düşüşler bazı çeşitlerde daha belirgin olduğu bulunmuştur. Ekim sıklığına bağlı olarak bitkide ikincil dal sayılarındaki düşüşün çeşitlere göre değiştiği görülmüştür. Meyveci 2001 mercimek çeşidinde ekim sıklığı arttıkça ikincil dal

sayıları daha keskin düşerken, Ceren mercimek çeşidinde ise ikincil dal sayılarındaki düşüşün ise daha esnek olduğu tespit edilmiştir.

**Bin Dane Ağırlığı (g):** Kırşehir ekolojik koşullarında, üç farklı ekim sıklığının yazlık olarak ekilen dokuz farklı yeşil mercimek çeşidi üzerinde bin dane ağırlığının araştırıldığı bu çalışmada, ekim sıklığı, çeşit ve ekim sıklığı X çeşit interaksiyonunun istatistiki olarak farklarının önemli ( $p<0,01$ ) düzeyde olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 15.** Ekim Sıklığı ve Farklı Mercimek Çeşitlerinin Bin Dane Ağırlığına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	183.552	91.776	9.5825 <sup>öd</sup>
Ekim Sıklığı (ES)	2	552.735	276.367	28.8561**
Hata <sub>1</sub>	4	38.310	9.577	
Çeşit (Ç)	8	5129.996	641.249	45.6169**
ES X Ç İnt.	16	676.113	42.257	3.0061**
Hata <sub>2</sub>	48	674.749	14.057	
Genel	80	7255.454		

VK (%): 8.16; \*\*:  $p\leq 0.01$  düzeyinde önemli; <sup>öd</sup> önemli değil

Ekim sıklığının bin dane ağırlığı üzerine etkisinin incelendiğinde bu çalışmada, üç farklı tohum sıklıklarının bin tane ağırlığı üzerine etkileri istatistikî açıdan önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Bin dane ağırlığına ait ortalamalar Tablo 16'da verilmiştir. Çalışmada kullanılan üç ekim sıklığına ait bin dane ağırlığı ortalamaları 49.56 g ile 43.48 g arasında değiştiği bulunmuştur. Ekim sıklıklarının bitkide dane ağırlığı üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiş olup, en yüksek bitkide dane ağırlığı ortalaması 49.56 g ile 100 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığından elde edilmiştir. Bin dane ağırlığı ortalamasının en düşük olduğu ekim sıklığı ise 43.48 g ile 300 tohum/m<sup>2</sup> olmuştur. Ekim sıklığının metrekarede 200 adet tohum olduğu uygulamada ise 144.80 g ile bin dane ağırlığı ortalamasına sahip olduğu Tablo 4.22'de görülmektedir. Ekim sıklığı arttıkça bin dane ağırlığında önemli oranda düşüşler tespit edilmiştir. Birçok araştırma sonuçları göstermiştir ki bin dane

ağırlığı çeşide özgü bir özelliktir ve daha çok genetik faktörlerden etkilenmektedir. Çevre faktörleri ekstrem olmadıktan sonra bin dane ağırlığı genellikle değişmemektedir. Oysa bu çalışmada ekim sıklığı faktörü çeşitlerin bin dane ağırlığı ortalamalarını önemli derecede düşürmüştür. Aydın (1991), Borah (1996), Demir, İ. (2020 c), Demir (2013), Demir (2021) ve Tantekin (2008), bin dane ağırlığı yönünden ekim sıklıkları arasındaki farkların istatistikî olarak önemli olduğunu ve sıklık arttıkça bin tane ağırlığının düştüğünü bildirmişlerdir.

**Tablo 16.** Farklı Ekim Sıklıklarının Yeşil Mercimek Çeşitlerinde Bin Dane Ağırlığına İlişkin Ortalamalar ve Ortalamalara Ait Gruplandırılmalar

Çeşitler	Ekim Sıklığı (tohum/m <sup>2</sup> )							
	100		200		300		Ort.	
Sultan-1	51.77	c-f	49.55	d-ı	48.75	e-ı	50.02	b
Bozok	61.49	a	57.40	a-c	54.50	a-e	57.80	a
Kayı-91	59.26	ab	43.99	g-l	39.41	kl	47.55	bc
Meyveci 2001	52.30	b-f	50.84	c-g	49.90	d-h	51.01	b
Gümrah	49.80	d-h	46.38	f-k	48.24	e-j	48.14	bc
Ankara yeşili	47.30	e-j	45.41	f-l	41.19	j-l	44.63	c
Karagül	56.90	a-d	42.17	ı-l	43.31	h-l	47.46	bc
Yusufhan	39.30	kl	39.84	kl	38.30	l	39.15	d
Ceren	27.97	m	27.65	m	27.75	m	27.79	e
Ort.	49.56	a	44.80	b	43.48	b		

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan,  $p \leq 0.05$ )

Bu çalışmadaki bin dane ağırlığı çeşitler bazında değerlendirildiğinde bin dane ağırlığı ortalamalarının 27.79 g ile 57.80 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek bin dane ağırlığı ortalaması 57.80 g ile Bozok mercimek çeşidinin sahip olduğu bulunurken, en düşük bitkide dane ağırlığı ortalaması ise 27.79 g ile Ceren mercimek çeşidinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.26). Denemeye konu olan diğer mercimek çeşitlerinden 51.01 g ile Meyveci 2001 mercimek çeşidi en yüksek bin dane ağırlığı ortalaması bakımından Bozok mercimek çeşidini takip ettiği tespit edilmiştir. Diğer mercimek çeşitleri ise bu iki çeşidi bin dane ağırlığı ortalamaları bakımından takip ettiği bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan çeşitlerin bin dane ağırlıklarının farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum Alıcı (1997)'nin çalışma sonuçlarında bildirilmektedir. Aynı araştırmacı bin dane ağırlığının çeşit özelliği olmakla birlikte çevre şartlarından az da olsa etkilenme gösterdiğini bildirmektedir. Stoilova (1999), Bulgaristan'da iki yıllık çalışmaları ile 120 mercimek materyalini morfolojik, fenolojik, agronomik özellikler değerlendirmişlerdir. Genotipler arasında incelenen karakterler yönünden önemli genetik farklılıklar bulmuşlardır. Çalışmada materyallerin 1000 tohum ağırlığının 18-68 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sözen ve Karadavut (2017) tarafından Kırşehir ili ekolojik koşullarında yetiştiriciliği yapılan mercimek genotiplerinde verim ve verime etki eden unsurların belirlenmesi ile bu unsurlar arasındaki ilişkilerin ortaya koyulmasını amaçlayan çalışmalarında bin dane ağırlıklarının ise 26.8-40.1 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Araştırma sonuçları bin dane ağırlıkları bakımından ekim sıklığı X çeşit arasındaki interaksiyon ilişkisi incelendiğinde, en yüksek bin dane ağırlığı 100 tohum/m<sup>2</sup> de 61.49 g ile Bozok mercimek çeşidinde tespit edilirken, en düşük bin dane ağırlığına sahip çeşit ise 300 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında 27.75 g ile Ceren mercimek çeşidinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durum çeşitlerin her birinin farklı ekim sıklıklarına tepkilerinin farklı olduğunu göstermektedir.

**Biyolojik Verim (kg/da):** Kırşehir ekolojik koşullarında yürütülen bu araştırmada, farklı üç ekim sıklığının dokuz farklı yeşil mercimek çeşidinin biyolojik verimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, ekim sıklığı ve çeşidin istatistiki olarak etkisinin önemli ( $p < 0,01$ ) düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda yapılan çalışmada ekim sıklığı X çeşit interaksiyonunun önemli düzeyde etkili olmadığı bulunmuştur.

Ekim sıklıklarının biyolojik verim üzerine etkisinin istatistiki bakımdan önemli olarak tespit edilmesi, ortalamalar arasındaki farkında önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir. Çalışmada en yüksek biyolojik verim 300 adet/m<sup>2</sup> ekim sıklığında 710.8 kg/da olarak tespit edilmiştir. Ekim sıklığı azaldıkça biyolojik verimde düşüşler tespit edilerek, denemede uygulanan ekim sıklıklarından 100 adet/m<sup>2</sup> ekim sıklığında ise 476.2 kg/da ile en düşük biyolojik verim saptanmıştır. Çalışmada kullanılan diğer ekim sıklığı olan 100 adet/m<sup>2</sup> ekim sıklığında biyolojik verim 572.9 kg/da ile orta düzeyde olmuştur. Biyolojik verim, bitki sisteminde meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal



işlemlerle üretilen tüm kuru maddelerin toplamıdır. Bitki yoğunluğundaki artış, daha yüksek yaprak alanı indeksi ve daha fazla güneş ışınımı emiliminden dolayı birim alandaki kuru madde birikimini arttırmaktadır. Selim (1999), düşük bitki popülasyonlarının kaynakları verimli kullanamadığını ve çoğu zaman düşük verim ürettiğini bildirmiştir. Parveen ve Bhuiya (2010), tohum oranının, mercimeklerin büyüme, verim ve kalitesinde önemli rol oynayan ana faktörlerden biri olduğunu bildirmiştir. Optimum aralık, güneş ışınımı, besin maddeleri, su, toprak ve hava alanlarının verimli bir şekilde kullanılmasıyla sağlayabileceğini rapor etmişlerdir.

**Tablo 17.** Ekim Sıklığı ve Farklı Mercimek Çeşitlerinin Biyolojik Verime İlişkin Varyans Analiz Tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	23.583	11.791	0.0012
Ekim Sıklığı (ES)	2	750617.960	375308.980	39.2821**
Hata <sub>1</sub>	4	38216.758	9554.189	
Çeşit (Ç)	8	236165.260	29520.658	8.2519**
ES X Ç İnt.	16	95448.176	5965.511	1.6675 <sup>öd</sup>
Hata <sub>2</sub>	48	171716.061	3577.418	
Genel	80	1292187.798		

VK (%): 10.19; \*\*:  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemli; <sup>öd</sup> önemli değil

Çeşitler bakımından biyolojik verim ortalamaları değerlendirildiğinde, çeşitler arasında biyolojik verimde önemli düzeyde fark saptanmış olup, biyolojik verim 511.3 ve 672.8 kg/da arasında değiştiği Tablo 4.26'da görülmektedir. Çalışmada çeşitler arasında en yüksek biyolojik verim 672.8 kg/da ile Karagül mercimek çeşidinden tespit edilmiş olup bu çeşidi 641.9 kg ile Yusufhan çeşidi ve 639.1 kg /da ile Gümrah mercimek çeşitlerinin yüksek biyolojik verimle takip ettikleri saptanmıştır. Çalışmada en düşük biyolojik verim ise 511.3 kg/da ile Bozok mercimek çeşidinin olduğu tespit edilmiştir. En düşük biyolojik verim grubunda Bozok çeşidi ile Sultan-1 ve Ceren mercimek çeşitleri benzer oranda oldukları tespit edilmiştir.

**Tablo 18.** Farklı ekim sıklıklarının yeşil mercimek çeşitlerinde biyolojik verime ilişkin ortalamalar ve ortalamalara ait gruplandırmalar

Çeşitler	Ekim Sıklığı (tohum/m <sup>2</sup> )			Ort.	
	100	200	300		
Sultan-1	436.0	494.6	631.0	520.5	d
Bozok	438.3	483.3	612.3	511.3	d
Kayı-91	415.6	526.6	723.3	555.2	cd
Meyveci 2001	398.6	601.0	720.3	573.3	cd
Gümrah	473.3	634.0	810.0	639.1	ab
Ankara yeşili	501.3	570.6	765.3	612.4	a-c
Karagül	560.6	645.3	812.6	672.8	a
Yusufhan	577.0	651.3	697.6	641.9	ab
Ceren	485.3	549.3	625.0	553.2	cd
Ort.	476.2 b	572.9 b	710,8 a		

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan,  $p \leq 0.05$ )

**Hasat İndeksi (%):** Kırşehir ekolojik koşullarında, üç farklı ekim sıklığının yazlık olarak ekilen dokuz farklı yeşil mercimek çeşidinin hasat indeksi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, ekim sıklığının hasat indeksi üzerine etkisinin önemli olduğu ( $p \leq 0.05$ ) gözlenmiştir. Aynı çalışmada çeşidin ise hasat indeksi üzerine etkisinin önemli olduğu ( $p < 0.01$ ) ancak ekim sıklığı X çeşit interaksiyonu'nun ise önemli olmadığı gözlenmiştir.

Araştırmada ekim sıklığı bazında değerlendirme yapıldığında ortalamalar % 29.04 ile % 33.32 arasında değiştiği gözlenmiştir. En yüksek hasat indeksi % 33.32 ile 100 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında elde edilmiştir. Ekim sıklığı arttıkça başka bir deyişle metrekareye ekilen tohumluk miktarı arttıkça hasat indeksi ortalamaları düşerek, en düşük değere 300 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında % 29.04 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 19.** Ekim Sıklığı ve Farklı Mercimek Çeşitlerinin Hasat İndeksine İlişkin Varyans Analiz Tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	38.024	19.012	1.7113 <sup>öd</sup>
Ekim Sıklığı (ES)	2	247.260	123.630	11.1284*
Hata <sub>1</sub>	4	44.438	11.109	
Çeşit (Ç)	8	391.481	48.935	6.9176**
ES X Ç İnt.	16	54.654	3.416	0.4829 <sup>öd</sup>
Hata <sub>2</sub>	48	339.551	7.074	
Genel	80	1115.407		

VK (%): 8.54; \*:  $p \leq 0.05$ ; \*\*:  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemli; <sup>öd</sup> önemli değil

Aynı çalışmada çeşitler bazında ortalamalar değerlendirildiğinde ise % 35.09 ile Bozok çeşidinin en yüksek değerde olduğu görülmüştür. Çeşitler bazında en düşük hasat indeksi değerine ise % 27.57 ile Ceren çeşidinin olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 20.** Farklı Ekim Sıklıklarının Yeşil Mercimek Çeşitlerinde Hasat İndeksine İlişkin Ortalamalar ve Ortalamalara Ait Gruplandırılmalar

Çeşitler	Ekim Sıklığı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	100	200	300	Ort.	
Sultan-1	31.60	30.72	27.43	29.92	bc
Bozok	37.70	34.57	33.02	35.09	a
Kayı-91	34.20	33.22	29.94	32.45	ab
Meyveci 2001	34.60	31.17	30.45	32.07	ab
Gümrah	35.61	32.23	28.91	32.25	ab
Ankara yeşili	28.87	29.99	25.26	28.04	c
Karagül	34.04	30.32	30.35	31.57	b
Yusufhan	33.97	30.49	29.34	31.27	b
Ceren	29.30	26.74	26.67	27.57	c
Ort.	33.32 a	31.05 ab	29.04 b		

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan,  $p \leq 0.05$ )

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde yeşil mercimek ile ilgili yeterince bölgesel çalışma bulunmamaktadır. Bu açığı kapatmak amacıyla yapılan bu çalışmada değişen iklim ve toprak şartları nedeni ile bitki sıklığı gibi kültürel uygulamaların tespitine yönelik çalışmaların güncelliğini kaybetmesinin söz konusu olmadığı bir kez daha görülmüştür. Özellikle iklimsel faktörlerdeki değişikliklerin verileri etkilediği tespit edilmiştir. Her bölge için çeşit seçimi yanında diğer tarımsal uygulamalarında o çeşitler için belirlenmesi şarttır. Bu bölge için verimli çeşit seçimi yanında ekim sıklığı tarımsal uygulamalar içinde en önemli uygulamalardan biridir. Tarımsal uygulamalar içerisinde ekim sıklığı, yetiştirme tekniğinin önemli konularından birisidir. İklim şartları gibi birçok faktör yanında ekim zamanı ve tane iriliği ekim sıklığını etkileyen faktörlerdir. Bu nedenle farklı mercimek çeşitlerine ait ekim sıklıklarını saptamak önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmada ekim sıklığı X çeşit interaksyonunun önemli bulunması çeşitlerin farklı ekim sıklıklarına tepkilerinin farklı olduğunu göstermektedir. Üç farklı ekim sıklığı ortalamasında en yüksek tane verimine Karagül çeşidinin sahip olduğu belirlenirken, 100 tohum/m<sup>2</sup> de en yüksek tane verimi değerinde 196.9 kg/da ile Yusufhan çeşidi, 200 tohum/m<sup>2</sup> de 201.1 kg/da tane verimi ile Gümrah çeşidi ve 300 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında ise 244.9 kg/da ile Karagül çeşidinin en yüksek tane verimi verdiği belirlenmiştir. Bu durumda seyrek ekimlerde Yusufhan ve Karagül çeşitlerinin uygun olduğu, sık ekimlere ise Gümrah ve Karagül çeşitlerinin daha uygun olduğu kanısına varılmıştır. Karagül mercimek çeşidinin sık ya da seyrek ekimlere diğer çeşitlere göre daha uygun bir mercimek çeşidi olduğu kanısındayız.

**KAYNAKLAR**

- Ağsakallı, A., Olgun, M., 1999. Kırmızı mercimek Malazgirt-89 çeşidinde en uygun ekim sıklığı tespiti, *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 9 (1): 31-43.
- Akdağ, C., 1996. *Yemeklik Tane Baklagiller*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Tokat.
- Alıcı, S., 1997. *Harran Ovası Koşullarında Farklı Mercimek (Lens culinaris Medic.) Çeşitlerinin Morfolojik ve Tarımsal Karakterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek lisans Tezi, Harran Üniv., Fen Bilimleri Ens., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Alı-Khan, S.T., Kiehn, F.A. 1989. Effect of Date and Rate of Seeding, Row Spacing and Fertilization on Lentil. *Can. J. Plant Sci.*, 69: 377-381.
- Anbessa, Y., Bejiga, G., 2002. Evaluation of Ethiopian chickpea landraces for tolerance to drought. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 49: 557-564.
- Anonim. 2016. <http://arastirma.tarim.gov.tr/tarlabitkileri>.
- Aydın, H., 1991. *Diyarbakır Koşullarında Üç Mercimek Çeşidinde Değişik Sıra Aralığı Mesafelerinin Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri*. Doktora Tezi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 81, Ankara (yayınlanmamış).
- Bıçer, B.T., Şakar, D. 2011. Mercimek (*Lens Culinaris* Medik.) Hatlarının Verim ve Verim Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. *Hr.Ü.Z.F. Dergisi*, 15 (3): 21-2.
- Borah, U.K. 1996, Response of lentil genotypes to seed rates under rainfed conditions. *J. Agric. Sci. Soc. North-East India*. 9(1): 92.
- Bozdemir, Ç. 2007. *Yazlık yeşil mercimek hatlarının Ankara ekolojisinde performanslarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans, Tezi Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Coşkun, Y., Karababa, E. 1998. Türkiye’de Mercimek Üretim Potansiyeli ve İşleme Teknolojisi, *Gıda*. 23(3), 201-209.
- Çölkesen ve diğ. 2005, Kahramanmaraş Koşullarında Değişik Kışık Mercimek (*Lens Culinaris* Medic.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (2): 285-290.

- Demir, I (2013) Oilseed crop cultivation in TR71 region and effects of climate change. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 1, 73–78.
- Demir, İ. (2020 a). Inter and intra row competition effects on growth and yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.) Under rainfed conditions. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 30(1).
- Demir, I. (2020 b). Improving seed and oil yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) by using different inter and intra row space combinations. *J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci*, 8, 147-153.
- Demir, İ. (2020 c). Comparing the performances of sunflower hybrids in semi-arid condition. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4), 1108-1115.
- Demir, I. (2021). The evaluation of confectionery sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars and populations for yield and yield components. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*, 6(01), 179-186.
- Erksine, W., Nassib, A.M. ve Telaye, A. 1988. *Breeding For Morphological Traits. World Crops: Cool Season Food Legumes*. Editor: R.J. Summerfield. Kluwer Academic Publishers. Pp: 117. The Netherlands.
- Erskine, W., Adham, Y., Holly, L. 1989, Geographical Distribution of Variation in Guanbative Traits in a World, Lentil Collection *Euphytica*. 43 (1-2):97-103.
- Gaur, PM., Khrisnamurthy, L., Kashiwagi, J. 2008, Improving drought-avoidance roots traits in chickpea. *Plant Production Sci.*, 11 (1): 3-11.
- Karadavut, U., Erdoğan, C., Özdemir, S., Şener, O. 2001, *Ekim Sıklığının Mercimekte (Lens culinaris Medic.) Verim ve Verim Kriterlerine Etkisi*. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 385-390, Tekirdağ.
- Köse, Ö.D.E., Bozoğlu, H., Mut, Z. 2017, Yozgat Koşullarında Yetiştirilen Yeşil Mercimek Genotiplerinin Verimine Ekim Sıklığının Etkisi. *KSÜ Doğa Bil. Dergisi.*, 20: 351-355.
- Loss, SP., Siddique, K.H.M. Morphological and physiological traits associated with wheat yield increases in Mediterranean environments. *Adv. Agron.*, 52: 229-276.

- Parveen, K., Bhuiya, M.S.U. 2010, Effect of method of sowing and seed rate on the yield and yield components of lentil. *J. Agrofor. Environ.* 4 (1): 155-157.
- Selim, M.M. 1999, Response of lentil (*Lens culinaris* Medik.) plants to sowing methods and seed rate grown under new reclaimed sandy soil conditions. *Egyptian J. Agron.* 20 (1-2):153-163.
- Stoilova, T., Pererira, M. G., 1999. Morphological Characterization of 120 Lentil (*Lens culinaris* Medik.) Accessions. *Lens Newsletter*, 26: 7-9.
- Tantekin, M., Anlarsal, AE. 2008, *Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Kışlık Kırmızı Mercimek (Lens culinaris Medic.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim İle İlgili Özelliklere Etkisi Üzerine Bir Araştırma*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 19, 5.
- Thomson, BD., Siddique, KHM. 1997, *Grain legume species in low rainfall Mediterranean-type Environments II. Canopy development, radiation interception, and dry-matter production*. *Field Crops Research*, 54: 173-187.
- Turk, MA.,Tawaha, AM., El-Shatnewi, MKJ. 2003, Response of Lentil (*Lens culinaris* Medik) to Plant Density, Sowing Date, Application in the Absence of Moisture Stres *J. Agronomy & Crop Science* 189: 1-6.
- Yagmur M, D Kaydan 2004. Effects of sowing densities and phosphorus doses on some phonologic, morphologic characters and seed yield of dry bean under irrigation condition in Van, Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 7 (10), 1782-1787.
- Yağmur M, D Kaydan, 2005. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.)'te yapraktan gübrelemenin tane verimi ile bazı verim özelliklerine etkisi Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences 15 (1), 31-37
- Yağmur M, M Engin, 2005. Nohut (*cicer arietinum* l.)'ta fosfor ve azot dozları ile bakteri (*rhizobium ciceri*) aşılamanın bazı morfolojik özellikler ile tane verimi üzerine etkileri ve bazı bitkisel ....Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences 15 (2), 103-112
- Yagmur M, D Arpali, F Gulser, 2017. Effects of zinc and urea as foliar application on nutritional properties and grain yield in barley (*Hordeum vulgare* l. Conv. *Distichon*) under semi-arid condition *Fresen. Environ. Bull* 26, 6085-92

- Yağmur M, 2023. Effects of Seeding Rates and Sowing Times on Grain Yield and Yield Components in Rye (*Scale cereale L.*) Under Dry Condition. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences* 13 (1), 9-16
- Yıldız, E. 2007, *Diyarbakır Koşullarında Bazı Kırmızı Mercimek (Lens culinaris Medik.) Çeşitlerinde Önemli Bitkisel Ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi,





**BÖLÜM 2**  
**MOLEKÜLER SİSTEMATİK**

Prof. Dr. Fahriye ERCAN<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145233>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahievran University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Kırşehir, Turkey. fahriyesumer@gmail.com, orcid.org/ 0000-0002-0111-8460



## GİRİŞ

Sistematik, filogeni ve taksonominin değerlendirilmesidir. Taksonomi ise bir sınıflandırma bilimidir. Moleküler sistematik, sınıflandırmayı yaparken ve türler arasındaki evrimsel ilişkiyi ortaya çıkarırken moleküler genetiği kullanır. Deoksiribonükleik asit (DNA), genetik materyalin doğrudan analizini sağladığından sistematik çalışmalar için oldukça uygun bir araçtır. Moleküler sistematik çalışmalarda izoenzim analizleri, RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA, Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA), AFLP (Amplified Length Polymorphism, Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi), SSR (Simple Sequence Repeat, Basit Dizi Tekrarları), ISSR, (Inter simple sequence repeat/Basit tekrarlı diziler arası polimorfizm), RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism, Polimeraz Zincir Reaksiyonu Restriksiyon

Parça Uzunluk Polimorfizmi) ve DNA dizi analizlerine kadar çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Her yöntemin, sağladığı bilginin miktarı ve niteliği, teknik zorlukları ve maliyet gibi özellikler açısından avantajları olduğu gibi sınırlamaları da vardır.

Son yıllarda moleküler biyolojideki ve özellikle biyoinformatikteki olağanüstü ilerleme, araştırmacılara biyolojinin tüm alanlarında uzun süredir çözülmemiş problemlerin üstesinden gelmek için güçlü araçlar sunmuştur (Page Holmes, 1998). Filogenetik analizler geçmişte organizmaların evrimsel gelişimini ortaya çıkaran çalışmalar ile sınırlıyken günümüzde genomik, koruma biyolojisi veya tarımsal alanda zararlı kontrolü gibi pek çok araştırma alanında standart bir araç haline gelmiştir. Evrimsel genetik çalışmalar, genetik çeşitlilik analizleri, genetik haritalama, bitki gen kaynaklarının korunması, tarımsal açıdan önemli genlerin klonlanması ve marker destekli üreme çalışmaları bu anlamda oldukça ön plana çıkmaktadır (Fang ve ark., 2016).

Moleküler sistematik, canlı organizmaların filogenetik ilişkilerini incelemek için bir araç olarak moleküler yöntemlere ihtiyaç duyar. Moleküler yöntemlerin sistematik çalışmalarda kullanımı ile ilgili tartışmaların odağında ise moleküler veriye göre morfolojik verinin göreceli önemi vardır. Diğer bir konu ise zaman zaman karşılaşılan moleküler ve morfoloji temelli filogeniler arasındaki uyumsuzlukların nasıl çözüleceğidir. Bu tartışmaların yanısıra, moleküler sistematikte DNA ve amino asit dizilerinin kullanılmasının geleneksel morfolojik yaklaşımlara göre; karakter tiplerinin evrenselliği, analiz için çok sayıda karakter sağlaması, gen ve gen bölgeleri arasındaki yüksek

düzeydeki çeşitlilik, moleküler yöntemler ve kullanım alanları ile ilgili giderek daha kapsamlı bilgiye sahip olmamız gibi çeşitli avantajları vardır (Hillis ve Wiens, 2000). Moleküler yöntemlerin kullanılmasıyla birlikte sistematikçiler ve popülasyon genetikçileri, hem tür içi hem de türler arası genetik çeşitliliği incelemek için ortak yaklaşımların kullanılmasının daha doğru olacağını tespit etmişlerdir. Genomik bilgi kullanılarak canlılar arasındaki ilişkiler ve moleküler düzeydeki benzerlikler açıklanabilmektedir.

1960'lardan önce yapılan sistematik çalışmalarda kullanılan karakterler morfolojik, davranışsal ve bazı durumlarda sitogenetik karakterlerden oluşmuştur (White, 1973). Ancak günümüzde moleküler sistematik filogenetik çalışmalarda yerini almış ve türlerin tespiti, tür içi ve türler arası polimorfizmlerin saptanmasında başarı ile kullanılan bir araç haline gelmiştir. Bu bölümde, bu amaçlar için kullanılan teknikler ve yaklaşımlar kısaca özetlenmiştir.

### **Protein Analizleri:**

Protein kodlayan genlerin sıklıkla polimorfik olduğunun ve proteinlerin jel elektroforezinin fonksiyonel olarak benzer enzim formlarının (izoenzim) varlığını ortaya çıkarabileceğinin gösterilmesi ile proteinlerin elektroforezi yeni karakterler sağlamaya başlamıştır (Lewontin ve Hubby, 1966). İzoenzim analizleri, sistematik ve popülasyon genetiği çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

İzoenzim, tek bir enzimin birden fazla formunu ifade eder. İzoenzimler aynı reaksiyonu katalize etmelerine karşın en iyi çalıştıkları pH veya substrat konsantrasyonu gibi özellikler bakımından farklılık gösterebilirler. Farklı izoelektrik noktalara sahip oldukları için jel elektroforezi ile ayırte diledirler.

Protein elektroforezinin moleküler sistematikte kullanımı, homolog proteinlerin elektroforetik hareketliliklerindeki farklılıklardan DNA'daki nükleotid dizi varyasyonunun çıkarılmasına dayanmaktadır. İmmünolojik analizler de 1960'larda kullanılmaya başlayan bir tekniktir ve homolog proteinler arasındaki amino asit dizisi farklılıklarının niteliksel veya niceliksel tahminlerini sağlamaktadır (Maxon and Maxon 1990). Protein çalışmaları DNA'ya göre daha zordur, çünkü proteinler bozunmalara karşı daha duyarlıdır.

Proteinler jel elektroforezi ile proteinler katı bir jel üzerindeki elektrik alanında ayrılırlar. Oluşan elektroforetik bantlar uygun bir boyama yöntemi ile

görsel hale getirilir ve analiz edilir (May 1992). Katı ortam olarak, nişasta, agaroz, poliakrilamid, selüloz asetat jeller kullanılmaktadır. İzoenzim elektroforezi, birçok organizmanın genetik varyasyonunun belirlenmesinde yararlı olduğu kanıtlanmış bir tekniktir ve morfolojik yöntemler kullanarak ayırmanın mümkün olmadığı durumlarda, yakın akraba türlerin ayırt edilmesinde yararlı olabilir (Gomez 1998).

### **RAPD-PCR:(Random amplified polymorphic DNA-Rastgele çoğaltılmış DNA polimorfizmi)**

Genetik varyasyonların tahmini, RAPD, AFLP, RFLP, SSR ve mikrosatellit gibi çeşitli moleküler teknikler kullanılarak DNA seviyesinde değerlendirilmektedir. Bunların arasında Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) tarafından üretilen RAPD belirteçleri, nükleer düzeyde genetik çeşitliliği ortaya koymak için 1990'lı yıllardan beri yaygın olarak kullanılmaktadır.

RAPD-PCR tekniğinin coğrafi ve genetik olarak izole edilmiş popülasyonları ayırt etmede etkili bir yöntem olduğu rapor edilmiştir (Jain ve ark., 2010). Bu teknik, önceden genomik DNA bilgisi yani bir ön sekanslama gerektirmeden, kısa rastgele primerler kullanılarak genomik DNA'nın rastgele bölümlerinin çoğaltılmasını içerir. Bu teknikte, PCR amplifikasyonunda kullanılacak primerlere ait nükleotid dizileri rastgele seçilir ve dizilemesi yapılır. Genellikle kısa (10 bp), ticari olarak temin edilebilen primerler kullanılır. Bu primerler kullanılarak hedef DNA'da komplementer olan yerlere bağlanır ve bu kısımlar çoğalmış olur. Amplifiye edilen bu DNA parçacıklarını görüntülemek için agaroz jel elektroforezi yapılır. Genel bir yöntem olarak etidyum bromid adı verilen ve DNA'nın UV altında görünür olmasını sağlayan boya kullanılarak molekül büyüklüklerine göre sıralanan ve bantlaşma gösteren DNA parçacıkları je üzerinde görüntülenir ve DNA üzerindeki genetik polimorfizm belirlenir.

RAPD-PCR tekniğinin avantajları arasında anonim genomları analiz edebilmemize imkan sağlaması, verimliliği, düşük maliyeti ve hızlı sonuç alınabilmesi sayılabilir (Hadrys ve ark. 1992). Uygulama kolaylığı, nispeten düşük maliyet, hız ve ihtiyaç duyulan DNA miktarı sbebiyle bu teknik profillemeye çalışmalarında RFLP'ye göre daha çok tercih edilmektedir. Bu yöntemin dezavantajı, tekrarlanabilirliğinin zayıf olması ve meydana gelen bant profillerinin reaksiyon şartlarındaki değişimlere karşı bile çok duyarlı

olmasıdır (Thangaraj et al. al.2011). Özellikle tekrarlanabilirliğin zayıf olması nedeniyle sıklıkla eleştirilse de, bu yöntem hala genotiplerin ayrımında sıklıkla kullanılmaktadır.

### **AFLP:(Amplified fragment length polymorphism-Çoğaltılmış parça uzunluğu polimorfizmi)**

AFLP, RAPD-PCR tekniğinin prensiplerinden yararlanarak ve bu tekniğin dezavantajlarını gidermek üzere geliştirilmiş bir yöntemdir (Vos ve ark., 1995). Tekrarlanabilirlik ve polimorfizm düzeyi açısından RAPD-PCR tekniğine göre daha üstün olan bu yöntemde farklı protokoller oluşturulmakla beraber temelde beş ana adım vardır: (1) genomik DNA'nın kesilmesi ve adaptörlerin kesilen parçalara bağlanması; (2) kesilen fragmanların bir alt kümesinin ön seçici PCR amplifikasyonu; (3) daha fazla parça sayısını azaltan seçici PCR amplifikasyonu; (4) amplifiye edilmiş DNA fragmanlarının elektroforetik ayrılması; (5) verilerin skorlanması ve yorumlanması (Paun ve Schönschetter, 2012).

Yöntemin en önemli avantajı, esas olarak hedeflenen genomla ilgili önceden bilgi gerektirmemesinin yanı sıra, DNA dizisindeki polimorfizmi tespit etmek için yüksek tekrarlanabilirlik ve hassasiyete sahip olmasıdır. AFLP, tür içindeki veya yakın ilişkili türler arasındaki genetik çeşitliliği değerlendirmek, popülasyon düzeyinde filogeni ve biyocoğrafik modelleri çıkarmak, genetik haritalar oluşturmak ve akrabalığı belirlemek gibi çeşitli uygulamalar için kullanılabilir. Kıyaslama yapılacak olursa, RAPD'ye göre yavaş ancak RFLP'den daha hızlıdır. İşgücü, güvenilirlik ve masraf açısından RAPD ve RFLP arasındadır. Polimorfizm oranı yüksektir. Yöntemin en önemli dezavantajı ise çoğunlukla dominant markör özelliğinde olmasıdır. Bunun yanında son zamanlarda kodominant markör de verdiği saptanmıştır (Yorgancılar ve ark., 2015).

### **SSR:(Simple sequence repeat-Basit tekrarlı diziler veya Mikrosatellitler)**

Mikrosatellitler veya basit dizi tekrarları (SSR'ler), kısa nükleotid birimlerinin tekrarlarını içeren uzantılardır. SSR belirteçleri bitki genetik araştırmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Canlı genomunda belli bir

bölgede bulunan rastgele ard arda dizilmiş kısa baz tekrarlarına STR (Short Tandem Repeats) adı verilmektedir. Bunların 1 ile 6 bazlı tekrarlarından oluşan markörler ise mikrosatellit veya SSR (Simple Sequence Repeats) olarak isimlendirilmektedir. SSR markörleri, PCR temelli moleküler çalışmalarda en çok tercih edilen markörlerden biridir (Liu, 1997). SSR'da tekrar bölgelerini çevreleyen DNA dizileri bir türün bireylerinde aynı olmasına karşın tekrar dizilim sayıları bireyler arasında farklılık gösterebilmektedir.

Genom içerisindeki mikrosatellitler oligonükleotit primerler aracılığıyla PCR ile çoğaltılabilir. Böylece bir populasyonda mikrosatellit lokuslarının çoğaltılıp jel elektroforezi sonucu görüntülenmesi ile heterozigot ve homozigot bireylere ait bantlar elde edilebilir. PCR sonucu elde edilen ürünlerde homozigot bireylere ait tek bant, heterozigot bireylere ait iki bant ortaya çıkacaktır.

SSR markörleri; genetik haritalama, babalık testleri, filogenetik çalışmalar, gen kaynaklarının korunması ve genetik çeşitlilik araştırmaları gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Bu belirteçlerin bir tür içerisinde polimorfik olması ve bireyden bireye farklılık göstermesi, güvenilir olması ve kısa sürede sonuç alınması gibi özellikleri moleküler genetik alanında kullanılmalarını ve tercih edilmelerini artırmıştır.

Bu markörlerin en önemli avantajları arasında, nispeten daha düşük miktarda DNA ihtiyacı, kodominant bir markör sistemi olması, genomda çok ve dağınık olması, tekrarlanabilirliğinin yüksek ve otomasyona uygun olması, yüksek polimorfizm oranı gibi özellikler de sayılabilir. Bunun yanında, SSR bölgelerinin mutasyon oranlarının yüksek olmasından dolayı primer bağlanma bölgelerinde değişmelerin olması ve böylece anlamsız allellerin oluşmasına imkân sağlaması da önemli bir dezavantajdır.

### **ISSR:(Inter simple sequence repeat-Basit tekrarlı diziler arası polimorfizm)**

ISSR, ökaryotik organizmaların genomlarda tekrar eden 2, 3, 4, 5 gibi nükleotid birimlerinin lokustan bağımsız bir şekilde genomda rastgele dağılımlarını esas alan bir yöntemdir (Zietkiewicz ve ark., 1994). Diğer moleküler belirteçlerin aksine, ISSR primerlerinin hedef dizileri ökaryotik genom boyunca fazla miktarda bulunur ve bu durum sonuç olarak RAPD gibi diğer baskın belirteçlerden çok daha fazla sayıda polimorfik lokusun ortaya



çıkarılmasına yardımcı olur (Ansari ve ark., 2012). Bu özellik, moleküler sistematik ve diğer moleküler temelli çalışmalarda genetik açıdan henüz incelenmemiş türler söz konusu olduğunda ISSR belirteçlerinin tercih edilmesini sağlamaktadır.

ISSR belirteçleri, başlangıçta yakın ilişkili bitki çeşitlerinin ayırtılması için tasarlanmıştır ancak günümüzde bitkinin yanısıra, mantar, böcek ve omurgalıların doğal popülasyonlarının incelenmesi için de son derece yararlı olduğu bilinmektedir. Maliyet olarak nispeten ucuz olması, büyük miktarda veri sağlaması, aşırı değişken doğası, minimum ekipman gereksinimleri ve kullanım kolaylığı, ekolojik ve sistematik araştırmalar için son derece kullanışlı moleküler belirteçler olarak ISSR'ları avantajlı hale getirmiştir. Bunun yanında, tekrarlanabilirlik özelliğinin düşük olması ve benzer büyüklükteki parçacıkların homolog olmaması gibi dezavantajları da vardır.

### **SNP:(Tek Nükleotid Polimorfizmi/ Single Nucleotide Polymorphism)**

Canlıların genomu üzerinde meydana gelen tek nükleotid değişimleri olarak bilinen SNP (Single Nucleotide Polymorphism, Tek Nükleotid Polimorfizmi), pek çok canlı türünde karşılaşılan bir varyasyondur. SNP'ler, kromozom dizileri arasında baz çifti farklılıkları üreten mutasyonların sonucu oluşmaktadır. Yüksek oranda ve genom çapında dağılımları onları popülasyon genetiği ve evrimsel çalışmalar için değerli bir genetik çeşitlilik kaynağı haline getirmiştir (Brumfield ve ark., 2003). Gen haritalamada, moleküler ıslah ve harita temelli klonlama çalışmalarında, filogenetik ve filocoğrafik çalışmalarda da etkili bir araç olarak kullanılmaktadır.

Karşılaştırmalı genomik verilerin toplanmasına yönelik ekonomik çözümler, moleküler sistematikte her zaman önceliklidir ve bu bakımdan SNP verileri, zaman ve maliyet açısından alternatif yöntemlerle karşılaştırıldığında son derece pratik ve avantajlı bir seçimdir. SNP'ler genellikle kodlama yapmayan DNA dizilerinde görülmektedir. Kodlamaya katılan bölgelerde meydana geldiğinde aminoasit dizisinin değişimine neden olabileceği gibi herhangi bir değişikliğe neden olmayabilir ve böylece gen ürününde bir farklılık meydana gelmez (Sunyaev ve ark., 1999).

Tek nükleotid polimorfizmi yaygın görülen bir DNA polimorfizm tipidir ve yüksek sıklıkla meydana gelirler. SNP analizleri jele dayalı değildir ve

otomasyona uygundur. Dolayısıyla analiz için elektroforeze gerek yoktur. Bu özellikler SNP'lerin avantajları arasında sayılabilir (Sönmezoglu ve ark., 2010).

PCR temelli birçok markör sisteminde bahsettikten sonra PCR tekniğinin özelliklerinden de bahsetmek yerinde olacaktır.

### **PCR:(Polymerase Chain Reaction/Polimeraz Zincir Reaksiyonu)**

PCR, 1980'li yılında Dr. Kary B. Mullis tarafından keşfedilmiş ve bu keşif 1993 yılında Kimya alanında Nobel Ödülü almaya hak kazanmıştır (Mullis ve ark., 1986). PCR, yöntemin adından da anlaşılacağı üzere bir DNA zincirinin özel bir dizisinin in-vitro çoğaltıldığı bir tekniktir. Bu teknik sayesinde küçük bir DNA fragmentinin milyonlarca kopyasının üretilmesini mümkün hale gelmiştir. Moleküler biyoloji ve biyoteknoloji başta olmak üzere günümüzde pek çok alanda yaygın olarak kullanılan bir tekniktir.

PCR, hücre içinde (in-vivo) DNA'nın kendini eşleme mekanizmasının bir benzeri olarak in-vitro DNA amplifikasyonunun gerçekleştirildiği bir tekniktir. PCR'de, primerler vasıtasıyla, enzimler kullanılarak hedef DNA dizileri çoğaltılabilir. DNA polimeraz, kalıp DNA'ya komplementer yeni bir DNA dizisini sentezler. DNA polimeraz, yalnızca önceden var olan 3'-OH grubuna bir nükleotid ekleyebilir. Bu nedenle bir primer gereklidir.

Teknik denatürasyon, bağlanma ve uzama olmak üzere üç aşamadan oluşur. Denatürasyon aşamasında, çift sarmal DNA yüksek sıcaklıkta çözülerek tek sarmal haline gelir. Bağlanma aşamasında, primer hedef DNA'ya bağlanır ve son olarak uzama aşamasında DNA polimeraz ile primerlere nükleotid eklenir ve DNA zinciri uzar. Denatürasyon, bağlanma ve uzama PCR'da bir döngüyü oluşturur (Bonin ve ark., 2003).

Denatürasyon sırasında, iki komplementer zincir artan sıcaklık ile birbirinden ayrılır ve böylece çift sarmal açılır. DNA denatürasyonunu sağlamak için sıcaklık yaklaşık 93-96°C 'ye çıkarılır. Yüksek sıcaklık etkisi ile kuvvetli hidrojen bağları kırılır ortamdaki tüm çift sarmal (ds) DNA, tek sarmal (ss) DNA formuna dönüştüğünde reaksiyon tamamlanmış olur.

DNA zincirlerinin eşleşmesi daha düşük sıcaklıklarda gerçekleşir (genellikle 55-65°C). Sıcaklığın düşmesiyle, birbirine eş iki ssDNA zinciri

yeniden bağlanarak dsDNA oluşturabilir. Döngünün bu aşamasında, tek zincir primerler ile tek zincir hedef DNA arasında hidrojen bağları oluşur.

Uzama aşamasında genellikle Taq DNA Polimeraz adı verilen sıcaklığa dayanıklı bir DNA polimeraz kullanılır ve dNTP'lerin varlığında primerler hedef zincir boyunca uzatılmış olur. Böylece başlangıçtaki hedef DNA materyali iki katına çıkmış olur. Bu döngünün süresi çoğaltılacak DNA fragmanının boyutuna bağlı olarak değişmektedir.

PCR reaksiyon bileşenleri içerisinde; hedef DNA, primer, DNA polimeraz, dNTP'ler, reaksiyon tampon ve MgCl<sub>2</sub> gibi bileşenler yer almaktadır.

### **RFLP:(Restriction Fragment Length Polymorphism-Sınırlı Parça Uzunluk Polimorfizmi)**

Bahsi geçen diğer markör sistemlerinden farklı olarak PCR temelli olmayan ve hibridizasyon temelli kullanılan en yaygın moleküler markör tekniğidir. Teknik, DNA polimorfizminin tespitinde, restriksiyon endonükleaz enzimleriyle kesilen DNA parçalarının jel elektoroforezinde yürütüldükten sonra nitroselüloz membran üzerine transfer edilerek kimyasal etiketli problemlerle hibridize edilmesi ve farklı DNA parçalarının ortaya çıkarılması prensibine dayanmaktadır. PCR esaslı olmayan geliştirilmiş ilk markör sistemi olan RFLP kodominant (eşbaskın) özelliğindedir. Kodominant özellik bu markör sistemi sayesinde heterozigot bireylerin de karakterize edilmesini mümkün kılmaktadır (Bark ve Havey, 1995). RFLP, yüksek polimorfizme sahip, kodominant ve tekrarlanabilirliği yüksek bir tekniktir. Bunun yanı sıra, nispeten pahalı ve fazla zaman alıcı olması, fazla iş gücü gerektirmesi, yüksek miktar ve kalitede DNA ihtiyacı, yaygın olarak radyoaktif etiketleme yöntemi kullanılması gibi özellikler dezavantajları olarak sıralanabilir.

RFLP analizleri, klonal popülasyonları, heterozigotluğu, akrabalığı, coğrafi çeşitliliği, hibridizasyonu, tür sınırlarını ve 50 milyon yıl öncesine kadar değişen filogenileri analiz etmek için etkili ve nispeten ekonomik olarak kullanılabilir. RFLP analizi ile DNA dizilemeye göre birey başına daha fazla lokusun analiz edilmesi mümkündür. Bununla birlikte yüksek düzeydeki sistematik çalışmalarda nadiren tercih edilen bir yöntemdir (Dowling ve ark., 1996).

### **DNA Dizi Analizi:**

DNA dizi analizi ya da sekanslama; bir DNA zinciri boyunca nükleotid bazlarının sırasını belirleme işlemi olarak tanımlanmaktadır. Nükleik asitler, canlıların genetik bilgisini taşıdığı için yaşamın devamlılığı için çok önemlidir. DNA dizi analizi sayesinde birçok organizmanın gen yapıları ve organizasyonu hakkında bilgi sahibi olunmuş, birçok canlı türünün de genom haritaları çıkarılmıştır. Şüphesiz moleküler sistematik alanında, türlerin moleküler karakterizasyonunda DNA dizi analizi yöntemi sayesinde büyük aşamalar kaydedilmiştir.

Kloroplast, mitokondriyal ve nükleer genom bölgeleri hedef canlının özelliğine bağlı olarak seçilerek dizi analizine tabi tutulur ve yapılan karşılaştırmalar sonucunda türlerin moleküler karakterizasyonunu mümkün hale gelir. Öncelikli olarak organizmadan uygun bir yöntemle DNA izolasyonu yapılır ve seçilen hedef gen bölgesi daha önce anlatıldığı şekilde PCR yöntemi ile çoğaltılır. Son aşamada DNA dizi analizine tabi tutulur ve çalışma sonuçlandırılmış olur. Geleneksel olarak, Sanger dideoksi yöntemi ile Maxam-Gillbert kimyasal degradasyon yöntemleri dizi analizinde kullanılmaktadır. Her iki yöntemde de DNA'nın hazırlanması, reaksiyonlar ve yüksek voltajlı jel elektroforezi olmak üzere üç temel aşama vardır.

Maxam-Gillbert dizileme yöntemi, DNA' yı kesmek için kimyasalların (Hidrazin, dimetil sülfat ya da formik asit) kullanıldığı farklı uzunluktaki DNA parçalarının oluşumu ile sonlanan bir yöntemdir. Sanger dizileme yöntemi ise enzimatik DNA sentezine dayanmaktadır.

Günümüzde otomatik dizi analizlerinin yapıldığı otomasyon kaçınılmaz olmuştur. Zira yüksek iş gücü ve zaman problemi otomasyonu zorunlu hale getirmiştir. Geliştirilmiş Sanger dizileme ekipmanının en büyük dezavantajı, maliyet ve fazla zaman tüketimidir ve İnsan Genomu Projesi, 3 milyar dolarlık maliyeti ve 13 yıllık süresi ile bunun başlıca örneğini oluşturmuştur (Lander ve ark., 2001). Otomatik dizi analizinde de Sanger'in enzimatik DNA sentezine dayalı zincir sonlanma yöntemi kullanılmaktadır (Luckey ve ark., 1990). PCR reaksiyonunun kullanılması, DNA dizilemeyi sistematik çalışmalar için daha az zaman alıcı ve pahalı hale getirmiştir.

DNA dizi analizleri günümüzde, temel biyolojik araştırmalar, DNA genom projeleri, tıbbi teşhis, biyoteknoloji, adli biyoloji, viroloji, moleküler sistematığın de dahil olduğu birçok uygulamalı alanda vazgeçilmez hale

gelmiştir. Modern DNA dizileme teknolojisiyle elde edilen hızlı dizileme sayesinde, insan genomu, birçok hayvan, bitki ve mikrobiyal organizma gibi çok sayıda yaşam türünün tam DNA dizileri ortaya çıkarılmıştır.

İlk DNA dizileri 1970'lerin başında iki boyutlu kromatografiye dayalı yöntemler kullanılarak elde edilmiştir. Ancak floresans bazlı dizileme yöntemlerinin geliştirilmesinin ardından DNA dizilimi daha kolay ve hızlı hale gelmiştir (Pettersson ve ark., 2009). Bir genomdaki bazların sırasını bilmek, bilim adamlarının yeni araştırma alanları keşfetmesine ve genetik hastalıkların tanı ve tedavisine yönelik yeni yollar keşfetmesine, bilinmeyen canlıların keşfedilmesine ve filogenetik ilişkilerin aydınlatılmasına olanak sağlamaktadır. Moleküler sistematik çalışmalarda, belirli genlerin veya gen ailelerinin evrimini değerlendirmede, tür içindeki evrimsel değişiklikleri değerlendirmede, farklı türlerin filogenilerini oluşturmada kullanılmaktadır. Tek kopya genler, mitokondriyal (mt) DNA ve ribozomal DNA için DNA dizileri elde edilebilir. Diziler, tür içi değişkenlikten tüm organizmaların filogenisine kadar çoğu sistematik problemi incelemek için kullanılabilir. Bununla birlikte, DNA dizi analizleri hala nispeten pahalı ve zaman alıcı olmayı sürdürmektedir ve çok sayıda bireyin analiz edilmesi gerekiyorsa kullanımı sınırlı olabilmektedir. Nükleer veya mt DNA dizilerinin analizi, çok büyük miktarda ayrıntılı veri sağlamaktadır. Teorik olarak incelenebilecek potansiyel karakterlerin sayısı yalnızca organizmanın DNA'sındaki nükleotid sayısıdır. DNA dizileme maliyetlerinin azalması, gelecekte dizilemenin daha yaygın olarak kullanılmasına imkan sağlayacaktır.

## Sonuç

Moleküler verilerin karşılaştırmalı ve evrimsel analizleri, araştırmacıların uzun zamandır çözümsüz kalan biyolojik soruların üstesinden gelmesine olanak tanımıştır. DNA ve amino asit dizilerinden faydalınılarak evrimsel ilişkiler artık yeterince doğru bir şekilde modellenebilmekte ve aktarılan bilgiler geçmişini yeniden yapılandırmak için kullanılabilir. Genel olarak moleküler sistematik, taksonlar arasındaki ilişkiler ve evrimsel süreçlerin tahmini için güçlü bir istatistiksel veri sağlamaktadır. Moleküler sistematik, canlı organizmaların filogenetik ilişkilerini incelemek için bir araç olarak filogenetik analizlere ihtiyaç duymaktadır. Sistematik sorulara

dayanarak uygun moleküler markörler seçilir ve analizler gerçekleştirilir. Yanlış markör seçimi filogenetik ilişkilerin yanlış yorumlanmasına yol açacaktır. Dolayısıyla problem doğru tanımlanmalı ve amaçla en uygun yöntem seçilerek çalışmalara başlanmalıdır. Özellikle spesifik gen bölgelerinin PCR ile çoğaltılıp dizi analizine tabi tutulduğu ve filogenetik ağaçların oluşturulduğu çalışmalar titizlik gerektirir. Filogenetik ağaçların oluşturulması ve yorumlanmasının temeli olan uygun genetik markörlerin seçilmesi bu anlamda önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır.

Son yıllarda moleküler sistematik alanı, biyolojik organizasyonun farklı düzeylerinde evrimsel kalıpların ve süreçlerin incelenmesi, filogenetik ilişkilerin aydınlatılması, tür içi ve türler arası polimorfizmlerin ortaya konulması, kriptik türlerin aydınlatılması, coğrafik çeşitlilik gibi konularda önemli bir araç haline gelmiştir. Bu derlemede, moleküler sistematige ilişkin daha ileri bir bakış açısına rehberlik edebilmesi adına günümüzde moleküler sistematik alanında en yaygın olarak kullanılan yaklaşım ve metodolojilerin kısa bir özeti sunulmuştur.

**KAYNAKLAR**

- Ansari, S.A., Narayanan, C., Wali, S.A., Kumar, R., Shukla, N., Rahangdale, S.K. (2012). ISSR markers for analysis of molecular diversity and genetic structure of Indian teak (*Tectona grandis* Lf) populations. *Ann. For. Res.*, 55 (1): 11-23.
- Bark, O.H., Havey, M.J. (1995). Similarities and relationship among population of the bulb onion as estimated by RFLPs. *Theor. Appl. Genetics*, 90:407-414.
- Bonin, S., Petrera, F., Niccolini, B., Stanta, G. (2003). PCR analysis in archival postmortem tissues. *Journal of Clinical Pathology-Molecular Pathology*, 56(3), 184-186.
- Brumfield, R.T., Beerli, P., Nickerson, D.A., Edwards, S.V. (2003). The utility of single nucleotide polymorphisms in inferences of population history. *Trends Ecol. Evol.*, 18:249-56.
- Fang, J., Zhu, X., Wang, C., Jinggui, L.S. (2016). Applications of DNA Technologies in Agriculture. *Curr. Genomics.*, 17 (4): 379-386.
- Gomez, A. (1998). Allozyme electrophoresis: its application to rotifers. *Hydrobiologia*, 387/388: 385-393.
- Hadrys, H., Balick, M., Schierwater, B. (1992). Applications of random amplified polymorphic DNA (RAPD) in molecular ecology. *Mol Ecol.*, 1(1):55-63.
- Hillis, D.M., Wiens, J.J. (2000). Molecules versus morphology in systematics: conflicts, artifacts, and misconceptions. in: *Phylogenetic analysis of morphological data* (Wiens, J.J., Ed.), Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 1-19.
- Jain, S. K., Neekhara, B., Pandey, D., Jain, K. (2010). RAPD marker system in insect study: A review. *Indian J. Biotechnol.*, 9: 7-12.
- Lander E.S., et al. (2001). Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature*, 409:860-921.
- Lewontin, R. C., J. Hubby (1966). A molecular approach to the study of genic heterozygosity in natural populations. II. Amounts of variation and degree of heterozygosity in natural populations of *Drosophila pseudoobscura*. *Genetics*, 54: 595-609.

- Liu, B.H. (1997). *Statistical genomics: Linkage, mapping, and QTL analysis*. CRC Press LLC, Boca Raton New York, USA, 648 s.
- Luckey J.A., Drossman H, Kostichka A.J., Mead D.A., D'Cunha J., Norris T.B., Smith L.M. (1990) High speed DNA sequencing by capillary electrophoresis. *Nucleic Acids Res.*, 18:4417-4421.
- May, B. (1992). Starch gel electrophoresis of allozymes, pp. 1–27. In: *Molecular Genetic Analysis of Populations. A Practical Approach*. A. R. Hoelzel, Ed. IRL Press, Oxford, UK.
- Maxon, L.R., Maxon R.D. (1990). Proteins II: Immunological techniques, pp. 127–155. In: *Molecular Systematics*. D. M. Hillis, and C. Moritz, Eds. Sinauer Assoc., Sunderland, MA.
- Mullis K., Faloona F., Scharf S., Saiki R., Horn G., Erlich H. (1986). Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: polymerase chain reaction. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 51, 263-273.
- Page, R.D.M., Holmes, E.C. (1998). *Molecular evolution: a phylogenetic approach*, Blackwell Science, Oxford.
- Paun, O., Schönschwetter, P. (2012). Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) - an invaluable fingerprinting technique for genomic, transcriptomic and epigenetic studies, *Methods Mol. Biol.*, 862: 75–87.
- Pettersson E., Lundeberg, J., Ahmadian, A. (2009). Generations of sequencing technologies. *Genomics*, 93 (2): 105-11.
- Sönmezoğlu, Ö.A., Yıldırım, A., Güleç, T.E. (2010). Tek Nükleotid Farklılıkları (Snp) ve Buğdayda Kullanımı, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 3(2): 55-66.
- Sunyaev S., Hanke, J., Aydin, A., Wirkner, U., Zastrow, I., Reich, J., Bork, P. (1999). Prediction of nonsynonymous single nucleotide polymorphisms in human disease-associated genes. *J. Mol. Med.*, 77, 754-760.
- Thangaraj, M., Vishruth, P., Ramesh, T., Lipton, A.P. (2011). RAPD fingerprinting and demonstration of genetic variation in three pathogens isolated from mangrove environment. *Asian J. Biotechnol.*, 3(3):269–274.
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., et al. (1995). AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Res.*, 23:4407-4414.



- Yorgancılar, M., Yakışır, E., Erkoyuncu, M.T. (2015). Moleküler Markörlerin Bitki Islahında Kullanımı, *Journal of Bahri Dagdas Crop Research*, 4 (2):1-12.
- Zietkiewicz, E., Rafalski, J.A., Labuda, D. (1994). Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics*, 20: 176–183.
- White, M. J. D. (1973). *Animal Cytology and Evolution*. 3rd ed. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.

## BÖLÜM 3

### ÇİFTLİK HAYVANLARINDA SUYUN ÖNEMİ, SU YÖNETİMİ VE SULUK TİPLERİ

Burak Can MEBDİ<sup>1</sup>  
Prof. Dr. Sultan KIYMAZ<sup>1\*</sup>  
Prof. Dr. Mehmet SARI<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145249>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü Kırşehir, Türkiye. burakcanmebdi@gmail.com, Orcid ID: 0009-0000-6968-0778

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü Kırşehir, Türkiye. skiyamaz@ahievran.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9228-7525

<sup>2</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü Kırşehir, Türkiye. mehmetmetsari@ahievran.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4981-6337

\* Sorumlu Yazar: skiyamaz@ahievran.edu.tr



## GİRİŞ

Su, çiftlik hayvanlarının, hayatta kalması, büyüme ve gelişmesi ve diğer canlılık faaliyetlerini sürdürebilmesi için ihtiyaç olunan en temel besin maddelerinden biridir. Diğer bütün canlılar gibi hayvanlarında hayatta kalması, vücut ısılarının ve ağırlıklarının dengelenmesi, büyüme, üreme, emzirme, sindirim, eklemelerin yağlanması ve görmesi için suya ihtiyaç duyarlar. Su, vücuttaki tüm moleküllerin yüzde 98'inden fazlasını ve bir hayvanın olgunluk dönemindeki toplam vücut ağırlığının %50 ile %81'ini oluşturur (Jain ve ark., 2019). Su, iyi bir çözücü ve iyonize edici olması yanısıra vücudun elektrolit dengesinde büyük rol oynar (Ergün ve ark., 2008). Ayrıca su, sindirim, emilim, metabolizma, ter salgılanması, dışkı ve idrarın atılması süreçleri için bir ortam görevi görür (Nejad ve ark., 2014; Jain ve ark., 2019).

Hayvanın vücudunda bulunan su; türe, yaşa ve yağ oranına göre değişkenlik gösterir. Sığırlarda döllenme sonrası embriyodaa bulunan su oranı % 95, doğum zamanında % 75, 3 aylık olduğunda % 66-72, ergin bir sığırdada % 40-60'tır. Hayvanın vücudunda yağ oranı yükseldikçe su oranı düşmektedir. Bu nedenle vücutta bulunan su oranına göre hayvanın su gereksinimi de değişiklik göstermektedir (Anonim, 2014). Kısacası su gereksinimini aşağıda belirtilen faktörler etkilemektedir (Yenice, 2021);

- Yaş; genç hayvanlarda su ihtiyacı fazladır.
- Kuru madde tüketimi; tüketilen kuru madde arttıkça su ihtiyacı artar.
- Yemin bileşimi; rasyonda protein miktarı yükseldikçe su ihtiyacı artar.
- Verim; süt verimi ve yumurta verimi arttıkça su ihtiyacı artar.
- Çevre sıcaklığı; sıcak hava su ihtiyacını artırır.
- İş yükü; yoğun çalışan hayvanlarda terlemeyle su kaybı fazla olduğu için su ihtiyacı artar.
- Nem oranı; havada nem oranı düştükçe su ihtiyacı artar.
- Sağlık durumu; ateşli hastalıklarda ve ishallerde su ihtiyacı artar.

Hayvanlar su ihtiyacını kuyulardan, çeşmelerden, yüzey sularından ve yem maddelerindeki nemden ve besinlerin yıkınlanması sonucu oluşan metabolik sudan karşılamaktadırlar. Su tüketimi su kalitesinden etkilenebilir. İyi su kalitesi ve temizlik, su alımını artırabilir ve hayvansal üretimi iyileştirebilir. Sınırlı su erişimi, sınırlı su mevcudiyeti veya su tüketiminin azalması, çevresel sıcaklıklar, stres ve hayvanlar için ölümcül olabilecek dehidrasyona veya su eksikliğine neden olabilir (Meehan ve ark., 2018).

Dehidrasyon veya su eksikliğinin yaygın belirtileri uyuşukluk, deride gerginleşme, kilo kaybı, mukoza zarları ile gözlerde kurumadır.

Hayvanlarda su kısıtlaması, sindirim akış hızı, tükürük atılımı ve besin sindirilebilirliği veya kan parametreleri dahil olmak üzere performansla ilgili ısı stresinin etkisini yoğunlaştırabilir ve hayvanların performansını düşürebilir (Marai ve ark., 2007; Nejad ve ark., 2014). Ayrıca genç hayvanlarda, alınan besinlerin metabolizmasında azalma, canlı ağırlık artışında azalma, hayvanda sinirlilik, çok duyarlı ve ürkeklik olur (Ergün ve ark., 2008).

Yapılan birçok araştırmalarda, hayvancılıkla uğraşan yetiştiricilerin genellikle hayvanların tüketeceği su miktarının ve su kalitesinin hayvancılık üretimi ve performansı üzerinde ne kadar önemli olduğunun farkında olmadıklarının yanı sıra, yeterli bilgiye sahip olmadıklarını da bildirmişlerdir (Umar ve ark., 2014; Yaylak ve Yavuz, 2016). Çiftlik hayvanlarının besin gereksinimlerinin göz önünde bulundurulduğu diğer çalışmalarda da, suyun genellikle ikinci planda kaldığını ifade etmişlerdir (Schlink ve ark., 2010; Umar ve ark., 2014). Bu nedenle, bu çalışmada çiftlik hayvanlarının beslenmesinde suyun rolü, su ihtiyaçlarının belirlenmesi, suyun kalitesi ve suluk sistemlerinin önemi üzerinde durulmuştur. Yapılacak olan yeni çalışmalara katkı sağlaması açısından önemli olacağı düşünülmektedir.

### **Çiftlik Hayvanlarının Su İhtiyaçlarının Belirlenmesi**

Çiftlik hayvanlarına yeterli suyun sağlanması hayvan sağlığı ve üretimi açısından kritik öneme sahiptir. Vücuttan su kaybı idrar, dışkı ve süt yoluyla; terleme yoluyla ve vücut yüzeylerinden ve solunum yollarından buharlaşma yoluyla gerçekleşir (West, 2003; Nejad ve ark., 2014). Bununla birlikte, hayvanların su gereksinimleri türlere bağlı olarak önemli ölçüde değişir. Tüketim oranları çevresel ve yönetimsel faktörlerden etkilenebilir.

Bir hayvanın su ihtiyacı, çevre koşulları (sıcaklık, oransal nem, rüzgar hızı, yağış vb.), beslenme şekli (enerji düzeyi, lif içeriği, tuz), fizyolojik durum (yaş, büyüme, kilo alma oranı, hamilelik, emzirme, yem tüketimi, su tasarrufu yeteneği), aktivitesi ve sağlık durumu gibi birçok çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Beede, 1992; Meehan ve ark., 2018 ve 2021; Jain ve ark., 2019).

## Sığırlar

Sığırlar, feedlot (açıkta besicilik), range (merada doğal yetiştirme) ve süt sığırları olmak üzere üç gruba ayrılabilir (Cemek ve ark., 2011).

### Besi Sığırları

Besi sığırlarında günlük tüketilmesi gereken su miktarı yemin kuru maddesi, canlı ağırlık, sıcaklık vb. etkilere bağlı olarak değişiklik gösterir. En uygun su sıcaklığı +15 °C olmalıdır. Besideki sığırlar her kg yem kuru maddesi alımında 20 °C'de 4-5 litre (L) su içmektedirler. Su temiz olmalıdır (Tuncer ve ark., 2018).

Feedlot sığırlarının su ihtiyaçlarının karşılanması konusunda yapılan bir araştırmada hayvan başı günlük ortalama su tüketimi 40,9 L olarak belirlenmiştir (Parker ve ark., 1998). Günlük içme suyunun ölçüldüğü bir araştırmada besideki feedlot sığırları için aşağıdaki denklem geliştirilmiştir (Parker ve Brown, 2003):

$$GIS=40,61+0,46MinT-0,45MinRH$$

$$R^2=0,93$$

GIS: Günlük içilen su (L/gün)

MinT: Günlük en düşük sıcaklık (°C)

MinRH: Günlük en düşük bağıl nem (%)

### Range Sığırları

Range sığırları, süt veren ve vermeyen inekler, öküz, düve ve boğalar sınıfının iki çeşidini de kapsamaktadır. Meralar ve geniş otlaklar hayvanların beslenme yerleridir (Cemek ve ark., 2011).

Yapılan bir araştırmada Katting ve ark. (1992), bireysel barınakta yetiştirilen 234 kg'lık Siyah-Alaca öküzünün vücut ağırlığının 91 ml/kg'ının su olduğu belirtilmiştir. Ali ve ark. (1994), merada otlayan sığırların vücuda alınan toplam su miktarını vücut ağırlığının 108 ml/kg'ı olduğunu belirlemişlerdir. Çeşitli sınıflardaki sığırlar için su ihtiyaçları Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1:** Çeşitli sınıflardaki sığırlar için su ihtiyaçları (Parker ve Brown, 2003)

Sığır sınıfları	Günlük toplam su alımı	
	L/gün	ml/kg
Boğalar		
544 kg	28-66	51-121
816 kg	33-78	40-96
Süt vermeyen gebe inekler		
408 kg	25-37	61-91
500 kg	23-33	46-66
Sütte % 4 yağ için her bir kg için alınması gereken miktar	2,1-2,7	
Büyüme evresindeki düve ve boğa (0.4-0.7 kg/gün canlı ağırlık artışı için)		
180 kg	15-22	83-122
360 kg	24-35	67-97

### Süt Sığırları

Sütün büyük çoğunluğunu su oluşturduğundan süt veren hayvanlarda su tüketimi oldukça fazladır. Süt sığırlarında su ihtiyacı; sıcaklık, nem, süt verimi, kuru madde alımı ve aktivite gibi birçok çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Her bir kg kuru madde alımına karşılık sığırlar 4-6 L su tüketmektedirler. Ayrıca süt ineklerinin her 1 L süt verimi için 0.87 L su verilmelidir. Yüksek süt verimli bir sığırın günlük su gereksinimi 100-150 L arasında değişmektedir. Yazın su tüketimi daha da artmaktadır. Yeterli su alınmaması süt sığırlarında, sütteki su oranını değiştirmezken, yem tüketimini ve süt verimini düşürmektedir. Bundan dolayı temiz ve taze su her zaman serbest bulundurulmalıdır (Türkmen ve Biricik, 2018; Ak, 2019).

Süt sığırları tarafından alınan su miktarı için birçok denklem tasarlanmıştır. Dahlborn ve ark. (1998), tarafından aşağıda verilen denklem sunulmuştur:

$$GİS=14,3+1,28MP+0,32DM$$

GİS: Günlük içilen su (L/gün)

MP: Günlük üretilen süt (kg/gün)

DM: Günlük alınan kuru madde (Günlük besinlerin %'si)

Çeşitli sınıftaki süt sığırlarının su gereksinimleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Buzağılara bol ve temiz su ilk haftadan itibaren verilmelidir. Yoksa işkembenin gelişmesi için gerekli olan buzağı başlangıç yemi ve kuru ot tüketimleri büyük ölçüde düşmüş olacaktır. İşkembede mikrobiyal bir faaliyet vardır ve bu faaliyetin sürdürülebilmesi için, yani diğer bir ifadeyle yemleri sindiren mikroorganizmaların iyi gelişebilmeleri için suya ihtiyaç bulunmaktadır. Su buzağuların önünde devamlı bulundurulmalı, öğünlü olarak verilmesi durumunda bir anda fazla miktarlarda su tüketmeleri ishaller ve karın sarkmalarına sebep olabilir (Türkmen ve Biricik, 2018).

**Tablo 2:** Çeşitli sınıflardaki süt sığırları için su ihtiyaçları (Parker ve Brown, 2003)

Sınıf	Üretim (kg/gün)	Tahmini su tüketimi (L/gün)
Siyah-Alaca buzağuları	-	
(1 ay)	-	5-8
(2 ay)	-	6-9
(3 ay)	-	8-11
(4 ay)	-	11-13
Siyah-Alaca düveleri	-	
(5 ay)	-	14-17
(15-18 ay)	-	22-27
(18-24 ay)	-	28-36
Kurudaki inekler (gebe)	-	26-49
Jersey inekleri	13,6	49-59
Guernsey inekleri	13,6	52-61
	13,6	55-64
Ayrshire, İsviçre esmeri ve Siyah-Alaca inekleri	22,7	91-102
	36,3	144-159
	45,4	182-197



Çiftlik hayvanlarında su ihtiyacı içme suyu, yemlerdeki su ve metabolik sudan sağlanır. Küçükbaş hayvanlarda birçok faktöre bağlı olarak değişmekle birlikte günlük su ihtiyacı tüketilen yem kuru maddesinin 2 ile 4 katı kadar hesap edilmelidir. Özellikle bol yağışlı mevsimlerde merada otlayan küçükbaş hayvanların su ihtiyacı tüketilen yemlerin içerisinde bulunan sudan karşılanabilir ve hatta bitkilerdeki su hayvanların yeterince kuru madde tüketmelerini engelleyebilir. Aynı şekilde kuru madde düzeyi düşük mısır silajı, şeker pancarı posası, diğer kök ve yumrular ile bunların yeşil yapraklarını tüketen hayvanların su ihtiyacının büyük kısmı bu yemlerden temin edilir. Yüksek süt verimine sahip Saanen, Maltız veya Halep ırkı keçilerin laktasyon döneminde su ihtiyacı tüketilen kuru maddenin 6 katına çıkabilmektedir (Başalan, 2021).

Keçiler, yeşil kaba yemleri fazla tercih ettikleri için daha az miktarda suya ihtiyaç duyarlar. Yalnız, gebelik ve laktasyon dönemlerinde daha fazla suya ihtiyaç duyarlar. Laktasyon döneminde 10-15 L ve her L süt verimi için 2.5-3.0 L suya gereksinim duyarlar. Yeterli su verilmediğinde süt verimi düşer. Merada her 1.5 km'de bir su kaynağı olmalıdır (Ak, 2019). Çeşitli sınıftan koyunların su ihtiyaçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3:** Çeşitli sınıflardaki koyunlar için su ihtiyaçları (Parker ve Brown, 2003)

Sınıf	Su Tüketimi (litre/gün)
Koçlar	7,6
Kurudaki koyunlar	7,6
Dişi koyunlar ile kuzular	11,3
2,27 kg-9,1 kg kuzular	0,4-1,1
Besiye alınmış kuzular	5,7

## Tavuklar

Kanatlı hayvanlarda suyun sürekli sağlanması;

- Yemin sindirimi,
- Besin maddelerinin emilimi,
- Atık metabolizma ürünlerinin atılması,
- Vücut sıcaklığının düzenlenmesi için gereklidir.

Su, vücudun %80'ini oluşturur. Kümes hayvanları zamanlarının hemen hemen tümünü yem yeme ve su içmekle geçirirler. Kısa bir süre bile olsa sudan mahrum kalırlarsa büyüme ve verim ciddi oranda etkilenir. Bu nedenle su her zaman önlerinde olmalıdır. Hem yem tüketimi hem de büyüme su tüketimi ile ilişkilidir. Kanatlı hayvanlar için suyun kesin gereksinimini belirlemek zordur.

Ancak ortam koşulları ile hayvanın yaşı ve fizyolojik durumu (yumurta verimi vs.) gibi çeşitli faktörlerden etkilenir. Su ihtiyacının hayvanın yem tüketiminin iki katı kadar olduğu varsayılmaktadır. Suyun sıcaklığı 10 ile 25 °C arasında olmalıdır. Rasyonda protein miktarı arttıkça, kanatlıların su ihtiyaçları da artmaktadır (Gül, 2021). Çeşitli sınıflardaki tavuklar ve hindilerin su gereksinimleri Tablo 4'te sunulmuştur. Xin (1994) 1-56 günlük broylerler için aşağıdaki eşitliği geliştirmiştir (Parker ve Brown, 1998):

$$GIS = -2,78 + 4,70D + 0,128D^2 - 0,00217D^3$$

$$R^2 = 0,999$$

GIS: Günlük içilen su (her 1000 tavuk başına, L/gün)

D: Tavuğun yaşı (gün)

**Tablo 4:** Çeşitli sınıftaki tavuk ve hindilerin için su gereksinimleri (Parker ve Brown, 2003)

Su Tüketimi (Her bir hayvan için 1 haftada L olarak tüketilen su miktarı)					
Yaş (Haftalık)	Broyler	Beyaz Yumurtacı	Kahverengi Yumurtacı	Büyük Beyaz Hindiler	
				Erkek	Dişi
1	0,22	0,20	0,20	0,38	0,38
2	0,48	0,30	0,40	0,75	0,69
4	0,10	0,50	0,70	1,65	1,27
6	0,15	0,70	0,80	2,87	2,15
8	0,20	0,80	0,90	4,02	3,18
10	-	0,90	1,00	5,34	4,40
12	-	1,00	1,10	6,22	4,66
14	-	1,10	1,10	6,68	4,70
16	-	1,20	1,20	6,92	4,74
18	-	1,30	1,30	7,00	-

## Çiftlik Hayvanlarında Su Kalitesinin Önemi

Suyun kalitesi genel olarak, tatmin edici üretimi sürdürmek için çiftlik hayvanları tarafından tüketilmeye uygunluğu olarak tanımlanır. Su kalitesi kaynağa bağlı olarak değişebilir. Su kalitesini suyun lezzet ve mikrobiyolojik durumu, sertliği, tuzluluğu, toplam çözünmüş katı madde, bulanıklık, sıcaklık, mineral, pH, toksik elementler, nitrat ve nitrit ve pestisitler gibi faktörleri etkilemektedir.

Su kalitesi, hayvanların yem alımını ve fizyolojik sağlık durumunu doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen, dolayısıyla verimlilik ve performans üzerinde etkili olan önemli bir parametredir. Sığırların sudaki tat ve kokuya karşı hassas olduğu, bununda daha az lezzetli su alımını sınırlayabildiği ve muhtemelen kilo alımının azalmasına yol açabildiği bilinmektedir. Düşük kaliteli su hayvanlar tarafından kolay kabul edilmez, daha az su ve yem alımına ve düşük yem dönüşüm oranına neden olur, sonuçta büyüme ve üretim azalır, performans düşer ve spesifik olmayan hastalık durumu ortaya çıkar (Faries, 2007).

Çoğu çiftlik hayvanlarının içme suyu için kabul edilebilir pH değerinin 6,0 ile 8,5 arasında olduğu düşünülmektedir. pH değeri 5,5'in altında olan sular sığırlarda asidoza neden olarak yem alımının ve performansın azalmasına yol açabilir. Aşırı alkalinite (pH yaklaşık 10) çiftlik hayvanlarında fizyolojik ve sindirim bozukluğuna neden olabilir. Alkalinite ayrıca yüksek sülfat seviyelerine sahip suyun müshil etkilerini de artırabilir (National Academy of Sciences/National Academy of Engineering, 1973).

Sıcaklık, çiftlik hayvanlarının su kalitesinin belirlenmesinde önemli bir etkiye sahiptir ve su alımını, yem alımını, solunum hızını, rektal sıcaklığı, rumen fermantasyonunu, plazma tiroid hormonu konsantrasyonunu, süt verimini, kilo alımını ve hayvanların performansını etkiler. Sıcaklık, lezzeti ve hayvan tarafından kabul edilebilirliği değiştirerek veya sindirim sisteminin mikro florasını bozarak kaliteyi doğrudan etkiler. Genellikle çiftlik hayvanları özellikle sıcak koşullarda soğuk suyu severler (Arias ve Mader, 2011; Umar ve ark., 2014).

Tuzluluk, performansın yanı sıra lezzetliliği ve sağlık durumunu etkileyen temel kalite parametresi olarak kabul edilir. Su kaynaklarındaki minerallere (toplam tuzlar) tolerans hayvan türlerine göre değişir; kümes hayvanları en hassas, domuzlar orta derecede hassas ve geviş getiren hayvanlar

en az hassastır. Genel olarak, 1.000 mg/L'den az toplam çözünebilir tuz içeriği, her tür çiftlik hayvanı için uygun düşük tuzluluk seviyesi olarak kabul edilir. 1.000 mg/L ile 3.000 mg/L arasındaki tuz içerikleri tüm çiftlik hayvanları için tatmin edicidir ancak kümes hayvanlarında sulu dışkıya veya bu tuz seviyesine alışık olmayan çiftlik hayvanlarında ishale neden olabilir. 3.000 mg/L'nin üzerindeki tuz seviyeleri kümes hayvanları için tavsiye edilmez ve hayvanların yem yemeyi reddetmesiyle sonuçlanma olasılığı daha yüksektir. Emziren hayvanlar için 5.000 mg/L'nin üzerindeki tuz seviyeleri tavsiye edilmez. Tüm çiftlik hayvanları için 7.000 mg/L'nin üzerindeki seviyelerden kaçınmak gerekiyor (National Academy of Sciences/National Academy of Engineering, 1973).

Nitratlar zaman zaman gübre veya gübre ile kirlenmiş yeraltı sularında bulunur. Nitratlar (NO<sub>3</sub>) içme suyunda yaygın değildir ve daha az toksiktir, nitrit (NO<sub>2</sub>) ise oldukça toksik ve kanserojendir; azotlu gübre ve hayvancılık faaliyetleri bunların seviyesini yükseltebilir ancak geniş getiren hayvanlardaki bakteriler nitratları nitrite dönüştürür, bu durum kanın oksijeni metabolize etme yeteneğini azaltır ve etkili bir şekilde nefes darlığına ve sonunda boğulmaya neden olur (Umar ve ark., 2014; Çapar ve ark., 2020).

Sadece sudan kaynaklanan nitrat toksisitesi nadirdir, ancak esas olarak yüksek nitrat seviyelerine sahip yemlerle birleştiginde endişe vericidir. Yem ve sudaki nitrat kombinasyonu toksik seviyelere ulaşabilir ve tüketimden sonra üç ila beş saat gibi kısa bir sürede ölümlerle sonuçlanabilir. Klinik belirtiler gözlenmese bile kronik nitrat toksisitesi de ortaya çıkabilir. Bu durum kilo alımının ve iştahın azalmasına, enfeksiyona ve düşük yapmaya daha yatkın hale gelmesine neden olabilir. Kirlenmiş su, akut zehirlenmeden çok kronik nitrat toksisitesine neden olur. 0-10 mg/L NO<sub>3</sub>-N konsantrasyonları çiftlik hayvanları için güvenlidir, 10-20 mg/L NO<sub>3</sub>-N, nitrat bakımından düşük diyetle kullanılırsa yine de güvenli olacaktır. Öte yandan, 20-40 mg/L NO<sub>3</sub>-N sürekli olarak tüketilirse potansiyel olarak zararlı olabilir ve 40-100 mg/L NO<sub>3</sub>-N aslında büyükbaş hayvanlar için toksiktir. Bu seviyeler sonunda üretimi ve doğurganlığı etkileyebilir. NO<sub>3</sub>-N'nin 100 mg/L'den yüksek konsantrasyonlarının kullanılması tavsiye edilmez ve hayvan tüketimi için güvenli değildir (National Academy of Sciences, 1974; Çapar ve ark., 2020).

## **Çiftlik Hayvanlarında Su Yönetimi ve Suluk Tipleri**

Çiftlik hayvanlarında suyun miktar ve kalitesinin yanı sıra hayvanların istedikleri zamanda su tüketebilmeleri için başka bir deyişle yetiştiricilerin su ve suluk yönetimine önem vermeleri gerekmektedir (Socha ve ark., 2003).

Hayvan refahı açısından su miktarı ve kalitesinin yanı sıra suluk yönetimi önemli olup, suluk sayısı, suluk uzunluğu, suluk temizliği, suyun akış hızı ve su sisteminin uygun çalışıp çalışmadığı hayvan refahı açısından değerlendirilmektedir (Anonim, 2009).

## **Sığırlarda Su Yönetimi ve Suluk Tipleri**

Sığırlarda suluk yönetiminde dikkat edilmesi gereken bazı önemli uygulamalar aşağıda bildirilmiştir (DeLaval, 2007). Serbest ahırlarda yetiştirilen sığırlarda her bölmeye iki adet yalak tipi suluk konulmalı ve sulukların kapasitesi 200-300 litre olmalıdır. Su tüketim hızı sulukların dolma hızından etkilendiği için boru çaplarına ve suyun basıncına önem verilmelidir (Beede, 1993). Hayvan refahı bakımından çanak tipi olanlarda suyun akış hızı dakikada 10 L, yalak tipi olanlarda 20 L olmalıdır (Anonim, 2009). Refah açısından 350-700 kg ağırlıkdaki sığırlar için suluk uzunluğu, 4.5-7.0 cm olmalıdır. Sürü büyüklüğü 100 olan bir sürüde ise yalak tipi suluğun çevresi 4.5 m olmalıdır (RSPCA, 2011).

Suluk veya tank tabanının doğru şekilde yerleştirilmesi suyun dışkı ile kirlenmesini önleyecektir. Bunun için suluk tabanı, hayvanların su içerken ön ayaklarını rahatça üzerine koyabilecekleri, ancak arka ayaklarını koyamayacakları kadar geniş olmalıdır. Suluğun etrafına 10 cm yükseklikte ve 2 m genişlikte beton atılması hayvanların rahat su içmesi ve suyu kirletmemesi açısından önemlidir (Anonim, 2014). Ayrıca suya dışkı bulaşmaması için, suluklar alçakta olmamalı, yükseklik 60-80 cm ve suyun derinliği ise en az 8 cm olmalıdır (Waltner ve Looper, 2007; GöncüKarakök ve ark., 2008; Socha ve ark., 2009). Bağlı ahırlarda her sığıra çanak tipli bir suluk tercih edilmelidir (RSPCA, 2011).

Sığırların günlük su ihtiyaçlarının karşılanmasında çanak, yalak ve otomatik suluk sistemi kullanılmaktadır. Otomatik suluklardan her biri 15-20 hayvana yeterli olmaktadır. Yalak tipi suluklar betondan inşa edilecekse içten içe 60x60 cm boyutunda, yerden yüksekliği 60 cm ve iç derinliği 40-45 cm olan bir suluk 15-20 baş hayvana yeterli olmaktadır (Akman, 2018). Sulukların

şamandıralı olması tercih edilmelidir. Kışın donmaya, yazın ısınmaya karşı korumak için çift cidarlı suluklar tercih edilmelidir (Anonim, 2014).

Süt veren sığırlarda içilen suyun sıcaklığı 15-17 °C olmalıdır (DeLaval, 2007), sıcaklığın 26.7°C olması da kabul edilebileceği bildirilmektedir (Beede, 1993). Soğuk iklime sahip yerlerde ise su ısıtılmalıdır.

İşletmedeki tüm suluklar günlük veya 2 günde bir su deposu ise haftalık olarak temizlenmelidir (Broadwater, 2007). Suluk çevresinde 3-4 metre bir boş alan bırakılması, hayvanların birbirlerini rahatsız etmemeleri için önemlidir (DeLaval, 2007). Sulukların, sağımhane çıkışına ve yemliklerin yakınına yapılması sağımdan sonra ineklerin su ve yem tüketimini karşılaması açısından önemlidir. Suluklar, yemliklerden en fazla 15 metre uzakta olmalıdır (Waltner ve Looper, 2007). Suluklar beton zemin üzerine konulmalı, eğimli ve çukur yerlere yapılmamalıdır (RSPCA, 2011). Merada otlayan sığırların suya ulaşması için 180-250 m'den uzun mesafe tercih edilmemektedir (Waltner ve Looper, 2007; RSPCA, 2011).

### **Koyun ve Keçilerde Su Yönetimi ve Suluk Tipleri**

Genel olarak seyyar veya sabit yalak tipi suluklar tercih edilmektedir. Hayvanların meraya çıkarıldığı zamanlarda seyyar yalaklar meraya kolay taşındığı için daha çok tercih edilir. Hafif ve plastikten yapılan sulukların kullanımı daha da elverişlidir (Anonim, 2014).

Küçükbaş hayvanlarda sürüdeki hayvan sayısının fazla olması nedeniyle her hayvana ayrı bir suluk kaplayacağı yer fazla olduğundan ve ekonomik olmadığından yalak tipi suluklar daha fazla tercih edilir (Anonim, 2014).

Suluklar, beton veya galvanizli sacdan olabilir. Uzunluk 4,0-6,0 metre, yükseklik 40 cm olmalıdır. Her 10 adet koyun için 40-50 cm suluk kenarı hesaplanmalıdır. Suluklar; koyunların dinlenme yerlerinde olmamalı, yemliklerden 25-30 m uzaklıkta olmalıdır. Aksi halde dinlenme yerlerinde çamurlaşmaya ve ağızlarındaki yem kalıntıları ile de suların kısa sürede kirlenmesine neden olabilir. Su meraya tanklar ile götürülüyorsa her 10 koyuna 5 metre uzunluğunda bir suluk tasarlanmalıdır. Suluklar, merada yeterli sayıda ve belirli aralıklarla yerleştirilmelidir. Suluklar arası mesafe, düz otlaklarda en çok 1500, engebeli otlaklarda ise 500 metreyi geçmemelidir (Anonim, 2024).

Suluk ve yalaklar her zaman temiz olmalı, fazla kirli olduğu zamanlarda dezenfektanlı maddeler ile yıkanmalıdır (Anonim, 2014).

### **Tavuklarda Su Yönetimi ve Suluk Tipleri**

Tavukların su ihtiyacı, yaşa, çevre sıcaklığına ve yumurta verimi vb. faktörlere göre değişmektedir. Ortalama olarak 100 tavuk için günlük 20 litre suya gereksinim duyulmaktadır. Kümeslerde basit ve otomatik suluklar kullanılmaktadır. Otomatik suluklar, asma (çanak) tip ve damla tip suluk şeklinde olabilmektedir. Asma tip suluklarda, üstten gelen su bir şamandırayı yükseltir ve belirli bir düzeye ulaştığında şamandıra, suyun girişini kapatır. Otomatik suluklarla bazı durumlarda suyla birlikte ilaç da verilebilmektedir. Damla tipi suluklarda tavuklar, su içecekleri zaman bir süpap iteceğini gagalarıyla içeriye doğru iterler. Mekanizma açılır ve borudan birkaç damla su çıkar. Su içmeye devam etmek için tekrar supapı iterler (Acar ve Güner, 2019). Kanatlı hayvanlarda kullanılan suluklar aşağıda açıklanmıştır.

Oluk tipi suluklar: Günümüzde pek kullanılmamaktadır. Tavuk başına 3-4 cm olmalı.

Yuvarlak suluklar: 75-80 tavuğa 35 cm çaplı bir suluk olmalı.

Damla (nipel) suluklar: Kafeste barındırmada her göze bir suluk, yerde barındırmada 10-12 tavuğa bir suluk olmalı. Hijyenik olduklarından en yaygın kullanılan suluklardır (Türkoğlu ve Sarıca, 2009).

Asma (çanak) tipi suluklar: 100 hayvan için asma tip (çanak) suluklardan 7 tane olmalı (Türkoğlu ve Elibol, 2018).

### **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Hayvanların tüketeceği su miktarının ve su kalitesinin bilinmesi hayvancılık üretimi ve performansı açısından oldukça önemlidir. Su kalitesinin yanı sıra; çiftlik hayvanlarına temiz ve taze suyun zamanında verilmesi, kullanılan su ekipmanları ve sulukların düzenli aralıklarla temizlenmesi ve uygun suluk sistemlerinin yerleştirilmesi hayvanın refahı ve sürdürülebilir sağlığı açısından önem taşımaktadır. Yetiştiricilerin bu konuda bilgilendirilmeleri gerekmektedir. Ayrıca, konu ile ilgili yapılmış bilimsel çalışmalar ve gelişmeler neticesinde, suyun genellikle ikinci planda kaldığı gözlenmiştir. Bu açıdan, çiftlik hayvanlarının su yönetimi konusunda yapılacak yeni çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Acar, A.İ., Güner, M. (2019). İçsel Tarım Mekanizasyonu. Acar, A.İ., (Editör). Tarım Alet ve Makinaları. Sayfa 212. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2354 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1351. E-ISBN 978-975-06-3458-1. Eskişehir.
- Ak, İ. (2019). Süt Sığırlarının Beslenmesi. Ak, İ. (Editör). Hayvan Besleme. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2244 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1243. E-ISBN 978-975-06-2939-6. Eskişehir.
- Akman, N. (2018). Sığır Eti Üretimi. Ertuğrul, M., (Editör). Hayvan Yetiştirme. Sayfa 103. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 3756 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 2571. E-ISBN: 978-975-06-2492-6. Eskişehir.
- Ali, S., Goonewardene, L.A., Basarb, J.A. (1994). Estimating Water Consumption and Factors Affecting Intake in Grazing Cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, 74 (3), 551-554.
- Anonim, (2009). Welfare Quality Assesment Protocol for Cattle Wefare. Quality Consortium, Leystad, Netherlands.
- Anonim, (2014). [https://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Hayvan%20Sulama.pdf](https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Hayvan%20Sulama.pdf) Erişim tarihi: 16.06.2016.
- Anonim (2024). [https://www.tarimorman.gov.tr/HAYGEM/Belgeler/Hayvanc%20B1l%20C4%B1k/K%20C3%BC%20C3%A7%20C3%BCkba%20C5%9F%20Hayvanc%20C4%B1l%20C4%B1k/Koyun%20Yeti%20C5%9Ftiricili%20C4%9Fi/2020%20YILI/Koyun\\_Yetistiriciligi.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/HAYGEM/Belgeler/Hayvanc%20B1l%20C4%B1k/K%20C3%BC%20C3%A7%20C3%BCkba%20C5%9F%20Hayvanc%20C4%B1l%20C4%B1k/Koyun%20Yeti%20C5%9Ftiricili%20C4%9Fi/2020%20YILI/Koyun_Yetistiriciligi.pdf). Erişim tarihi: 20.06.2024.
- Arias, R.A., Mader. T.L. (2011). Environmental factors affecting daily water intake on cattle finished in feedlots. *Journal of Animal Science*, 89, 245-251.
- Başalan, M. (2021). Koyun ve Keçilerin Beslenmesi. Yörük, M. A., (Editör) Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme. Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını (sayfa 234). ISBN: 978-605-7638-30-4. Erzurum.
- Beede, D.K. (1992). Water for Dairy Cattle. Editörler: HH. Van Horn, CJ Wilcox. Large Dairy Herd Management. Management Services American Dairy Science Association 301 West Clark st. Champaign, IL 61820: pp. 260-271.



- Beede, D.K. (1993). Water nutrition and quality for dairy cattle. In: Western Large Herd Management Conference. Las Vegas Nevada, pp.193-205.
- Broadwater, N. (2007). What if cows don't drink enough water? <http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/feed-and-nutrition/what-if-cowsdont-drink-enough-water/> (10 Ocak 2014).
- Cemek, B., Çetin, S., Yıldırım, D. (2011). Çiftlik ve kümes hayvanlarının su tüketimi ve su kalite özellikleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4 (1): 57-67.
- Çapar, G., Dilcan, Ç.Ç., Arslan, Ş. (2020). Assessment of Livestock Drinking Water Quality: A Case Study in a Special Environmental Protection Area. *Erciyes University Journal of Institute of Science and Technology*, 36 (1): 1:61-75.
- Dahlborn, K., Akerlind, M., Gustafson, G. (1998). Water Intake by Dairy Cows Selected for High or Low Milk-Fat Percentage when Fed Two Forage to Concentrate Rations with Hay or Sillage. *Swedish journal of agricultural research*, 28, 167-176.
- DeLaval, (2007). Cow comfort: 11) Drinking. <http://www.milkproduction.com/Library/Scientificarticles/Housing/Cow-comfort-11/> (03 Ocak 2010).
- Ergün, A., Tuncer, S.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Gültekin Yıldız, G., M.Kemal Küçükersan, M.K., Seher Küçükersan, S., Şehu, A. (2008). Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ders Kitabı.
- Ghassemi Nejad, J., Lohakare, J.D., West, J.W., Sung, K.I. (2014). Effects of water restriction after feeding during heat stress on nutrient digestibility, nitrogen balance, blood profile and characteristics in Corriedale ewes. *Animal Feed Science and Technology*, 193, 1-8.
- Gül, M. (2021). Kanatlı Hayvanların Beslenmesi. Yörük, M. A., (Editör) Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme. Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını (sayfa 263). ISBN: 978-605-7638-30-4. Erzurum.
- Göncü-Karakök S., Özkütük, K., Görgülü, M. (2008). Sığır yetiştiriciliğinde su gereksinimi ve içme suyu kalitesi. *Hasad Hayvancılık*, 279, 44-51.
- Güler, Y. (2021). Besin Maddeleri Metabolizması. Yörük, M. A., (Editör) Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme. Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını (sayfa 159). ISBN: 978-605-7638-30-4. Erzurum.

- [https://www.tarimorman.gov.tr/HAYGEM/Belgeler/Hayvanc%C4%B1%C4%B1k/K%C3%BC%C3%A7%C3%BCKba%C5%9F%20Hayvanc%C4%B1%C4%B1k/Koyun%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi/2020%20YILI/Koyun\\_Yetistiriciligi.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/HAYGEM/Belgeler/Hayvanc%C4%B1%C4%B1k/K%C3%BC%C3%A7%C3%BCKba%C5%9F%20Hayvanc%C4%B1%C4%B1k/Koyun%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi/2020%20YILI/Koyun_Yetistiriciligi.pdf). Erişim tarihi: 20.06.2024.
- [https://www.researchgate.net/publication/329424451\\_Livestock\\_Water\\_Requirements.pdf](https://www.researchgate.net/publication/329424451_Livestock_Water_Requirements.pdf) Date of access: July 2015.
- Jain, G., Singh, N.J Singh, A. (2019). Importance and requirement of water in livestock animals H.Pant, A.S.Yadav, M. K. Singh, J. Verma, V. K. Srivastava, & A. Kumar (Eds.), *Society of Biological Sciences and Rural Development* (pp. 310-314). India.
- Katting, R.M., Pordomingo, A.J., Schbeberger, A.G., Duff, G.C., Wallace, J.D. (1992). Influence of saline water intake, digesta kinetics and serum profiles of steers. *Journal of Range Management*, 45 (6), 514-518.
- Marai, I.F.M., El-Darawany, A.A., Fadiel, A., Abdel-Hafez, M.A.M. (2007). Physiological traits as affected by heat stress in sheep - A review. *Small Ruminant Research*, 71,1-12.
- Meehan, M.A., Stokka, G., Mostrom, M. (2015). Livestock water requirements. [https://www.researchgate.net/publication/329424451\\_Livestock\\_Water\\_Requirements](https://www.researchgate.net/publication/329424451_Livestock_Water_Requirements)
- National Academy of Sciences, (1974). Nutrients and toxic substances in water for livestock and poultry. Washington DC. 93 p
- National Academy of Sciences/National Academy of Engineering, (1973). Water quality criteria. Washington, D.C., 1973.
- Parker, D.B., Perino, L.J., Auvermann, B. W., Sweeten, J.M., 1998. Water Use and Conservation at Texas High Plains Beef Cattle Feedyards. *Applied Engineering in Agriculture*, 16 (1), 77-82.
- Parker, D.B., Brown M.S. (2003). Livestock and Poultry Production, Water Consumption for” Encyclopedia of Water Science Edited by B.A. Steward and Terry A. Howell. Dekker, Inc. Newyork-Basel.
- RSPCA, (2011). Welfare standards for Dairy Cattle. Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, UK.
- Schlink, A.C., Nguyen, M.L, Viljoen, G.J. (2010). Water requirements for livestock production a global perspective. *Revue Scientifique et Technique*, 603-619.

- Socha, M.E., Tomlinson, D.J, DeFrain, J.M. (2009). Variability of water composition and potential impact on animal performance. Proceedings of California Animal Nutrition Conference. Fresno, CA CANC, pp.58-70.
- Waltner, D.N., Looper, M.L. (2007). Water for Dairy Cattle. Oklahoma Cooperative Extension Service ANSI4275, pp.1-4.
- Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yıldız, G. (2018). Temel Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme. Besi Sığırı, Koyun ve Keçi Beslenmesinin Temel İlkeleri. Sayfa 139. Türkmen, İ.İ. (Editör), T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2289 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1286. E-ISBN 978-975-06-2678-4. Eskişehir.
- Türkmen, İ.İ., Biricik, H. (2018). Temel Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme. Süt Sığırı Beslenmesinin Temel İlkeleri. Sayfa 124. Türkmen, İ.İ. (Editör), T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2289 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1286. E-ISBN 978-975-06-2678-4. Eskişehir.
- Türkoğlu, M., Elibol, O. (2018). Tavuk Yetiştirme. Ertuğrul, M., (Editör). Hayvan Yetiştirme. Sayfa 173. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 3756 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 2571. E-ISBN: 978-975-06-2492-6. Eskişehir.
- Umar, S., Munir, M.T., Azeem, T., Ali, S., Umar, W., Rehman A., Shah, M.A. (2014). Effects of water quality on productivity and performance of livestock: A mini review. *Veterinaria*, 2, 11-15.
- Xin, H. (1994). Feed and Water Consumption, Growth, and Mortality of Male Broilers. *Poultry Science*, 73 (5), 610-616.

## **BÖLÜM 4**

### **AKUATİK FUNGUSLAR**

Prof. Dr. Makbule ERDOĞDU<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145267>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Kırşehir, Türkiye, merdogdu@ahievran.edu.tr, orcid.org/0000-0001-8255-2041



## GİRİŞ

Ramsar Sözleşmesinde sulak alanlar, “doğal veya yapay sürekli veya geçici, durgun ya da hareketli, tatlı, acı veya tuzlu suya sahip, denizlerin gelgit hareketinin çekilme devresinde, altı metreyi geçmeyen derinliğe sahip kesimlerini de kapsayan bataklık, turba veya suyla kaplı alanların tümüdür” şeklinde tanımlanmıştır. Ülkemiz çok sayıda farklı sucul ekosistemlere ev sahipliği yapmaktadır. Bu ekosistemler funguslar da dahil çok sayıda farklı canlı türünü barındıran en zengin biyomlar arasında yer almaktadır.

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından biri olan su kaynaklarının azalması, çevresel etki yanında sürdürülebilir yaşamı da engelleyecek boyutlara ulaşmaktadır. Küresel ısınma sonucu su kaynaklarında ciddi sorunlar yaşanmakta olup bu durumun tarım ve orman ürünlerinde azalışa, enerji sıkıntısına ve kıyı kesimlerden iç kısımlara doğru nüfus hareketine neden olması beklenmektedir (Karaman ve Gökalp, 2010). Bu nedenle suyun ve kullanılabilir su kaynaklarının önemi gün geçtikçe artmakta olup su kaynaklarının verimli kullanılması kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu durumda, akuatik sistemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerinin bilinmesi ve ayrıca sucul ekosistemlerde mevcut biyoçeşitliliğin ortaya çıkarılması, su kaynaklarını tanımak ve ileride doğabilecek tehlikelere karşı önlem alabilmek için gereklidir (Muratoğlu, 2011). Bu biyoçeşitlilikte önemli yere sahip olan mantarlar sucul ekosistemlerdeki organik maddelerin parçalanmasında büyük rol oynar ve böylelikle akuatik sistemlerdeki besin döngüsünde yerini alır (Shearer ve ark., 2004).

Akuatik (sucul) funguslar genel olarak yaşam döngülerinin tamamını veya bir kısmını sucul habitatlara bağımlı olarak tamamlayan funguslar olarak tanımlanır (Grossart ve ark., 2019). Geniş anlamda akuatik funguslar suda geçici olarak bulunan ve sporlarını su aracılığıyla yayan karasal funguslar ile tamamen su içerisinde yaşayan ve bu ortamda görev yapan fungus türlerini içine alan bir kavramdır (Dix ve Webster, 1995). Akuatik funguslar genellikle fruktifikasyon oluşturmayan ancak eşeysiz üreyen mikroskopik organizmalardır. Sudaki oluşumları oldukça belirsiz olan bu fungusların çeşitliliklerini, popülasyon yapılarını ve ekolojik işlevlerini incelemek için özel yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Wurzbacher ve ark., 2011).

Sucul habitatlar zaman ve mekân açısından heterojendir ve fizikokimyasal özellikleri bakımından büyük farklılıklar gösterir. Bu nedenle

suda yaşayan fungusların bileşimi ve bolluğu bu habitatlar arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir (Wurzbacher ve ark., 2010). Yeryüzünde geniş bir dağılışa sahip olan akuatik mantarlar yeterli miktarda gıda ve oksijenin bulunduğu göllerden derin okyanuslara kadar birçok sucul habitatta yaşayabilirler. Yeraltı sularında bu mantarlara genellikle rastlanmazken kaynak sularında nadiren bulunabilirler. Bazıları gıda değeri nispeten düşük olan ırmakları, bazıları ise az veya çok eutrofik suları tercih ederler. Örneğin lâğım mantarı olarak bilinen *Leptomitus lacteus* (Roth) Agardh zaman zaman kirlenmiş sularda kitleler halinde gelişme gösterebilirler (Rheinheimer, 1992). Akuatik mantarlar adaptasyon dereceleri, aktiviteleri ve su habitatlarına bağımlılıklarına göre yerleşikler, periyodik göçmenler ve çok yönlü göçmenler olmak üzere ekosistemde yerlerini alırlar.

Son yıllarda artan moleküler çalışmalar su sistemlerindeki mantar taksonlarının suda yaşayan hifomisetlerden başka taksonları da içerdiğini ortaya çıkarmıştır (Nikolcheva ve Bärlocher, 2004). Mantarların, diğer organizmalar ve organik maddelerle çeşitli etkileşimler yoluyla sudaki besin ağı yapılarını, stabilitesini ve işlevselliğini büyük ölçüde etkileme potansiyeline sahiptir (Gulis ve ark., 2008; Wurzbacher ve ark., 2014; Frenken ve ark., 2017). Ancak su ekosistemlerindeki mantar etkileşimlerinin ekosistem işlevlerini nasıl etkileyeceği hakkında çok az veri bulunmaktadır. Bu nedenle iklim ve antropojenik değişime yönelik ekosistem geri bildirim mekanizmalarını daha iyi anlamak için suda yaşayan mantarların çeşitliliği ve ekolojisi hakkındaki bilgilerin genişletilmesi gerekmektedir (Grossart ve Rojas-Jimenez, 2016).

## AKUATİK MANTARLARIN ÇEŞİTLİLİĞİ

Küresel mantar çeşitliliği ile ilgili tahminler 0,5 ila 10 milyon tür arasında değişiklik göstermesine rağmen, günümüzde oldukça az sayıda mantar türü (3000-4000) akuatik funguslar olarak sınıflandırılmıştır (Blackwell, 2011; Jones ve ark., 2014). Ayrıca bugüne kadar deniz mantarı olarak tanımlanan 1112 tür, dünyanın yaklaşık %71'inin tuzlu ve acı sularla kaplı olduğu göz önüne alındığında oldukça az görülmektedir (Jones ve ark., 2015). Suda yaşayan mantarların çoğu Ascomycetes (mayalar hariç) ve

Chytridiomycetes sınıflarına aitken, Basidiomycetes sınıfına ait çok az mantar türü rapor edilmiştir.

Sucul mantar çeşitliliği en fazla ılıman bölgelerde meydana gelir ve bunu Asya'nın tropikal bölgeleri takip eder. Bu durum, bu bölgelerdeki çalışmaların yoğunluğu ile açıklanabilir. Daha az çalışılan coğrafi alanlar arasında Afrika, Avustralya, Çin, Güney Amerika ve dünya çapındaki kuzey ve tropik bölgeler yer almaktadır. Karasal ve tatlı su taksonları arasında bazı türler örtüşürken, tatlı su ve deniz taksonları arasında çok az tür örtüşmektedir. Bu mantarlar üzerinde çalışan taksonomik uzmanların azlığı, yoğun olarak incelenen az sayıda substrat türü ve henüz örneklenmemiş geniş coğrafi alanlar göz önüne alındığında, sucul habitatlarda birçok tür keşfedilmeyi beklemektedir (Shearer ve ark., 2007). Yakın zamanda bir havuzdaki çökeltiden Cryptomycota divizyonu ile çeşitli alg ve diatomların endoparaziti olan Aphelidiomycota divizyonunun keşfi bu söylemi doğrulamaktadır (Jones ve ark., 2011; Tedersoo ve ark., 2018).

### **AKUATİK FUNGUSLARIN YAŞAM TARZLARI**

Sudaki mantarlar heterotrof canlılardır ve ölü ya da canlı organik maddeye ihtiyaç duyarlar. Sucul mantarlar saprotroflar, parazitler, avcılar, endofitler, simbiyotikler ve patojenler gibi çok sayıda yaşam tarzına sahiptirler.

Akuatik sistemler parazit funguslar için algler, siyanobakteriler, protistler, zooplanktonlar, balıklar, kuşlar, midyeler, nematodlar, kerevitler, akarlar, böcekler, amfibiler, memeliler, bitkiler ve diğer mantarlar gibi çok sayıda konakçı barındırır (Sparrow, 1960; Ellis ve Ellis, 1987). Suda yaşayan parazit mantarlar daha çok Chytridiomycota ve Oomycetes sınıflarına aittir. Bazı mantarlar, özellikle de Oomycetes'ler, balıkları veya balık yumurtalarını enfekte ederek güçlü bir popülasyon baskısı oluşturabilirler (Noga, 1993; Chukanhom ve Hatai, 2004; Wurzbacher ve ark., 2011). Bu mantarlarla mücadele balık yetiştiriciliğinde oldukça önemlidir. *Aphanomyces astaci* Schikora kerevit vebasına neden olan bir tür olup Avrupa kerevit popülasyonunu yok olmanın eşiğine getirmiştir (Reynolds, 1988). *Batrachochytrium dendrobatidis* Longcore, Pessier & D.K. Nichols birçok amfibi türünün dünya çapında yok olmasına katkıda bulunmuştur (Berger ve ark., 1998; Skerratt ve ark., 2007). *Rhizophyidium* Schenk cinsine ait mantar



türleri algler üzerinde parazittir. *Rhizophyidium ovatum* Couch yeşil alglerde parazit olarak yaşayan bir türdür. *Polyphagus euglenae* (Bail) Nowak. ise öglenalar üzerinde parazittir. Önemli bir tatlı su diatomu olan *Asterionella formosa* Hassall türü üzerinde zorunlu parazit olan *Zygorhizidium planktonicum* Canter türü, konakçısına özgü ve son derece öldürücü parazit bir mantardır. *Pythium* Pringsh. cinsinin suda yaşayan birkaç türünden biri olan *Pythium phragmitis* Nechw. türü *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (kamuş) üzerinde gelişen patojen bir mantar türüdür (Nechwatal ve ark., 2005).

Suda yaşayan parazit mantarlar 100 yıldan uzun bir süredir iyi bilinmesine rağmen (Canter ve ark., 1948), akarsu ekosistemlerindeki yaprak döküntülerinin ve diğer iri parçacıklı organik maddelerin parçalanmasındaki rolleri dışında çok fazla çalışılmamıştır (Bärlocher ve Boddy, 2016). Mantarlar organik madde döngüsü ve besin ağı dinamikleri için potansiyel olarak önemli roller üstlenmeler de sucul mantarlar genellikle göz ardı edilmektedir. Son zamanlardaki metodolojik gelişmeler, birçok su sistemindeki mantarların öneminin daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırırsa da hala bazı eksiklikler bulunmaktadır. Günümüzde mantarların mikrobiyal solunuma katkısını kesin olarak ölçen bir çalışma mevcut değildir; bunun temel nedeni, mevcut solunum yöntemlerinin toplam mikrobiyal solunumu ölçmesi ve algler, mantarlar ve bakteriler gibi farklı mikroorganizmaların oranları arasında ayırım yapamamasıdır. Mantarların sudaki besin ağlarındaki rolünü belirlemek için mantar aktivitelerinin tam olarak ortaya çıkarılması gerekmektedir. Ancak mantar faaliyetleri hakkında çok az bilgi bulunmaktadır ve bu bilgiler daha çok akan su sistemlerindeki yaprak döküntüsü çalışmalarına aittir (Grossart ve ark., 2019).

Tipik olarak yaprak döküntülerini ve odunu hifal ağlarıyla ayrıştıran suda yaşayan mantarlar, "akuatik hipomisetler" olarak bilinen polifiletik gruptur. Sudaki hipomisetler en çok temiz, iyi oksijenli, akan sularda yaygındır (Ingold, 1975; Bärlocher, 2012) ve tetradiat veya sigmoid konidyumlara (eşeysiz üreme yapıları) sahiptirler. Taksonomik olarak daha çok Ascomycota divizyonu ile ilişkili olup bazıları Basidiomycota divizyonuna aittir. Buna karşılık, aero-sucul hipomisetler, sığ göletler ve suyla dolu çöküntüler gibi durgun ve yavaş akan sularda batık bitki döküntülerinde kolonize olurlar (Shearer ve ark., 2007). Sudaki mantarlar, bir

dizi hücre dışı enzimin yardımıyla yapraklardaki polimerik maddelerin çoğunu (hemiselüloz, selüloz, nişasta, pektin ve bir dereceye kadar lignin) parçalayabilmektedir (Krauss ve ark., 2011). Bu parçalama, yaprak döküntüsünün türüne ve su kimyasına bağlı olarak 1 ila 6 ay kadardır.

Su mantarlarının bir başka polifiletik grubu tuzaklar kullanarak avlanma konusunda uzmanlaşmıştır. Avcı mantarlar geniş bir hif sistemi geliştirirler ve bu hifleri, rotiferler ve nematod gibi canlıları yakalamak için yakalama aygıtı olarak kullanırlar (Barron, 2004). Daha sonra avın dokusuna nüfuz etmek suretiyle onu sindirirler.

Simbiyoz yaşamın bir örneği olan mikoriza karasal mantarlarda olduğu gibi akuatik mantarlarda da karşımıza çıkmaktadır. Mikoriza oluşturan simbiyontların çoğu, Glomeromycota diviziyosuna aittir. Glomeromycota'nın bazı takımları, konakçılarına besin sağlayan veziküler arbusküler mikoriza ile karakterize edilen zorunlu kök simbiyontlarıdır. Veziküler arbusküler mikoriza mantarlarının eskiden tamamen karasal olduğuna inanılıyordu, ancak bugün bunların özellikle besin açısından fakir temiz sularda önemli olduğu bilinmektedir (Baar ve ark., 2011). Kickxellomycotina'ya ait mantarlar ise omurgasızların, özellikle de suda yaşayan eklembacaklıların endosimbiyoz ortaklarıdır. Eklembacaklıların bağırsaklarında endosimbiyoz olarak yaşayan Trikomisetler bu sayede diğer Zygomycota'lardan farklı birçok yapısal ve işlevsel özelliğe sahiptirler (Lichtwardt, 2004; Hibbett ve ark., 2007).

## **TARTIŞMA VE SONUÇ**

Mantarlar besin döngüsü ve ekosistem sağlığı açısından küresel öneme sahip canlılardır. Mantar hifleri ile tüm yaşam alanlarını birbirine bağlar ve makro ve mikro besinlerin uzak mesafelerden diğer heterotrofik gruplara taşınmasını tetiklerler (Harms ve ark., 2011). Sucul habitatlarda da mantarlar besin ağı topolojisini ve dolayısıyla işleyişini ciddi şekilde etkilerler (Lafferty ve ark., 2008). Mantar çeşitliliğinin kaybı organik maddelerin ve polimerlerin birikmesi yoluyla su ekosistemlerinde bozulma, makroomurgasız gıda kaynaklarında azalma, endüstriyel toksinlerin arındırılma hızında azalma, planktonik çeşitlilikte azalması gibi sonuçlara neden olabilir. Mantar biyoçeşitliliği ekosistemin işleyişini ve dolayısıyla ekosistem sağlığını temsil ettiğinden, doğal ortamlarda, özellikle de su habitatlarında mevcut mantar

biyoçeşitliliğinin ortaya çıkarılması ve korunması vazgeçilmezdir (Wurzbacher ve ark., 2011).

Her ne kadar suda yaşayan mantarlar 1840'lı yıllardan beri rapor edilmiş olsa da (Desmazières, 1849), akuatik mantarlar dünyada diğer mantar gruplarına göre nispeten daha az araştırılmış ve üzerinde yeteri kadar durulmamış ilginç özellikleri olan bir mantar grubudur. Akuatik mantarlar ile ilgili çalışmaların son yıllarda arttığı görülmektedir. Ülkemizde de akuatik mantarların tespitine yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır. Bunlara örnek verecek olursak; Yeşilyurt ve Hasenekoğlu (2004a) Erzurum il sınırları içinde kalan Aras Nehri'nde çürüyen yapraklarda gelişen akuatik Hyphomycetes'leri çalışmışlar ve 12 cinde ait 21 akuatik fungus türünü tespit etmişlerdir. Araştırmalarında rastladıkları en yaygın türler *Tetracladium marchalianum* De Wild. ve *Articulospora proliferata* A. Roldán & W.J.J. van der Merwe türleridir. Yaprak örneklerinde bunlara ek olarak *Lemonniera aquatica* De Wild., *Alatospora* sp., *Alatospora acuminata* Ingold, *Anguillospora longissima* (Sacc. & P. Syd.) Ingold, *Clavariopsis aquatica* De Wild. ve *Clavatospora longibrachiata* (Ingold) Sv. Nilsson türlerini tespit etmişlerdir. Tespit ettikleri mantarlar genellikle kozmopolit ya da soğuk ve ılıman iklimlerde yaygın olan cins ve türlerdir. pH hariç suyun kimyasal özellikleriyle elde edilen taksonların aylara dağılımı arasında herhangi bir ilişki bulamamışlar, ancak pH değerinin yükselmesi ile tür zenginliğinde bir azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Yeşilyurt ve Hasenekoğlu (2004b) bir diğer çalışmalarında Aras nehrinde meydana gelen su anaförlerinde biriken köpüklerdeki akuatik Hyphomycetes'leri incelenmişlerdir. Araştırma alanında toplam 41 köpük örneği toplamışlar ve bu örneklerden 11 cins ve bu cinslere ait 15 farklı akuatik Hyphomycetes taksonu tespit etmişlerdir. Araştırmada rastlanan en yaygın türlerin *Tetracladium marchalianum* De Wild. ve *Articulospora proliferata* A. Roldán & W.J.J. van der Merwe olduğunu belirtmişlerdir.

Ergül ve ark. (2018) Bursa ili Uludağ sınırları içerisinde yer alan Kirazlıyayla bölgesindeki akarsu ve göletlerdeki sucul mantarların çeşitliliğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada *Alatospora acuminata* Ingold, *Dendrospora erecta* Ingold, *Fontanospora eccentrica* (R.H. Petersen) Dyko, *Tricladium angulatum* Ingold ve *Tricladium splendens* Ingold türlerini tespit etmişlerdir.

Özaslan ve ark. (2015) pirinç tarlasında yetişen *Alisma plantago-aquatica* L.'nin yapraklarında sucul bir mantar olan *Physoderma maculare* Wallr. türünü Ülkemizden ilk defa kaydetmişlerdir.

Ülkemizde suda yaşayan mantarlar üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Akuatik sistemlerin mevcut biyoçeşitliliğın belirlenmesi, su kaynaklarını tanımak ve ortaya çıkabilecek tehlikelere karşı önlem alınabilmek için önemlidir. Bu nedenle sudaki mantar çeşitliliğini tam olarak ortaya çıkarılması, türlerin morfolojik ve biyolojik özelliklerinin ve ekosistemdeki rollerinin belirlenmesi için sistematik, moleküler ve ekolojik çalışmalara ihtiyaç vardır.

## KAYNAKÇA

- Baar, J., Paradi, I., Lucassen, E.C., Hudson-Edwards, K.A., Redecker, D., Roelofs, J.G., Smolders, A.J. (2011). Molecular analysis of AMF diversity in aquatic macrophytes: a comparison of oligotrophic and ultra-oligotrophic lakes. *Aquatic Botany*, 94 (2): 53–61.
- Barron, G.L. (2004). Fungal parasites and predators of rotifers, nematodes, and other invertebrates. In: Mueller, G.M., Bills, G.F., Foster, M.S. (Eds), *Biodiversity of Fungi, Inventory and Monitoring Methods*. Elsevier Academic Press, Amsterdam.
- Bärlocher, F. (2012). *The ecology of aquatic hyphomycetes (Vol. 94)*. Springer Science, Business Media.
- Bärlocher, F., Boddy, L. (2016). Aquatic fungal ecology—How does it differ from terrestrial?. *Fungal Ecology*, 19: 5–13.
- Berger, L., Speare, R., Daszak, P., Green, D.E., Cunningham, A.A., Goggin, C.L., Slocombe, R., Ragan, M.A., Hyatt, A.D., McDonald, K.R., Hines, H.B., Lips, K.R., Marantelli, G., Parkes, H. (1998). Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95 (15): 9031–9036.
- Blackwell, M. (2011). The fungi: 1, 2, 3. . . 5.1 million species? *Am J Bot*, 98: 426–438.
- Canter, H.M., Lund, J.W.G. (1948). Studies on plankton parasites. I. Fluctuations in the numbers of *Asterionella formosa* Hass. in relation to fungal epidemics. *The New Phytologist*, 47 (2): 238–261.
- Chukanhom, K., Hatai, K. (2004). Freshwater fungi isolated from eggs of the common carp (*Cyprinus carpio*) in Thailand. *Mycoscience*, 45 (1): 42–48.
- Desmazières, J.B.H.J. (1849). *Planates cryptogames de France*. 2nd ed., No. 1778, Lille.
- Dix, N.J., Webster, J. (1995). *Fungal Ecology*, Chapman Hall. Ch 9.
- Ellis, B.M., Ellis, J.P. (1987). *Microfungi on land plants*, Croom Helm, London, Sydney.

- Ergül, C.C., Muratoglu, S., Akgül, H., Yilmazkaya, D. (2018). A Study on Aquatic Hyphomycetes from Bursa - Uludag Mountain, Kirazlı Plateau. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27: 9433–9440.
- Frenken, T., Alacid, E., Berger, S.A., Bourne, E.C., Gerphagnon, M., Grossart, H.P., Gsell, A.S., Ibelings, B.W., Kagami, M., Küpper, F.C., Letcher, P.M., Loyau, A., Miki, T., Nejstgaard, J.C., Rasconi, S., Reñé, A., Rohrlack, T., Rojas-Jimenez, K., Schmeller, D.S., Scholz, B., Seto, K., Sime-Ngando, T., Sukenik, A., Van de Waal, D.B., Van den Wyngaert, S., Van Donk, E., Wolinska, J., Wurzbacher, C., Agha, R. (2017). Integrating chytrid fungal parasites into plankton ecology: research gaps and needs. *Environmental microbiology*, 19 (10): 3802–3822.
- Gessner, M.O., Van Ryckegem, G. (2003). Water fungi as decomposers in freshwater ecosystems. In G. Bitton (Ed.), *Encyclopaedia of Environmental Microbiology*, Wiley, New York.
- Grossart, H.P., Van den Wyngaert, S., Kagami, M., Wurzbacher, C., Cunliffe, M., Rojas-Jimenez, K. (2019). Fungi in aquatic ecosystems. *Nature Reviews Microbiology*, 17 (6): 339–354.
- Grossart, H.-P., Rojas-Jimenez, K. (2016). Aquatic fungi: targeting the forgotten in microbial ecology. *Curr. Opin. Microbiol.* 31, 140–145.
- Gulis, V., Suberkropp, K., Rosemond, A.D. (2008). Comparison of fungal activities on wood and leaf litter in unaltered and nutrient-enriched headwater streams. *Appl. Environ. Microbiol.*, 74: 1094–1101.
- Harms, H., Schlosser, D., Wick, Y.L. (2011). Untapped potential: exploiting fungi in bioremediation of hazardous chemicals. *Nature Reviews Microbiology*, 9: 177–192.
- Hibbett, D.S., Binder, M., Bischoff, J.F., Blackwell, M., Cannon, P.F., Eriksson, O.E., Huhndorf, S., James, T., Kirk, P.M., Lücking, R., Lumbsch, H.T., Lutzoni, F., Matheny, P.B., McLaughlin, D.J., Powell, M.J., Redhead, S., Schoch, C.L., Spatafora, J.V., Stalpers, J.A., Vilgalys, R., Zhang, N. (2007). A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological Research*, 111 (5): 509–547.
- Ingold, T.C. (1975). *An Illustrated Guide to Aquatic Hyphomycetes* Vol. 30, Freshwater Biological Association.

- Jones, M.D., Richards, T.A., Hawksworth, D.L., Bass, D. (2011). Validation and justification of the phylum name Cryptomycota phyl. nov. *IMA Fungus*, 2: 173–175.
- Jones EG, Hyde KD, Pang K-L. (2014). *Freshwater Fungi and Fungal-like Organisms*. Walter de Gruyter GmbH, Co KG.
- Jones, E.G., Suetrong, S., Sakayaroj, J., Bahkali, A.H., Abdel-Wahab, M.A., Boekhout, T., Pang, K.L. (2015). Classification of marine Ascomycota, Basidiomycota, Blastocladiomycota and Chytridiomycota. *Fungal Diversity*, 73: 1–72.
- Karaman, S., Gökalp, Z. (2010). Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1): 59–66.
- Krauss, G. J., Sole, M., Krauss, G., Schlosser, D., Wesenberg, D., Baerlocher, F. (2011). Fungi in freshwaters: ecology, physiology and biochemical potential. *FEMS Microbiology Reviews*, 35(4): 620–651.
- Lafferty, K.D., Allesina, S., Arim, M., Briggs, C.J., De Leo, G., Dobson, A.P., Dunne, J.A., Johnson, P.T.J., Kuris, A.M., Marcogliese, D.J., Martinez, N.D., Memmott, J., Marquet, P.A., McLaughlin, J.P., Mordecai, E.A., Pascual, M., Poulin, R., Thieltges, D.V. (2008). Parasites in food webs: the ultimate missing links. *Ecology Letters*, 11, 533–546.
- Lichtwardt, R. (2004). Trichomycetes: Fungi in Relationship with Insects and Other Arthropods. In J. Seckbach (Ed.), *Symbiosis Vol. 4*, pp. 575–588, Springer, Netherlands.
- Muratoğlu, Ş. (2011). Bursa–Uludağ Kirazlıyayla Sucul (Aquatic) Mantarları Üzerine Taksonomik Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Nechwatal, J., Wielgloss, A., Mendgen, K. (2005). *Pythium phragmitis* sp. nov., a new species close to *P. arrhenomanes* as a pathogen of common reed *Phragmites australis*. *Mycological Research*, 109 (12): 1337–1346.
- Nikolcheva, L.G., Bärlocher, F. (2004). Taxon-specific fungal primers reveal unexpectedly high diversity during leaf decomposition in a stream. *Mycological Progress*, 3: 41–49.
- Noga, E. (1993). Water mold infections of freshwater fish: Recent advances. *Annual Review of Fish Diseases*, 3: 291–304.

- Özaslan, C., Erdoğdu, M., Hüseyin, E., Suludere, Z. (2015). Additions to rust and chytrid pathogens of Turkey. *Mycotaxon*, 130: 11–15.
- Reynolds, J. (1988). Crayfish extinctions and crayfish plague in central Ireland. *Biological Conservation*, 45 (4): 279–285.
- Rheinheimer, G. (1992). *Aquatic Microbiology*. 4th edition, John Wiley, Sons Ltd., Baffin's Lane, Chichester, West Sussex, P019 1UD, UK, pp: 51–55.
- Shearer, C.A., Descals, E., Kohlmeyer, B., Kohlmeyer, J., Marvanová, L., Padgett, D., Porter, D., Raja, H.A., Schmit, J.P., Thorton, H.A., Voglymayr, H. (2007). Fungal biodiversity in aquatic habitats. *Biodiversity and Conservation*, 16: 49–67.
- Shearer, C.A., Langsam, D.M., Longcore, J.E. (2004). Fungi in Freshwater Habitats: Biodiversity of Fungi, Ed.: Mueller, G.M., Bills G.F., Foster, M.S., Elsevier Academic Press, Amsterdam, pp: 513–531.
- Skerratt, L.F., Berger, L., Speare, R., Cashins, S., McDonald, K.R., Phillott, A.D., Hines, H.B., Kenyon, N. (2007). Spread of Chytridiomycosis has caused the rapid global decline and extinction of frogs. *EcoHealth*, 4 (2): 125–134.
- Sparrow, F.K. (1960). *Aquatic Phycomycetes (Second Rev.)*. The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Tedersoo, L., Sánchez-Ramírez, S., Kõljalg, U., Bahram, M., Döring, M., Schigel, D., May, T., Ryberg, M., Abarenkov, K. (2018) High-level classification of the Fungi and a tool for evolutionary ecological analyses. *Fungal Diversity*, 90: 135–159.
- Wurzbacher, C.M., Bärlocher, F., Grossart, H.P. (2010). Fungi in lake ecosystems. *Aquatic Microbial Ecology*, 59 (2): 125–149.
- Wurzbacher, C., Kerr, J., Grossart, H.P. (2011). Aquatic fungi. Chapter in *Nature*.
- Wurzbacher, C., Rösel, S., Rychla, A., Grossart, H.-P. (2014). Importance of saprotrophic freshwater fungi for pollen degradation. *PLOS ONE*, 9: e94643.
- Yeşilyurt, S., Hasenekoğlu, İ. (2004a). Erzurum İl Sınırları İçinde Kalan Aras Nehri'nde Çürüyen Yaprakların Akuatik Hyphomycetes Florası



Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5 (1): 19–27.

Yeşilyurt, S., Hasenekoğlu, İ. (2004b). Erzurum İl Sınırları İçinde Kalan Aras Nehri Köpüklerinin Akuatik Hyphomycetes Florası Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5 (1): 29–33.

## **BÖLÜM 5**

### **BİR SU KALİTE KRİTERİ OLARAK pH**

Prof. Dr. Mahmut ELP<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145273>

---

<sup>1</sup> Kastamonu Üniversitesi, Araç Rafet Vergili MYO, Ormanlık Bölümü, Araç-Kastamonu mahmutelp@kastamonu.edu.tr, orcid no: 0000000168115048



## GİRİŞ

Bugün internette hızlı bir arama yapıldığında yiyeceklerin, toprağın (Mars toprağı dahil), içeceklerin ve yağmur suyunun pH değerleri bulunabilir ve popüler kültürde güzellik ürünlerinin reklamlarında sıklıkla pH referans gösterilir. pH Neredeyse günlük kelime dağarcığının bir parçası haline gelmiştir.

Doğal sular saf değildir, su dipol özelliğinden dolayı güçlü bir çözücüdür, temas ettiği bir çok katı, sıvı ve gazı çözerek içine alır. Suda iyonlarına ayrılarak çözünen maddeler, çeşitli kimyasal reaksiyonlar verir ve bir redoks potansiyeli oluşturur. Redoks potansiyeli her mol elektrondaki eşdeğer serbest enerji değişimi ile orantılıdır. Su molekülü serbest proton ve elektron içermese de proton ve elektron aktivitesine sahiptir. Hem pH hem de pE serbest enerji seviyelerini belirten güç faktörleridir.

Suyun pH değerindeki bir değişiklik, çözüntüdeki kimyasalların davranışını değiştirir. pH'taki değişiklikler besinin lezzetini, rengini, raf ömrünü, ürün stabilitesini ve diğer özelliklerini değiştirebilir. Musluk suyunun düşük pH'sı dağıtım sisteminde korozyona neden olurken, yüksek pH ise kireçlenmeye neden olabilir. Sudaki pH dalgalanmaları canlıların fizyolojisini ve yayılış alanını etkiler, üreme veya büyümeyi kısıtlayabileceği gibi, canlının yaşamasını imkânsız hale de getirebilir. Ayrıca pH diğer su kalitesi parametreleri ile sinerji oluşturarak olumlu veya olumsuz etkiler de gösterebilir. Bu etkiler bazen toksik etkinin azalması/artması, bazen de fizyolojik aktivitenin bozulması olarak karşımıza çıkar. Örneğin nikelosiyanit kompleksi pH 7,0'de 8,0'a göre 500 kat daha toksiktir. Tersine, amonyak pH 7,0'de 8,0'e göre neredeyse onda biri kadar toksiktir (European Inland Fisheries Advisory, 1969).

Doğal ortam o kadar çok değişken içerir ki, ona sınır koymak imkânsız gibidir. Bununla birlikte doğal çevrenin iki temel bileşenini (protonlar ve elektronlar) son derece kolay bir şekilde karşılaştırmak mümkündür. Elektron ve proton aktivitesi bir ortamı birçok yönden karakterize eder. Bu iki bileşen doğal ortamda her yerde mevcuttur, aktiviteleri redoks (indirgeme-yükseltme) potansiyeli ve pH olarak ölçülebilir.

Bu bölümde sıcaklıktan sonra en fazla ölçümü yapılan su kalitesi kriteri olan pH kavramı tanımlanarak, pH'nın zamana ve verimliliğe bağlı olarak

değişimi açıklanacak ve suda yaşayan canlıların yayılımı üzerindeki kısıtlayıcılık mekanizması ortaya konacaktır.

### **pH Teriminin Etimolojisi**

Danimarka'da bulunan Carlsberg Laboratuvarlarından S. P. L. Sørensen, 1909 yılında pH sembolünü kullanarak tanımlamasını yapmıştır. Günümüzde ziraatçiler, biyologlar, kimyacılar, hekimler ve daha birçok bilim dalı uzmanları evrensel olarak pH sembolünü asitliği belirtmek için basit bir kısaltma olarak kullanmaktadırlar. Sørensen'in (1909) makalesi Almanca, Fransızca ve Danca olmak üzere üç dilde yayınlanmıştır. Bu yayınlarda kullandığı sembol üç dergide aynı değildir çünkü iyonik yük için ortak bir sembol yoktu. İlk 10 yıl boyunca sembolün pek çok varyasyonu kullanılmıştır. Bunlar arasında ph, pH, PH, Ph, P<sub>H</sub>, P<sub>h</sub><sup>+</sup>, P<sub>H</sub><sup>+</sup> yer alıyordu. Küçük “p” ve büyük “H” Journal of Biological Chemistry editörleri tarafından (1917) kabul edildikten sonra suyun proton aktivitesini tanımlamak için tüm dünyada standart kısaltma olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Semboldeki p harfinin -log<sub>10</sub> simgesini temsil ettiği düşünülmektedir. Ancak "pH" kısaltmasındaki "p" harfinin tam anlamı tartışmalıdır. "p"nin Almanca Potenz ("güç") anlamına geldiği, Fransızca puissance'a (güç) atıfta bulunduğu öne sürülmüştür. Diğer bir öneri ise "p"nin Latince “pondus hidrojenii” (hidrojen miktarı), potentia hidrojenii (hidrojenin kapasitesi) veya potansiyel hidrojen terimlerini temsil ettiğiidir. Ayrıca Sørensen'in "p" ve "q" harflerini (matematikte genellikle eşleştirilmiş harfler) basitçe test çözümünü (p) ve referans çözümünü (q) etiketlemek için kullandığı öne sürülmektedir. Sørensen'in çalıştığı Carlsberg laboratuvarında kullanılan dil Fransızca olduğundan, Semboldeki p “exposant” (üs) veya “puissance” (güç) olma olasılığı yüksektir. Sørensen neden p harfini seçtiğini açıklamadığı için bunu hiçbir zaman tam olarak bilemeyeceğiz. "pH" kısaltmasındaki "H" harfi hidrojeni ifade etmektedir.

pH kavramının 1909'da tanımlanmasından sonra 1920'lerde pH ölçümü için elektrotlar kullanılmaya başlanmıştır. Ekim 1934'te Arnold Orville Beckman, pH ölçümüne yönelik bir cihaz için ilk patenti tescil ettirmiş ve "asitölçer" olarak isimlendirmiş, daha sonra pH metre olarak yeniden adlandırmıştır. Beckman'ın Ulusal Teknik Laboratuvarları 1935 yılında pH ölçüm cihazı distribütörlüğünü Arthur H. Thomas Company'e vermesiyle

birlikte bilimsel aletlerin imalatına odaklandı. İlk satış yılı olan 1936'te 444 pH metre satılmıştır. Danimarka Radiometer Corporation 1936 yılında tıbbi kullanım için bir pH metre pazarlamaya başlamış, ancak endüstriyel amaçlar için otomatik pH metrelerin geliştirilmesi ihmal edilmiştir. Söz konusu dönemde Amerikalı cihaz üreticileri endüstriyel pH metreleri başarıyla geliştirmişlerdi.

pH metreler için elektrotların yapımı 1940'larda genellikle zordu veya kırılğan cam nedeniyle güvenilmezdi. Dr. Werner Ingold, ölçüm ve referans elektrodunun tek bir yapı biriminde birleşimi olan tek çubuklu ölçüm hücrelerinin üretimini sanayileştirmeye başladı. Beckman, 1956 yılında taşınabilir bir "Cep pH Ölçer"i pazarladı. 1970'lerde Tayvanlı Jenco Electronics ilk taşınabilir dijital pH ölçüm cihazını tasarladı ve üretti. Bu cihaz Cole-Parmer Corporation etiketi altında satıldı. Sonraki yıllarda çeşitli firmalar tarafında hem laboratuvar tipi hem de taşınabilir pH metre cihazları yaygın olarak üretildi.

### **pH Teriminin Manası**

Suyun proton aktivitesi pH, elektron aktivitesi ise pE ile ifade edilir. Kuvvetli oksitleyici çözeltilerde pE büyük ve pozitifdir. pE nin yüksek olması düşük elektron aktivitesi anlamına gelir. Aynı şekilde pH kuvvetli alkali çözeltilerde yüksektir ve pH'nın yüksek olması düşük proton aktivitesini ifade eder. **Sonuç olarak hem pH hem de pE serbest enerji seviyesinin yoğunluk (şiddet) faktörünü ifade eder.** pH veya pE alkalinite veya asidite gibi şartlar veya kapasite ile ilgili değildir.

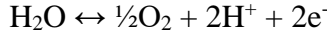
Günümüzde pH 1 litre suda bulunan  $H^+$  (veya  $OH^-$ ) iyonlarının negatif logaritması olarak tanımlanır. Bu tanımları örneklendirecek olursak bir litre su için  $pH = 7$  dendiğinde  $pH = \log 1/0.0000001 \text{ mol}/H^+$  olduğu anlaşılır. Hidrojen iyonlarının artması pH ın düşmesine, hidrojen iyonlarının azalması pH nın yükselmesine sebep olur.

### **Redoks Potansiyeli ve pH**

Redoks potansiyeli kimyasal bir maddenin elektron alma (indirgenme) veya elektron verme (yükseltgenme) eğiliminin bir ölçüsüdür. Milivolt (mV) cinsinden ölçülür ve elektrokimyada temel bir kavramdır. Redoks potansiyeli, belirli bir indirgenmeyle ilişkilendirilen, her mol elektrondaki eşdeğer serbest enerji değişimi ile orantılıdır. Sulu çözeltiler serbest proton ve elektron

içermemesine rağmen, proton ve elektron aktivitesini tanımlamak mümkündür. pH'nın kuvvetli alkali çözeltilerde yüksek olması gibi kuvvetli oksitleyici çözeltilerde, pE büyük ve pozitifdir.

Kuvvetli oksitleyici çözeltilerde pH'nın yüksek olması düşük proton aktivitesini ifade eder. Dolayısıyla suda oksijen çözüldüğünde ortaya çıkan reaksiyona bağlı olarak redoks potansiyeli ortaya konabilir. Ancak Elektron aktivitesi oksijenin kısmi basıncının 4. Dereceden kökü ile ilişkilendirildiğinden oksijen konsantrasyonuna bağlı değişim nispeten düşüktür. Oksijen miktarı %99 düştüğünde redoks potansiyeli sadece 30 mV kadar düşer. Bu nedenle Oksijen miktarına bağlı olarak belirlenen redoks potansiyeli yanıltıcı olacaktır. Buna karşın Redoks potansiyeli hidrojen iyonlarındaki değişimlerle önemli ölçüde uyumludur. Dolayısıyla hidrojen iyonlarındaki değişimler pH a yansır. Bu nedenle suyun asidik veya bazik karakteri H<sup>+</sup> iyonlarından faydalanılarak belirlenir.



Doğal sularda redoks tepkimelerinin pE değerlerini belirtmek (göstermek) için pH 7 olarak kabul edilir. Dolayısıyla redoks potansiyeli E<sub>h</sub> veya E<sub>7</sub> olarak gösterilir ve redokstaki değişimler pH=7 ye göre düzeltme yapılır. pH daki bir birim değişim redoks potansiyelinde 58 mV'luk değişime eşdeğerdir. Her bir birimi için asidik yönde 58 mV çıkarılarak, bazik yönde ise 58 mV eklenerek pH 7 ye düzeltilir. E<sub>h</sub> sıcaklıktan bir miktar etkilenir. pH 7 iken 0 °C de suyun E<sub>h</sub>= 860 mV iken, 30 °C de suyun E<sub>h</sub>= 800 mV değerine düşer. Bu nedenle pH ölçümü yapılırken sıcaklık düzeltmesi yapılması gerekir. Günümüzde bu düzeltme işlemi cihazlar tarafından otomatik olarak yapılmaktadır.

Redoksun elektrokimyasal ölçümleri elektrot yüzeyindeki tepkimelerin yapı ve bileşim oranlarına bağlıdır. Uygulamada redoks ölçümleri geri dönüşümsüz elektrokimyasal redoks potansiyellerini yansıtır. Dolayısıyla nötr bir su hava ile dengelendiğinde (dengeye geldiğinde) redoks potansiyeli 500 mV dan biraz fazladır. Çünkü karbon dioksit suda hidratlanarak hidrojen iyonu ve bikarbonata (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ayrılan karbonik asit oluşturur. Bu da teorik E<sub>h</sub> değerinden (800 mV) oldukça düşüktür.

Organizmaların solunuma bağlı, fermantatik ve diğer fotosentetik olmayan reaksiyonları, fotosentezin termodinamik olarak kararsız olan ürünleri enerji sağlayan redoks tepkimeleri yoluyla katalitik olarak ayrıştırarak dengeyi

eski haline getirme eğilimindedir. Fotosentetik olmayan organizmalar metabolik ihtiyaçları için bu tip reaksiyon ile enerji elde ederler. Bu işlem sonucu ortalama  $E_h$  değeri yükselir. Organizmaların yükseltgeyemedikleri veya indirgeyemedikleri halde elektron transferi ve tepkimelere aracılık ederek katalizör gibi davranabilmeleri dikkat çekicidir.

Oksidatif reaksiyonlar, azotlu bileşikler dışında, başlıca kükürtlü bileşikler ile demirli ve manganlı bileşiklerin oksidasyonunu içerir. İndirgemelerin aksine, bu oksidasyonlar kısmen biyolojiktir. Piritin oksidasyonu son derece düşük pH değerlerine neden olabilir. Heterotrofik oksidasyon (solunum), organik maddenin  $CO_2$  ve  $H_2O$  ya dönüşmesine neden olur Turba bataklıklarında asit oluşumu, büyük ölçüde bitki hücre duvarlarındaki katyon değişiminden kaynaklanır. Çökeltelerde demir fosfat kompleksleri arasındaki reaksiyon asit iyonunu serbest bırakabilir.  $E_h$ -pH özellikleri esas olarak fotosentez, solunum, demir ve kükürt sistemlerindeki yükseltgeyici-indirgeyici değişiklikler tarafından belirlenir.

### **pH teriminin kullanımı ve ölçümünde karşılaşılan problemler**

pH, asitlik ve alkalilik ölçümleri genellikle su kalitesini tanımlamak için kullanılır. Üç değişken birbiriyle ilişkilidir ve bazen karıştırılabilir. Suyun pH'ı yoğunluk (aktivite) faktörü iken, suyun asitliği ve alkaliliği kapasite (konsantrasyon) faktörleridir. Asitlik ve alkalilik bir suyun güçlü bazları veya asitleri nötralize etme kapasitesidir. pH değerlerinin 7 nin altında olması halinde kullanılan "asidik" terimi, suyun alkalinitesinin olmadığı anlamına gelmez; aynı şekilde, 7'nin üzerindeki pH değerleri için kullanılan "alkali" terimi, suyun asitliğinin olmadığı anlamına gelmez. pH değeri 4,5 ile 8,3 arasında olan sular hem toplam asitliğe hem de toplam alkaliliğe sahiptir.

Karşılaşılan en yaygın problem ortalama pH değerinin hesaplanmasıdır. pH'nın tanımı Hidrojen iyonu konsantrasyonunun ( $H^+$ ) antilogaritmik dönüşümüne dayanır. Antilogaritmik dönüşümden dolayı **ortalama pH** yı tanımlama konusunda önemli görüş ayrılıkları ortaya çıkmıştır. pH logaritmik bir ifade olduğu için elde edilen (okunan) pH değerlerinin doğrudan ortalamasını almak yanlıştır. Doğru yöntem, tüm pH ölçüm değerlerini  $H^+$  iyon konsantrasyonlarına dönüştürmek ve ardından bunların ortalamasını almaktır. Elde edilen ortalama değeri de tekrar pH ya çevirmektir. Biri birinden farklı pH ya sahip iki (veya daha fazla) maddeyi karıştırdığımızda elde edilecek pH



değeri  $H^+$  iyon konsantrasyonu hesaplaması sonucu ile uyumlu olacaktır. Buna karşın bazı araştırmacılar okunan değerlerin doğrudan ortalamasının alınabileceğini savunmaktadır. Her iki görüşün de altında mantıksal sebepler bulunmaktadır. Ortalama alınmadan önce pH değerlerinin  $[H^+]$  değerlerine dönüştürülmesi gerektiği görüşü farklı pH'lara sahip çözeltilerin karıştırılması kavramına dayanır. Şayet ölçülen hidrojen iyon konsantrasyonu değerlerinin hesaplaması yapılmadan ortalama pH değerini belirlemeye kalkışırsak doğru pH değerini bulamayız çünkü ölçülen değer logaritmiktir. 1 birimlik bir pH değişimi, hidrojen iyon konsantrasyonunda 10 katlık bir farkı temsil eder ve en düşük veya en yüksek pH değeri, hidrojen iyon konsantrasyonu ortalaması alınarak elde edilen ortalama pH'ı saptırabilir. Buna karşın ortalama pH'ı tahmin etmek için pH veri setleri hidrojen iyon konsantrasyonuna dönüştürüldüğünde, aşırı pH değerleri ortalama pH'ı bozacaktır. Ölçülen pH değerleri, normal dağılıma hidrojen iyon konsantrasyonu değerlerinden daha yakındır ve bu da pH değerlerini istatistiksel analizde kullanım için daha kabul edilebilir hale getirir. Bu değerlendirmelere dayanarak, istatistiksel analizde kullanım için genellikle hidrojen iyon konsantrasyonu yerine pH'nın en uygun değişken olduğu savunulur. Bu iki görüşten hidrojen iyon konsantrasyonu üzerinden ortalama pH hesaplamasının daha doğru olduğu FAO tarafından da kabul görmüştür. Dolayısıyla Ortalama pH hesaplamalarında önce okunan değerler hidrojen iyon konsantrasyonuna çevrilmeli, daha sonra ortalamaları alınmalı ve son olarak da elde edilen ortalama hidrojen iyon konsantrasyonu değeri pH ya çevrilmelidir. Bu işlem sonucu elde edilen değer bize ortalama pH'yı verir.

	pH	$(H^+)$
	7.5	$= 3.16 \times 10^{-8}$
	8.5	$= 0.32 \times 10^{-8}$
	9.0	$= 0.1 \times 10^{-8}$
	9.1	$= 0.79 \times 10^{-8}$
	10.2	$= 0.0063 \times 10^{-8}$
<b>Ortalama</b>	<b>8.86</b>	$3.7053 \times 10^{-8}; 5 = 0.74 \times 10^{-8}$
	$(H^+)$	$7.4 \times 10^{-9}$
	pH	$(\log 7.4^+ \log 10^{-9}) = -0.87 + (-9)$
	pH	<b>8.13</b>

(Kaynak: FAO (1987))

pH değerlerinin doğrudan ortalaması (8.86) ve H<sup>+</sup> konsantrasyonlarının dönüştürülmesi ile elde edilen ortalama (8.13) arasındaki fark hesaplama hatasının ciddi olabileceğini göstermiştir. Aşırı yüksek ve aşırı düşük pH değerlerinin ortalaması alınacaksa konsantrasyon değerlerine dönüştürülüp sonra ortalamalar alınmalıdır. Birçok doğal su kaynağında ise buna gerek kalmaz, öte yandan bir havuzun suyunun bir gün içinde bile pH değeri 3 birim kadar değişebilirken bu tartışma veya ayrımın önemli olmadığı görülecektir, bunla teorik kimya fizikokimya tartışmalı konulardır, pratikte anlamlı değildir. Öte yandan ortalama pH çoğu zaman bir şey ifade etmez, çünkü tamponlanmamış bir suyun pH sı kısa sürede hızla değişebilir.

### **Örnek :**

Bir gölün farklı noktalardan aşağıdaki pH değerlerini ölçülmüştür. Gölün ortalama pH sı nedir? (Ölçüm değerleri; 7.2; 7.3; 8.1; 8.8; 8.9)

### **Çözüm 1:**

Gölün ortalama pH hesaplamasını ölçülen değerler üzerinden yapacak olursak;

$$7.0 + 7.2 + 8.1 + 8.8 + 8.9 = 40/5 = \mathbf{8.0}$$

Bu şekilde yapılan ortalama hesaplaması FAO tarafından doğru kabul edilmemektedir.

Önce H<sup>+</sup> iyon konsantrasyonunu hesaplayıp sonra pH ya çevirecek olursak

### **Çözüm 2:**

Ölçülen değer	H <sup>+</sup> iyon konsantrasyonu (Logölçüm)
7.0	$\underline{10,00} \times 10^{-8}$
7.2	$\underline{6,31} \times 10^{-8}$
8.1	$\underline{0,79} \times 10^{-8}$
8.8	$\underline{0,16} \times 10^{-8}$
8.9	$\underline{0,13} \times 10^{-8}$
<b>Ortalama = 8.00</b>	$\underline{17,36} \times 10^{-8} / 5 = 3.472 \times 10^{-8} = \mathbf{7,54}$

"Laboratuvar dışı" suların çoğu (doğada veya su ürünleri yetiştiricilik ortamlarında) çeşitli miktarlarda zayıf ayrılmış asitler ve bazlar içerir. Böyle su

örnekler  $\text{HCO}_3^-$  ve fosfatları içerir. Bu maddelere bazen tampon denir, çünkü asitler veya bazlarla reaksiyona girerler, böylece asit veya bazların eklenmesinden kaynaklanan pH değişimini azaltırlar. Sularda tamponlar mevcut olduğunda, suların karışımı, basit  $[\text{H}^+]$  ortalama alma veya her bir çözeltideki (farklı hacimlerdeyse)  $\text{H}^+$  miktarını hesaplayarak ve bölerek elde edilen ortalama pH'tan farklı bir pH ile sonuçlanır. Bunun temel sebebi tamponlanmış sulardaki atmosfere giden  $\text{CO}_2$  tir.

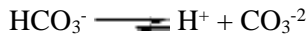
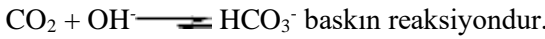
Yani yukarıdaki tartışmalar teorik, lab ortamında geçerlidir, doğal sularda pek anlamlı değildir, hesaplama tartışmasının uzatılmasının kimseye hiçbir yararı yoktur.

### pH yı etkileyen faktörler

Havaya maruz kalan saf su pH'sı yaklaşık 5,6'dır. Çünkü atmosferde bulunan karbon dioksitin çözünme kabiliyeti diğer gazlardan yüksektir. Karbon dioksit suda çözünerek daha sonra hidrojen iyonu ve bikarbonata ( $\text{HCO}_3^-$ ) ayrılan karbonik asit oluşturur ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ ). Hidrojen iyon konsantrasyonundaki değişimler pH ya yansır. İnorganik karbon çoğu organizmanın solunumu ile su ve atmosferden gelen  $\text{CO}_2$  ve  $\text{HCO}_3^-$  in alışverişinden dengelenir. pH 8'den düşük olduğunda baskın reaksiyon



$\text{H}_2\text{CO}_3$ 'in denge konsantrasyonu  $\text{CO}_2$  nin 1/400'ü kadardır. pH 10'un üzerinde ise



Karbonik asit çözünerek pH ı düşürür (Hidrojen iyon konsantrasyonunu yükseltir). Bunun sonucu ortam asidik karakter kazanır. Sistemdeki  $\text{CO}_2$  in çekilmesi  $\text{HCO}_3^-$  tan  $\text{CO}_2$  in ayrılmasına neden olur, bazik karakterli sularda Ca, (Mg, Na, K) bulunuyorsa  $\text{CO}_2$   $\text{CaCO}_3$  oluşturarak çökeler. Bu istenen bir durum değildir, çünkü organik madde oluşumunun temel yapı taşı olan karbon tabana çökerek sistemden uzaklaşmış olur. Ortamda bileşik oluşturacak Ca, (Mg, Na, K) yoksa ortamda  $\text{CO}_3$  olarak kalır ve ortamın bazik karakterinin artmasına neden olur. Karbon dioksit, hidrojen iyonları ve alkalinite üreten anyonlar arasındaki kimyasal etkileşimler, çoğu doğal suyun pH'sını yaklaşık 6 ila 8,5 aralığında kalacak şekilde tamponlar.

Doğal ortamda pH temel olarak  $\text{HCO}_3^-$  hidrolizi sırasında oluşan  $\text{OH}^-$  iyonlarından ve  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ın ayrışmasıyla oluşan  $\text{H}^+$  iyonlarının etkileşimiyle kontrol edilir. Doğal ortamda suların pH değeri genellikle 6-9 arasında olsa da tüm sularda 2-12 arasında değişmektedir.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  girdileri fazla olduğundan pH değeri 4 ten daha düşük olan doğal ve kirlenmemiş suların neredeyse tümü volkanik bölgelerde yer alır. pH nın düşük olduğu bir diğer habitat tipi çözülmüş organik maddece zengin sulardır. Çözülmüş organik maddenin büyük bir kısmı (genellikle > %50) humik bileşiklerden köken alan organik asitlerdir. Organik asitler suyun pH sınırı 0.5-2.5 birim değiştirebilirler. Asiditedeki bu doğrudan etkinin yanında, organik asitler güçlü asitler için büyük bir tamponlama kapasitesine sahiptir. Organik asitler güçlü asitlerin sebep olduğu pH dalgalanmalarını azaltır. Bu göllerde inorganik karbon formları ( $\text{CO}_2 - \text{HCO}_3^- - \text{CO}_3^{2-}$ ) tamponlama sistemi tarafından düzenlenir. Kalkerli, suyu sert göllerde genellikle  $\text{pH} > 8$  olup güçlü bir tampon sistemine sahiptirler. Kapalı havza göllerinde genellikle yüksek miktarda soda ( $\text{HCO}_3^-$  ve  $\text{CO}_3^{2-}$ ) birikir ve pH değeri yüksek olur. Kireçtaşı olan bölgelerde çözünen  $\text{CO}_2$  pH yı yükselterek 9 a çıkarır, hatta kapalı göllerde alkali maddelerin birikimi ile 12 ye kadar çıkabilir. Bu durumun tersi olarak volkanik göllerde veya maden yatakları yakınındaki göllerde asitlerin çıkışı ve birikimi sonucu pH 1.7 ye kadar düşebilir. Akarsularda debi değişince pH da değişiklik meydana gelir. Özellikle karların erimesiyle tamponlama kapasitesi düşük akarsularda, pH da biyota için ölümcül ani düşüşler görülebilir.

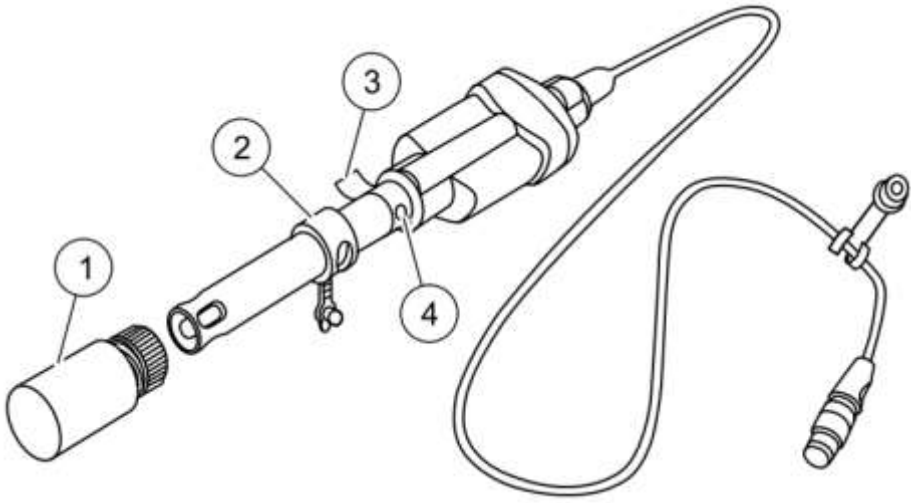
Dikey pH dağılımını  $\sum \text{CO}_2$  nin hemen hemen tersi bir model sergiler.  $\sum \text{CO}_2$  ve pH nın dikey dağılımını çeşitli redoks tepkimeleri etkiler. Bu tepkimelerin en belirgin olanı fotik (ışığın bulunduğu fotosentez bölgesi) bölgede fotosentez ve fotosentez sürecinde  $\text{CO}_2$  nin kullanımınıdır.  $\text{CO}_2$  azalışına bağlı olarak pH yükselir. Buna karşın afotik (ışığın ulaşmadığı karanlık bölge) bölgede ayrışma sonucu  $\text{CO}_2$  artarken pH düşüş gösterir. Afotik bölgede meydana gelen ayrışma sürecinde  $\text{CO}_2$  in yanı sıra  $\text{HCO}_3^-$  te oluşur. Ortamda Ca var ise  $\text{HCO}_3^-$  ile reaksiyona girerek  $\text{CaCO}_3$  oluşur. Oluşan bu madde (marl) göl tabanına çökerek karbonun serbest su sütunundan uzaklaşmasına neden olur.

### **pH'nın etkilediği faktörler**

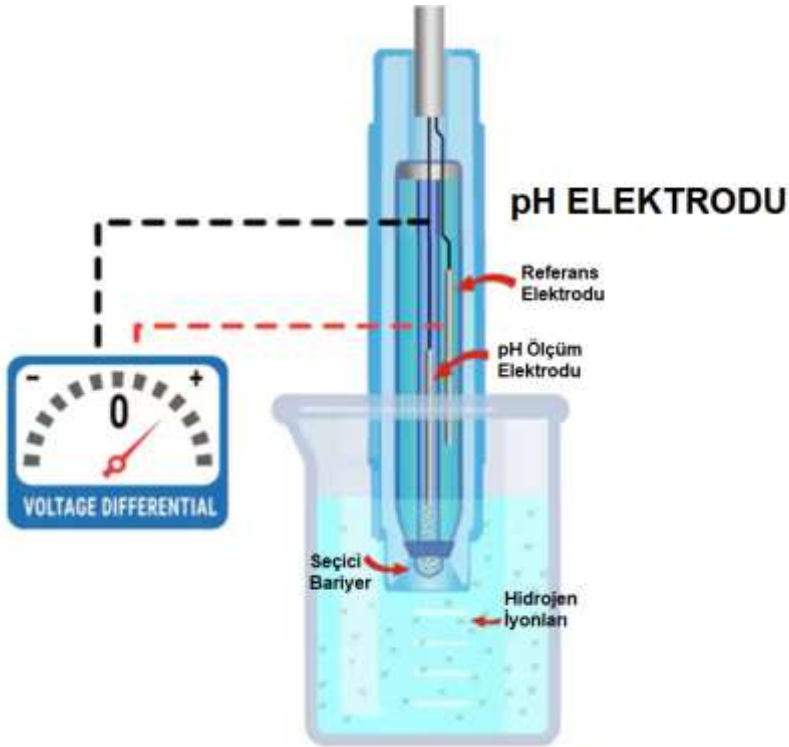
pH suda yaşayan canlıların yayılış alanı ve fizyolojisi üzerindeki doğrudan etkiye sahiptir. Bazı canlılar üremek, büyümek veya yayılım alanı için belli pH değerlerini tercih ederler. Tercih edilen aralığın dışındaki pH değerlerinde ya ortamı terk ederler veya üreme gibi bazı fizyolojik faaliyetlerini gerçekleştirmezler. Ayrıca hidrojen iyonu konsantrasyonu amonyak, hidrojen sülfid, klorür ve çözülmüş metalleri içeren su ile ilgili dengeyi de etkiler. pH'ın bu değişkenlerle olan etkileşimleri genellikle pH'nın suda yaşayan canlılar üzerindeki doğrudan etkilerinden daha önemlidir. Çünkü pH ortamda bulunan organik veya inorganik maddelerin toksisitesini artırarak/azaltarak biyoçeşitliliği, popülasyon yoğunluğunu, türlerin fizyolojilerini, stoğa katılım oranlarını ve göç hareketlerini etkiler

### **pH metre prob kullanım ve bakımı**

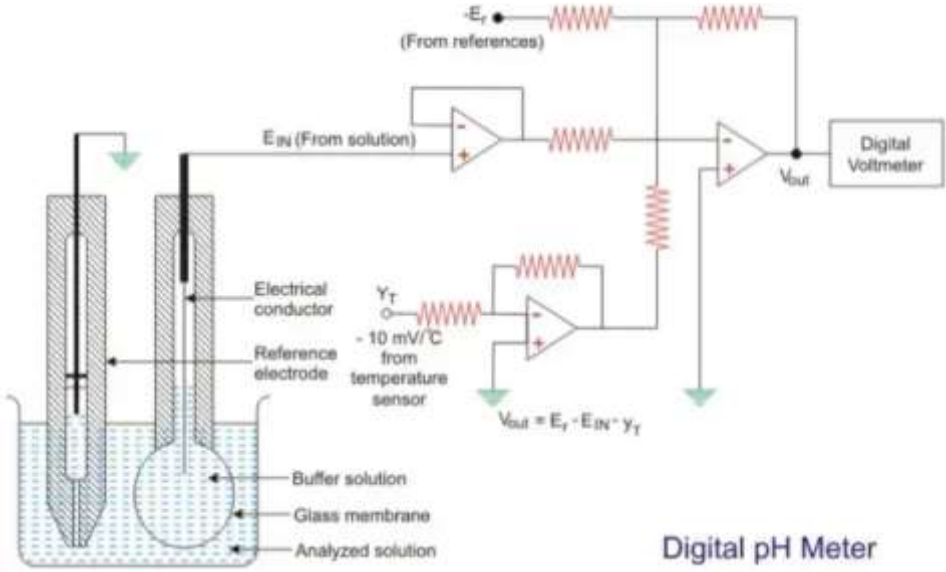
Elektrotların tasarımı kilit önemde olup genellikle camdan yapılmış, alt bölümde sensör içeren ampul şekilli çubuk benzeri yapılardır. pH'yı ölçmek için kullanılan cam elektrot, özellikle hidrojen iyonu konsantrasyonuna seçici olacak şekilde tasarlanmış bir cam ampule sahiptir. Test edilecek çözeltiliye daldırıldığında, test çözeltilisindeki hidrojen iyonları cam ampul üzerindeki diğer pozitif yüklü iyonlarla değişerek ampul boyunca elektrokimyasal bir potansiyel yaratır. Elektronik amplifikatör, ölçümde üretilen iki elektrot arasındaki elektrik potansiyeli farkını tespit eder ve potansiyel farkını pH birimlerine dönüştürür. pH ölçümü için farklı materyallerden üretilmiş çeşitli şekillerde problemler mevcuttur (Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4).



Şekil 1. pH probu: 1: Saklama kapağı, 2: Kapak, 3: kapatıcı bant, 4: elektrolit dolum deliği (Anonim, 2024c)



Şekil 2. pH metre probunun şematik gösterimi (Anonim, 2024d)



Şekil 3. Dijital pH metrenin çalışma prensibi (Anonim, 2023)



Şekil 4. Farklı şekil ve yapıdaki pH probları (Anonim, 2024d)

Genellikle pH problarıyla birlikte cam hazneyi nemli tutan bir saklama kapağı vardır. Yeniden doldurulabilir elektrotların dolum ağzı da taşıma sırasında sıvı elektrolitlerin sızmasını önlemek için yapışkan bantla kapatılır.

Buna rağmen taşıma sırasında cam hazneye hava girebilir veya diyafram kuruyabilir. Yeniden doldurulabilir sıvı elektrolitli elektrotlar için ilk önce

- Yapışkan bant çıkarılır
- Gereken miktarda sıvı elektrolit ile doldurulur (dolum deliğinin yaklaşık 3 mm aşağısına kadar)
- Cam haznede hava kabarcığı olup olmadığı kontrol edilir
- Cam haznede gözle görülür hava kabarcıkları varsa elektrotun alt kısmına proba zarar vermeden ve kabarcıkları uzaklaştıracak şiddette birkaç kez vurulur. Bu, hava kabarcıklarını yok eder.
- Okuma için beklenir. Yeni bir elektrodun pH okuma tepki süresi 25 °C'de genellikle 30 saniye kadardır.

Doldurulabilir pH problemlerinde elektrolitin doldurulabileceği bir delik bulunur. Dolum seviyesi işleve bağlıdır. Elektrotta yeterli seviyede elektrolit varsa (dolum deliğinin yaklaşık 3 mm aşağısına kadar), hidrostatik basınç diyaframda yeterli elektrolit akışı olmasını sağlar. Bu ayrıca numunenin elektrotta girmesini önler. En çok kullanılan elektrolit çözeltisi 3 M KCl'dir. KCl'ün sızmamaması veya kristalleşmemesi için dolum deliğinin altında biraz boşluk bırakılır.

Zaman zaman problemlerin etrafında kristalleşmeler oluşur (Şekil 5). Kristalleşme probumuzun okuma performansını olumsuz etkilemez, elektrotta da zarar vermez. Bu tuz kristalleri suyla durulanarak temizlenebilir. Elektrodu saklama çözeltisinde doğru şekilde saklamak tuz kristallerinin oluşmasını önler. Elektrotun stabilizasyon süresi uzun sürüyorsa, kalibrasyonda sorun yaşıyorsa veya ölçüm değerleri tutarsızlık gösteriyorsa temizlenmesi gerektiği bilinmelidir. Düzenli bakım ölçüm tepki süresini kısaltır, hassasiyeti artırır ve elektrodun kullanım ömrünü uzatır. Bunun için elektrod saklama çözeltisinde muhafaza edilmeli, elektrolit dolumu kontrol edilmeli ve gerekiyorsa yenilenmelidir. Optimum sonuç elde edilmek isteniyorsa diyaframın kurumamasına özen gösterilmelidir. Numunelere bağlı olarak elektrot düzenli olarak temizlenmelidir. Kontaminasyona göre iyi bir temizlik çözeltisi seçilmelidir. Örneğin yağlar etanolle temizlenir, proteinler asidik pepsin çözeltisiyle temizlenir, mineral birikintiler ise asidik çözelti ile çözülür. Daha sonra elektrod distile su ile iyice durulanmalı ve saklama çözeltisinde muhafaza edilmelidir.





**Şekil 5.** pH probu saklama kapağı, elektrot gövdesi ve dolum deliğinde kristalleşme (Anonim, 2024c).

### **pH skalası**

pH skalası olarak 0-14 arası bir ölçek kullanılır. 7'nin altındaki pH değerleri aşamalı olarak daha asidik reaksiyonları temsil ederken, 7'nin üzerindeki pH değerleri giderek artan bazik reaksiyonları temsil eder. Saf su nötrdür (teorik olarak, 25°C de), çünkü  $[H^+]$  ve  $[OH^-]$  eşittir (atmosferden  $CO_2$  almadığını kabul edersek). Daha düşük sıcaklıklarda, saf suyun pH sı 7 nin üzerindedir; daha yüksek sıcaklıklarda pH 7 nin altındadır (teorik olarak).

### **pH nin ölçüm metotları**

Canlı organizmaların fizyolojisinde veya bir bilimsel araştırmada **hidrojen** iyonu konsantrasyonundaki çok ufak değişiklikler çok önemli sonuçlar ortaya çıkarabilir. Bundan dolayı, bilim adamları sürekli olarak hidrojen iyonu konsantrasyonu ile ilgilenmişler ve bunu ölçme teknikleri geliştirmişlerdir. Hidrojen iyonu konsantrasyonunu ölçmek için "**pH skalası**" denen bir yöntem geliştirilmiştir. Buna göre, hidrojen iyonu konsantrasyonu matematiksel olarak şöyle ifade edilmiştir.

$$[H^+] = 1 \times 10^{-pH} \text{ mol / lt}$$

veya

$$pH = -\log [H^+]$$

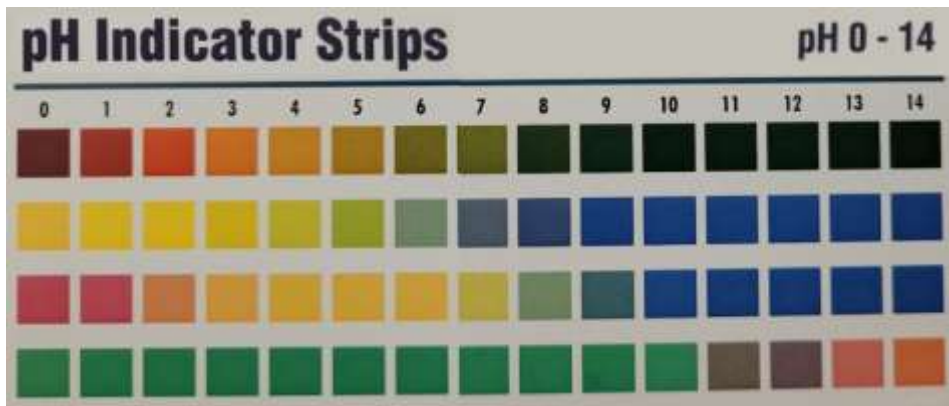
**pH skalasını** logaritmik olarak ifade etmemizin sebebi, çok küçük rakamlar ile ifade edilen hidrojen iyonu derişimini tam sayılarla ifade etmek içindir. Örneğin, hidrojen iyon derişimi  $1 \times 10^{-5}$  mol/l olan bir çözeltinin **pH** değeri 5' dir.

Oda sıcaklığında saf suyun **hidrojen** iyonu konsantrasyonu  $1 \times 10^{-7}$  mol / lt dir. Bundan dolayı saf suyun **pH** değeri 7 dir (teorik olarak). Saf suda  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$  mol / lt dir.

Bir çözeltinin pH değeri biyolojik moleküllerin aktivitesini etkilediğinden dolayı laboratuvarlarda pH değerinin ölçümü büyük önem kazanır. Örneğin, bakteriler ancak dar bir pH aralığında çok iyi büyürler. Bundan dolayı, kültürün pH'sı çok dikkatli şekilde ayarlanmalıdır.

En yaygın ve hassas pH ölçüm tekniği elektrokimyasal kombinasyon elektrotudur (pH metre). pH metre, bir pH elektrodu ile bir referans elektrot arasındaki elektrik potansiyeli farkını ölçer. pH elektrotu, elektrot ampulü / su arayüzü boyunca bir elektrik potansiyeli geliştirerek hidrojen iyonu konsantrasyonuna (aktivitesine) yanıt verir. Bu potansiyel fark bir voltmetre ile ölçülür. Elektrik potansiyelindeki fark, çözeltinin asitliği veya pH'sı ile ilgilidir. Genellikle bir cam elektrot ve bir referans elektrot veya bir kombinasyon elektrodu bulunur. Ancak pH metre tampon çözeltileriyle düzenli kalibrasyon gerektirirler.

Eski turnusol kağıdının yerini alan çoklu göstergeli pH kağıdı da genel kimya laboratuvarı için popüler hale gelmiştir (Şekil 6).



**Şekil 6.** Çoklu göstergeli pH kağıdı

İlk ticari pH metre 1935 sonlarında üretildi ve modern kimyasal enstrümantal endüstrisinin temelini oluşturdu. 1945 den sonra ticari modeller yaygınlaşmaya başlamıştır. pH ölçümü 1960 lı yıllara kadar araştırmacıların çoğu, tekrarlanabilir  $E_h$  ölçümü elde edemedikleri için güvenilir olmadığı düşüncesiyle araştırmalarını bırakmışlardır. Günümüzde oldukça yaygın hale gelmiş olan pH metreler genellikle sıcaklıklar için otomatik olarak dengelenen bir elektrot yardımıyla ölçüm yapar. pH kağıtları (kolorimetrik metot), sahada kaba tahminler için kullanılır.

Kolorimetrik yöntemde, **asit-baz indikatörleri** denilen **belli hidrojen iyon derişimleriyle renkleri değişen** kimyasal boyalar kullanılır (Tablo 1). Örneğin, nitrazin boyası içeren kağıt **pH 4,5** de **sarı**, **pH 7,5** de **mavidir**.

**Tablo 1.** Farklı pH Değerlerinde Bazı indikatörlerin Renkleri (Kanışkan, vd., 1996)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Metil oranj		Kırmızı			Geçiş		Sarı								
Metil kırmızı			Kırmızı		Geçiş	Sarı									
Turnusol kağıdı			Kırmızı			Geçiş	Mavi								
Fenol ftalein						Renksiz			Geçiş				Kırmızı		

**Elektrotların bakımı:** Kirletici maddelere karşı duyarlılığı nedeniyle problemlerin temizliği doğru ve sağlıklı ölçüm açısından oldukça önemlidir. Problemler kullanılmadıklarında uygun bir solüsyon içinde nemli tutulmalıdır. Bu amaçla genellikle sulu çözeltiler veya saf su kullanılır. Ayrıca her ölçümden sonra, ölçülen çözeltinin kalıntılarını gidermek için problemlerin damıtılmış su ile yıkanması gerekir.

**Kalibrasyon:** pH ölçüm cihazının her ölçümden önce kalibre edilmesini gerektirir. Daha tipik olarak kalibrasyon, her çalışma gününde bir kez gerçekleştirilir. Bunun sebebi cam elektrotların uzun süreler boyunca tekrarlanabilir elektrostatik potansiyeller vermemeleridir. Kalibrasyon, ölçülecek pH değerleri aralığını kapsayan en az iki standart tampon çözeltisiyle gerçekleştirilir. Genel amaçlar için pH 4,00 ve pH 10,00'deki tamponlar uygundur. pH metre, birinci standart tamponun değerine eşitlemek için bir kalibrasyon kontrolüne ve ikinci tamponun değerine ayarlamak için ikinci bir

kontrole sahiptir. Daha hassas ölçümler bazen üç farklı pH değerinde kalibrasyon gerektirir. pH metreler elektrot problemlerindeki sıcaklık sensörleri ile sıcaklık katsayısı düzeltilmesi sağlar. Kalibrasyon işlemi, prob tarafından üretilen voltajı (pH birimi başına yaklaşık 0,06 volt) pH ölçeğiyle ilişkilendirir.

Kalibrasyon işleminde pH sı bilinen bir tampona (genellikle pH: 4,00 tampon çözeltisi) prob daldırılır ve pH metrenin okunan değeri bilinen değere getirilir. Birinci tamponun değeri ile pH metrenin okuması eşitlendikten sonra prob saf su ile yıkanır ve kurulanır ve 2. Tampon çözeltisine daldırılır (genellikle pH: 10,00 tampon çözeltisi). pH metrenin kuma değeri 2. Tamponun pH değerine eşilenir ve böylece kalibrasyon işlemi gerçekleştirilmiş olur. Bu işlemlerin ardından pH metre probu tekrar saf su ile yıkanır kurulandıktan sonra numunenin pH değeri okunarak işlem tamamlanır.

### **pH'nın zamansal değişimi**

Balıkların pH değerleri 4 ile 10 arasında bulunmasına rağmen güvenli aralığın 5-9 olduğunu ve maksimum verimlilik için pH değerinin 6,5 ile 8,5 arasında olması gerektiğini belirtmiştir. Bu kriterler geniş çapta alıntılanmış ve 5-9 arasındaki güvenli aralık genel olarak kabul edilmiş ve benimsenmiştir (European Inland Fisheries Advisory, 1969).

Ortamdaki pH yı değiştiren biyogenik ana reaksiyon, algler ve bakteriler tarafından indirgeyici fotosentezdir. Fotosentetik bir kütle, suyun pH'sını 9,4'e yükseltebilir. Hatta bivalent katyonların yokluğunda 12.6'ya yükseltebilir.

Tatlı su ekosistemlerinin pH'sı, günlük ve mevsimsel zaman dilimlerinde önemli ölçüde dalgalanabilir ve çoğu tatlı su hayvanı, nispeten geniş bir çevresel pH aralığını tolere edebilir. Bununla birlikte sucul canlılar aşırı pH değerlerine maruz kaldıklarında veya pH hızla değiştiğinde (değişiklik normal şartlarda tolere edilen bir pH aralığında meydana gelse bile) ölebilirler. pH'nın suda yaşayan canlılar üzerindeki doğrudan etkilerine ek olarak, hidrojen iyonu konsantrasyonu amonyak, hidrojen sülfid, klor ve çözülmüş metalleri içeren su kalitesi ile ilgili dengeyi de etkiler.

Fotosentezin yüksek olduğu gündüz saatlerinde suda CO<sub>2</sub> tüketimi yüksektir. CO<sub>2</sub> konsantrasyonundaki azalma sudaki bikarbonat miktarının oransal olarak yüksek olmasına ve bu da pH'ın yükselmesine neden olur. Bu nedenle ışık yoğunluğunun artmasıyla birlikte gün içinde genellikle bir pH pik noktası oluşur.

Kültür balıkçılığında yüksek pH değeri için kesin yönerge sınırlaması yoktur. Ancak 9.5 un üzerindeki pH değerleri kültür balıkçılığı havuzlarında istenmez. Alabalık yetiştiricilik ortamlarında pH değerinin 6.5-8.5 aralığında olması tercih edilir. Bunun yanında 5.0-9.5 aralığında yaşayabilir. Bu değerlerin dışına çıktığında kitlesel ölüm ile karşılaşılır. pH değeri 5.0-9.5 aralığının dışına çıktığında karın ve solungaçlarda doku bozulmasına bağlı kan lekeleri, deri ve solungaçlarda kanlı yapıda donuk renkli yoğun mukus görülür.

Toprak havuzlarında ve tatlı su karidesi (*Macrobrachium rosenbergii*) yetiştirmek için kullanılan havuzlarda yüksek pH ile ilgili sorunlar yaygındır çünkü havuzları stoklamaya hazırlamak için kullanılan gübre uygulamaları, hızla büyüyen fitoplankton patlamasını teşvik edecek niteliktedir. Verimli su ürünleri havuzlarındaki fitoplankton, genellikle patlama ve çökme dönemleri arasında geçiş yapar. Önce uygun çevre faktörleri altında ortamda bulunan besin tuzları ve serbest inorganik karbon çok hızlı bir şekilde mikroalg gelişimini teşvik eder. Bu gelişim sürecinde hem serbes CO<sub>2</sub> hem de yarı bağlı formdaki HCO<sub>3</sub> bitkisel solunumda kullanılır. Sonrasında ise besin tuzları ve karbondioksitin tükenmesine bağlı olarak çok sayıda alg hücresi öldür. Çok sayıda alg hücresi öldüğünde, ayrışma sırasında salınan besinler yeni bir patlamanın gelişimini teşvik eder. Bitkiler hızla büyürken, hızlı karbondioksit tüketimine sebep olurlar. Fitoplankton topluluklarının hızlı karbondioksit tüketimi yeni bir denge oluşuncaya kadar yüksek pH'ya neden olurlar.

Kültür balıkçılığı havuzlarında yüksek pH'ı yönetmek zordur ve özel yönetim uygulamaları her zaman başarılı olamaz. Zorluklar ortaya çıkar, çünkü "yüksek pH" terimi yalnızca kimyasal bir özelliği değil, aynı zamanda etkileşim halindeki birçok kimyasal ve biyolojik sürecin sonucunu da tanımlar. Havuzlardaki yüksek pH sorunlarına uzun vadeli çözüm, havuz biyolojisini değiştirerek günlük net karbondioksit alımını sifıra yakın hale getirmektir. Genel olarak pH problemlerini önlemek veya yönetmek, problemler meydana geldikten sonra düzeltmeye çalışmaktan daha etkilidir. Yüksek pH'nın neden olduğu sorunları en aza indirme yollarından biri, havuzları mümkün olduğu kadar erken, tercihen stoklamadan birkaç hafta önce hazırlamaktır.

Yukarıda bahsedilen problemler fotosentezin gerçekleştiği aerobik bölgede görülen değişimi ifade etmektedir. Karasal ortamlarda tür çeşitliliği ve popülasyon yoğunluğunu baskın kısıtlayıcı faktör sıcaklık ve su iken, sucul ortamlarda ışık ve oksijen temel kısıtlayıcı faktör durumundadır. Dolayısıyla

ışık ve oksijenin sınırlı olduğu veya bulunmadığı bentik bölgelerde gerçekleşen reaksiyonlar diğer su kütlesi bölgelerinden farklıdır. Işığın ulaşmadığı ve mineralizasyonun olduğu bentik bölgeden mikrobiyal ayrışma sonucu oluşacak CO<sub>2</sub> gün içindeki ani pH dalgalanmalarını kısmen de olsa önleyerek daha dengeli hale getirir.

### **pH'nın canlıların yayılımı üzerine etkisi**

Birçok su sistemlerindeki pH ölçümü, bitkilerin veya hayvanların hidrojen iyonlarına potansiyel tepkisini değerlendirmek amacıyla yapılır. Belirli bir suyun balık kültürü için uygunluğunu değerlendirmek için pH ölçümü yapılabilir. Bu tür bir durumda ortalama hidrojen iyon konsantrasyonunu hesaplamak yanıltıcı olur. Özellikle geniş bir pH aralığı olduğunda hata değerleri yükselecektir. Bu nedenle ortalama değer değil minimum ve maksimum değerler göz önünde bulundurulmalıdır.

Sucul canlıların büyüme ve gelişimi üzerine pH'nın etkisi vardır. İster pelajik, ister bentik olsun balıkların kültüre alma çalışmalarında ve yetiştiriciliğinde ilk dikkat edilen hususlardan biri pH'dır. Çevre faktörleri içinde pH anahtar role sahiptir. pH büyüme performansı, yemden yararlanma, stres-fizyolojik ve metabolik parametreler üzerinde etkilidir. pH'nın düşük veya yüksek olması türlerin ümmün sistemini de etkiler.

Canlıların yayılım alan ve hayatta kalması üzerine pH'nın etkisi vardır (Tablo 2). Bir örnek verecek olursak, düşük pH toleranslı tilapia (*T. guineensis*) pH 3,5'in üzerinde uzun süre hayatta kalabilir, ancak pH 3,2'de yalnızca birkaç saat hayatta kalabilir.

**Tablo 2.** pH değerlerinin balıklar üzerindeki etkisi

pH Aralığı	Etki
3,0-3,5	Bazı bitkiler ve omurgasızlar bundan daha düşük pH değerlerinde bulunabilse de herhangi bir balığın bu aralıkta birkaç saatten fazla hayatta kalması pek olası değildir.
3,5-4,0	Alabalıklar için öldürücüdür. Kızılgöz, kadife balığı, levrek ve turna balıkları bu aralıkta adaptasyon döneminden sonra hayatta kalabilir.
4,0-4,5	Düşük pH değerlerine alıştırmamış alabalık, kadife balığı, çipura, kıızılgöz, japon balığı ve sazana karşı zararlıdır. Bu pH aralığına karşı direnç balığın boyutu ve yaşıyla birlikte artar. Balıklar bu seviyelere alışabilir ancak levrek, çipura, kıızılgöz üreyemez ve turna balıkları üreyebilir.
4,5-5,0	Somon balıklarının yumurtalarına ve yavrularına zarar vermesi muhtemeldir ve uzun vadede bu değerlerin kalıcı olması balıkçılık için sorun teşkil eder. Sazana zararlıdır.
5,0-6,0	Serbest karbondioksit konsantrasyonu 20 ppm'den fazla olmadığı veya suyun, toksisitesi bilinmeyen ferrik hidroksit olarak çöktürülen demir tuzları içermediği sürece herhangi bir türe zarar vermesi beklenmez.
6,0-6,5	Serbest karbondioksit 100 ppm'den fazla olmadığı sürece balıklara zarar vermesi beklenmez.
6,5-9,0	Balıklara zararsızdır ancak diğer zehirlerin toksisitesi bu aralıktaki değişikliklerden etkilenebilir.
9,0-9,5	Uzun süre maruz kalınması halinde alabalıklara ve levreklerle zararlıdır.
9,5-10,0	Somon balıkları için uzun süre öldürücüdür ancak kısa süreliğine dayanılabilir. Bazı türlerin gelişim dönemlerine zararlı olabilir.
10,0-10,5	Kızılgöz ve alabalıklar kısa süreliğine dayanabilir ancak uzun süre öldürücüdür.
10,5-11,0	Somon balıkları için hızla öldürücüdür. Bu aralığın üst sınırına uzun süre maruz kalmak sazana, kadife balığı, Japon balığı ve turna balığı için öldürücüdür.
11,0-11,5	Tüm balık türleri için hızla öldürücüdür.

(Kaynak: European Inland Fisheries Advisory, 1969)

Kanal yayın balığı yavrularının pH'daki ani artışlara karşı çok hassas olduğu gösterilmiştir. pH'sı optimuma yakın (pH 7,5 ila 8,5) sulara alıştırılan yayın balığı yavruları, pH değeri 4 birim daha düşük olan suya ani transfere ölmeden dayanabilir. Ancak balıklar, alıştıkları sudan 1 birimden daha yüksek pH değerlerine sahip sulara aniden aktarıldıklarında ölürlür. 1,5 pH birimi daha yüksek sulara ani aktarım balıkların yaklaşık yüzde 50'sini öldürür ve 2,2 pH birimi daha yüksek suya aktarım neredeyse tüm balıkları öldürür. Dolayısıyla balıklar farklı bir su kaynağına bırakılacakları zaman ani pH değişiminden kaçınmak gerekir. Balıklarda görülen bu geniş pH aralığına karşılık bakteriler ancak dar bir pH aralığında çok iyi büyürler. Bundan dolayı, yapılacak laboratuvar çalışmalarda kültür ortamının pH'sı çok dikkatli şekilde ayarlanmalıdır.



## KAYNAKÇA

- Abbink, W., Garcia, A. B., Roques, J. A. C., Partridge, G. J., Kloet, K., Schneider, O., 2011. The effect of temperature and pH on the growth and physiological response of juvenile yellowtail kingfish *Seriola lalandi* in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture* 330–333 (2011) 130–135
- Anonim, 2023. <https://www.electrical4u.com/ph-measurement/> (erişim: 2023.07.13)
- Anonim, 2024a. <https://www.hach.com/parameters/ph?origin=dropdown&c1=parameters&c2=param2nd-blank&c3=ph&clickedon=ph#Methods> (Erişim: 2024.03.10)
- Anonim, 2024b. [https://en.wikipedia.org/wiki/PH\\_meter](https://en.wikipedia.org/wiki/PH_meter) (Erişim: 2024.02.22)
- Anonim, 2024c. <https://tr.hach.com/asset-get.download-en.jsa?code=205687> (Erişim: 2024.03.10)
- Anonim, 2024d. <https://www.omega.com/en-us/resources/what-is-ph> (Erişim: 2024.03.25)
- Baas Becking, L. G. M., I. R. Kaplan, and D. Moore. 1960. Limits of the natural environment in terms of pH and oxidation-reduction potentials. *J. Geol.* 68:243-284.
- Boyd, C. E., 1998. Water quality for pond a quaculture. Research and Development Series No. 43. International Centre for Aquaculture and Aquatic Environments, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama
- Boyd, C. E., 2015. *Water Quality An Introduction (Second Edition)*. Springer International Publishing
- Boyd, C. E., Tucker C. S., Viriyatum, R., 2011. Interpretation of pH, Acidity, and Alkalinity in Aquaculture and Fisheries. *North American Journal of Aquaculture* 73:403–408
- Emre, Y., Kürüm, V., 2007. Havuz ve kafeslerde alabalık yetiştiriciliği. Ofset Hazırlık Pak Ajans, 2. Baskı-Cilt Posta Basım. Huzur Mahallesi İmam Çeşme Caddesi, (14/1), Seyrantepe- İstanbul

- European Inland Fisheries Advisory. (1969). Water quality criteria for european freshwater fish-extreme pH values and inland fisheries. *Water Research*, 3(8), 593–611
- FAO, 1987. pH, chapter 7 in Site selection for aquaculture: chemical features of water. FAO, NIGERIA. Available: <https://www.fao.org/3/ac175e/ac175e00.htm> (13 January 2023).
- Fuhrmann, M., Richard, G., Quéré, C., Petton, B., Pernet, F., 2019. Low pH reduced survival of the oyster *Crassostrea gigas* exposed to the Ostreid herpesvirus 1 by altering the metabolic response of the host. *Aquaculture* 503: 167–174
- Güllü, K., Güzel, Ş., Güner, Y., Tokşen, E., Kayım, M., Serezli, R., Bircan, R., Atamanalp, M., Öksüz, A., Kocabaş, M., 2007. Balık Üreticisi El Kitabı (Editör: Kenan Güllü). Yayın Evi: SAS Ajans, İzmir
- Kanışkan, N., Açıkkalp, E., Caner, N., Güven, A., 1996. Temel Kimya (Editör: Zor, L.). T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 672, ISBN 975 - 492 - 103 - 2
- Keha, E., Küfrevioğlu, İ., 2007. Biyokimya. Aktif Yayınevi, İstanbul. ISBN: 978-975-8986-20-0
- Marangoni, A. G., 2003. Enzyme Kinetics: A Modern Approach. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
- Monfared, Z., Molavi Nojumi, M., Bayat, A., 2022. A review of water quality factors in water main failure prediction models. *Water Practice & Technology* Vol 17 No 1, 60 doi: 10.2166/wpt.2021.094
- Mota, V. C., Hop, J., Sampaio, L. A., Heinsbroek, L. T. N., Verdegem, M. C. J., Eding, E. H., Verreth, J. A. J., 2018. The effect of low pH on physiology, stress status and growth performance of turbot (*Psetta maxima* L.) cultured in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture Research*, 2018;49:3456–3467.
- Myers, R. J., 2010. One-Hundred Years of pH. *Journal of Chemical Education*, 87(1), 30–32. doi:10.1021/ed800002c
- Tanyolaç, J., 2006. Limnoloji. Hatiboğlu Yayınları, Ankara
- Tucker, C. S., D’Abramo, L. R., 2008. Managing High pH in Freshwater Ponds. Soudern Regional Aquaculture Center, Publication No. 4604

- Wang, Z., Meador, J. P., Leung, M. Y., 2016. Metal toxicity to freshwater organisms as a function of pH: A meta-analysis. *Chemosphere* 144 (2016) 1544–1552
- Wetzel, R. G., 2001. *Limnology Lake and River Ecosystems* (Third Edition). Academic Press.
- Yu, Q., Xie, J., Huang, M., Chan, C., Qian, D., Qin, J. G., Chan, L., Jia, Y., Li, E., 2020. Growth and health responses to a long-term pH stress in Pacific White shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Reports* 16 (2020) 100280
- Zang, C., Huang, S., Wu, M., Du, S., Scholz, M., Gao, F., Lin, c., Guo, Y., Dong, Y., 2011. Comparison of Relationships Between pH, Dissolved Oxygen and Chlorophyll a for Aquaculture and Non-aquaculture Waters. *Water Air Soil Pollut* (2011) 219:157–174 DOI 10.1007/s11270-010-0695-3

## BÖLÜM 6

### GÖKSU DELTASI KUM ZAMBAĞI (*Pancreatium maritimum* L.) ALANLARINDA İKLİM DURUMU

Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU<sup>1</sup>

Prof. Dr. Aşkın BAHAR<sup>2</sup>

Prof. Dr. Levent SON<sup>3</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145281>

---

<sup>1</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080-Van-Türkiye, e-mail: scavusoglu@yyu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-8797-6687>

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Silifke-Taşucu M.Y.O. Bahçe Tarımı Programı, 33900-Taşucu-Mersin-Türkiye, e-mail: askinbahar@selcuk.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1809-1700>

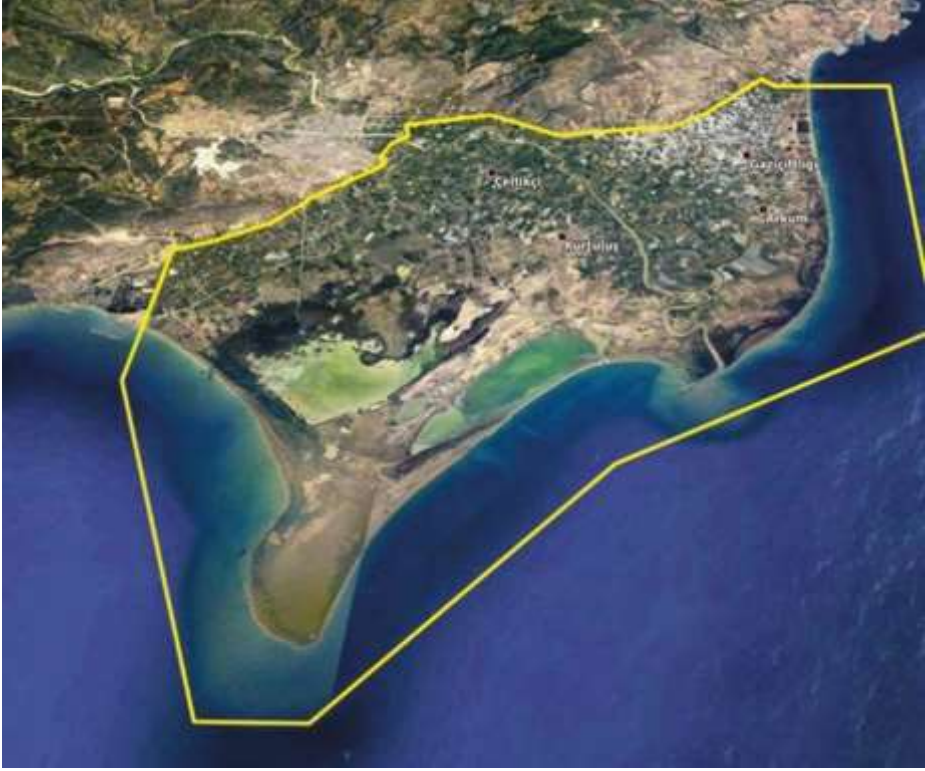
<sup>3</sup> Mersin Üniversitesi, Silifke Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu, 33090-Silifke-Mersin-Türkiye, e-mail: levent@mersin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-9043-4851>



## Göksu Deltası

Göksu Deltası Mersin ili, Silifke ilçesi, Taşucu-Kum Mahallesi sınırlarında yer alan çok özel konuma sahip bir sulak alandır. Güneyinde Akdeniz, Kuzeyinde ise Toros Dağları bulunmakta olup, Göksu Nehrinin binlerce yıl taşıdığı ve biriktirdiği aluviyonlardan oluşmuştur. Göksu Deltası verimli toprakları, iklimi ve coğrafi konumu nedeni ile tarihte de medeniyetler merkezi olmuştur. Verimli topraklar Silifke nüfusunun geçim kaynağının temelini oluşturan tarımsal üretimin kaynağıdır. Olumlu iklim koşullarıyla beraber Göksu Deltasının verimli bu topraklarında yılda iki ürün elde edilebilmektedir. Gerek açıkta ve gerekse örtü altında birçok ürün yetiştirilebilmektedir. Bunlar arasında en fazla çilek, turunçgil, çeltik, erik, kayısı, şeftali, üzüm, nar, muz yetiştiriciliği ve seralar içerisinde erkenci sebze ve meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır. Deltada bulunan göllerdeki balık ve yengeç yöre insanına tarımsal üretimin yanında ayrıca bir gelir kaynağını oluşturmaktadır. Son yıllarda bu sulak alan bilim insanlarının ve turistlerinde ilgisini çekmiş yörede buna bağlı olarak eko turizm aktiviteleri artmıştır.

Göksu Deltası tarımsal üretim alan ve potansiyeli ile Silifke'nin en önemli gelir kaynağı olmasının yanında çevre açısından da bölge için çok büyük önemi bulunmaktadır. Göksu Deltasında bulunan göller Akdenizin oluşturacağı tuzluluk etkisine karşı tamponluk görevi yaparak tarımsal alanlarda toprak tuzlanmasını önlemektedir. Çok fazla miktarda su depolamakta ve bu suları bekleterek çökeltme ile temiz su rezervini arttırmaktadır. Bunun yanında çevresel olarak içerisinde sadece bu deltada yaşayan endemik türlerinde bulunduğu birçok bitki, hayvan ve böceğe ev sahipliği yapmaktadır. Bunlar içerisinde sulak alanlarda kuş türleri ve kıyı kumullarında ise kaplumbağalar ve kum zambağı (*Pancratium maritimum* L.) öne çıkmaktadır. Kum zambağı günümüzde Dünyada ve Türkiye'de ekoloji seçtiği için sınırlı bölgelerde yetişebilmekte bu yüzden koruma altında alınmış toplanması ve satışı yasak olan bir bitki durumundadır.



**Şekil 1.** Göksu Deltası (Anonim, 2024a).

Kum zambağının bulunduğu Göksu Deltasının büyük bölümü ekili tarım arazisidir. Bitki örtüsü karakteristikleri, toprak cinsi, tuzluluk, taşkın aralıkları ve otlama baskısı gibi fiziksel etkenlere bağlı, geniş, doğal ve yarı doğal alanlar mevcuttur. Bu habitat tipleri içinde yaklaşık 2300 ha sulak alan, 2000 ha kumul ve kumsal, 3280 ha da geçici tuzlu bataklık ve çeltik tarlası bulunmaktadır. Kumul ve kumsallar çeşitli ekosistemleri içermeleri, tuzcul bitkilere uygun alan oluşturmaları, acıdan tatlıya doğru sulak alanları barındırmaları, birçok alanın korunmuş bozulmamış olması, kum birikiminin Göksu Nehri sayesinde devam ediyor olması yönleriyle önemli alanlardır. Deltanın kumsal alanları tuzluluk nedeniyle bitki türlerinin yetişmesinde sınırlamalara neden olmaktadır (Anonim, 1992). Kıyı kumullarında özellikle aşırı sıcak ve soğuk, kuraklık, tuzluluk, otlama gibi faktörler bitkilerin çimlenmesini ve bitki büyümesini engelleyebilmektedir. Kıyı bölgelerinde bulunan bitkiler bu zorlu koşulların yanında su baskını, ruzgar, kum

taşınması, düşük besin seviyeleri ve stres faktörlerine de dayanıklıdırlar (Maun, 1994; Maun, 2009).

Delta 1990 yılında özel çevre koruma bölgesi olmuş, 1994 yılında Ramsar Sulak Alanlar Sözleşmesine dahil edilmiş, 1996 yılında ise 1. derece sit alanı ilan edilmiştir (Anonim 2024a). Deltanın bu sayısız faydasının yanında, koruma altına alınmış olmasına rağmen, nüfusun artmasına paralel olarak konut alanlarının artması ve bunların karbon salınımı, kanalizasyon gibi çevreye olan olumsuz etkileri, tarımsal üretimde gübre ve pestisit kullanımındaki artış, kaçak avlanma, kaçak toplama ve küresel ısınmaya bağlı olarak özellikle son yıllarda sıcaklığın artması seller, ani donlar ve en önemlisi hava kirliliği sayısız tehlike kaynağı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu tehlikelerin neticesinde deltada bulunan bitki, hayvan ve böcek türleri dolayısı ile de yöre insanı olumsuz yönde etkilenmesi söz konusudur. Kum zambağı da bu durumdan en fazla etkilenebilecek türler arasında yer almaktadır. Bu çalışmada bundan dolayı özellikle kıyı kumullarında yetişen kum zambaklarının yöre ekolojisinde iklim durumu ve bunun önemi paylaşılmıştır.

### **Kum Zambağı**

Kum zambağının içinde yer aldığı Nergisgiller (Amaryllidaceae) familyası botanik olarak 85 cinse ait yaklaşık 1100 türden oluşan tek çenekli bitkiler sınıfında yer almaktadır (Willis,1988). Bunlardan kum zambağı gibi bazıları Avrupa ve Amerika'da bahçelerde beyaz çiçeği ve kokusu nedeniyle süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. (Kılınç ve Yüksel, 1995). Bu türler Akdeniz, Atlantik Okyanusu, Karadeniz ve Hazar Denizi kıyılarına dağılmıştır (Dothan, 1986). Türkiye'de bilinen ve kayıt altına alınan tek bir tür Kum Zambağı ismiyle tanınan ve bilinen *P. maritimum* L.'dir (Baytop, 1984). Türkiye'de Kırklareli, İstanbul, Bolu, Bartın, Sinop, Samsun, Giresun, Trabzon, Antalya, Mersin ve Adana'nın kumlu sahillerinde doğal olarak bulunmaktadır (Gümüş, 2015). Kum Zambağı Taşucu Kum Mahallesinde zorlu koşullarda yetişebilen nadir bitkilerden birisi olup bölgenin sembolü haline gelmiştir.





Şekil 2. Kum zambağı (Anonim 2024 f).



Şekil 3. Taşucu-Kum Mahallesiinde kum zambağı yaprakları.



**Şekil 4.** Taşucu-Kum Mahallesi kum zambağı alanları.

Kum zambağı tohumları çimlendikten yaklaşık 3-4 sene sonra yaklaşık 15 cm çevre uzunluğuna sahip kahverengi elips küre şeklinde soğan oluştururlar. Bu soğanlar yaklaşık 30 cm derinlikte olup, 1 m'ye kadar kök oluşturabilmektedirler. Soğan oluştuktan sonra çiçek açarlar. Çiçekleri 10-40 cm uzunluğundaki ana çiçek sapı üzerinde, kısa saplı 3-10 arasında beyaz renkli güzel kokulu botanik olarak şemsiye yapısındadır. İçerisinde 10-40 adet kömür şeklinde sünger yapısında hafif tohumların bulunduğu elips şeklinde kapsül yapılı meyve oluştururlar. Bu meyve Kasım ayında açılır ve tohumları hafif olduğundan çok uzaklara su veya hava yardımıyla taşınabilirler. Çiçeklenmeden önce 10-60 cm arasında uzunluğa ve 2-4 cm arasında genişliğe sahip mavimsi yeşil renkte etli şerit şeklinde yaprak oluştururlar. Bu yapraklar iklim ve çevre koşullarına bağlı olarak ilkbaharda ortaya çıkar sonbaharda kururlar (Anonim e, 2024).



Şekil 5. Kum zambağı meyvesi (Anonim 2024c).



Şekil 6. Kum zambağı tohumları (Anonim 2024c).

Yapılan birçok çalışmada *P. maritimum*'un orijinal yayılış alanı olan Akdenizin kumsal kıyı alanlarının aşırı miktarda toplama, kentleşme ve turizm nedeniyle ciddi tehdit altında olduğu belirtilmiştir. *P. maritimum*'un Lübnan'daki mevcut durumu oldukça hassas seviyede, İtalya, Fransa, İspanya ve Girit'te bu bitkinin popülasyonları sayı ve kapladıkları alan bakımından önemli ölçüde azalmış olup, nesli tükenmekte olan tür olduğu düşünülmektedir (Zahreddine ve ark., 2004).

Kum zambağı koruma altında olan bir tür olmasının yanında sadece dekoratif olarak değil, son yıllarda yapılan çalışmalarda sağlık yönünden özellikle farmakolojik yönüyle çok önemli olduğu tespit edilmiş olup bu konuyla ilgili çok fazla bilimsel çalışma yapılmıştır. Bitki, kanser hastalıklarına karşı kullanılan ilaçlardaki tıbbi özelliklere sahip alkaloidlerin kaynağı olarak da dikkat çekmektedir (Ioset ve ark.; 2001 Berkov ve ark., 2003).

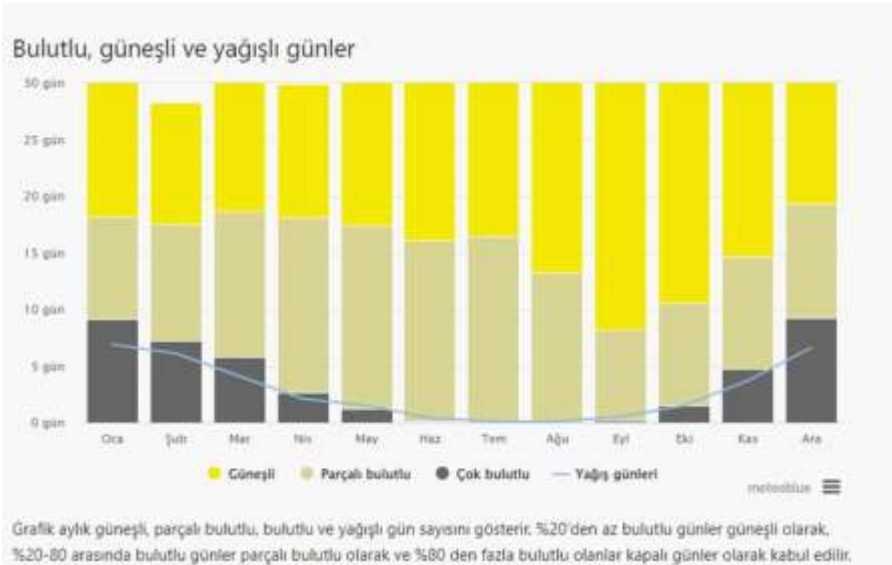
Daha önce yapılan çalışmalarda bu bitkinin vejetatif olarak çoğaltılabildiğinin yanında kendi kendini dölleyebildiği (Zahreddine ve ark., 2004; Grassi ve ark., 2005) belirtilmiştir.

## **İklim**

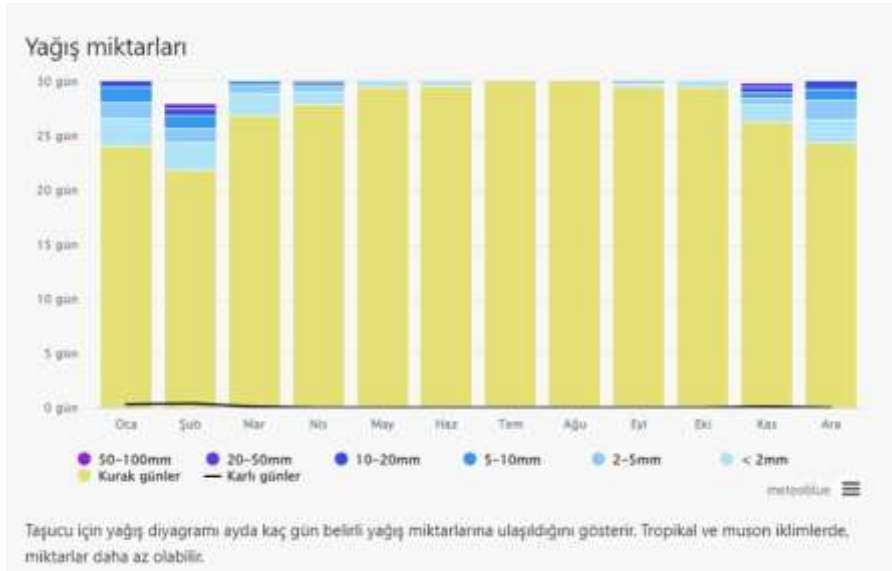
Göksu Deltasında iklim genelde yarı kurak özellik göstermektedir. Yağış genelde kış aylarında Kasım-Şubat ayları arasında olmaktadır. Kış ayları genelde ılıman geçmekte olup don olayları nadiren görülmektedir. Yazları ise sıcak ve kurak bir iklim olup, yıl boyunca aşırı nem bulunmaktadır. Nem durumu yerel poyraz rüzgarlarına bağlı olarak azalabilmektedir. Bu çalışmada meteorolojik veriler "Meteoblue" isimli internet sitesinden elde edilmiştir. Meteoblue'da yerel meteoroloji istasyonlarından ve uydulardan elde edilen anlık iklim verileri kaydedilmekte ve bu değerlere bağlı olarak geçmiş 30 yıllık iklim verileri ile simülasyon yapıp ortalama değerler verilmektedir (Şekil 7-12).



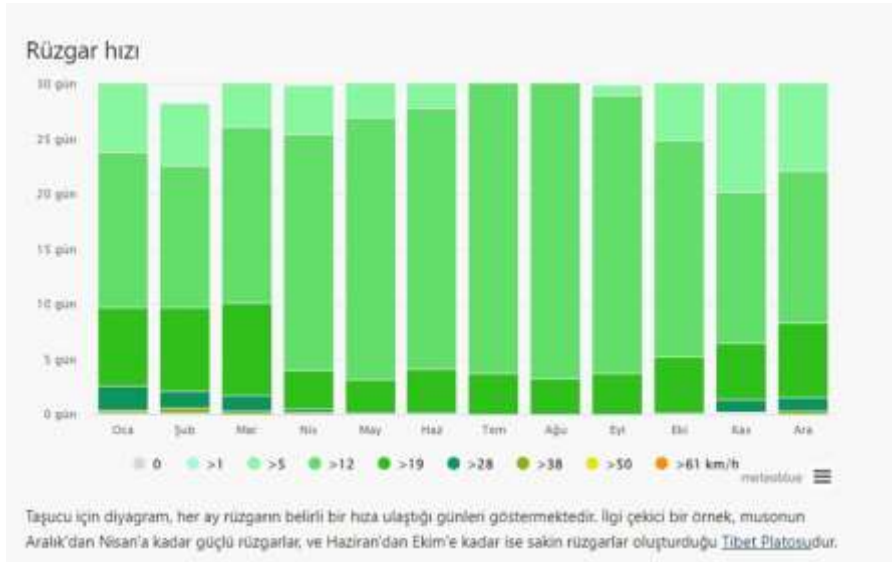
**Şekil 7.** Taşucu-Kum Mahallesi Ortalama Sıcaklık ve Yağış Grafiği (Anonim, 20024d).



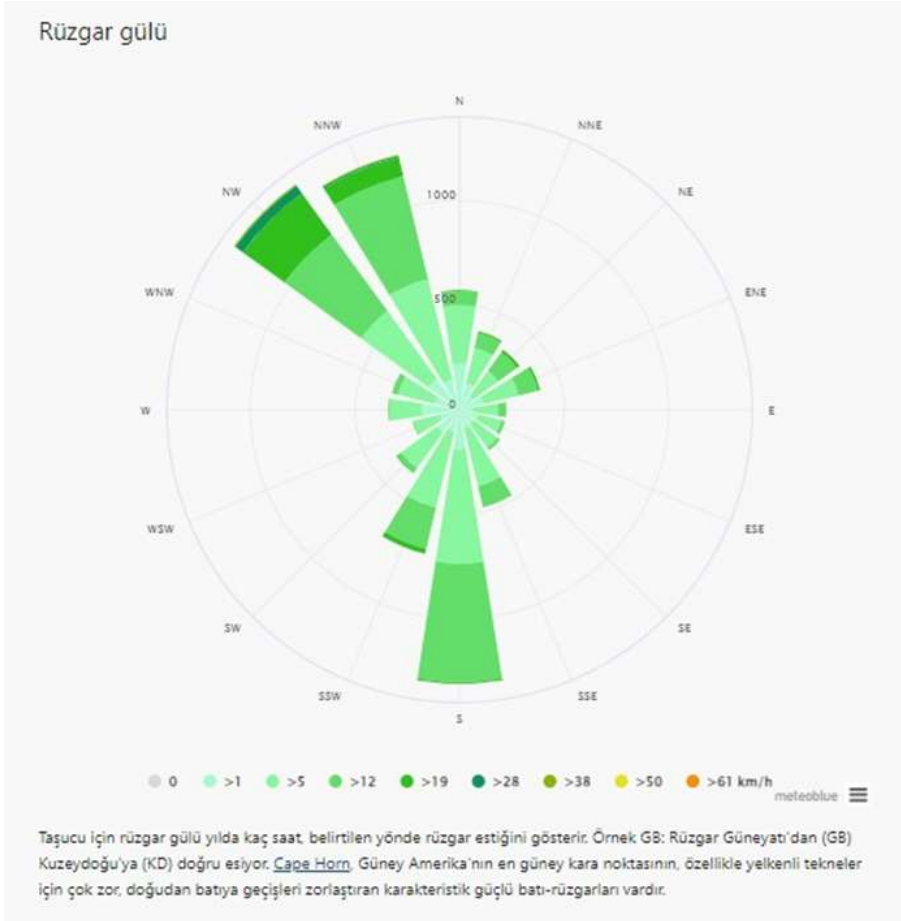
**Şekil 8.** Taşucu-Kum Mahallesi Bulutlu, Güneşli ve Yağışlı Günler Grafiği (Anonim, 20024d).



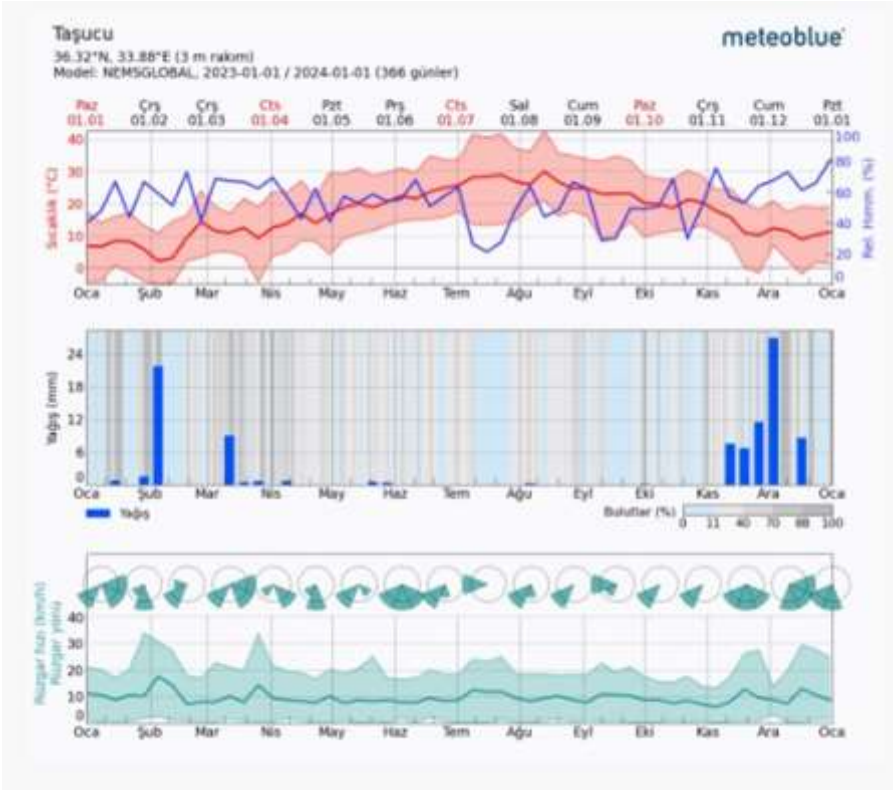
Şekil 9. Taşucu-Kum Mahallesi Yağış Miktarları Grafiği (Anonim, 2024d).



Şekil 10. Taşucu-Kum Mahallesi Rüzgar Hızı Grafiği (Anonim, 2024d).



Şekil 11. Taşucu-Kum Mahallesi Rüzgar Yönü Grafiği(Anonim, 20024d).



Şekil 12. Taşucu-Kum Mahallesi 2023 Yılı İklim Değerleri (Anonim, 20024e).

İklim verileri incelendiğinde kum zambanının doğal ekolojisinde bol miktarda yetiştiği Taşucu-Kum Mahallesi yaz aylarında ortalama sıcaklığın yaklaşık olarak 25-30 °C arasında kış aylarında ortalama sıcaklığının ise yaklaşık olarak 9-11 °C arasında olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık ise yaklaşık olarak 18-20 °C arasında bulunmaktadır. Temmuz- Ağustos ayları arasında sıcaklık 40 °C'lik değerleri geçebilmektedir. 0 °C' nin altına ise Aralık-Şubat ayları arasında çok az da olsa düşebildiği görülmektedir.

Deltada yağış miktarı yıllık yaklaşık olarak 220-300 mm arasındadır. Bu yağış özellikle kış aylarında olup, bahar mevsiminde de görülebilmektedir. Yağış miktarı yönünden delta kurak ve yarı-kurak bir özellik göstermektedir. Özellikle yaz aylarında çok fazla buharlaşma görülmektedir.

Bağıl nem miktarı yıllık olarak yaklaşık %60-70 arasında olup, bölgenin yöresel rüzgarlarına bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Bölgesel hakim rüzgarlardan poyraz kuzeybatıdan estiğinde karadan kuru



havayı getirir ve nem %35-40 oranlarına kadar düşebilmektedir. Bu durum özellikle kış aylarında daha fazla görülür. Hava durgun veya denizden meltem estiğinde bu nemlilik oranları artar. Mayıs-Ekim ayları arasındaki neme deltadaki geniş çeltik alanları, nehir ve lagünlerin katkısı bulunmakta fakat esas nem kaynağı denizdir (Anonim, 1992). Rüzgarlar deltada önemli iklim etmenlerinden biridir. Genelde kış aylarında Kasım ve Mart ayı arasında kuzey batıdan yerel poyraz rüzgarları esmekte ve bölge üzerinde kurutucu özellik göstermektedir. Güneyden denizden ise genelde kışın lodos rüzgarları, her mevsim ise meltem rüzgarları esmektedir. Poyraz ve lodos rüzgarları bölgede kış aylarında tarımsal yapılara zarar verebilmektedir.

### Sonuç ve Tartışma

Göksu Deltası özellikle kum zambağının yetişmesi için çok uygun kıyı kumsal alanlarına sahiptir. Bunda bölgenin iklim yapısı da çok etkilidir. Özellikle Kum Mahallesi kıyı şeridinde kum zambağı yoğunluğu artmaktadır. Bu kıyı alanlarında kumsal genişliği özellikle yerleşimin olmadığı koruma bölgesinde yaklaşık olarak ortalama 500 m civarındadır. Bu genişlik özellikle denizden gelen tuzluluğu azaltmakta ayrıca tohumların çimlenebilmesi ve bitkinin kök sisteminin rahatça gelişebilmesi için yeterli derinliği oluşturabilmektedir. Bu durum ile ilgili Sardunya’da yapılan çalışmalarda akıntılarla oluşan kıyı kumsal alanlarında içinde kum zambağının da bulunduğu bitkilerin (*Juniperus*, *Daucus*, *Ferula* ve *Pancreatium* türleri) yayılışları karşılaştırılmış, kıyı genişliğinin fazla olduğu deniz kenarındaki kum alanlarında iç bölgelere göre bu bitkilerin daha fazla yayılım gösterdikleri bulunmuştur (Cuwena-Lombrana ve ark., 2024).

*Pancreatium* cinsi özellikle kum alanlarında yayılmış olup, zorlu iklim koşullarına, kurağa, sıcağa ve kum alanlarına çok dayanıklı bitkilerden oluşmaktadır (Meerow ve ark., 2002). Kum zambağı güneş alan, süzek, kumlu toprakları tercih etmekte olup,  $-5^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düşük sıcaklıklardan zarar görmemektedir (Korkmaz ve Çelikel, 2013).

Daha önce yapılan çalışmalarda Kum zambağının İtalya'nın kuzey batı bölgelerinde çimlenmesinin düşük olduğu belirtilmiştir (Nelli, 1999). Kuzey bölgelerdeki bitkiler düşük sıcaklık ile birlikte yazın oluşan yüksek sıcak ve kurak iklimden etkilenmektedir (Larcher,2000). Kuzey İtalya'da Kum zambağının tohumlarının çimlenmesi durumunun araştırıldığı çalışmada

çimlenme oranı %50'den az olarak tespit edilmiştir. Bu çimlenme azlığında dikim derinliğinin yanında canlı tohumların iklimin etkisi ile dinlenme durumundan çıkamamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Fide çıkışının daha çok yağışın fazla olduğu ilkbahar ve sonbaharda aylarında olduğu tespit edilmiştir. Yapılan laboratuvar çalışmalarında 60 °C'nin üzerinde ve 0 °C'nin altında uygulanan çimlendirme sıcaklıkları tohumda öldürücü olmuştur. Tohumun çimlenmesinde ilkbahar geç ve yaz yağmurları çimlenmeyi geciktirmiştir. Çalışma alanındaki yaz aylarında kum yüzeylerinde 50 °C'nin üzerindeki, kışın ise 22 °C'nin altındaki sıcaklıklar tohumların kum içerisinde kurumasına neden olmuştur (Balestri ve Cinelli, 2024).

Kum zambaklarının olumsuz çevre koşullarına dayanımında stomaların yapısı boyamalarla ve özel mikroskoplarla incelenmiş olup, komşu stomaların birbirine iplikçiklerle bağlı olduğu tespit edilmiştir (Saridis ve ark., 2022). Bu durum stomaların kapanması ve açılmasında birbirinden etkileneceğini göstermesi bakımından önemli olup kum zambağının çevre şartlarına dayanımının bir nedeni olarak değerlendirilebilir.

Küresel ısınma ile deniz seviyelerinde özellikle 21. Yüzyıl sonunda artışlar olabileceği bu durumda kum zambaklarını olumsuz etkileyebileceği belirtilmiştir. Ayrıca yağışların artmasının kum zambağı soğanlarında kuru madde birikimini arttırarak çiçek miktarını ve dolayısı ile tozlanmayı arttırdığı belirtilmiştir. Bu durumun zamanla genetik değişimlere de neden olabileceği vurgulanmıştır (De Castro ve ark., 2016).

Kum zambağı iklim istekleri yönünden kuraklığa sıcağa, soğuğa, rüzgara çok dayanıklı bir bitkidir. Tuzlu toprak koşullarında çok iyi yetişebilmektedir. Kimyasal yapısı ile özellikle farmakoloji alanında bir çok hastalığa ilaç olarak kullanılmaktadır. Görüntü olarak ise çok güzel bir bitki olup beyaz çiçekleri ve kokusu tercih edilmesine neden olmaktadır. Fakat bitki özellikle kıyıların imara ve turizme açılması ile kentleşme nedeniyle büyük tehlike altında bulunmaktadır. Hem yerleşim yerlerinin kum zambaklarının doğal alanlarını daraltması hem de bu yerleşim yerlerinin katı, sıvı ve gaz atıklarının oluşturduğu kirlenmeden çok fazla etkilenmektedir. Bunun yanında günümüzde küresel ısınma neticesinde akarsuların ve denizlerin yükselmesi ile yaşam alanlarının bu şekilde zarar görmesi kum zambaklarını olumsuz olarak etkilemektedir. Tarımsal faaliyetlerde aşırı su, gübre, ilaç ve hormon kullanımı ile kirlilik te diğer bitkiyi etkileyen büyük bir

risktir. Çevrede özellikle bu çiçeklerin soğanlarının sökülmesi, tohumlarının toplanması popülasyon sayısını azaltmaktadır. Göksu Deltasında Taşucu Kum Mahallesi kıyı kumsal alanlarında kum zambağı için bu risklerin tamamı bulunmaktadır. Bunun için özellikle bu türün bölgede korumasına yönelik alınan kararların uygulamaya geçirilmesi ve takip edilmesi gerekmektedir. Her yaş düzeyinde bölgede yaşayan insanlara kum zambağının önemi ve korunması gerektiği bilincinin düzenlenecek eğitimlerle verilmesi gerekmektedir. Bunun yanında çiçeğinin güzel görünümü ve hoş kullanımı nedeniyle gerek doku kültürü uygulamaları ile gerekse modern üretim yöntemleriyle çoğaltılmasına önem verilmeli ve bu çiçeklerin peyzaj alanlarında kullanılabilmesi sağlanmalıdır.

## Kaynaklar

- Anonim, 1992. Göksu Deltası, Özel Çevre Koruma Bölgesi, Çevresel Kalkınma Projesi Olabilirlik Raporu. Doğal Hayatı Koruma Derneği, 1-273.
- Anonim 2024a. Özel Çevre Koruma Bölgeleri Göksu Deltası. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Broşürü.  
<https://cevresehirklimkutuphanesi.csb.gov.tr/ShowPDF/2a1ae892-6330-4eaa-94a3-40a59c926d7b>, erişim tarihi 05.07.2024.
- Anonim 2024b. Kum zambağı. <https://www.cekiste.com/kum-zambagi>, erişim tarihi: 08.07.2024.
- Anonim 2024c. Kum Zambağı: Nesli Tehlikede Olan Endemik Akdeniz Güzeli, <https://www.peyzax.com/kum-zambagi>, erişim tarihi: 08.07.2024
- Anonim, 2024d. Taşucu-Kum Mahallesi 30 Yıllık Ortalama İklim Verileri. [https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/climatemodelled/ta%C5%9Fucu\\_t%C3%BCrkie\\_299643](https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/climatemodelled/ta%C5%9Fucu_t%C3%BCrkie_299643), erişim tarihi: 01.07.2024
- Anonim 2024e. Taşucu-Kum Mahallesi 2023 Yılı Ortalama İklim Verileri [https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/weatherarchive/ta%C5%9Fucu\\_t%C3%BCrkiye\\_299643?fcstlength=1y&year=2023&month=7](https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/weatherarchive/ta%C5%9Fucu_t%C3%BCrkiye_299643?fcstlength=1y&year=2023&month=7), erişim tarihi: 01.07.2024.
- Balestri, E., Cinelli, F., 2024. Germination and Early-Seedling Establishment Capacity of *Pancreatium maritimum* L. (Amaryllidaceae) on Coastal Dunes in the North-Western Mediterranean. *Journal of Coastal Research*, 20:3, 761-770.
- Baytop, T. 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Yayınları: 3255, Eczacılık Fakültesi Yayınları: 40, 520 s., İstanbul.
- Berkov, S., Evstatieva, L., Popov, S., 2003. Alkaloids in Bulgarian *Pancreatium maritimum* L. *Z. Naturforsch.* 59, 65–69.
- Cuena-Lombrana, A., Fois, M., Bacchetta, G., 2024. Gone with the waves: the role of sea currents as key dispersal mechanism for Mediterranean coastal and inland plant species. *Plant Biology*, 1-10 <https://doi.org/10.1111/plb.13654> erişim tarihi: 04.07.2024.

- De Castro, O., Di Maio, A., Di Febbraro, M., Imparato, G., Innangi, M., Vela, E., Mena B., 2016. A Multi-Faceted Approach to Analyse the Effects of Environmental Variables on Geographic Range and Genetic Structure of a Perennial Psammophilous Geophyte: The Case of the Sea Daffodil *Pancretium maritimum* L. in the Mediterranean Basin. Plos One 11 (10), 1-23.
- Dothan, N.F., 1986. Flora Palaestina, vol. 4. Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, Israel.
- Grassi, F., Cazzaniga, E., Minuto, L., Peccenini, S., Barberis, G., Basso, B.G., 2005. Evaluation of biodiversity and conservation strategies in *Pancretium maritimum* L. for the Northern Tyrrhenian Sea. Biodivers. Conserv. 14, 2159–2169.
- Gümüş C. 2015. Kum zambağı (*Pancretium maritimum* L.) bitkisinde yapılan araştırmalar üzerinde bir inceleme. Derim, 32 (1) : 89 – 105.
- Ioset, J.R, Marston, A, Mahabir, P.G., Hostettmann, K., 2001. A methylflavan with free radical scavenging properties from *Pancretium littorale*. Fitoterapia, 72: 35–39.
- Kilinc, , M., Yuksel, S., 1995. *Pancretium maritimum* L. (Amaryllidaceae) Uzerinde Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Bir Arastırma, Doga. Tr. J. Bot. 19, 309–320.
- Korkmaz, E., Çelikel F.G., 2013. Türkiye Kıyılarında Doğal Yayılış Gösteren Kum Zambağının Korunması ve Kültüre Alınması Üzerine Yapılan Araştırmalar. V. Süs Bitkileri Kongresi. 6-9 Mayıs, Yalova. 855-859.
- Larcher, W., 2000. Temperature stress and survival ability of Mediterranean sclerophyllous plants. Plant Biosystems, 134 (3), 279–295.
- Maun, M.A., 1994. Adaptations enhancing survival and establishment of seedlings on coastal dune systems. Vegetatio, 111, 59–70.
- Maun M.A. 2009. The biology of coastal sand dunes. Oxford: Oxford University Press.
- Meerow, A.W., Guy, C.L., Li, Q.B., Clayton, J.R., 2002. Phylogeny of the tribe Hymenocallideae (Amaryllidaceae) based on morphology and molecular characters. Annals of Missouri Botanical Gardens, 89 (3): 400–413.

- Nelli, C., 1999. Messa a punto di tecniche per la produzione di protoplasti da piante di duna: possibili applicazioni per la conservazione e la restaurazione della duna costiera. Thesis, University of Pisa, Italy.
- Saridis, P., Georgiadou, X., Shtein, I., 3, Pouris, J., Panteris, E., Rhizopoulou, S., Constantinidis, T., Giannoutsou, E. ve Adamakis, I-D. S., 2022. Stomata in Close Contact: The Case of *Pancratium maritimum* L. (Amaryllidaceae), *Plants* 11, 3377, 1-21.
- Yaltrık, F., Efe, A. 1996. Otsu Bitkiler Sistematığı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları:10, Ders Kitabı, 518 s., İstanbul.
- Willis, J.C., 1988. A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns, 8th ed. Cambridge University Press, Cambridge, p. 2.
- Zahreddine, H., Clubbe, C., Baalbaki, R., Ghalayini, A., Talhouk, S.N., 2004. Status of native species in threatened Mediterranean habitats: the case of *Pancratium maritimum* L. (sea daffodil) in Lebanon. *Biol. Conserv.* 120, 11-18.



## BÖLÜM 7

### İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TARIMSAL KURAKLIĞA ETKİŐİ

Doç. Dr. Halil GÜNEK<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145287>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafiya Bölümü Kırşehir, Türkiye. halil.gunek@ahievran.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-2005-2743





## GİRİŞ

İklim genel anlamda belirli bir sahadaki ortalama hava durumu olarak tanımlanır; sıcaklık, yağış, nem ve rüzgâr gibi iklim elamanlarını içerir. İklim, uzun bir zaman dilimi boyunca kısa sürelerde değişen ortalama hava durumu ve değişkenliğini kapsar. Her iki tanım da atmosferdeki hareketlilik nedeniyle havanın sürekli değiştiğini kabul etmektedir. Hava durumu günden güne değiştiği gibi, iklim de jeolojik zaman içinde değişiklik göstermiştir. Gerçek anlamda, iklim değişikliği gereksiz bir ifadedir; iklim jeolojik zaman boyunca değişmektedir (Stephen Jackson, 2018). Ancak, antropojenik etkilerle atmosferin bileşiminin azda olsa değişmesi ile sıcaklık artışı olmaktadır. Meydana gelen bu sıcaklık, atmosferdeki hareketlerin genel dolaşımında değişimine ve sapmalara sebep olmaktadır. Bu şekilde meydana gelen değişme, büyük olumsuzluklara doğurmakta ve genel ısınma olarak ifade edilmektedir.

İklim değişikliği, dünya genelinde iklim sistemlerinde uzun vadeli değişikliklere yol açan doğal ve insan kaynaklı faktörlerin bir sonucudur. Bu değişiklikler, sıcaklık ve yağış rejimlerinde, ekosistemlerde ve insan yaşamında ciddi etkiler oluşturmaktadır. Günümüzdeki iklim değişikliğinin oluşmasında hiç katkısı olmayan topluluklar, aksine en çok etkilenen ve zarar görenlerdir [ Stephen, 2018].

İklim değişikliği, insanlık için karşı karşıya kalınan en büyük krizlerden biridir. Bu fenomen, belirli bir yerdeki hava koşullarında meydana gelen değişikliklerle ilgilidir. Bu değişiklikler yıllık yağış miktarındaki farklılıklar olabileceği gibi, aynı sahadaki aylık veya mevsimsel sıcaklık değişikliklerini de içerebilir. Ayrıca, dünya genelindeki ortalamada meydana gelen sıcaklık değişimleri de iklim değişikliğinin bir parçasıdır (Fahad, 2020).

NASA (2011, 2019). İklim değişikli şü şekilde tanımlanmaktadır: “ağırlıklı olarak fosil yakıtların yakılmasıyla oluşturulan ve dünya atmosferine ısıyı tutan gazlar ekleyen geniş bir küresel olay yelpazesi”. Sıcaklıklardaki artış eğilimleri aynı zamanda yüksek enlemler ve dağlık alanlardaki, buzulların erimesine yol açmaktadır. Ayrıca bitkilerin büyüme evrelerinde değişme ve aşırı hava olayları gibi değişiklikler de yer alıyor (Ching 2020).

İklim değişikliği, ortalama hava sıcaklıklarının uzun vadeli değişimini ifade eder. Günümüzde iklim değişikliğinin temel itici gücü, ortalama yüzey sıcaklığındaki ısınmadır. Fosil yakıtlar, yanlış arazi kullanımı ve çeşitli endüstriyel süreçler ile atmosfere sera gazlarının salınmasına, atmosferdeki sera etkisinin yoğunlaşması sıcaklığın artmasına neden olmaktadır,

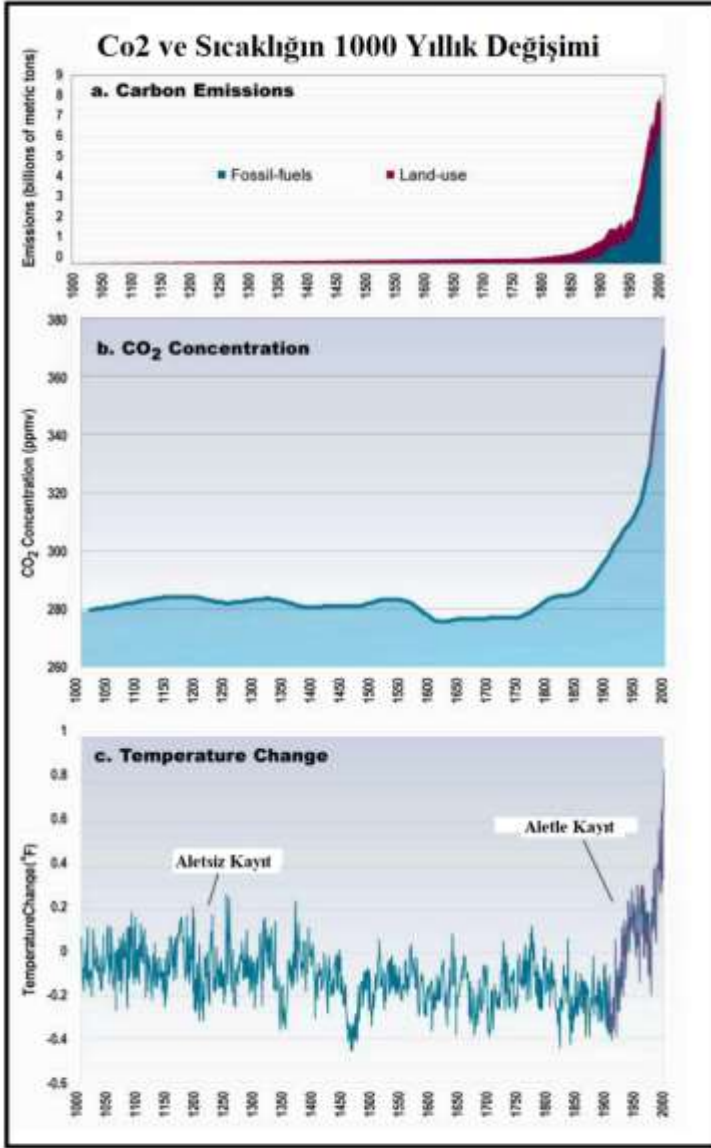
Atmosferdeki karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), nitroz oksit (N<sub>2</sub>O) ve çeşitli halokarbonların (HCFC'ler ve çok yakın zamana kadar CFC'ler) konsantrasyonlarını artırdığını açıkça göstermektedir. Bu gazlar, iklim üzerindeki ısınma etkileri nedeniyle toplu olarak sera gazları olarak anılmaktadır. Bu gazlar doğal olarak ortaya çıksa da, binlerce yıl öncesine dayanan kayıtlar, mevcut konsantrasyonların doğal seviyelerin çok üzerinde olduğunu göstermektedir (bkz. Şekil 1b). Bu artış öncelikle fosil yakıtların yanmasından ve ikincil olarak ormanlık alanların temizlenmesi ve tarım için toprağın sürülmesinde oluşan karbon salınımından kaynaklanmaktadır (bkz. Şekil 1a). İnsan faaliyetleri ayrıca, öncelikle kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), is ve bazı çeşitli organik bileşiklerin emisyonları sonucu küçük parçacıkların (aerosol adı verilen) atmosferik konsantrasyonlarının artmasına katkıda bulunmaktadır.

Doğal süreçler de gazlar, tozlar ve aerosoller atmosferdeki yoğunluğu etkileyebilmesine rağmen, araştırmalar ve gözlemler bunun son 10.000 yılda önemli bir değişiklik nedeni olmadığını gösteriyor. Bu nedenle, yaklaşık 200 yıl önce Sanayi Devrimi'nin başlangıcından bu yana atmosferik bileşimdeki hızlı değişikliklerin başlıca nedeninin insan faaliyetleri olduğu iyi bilinmektedir (MacCracken, 2001).

İklim değişikliği, genel atmosfer dolaşımını olumsuz etkilemektedir. Örneğin, yağış rejimindeki değişiklikler sel riskini, afet sıklığını ve insan kayıplarını artırmaktadır. Ayrıca, artan sıcaklıklar ve kuraklık, tarım sezonlarını etkileyerek gıda güvenliğini tehdit etmektedir. Bu durum gıda fiyatlarının artışına ve doğaya dayalı tarım ile hayvancılık gibi sektörlerde çalışanların geçim kaynaklarının zorlanmasına yol açmaktadır. Artan sıcaklık ve buharlaşma su kaynaklarını olumsuz yönde etkilemektedir. Hassas ekosistemler ve türler ise yok olma riskiyle karşı karşıyadır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde yağışların karakteristik özelliklerinin de değişmesi düşük verime sebep olmaktadır. Deniz seviyesinin yükselmesi kıyı bölgelerinde, özellikle de deltalar üzerinde ciddi zararlara yol açmakta ve adalarda büyük olumsuzluklara sebep olmaktadır (Mohammed, 2005).

İklim değişikliği, dünya genelinde çeşitli çevresel sorunlara yol açan karmaşık bir olgudur. Bu olgu aynı şekilde tarımsal kuraklığa da sebep olmaktadır. Tarımsal kuraklık, bitkisel üretim için gerekli suyun yetersiz olduğu durumu ifade eder (Rosenberg, 1980). Bu durum, tarım sektöründe ciddi verim kayıplarına ve ekonomik zararlara neden olabilir. Nüfus artışı, şehirleşme, endüstrileşme ve su kaynaklarının yanlış kullanımı gibi faktörler, tarımsal alanlarda kullanılacak su miktarlarını sınırlayarak tarımsal kuraklığı artırmaktadır. Tarımsal kuraklık, özellikle bitkilerin büyüme ve gelişmesi için hayati olan suyun yetersiz olduğu zamanlarda ortaya çıkar. Bu durum, bitki yetiştiriciliği ve tarımsal üretimde önemli zorluklar yaratır. Tarım sektörü, gıda güvenliği açısından kritik bir rol oynadığından, kuraklık gibi su sıkıntıları hem yerel hem de küresel ölçekte besin güvenliği sorunlarına yol açabilir.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, dünya genelinde kuraklık olaylarının sıklığını ve yoğunluğunu artırarak tarımı olumsuz etkileyen faktörler arasında öne çıkmaktadır. Bu değişken iklim koşulları, tarım alanlarında su kaynaklarının verimli kullanımını daha da zorlaştırabilir.



**Kaynak: Albritton ve Meirs Filho, 2001**

**Şekil 1.** Geçtiğimiz bin yıldaki karbon emisyonları, CO<sub>2</sub> konsantrasyonları ve sıcaklık değişimi.

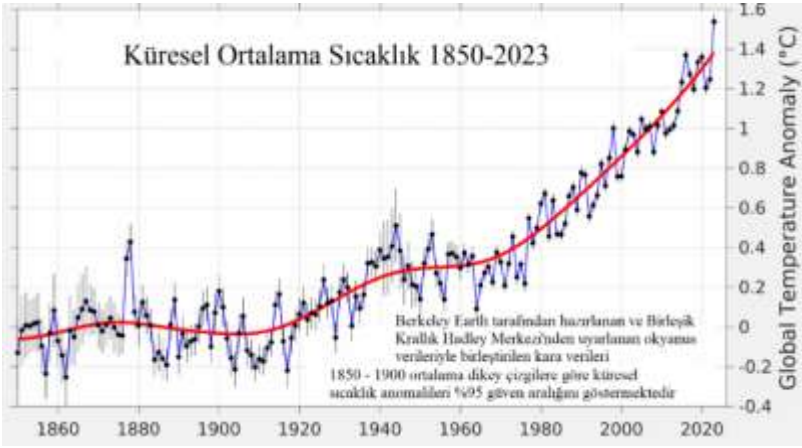
(a) Geçtiğimiz 1000 yıl boyunca, fosil yakıtlardan ve arazi kullanımından salınan CO<sub>2</sub>

(b) CO<sub>2</sub> emisyonlarının bir sonucu olarak, konsantrasyonu

(c) 1961-90 ortalamasından küresel ölçekte sıcaklık sapmalarının kaydının yeniden oluşturulması sıcaklık gidişi (NAO, 2000'den).

Şekil 1c Sıcaklık 1850'den 1980'li yıllar arasında uzun bir dönem boyunca küçük salınımlarla devam etmiştir. Ancak 1980'den itibaren artış bir yükselme başlamış ve 2000'li yıllarda sıcaklıktaki artışı hızla pik değerlere ulaşmıştır

(Şekil 2). Küresel Ortalama Sıcaklık (1850 -2023)



**Şekil 2.** İnsan ve doğal ve yalnızca doğal faktörler kullanılarak gözlemlenen ve simüle edilen küresel yüzey sıcaklığındaki değişim (yıllık ortalama) (her ikisi de 1850-2020), (Allan ve diğerleri, 2021)'den uyarlanmıştır

Su kaynakları tarımsal sistemler ve gıda güvenliği ile yakından ilişkilidir. Su kaynakları genellikle değişken atmosfere bağlı geliştiği için tutarsızlık göstermektedir. Yeryüzünde hem mekansal hem de zamansal olarak eşit olmayan bir şekilde dağılmıştır ( Saraf ve Regulwar, 2018 ). Su kaynaklarının olumlu bir şekilde kullanabilmek için suyun beslenmesi üzerinde etkili olan tüm faktörlerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmek gerekir. Su kaynakları iklim değişikliklerinden olumsuz yönde en fazla etkilendiği için tarımsal faaliyetler üzerinde olumsuz sonuçlara sahip olan aşırı bir iklim durumudur. Kuraklığın insan yaşamı ve tarım üzerindeki temel etkisi, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, su kıtlığıdır. Gelişmekte olan ülkelerin yeterli sulama altyapılarının ve ileri sulama tekniklerinin olmaması da etkili olmaktadır. Kuraklık yağışın düzensiz ve miktarının düşük olduğu alanlarda kaçınılmaz bir olgudur. Ayrıca yeraltı sularının aşırı kullanılması, kuraklığın şiddetini ve maliyetini artırmaktadır. 2021 WEF Küresel Riskler Raporu, iklim değişikliğini sosyoekonomik kalkınma ve yaşam üzerinde büyük riskler oluşturduğunu

belirtir. Çok sayıda çalışma, değişen yağış rejimi, şiddeti, miktarı ve artan sıcaklıkların, su kaynaklarının azalması ile tarımsal üretim üzerinde olumsuz etkiler oluşturacağını ileri sürmekte (Duan vd., 2021; Khoi vd., 2021).

## 1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİ OLUŞTURAN FAKTÖRLER

İklim değişikliğinin oluşmasında birçok etmen etkili olmaktadır. Bunların en önemleri sera gazlarıdır. Sera gazları atmosferde ısıyı tutarak sıcaklığın artmasını sağlamaktadır. Bu değişikliğin nedenleri karmaşık ve çok yönlüdür. İklim değişikliğini tetikleyen faktörlerin anlaşılması, bu küresel sorunun çözümü için gerekli adımların atılmasında önemli bir rol oynar. Bu bölümde, iklim değişikliği üzerinde etkili olan başlıca faktörleri, inceleyeceğiz.

1. Sera Gazı Emisyonları: Sera gazları, atmosfere salındığında güneşten gelen enerjinin geri yansımını engelleyerek dünyanın ısınmasına neden olur. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), ve azot oksitler (N<sub>2</sub>O) en önemli sera gazlarıdır. Sanayi Devrimi'nden bu yana, fosil yakıtların (kömür, petrol, doğal gaz) kullanımı ve endüstriyel faaliyetler nedeniyle atmosfere salınan karbondioksit miktarı önemli ölçüde artmıştır. Bu durum, küresel sıcaklıkların yükselmesine yol açmıştır (IPCC, 2014).

2. Ormansızlaşma ve Arazi Kullanımı Değişiklikleri: Ormanlar, karbondioksiti emerek ve oksijen üreterek karbon döngüsünde önemli bir rol oynar. Ormanların tahrip edilmesi doğal dengeyi bozarak atmosferdeki karbondioksit miktarının artmasına neden olur. Amazon yağmur ormanlarının tahrip edilmesi ile atmosfere büyük miktarlarda karbonun salınım olmuştur. Bu durum, bölgesel ve küresel iklim değişikliklerine katkıda bulunmaktadır (Malhi et al., 2008).

3. Tarım ve Hayvancılık Faaliyetleri: Tarım ve hayvancılık faaliyetleri, atmosfere metan ve azot oksit gibi güçlü sera gazlarının salınımına neden olur. Ayrıca tarım arazilerinin işlenmesi, gübre kullanımı ve hayvan atıklarında sera gazı emisyonlarının başlıca kaynaklarıdır. Özellikle sığırlar atmosfere bol miktarda metan gazı salmakta, metan gazı, karbondioksite göre 25 kat daha fazla ısınma potansiyeline sahiptir (Gerber et al., 2013).

4. Sanayi ve Enerji Üretimi: Sanayi tesisleri ve enerji üretim tesisleri, fosil yakıtların yanması sonucu büyük miktarlarda sera gazı salınmasına neden olur. Bu sektörler, atmosferdeki sera gazı emisyonunun önemli bir kısmını oluşturur. Hızlı gelişen Çin sanayi faaliyetlerinin yoğun fosil yakıtlar

kullanması nedeniyle atmosfere büyük miktarda karbondioksit salınmaktadır. 2019 yılında Çin, küresel karbondioksit emisyonlarının yaklaşık %28'ini tek başına gerçekleştirmiştir (Global Carbon Project, 2019).

5. Ulaşım: Ulaşım sektörü, fosil yakıtların yanması sonucu büyük miktarlarda karbondioksit salınmasına neden olur. Kara, hava ve deniz taşımacılığı bu emisyonların başlıca kaynaklarıdır. ABD'de ulaşım sektörü, 2019 yılında toplam sera gazı emisyonlarının %29'unu oluşturmuştur. Özellikle otomobiller ve kamyonlar, bu emisyonların büyük bir kısmından sorumludur (EPA, 2020).

6. Şehirleşme ve Altyapı Gelişimi: Hızlı şehirleşme ve altyapı gelişimi, enerji tüketimini ve sera gazı emisyonlarını artırır. Binaların ısıtılması, soğutulması, yoğun taşıt hareketliliği ile tüketilen fosil yakıt, atmosfere bol miktarda sera gazı salınmaktadır. Hızla büyüyen mega kentler, enerji tüketimini artırarak sera gazı emisyonlarını önemli ölçüde artırmaktadır. Örneğin, Pekin ve Şangay gibi şehirlerde enerji tüketimi ve karbon salınımı hızla artmaktadır (Dhakal, 2009).

7. Enerji Verimsizliği ve Tüketim Alışkanlıkları: Enerji verimsizliği, enerji kaynaklarının verimsiz teknikler ile kullanılması, atmosferde daha fazla sera gazı emisyonuna neden olur. Aynı zamanda, tüketim alışkanlıkları da enerji talebini ve dolayısıyla emisyonları artırır. Eski tesisler, fosil yakıt kullanımında iyi yakamadıkları için daha fazla sera gazı salınır. Ayrıca, kentsel yaşam tarzları ve alışkanlıklar, enerji talebi sera gazı emisyonunu artırmaktadır (Sorrell, 2007).

Sonuç olarak, iklim değişikliği, birçok karmaşık ve birbirine bağlı faktörün sonucudur. Sera gazı emisyonları, ormansızlaşma, tarım ve hayvancılık faaliyetleri, sanayi ve enerji üretimi, ulaşım, şehirleşme ve enerji verimsizliği gibi faktörler, iklim değişikliğinin başlıca nedenleri arasında yer almaktadır. Küresel işbirliği ve sürdürülebilir uygulamalar, bu sorunun üstesinden gelmek için gereklidir.

## **2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TARIMSAL KURAKLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Kuraklık, su kaynaklarının yetersiz olduğu ve su talebinin karşılanamadığı bir dönem olarak tanımlanır. İklim değişikliği, dünya genelinde çevresel, ekonomik ve sosyal sorunlara yol açan ciddi bir krizdir.



Kuraklık, yağışın normal seviyelerin altına düşmesi sonucu oluşan su kıtlığı durumudur. Kuraklık, belirli bir süre boyunca devam eden yağış azlığına bağlı olarak su kaynaklarının azalmasıyla karakterize edilir (Wilhite & Glantz, 1985). Doğal bir olay olan kuraklık, çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri ile geniş çapta hissedilir (Şekil 3). Tarımsal kuraklık, iklim değişikliğinin en önemli ve acil sorunlarından biridir. Bu kitap bölümünde, iklim değişikliğinin tarımsal kuraklık üzerindeki etkilerini, analiz edilecektir.

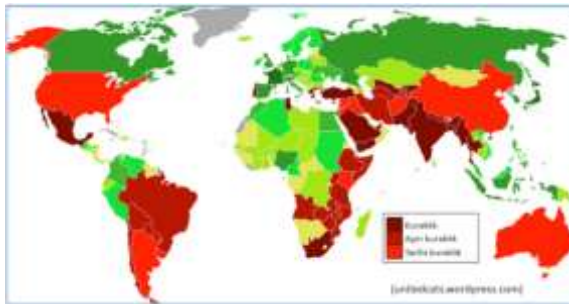
Kuraklık genellikle dört ana kategoride sınıflandırılır: meteorolojik, hidrolojik, tarımsal ve sosyoekonomik kuraklık.

Meteorolojik kuraklık, basitçe bir zaman diliminde yağış eksikliği olarak tanımlanır. Bu tür kuraklık, bölgedeki iklim normallerine bağlı olarak tanımlanır ve bölgeden bölgeye değişir (Lloyd-Hughes & Saunders, 2002).

Hidrolojik kuraklık, su kaynaklarındaki (nehirler, göller, yer altı suları) seviyelerin normalin altına düşmesiyle tanımlanır. Bu tür kuraklık, uzun süreli meteorolojik kuraklıkların sonucunda gelişir ve su kaynaklarının yenilenme oranlarının azalmasına neden olur (Tallaksen & Van Lanen, 2004).

Tarımsal kuraklık, bitkilerin büyüme dönemlerinde ihtiyaç duydukları suyun sağlanamaması durumudur. Bu tür kuraklık, tarımsal üretimde ciddi kayıplara neden olabilir ve genellikle meteorolojik ve hidrolojik kuraklıkların bir sonucu olarak ortaya çıkar (Rosenberg, 1980).

Sosyoekonomik kuraklık, su talebinin karşılanamadığı ve bunun toplumsal ve ekonomik sorunlara neden olduğu durumları ifade eder. Su kıtlığı, gıda fiyatlarının artması, göç, sağlık sorunları ve sosyal huzursuzluk gibi etkilere neden olabilir (Wilhite, 2000). Kuraklık yeryüzünde, farklı alanlarda ve farklı şiddetlerde görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Küresel kuraklık haritası

1. Artan Sıcaklıklar: Genel olarak iklim değişikliğiyle ilişkili olarak sıklığı ve şiddetleri artan sıcak hava dalgaları-aşırı sıcaklıklar, kuraklık, sel ve diğer aşırı hava olayları, tarımsal üretimi özellikle bitkisel ve hayvansal üretim/ürün, arazi ve su kaynakları üzerinden etkilemektedir (Dellal 2012; Bayraç ve Doğan 2016). Yüksek sıcaklıklar, düşük bağıl nem koşulları ve fön rüzgârları da yağış miktarındaki azlığın etkilerini daha da artırmakta ve tarımsal kuraklığın yaşanmasına yol açmaktadır (Kadıoğlu 2008).

2. Azalan Yağış Miktarları: İklim değişikliği, bazı bölgelerde yağış miktarlarının azalmasına ve yağış düzenlerinin değişmesine neden olur. Bu durum, tarımsal sulama için gerekli olan suyun azalmasına yol açar. Sahel bölgesinde, azalan yağış miktarları nedeniyle tarımsal üretim büyük ölçüde düşmüştür. Bu bölge, özellikle yerel halkın geçim kaynaklarını tehdit eden kuraklıklarla sık sık karşılaşmaktadır (Dai, 2013).

3. Değişen Yağış Desenleri: İklim değişikliği, yağış desenlerinin düzensiz hale gelmesine ve aşırı yağış olaylarının artmasına neden olur. Bu durum, tarımsal faaliyetleri olumsuz etkileyebilir, çünkü aşırı yağışlar sel ve erozyona yol açarken, kurak dönemler su kıtlığına neden olabilir. Hindistan'ın bazı bölgelerinde, muson yağmurlarının düzensiz hale gelmesi, pirinç ve buğday üretimini olumsuz etkilemiştir. Aşırı yağışlar ve kurak dönemler, ürün verimliliğini düşürmüştür (Gadgil et al., 2002).

4. Su Kaynaklarının Azalması; Küresel ısınma, yer altı ve yüzey su kaynaklarının azalmasına neden olur. Azalan su kaynakları, tarımsal sulama için gerekli olan suyun temin edilmesini zorlaştırır ve bu da tarımsal kuraklığı artırır. Türkiye'nin Konya Havzası'nda, yer altı su seviyeleri fazla kullanılması nedeniyle belirgin şekilde azalmıştır. Fazla çekilen yeraltı suları, bölgedeki tahıl üretim kayıplarına sebep olmaktadır (Rosenzweig & Hillel, 2015).

5. Bitki Hastalıkları ve Zararlılar; Küresel ısınma, bitki hastalıkları ve zararlılarının yayılma riskini artırır. Artan sıcaklıklar ve değişen iklim koşulları, birçok zararlının ve hastalığın daha geniş alanlara yayılmasına ve daha uzun süre aktif kalmasına neden olabilir. Akdeniz bölgesinde, artan sıcaklıklar nedeniyle bazı zararlı böcekler daha yaygın hale gelmiştir. Bu durum, üretiminde verim kayıplarına yol açmıştır (Trenberth, 2011).

6. Toprak Nem İçeriğinin Azalması; Küresel ısınma, toprak nem içeriğinin azalmasına neden olur. Yağış eksikliği ve buharlaşma, toprakların nem kapasitesini azaltmaktadır. İç Anadolu Bölgesi'nde, artan sıcaklıklar ve

azalan yağışlar nedeniyle toprak nem içeriğinin azaldığını ve bu durumun buğday üretimini olumsuz etkilediğini göstermiştir (Dai, 2013).

7. Erozyon ve Toprak Kalitesinin Düşmesi; İklim değişikliği, aşırı yağışlar ve kuraklık dönemleri arasında gidip gelen dengesiz hava koşulları nedeniyle erozyon ve toprak kalitesinin düşmesine yol açar. Toprak kalitesindeki düşüş, bitki büyümesi ve tarımsal verimlilik için gerekli olan besin maddelerinin azalmasına neden olur. Latin Amerika'da, düzensiz yağışlar ve yoğun tarımsal faaliyetler nedeniyle erozyon artmış ve toprak kalitesi düşmüştür. Bu durum, tarımsal verimliliği azaltmış ve çiftçilerin geçim kaynaklarını tehdit etmiştir (Derpsch, 2005).

8. Su Tüketimi ve Rekabetin Artması: Artan gıda talepleri, su tüketimi ve rekabetini artırmaktadır. Artan nüfus, gıda ihtiyacı aynı zamanda su kaynakları üzerindeki rekabeti de artırır. Bu durum, tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğini tehdit eder. Su kaynaklarının çok fazla farklı sektörlerde kullanılması, su kaynakları üzerindeki rekabetin artması, tarımsal sulama için ayrılan su miktarının azalmasına neden olmuştur. Özellikle, sulama tarımının yapıldığı alanlar ve çok su tüketen bitkilerin üretimindeki alanlarda sorunlara yol açar (Postel, 2000).

Tarımsal kuraklık üzerinde İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve mücadele etmek için önlemler alınmalıdır. Gelecek nesillerin sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevrede yaşamasını sağlamak için küresel ve yerel düzeyde iş birliği ve stratejik planlama büyük önem taşımaktadır.

### **3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN İKLİM KUŞAKLARI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Küresel ısınma, atmosferdeki sera gazlarının birikimi sonucunda Dünya'nın ortalama yüzey sıcaklığının artmasıdır. Bu durum, iklim sistemlerinde ve dolayısıyla iklim kuşaklarında önemli değişimlere neden olmaktadır. İklim kuşakları, belirli coğrafi bölgelerdeki uzun vadeli hava durumu örüntülerini tanımlar ve bu kuşakların değişimi, ekosistemler, tarım, su kaynakları ve insan yaşamı üzerinde derin etkiler yaratır. Tarımsal kuraklık, bir bölgede tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği için gerekli olan suyun yetersiz olması durumudur ve iklim değişikliği bu durumu daha da şiddetlendirebilir.

Dünya'nın iklim kuşakları, genellikle ekvatorial, tropikal, subtropikal, ılıman ve kutup bölgeleri olarak sınıflandırılır. Her kuşak, kendine özgü

sıcaklık ve yağış rejimlerine sahiptir. Bölgelerin biyolojik çeşitliliği ile tarımsal faaliyetlerini doğrudan etkiler. İklim kuşaklarının değişimi, bu kuşaklarda büyük değişikliklere neden olabilir ve bu da hem doğal hem de insan yapımı sistemler üzerinde derin etkiler yaratabilir.

Dünya'nın iklim kuşakları, genellikle ekvator, tropikal, subtropikal, ılıman ve kutup bölgeleri olarak sınıflandırılır. Bu kuşaklar, güneş ışınlarının Dünya yüzeyine farklı açılarda gelmesi ve buna bağlı olarak farklı ısı dağılımlarının oluşması sonucunda şekillenir. Her kuşak, kendine özgü sıcaklık ve yağış düzenlerine sahiptir ve bu düzenler, bölgelerin biyolojik çeşitliliği ile tarımsal faaliyetlerini doğrudan etkiler. Kısaca 4 büyük iklim kuşaklarında, iklim değişikliği ile meydana gelecek ve ilerde oluşacak olumsuzluklar bu bölümde açıklanacaktır (Şekil 4).

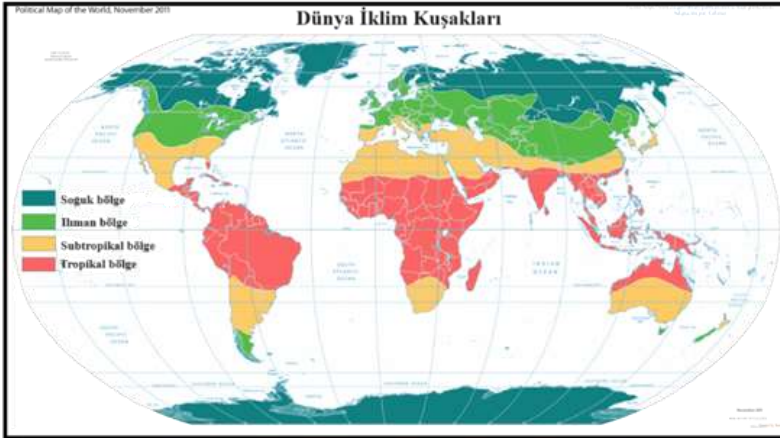
1. Tropikal ve Subtropikal Bölgeler: Tropikal bölgeler, genellikle yıl boyunca görülen yüksek sıcaklıklar ve yağış ile karakterizedir. Ancak, iklim değişikliği bu bölgelerdeki yağış düzenlerini değiştirebilir. Örneğin, tropikal bölgelerde yağışların artması veya azalması, sel ve kuraklık risklerini artırabilir. IPCC raporlarına göre, 21. yüzyıl boyunca tropikal bölgelerde ekstrem yağış olaylarının sıklığı ve şiddeti artabilir. Subtropikal bölgelerde ise, sıcaklık artışları bu bölgelerde kuraklık şiddetini ve süresini artırabilir, bu da su kaynakları üzerinde baskı yaratır ve tarımsal üretimi olumsuz etkiler.

2. İliman Bölgeler: İliman kuşaklar, dört mevsimin belirgin olduğu ve genellikle orta derecede sıcaklık ve yağış alan bölgelerdir. Küresel sıcaklıkların artması, bu bölgelerde mevsimlerin kaymasına ve ortalama sıcaklıkların artmasına yol açabilir. Bu, özellikle kışların daha ılıman ve yazların daha sıcak geçmesi anlamına gelir. Bu değişiklikler, ekosistemlerin dengesini bozabilir ve tarımsal faaliyetlerde verimlilik sorunlarına yol açabilir. Örneğin, artan sıcaklıklar bitki hastalıkları ve zararlılarının yayılmasını kolaylaştırabilir. Özellikle, böcek popülasyonlarında artış ile hastalık yayılımı görülebilir.

3. Kutup Bölgeleri: Küresel ısınmanın en dramatik etkilerinden biri, kutup bölgelerinde yaşanmaktadır. Arktik ve Antarktik bölgelerdeki buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesine ve deniz buzu alanlarının küçülmesine yol açmaktadır. Bu durum, deniz ekosistemleri üzerinde büyük baskı yaratmakta ve kutup faunasını tehdit etmektedir. NASA'ya göre, Arktik bölgesindeki deniz buzu miktarı, son birkaç on yılda önemli ölçüde azalmıştır. Ayrıca, eriyen buzullar okyanus akıntılarında ve iklim düzenlerinde büyük

değişikliklere neden olabilir, bu da küresel iklim sistemleri üzerinde geniş kapsamlı etkilere yol açar.

4. Ekvator Bölgesi: Ekvator kuşağı, yüksek sıcaklıklar ve düzenli yağışlarla bilinir. Ancak iklim değişikliği, bu bölgelerde sıcaklık artışlarına ve yağış desenlerinin bozulmasına neden olabilir. Bu durum, tarımsal verimliliği olumsuz etkileyebilir ve biyolojik çeşitliliği tehdit edebilir. Artan sıcaklıklar, tropikal hastalıkların yayılma potansiyelini de artırabilir, bu da halk sağlığı üzerinde ciddi riskler oluşturur.



**Şekil 4** Global iklim Kuşakları

İklim kuşaklarında görülen değişimi, tarım, su kaynakları, sağlık ve göç gibi birçok alanda ekonomik ve sosyal etkiler yaratır. Tarım ve gıda güvenliği üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Su kaynaklarının azalması, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde ciddi sorunlara yol açabilir. İklim kuşaklarındaki değişimi, insanların yaşam konforunu olumsuz etkilemektedir. Artan sıcaklıklar ve değişen yağış düzenleri, tropikal hastalıkların yayılmasını kolaylaştırabilir ve bu da sağlık sistemleri üzerinde ek bir yük oluşturur.

### 3.1. Türkiye'nin İklim Kuşakları ve Özellikleri

İklim değişikliği, küresel düzeyde ciddi çevresel, ekonomik ve sosyal etkilere yol açmaktadır. İklim kuşaklarının değişimi, bu etkinin önemli bir parçasıdır ve Türkiye gibi ülkelerde bu değişimlerin etkileri daha belirgin hale gelmektedir. Bu bölümde, iklim kuşakları üzerinde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini Türkiye üzerinden açıklayacağız.

Türkiye, coğrafi konumu nedeniyle çeşitlilik gösteren iklim kuşaklarına sahiptir. Ülkenin kuzey bölgeleri Karadeniz iklimine, batı ve güney bölgeleri Akdeniz iklimine, iç bölgeleri ise karasal iklime sahiptir. Bu çeşitlilik, Türkiye'nin biyolojik çeşitliliği, tarımsal üretimi ve su kaynakları üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Karadeniz, Akdeniz, İç Anadolu ve Karasal Bölge olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 5).

1. Karadeniz Bölgesi: Karadeniz iklimi, yüksek nem oranı ve yıl boyu süren yağışlarla karakterizedir. Ancak, iklim değişikliği bu bölgedeki yağış düzenlerini değiştirmektedir. IPCC raporlarına göre, Karadeniz bölgesinde iklim değişikliği nedeniyle yağışların düzensizleşmesi ve aşırı yağış olaylarının artması beklenmektedir (IPCC, 2014). Bölgede değişen atmosferik hareketlilik, tarımsal faaliyetleri, özellikle de çay ve fındık üretimini olumsuz etkileyebilir.
2. Akdeniz Bölgesi: Akdeniz iklimi, sıcak ve kurak yazlar ile ılıman ve yağışlı kışlar ile tanımlanır. Ancak, iklim değişikliği bu bölgede sıcaklıkların artmasına ve yağışların azalmasına neden olmaktadır. Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yapılan araştırmalar, 21. yüzyılın ortalarına kadar yaz sıcaklıklarının artacağını ve yağışların azalacağını öngörmektedir (Trenberth, 2011). Bu durum, özellikle zeytin ve turunçgil üretiminde verim kayıplarına yol açabilir ve su kaynakları üzerinde baskı oluşturabilir.
3. İç Anadolu Bölgesi: İç Anadolu, karasal iklimin hüküm sürdüğü ve kışların soğuk, yazların ise sıcak ve kurak geçtiği bir bölgedir. İklim değişikliği, bu bölgede kuraklık riskini artırmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmalar, İç Anadolu Bölgesi'nde son yıllarda sıcaklıkların arttığını ve yağışların azaldığını göstermektedir (Dai, 2013). Bu durum, buğday ve arpa gibi temel tarım ürünlerinin üretiminde ciddi sorunlara yol açabilir.



Şekil: 5 Türkiye'nin iklim kuşakları

Konya Havzası, Türkiye'nin tahıl ambarı olarak bilinen Konya Havzası, aynı zamanda ülkenin en önemli tarım bölgelerinden biridir. Ancak, iklim değişikliğinin en çok etkili olduğu bu kuşakta tarımsal faaliyetleri risk taşımaktadırlar. Yapılan araştırmalar, Konya Havzası'nda artan sıcaklıklar, azalan yağışlar ve aşırı su kullanımı nedeniyle yer altı su seviyelerinin düştüğünü ve tarımsal kuraklığın arttığını göstermektedir (Rosenzweig & Hillel, 2015). Özellikle, son yıllarda buğday üretiminde önemli verim kayıpları yaşanmıştır.

#### 4. TARIMSAL KURAKLIĞI ÖNLEMELER İÇİN ALINACAK TEDBİRLER

İklim değişikliği, tarımsal kuraklık riskini artırarak dünya genelinde üretimi ve gıda güvenliğini tehdit etmektedir. Bu durum, Dünya üzerinde ciddi ekonomik ve sosyal etkiler oluşturmaktadır. İklim değişikliği sonucunda meydana gelebilecek tarımsal kuraklık olumsuzluklarına karşı alınabilecek tedbirleri ele alacağız.

1. Sürdürülebilir Su Yönetimi: Sürdürülebilir su yönetimi, su kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasını sağlar. Bu, hem suyun korunması hem de tarımsal üretimin sürdürülebilirliği için kritik öneme sahiptir. Ülkemizin birçok alanında suyun tasarruflu kullanmak için gölet ve barajlardan su dağıtımını kapalı sistemlerle yapılmaktadır. Ayrıca damla sulama sistemleri ile su tasarrufunu artırmış ve tarımsal verimliliği yükseltmiştir.

2. Kuraklığa Dayanıklı Bitki Türleri: Kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin geliştirilmesi ve kullanımı, tarımsal kuraklığa karşı direnci artırabilir. Bu tür bitkiler, su kıtlığı koşullarında bile yüksek verim sağlayabilir. Hindistan’da, kuraklığa dayanıklı sorgum ve inci darı gibi tahılların ekilmesi, kuraklık dönemlerinde tarımsal üretimin devamlılığını sağlamıştır (Yadav et al., 2011).

3. Tarım Sigortası ve Finansal Destek: Tarım sigortası ve finansal destek mekanizmaları, çiftçilerin kuraklık ve diğer iklim risklerine karşı korunmasını sağlar. Bu, çiftçilerin mali kayıplarını minimize eder ve ekonomik istikrarı destekler. Türkiye’de Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM), çiftçilerin doğal afetler ve kuraklık gibi risklere karşı sigortalanmasını sağlamaktadır. Bu sigorta sistemi, çiftçilerin zararlarını telafi ederek üretim faaliyetlerinin devamlılığını desteklemektedir (TARSİM, 2020).

4. Erken Uyarı ve İzleme Sistemleri: Erken uyarı ve izleme sistemleri, kuraklık riskinin önceden tespit edilmesine ve gerekli önlemlerin alınmasına yardımcı olur. Bu sistemler, meteorolojik veriler ve iklim modelleri kullanarak tarımsal faaliyetleri optimize eder. Ayrıca, yüksek çözünürlük ve kısa aralıklarla veri üreten uydu görüntüleri, işlenerek kuraklığın izlenmesi. ABD’nin Ulusal Entegre Kuraklık Bilgi Sistemi (NIDIS), kuraklık izleme ve erken uyarı sağlama konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Bu sistem, çiftçilerin kuraklık dönemlerinde karar vermelerini kolaylaştırmaktadır (NIDIS, 2020).

5. Toprak Yönetimi ve Koruma Uygulamaları: Toprak yönetimi ve koruma uygulamaları, toprağın su tutma kapasitesini artırarak kuraklık dönemlerinde bitki büyümesini destekler. Bu uygulamalar, erozyonun önlenmesi ve toprağın verimliliğinin korunması açısından önemlidir. Afrika’da uygulanan agroforestry sistemleri, toprağın su tutma kapasitesini artırarak tarımsal verimliliği artırmıştır. Bu sistemler, ağaç ve bitkilerin birlikte yetiştirilmesi yoluyla toprak kalitesini iyileştirmiştir (Garrity et al., 2010).

6. Alternatif Su Kaynaklarının Kullanımı: Alternatif su kaynaklarının kullanımı, kuraklık dönemlerinde su kıtlığına karşı önemli bir çözüm sunar. Yağmur suyu hasadı ve atık suyun geri dönüşümü, su kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlar. Türkiye’de Akdeniz bölgesinde kışın düşen yağış sularının geçirimsiz toprak havuzlarında toplanıp yazın kullanılması iyi bir örnektir. Avustralya’nın kurak bölgelerinde, yağmur suyu hasadı sistemleri çiftçiler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler, su kıtlığı



dönemlerinde tarımsal sulama için alternatif su kaynağı sağlamaktadır (Foley et al., 2005).

7. Eğitim ve Kapasite Geliştirme: Çiftçilerin eğitim ve kapasite geliştirme programları, kuraklık yönetimi ve sürdürülebilir tarım uygulamaları konusunda farkındalıklarını artırır. Bu programlar, çiftçilerin kuraklıkla başa çıkma becerilerini geliştirir. En önemli tedbirlerden birini oluşturmaktadır. Kenya’da yürütülen çiftçi eğitim programları, sürdürülebilir tarım teknikleri ve kuraklık yönetimi konusunda çiftçilere eğitim vermiştir. Bu programlar, çiftçilerin tarımsal verimliliğini artırarak gıda güvenliğini sağlamıştır (Pretty et al., 2011).

8. Politikalar ve Yasal Düzenlemeler; İklim değişikliği ve tarımsal kuraklıkla mücadele etmek için etkili politikalar ve yasal düzenlemeler gereklidir. Bu politikalar, su yönetimi, toprak koruma ve sürdürülebilir tarım uygulamaları gibi konularda rehberlik sağlar. Avrupa Birliği’nin Ortak Tarım Politikası (CAP), sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik etmekte ve çiftçilere mali destek sağlamaktadır. Bu politika, iklim değişikliği ve kuraklıkla mücadelede önemli bir rol oynamaktadır (European Commission, 2013).

## 5. SONUÇ

İklim değişikliği sonucunda meydana gelen tarımsal kuraklık, dünya genelinde tarım sektörünü ve gıda güvenliğini tehdit eden önemli bir sorundur. Bu sorunla başa çıkmak için sürdürülebilir su yönetimi, kuraklığa dayanıklı bitki türleri, tarım sigortası, erken uyarı sistemleri, toprak yönetimi, alternatif su kaynakları kullanımı, eğitim programları ve etkili politikalar gibi çeşitli tedbirler alınmalıdır. Bu tedbirlerin uygulanması, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini ve gıda güvenliğini sağlamada kritik bir rol oynayacaktır.

## KAYNAKÇA

- Bayraç H.N., Doğan E., (2016), Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 11(1), 23-48.
- Dai, A. (2013). "Increasing drought under global warming in observations and models." *Nature Climate Change*, 3(1), 52-58.
- Dellal İ., (2012), Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım ve gıda güvencesine etkileri, Türkiye’nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını, Ankara, 34ss.
- Derpsch, R. (2005). "The extent of conservation agriculture adoption worldwide: Implications and impact." In *Proceedings of the Third World Congress on Conservation Agriculture*. Nairobi, Kenya.
- Dhokal, S. (2009). "Urban energy use and carbon emissions from cities in China and policy implications." *Energy Policy*, 37(11), 4208-4219.
- Duan R, Huang G, Zhou X, Li Y and Tian C 2021 Ensemble drought exposure projection for multifactorial interactive effects of climate change and population dynamics: Application to the Pearl River Basin Earth's Future 9(8) e2021EF002215.
- EPA (2020). "Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2018." United States Environmental Protection Agency.
- European Commission (2013). "CAP Reform - an explanation of the main elements." Retrieved from [European Commission Official Website](<https://ec.europa.eu>).
- FAO (2016). "The State of Food and Agriculture 2016: Climate Change, Agriculture and Food Security." Link
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... & Snyder, P. K. (2005). "Global consequences of land use." *Science*, 309(5734), 570-574.
- Gadgil, S., Rao, P. R. S., & Rao, K. N. (2002). "Use of climate information for farm-level decision making: Rainfed groundnut in southern India." *Agricultural Systems*, 74(3), 431-457.
- Garrity, D. P., Akinnifesi, F. K., Ajayi, O. C., Weldesemayat, S. G., Mowo, J. G., Kalinganire, A., ... & Bayala, J. (2010). "Evergreen agriculture: a

- robust approach to sustainable food security in Africa." *Food Security*, 2(3), 197-214.
- Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., ... & Tempio, G. (2013). "Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities." *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*.
- Global Carbon Project (2019). "Carbon Budget and Trends 2019."
- IPCC (2014). "Climate Change 2014: Synthesis Report." [Link](#)
- IPCC (2019). "Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate." [Link](#)
- Kadıoğlu M., (2008), Kuraklık kıranı risk yönetimi, Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri'nin İçinde (Kadıoğlu M., Özdamar, E., Ed.), JICA Türkiye Ofisi Yayınları, Ankara, ss.277-300.
- Khoi D N, Nguyen N V, Sam T T, Mai N T H, Vuong N D and Cuong H V 2021 Assessment of climate change impact on water availability in the upper Dong Nai River Basin, *Vietnam Journal of Water and Climate Change* 12 (8) 3851–3864.
- Lloyd-Hughes, B., & Saunders, M. A. (2002). "A drought climatology for Europe." *International Journal of Climatology*, 22(13), 1571-1592.
- LUO, Ching- Ruey 2020, *International Journal of Applied Engineering and Technology* ISSN: 2277-212X (Online)
- MacCracken, M. C., 2001, *Global Warming: A Science Overview*, pp. 151 159 in *Global Warming and Energy Policy*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 220 pp.
- Malhi, Y., Roberts, J. T., Betts, R. A., Killeen, T. J., Li, W., & Nobre, C. A. (2008). "Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon." *Science*, 319(5860), 169-172.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2019). "Türkiye'de İklim Değişikliği ve Tarımsal Kuraklık." [Link](#)
- Mohammed H.I. Dore 2005, Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know?, *Environment International* 31 (2005) 1167– 1181
- NASA (2020). "Arctic Sea Ice Minimum." [Link](#)
- NAST (National Assessment Synthesis Team), 2001, *Climate Change Impacts on the United States: The Potential Consequences of Climate Variability*

- and Change, Foundation Report*, U.S. Global Change Research Program, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 612 pp. (Also see <http://www.nacc.usgcrp.gov>).
- NIDIS (2020). "National Integrated Drought Information System." Retrieved from [NIDIS Official Website](<https://www.drought.gov>).
- Postel, S. (2000). "Entering an era of water scarcity: The challenges ahead." *Ecological Applications*, 10(4), 941-948.
- Pretty, J., Toulmin, C., & Williams, S. (2011). "Sustainable intensification in African agriculture." *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(1), 5-24.
- Rosenberg, N. J. (1980). "Recent advances in the understanding of drought." *Climatology for Environmental Policy*.
- Rosenzweig, C., & Hillel, D. (2015). "Handbook of Climate Change and Agroecosystems." ICP Series on Climate Change Impacts, Adaptation, and Mitigation.
- Saraf, V.R., Regulwar, D.G., 2018. Impact of climate change on runoff generation in the Upper Godavari River basin, India. *J. Hazard. Toxic Radioact. Waste.* 22, 04018021. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HZ.2153-5515.0000416](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HZ.2153-5515.0000416).
- Schmidhuber, J.; Tubiello, F.N. Global food security under climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2007, 104, 19703–19708. [CrossRef] [PubMed]
- Sorrell, S. (2007). "The Rebound Effect: an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency." UK Energy Research Centre.
- Stephen T Jackson (2018). *Climate change*. Earth Science, USGS. 2018.
- Tallaksen, L. M., & Van Lanen, H. A. J. (Eds.). (2004). "Hydrological Drought: Processes and Estimation Methods for Streamflow and Groundwater." Elsevier.
- TARSİM (2020). "Tarım Sigortaları Havuzu." Retrieved from [TARSİM Official Website](<https://www.tarsim.gov.tr>).
- Trenberth, K. E. (2011). "Changes in precipitation with climate change." *Climate Research*, 47(1-2), 123-138.
- UNHCR (2017). "Climate change and disaster displacement." Link
- WHO (2018). "Climate change and health." Link

- Wilhite, D. A. (2000). "Drought as a natural hazard: Concepts and definitions." In *Drought: A Global Assessment* (pp. 3-18). Routledge.
- Wilhite, D. A., & Glantz, M. H. (1985). "Understanding the drought phenomenon: The role of definitions." *Water International*, 10(3), 111-120.
- World Bank Group 2021 Climate risk country profile: Vietnam.
- Yadav, S. K., Gupta, S. K., Kumar, R., & Lal, R. K. (2011). "Drought tolerant and disease resistant new plant types of perilla for conservation and cultivation." *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 81(4), 358-361.

## BÖLÜM 8

### FARKLI SIRA ARASI VE SIRA ÜZERİ MESAFESİ DEĞİŞİMİNİN YAĞLIK AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) VERİM VE VERİM ÖĞELERİNE ETKİSİ

Doç. Dr. İsmail DEMİR<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145310>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye, ismail.demir@ahievran.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-8950-5253



## GİRİŞ

İnsan beslenmesinde önemli yeri olan bitkisel yağlar günlük enerji karşılanması yanında vücudun direncinin artması, hücre yenilenmesi ve özellikle vücudumuz için gerekli olan fakat vücudumuz tarafından üretilmeyen yağ asitlerinde karşılanmasında önemlidir. Bitkisel yağların hayvansal yağlara göre daha ekonomik ve güvenli ulaşımı yanında doymamış yağ asit oranının fazla olması nedeniyle hem ekonomik hem de sağlıklıdır. Aynı zamanda bitkisel yağların üretimini fazla olması ve elde edilmesi hayvansal yağlara göre daha az maliyetli olması bitkisel yağların tercihindeki diğer önemli nedendir. Hayvansal yağların üretimindeki zorluklar yanında fiyat artışları gelecekte de bitkisel yağların dahada önemini artacağını göstermektedir (Demir, 2023). Dünyada ham yağ üretimi yaklaşık 264 milyon ton olup bunun %94.4 bitkisel yağlardan sağlanırken %5.6 ise hayvansal yağlardan karşılanmaktadır (FAO, 2023).

Dünya üzerinde son yıllarda bitkisel yağların üretiminde kullanılan yağlı tohumlu bitkiler (soya, kolza, ayçiçeği, pamuk çiğiti, yerfıstığı, susam, keten ve aspir) dikkate alındığında 246.1 milyon hektar alanda 565.5 milyon ton üretim sağlanmıştır. Dünya tarımsal alanın 2020 yılında 4.74 milyar hektar olduğu ve bu alanında bitkisel yağlar için ayrılan kısmı her geçen gün artmaktadır. Yağlı tohumlu bitkilerden soya 129.5 milyon ha alanda yetiştiriciliği yapılmış ve 371.7 milyon ton üretim sağlanmıştır. Soya ekim alanı yağlı tohumlu bitkileri ekim alanı içerisinde %52'lik bir paya sahip iken üretimde ise bu oran %65.7 olarak gerçekleşmiştir. Soya bitkisini sırasıyla kolza (36.7 milyon ha), yerfıstığı (29.5 milyon ha), ayçiçeği (29.5 milyon ha), susam (12.5 milyon ha), keten (4.1 milyon ha) ve aspir (850 bin ha) takip etmektedir. Üretim bakımından soyadan sonra sırasıyla Kolza (71.3 milyon ton) ayçiçeği (58.2 milyon ton), yerfıstığı (53.9 milyon ton), susam (6.4 milyon ton) keten (3.3 milyon ton) ve aspir (6.3 milyon ton) üretimde yer almıştır (Demir, 2023).

Dünyada tarım alanı 2002 yılından sonra önemli düzeyde artarak devam eden ayçiçeği yarı kurak ve kurak koşullarda tarımı gerçekleştirilebilen ve hibrid çeşitlerle birlikte birim alanda önemli verime ulaşabilen bir bitkidir. Yazlık olarak yetişen ve tohumlarında %35-50 aralığında ham yağ içeriği yanında %20-40 arasında karbonhidrat ve %20-30 protein içermesi nedeniyle hem tohumları hem de küspesi de önemli bir hayvan yemi olarak



kullanılmaktadır (Canavar, et al., 2010, Baydar ve Erbaş, 2014, Demir,2019, Demir,2020). Ayçiçek yağı, %15 doymuş, %85 doymamış yağ asidi içermekte, doymamış yağ asitlerinin %14-43'ünü oleik asit, %44-75'ini linoleik asit oluşturmaktadır. Linoleik asit, yağın doyunluğunu azaltmakta, hazmını ve kana geçmeyi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, linoleik asit hücre zarının yapısına katılmakta ve kolesterolü düşürmektedir (Kolsarıcı ve diğ., 1995).

Yağlık ayçiçeği ekim alanı 2004 yılında 478 bin ha iken 2012 yılına kadar düzenli ama düşük oranda artış ile 505 bin ha ulaşmıştır. 2012 yılı sonrası artış ile 2020 yılında 650 bin ha ve son olarak 2021 ve 2023 yılında önemli düzeyde artış ile 1 milyon ha ulaşmıştır. Türkiye yağlık ayçiçeği üretim miktarı ekim alanına göre artış eğiminin yüksek olduğu ve 2007 yılı dışında genelde artışın olduğu söylenebilir. 2007 yılında yaşanan olumsuz iklim koşulları özellikle kuraklık ayçiçeği üretimini olumsuz etkilemiştir. Üretim miktarı artışı bazı yıllarda özellikle 2006 (%16.8), 2010 (%21.8), 2013 (%15.0), 2017 (%20.0) ve 2021 (%16.6) önemli düzeyde artışın olduğu görülmektedir. Bu artış dışında öneli düzeyde azalma 2007 yılında %23.8 düzeyinde gerçekleşmiştir. 2004 yılında 900 bin ton olan üretim 2010 yılında 1 milyon tonu ve 2023 yılında ise 2 milyon tonu aşmış durumdadır.

Yağlı tohumlu bitkilere verilen destekleme politikalarının başarısı sonucunda hem üretim alanı hem de üretim miktarında önemli artışlar sağlanmıştır. Üretim miktarındaki artış, ekim alanlarına bağlı belirli bir noktaya kadar hızlı bir şekilde sağlanabilir. Fakat ekim alanlarının sınırlı olması nedeniyle üretim artışı artık birim alandaki artışın sağlanması ile gerçekleştirilebilir. Çalışma Kırşehir ekolojik koşullarında gerçekleştirilmiştir. Kırşehir, kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen karasal iklim görülür. Thorntwait'in iklim tasnifine göre, Kırşehir yarı kurak iklim özelliğine sahiptir. İldeki yıllık sıcaklık ortalaması 11,3 °C, yıllık yağış miktarı ise 400 mm'den azdır. Kırşehir ili Orta Anadolu merkezinde diğer illere benzer iklime sahiptir. Genel olarak yıllık sıcaklık ortalaması bu bölgelerde 10-12 °C arasında gerçekleşirken yağış ise 350-450 mm aralığında değişmektedir. Bölgenin genel bitki örtüsü bozkır bitki örtüsü hakimdir. Üniversitenin gelişmesi ile farklı bilim dallarında araştırmalar artmış ve bölgede bitki örtüsü ve ekonomik üretim yönünde çok önemli çalışmalar sağlanmıştır (Yağmur ve Kaydan, (2004); Yağmur ve Kaydan, (2005); Yağmur ve Engin, (2005); Yağmur ve diğ, (2017); Yağmur (2023)). Bunun yanında botanik özellikler bakımında yapılan

çalışmalarda (Ulcay ve Senel, (2020), Ulcay, (2021), Ulcay, (2022), Ulcay, (2023), Ulcay ve Senel, (2024)) önem kazanmıştır.

Bu araştırmanın hedefi bölge koşullarında ayçiçeği ile yapılan çalışmalarda bölge koşullarına uygun çeşit, ekim zamanı gübre dozu ve uygulama zamanına (Demir, (2016), Demir ve Başalma (2018), Demir, (2019), Ünlüyurt ve Demir, (2020), Demir, (2021a) ve Demir, (2021b)) ek olarak sıra arası ve sıra üzeri değişiminin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2023 yılında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve Tunca yağlık ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Ana parsellere sıra arası (50 ve 70 cm) mesafeler, alt parsellere ise sıra üzeri mesafeler (20, 25, 30, 35 ve 40 cm) yerleştirilmiştir.

### Toprak özellikleri

Deneme alanının toprak analiz sonucu Tablo 1'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre toprak hafif alkali (7.5-8.5), doygunluğunun killi-tınlı (%51-70), organik maddesinin orta düzeyde (1.71-3.0), alınabilir fosfor bakımından az (<3), alınabilir potasyum bakımından yüksek, tuz içeriğinin tuzsuz (<0.98) ve kireç içeriğinin ise çok kireçli (15-50) olduğu görülmektedir.

**Tablo 1.** Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Toprak Derinliği (0-30 cm)
pH	7.63
Toplam Tuz %	0.11
EC (mmhos/cm)	0.55
Organik Madde %	1.86
Fosfor ((P2O5) kg/da)	2.22
Potasyum (K2O (kg/da))	67.33
Kireç % (CaCO3)	25.9
Doygunluk (%)	57

## Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Çalışmanın yapıldığı 2023 yılına ve uzun yıllara ait iklim verileri Tablo 2’de gösterilmiştir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden alınan iklim verilerine göre uzun yıllara ait deneme ayları ortalama maksimum sıcaklık 25,28°C iken 2023 yılına ait deneme aylarındaki ortalama sıcaklık 25,52 °C olmuştur. 2023 deneme yılında en sıcak ay 34.03°C ile ağustos ayı olmuştur.

**Tablo 2.** Araştırma yerinin 2023 yılı ve uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)						Toplam Yağış (mm)		Nispi Nem (%)	
	Maksimum		Minimum		Ortalama		2023	Uzun Yıllar	2023	Uzun Yıllar
	2023	Uzun Yıllar	2023	Uzun Yıllar	2023	Uzun Yıllar				
Nisan	16,19	17,20	4,94	4,40	10,03	10,80	55,3	40,80	60,55	63,30
Mayıs	21,09	22,10	8,54	8,60	14,45	15,50	16,9	44,20	57,67	61,30
Haziran	25,00	26,30	12,96	12,40	18,67	19,70	52,1	34,90	58,39	55,50
Temmuz	30,12	29,90	15,41	15,70	23,03	23,10	3,5	8,10	40,45	48,90
Ağustos	34,03	30,10	18,62	15,70	26,43	23,10	0	7,60	33,70	48,10
Eylül	26,70	26,10	12,25	11,10	19,39	18,60	3,1	13,10	42,58	51,60
Ortalama	25,52	25,28	12,12	11,32	18,67	18,47			48,89	54,78
Toplam							130,9	148,7		

Maksimum sıcaklıklarda temmuz ve ağustos ayı uzun yıllara göre daha yüksek sıcaklıklar gözlenmiştir. Minimum sıcaklıklar yönünden 2023 yılı uzun yılların yaklaşık 0.8 °C üzerinde gerçekleşmiştir. Ortalama sıcaklıklar yönünden 2023 yılı yetiştirme sezonunda uzun yıllar ortalaması ile benzer durumdadır. Toplam yağış miktarı 2023 yılı yetiştirme sezonunda 130.9 mm olmuş ve uzun yıllarda düşen toplam yağış miktarından (176 mm) yaklaşık 18.2 mm daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Denemenin yürütüldüğü yılda bitki vejetasyon dönemi içerisinde en fazla yağış 58,39 mm ile haziran ayında gerçekleşse de tüm aylarda yağışın uzun yıllar yağış ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Bitki yetiştirme döneminde uzun yıllarda ortalama nispi nem %54.78 iken 2023 yılında ise %5.89 daha azalarak % 48,89 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak deneme yılında ayçiçeği yetiştirme sezonunun uzun yıllara göre daha sıcak ve kuru olduğu söylenebilir.

### Bitki boyu değişimi (cm)

Ayçiçeği dik gelişen kuvvetli bir gövdeye sahiptir. Bitki boyu ortalama 1.5-2m (50cm-5m) kadardır. Kuru şartlarda bitki boyu 70-80 cm' ye kadar düşmekte, uygun topraklarda sulama ile beraber 3 m' ye kadar boylanma olmaktadır. Yağlık çeşitlerde ve makinalı hasat uygunluğu dikkate alındığında 1.20 m ile 1.5 m aralığında bitki boyu daha iyi sonuçlar vermektedir. Bitki boyu genetik özellikler yanında çevre koşullarının da önemli etkisi bulunmaktadır. Çalışmamızda aynı çevre koşulları ve aynı genetik materyal kullanıldığından sıra arası ve sıra üzeri mesafesinin ayçiçeğinde bitki boyuna etkisinin tespit edilebilecektir.

**Tablo 3.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde bitki boyuna (cm) etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	6.961	3.48	1.71öd
Sıra Arası (SA)	1	273.31	273.31	134.45**
Hata1	2	4.066	2.033	
Sıra Üzeri (SÜ)	4	91.702	22.925	10.75**
Sa*Sü İnteraksiyonu	4	8.428	2.107	0.99 öd
Hata	16	34.111	2.132	
Genel	29	418.578		

Bitki boyunun farklı ara arası ve sıra üzeri mesafelere göre değişimine ait varyans analiz sonucu Tablo 3'de verilmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin bitki boyuna olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P < 0.01$  seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde bitki boyu ortalama 130.39 cm olarak gerçekleşirken en düşük 125.23 cm ve en yüksek ise 136.48 cm olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4).

Sıra arası mesafeye göre 50 cm sıra aralığı daha yüksek bitki oluşmasına neden olurken 70 cm sıra aralığına göre yaklaşık 6 cm daha yüksek boylanma hesaplanmıştır.

**Tablo 4.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde bitki boyuna (cm) ilişkin ortalamaları ve önem durumuna göre  $LSD_{0,05}$  gruplandırması

		Sıra Üzeri (cm)					
		20	25	30	35	40	Ortalama
Sıra Arası (cm)	50	136.48	133.87	132.33	133.27	131.10	133.41A
	70	130.33	128.60	126.70	125.23	125.99	127.37B
	Ortalama	133.41A	131.23B	129.51BC	129.25C	128.54C	130.39

Sıra üzeri mesafeler bakımından en yüksek boylanma 20 cm sıra üzeri mesafeden 133.41 cm olarak gerçekleşirken sıra üzeri mesafe arttıkça bitki boyunda kısalma tespit edilmiştir. En düşük bitki boyu 35 cm sıra üzeri mesafesinde 129.25 cm olurken istatistiksel anlamda 40 cm sıra üzeri mesafesi ile fark olmadığı belirlenmiştir.

#### Sap kalınlığı (mm)

Bitki sap kalınlığının farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelere göre değişimine ait varyans analiz sonucu Tablo 5’de verilmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin bitki boyuna olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P<0.01$  seviyesinde ve sıra arası ile sıra üzeri mesafe interaksiyonunun ise  $P<0.05$  seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 5.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde bitki sap kalınlığına (mm) etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	1.182	0.5912	3.04öd
Sıra Arası (SA)	1	11.92	11.9196	61.39**
Hata1	2	0.388	0.1942	
Sıra Üzeri (SÜ)	4	184.915	46.2287	26.29**
Sa*Sü İnteraksiyonu	4	30.663	7.6657	4.36*
Hata	16	28.133	1.7583	
Genel	29	257.201		

Elde edilen bulgular neticesinde bitki sap kalınlığı 17.15 mm olarak gerçekleşirken en düşük 12.24 mm ve en yüksek ise 20.85 mm olarak gerçekleşmiştir (Tablo 6). Sıra arası mesafeye göre 70 cm sıra arasında 17.78 mm ile en yüksek grupta yer almıştır. Sıra üzeri mesafede ise 19.48 mm ile 30 cm sıra üzeri mesafesinde en kalın sap kalınlığı ölçülürken 35 ve 40 cm sap kalınlığı da aynı en yüksek grupta yer almıştır. 20 ve 25 cm sıra üzeri mesafede ise en düşük grupta yer almış ve sırasıyla 13,54 mm ve 14,82 mm sap kalınlığı elde edilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde bitki sap kalınlığına (mm) ilişkin ortalamaları ve önem durumuna göre LSD<sub>0.05</sub> gruplandırması

		Sıra Üzeri (mm)					
Sıra arası (mm)		20	25	30	35	40	Ortalama
	50	12.24g	13.25fg	18.11cd	18.63bc	20.39ab	16.52B
	70	14.84ef	16.38de	20.85a	18.53bcd	18.31bcd	17.78A
	Ortalama	13.54B	14.82B	19.48A	18.58A	19.35A	17.15

Sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksiyonuna göre sap kalınlığı 70 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri mesafesinden 20.85 mm olarak gerçekleşirken en düşük sap kalınlığı ise 12.24 mm ile 50 cm sıra arası ile 20 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir (Tablo 6).

#### Bitki yaprak sayısı (adet)

Bitki yaprak sayısına ilişkin farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelere göre değişimine ait varyans analiz sonucu Tablo 7’de verilmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin bitki yaprak sayısına olan etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı belirlenmiştir.

**Tablo 7.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde bitki yaprak sayısına (adet) etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	5.3333	2.66664	1.56öd
Sıra Arası (SA)	1	0.4613	0.46128	0.27öd
Hata1	2	3.4101	1.70503	
Sıra Üzeri (SÜ)	4	2.4236	0.6059	0.9öd
Sa*Sü İnteraksiyonu	4	6.7861	1.69652	2.52öd
Hata	16	10.7589	0.67243	
Genel	29	29.1731		

Elde edilen bulgular neticesinde bitki yaprak sayısı ortalama 21.29 adet olarak gerçekleşirken en düşük 20.63 adet ve en yüksek ise 22.31 adet olarak gerçekleşmiştir (Tablo 8). Yaprak sayısındaki değişim hem sıra arasında hem de sıra üzerinde istatistiksel olarak önemli olmaması yaprak sayısının genel olarak birbirine eşit düzeyde gerçekleşmesidir. Bu açıdan yaprak sayısı sıra ve sıra üzeri mesafeden çok diğer faktörlerin etkisinde olduğu söylenebilir.

**Tablo 8.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde bitki yaprak sayısına (adet) ilişkin ortalamaları ve önem durumuna göre LSD<sub>0.05</sub> gruplandırması

	Sıra Üzeri (adet)						Ortalama
	20	25	30	35	40		
Sıra arası (adet)							
50	20.63	21.17	20.67	22.31	22.27	21.41	
70	21.50	20.97	21.40	21.07	20.87	21.16	
Ortalama	21.06	21.07	21.03	21.69	21.57	21.29	

### Tabla Çapı (cm)

Bitki tabla çapı farklı ara arası ve sıra üzeri mesafelere göre değişimine ait varyans analiz sonucu Tablo 9'de verilmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin tabla çapına olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P < 0.01$  seviyesinde ve sıra arası ile sıra üzeri mesafe interaksiyonunun ise istatistiksel anlamda önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

**Tablo 9.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde tabla çapı (cm) etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	2.3809	1.1904	1.92öd
Sıra Arası (SA)	1	30.5828	30.5828	49.44**
Hatal	2	1.237	0.6185	
Sıra Üzeri (SÜ)	4	27.7725	6.9431	5.62**
Sa*Sü İnteraksiyonu	4	0.4164	0.1041	0.08öd
Hata	16	19.7769	1.2361	
Genel	29	82.1665		

Elde edilen bulgular neticesinde tabla çapı 17.96 cm olarak gerçekleşirken en düşük 15.64 cm ve en yüksek ise 20.28 cm olarak gerçekleşmiştir (Tablo 10). Sıra arası mesafeye göre 70 cm sıra arasında 18.97 cm ile en yüksek grupta yer almıştır. Sıra üzeri mesafede ise 19.20 cm ile 40 cm sıra üzeri mesafesinde en geniş tabla çapı ölçülürken 30 ve 35 cm sıra üzeri mesafeleri aynı grupta ikinci en geniş tabla çapına sahip olmuştur. Araştırmada 20 cm sıra üzeri mesafesi 16.44 cm tabla çapı ile en düşük grupta yer almıştır. (Tablo 10).

**Tablo 10.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde tabla çapı (cm) ilişkin ortalamaları ve önem durumuna göre LSD<sub>0.05</sub> gruplandırması

Sıra Arası (cm)	Sıra Üzeri (cm)						Ortalama
	20	25	30	35	40		
50	15.64	16.27	17.05	17.65	18.12	16.95B	
70	17.24	18.57	19.10	19.64	20.28	18.97A	
Ortalama	16.44C	17.42BC	18.08AB	18.64AB	19.20A	17.96	

Ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesinin etkisini ele alan önceki araştırmalar incelendiğinde genellikle bitkilerde sıra üzeri mesafesinin artmasına bağlı olarak tabla çapında artışların meydana geldiği yönünde sonuçları içermektedir. Araştırmalarında dar sıra arası mesafesinde yetiştirilen bitkilerin, geniş sıra arası mesafelerde yetiştirilen bitkilere göre en yüksek tabla çapı değerleri verdiğini bildirmişlerdir (Jahangir ve ark., 2006, Demir, 2020). Kandil ve



diğerleri (2017), Mısır’da yaptıkları çalışmada en yüksek tabla çapı değerini 25 cm sıra üzeri mesafede 18,3 cm ve en düşük tabla çapını ise 15 cm sıra üzeri mesafede 14,6 cm olarak elde etmişlerdir. Sonuç olarak sıra üzeri mesafeler arttıkça tabla çapı değerlerinin arttığını bildirmişlerdir.

### Bin Dane Ağırlığı (g)

Bin dane ağırlığı farklı ara arası ve sıra üzeri mesafelere göre değişimine ait varyans analiz sonucu Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde bin dane ağırlığı (g) etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	17.046	8.523	1.91öd
Sıra Arası (SA)	1	245.846	245.846	55.09**
Hata 1	2	8.924	4.462	
Sıra Üzeri (SÜ)	4	406.813	101.703	15.67**
Sa*Sü İnteraksiyonu	4	3.184	0.796	0.12öd
Hata	16	103.825	6.489	
Genel	29	785.639		

Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin bin dane ağırlığına olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P < 0.01$  seviyesinde ve sıra arası ile sıra üzeri mesafe interaksiyonunun ise istatistiksel anlamda önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular neticesinde bin dane ağırlığı 55.47 g olarak gerçekleşirken en düşük 47.69 g ve en yüksek ise 62.05 g olarak gerçekleşmiştir (Tablo 12). Sıra arası mesafeye göre 70 cm sıra arasında 58.34 g ile en yüksek grupta yer almıştır. Sıra üzeri mesafede ise 59.26 g ile 40 cm sıra üzeri mesafesinde en yüksek bin dane ağırlığı ölçülürken 30 ve 35 cm sıra üzeri mesafeleri aynı grupta en yüksek bin dane ağırlığına sahip olmuştur. Araştırmada 20 cm sıra üzeri mesafesi 49.99 g bin dane ağırlığı ile en düşük bin dane ağırlığına sahip iken 25 cm sıra üzeri mesafesi ile aynı grupta yer almıştır. (Tablo 10).

**Tablo 10.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde bin dane ağırlığı (g) ilişkin ortalamaları ve önem durumuna göre  $LSD_{0.05}$  gruplandırması

		Sıra Üzeri (cm)					
Sıra Arası (cm)		20	25	30	35	40	Ortalama
	50	47.69	49.27	54.38	55.26	56.46	52.61B
	70	52.29	55.11	60.96	61.27	62.05	58.34A
	Ortalama	49.99B	52.19B	57.67A	58.27A	59.26A	55.47

Ion ve diğerleri (2015), Güney Romanya’da yapmış oldukları çalışmada farklı sıra aralıkları, toprak ve iklim koşullarında ortalama 1000 tane ağırlığı değerlerinin 50,4 g ile 63,7 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitki popülasyonunun azalmasının 1000 tane ağırlığı değerlerini arttırdığını bildirmiştir.

#### Bitki verimi (g/bitki)

Bitki verimi farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelere göre değişimine ait varyans analiz sonucu Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde bitki verimi (g/bitki) etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	9.26	4.628	1.63öd
Sıra Arası (SA)	1	909.48	909.481	320.77**
Hata I	2	5.67	2.835	
Sıra Üzeri (SÜ)	4	1726.24	431.561	101.48**
Sa*Sü İnteraksiyonu	4	55.47	13.867	3.26*
Hata	16	68.04	4.253	
Genel	29	2774.16		

Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin bitki verimine olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P<0.01$  seviyesinde ve sıra arası ile sıra üzeri mesafe interaksiyonunun ise istatistiksel anlamda  $P<0.05$  seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır.

Elde edilen bulgular neticesinde bitki verimi 39.70 g/bitki olarak gerçekleşirken en düşük 21.59 g/bitki ve en yüksek ise 55.75 g/bitki olarak gerçekleşmiştir (Tablo 12). Sıra arası mesafeye göre 70 cm sıra arasında 45.21 g/bitki ile en yüksek grupta yer almıştır. Sıra üzeri mesafede ise bitki verimi 49.30 g/bitki ile 40 cm sıra üzeri mesafesinde en yüksek grupta yer almıştır. Sıra üzeri mesafesi azaldıkça bitki veri düşmüş ve en düşük 27.22 g/bitki ile 20 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir. (Tablo 12).

Sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksyonuna göre en yüksek bitki verimi 55.75 g/bitki ile 70 cm sıra arası ve 40 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir. Sıra arası ve sıra üzeri mesafenin daralması bitki verimini olumsuz etkilemiş ve en düşük bitki verimi 50 cm sıra arası ile 20 cm sıra üzeri mesafeden 21.59 g/bitki olarak elde edilmiştir (Tablo 12).

**Tablo 12.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde bitki verimi (g/bitki) ilişkin ortalamaları ve önem durumuna göre  $LSD_{0.05}$  gruplandırması

		Sıra Üzeri (cm)					
		20	25	30	35	40	Ortalama
Sıra Arası (cm)	50	21.59f	30.34e	38.20d	38.00d	42.84c	34.20B
	70	32.85e	41.95c	44.02c	51.46b	55.75a	45.21A
	Ortalama	27.22E	36.15D	41.11C	44.73B	49.30A	39.70

### Dane Verimi (kg/da)

Dane verimi farklı ara arası ve sıra üzeri mesafelere göre değişimine ait varyans analiz sonucu Tablo 13'de verilmiştir.

**Tablo 13.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde dane verimi (kg/da) etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	229.1	114.56	1.02öd
Sıra Arası (SA)	1	358.2	358.25	3.19öd
Hata1	2	224.8	112.41	
Sıra Üzeri (SÜ)	4	4978.8	1244.71	9.18**
Sa*Sü İnteraksyonu	4	2227.2	556.81	4.11*
Hata	16	2169.8	135.61	
Genel	29	10188		

Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin dane verimine olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P<0.01$  seviyesinde ve sıra arası ile sıra üzeri mesafe interaksyonunun ise istatistiksel anlamda  $P<0.05$  seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır.

Elde edilen bulgular neticesinde dane verimi 206.40 kg/da olarak gerçekleşirken en düşük 190.27 kg/da ve en yüksek ise 236.96 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Tablo 14). Sıra arası mesafeye göre 50 cm sıra arasında 209.86 kg/da ile en yüksek grupta yer almıştır. Sıra üzeri mesafede ise dane verimi 223.04 kg/da ile 25 cm sıra üzeri mesafesinde en yüksek değere ulaşırken 30 cm sıra üzeri mesafe ile aynı grupta yer almıştır.

Sıra üzeri mesafesi artıkça dane verimi düşüş göstermiş ve en düşük 40 cm sıra üzeri mesafede 190.98 kg/da olmuştur. Her ne kadar en düşük verim 40 cm sıra üzeri mesafeden elde edilse de 20, 35 ve 40 cm sıra üzerine ait dane verimleri arasında farklılık olmamış ve aynı grupta yer almıştır (Tablo 14).

**Tablo 14.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde dane verimi (kg/da) ilişkin ortalamaları ve önem durumuna göre  $LSD_{0.05}$  gruplandırması

		Sıra Üzeri (cm)					
		20	25	30	35	40	Ortalama
Sıra Arası (cm)	50	190.27de	222.05abc	236.96a	201.49de	198.51de	209.86
	70	208.98bcd	224.03ab	203.92cd	194.35de	183.44e	202.95
	Ortalama	199.62B	223.04A	220.44A	197.92B	190.98B	206.40

Sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksyonuna göre en yüksek dane verimi 50 cm sıra arası ile 30 cm sıra üzeri mesafeden 236,96 kg/da olarak gerçekleşmiştir. En düşük dane verimi ise 70 cm sıra arası ile 40 cm sıra üzeri mesafeden 183.44 kg/da olarak elde edilmiştir (Tablo 14). Sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin daralması birim alandaki bitki varlığını artırdığı için bitki sayısı artışı verimi de önemli düzeyde artırmaktadır. Ayçiçeğinde sıra arası ve üzeri mesafelerin veya bitki sıklığının etkilerinin incelendiği önceki çalışmalarda, sıra arası ve sıra üzeri mesafenin tane verimi üzerinde etkili olduğunu ve bu mesafeler daraldıkça tane veriminin arttığını belirtmişlerdir (Turan ve Göksoy, 1990; Pekcan ve Esendal (2015) ve Demir, 2020).

### Ham Yağ Oranı (%)

Ham yağ oranına ilişkin farklı ara arası ve sıra üzeri mesafelere göre değişimine ait varyans analiz sonucu Tablo 15'te verilmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin ham yağ oranına olan etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı bunun yanında sıra arası ve sıra üzeri mesafeler interaksyonun ham yağ oranına etkisi istatistiksel anlamda  $P > 0.05$  önem düzeyinde anlamlı çıkmıştır.

**Tablo 15.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde ham yağ oranı (%) etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	1.4262	0.71308	2.14öd
Sıra Arası (SA)	1	1.417	1.41701	4.25öd
Hata1	2	0.6663	0.33316	
Sıra Üzeri (SÜ)	4	1.2067	0.30168	1.11öd
Sa*Sü İnteraksyonu	4	4.0593	1.01483	3.73*
Hata	16	4.3485	0.27178	
Genel	29	13.1241		

Elde edilen bulgular neticesinde ham yağ oranı ortalama %48,00 olarak gerçekleşirken en düşük %46,99 ve en yüksek ise %48,45 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 16). Ham yağ oranındaki değişim hem sıra arasında hem de sıra üzerinde istatistiksel olarak önemli olmaması ham yağ içeriğinin bitki sıklığından önemli düzeyde etkilenmediğini göstermektedir. Bu açıdan ham yağ oranı sıra ve sıra üzeri mesafeden çok diğer faktörlerin etkisinde olduğu söylenebilir. Benzer çalışmalarda bitki sıklığının ham yağ oranına etkisinde farklı sonuçlar bulunmaktadır.

**Tablo 16.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde ham yağ oranı (%) ilişkin ortalamaları ve önem durumuna göre  $LSD_{0,05}$  gruplandırması

		Sıra Üzeri (cm)					
Sıra Arası (cm)		20	25	30	35	40	Ortalama
	50	47.96ab	48.45a	48.10ab	48.32a	48.24a	48.21
	70	48.45a	46.99c	48.34a	47.32bc	47.81abc	47.78
	Ortalama	48.21	47.72	48.22	47.82	48.02	48.00

Sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksyonuna göre en yüksek ham yağ oranı değeri %48.45 ile 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafesi ile 50 cm sıra arası ve 25 cm sıra üzeri mesafelerinden elde edilmiştir. En düşük ham yağ oranı ise %46.99 ile 70 cm sıra arası ve 25 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir (Tablo 16).

#### Ham Yağ Verimi (kg/da)

Ham yağ verimine ilişkin farklı ara arası ve sıra üzeri mesafelere göre değişimine ait varyans analiz sonucu Tablo 17’de verilmiştir. Sıra arası mesafesindeki değişimlerin ham yağ oranına olan etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı bunun yanında sıra üzeri mesafe değişiminin ham yağ oranına etkisi istatistiksel anlamda  $P>0.01$  ve sıra arası ve sıra üzeri mesafeler interaksyonunun etkisi ise  $P>0.05$  önem düzeyinde anlamlı çıkmıştır.

**Tablo 17.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde ham yağ verimi (kg/da) etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	32.14	16.07	0.30öd
Sıra Arası (SA)	1	129.33	129.335	2.39öd
Hata I	2	108.32	54.158	
Sıra Üzeri (SÜ)	4	1036.72	259.18	9.76**
Sa*Sü İnteraksyonu	4	416.66	104.166	3.92*
Hata	16	424.93	26.558	
Genel	29	2148.11		

Elde edilen bulgular neticesinde ham yağ verimi ortalama 99.02kg/da olarak gerçekleşirken en düşük 87.74 kg/da ve en yüksek ise 112.29 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Tablo 18).

**Tablo 18.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin yağlık ayçiçeğinde ham yağ verimi (kg/da) ilişkin ortalamaları ve önem durumuna göre LSD<sub>0.05</sub> gruplandırması

		Sıra Üzeri (cm)					
		20	25	30	35	40	Ortalama
Sıra Arası (cm)	50	92.51de	107.62ab	112.29a	97.35cd	95.73de	101.10
	70	101.26bcd	105.25abc	98.55bcd	91.94de	87.74e	96.95
	Ortalama	96.89B	106.43A	105.42A	94.64B	91.73B	99.02

Ham yağ veriminde sıra arası mesafedeki değişimin etkisi istatistiksel anlamda önemli olmasa da 50 cm sıra aralığından elde edilen ham yağ veriminin 70 cm sıra aralığına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Sıra üzeri mesafe değişiminde en yüksek ham yağ verimi 106.43 kg/da ile 25 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir. Fakat 25 cm sıra üzeri mesafenin ham yağ verimi ile 20 cm sıra üzeri mesafenin ham yağ verimi aynı grupta yer almıştır. Sıra üzeri mesafe artışı ham yağ veriminde azalmaya neden olmuştur. Ham yağ verimi ham yağ oranı ile dane veriminin çarpılması sonucu elde edildiğinden dane verimi yüksek sıra üzeri mesafelerde daha fazla ham yağ verimi elde edilmiştir.

Sıra arası ve sıra üzeri interaksiyonuna göre ham yağ verimi en yüksek 112.29 kg/da ile 50 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. En düşük ham yağ verimi ise 87.74 kg/da ile 70 cm sıra arası ve 40 cm sıra üzeri mesafeden gözlenmiştir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma Kırşehir koşullarında yağlık ayçiçeğinde sıra arası ve üzeri mesafelerdeki değişimlerin verim ve verim öğelerine olan etkisinin belirlenmesi ve en yüksek tohum ve yağ verimi için uygun ekim normunun önerilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada materyal olarak Tunca çeşidi

kullanılmış ve deneme 2023 yılında tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüştür. Ana parsellere sıra arası (50 ve 70 cm) mesafeler, alt parsellere ise sıra üzeri mesafeler (20, 25, 30, 35 ve 40 cm) yerleştirilmiştir. Araştırmada bitki boyu, sap kalınlığı, yaprak sayısı, tabla çapı, bin dane ağırlığı, bitki verimi, dane verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi parametreleri incelenmiştir.

Araştırmada Bitki boyu ortalama 130.39 cm olarak gerçekleşirken en düşük 125.23 cm ve en yüksek ise 136.48 cm olarak gerçekleşmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin bitki boyuna olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P<0.01$  seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Sıra aralığı daraldıkça yani bitki sıklığı arttıkça bitki boyunda uzama belirlenmiştir.

Bitki sap kalınlığı 17.15 mm olarak gerçekleşirken en düşük 12.24 mm ve en yüksek ise 20.85 mm olarak gerçekleşmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin bitki boyuna olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P<0.01$  seviyesinde ve sıra arası ile sıra üzeri mesafe interaksiyonunun ise  $P<0.05$  seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksiyonuna göre sap kalınlığı 70 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri mesafesinden 20.85 mm olarak gerçekleşirken en düşük sap kalınlığı ise 12.24 mm ile 50 cm sıra arası ile 20 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir

Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin bitki yaprak sayısına olan etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı belirlenmiştir. Bitki yaprak sayısı ortalama 21.29 adet olarak gerçekleşirken en düşük 20.63 adet ve en yüksek ise 22.31 adet olarak gerçekleşmiştir.

Elde edilen bulgular neticesinde tabla çapı 17.96 cm olarak gerçekleşirken en düşük 15.64 cm ve en yüksek ise 20.28 cm olarak gerçekleşmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin tabla çapına olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P<0.01$  seviyesinde ve sıra arası ile sıra üzeri mesafe interaksiyonunun ise istatistiksel anlamda önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Sıra arası ve sıra üzeri mesafe arttıkça tabla çapıda da artış belirlenmiştir.

Bin dane ağırlığı 55.47 g olarak gerçekleşirken en düşük 47.69 g ve en yüksek ise 62.05 g olarak gerçekleşmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin bin dane ağırlığına olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P<0.01$  seviyesinde ve sıra arası ile sıra üzeri mesafe interaksiyonunun ise istatistiksel anlamda önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bitki



popülasyonunun azalmasının 1000 tane ağırlığı değerlerini arttırdığını belirlenmiştir.

Bitki verimi 39.70 g/bitki olarak gerçekleşirken en düşük 21.59 g/bitki ve en yüksek ise 55.75 g/bitki olarak gerçekleşmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin bitki verimine olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P < 0.01$  seviyesinde ve sıra arası ile sıra üzeri mesafe interaksiyonun ise istatistiksel anlamda  $P < 0.05$  seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır. Sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksiyonuna göre en yüksek bitki verimi 55.75 g/bitki ile 70 cm sıra arası ve 40 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir. Sıra arası ve sıra üzeri mesafenin daralması bitki verimini olumsuz etkilemiş ve en düşük bitki verimi 50 cm sıra arası ile 20 cm sıra üzeri mesafeden 21.59 g/bitki olarak elde edilmiştir.

Dane verimi 206.40 kg/da olarak gerçekleşirken en düşük 190.27 kg/da ve en yüksek ise 236.96 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin dane verimine olan etkisinin istatistiksel anlamda  $P < 0.01$  seviyesinde ve sıra arası ile sıra üzeri mesafe interaksiyonun ise istatistiksel anlamda  $P < 0.05$  seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır. Sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksiyonuna göre en yüksek dane verimi 50 cm sıra arası ile 30 cm sıra üzeri mesafeden 236,96 kg/da olarak gerçekleşmiştir. En düşük dane verimi ise 70 cm sıra arası ile 40 cm sıra üzeri mesafeden 183.44 kg/da olarak elde edilmiştir.

Ham yağ oranı ortalama %48,00 olarak gerçekleşirken en düşük %46,99 ve en yüksek ise %48,45 olarak gerçekleşmiştir. Hem sıra arası hem de sıra üzeri mesafesindeki değişimlerin ham yağ oranına olan etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı bunun yanında sıra arası ve sıra üzeri mesafeler interaksiyonun ham yağ oranına etkisi istatistiksel anlamda  $P > 0.05$  önem düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Ham yağ oranı sıra ve sıra üzeri mesafeden çok diğer faktörlerin etkisinde olduğu söylenebilir. Benzer çalışmalarda bitki sıklığının ham yağ oranına etkisinde farklı sonuçlar bulunmaktadır.

Ham yağ verimi ortalama 99.02kg/da olarak gerçekleşirken en düşük 87.74 kg/da ve en yüksek ise 112.29 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Sıra arası mesafesindeki değişimlerin ham yağ oranına olan etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı bunun yanında sıra üzeri mesafe değişiminin ham yağ oranına etkisi istatistiksel anlamda  $P > 0.01$  ve sıra arası ve sıra üzeri mesafeler interaksiyonun etkisi ise  $P > 0.05$  önem düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Sıra arası

ve sıra üzeri interaksyonuna göre ham yağ verimi en yüksek 112.29 kg/da ile 50 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. En düşük ham yağ verimi ise 87.74 kg/da ile 70 cm sıra arası ve 40 cm sıra üzeri mesafeden gözlenmiştir.

**KAYNAKLAR**

- Baydar, H. ve Erbaş, S., 2014, Yağ bitkileri bilimi ve teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın, 97, 313.
- Canavar, Ö., F. Ellmer and F. Chmielewski. 2010. Investigation of yield and yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars in the ecological conditions of Berlin (Germany). *Helia* 33: 117-130.
- Demir, I. (2016). Determination of the yield and yield components performance of some sunflower (*Helianthus annuus* L.) under rainfed conditions. In 19th International Sunflower Conference. Edirne, Turkey (pp. 985-992).
- Demir, I. (2019). The effects of sowing date on growth, seed yield and oil content of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars under rainfed conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(9), 6849-6857.
- Demir, I. (2021a) The evaluation of confectionery sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars and populations for yield and yield components. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*, 6(01), 179-186.
- Demir, I. (2021b). Yield Traits of Sunflower (*Helianthus Annuus* L.) Hybrids According to the Difference in Their Growth Stages. *Pak. J. Bot*, 53(1), 267-272.
- Demir, I., & Basalma, D. (2018). Response of different level of nitrogen and sulphur doses on oil yield and seed nutrients content of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(9), 6337-6342.
- Demir, İ. 2019. The effects of sowing date on growth, seed yield and oil content of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars under rainfed conditions. *FEB-FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN*: 6849
- Demir, İ. 2020. Inter and intra row competition effects on growth and yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under rainfed conditions. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 30(1), 2020.
- Demir, İ., 2023, Türkiye’de Yetiştirilen Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Mevcut Durumu, Edt: Kazankaya, A., Doğan, A., Iksad Publications, 191-209, Ankara, ISBN: 978-625-367-193-8

- FAO, 2023. Food and Agriculture Organization of the United Nations, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, Erişim tarihi: 01.Hazir.2023.
- Ion, V., Dicuib G., Basa, A. G., Dumbrava, M., Temocico, G., Epure, L. L., & State, D. (2015). Sunflower yield and yield components under different sowing conditions. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 6 ,44 – 51. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.03>
- Jahangir, A. A., Mondal, R. K., Nada, K., Afroze, R. S., & Hakim, M. A. (2006). Response of nitrogen and phosphorus fertilizer and plant spacing on growth and yield contributing character of sunflower. *Bangladesh J. Sci. Ind. Res.* 41(1-2), 33-40. DOI:10.3329/bjsir.v41i1.258
- Kandil A. A. , Sharief, A.E., & Odam, A. M. A. (2017). Response of some sunflower Hybrids (*Helianthus annuus L.*) To different nitrogen fertilizer rates and plant densities. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 2 (6):2977-2994. <http://dx.doi.org/10.22161/ijeab/2.6.26>
- Kolsarıcı, Ö., Bayraktar, N., İşler, N., Mert, M., & Arslan, B. 1995. Yağlı tohumlu bitkilerin üretim projeksiyonları ve üretim hedefleri. IV. Teknik tarım kongresi bildiri kitabı, 1, 467-483.
- ULCAY, S. (2021). Morphological, Anatomical and Ecological Features of *Ajuga salicifolia* (L.) Schreber (Lamiaceae) with Natural Spreading. *Sakarya University Journal of Science*, 25(1), 230-239.
- Ulcay, S. (2022). Anatomy, palynology, seed and leaf micromorphology of Turkish endemic *Allium brevicaulis* Boiss. & Balansa and *Allium scorodoprasum* ssp. *rotundum* (L.) Stearn. *Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica*, 64(1), 27-38.
- Ulcay, S. (2023). Comparative anatomy of some *Sedum* species (Crassulaceae) in Turkey and distinguishing characteristics of these species. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 33(1).
- Ulcay, S., & Senel, G. (2024). Plants Used in Traditional Therapy in Pazar (Tokat-Türkiye) and Their Ethnobotanical Properties. *Pak. J. Bot.*, 56(1), 207-217.
- ULCAY, S., & ŞENEL, G. (2020). *Rumex acetosella* L.(Polygonaceae) Bitkisinin morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(2), 308-314.

- Ünlüyurt, E., & Demir, İ. (2020). Farklı Azot Dozlarının Kırşehir Sulu Şartlarında Yağlık Ayçiçeğinde Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. *Manas Journal of Agriculture Veterinary & Life Sciences*, 10(2).
- Yağmur M, D Arpalı, F Gulser, 2017. Effects of zinc and urea as foliar application on nutritional properties and grain yield in barley (*Hordeum vulgare* L. Conv. *Distichon*) under semi-arid condition. *Fresen. Environ. Bull* 26, 6085-92
- Yağmur M, D Kaydan 2004. Effects of sowing densities and phosphorus doses on some phenologic, morphologic characters and seed yield of dry bean under irrigation condition in Van, Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 7 (10), 1782-1787.
- Yağmur M, 2023. Effects of Seeding Rates and Sowing Times on Grain Yield and Yield Components in Rye (*Scale cereale* L.) Under Dry Condition. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences* 13 (1), 9-16
- Yağmur M, D Kaydan, 2005. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.)'te yapraktan gübrelemenin tane verimi ile bazı verim özelliklerine etkisi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences* 15 (1), 31-37
- Yağmur M, M Engin, 2005. Nohut (*cicer arietinum* L.)'ta fosfor ve azot dozları ile bakteri (*rhizobium ciceri*) aşılamanın bazı morfolojik özellikler ile tane verimi üzerine etkileri ve bazı bitkisel .... *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences* 15 (2), 103-112

## BÖLÜM 9

### ***Plantago lanceolata* L. (PLANTAGINACEAE) TÜRÜNÜN ANATOMİK VE MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Doç. Dr. Sibel ULÇAY<sup>1</sup>

Prof. Dr. Gülcan ŞENEL<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145318>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, sibelulcay@gmail.com ORCID: 0000-0002-2878-1721

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü gsenel@omu.edu.tr ORCID: 0000-0002-8967-7290



## GİRİŞ

Ülkemiz, coğrafi konumu, iklimi, toprak yapısı ve jeomorfolojik özellikleri sayesinde çeşitli bitki türlerine ev sahipliği yapmaktadır. 1950'lerde belirtilen 2480 bitki türü sayısı günümüzde 12.000'i aşmıştır (Birand, 1952; Güner ve ark, 2012 ). Türkiye, birçok endemik tür ve yok olma tehdidi altındaki bitkilere ev sahipliği yapar. Endemizm oranı oldukça yüksektir ve ülke, Orta Doğu'nun en zengin florasına sahiptir (Güner, 2000; Ekim, 2005. Tüm Avrupa'daki ülkelerin toplamında yaklaşık 2750 endemik takson bulunurken, Türkiye'de bu sayı 2891'dir. Bu rakamlara 497 alt tür ve 390 varyete de dahil edilince, Türkiye'deki toplam endemik takson sayısı 3750'yi aşmaktadır (Güner, 2000; Ekim, 2005). Ayrıca ülkemiz tıbbi ve aromatik bitkiler açısından da son derece zengindir ve bu bitkilerin sürdürülebilirliği için doğal kaynakların korunması büyük önem taşır. Hemen hemen tüm bölgelerimizde tıbbi ve aromatik yayılış göstermekte ve tarımı yapılmaktadır (Demir, 2021). Tıbbi ve aromatik bitkiler, Türkiye'nin neredeyse her bölgesinde bulunabilir (Yavuz ve Erdoğan 2019). Bu bitkilerin sürdürülebilirliğini artırmak için doğal kaynakların korunması öncelikli önlemler arasındadır. Bu bağlamda, her ülkenin kendi doğal bitki çeşitliliğine özgü tıbbi ve aromatik bitkilerin, türlerine göre dikkatlice ayırt edilmesi ve kültürel uygulamaların bitkinin doğal özelliklerini koruması önemlidir (Demir 2020a). Ayrıca, organik tarım tıbbi ve aromatik bitkilerin desteklenmesinde önemli rol oynamakta, türlerin varlığını sürdürmek, kayıt altına almak ve yok olma riskini azaltmak, kaliteli ürünler yetiştirmek ve endemik türlerin korunması için önemli çözümler sunmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin Türkiye ekonomisindeki artan önemi, bu bitkilerin kültüre alınarak yetiştirilmesiyle beraber kalite ve miktarlarının artmasıyla sağlanmaktadır (Demir 2020b). Bu noktada önemli olan, bitkilerin kendi doğal popülasyonlarına uygun şekilde yetiştirilmesine özen gösterilmesidir (Yavuz ve Erdoğan 2019; Demir 2020c; Demir 2013). Türkiye'de önemli tıbbi bitkileri içeren familyalardan biri de Plantaginaceae familyasıdır. Plantaginaceae familyası dünya çapında yıllık ve çok yıllık birçok tür içermektedir (Samuelsen, 2000). Dünya genelinde *Plantago* L. cinsine ait 483 tür yayılış göstermektedir (Tutel ve ark. 2005). Türkiye'de ise 21 *Plantago* türü doğal yayılış göstermektedir (Tutel 1982). *Plantago lanceolata* L. türü dikkat çekici bir tıbbi bitki olup antikanser özelliğinden dolayı halk hekimliğinde de faydalanılmaktadır (Bozyel ve ark. 2019). Bu çalışma ile ekonomik ve tıbbi



açıdan önemli bir bitki olan *P. lanceolata* bitkisinin anatomik ve mikromorfolojik özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar tür ile yapılacak bundan sonraki çalışmalara kaynak oluşturacaktır.

## MATERYAL VE METOT

Araştırma materyali olan *P. lanceolata* türü çiçekli olduğu dönemde Nisan ve Ağustos ayları arasında Tokat ve çevresinden toplanmıştır. Örneklerden bazıları herbaryum örneği olarak muhafaza edilmiştir. Türün teşhisinde “Flora of Turkey” eserinden faydalanılmıştır (Davis, 1982). Bazıları ise %70lik alkolde fikse edilmiştir. Kök, gövde, petiyol ve yaprak gibi kısımlardan enine kesitler elle alınmıştır. Yine yapraktan el ile yüzeysel kesitler alınarak dokulardan anatomik ölçümler alınmıştır. İnceleme ortamı olarak gliserin kullanılmıştır.

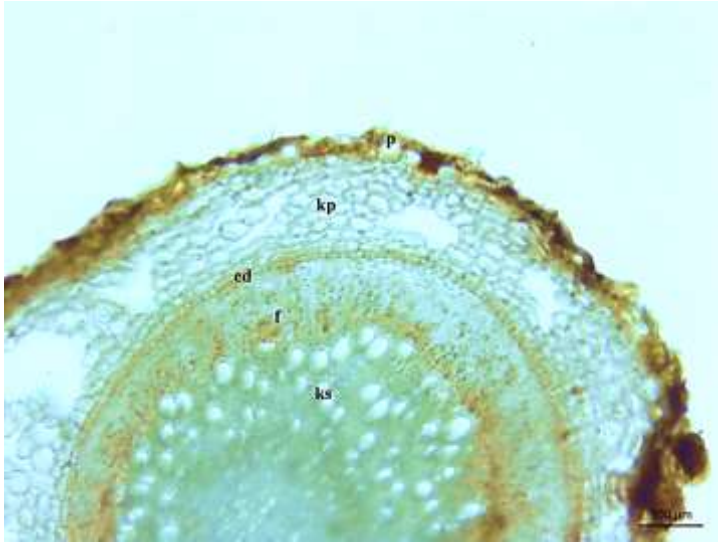
Türün meyve, tohum ve yaprak yüzey mikromorfolojileri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Yaprakların üst ve alt epidermisleri ile stoma hücreleri belirlenmiş, meyve ve tohumların yüzey şekilleri ve genel görünüşleri analiz edilmiştir. Örnekler, elektron mikroskop çekimleri için stublar üzerine çift taraflı karbon bant kullanılarak sabitlenmiş ve daha sonra 12,5-15 nm altın-paladyum ile kaplanmıştır (SEM kaplama sistemi, SC7620). İncelemeler ve çekimler JEOL JMS-7001F Tarayıcı Elektron Mikroskobu'nda (SEM) 5-15 KV voltaj aralığında gerçekleştirilmiştir.

## BULGULAR

### Anatomik Bulgular

#### Kök

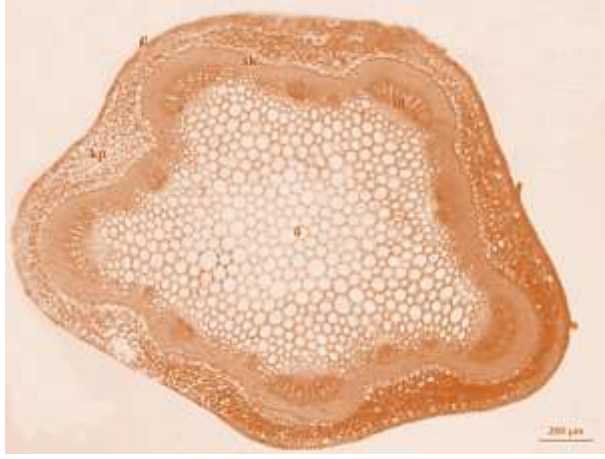
Sekonder kök yapısına sahip olan kök, 5-6 sıralı kalın periderma ile kaplıdır ve boyutları  $22.77 \pm 7.77 \times 33.70 \pm 9.19$  mm arasındadır. Endodermis tabakası,  $8.63 \pm 1.91 \times 14.90 \pm 6.08$  mm büyüklüğündeki hücrelerden oluşur. Korteks, 8-9 sıralı parankima hücrelerinden meydana gelir ve  $211.38 \pm 44.52$  mm çapında olup oldukça daralmış bir yapıdadır. Korteks bölümünde geniş hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Kambiyuma yakın ksilem elemanları daha büyük, merkezdekiler ise nispeten daha küçüktür. Ayrıca geniş bir floem alanı mevcuttur. Trakeler ise  $24.18 \pm 5.05$  mm çapında olup belirgin bir yapıya sahiptir (Şekil 1).



**Şekil 1.** *P. lanceolata* kök enine kesiti. p: peridermis, kp: korteks parankiması, f: floem, ks: ksilem, ed endodermis, öi: öz ışını. Skala: 100 µm.

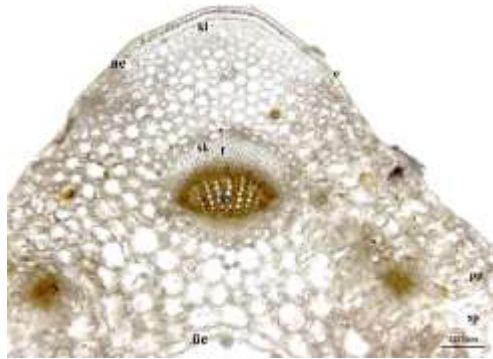
## Gövde

Düzensiz bir gövde şekline sahiptir. Epidermis hücreleri tek sıralı olup, büyüklükleri  $22.85 \pm 4.59 \times 20.10 \pm 4.62$  mm'dir. Epidermisin hemen altında,  $9.76 \pm 2.04$  mm çapında bir veya iki sıralı kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Gövde enine kesitlerinde,  $15.24 \pm 2.88$  mm çapında çok dar korteks hücreleri görülür. Korteks hücreleri arasında boşluklar mevcuttur. Büyük iletim demetleri arasında küçük iletim demetleri bulunur. Demetlerin floem kısmını dıştan kaplayan geniş bir sklerenkima bölgesi vardır. Trakeler  $10.83 \pm 3.25$  mm çapındadır. İletim demetleri, perivasküler sklerenkima halkası tarafından dıştan sarılmıştır ve dalgalı bir dizilim gösterir. Öz bölgesi oldukça geniştir. Özü oluşturan hücrelerin köşe kısımlarında boşluklar bulunur ve bu hücrelerin çapı  $35.96 \pm 9.45$  mm'dir (Şekil 2.).

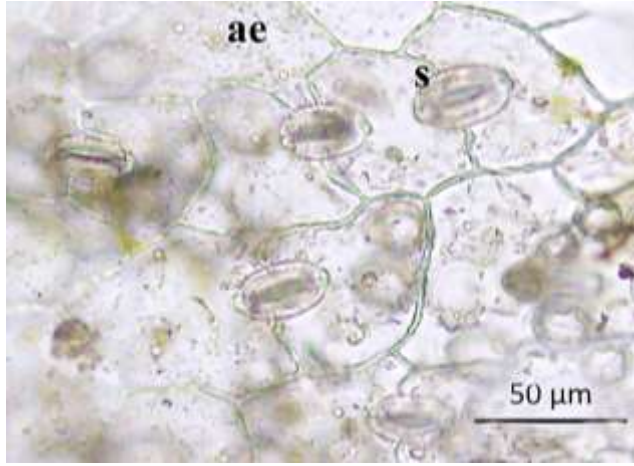


**Şekil 2.** *Plantago lanceolata* gövde enine kesiti. e: epidermis, f: floem, ks: ksilem, ö: öz, k: sklerenkima, id: iletim demeti. Skala: 200 µm

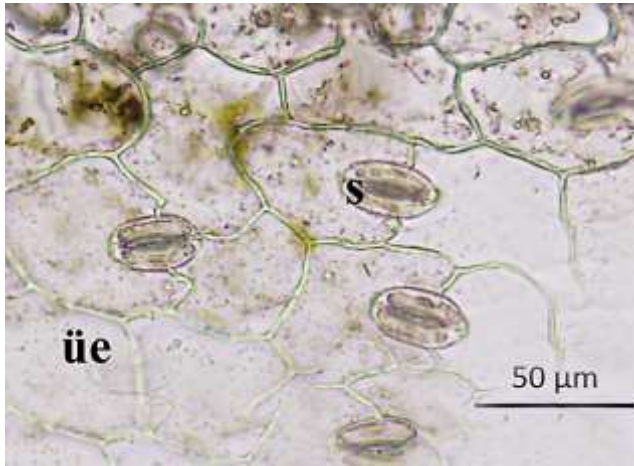
Yaprak epidermis hücreleri dikdörtgen şeklindedir ve boyutları  $12.35 \pm 3.31 \times 26.95 \pm 8.97$  mm'dir. Orta damar bölgesinde, epidermis hücrelerinin hemen altında 4-5 sıralı kollenkima hücreleri bulunur. İletim demetlerinin hem alt hem de üst kısımlarında,  $8.46 \pm 2.35$  mm çapında sklerenkima hücreleri yer alır. Mezofil farklılaşmış olup,  $38.92 \pm 6.99$  mm büyüklüğünde 2-3 sıralı palizat parankiması ve  $26.09 \pm 6.49$  mm büyüklüğünde 7-8 sıralı sünger parankiması hücreleri bulunmaktadır (Şekil 3). Yaprığın alt yüzeyinde iki veya üç komşu hücreye sahip stomalar mevcuttur. Üst yüzeyde ise iki hücreli stomalar bulunur (Şekil 4, Şekil 5).



**Şekil 3.** *Plantago lanceolata* yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, üe: üst epidermis, id: iletim demeti, sp: sünger parankiması, pp: palizat parankiması, Skala: 100 µm.



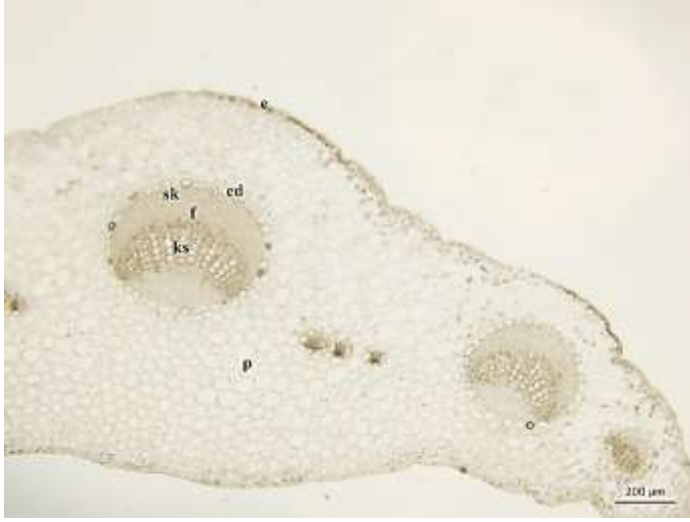
Şekil 4. *P. lanceolata* yaprak alt yüzey kesiti. ae: alt epidermis, s: stoma. Skala: 20 µm



Şekil 5. *P. lanceolata* yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis, s: stoma Skala: 50 µm

### Petiyol

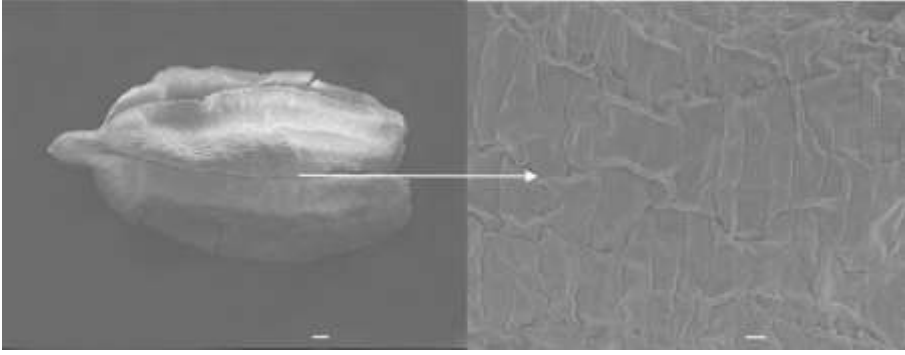
Petiyolden alınan enine kesitlere göre epidermis hücreleri 16.90 x 3.14 mm boyutlarındadır. Merkezi kısımda üç belirgin iletim demeti, aralarda ise küçük iletim demetleri belirlenmiştir. Trakeal elementlerin çapı  $14.26 \pm 2.78$  mm'dir. Vaküler demetlerin etrafı  $7.21 \pm 1.53$  mm genişliğinde sklerenkima hücreleri çevrilmiştir. Yine vasküler demetlerin etrafında bir sıra halinde endodermis hücreleri bulunmaktadır.  $44.3 \pm 9.63$  mm çapında parankima hücreleri petiyolde belirlenmiştir (Şekil 6). İletim demetlerinin en dış kısmında ise endodermis bulunmaktadır. Parankima hücrelerinin çapı  $44.3 \pm 9.63$  mm'dir.



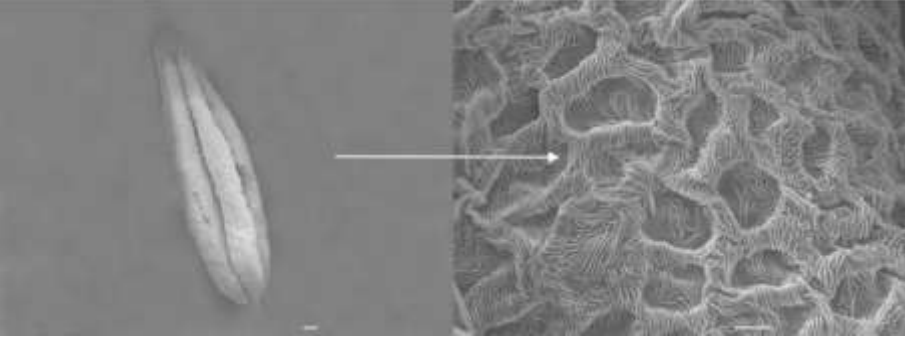
**Şekil 6.** *P. lanceolata* petiyol enine kesti e: epidermis, ed: endoermis, sk: sklerenkima, f: floem, ks: ksilem, p: parankima

### **Mikromorfolojik Bulgular**

Taksonun meyve kenarlarının dalgalı olduğu görölmektedir. SEM görüntülerinde kare ve dikdörtgen şekilli epidermis hücreleri meyvenin dış yüzeyini oluşturmaktadır. Taksonun meyve merkezindeki hücrelerinde kısa oluklar belirlenmiştir. İç kısımdaki desenlemelerin skalariform-striate şeklinde olduğu görölmektedir. Meyvenin dış kısımlarına doğru desenlemeler retikulate şekil almaktadır (Şekil 7). Tohum kabuğu 4-5 segmentlidir. SEM görünütülerinde poligonal şekilli olan tohum kabuğu hücrelerinin retikulate-undulate ornamentasyon oluşturulduğu belirlenmiştir (Şekil 8).

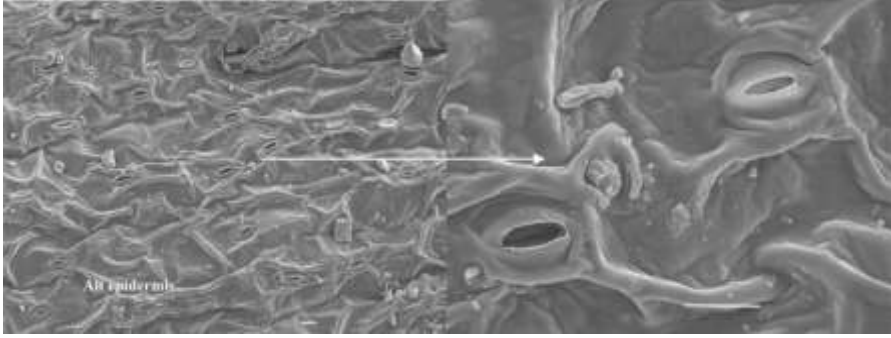


**Şekil 7.** *Plantago lanceolata* meyve yüzey mikromorfolojisi. Skala 10 µm.

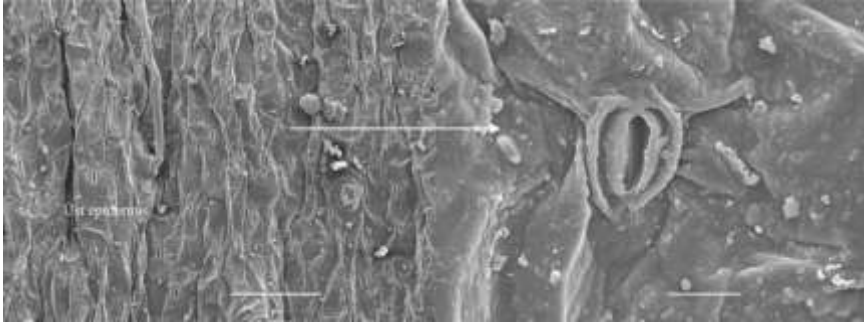


**Şekil 8.** *P. lanceolata* tohum yüzey mikromorfolojisi. Skala 10 µm.

Türün yaprak yüzey SEM çekimlerine göre düzensiz şekilli epidermis hücreleri belirlenmiştir. Bol miktarda stoma bu yüzeyde dağılmaktadır. Stoma açıklıkları belirgindir. Bu yüzeyde çok sayıda örtü tüyü oluşmuştur. Stomalar epidermis hücreleri ile aynı hizadadır. Alt yüzeyde undulate ornamentasyon belirlenmiştir (Şekil 9). Yaprığın üst yüzeyinin SEM çekimlerine göre epidermis hücreleri dalgalı çeperlidir. Üst yüzeyde stoma çok sayıdadır. Stomaların açıklığı geniştir. Dorsal çeperlerinde kalınlaşma gözlenmektedir. Vaks oluşumu gözlenmektedir. Yine üst yüzeyde örtü tüyleri gözlenmiştir. Stomalar, epidermis hücrelerine göre daha üsttedir. Undulate ornamentasyon görülmektedir (Şekil 10).



**Şekil 9.** *P. lanceolata* alt epidermis mikromorfolojisi



**Şekil 10.** *P. lanceolata* üst epidermis mikromorfolojisi

Çalışmamızda *P. lanceolata* türünün anatomik ve mikromorfolojik özellikleri incelenmiştir. Takson Plantaginaceae familyasının özellikleri göstermektedir. Türün kökünde salgı hücreleri ve endodermis varlığı belirlenmiştir. Endodermis *Plantago major* L. türünde de bulunmaktadır (Hamed ve ark. 2011). Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesinde 4-5 sıralı kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Mezofilin farklılaşmıştır ve bifasiyaldir. Yaprığın her iki yüzeyinde de stomalar rastlanmıştır ve amfistomatiktir. Her iki yüzeydeki stoma tipi de anomositik ve diasitiktir. Bahadar ve ark. (2019) Pakistanda yaptıkları bir çalışmada 17 *Plantago* taksonunun yaprağının her iki yüzeyinde de stomaya rastlandığını bildirmişlerdir.

Türün petiyolünde üç büyük üç küçük olmak üzere altı iletim demeti belirlenmiştir. Petiyolde tüye rastlanmamıştır. Hamed ve ark. (2011) *P. lanceolata* ve *P. major* türünde tüy olmadığını rapor

etmişlerdir. Yine yaptıkları bu çalışmada türün petiyolünde kollenkima varlığından bahsetmektedirler. Çalışmamızda Hamed ve ark. (2011) bahsettiği kollenkima hücreleri bulunmamıştır.



**KAYNAKÇA**

- Bahadar, K., Fatima, M., Noman, A., Abbas, S., Raza, A., Saleem, T., ... & Zaynab, M. (2018). The Anatomical Examination of Leaf Epidermis of Genus *Plantago* L.(Ispaghol) from Pakistan. *PSM Biological Research*, 3(2), 57-60.
- Birand, H. (1952). Türkiye Bitkileri, Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi yayın, Ankara.
- Bozyel, M., Merdamert Bozyel, E., Canli, K., & Altuner, E. (2019). Anticancer uses of medicinal plants in Turkish traditional medicine. *KSU Tarım Ve Doğa Dergisi-Ksu Journal of Agriculture and Nature*, 22, 463-484.
- Davis, P.H. (1982). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press. vol. VII-pagv e 505-513.
- Demir, İ. (2020a). Inter and intra row competition effects on growth and yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.) Under rainfed conditions. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 30(1).
- Demir, İ. (2020b). Comparing the performances of sunflower hybrids in semi-arid condition. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4), 1108-1115.
- Demir, I. (2020c). Improving seed and oil yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) by using different inter and intra row space combinations. *J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci*, 8, 147-153.
- Demir, I. (2013) Oilseed crop cultivation in TR71 region and effects of climate change. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 1, 73–78.
- Demir, I. (2021). The evaluation of confectionery sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars and populations for yield and yield components. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*, 6(01), 179-186.
- Ekim, T. (2005). Türkiye'nin Bitkileri. *Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları*, Cilt 1, Doğa Derneği Mas Matbaacılık İstanbul. Cilt1 s. 47-48.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., & Başer, K. H. C. 2000. Flora of Turkey, Volume 11, Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç M. T. 2012. (edlr.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*.

- Hamed, K. A., Hassan, S. A., Mohamed, A., & Hosney, N. K. (2014). Morphological and anatomical study on Plantaginaceae Juss. and some related taxa of Scrophulariaceae Juss. *Egypt. J. Exp. Biol.(Bot.)*, 10(2), 135-146.
- Samuelsen, A. B. (2000). The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review. *Journal of ethnopharmacology*, 71(1-2), 1-21.
- Tutel, B. (1982). *Plantago* L. In: Davis PH (ed.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 7: 504-521. Edinburgh: Edinb Univ Press.



## BÖLÜM 10

### KIRŞEHİR İLİNDE COĞRAFİ İŞARET ALGISI VE COĞRAFİ İŞARETLERİN BÖLGEYE KATKISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. Mustafa KAN<sup>1</sup>

Doç. Dr. Halil Özcan ÖZDEMİR<sup>2</sup>

Emine ÜNAL<sup>3</sup>

Melike DİNÇ<sup>4</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145325>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, mustafa.kan@ahievran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-9198-5906

<sup>2</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, hoozdemir@ahievran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-0021-3618

<sup>3</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Lisans Öğrencisi dinc.melike@ogr.ahievran.edu.tr

<sup>4</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Lisans Öğrencisi unal.emine@ogr.ahievran.edu.tr



## GİRİŞ

Coğrafi işaretler, bölgesel kalkınma stratejilerinin önemli bir parçası olarak, ekonomik, sosyal, çevresel ve kültürel kalkınmayı teşvik eden önemli kalkınma araçlarından biridir. Bu konuda literatürde tam bir konsensüs sağlanmamış olsa da (Falasco ve ark. 2024) genel olarak bakıldığında yerel üreticilere ve topluluklara doğrudan fayda sağlayarak, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemekte ve yerel ekonomilerin güçlenmesine katkıda bulunmaktadırlar (Kan, 2011). Bu nedenle, coğrafi işaretlerin etkin bir şekilde yönetilmesi ve korunması, hem yerel hem de ulusal düzeyde kalkınma politikalarının önemli bir bileşenini oluşturmaktadır (Kan ve ark, 2016; Kan ve ark, 2020). Ayrıca coğrafi işaretlerin tanınırlığının sağlanması da bu sürdürülebilir yapının bir diğer önemli bileşenidir.

Her geçen gün gerek modern teknikler gerekse teknolojilerin getirdiği yeni alışkanlıklar var olan kültürel mirasımızın azalmasına ve yerel değerlerimizin kaybolmasına neden olmaktadır. Geleceğin en önemli teminatını ortaya koyduğumuz yenilikler kadar değerlerimizin korunmasına yönelik çalışmalar oluşturacaktır. Bu açıdan bakıldığında coğrafi işaret sistemi bu yapının sağlanmasına katkıda bulunan önemli bir araç olarak görülmektedir ki bu konudaki çalışmalar coğrafi işaret sistemi ile sosyal ve kültürel sürdürülebilirliğe olumlu yönde katkı sağlanabildiğini belirtmektedir (FAO, 2009; FAO, 2018).

Coğrafi işaretin çok boyutlu yapısı sadece sosyal ve kültürel yönden değil ayrıca ekonomik yönden de olumlu katkılarının varlığını göstermektedir. Benzerlerine göre bu tür ürünlerin niş ürün olarak algılanması nedeniyle daha fazla fiyata satıldığını (European Commission, 2021) ve hatta tüketicilerin bu tür ürünlere daha fazla ödeme istekliliğine sahip olabileceğini (FAO, 2018; Kan ve ark., 2021; Kan ve Belveren, 2022) gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu durumun oluşması için tüketicilerin coğrafi işaret sertifikası konusunda farkındalığa sahip olması önemli bir kriterdir (Goudis and Skuras, 2021; Kan ve ark., 2021; Kan ve Belveren, 2022).

Fikri mülkiyet haklarının korunması kapsamında Türkiye’de sinai mülkiyet haklarının korunması içerisinde korunan coğrafi işaretler, 2016 yılında çıkartılan Sinai Mülkiyet Kanunu ile yasal yapısını güçlendirilmiştir. Türkiye’de Haziran 2024 ayı itibari ile 1.590 ürün tescil edilmiş 630 ürünün ise başvurusu yapılmış olup değerlendirme aşamasındadır (TÜRKPATENT, 2024)

Kırşehir ilinde toplam 9 adet tescilli ve 2 adet ise başvuru sürecinde bulunan ürün bulunmaktadır. İlde tescilli 9 üründen 7 tanesi Mahreç İşareti, 2 tanesi ise Menşei İşaretine sahiptir. Tescillenen ürünlerden 5 tanesi “Yemekler ve çorbalar”, 2 tanesi “Fırıncılık ve pastacılık mamulleri, hamur işleri, tatlılar” 2 tanesi de “İşlenmiş ve işlenmemiş meyve ve sebzeler ile mantarlar” grubundaki ürünlerdendir. Tescillenen ürünlerden 3 tanesinin başvurusu Kırşehir Ticaret ve Sanayi Odası, 2 tanesini Ahiler Kalkınma Ajansı, diğer 4 tanesini de Kırşehir Esnaf ve Sanatkarlar Odalar Birliği, Kaman Belediyesi, Kaman İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Sınırlı Sorumlu Cemele Biberi Üretim ve Pazarlama Kooperatifi birer tane olacak şekilde yapılmıştır. Başvuru sahipleri daha çok STK ve kamu kurum ve kuruluşlarına aittir. Sadece “Cemele Biberi” için bir üretici kooperatifine ait ürün bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı son yıllarda coğrafi işaretli ürün sayısı ve başvurusunda önemli bir artış yaşanan Kırşehir ili Merkez ilçesinde tüketicilerin coğrafi işaret algısı, bu algının tercihe dönüşmesi ve coğrafi işaretli ürünlerin bölgeye olan katkısının belirlenmesidir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Yürütülen bu çalışmanın araştırma alanı olarak Kırşehir ili Merkez ilçesi oluşturulmaktadır. Araştırmanın ana materyalinin Kırşehir ili Merkez ilçesinde hanehalkları ile yapılan anket çalışması sonucu elde edilen birincil veriler oluşturulmaktadır. TÜİK’in 2023 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemine (ADNKS) göre Merkez ilçede kayıtlı 150.017 kişilik nüfus (TÜİK, 2024a) bulunmakta olup ortalama hane halkı genişliği olan 2,9 kişidir (TÜİK, 2024b). ADNKS verileri ve hanehalkı sayısı temel olarak yapılan hesaplama sonucu 51.739 hanehalkı çalışmanın ana popülasyonunu oluşturulmaktadır. Yapılan anketlerin hedefine ulaşılabilmesini sağlayabilmesi için anket yapılan kişiler “Ana Kitle Oranlarına Dayalı Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi” ile seçilmiştir. Saha ve veri toplama çalışmaları Şubat-Nisan 2024 ayları arasında yapılmıştır. Veriler kişilerle yüz yüze anket soru formlarının doldurulması ile toplanmıştır. Örneklem sayısı, tarım ekonomisi literatüründe sonlu ana kitle için kullanılan aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Yamane, 2010);

$$n = \frac{N * t^2 * p * q}{d^2(N - 1) * t^2 * p * q}$$

Formülde; n= örneklem hacmini, N=ana kitledeki birim sayısını, ana kitledeki birim sayısı Kırşehir ili Merkez ilçe hanehalkı sayısı leri nüfusu (51.730 hanehalkı sayısı). p= coğrafi işaret kavramını tanıma olasılığı (%65). q= coğrafi işaret kavramını tanımama olasılığı, 1-p= 0.35 olarak alınmıştır. Olasılıkların hesaplanmasında alanda ön çalışma yapılmış ve oranlar ona göre dikkate alınmıştır. t= belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde t tablosunda bulunan teorik değer (1.96), d= olayın görülüş sıklığına göre yapılmak istenen ± sapma olarak simgelenmiştir. Yapılan hesaplama sonucunda, örnek hacmi 347 kişi olarak belirlenmiş, toplamda 360 kişi ile anket yapılmış ve bunlardan 350'si değerlendirmeye alınmıştır.

Çalışmada elde edilen veriler istatistiki analizlerin yapılmasında çapraz tablolar kullanılmıştır. Çapraz tablolarda frekans ve/veya yüzde oranlar gösterilmiştir. Kesikli değişkenler arasında bağımlılık kontrollerinde Ki-Kare analizinden yararlanılmıştır. Hane halkı gelir gruplarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemliliklerin belirlenmesinde Varyans Analizinden yararlanılmış, F değerleri hesaplanarak %90, %95 ve %99 seviyelerinde güvenilirlik testleri yapılmıştır (Kesici ve Kocabaş, 1998).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma alanında görüşülen tüketicilere ait demografik ve ekonomik göstergeler Tablo 1.'de sunulmuştur. Tablo incelendiğinde örneğe giren tüketicilerin büyük çoğunluğunun erkek ve ortalama 36 yaşlarında olduğu görülmektedir. Araştırmaya dâhil olan tüketicilerin büyük çoğunluğu Y (%37,14) ve Z (%37,43) kuşağını temsil etmektedir. Kırşehir ili istatistikleri incelendiğinde toplam nüfus içindeki Y ve Z kuşağı oranı yaklaşık yarıya yakın olduğu belirtilmektedir (Endeksa, 2024) Araştırmada görüşülen tüketicilerin yaklaşık %40'ı üniversite mezunudur. Ortaokul mezunu ve altı bireylerin oranı araştırma kitlesinin yaklaşık ¼ ünü oluştururken görüşülen tüketicilerin yüksek bir öğrenim düzeyine sahiptir. Kırşehir ili ile ilgili istatistikler incelendiğinde Kırşehir Merkez ilçe nüfusunda Lise ve üzeri öğrenime sahip bireylerin oranı %46,23 olarak belirtilmektedir (Endeksa, 2024). Bu durum seçilen popülasyonla genel istatistiklerin birbirine yakın olduğunu göstermektedir.



Görüşülen kişilerin %64,57'si evli olup çoğunlukla kamu sektöründe çalışan (%39,43) ve özel sektörde çalışan (%24,86) olduğu belirlenmiştir. Görüşülen kişilerin Kırşehir ilinde bulunma yıl ortalamasının ise 27,25 yıl çıkması ise örneğe giren bireylerin Kırşehir ilini tanıma konusunda yeterince deneyime sahip olduğunu göstermektedir.

Kırşehir ili hane yapısı incelendiğinde TÜİK'in 2023 yılı verilerine göre Kırşehir ili ortalama hane halkı büyüklüğü, 2,9 kişi (TÜİK, 2024b), Endeksa'nın verilerine göre ise Kırşehir ili Merkez ilçe hane halkı büyüklüğü 3,29 kişi (Endeksa, 2024) olarak belirtilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde örneğe giren tüketicilerin hane halkı büyüklükleri 3,23 kişi olarak hesaplanırken bunların %47,67'sini kadın bireyler oluşturmaktadır. Hanede çalışan bireylerin toplam hanehalkı birey sayısını oranı ise %47,67 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

Hanelerin gelir durumu incelendiğinde görüşülen tüketicilerin %62,29'u kendini Orta-İyi gelir sınıfında olduklarını belirtmişlerdir. Türkiye'de gerek gelir dağılımı gerek se yoksulluk ve yaşam koşulları istatistikleri incelendiğinde gelir dağılımı açısından Kırşehir ilinin de bulunduğu TR71 bölgesinin Türkiye genel ortalaması ile benzerlik gösterdiği (2023 yılı Türkiye Gini Katsayısı 0,433, TR71 Bölgesi Gini Katsayısı 0,432) söylenebilir (TÜİK, 2024c). Görelî yoksulluk açısından bakıldığında ise TR71 Bölgesinin göreceli yoksulluk düzeyinin ise %9,3-11,6 arasında belirtilirken (TÜİK, 2024d), araştırmamızda bu oran %1,43, Orta-Yoksullar ile beraber %20,00 olarak belirlenmiştir.

Hanenin ortalama geliri aylık 36.227,51 TL/ay iken bu gelirin %27,25'inin gıda harcamalarına ayırdıklarını belirtmişlerdir (Tablo 1). Konu ile ilgili farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda Kastamonu ilinde hanehalklarının gıda harcamalarının gelir içindeki payı %29,50 (Kan vd. 2021), Mersin ilinde %20,83 (Kan ve Belveren, 2022), Eskişehir ilinde %25,69 (Kan, 2024) olarak belirtilmektedir. Çalışmalardan da görüleceği üzere hanehalkları gelirinin yaklaşık ¼ ünü gıda harcamaları oluşturmaktadır.

**Tablo 1:** Kırşehir İli Merkez İlçesinde Görüşülen Kişileri Tanımlayıcı İstatistikler

		Frekans	%	Ortalama
Cinsiyet	Erkek	191	54.57	
	Kadın	159	45.43	
Yaş		350		36.37
Kuşak	Baby Boomer	24	6.86	
	X Kuşağı	65	18.57	
	Y Kuşağı	130	37.14	
	Z Kuşağı	131	37.43	
Medeni Durum	Evli	226	64.57	
	Bekar	124	35.43	
Öğrenim Durumu	Okuma Yazma Yok	2	0.57	
	Okuma Yazma Var	6	1.71	
	İlkokul	31	8.86	
	Ortaokul	47	13.43	
	Lise	62	17.71	
	Yüksekokul	60	17.14	
	Üniversite	142	40.57	
Meslek	Özel Sektör Çalışan	87	24.86	
	Özel Sektör Yönetici	7	2.00	
	Kamu Sektörü Çalışan	138	39.43	
	Kamu Sektörü Yönetici	6	1.71	
	Serbest Meslek (Devamlı İşi Olan)	7	2.00	
	Serbest Meslek (Devamlı İşi Olmayan)	47	13.43	
	Emekli	22	6.29	
	Öğrenci	36	10.29	
Toplam Hane Halkı Sayısı (Kişi)		350		3.23
Erkek Birey Sayısı (Kişi)		191		1.69
Kadın Birey Sayısı (Kişi)		159		1.54
Hanedeki Toplam Çalışan Sayısı (Kişi)		350		1.54
Kırşehir İlinde Bulunma Süresi (Yıl)		350		27.25
Hanenin Aylık Geliri (TL/Ay)		350		36.227,51
Gıda Harcamalarının Payı (%)		350	27,57	
Hanelerin Gelir Durumu (%)	Yoksul	5	1,43	
	Orta-Yoksul	65	18,57	
	Orta-İyi	218	62,29	
	İyi	62	17,71	

Tablo 2’de araştırma bölgesinde bireylerin coğrafi işaret kavramı hakkında bilgi düzeyleri kuşaklara göre gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde görüşülen kişilerin %62.18’inin coğrafi işaret kavramını duyduğu, duyanların yaklaşık %87’sinin ise konu ile ilgili olarak yeterli veya kısmen bilgisi bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde araştırma alanında bireylerin önemli ölçüde coğrafi işaret kavramı ile ilgili farkındalıklarının olduğu söylenebilir. Bu farkındalıkların kuşaklara göre dağılımına bakıldığında ise belirlenen oranlarda kuşaklara göre istatistiki olarak önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Coğrafi işaret konusundaki farkındalık kuşaklara göre değişiklik göstermemektedir.

Coğrafi işaret konusunda bir diğer konusu ise elde edilen bu bilgilerin kaynağıdır. Tablo 2 incelendiğinde genel ortalamada üç farklı bilgi kaynağının ön plana çıktığı görülmektedir. Bunlar İnternet, televizyon ve diğer informal bilgi kaynaklarıdır (Komşu, akraba, eş, dost vb.). Coğrafi işaret hakkında bilgi edinmede kuşaklara göre bu bilgi kaynaklarının istatistiki olarak önemli ölçüde değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle Baby Boomer kuşağından Z kuşağına yaklaştıkça bilgi kaynaklarında internet daha fazla yer almaktadır. Baby Boomer kuşağına yaklaştıkça da informal bilgi kaynakları daha ön plana çıkmaktadır. Kuşaklarla ilgili yapılan araştırmalar ve yayınlar incelendiğinde de bilgi kaynağının Z kuşağına doğru yaklaştıkça internete doğru kaymasını doğrular niteliktedir. Z kuşağı internet kuşağı, sosyal medya kuşağı, dijital yerliler ve post-milenyum kuşağı olarak da anılmaktadır (Dolot, 2018; Louie, 2022; Bayhan, 2019; Koulopoulos and Keldsen, 2014). Z kuşağını daha önceki kuşaklardan ayıran en önemli özelliklerin başında dijital teknolojileri ve sosyal medyayı daha yoğun kullanmaları olarak gösterilmeleridir (Louie, 2022). Bu nedenle Z kuşağına doğru gidildikçe bilgi kaynağının internete doğru evrilmesi araştırmalarla da örtüşmektedir. Bunun yanında Baby Boomer kuşağında yer alan bireylerin eş, dost, akraba, komşu gibi özellikle diğer informal bilgi kaynaklarını daha fazla seçmesi Baby Boomer kuşağını diğer kuşaklardan ayıran en belirgin özelliktir.

**Tablo 2:** Araştırma Alanında Coğrafi İşaretler Konusunda Bilgi Düzeyi (%)

	Kuşaklar					Ki-Kare
	Baby Boomer	X Kuşağı	Y Kuşağı	Z Kuşağı	G. Ort	
<b>Coğrafi İşaret Kavramını Duyma Durumu</b>						
Duydu	62.50	62.50	66.15	58.02	62.18	1.84
Duymadı	37.50	37.50	33.85	41.98	37.82	
<b>Coğrafi İşaretler Konusunda Bilgi Düzeyi</b>						
Yeterli Bilgisi Var	6.67	20.00	10.47	15.79	13.82	4.54
Kısmen Bilgisi Var	86.67	65.00	77.91	69.74	73.27	
Yeterli Bilgisi Yok	6.67	15.00	11.63	14.47	12.90	
<b>Coğrafi İşaret Haberdar Olma Bilgi Kaynağı</b>						
Televizyon	20.00	37.50	25.58	22.37	26.27	26.76***
İnternet	6.67	12.50	37.21	35.53	29.95	
Yazılı ve Basılı Kaynak	13.33	2.50	6.98	7.89	6.91	
İnformal Diğer Bilgi Kaynakları	60.00	32.50	27.91	27.63	30.88	
Formal Bilgi Kaynakları	0.00	15.00	2.33	6.58	5.99	

\*%90, \*\*%95, \*\*\*%99 Güven sınırında istatistiki olarak önemlidir.

Coğrafi işaret, tüketiciler için ürünün kaynağını, karakteristik özelliklerini ve ürünün söz konusu karakteristik özellikleri ile coğrafi alan arasındaki bağlantıyı gösteren ve garanti eden kalite işaretidir. Coğrafi işaret tescili ile kalitesi, gelenekselliği, yöreden elde edilen hammaddesi ile yerel niteliklere bağlı olarak belli bir üne kavuşmuş ürünlerin korunması sağlanır (TURKPATENT, 2024b). Sınai Mülkiyet Kanunu'nun 34. Maddesine göre coğrafi işaretler mahreç ve menşei adı olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunun yanı sıra aynı Kanun'da geleneksel ürün adı da tescile konu olan bir diğer üründür. (Resmi Gazete, 2017). Resim 1'de mahreç işareti, menşei işareti ve geleneksel ürün adına ait logolar gösterilmiştir (TURKPATENT, 2024b).

**Resim 1.** Mahreç İşareti, Menşei İşareti ve Geleneksel Ürün Adına Ait Logolar

Coğrafi işaret sisteminde mahreç ve menşei işaretleri için amblem kullanım zorunluluğu bulunmaktadır. Bu nedenle tüketicilerin bu tür ürünleri alırken ürün seçiminde bu amblemleri görebilmekte ve diğer ürünlerden ayırt edebilmektedir. Araştırma alanında görüşülen kişilere coğrafi işaretli ürünlerin ayrı bir etiketi/amblemi olup olmadığı sorulmuştur. Görüşülen kişilerin %65.44'ünün bu konu hakkında bilgisi olmadığı konu hakkında bilgisi olanların yaklaşık yarısının bu etiketi/amblemi tanımadıkları belirlenmiştir. Coğrafi işaret etiket/amblesimin tanınması hususunda kuşaklar arası farklılıklar incelenmiş ve yapılan istatistiki analiz sonucu istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu durum coğrafi işaretli ürünleri ayırt etmeye yarayan etiket/amblesimin yeterince insanlar tarafından tanınmadığını göstermektedir. AB ülkelerinde tüketicilerle yapılan bir çalışmada bir tüketicinin “Protected Designation of Origin (PDO)-Menşei İşareti” logosundan haberdar olma olasılığının orta yaşa kadar arttığı ve daha sonra hafifçe azaldığını belirtmiştir (Goudis and Skuras, 2021)

**Tablo 3:** Araştırma Alanında Bireylerin Coğrafi İşaretli Ürünleri Tanıma Durumları (%)

	Kuşaklar					Ki-Kare
	Baby Boomer	X Kuşağı	Y Kuşağı	Z Kuşağı	G. Ort.	
<b>Coğrafi İşaretli Ürünlerin Ayrı Etiketi/Amblesmi Bulunmakta mıdır?</b>						
Evet	6.67	15.00	24.42	15.79	18.43	9.50
Hayır	6.67	12.50	12.79	23.68	16.13	
Bilmiyorum	86.67	72.50	62.79	60.53	65.44	
<b>Coğrafi İşaretli Ürünlerin Etiketini/Amblesmini Tanıyor musunuz?</b>						
Evet	100.00	75.00	46.67	45.00	52.38	4.20
Hayır	0.00	25.00	53.33	55.00	47.62	

Tüketicilerin gıda satın alım davranışları incelendiğinde güvenilir gıda olgusunun ön plan çıktığı görülmektedir. Türkiye Gıda Güvenliği Algı Araştırması' na göre Türk tüketicisinin gıda alışverişindeki tercihini “ürün kalitesi” ve “benim ve aile bireylerinin sağlığına etkisi” parametreleri ilk üç sırada yer almaktadır (GGD, 2021). Kalite kavramı göreceli bir kavram olup son yıllarda “kaliteli” ve “sağlıklı” kelimeleri birbirleri ile yakın ilişkili olacak şekilde kullanılmaktadır. Bu iki kavram güvenilir gıda kavramını tanımlayan

en önemli kavramlar olup tüketicilerin güvenilir gıda konusundaki algıları önem taşımaktadır. Tablo 4.'de tüketicilerin coğrafi işaretli ürünleri bir kalite göstergesi olarak görüp görmedikleri ile ilgili sonuçlar verilmiştir. Tablo incelendiğinde görüşülen kişilerin yarısından çoğunun coğrafi işaretli ürünleri kaliteli ürün olarak tanımladıkları görülebilir. Bu konuda yapılan çalışmalarda Kan ve ark. (2021) Kastamonu ilindeki tüketicilerin %71.67'sinin coğrafi işaretli ürünleri kaliteli ürün olarak görürken Kan ve Belveren (2022)'de yaptıkları çalışmada Mersin ilindeki tüketicilerin %18.10'unun coğrafi işaretli ürünleri kaliteli ürünlerle ilişkilendirmiştir. Bu konuda yapılan benzer çalışmalarda tüketicilerin yerel/yöresel ürünleri taze, sağlıklı, doğal, lezzetli ve kaliteli şeklinde algı oluşturdukları da belirtilmektedir (Ostrom, 2006; Taşdan vd. 2014; Kadanalı ve Dağdemir, 2016; Duru ve Seçer, 2019).

Tablo 4'te dikkat çeken bir diğer unsur ise Z kuşağına doğru yaklaştıkça görüşülen kişilerin coğrafi işaret kavramı ile kaliteli ürün kavramını birbiriyle daha fazla eşleştirdiğidir. Bu durumu istatistiki olarak ta önemli bulunmuştur. Buradan özellikle Y ve Z kuşaklarının sertifika, amblem, etiket gibi kavramları kalite ile daha fazla eşleştirdiği diğer kuşakların ise kalite kavramını sadece sertifika, etiket ve amblem gibi göstergelerle değil daha farklı olgularla nitelendirdiğini göstermektedir. Tabloda bir ürünün neden coğrafi işaret sertifikası almaya hak kazanır sorusuna verilen cevap da bu tezimizi doğrular niteliktedir. Tablo incelendiğinde X, Y ve Z kuşağının bu soruya verdiği cevaplar “Bölgeye Has Bir Ürün Olması” ve “Kalitesinin İyi Olması” üzerinde odaklandığı görülmektedir. Bunun yanında Baby Boomer kuşağı ise “Farklı Bir Özelliğinin Olması” cevabı çok yüksek iken bunu “Kalitesinin iyi Olması” cevabı izlemiştir. Özellikle Baby Boomer kuşağı bireylerinin kalite kavramını farklı bir özelliğe bağladığı görülmektedir.

Tablo 4'te ayrıca görüşülen kişilerin coğrafi işaretli ürünleri tüketme eğilimleri belirlenmeye çalışılmış olup bu tür ürünleri tüketen ve tüketmeyenlerin nedenleri gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde görüşülen kişilerin %61.29'unun coğrafi işaretli ürünleri tüketmeye çalıştıkları görülebilir. Bu tür ürünleri tüketme eğiliminin Baby Boomer kuşağından Z kuşağına doğru ilerledikçe düştüğü ve bu farklılığın ise istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Coğrafi işaretli ürünleri tüketme eğiliminde olan kişilerin tüketme nedenleri arasında iki faktör göze çarpmaktadır. Bunlardan ilki bu tür ürünlerin daha lezzetli olması ikincisi ise daha sağlıklı olmasıdır. Coğrafi

işaretli ürünleri tüketme eğilimi olmayanların gerekçeleri içinde başta bu tür ürünlerin fiyatını yüksek oluşu gösterilmiştir.

**Tablo 4:** Araştırma Alanında Bireylerin Coğrafi İşaretli Ürünlere Bakış Açısı ve Tüketme Eğilimleri (%)

	Kuşak					Ki Kare
	Baby Boomer	X Kuşağı	Y Kuşağı	Z Kuşağı	Total	
<b>Coğrafi İşaret Bir Kalite Göstergesi mi?</b>						
Evet	46.67	40.00	63.95	55.26	55.30	13.97**
Hayır	0.00	25.00	8.14	14.47	12.90	
Bilmiyorum	53.33	35.00	27.91	30.26	31.80	
<b>Bir Ürün Neden Coğrafi İşaret Almaya Hak Kazanır</b>						
Kalitesi İyidir	33.33	30.00	37.21	26.32	31.80	32.65***
Farklı Bir Özelliği Vardır	46.67	10.00	11.63	18.42	16.13	
Tanımlılığı Yüksek	13.33	10.00	9.30	3.95	7.83	
Bölgeye Has Bir Üründür	0.00	25.00	37.21	39.47	33.18	
Bölge Tarihi ve İnsanı İle Bağlı Vardır	6.67	25.00	4.65	11.84	11.06	
Diğer	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Coğrafi İşaretli Ürün Tüketme Eğilimi</b>						
Evet	93.33	67.50	66.28	46.05	61.29	15.48**
Hayır	6.67	32.50	33.72	53.95	38.71	*
<b>Coğrafi İşaretli Ürün Tüketme Nedenleri</b>						
Daha Sağlıklı Olması	26.67	30.77	30.23	22.37	27.31	13.47
Daha Ucuza Olması	0.00	0.00	3.49	9.21	4.63	
Daha Lezzetli	73.33	64.10	56.98	56.58	59.26	
Çevreye Zararı Az	0.00	0.00	2.33	2.63	1.85	
Bol Çeşit Olması	0.00	2.56	4.65	2.63	3.24	
Aileden Gelen Alışkanlık	0.00	2.56	2.33	6.58	3.70	
<b>Coğrafi İşaretli Ürün Tüketmeme Nedenleri</b>						
Alışkanlığı Yok	0.00	17.95	11.63	27.63	17.59	20.71**
Fiyatı Yüksek	80.00	61.54	69.77	46.05	60.65	
Sağlıklı Değil	0.00	0.00	3.49	1.32	1.85	
Lezzetli Olmaması	0.00	0.00	2.33	5.26	2.78	

Ürün Çeşidi Sınırlı	20.00	20.51	12.79	19.74	17.13	
---------------------	-------	-------	-------	-------	-------	--

\*%90, \*\*%95, \*\*\*%99 Güven sınırında istatistiki olarak önemlidir.

Araştırmada belirlenmeye çalışılan bir diğer husus ise görüşülen kişilerin coğrafi işaretli ürünlerin fiyatlarına bakışı ve coğrafi işaretli ürünlere fazla ödeme isteklilikleridir. Tablo 5 incelendiğinde görüşülen kişilerin genel ortalamasında coğrafi işaretli ürünleri pahalı buldukları belirlenmiştir. 5'li puanlama ile yapılan değerlendirmede satış fiyatı konusunda görüşülen kişilerin genel ortalama puanı 3.73 olup ortalamanın çok üzerindedir. Bu durum kuşaklara göre istatistiki olarak önemli olacak şekilde değişiklik göstermemektedir.

Tablo 5'te ayrıca görüşülen kişilerin coğrafi işaretli ürünlere fazla ödeme isteklilikleri verilmiştir. Görüşülen kişilerin yaklaşık %36'sı coğrafi işaretli ürünlere fazla ödeme yapabilecekleri belirtmişlerdir. Bu konuda yapılan çalışmalarda Kan ve ark., (2021) Kastamonu ilinde yaptıkları çalışmada tüketicilerin %60.59'unun coğrafi işaretli ürünlere fazla ödeme istekliliğine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Kan ve Belveren (2022) ise Mersin ilinde tüketicilerle yaptıkları çalışmada tüketicilerin sadece %24.22'sinin fazla ödeme konusunda istekli olduğu ve daha çok yüksek gelir grubundaki tüketicilerin bunu tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Bu konuda yapılan başka bir çalışmada tüketicilerin coğrafi işaret algısının arttıkça daha fazla ödeme istekliliğine sahip oldukları belirlenmiştir (Toklu ve ark., 2016). Çukur ve ark. (2020) Niksar cevizi ile ilgili yaptıkları çalışmada tüketicilerin hemen hemen yarısının coğrafi işaret etiketi olan bir ürüne coğrafi işaret etiketi olmayan bir üründen daha fazla fiyat ödemek istediği belirlemiştir. Tablo 5 incelendiğinde kuşaklara göre bireylerin coğrafi işaretli ürünlere ödeme istekliliklerinde ve ödemek istedikleri oranlarda istatistiki olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Tablo incelendiğinde 20 TL'lik bir ürün için görüşülen kişiler ortalama %92.85, 50 TL'lik bir ürün için ortalama %48.23, 100 TL'lik bir ürün için %34.14, 200 TL'lik bir ürün için ise %21.37 oranında fazla ödeme yapılabileceği belirlenmiştir. Kan ve ark. (2021) Kastamonu ilinde tüketicilerin fazla ödeme istekliliği ile ilgili olarak ortalama fiyatın %15.36 daha fazlasını ödeyebileceklerini belirtmişlerdir. Kan ve Belveren (2022) Mersin ilinde bu hesaplamaları ve 20, 50 ve 100 TL için yapmış ve bu oranları sırasıyla %34.60, %19.62 ve %14.83 olarak hesaplamıştır. Sonuçlar tüketicilerin gerek bölgelere



göre gerekse ekonomik duruma göre farklı zamanlarda farklı oranlarda coğrafi işaretli ürünlere fazla ödeme istekliliğine sahip olabileceğini göstermektedir.

**Tablo 5:** Araştırma Alanında Bireylerin Coğrafi İşaretli Ürünlerin Satış Fiyatlarına Bakış Açısı ve Fazla Ödeme İsteklilikleri

	Kuşaklar										F Değeri/Ki- Kare Değeri
	Baby Boomer		X Kuşağı		Y Kuşağı		Z Kuşağı		Ortalama		
	Ort.	%	Ort.	%	Ort.	%	Ort.	%	Ort.	%	
Coğrafi İşaretli Ürünlerin Fiyatı Konusunda Düşünce (5'li Puan)	4.00		3.60		3.84		3.62		3.73		1.63
Coğrafi İşaretli Ürünler İçin Fazla Ödeme İstekliliği (%)											0.28
		60.00		65.00		62.79		65.79		64.06	
Fazla Ödemek İstemem		40.00		35.00		37.21		34.21		35.94	
Fazla Ödemek İsterim											
20 TL'lik Bir Ürüne Ödeme İstekliliği (TL)	39.17		38.71		38.03		39.04		38.57		0.04
50 TL'lik Bir Ürüne Ödeme İstekliliği(TL)	76.67		74.86		70.61		77.58		74.11		0.51
100 TL'lik Bir Ürüne Ödeme İstekliliği (TL)	126.67		143.00		131.52		134.42		134.14		0.55
200 TL'lik Bir Ürüne Ödeme İstekliliği (TL)	230.00		253.36		239.70		243.85		242.75		0.78

Çalışmada araştırılan bir diğer konu ise coğrafi işaretli ürünlerin bölgeye olan katkısıdır. Coğrafi işaretli ürünler konusunda yapılan birçok çalışmada bu tür ürünlerin kırsal ve bölgesel kalkınmaya önemli katkıları olabileceği belirtilmektedir (Kan ve Gülçubuk, 2008; Kan ve ark., 2012; Kan ve Gülçubuk, 2014; Kan ve ark., 2016; Kan and Kan, 2020; Yılmazbilen, 2020; Kan ve Gülçubuk, 2021). Tablo 6’da araştırma alanında görüşülen kişilerin coğrafi işaretin bölgeye katkısı konusunda vermiş olduğu cevaplar gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde görüşülen kişilerin yaklaşık  $\frac{1}{4}$  ünün coğrafi işaretlerin bölgeye katkısı olmadığını belirtmişlerdir. Alınan cevaplarda özellikle yerleşim yerinin ve ürünün tanıtımına olan katkısı üzerinde en fazla durulan hususlardır. Tanıtım katkısının özellikle Kırşehir ilindeki turizm potansiyeli üzerine olumlu etkisi olacağı şeklinde değerlendirilebilir. Fakat görüşülen bireylerin coğrafi işaret sisteminin işleyişine 5 üzerinden verdikleri puanın 2.53 olması ise bu sistemin tam etkin olarak kullanılmadığının da bir göstergesidir.

**Tablo 6:** Araştırma Alanında Bireylerin Coğrafi İşaret Sisteminin Bölgeye Katkısı Hususundaki Görüşleri (%)

	Bölgeye Katkı_1		Bölgeye Katkı_2		Bölgeye Katkı_3	
	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%
Hiç Katkısı Olmadı	52	23.96	0	0.00	0	0.00
Ürünün Tanıtımına Katkısı Oldu	86	39.63	28	20.59	13	10.08
Yerleşim Yerinin Tanıtımına Katkısı Oldu	53	24.42	69	50.74	16	12.40
Daha Fazla İstihdam Sağladı	7	3.23	20	14.71	29	22.48
Daha Fazla Gelir İmkkanı Sağladı	15	6.91	17	12.50	60	46.51
Turizm Potansiyelini Arttırdı	4	1.84	2	1.47	10	7.75
Diğer	0	0.00	0	0.00	1	0.78

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Coğrafi işaretli ürünlerin tescili ve bu konuda bir sistemin kurulmuş olması başta kalkınma için önemli bir araç niteliğindedir. Türkiye 1995 yılında Kanun Hükmündeki Kararname ile tanıştığı bu sistemi 2016 yılında çıkardığı Sınai Mülkiyet Kanunu ile güçlendirmiş ve güçlenen bu sistem ile Türkiye'nin birçok yerinden ürünler tescile konu olmuştur. Hatta bu durum her ilde bir rekabetin ortaya çıkması içinde bir neden oluşturmuştur. Zengin bir biyoçeşitlilik ve kültüre sahip Türkiye'nin sahip olduğu bu potansiyeli kullanması ve görünür kılmaları sürdürülebilirlik açısından da önem taşımaktadır. Bunun için her şeyden önce bu sistemin ve bu sisteme dahil olan ürünlerin başta ürünün bulunduğu bölgede tanınırlığının ve bilinirliğinin artması şarttır.

Kırşehir ilinde yürütülen bu çalışmada özellikle kuşaklara göre coğrafi işaret, coğrafi işaretli ürünler ve coğrafi işaret sistemi üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır. Bulgular tescillenmiş coğrafi işaretli ürünlerin sayı olarak az olmasına karşın görüşülen kişilerin önemli ölçüde bu tür ürünleri tanıdığı ve kısmende olsa bu sistem ile bilgilerinin olduğunu göstermiştir. Bu tür ürünleri tüketme eğiliminin olmasına karşın sonuçlar özellikle Y ve Z kuşaklarını dikkate alacak şekilde coğrafi işaretler konusunda bilgilendirilmelerin yapılmasının önemli bir ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Coğrafi işaretlerin beklenen potansiyellerinin ortaya çıkması için etkin bir sistemin varlığı kadar bu sistemin de işler olması önemlidir. Araştırma sonuçları coğrafi işaretlerin bölgeye katkısının orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Görüşülen kişilerden var olan bu sistemin ilde tam olarak çalıştığına yönelik bir geri dönüş alınamamış olması sistemin etkinliğinin artırılmasına yönelik çalışmalarını elzem kılmaktadır. Bölgede özellikle Kırşehir Ticaret ve Sanayi Odası ile birlikte Ahiler Kalkınma Ajansının coğrafi işarete sahip olma potansiyeli olan ürünlerin tescillenmesi konusunda önemli gayretlerinin olduğu görülmektedir. Fakat coğrafi işaret sisteminin başarısında örgütlenmenin önemli olduğu bununla beraber yatay ve dikey entegrasyonun sağlanmasının gerekliliği düşünüldüğünde bu ürünleri üretenlerin ve/veya satanların bu sistemde daha etkin olması gereklidir. Bu nedenle coğrafi işaretlerin üreticilerin örgütlü olduğu bir ortamda faaliyet göstermesi sistemin sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Bu durum sistemin daha etkin olması için

**KAYNAKÇA**

- Bayhan, V. (2019). Kuşaklar sosyolojisi ve Türkiye için yeni bir kuşak analizi. *Sosyoloji Divanı*, 7(13), 29-45
- Duru, S. ve Seçer, A. (2019). Geleneksel gıda ürünlerini satın alma davranışları ve tutumları: Mersin ili örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.17097/ataunizfd.407116>
- Dolot, A. (2018). The characteristics of Generation Z. “*e-mentor*” 2(74), 44-50, <http://dx.doi.org/10.15219/em74.1351>.
- Endeksa (2024). Kırşehir İli Merkez İlçe Demografi. <https://www.endeksa.com/tr/analiz/turkiye/kirsehir/merkez/demografi>
- European Commission (2021). Study on economic value of EU quality schemes, geographical indications (GIs) and traditional specialties guaranteed (TSGs): final report. Directorate-General for Agriculture and Rural Development. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2762/396490>.
- Falasco, S., Caputo, B. and Garrone, P. (2024). Can Geographical Indications promote environmental sustainability in food supply chains? Insights from a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 44(2014)141100. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141100>
- FAO (2009). Linking people, places and products - a guide for promoting quality linked to geographical origin and sustainable geographical indications. Rome. <https://www.fao.org/3/i1760e/i1760e.pdf>.
- FAO (2018). Strengthening sustainable food systems through geographical indications: an analysis of economic impacts. Rome. <https://www.fao.org/3/i8737en/i8737en.pdf>.
- GGD (Gıda Güvenliği Derneği) (2021). Türkiye gıda güvenliği algı araştırması özet rapor 2021. [https://ggd.org.tr/en/wp-content/uploads/2021/06/turkiye\\_gida\\_guvenligi\\_algi\\_arastirmasi\\_ozet\\_rapor.pdf](https://ggd.org.tr/en/wp-content/uploads/2021/06/turkiye_gida_guvenligi_algi_arastirmasi_ozet_rapor.pdf)
- Goudis, A. and Skuras, D. (2021). Consumers’ awareness of the EU’s protected designations of origin logo. *Br. Food J.* 123 (13), 1–18. <https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2020-0156>.

- Kadanalı, E. ve Dağdemir, V. (2016). Tüketicilerin yöresel gıda ürünleri satın alma istekliliği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1), 9-16.
- Kan, M. ve Gülçubuk, B. (2008). Kırsal ekonominin canlanmasında ve yerel sahiplenmede coğrafi işaretler. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 57- 66.
- Kan, M. (2011). Yerel Düzeyde Ekonomik Kalkınmada Coğrafi İşaretlerin Kullanımı ve Etkisi: Akşehir Kirazı Araştırması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Kan, M., Gülçubuk, B. ve Küçükçongar, M. (2012). Coğrafi işaretlerin kırsal turizmde kullanılma olanakları. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2012 (1), 93-101.
- Kan, M. ve Gülçubuk, B. (2014). Coğrafi işaretlerin ekonomik sürdürülebilirliğinde aile çiftçiliğinin rolü. Aile Çiftçiliği Sempozyumu, 30-31 Eylül 2014, s:463-472, Ankara.
- Kan, M., Kan, A., Gülçubuk, B. ve Peker, K. (2016). *Türkiye'de Yerel Ürünlerin Bölgesel Kalkınma Dinamikleri İçindeki Önemi*. Ed(s) Ayşe Esra Peker, Bölgesel Kalkınma, s:231-270, Çanakkale: Paradigma Akademi.
- Kan, M., and Kan, A. (2020). Qualitative and Quntitative Analysis of the Geographical Indication System in Turkey. *J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci.*, 8(2), 114-123.
- Kan, M., Peker, K., Kan, A., Doğan, H. G., ve Özdemir, H. Ö. (2020). *Coğrafi İşaretlerde Denetim ve İyi Yönetişim; Elazığ-Baskil Üzerinden Bir Değerlendirme*. Ed(s) H. Kürüm, ve K. Şen, Her Yönüyle Baskil (s. 676-700). Elazığ: Fırat Üniversitesi
- Kan, M. ve Gülçubuk, B. (2021). *Küresel Gıda Pazarında Yöresel-Yerel Gıdalar Ve Coğrafi İşaret Sistemindeki Gelişmeler*. Ed: S. Ak Kuran, Gıda Paradoksları; Sürdürülebilirliğin Zorlukları ve Alternatif Perspektifler (s. 219-249). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kan, M., Kan, A. ve Kütükoğlu, Ş. (2021). Kastamonu ili Merkez ilçesinde gıda ürünleri tercihinde coğrafi işaretlerin etkisi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 40-51.
- Kan, M. ve Belveren, A. (2022). Geographical indication and quality perception: the case of Mersin province, Türkiye. *Turkish Journal of*

- Agriculture - Food Science and Technology*, 10(9): 1756-1768, <https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i9.1756-1768.5456>
- Kesici T. ve Kocabaş Z. (1998). *Biyoistatistik*. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Yayın No: 79, Ankara.
- Koulopoulos, T.M. and Keldsen, D. (2014). *The Gen Z Effect. The Six Forces Shaping The Future of Business*. Bibliomotion, Inc. <https://www.book2look.com/embed/9781351861748>
- Louie, G. (2022). Meet the centennials: understanding the generation Z students. *International Journal of Sociologies and Anthropologies Science Reviews*, 2(4), 9–18. <http://dx.doi.org/10.14456/jsasr.2022.26>.
- Resmi Gazete (2017). Sınai Mülkiyet Kanunu. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170110-9.htm>
- Ostrom M. (2006). Everyday meanings of ‘local food’: views from home and field. *Community Development*, 37, 65-78.
- Taşdan, K., Albayrak, M., Gürer, B., Özer, O.O., Albayrak, K. ve Güldal, H.T. (2014). Geleneksel gıdalarda tüketici algı ve tercihleri: Ankara ili örneği. 2. Uluslararası Davraz Kongresi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 29-31 Mayıs. [http://yucita.org/uploads/yayinlar/diger/makale/Geleneksel\\_Gdalarda\\_Tuketicilerin\\_Gda\\_Guve\\_nlii\\_Algs.pdf](http://yucita.org/uploads/yayinlar/diger/makale/Geleneksel_Gdalarda_Tuketicilerin_Gda_Guve_nlii_Algs.pdf)
- TÜİK (2024a). Kırşehir İli 2023 Yılı İl ve İlçelere Göre İl/İlçe Merkezi, Belde/Köy Nüfusu ve Yıllık Nüfus Artış Hızı. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109>
- TÜİK (2024b). Kırşehir İli 2023 Yılı Hanehalkı Sayısı. <https://nip.tuik.gov.tr/?value=HanehalkiSayisi>
- TÜİK (2024c). Eşdeğer hanehalkı kullanılabilir fert gelirine göre Gini katsayısı ve P80/P20 oranı, 2022, 2023. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Gelir-Dagilimi-Istatistikleri-2023-53711>
- TÜİK (2024d). Yoksulluk ve Yaşam Koşulları İstatistikleri, 2023. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yoksulluk-ve-Yasam-Kosullari-Istatistikleri-2023-53713>
- TURKPATENT (2024a). Türkiye'nin Coğrafi İşaretleri. <https://ci.turkpatent.gov.tr/anasayfa>

TURKPATENT (2024b). Coğrafi İşaret Nedir?

<https://ci.turkpatent.gov.tr/sayfa/co%C4%9Fraf-i%C5%9Faret-nedir>

Yamane, T. (2010). Temel Örnekleme Yöntemleri (Çev: Esin, A., Bakır, M.A.

Aydın, C., Gürbüzsel, E.). Literatür Yayıncılık Akademik Kitaplar.

Yılmazbilen, M.M. (2020). Ulusal ve Uluslararası Başarılı Örnekler Işığında

Coğrafi İşaretlerin Etkin Yönetimi. Türk Patent ve Marka Kurumu,

Coğrafi İşaretler Dairesi Başkanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara.

<https://ci.turkpatent.gov.tr/uploads/files/Ulusal%20Ve%20Uluslararası>

[%C4%B1%20Ba%C5%9Far%C4%B1%C4%B1%20C3%96rnekle](https://ci.turkpatent.gov.tr/uploads/files/Ulusal%20Ve%20Uluslararası)

[%20I%C5%9F%C4%B1%C4%9F%C4%B1nda%20Co%C4%9Fraf-i](https://ci.turkpatent.gov.tr/uploads/files/Ulusal%20Ve%20Uluslararası)

[%20C4%B0%C5%9Faretlerin%20Etkin%20Y%C3%B6netimi\\_Merve](https://ci.turkpatent.gov.tr/uploads/files/Ulusal%20Ve%20Uluslararası)

[%20YILMAZB%C4%B0LEN.pdf](https://ci.turkpatent.gov.tr/uploads/files/Ulusal%20Ve%20Uluslararası)





## BÖLÜM 11

### BİTKİSEL ÜRETİM LİSANS EĞİTİMİNDE YENİ NESİL YAKLAŞIMLAR VE ÖNCELİK ÖNERİLERİ

Doç. Dr. Kadir AKAN<sup>1</sup>

Zir. Yük. Müh. Kander KOÇ<sup>2</sup>

Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ<sup>3</sup>

Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN<sup>4</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145341>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kırşehir, E-mail: [kadir.akan@ahievran.edu.tr](mailto:kadir.akan@ahievran.edu.tr), Orcid ID. <https://orcid.org/0000-0002-1612-859X>

<sup>2</sup> Hekagro Solutions A.Ş., Mersin, E-mail: [kanderkoc33@gmail.com](mailto:kanderkoc33@gmail.com), Orcid ID. <https://orcid.org/0000-0002-6784-8423>

<sup>3</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Kırşehir-Türkiye  
Email: [sebahattinyilmaz@ahievran.edu.tr](mailto:sebahattinyilmaz@ahievran.edu.tr), Orcid ID. <https://orcid.org/0000-0002-6184-8465>

<sup>4</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Kırşehir-Türkiye  
Email: [ahmet.sahin@ahievran.edu.tr](mailto:ahmet.sahin@ahievran.edu.tr), Orcid ID. <https://orcid.org/0000-0002-0192-3961>



## Giriş

Tarım; “Bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretilmesi, kalite ve verimlerinin artırılması, uygun koşullarda korunması, işlenip değerlendirilmesi ve pazarlanması; ziraat, kültür” şeklinde tanımlanmaktadır (TDK, 2023). Küresel iklim değişikliği, doğal kaynakların sınırlı olması, toprak erozyonu ve sürdürülebilir gıda güvenliği gibi problemler günümüz tarım sektörünün hızla çözüm üretmesi gereken öncelikli ve karmaşık problemleri arasında yer almaktadır (Aksoy, 2016). Diğer taraftan geleceğin dünyasını da büyük ölçüde tarımın şekillendireceği unutulmamalıdır.

Dünya nüfusu hızla artmakta ve bu artışa paralel olarak güvenilir gıdaya olan talep de artmaktadır. Oluşan bu durum, gıda güvenliğini daha önemli hale getirmekle birlikte; bitkisel üretim, sürdürülebilir gıda talebinin karşılanmasında daha önemli bir konuma gelmiştir. Dünya nüfusunun yakın gelecekte 9 milyara ulaşması beklenmektedir. Birleşmiş Milletlerin 2022 yılı nüfus verilerine göre, Çin Halk Cumhuriyeti 1.425. 887.337 kişi ile en fazla nüfusun bulunduğu ülke konumundadır. Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri dünya toplam nüfusunun %39,9'unu oluşturmaktadır. Türkiye nüfusu, 85.279.553 kişi olarak bildirilmiş ve 194 ülke arasında nüfus büyüklüğü sıralamasında 18. sırada yer almakta, buda yaklaşık olarak dünya toplam nüfusunun %1,1'ini oluşturmaktadır (TUİK, 2023).

Tüm dünya için öncelikle çözülmesi gereken güncel problemlerin başında, sürdürülebilir su ve gıda yönetimi ile içme suyu ve gıda güvenliğinin sağlanması gelmektedir (Soylu, 2022). Sürdürülebilir temiz su ve gıda güvenliği sağlanması (Aksoy, 2016) veya bu kaynakların adil ve kabul edilir düzeyde paylaşılması gereklidir. Bu kaynakların sağlanamaması veya adil paylaşılmaması durumunda önemli göç hareketleri yaşanabilir. Buna bağlı olarak, ülkeler arası muhtemel farklı düzeylerde kaos ve savaşlar (Kılavuz ve Erdem, 2019) yaşanabilir. Yeni veya kullanılmayan fakat tarımsal üretim için uygun alanların bitkisel üretime açılması mümkün olmakla birlikte, bitkisel üretim için üretim yapılabilir arazinin sınırlarına ulaşıldığı bilinmektedir (Kılavuz ve Erdem, 2019). Türkiye gibi bazı ülkelerde marjinal alanlarda bitkisel üretim yapılmaktadır (Tuğay, 2012). Bitkisel üretim için üretim yapılan alanların genişletilme senaryoları daha sınırlı olup, günümüz yaklaşımları daha çok “birim alandan daha çok ürün alınması” şeklinde kurgulanmaktadır.

Bitkisel üretim, insan ve hayvan beslenmesinin yanı sıra günlük kişisel gereksinimlerin karşılanması, enerji vb. sektörler için ham maddelerin üretimini de içermektedir. Bu yönüyle bitkisel üretim, ülke ekonomilerinin gelişmesine, gelişimin devamında farklı sektörlerin büyümelerinde önemli rol oynamaktadır (Tuğay, 2012).

Türkiye, coğrafyasının sahip olduğu makro ve mikro iklim özelliklerinden dolayı, farklı meyve ve sebze türlerinin üretiminin yapıldığı bir ülkedir. Küresel düzeyde 2020 yılı verileri incelendiğinde dünya genelinde sebze ve meyve üretimi ortalamasının %22 olduğu, Türkiye’de bu ortalamanın %30 düzeyinde olduğu bildirilmiştir. Bu değerler ülkemiz bitkisel üretiminin dünya ortalaması üzerinde bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Dekar başına elde edilen değerler (TL) incelendiğinde; 1. sırada Akdeniz Bölgesi 2.552 TL, 2. sırada Karadeniz Bölgesi 2.319 TL, 3. sırada Doğu Anadolu Bölgesi 2.290 TL, Türkiye ortalamasının ise 1.501 TL olduğu rapor edilmiştir. Konya, Antalya ve Mersin illerinin dekar başına yüksek verimlilikle ilk 3 sırada yer aldığı bildirilmiştir (TBB, 2023). Tarım sektöründe 2022 yılında 15 yaş ve üstü 4.866.000 (toplam istihdamın %15,8’i) kişinin istihdam edildiği bildirilmiştir. Sektör de 2.822.000 (tarım istihdamının %58’i) erkek ve 2.043.000 (tarım istihdamının %42’si) kadın istihdam edilmekte olduğu ve çalışanların geneli 45 yaş ve üstüdür. Önceki yıllarla karşılaştırıldığında; sektörde çalışanların yaş ortalamalarının arttığı, genç nüfusun azaldığı ve kadınların istihdamının azaldığı rapor edilmiştir (TBB, 2023; TUİK, 2023).

Bitkisel üretim, ilişkili olduğu gıda sektörü başta olmak üzere farklı sektörlerin büyümesine, ulusal ve bölgesel ekonomik kalkınmaya ve istihdama olan olumlu katkısı ile kamu ve özel sektör için oldukça önemlidir (Kılınç ve Kılınç, 2021). Ziraat mühendisleri, bitkisel üretim sektörünün kritik insan kaynağı pozisyonundadır. Ziraat mühendisleri güncel üretim tekniklerini kullanarak ilgili sektörler için ham madde üretilmesi ve teknolojik olarak işlenmesinde bilimsel yöntemlerin uygulayıcısı olarak yetiştirilmektedir.

Ziraat mühendisleri bitkisel üretimin her aşamasında görev almaktadır. Mezunların bitkisel üretim konularındaki bilgi düzeyleri ve becerilerinin yeterli olması gerekmektedir. Teknolojinin her geçen gün daha fazla kullanıldığı bitkisel üretim sektörü için yeni nesil bir eğitim modelinin gerekliliği her geçen gün artmaktadır. Artan piyasa rekabeti nedeniyle değişim ve dönüşüm için eğitim içeriklerinin; bölgesel, ulusal ve küresel gereksinim ve hedeflerin

birlikte değerlendirilmesiyle revize edilerek güncel dönüşümünün sağlanması ve geliştirilmesi zorunludur (Çandır, 2019). Teknolojiye ilgisi yüksek olan yeni nesil ziraat mühendisleri ile teknoloji yeterliliği daha sınırlı olan ziraat mühendisliği eğitimi veren akademisyenler arasında yeterli iletişim ve etkileşimin varlığı tartışmaya açıktır. Özellikle ziraat mühendisliği eğitimi sırasında değişen düzeylerde yaşanan “pedagojik yaklaşım eksikliklerinin de” doğal bir sonucu olarak bitkisel üretim eğitim ile üretim uygulamaları arasında önemli eksikler ve yetersizlikler her geçen gün artmakta ve yaşanan bu durum ziraat eğitiminin yeterliliğinin tartışılmasına neden olabilmektedir. Bu duruma ek olarak ülkemizin günümüz bitkisel üretim eğitiminin mevcut küresel pazar gereksinimlerini karşılama konusundaki yeterliliği her geçen gün artan düzeyde tartışılmaktadır. Küreselleşme ve beraberinde getirdiği taleplerin karşılanması için bitkisel üretimde izlenecek yol haritasında önceliğin üretim yapılan lokasyona zarar vermeden, sonrasında ise küresel gereksinimlerin, ulusal ve uluslararası beklenti ve hedeflere göre yeniden revize edilmesi gerekmektedir. Halen dünyada konvansiyonel sistemler kullanılarak gerçekleştirilen bitkisel üretim; yeni veya farklı talepleri olan tüketiciler ile klasik veya yeni trendlere göre üretim yapan endüstrilerin gereksinimlerine cevap verebilme yeterliliği tartışılmaktadır. Bu duruma ek olarak, ulusal hükümetler milli güvenlik ve ulusal ya da uluslararası sivil toplum kuruluşların tüketicini korunmasına yönelik kaygıları ile uluslararası şirketlerin küresel ticaret kaygılarına yine cevap verebilme yeterliliği tartışılmaktadır. Dünyaya zarar vermeden ulusal ve uluslararası gereksinimlere cevap verebilecek bir bitkisel üretim lisans eğitim modelinin oluşturulması ve “yeni nesil ziraat mühendislerinin” yetiştirilmesi ulusal ve küresel düzeyde önemli bir konudur (Kumar ve Kumar, 2014). Bu sorunun aşılmasında günümüz şartlarına uyumlu lisans programlarının hazırlanması artık bir zorunluluktur. Müfredatla birlikte “eğiticilerin eğitimi” de önem arz etmektedir. Ancak, bu yaklaşımla yeni nesil ziraat mühendislerinin yetiştirilmesi mümkün olabilir.

Bu çalışmada “bitkisel üretim lisans eğitiminde yeni nesil yaklaşımlar ve öncelik önerileri” konusu tartışmaya açılmış ve konuya bazı eğitim ve pedagojik yaklaşımlarla cevap aranmaya çalışılmıştır.

## Mevcut Durum

Bitkisel üretim lisans programlarında; bahçe ve tarla bitkileri yetiştiriciliği, bu bitkilerin tohum, fide ve fidan vb. çoğaltma materyallerinin üretim teknikleri ile pratik uygulamaları, genel bitki fizyolojisi ve bitki ıslahı konuları teorik ve pratik olarak öğretilmektedir. Yüksek verim ve kalite düzeyine ulaşılması için bitkilerde verim ve kalite kayıplarına neden olan biyotik (zararlılar, fitopatojenler, yabancı otlar, vb.) ve abiyotik stres faktörleri (olumsuz iklim, toprak ve çevre koşulları, hatalı tarımsal ve kültürel uygulamalar) de öğretilmektedir. Genetik potansiyelin üst sınırlarına ulaşılabilmesi amacıyla yeterli, dengeli bitki besleme ve toprak verimliliğinin artırılması ile topraksız üretim uygulamaları da eğitim sürecinde öğretilmektedir. Diğer taraftan mevcut doğal bitkisel kaynakların korunması ve mevcut bitkisel üretim problemlerin çözümünün de kullanılmasının değerlendirilmesi yaklaşımları da teorik ve pratik olarak öğretilmeye çalışılmaktadır (Aksoy, 2016). Ayrıca, Ziraat fakültesinde bulunan diğer lisans programlarına ait derslerden en az bir ders (Örneğin, Genel Zootečni) okutulmaktadır.

Her geçen gün bilgi birikiminin arttığı sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliğinin korunması yaklaşımlarından olan entegre zararlı yönetimi, iyi tarım uygulamaları, hayvan refahı, organik tarım uygulamaları vb. konular ile moleküler bitki genetiği ve bitki biyoteknolojisi uygulamaları da eğitim sisteminde yer alan önemli konular arasındadır.

## Çok Disiplinli Bir Yaklaşım Gereksinimi

Geleneksel bitkisel üretim lisans eğitiminde, öncelikle bitkinin üretilmesi sürecine odaklanılmaktadır. Bu süreçte gözden kaçan önemli noktalarda birisi de geçmiş dönemlerle karşılaştırıldığında günümüzün bitkisel üretim sektörü ve eğitimi, daha önce bilinmeyen veya öngörülmeven temaların dahil olduğu karmaşık ve kendine özgü dinamikleri olan yapıya dönüşmüştür. Yaşanan küresel iklim değişikliği, kullanılabilir su kaynaklarının sınırlı olması, toprak erozyonu ve sürdürülebilir gıda güvenliği gibi birçok farklı konuda günümüz ve geleceğin üreticileri ile yeni nesil ziraat mühendislerinin daha fazla bilgi ve beceriye sahip olması gereklidir. Bu bağlamda, çok disiplinli bir yaklaşım yeni nesil bitkisel üretim lisans eğitiminin temel bir bileşeni olmalıdır (Gönüloğlu ve Ülger, 2006; Çandır, 2019). Mevzuat çalışmalarının çoğu

üniversitelerde tamamlandığı yan dal ve çift anadal uygulamaları, öğrencilerin mezuniyetini ötelediğinden, örgün ve uzaktan eğitim ya da açık öğretim uygulamaları ile öğrencilerin kendilerine hibrit özellik kazandırmaya çalışırken, eğitimi kurgulayanların bu gelişmelerden uzak durması maliyeti yüksek bir zaman kaybıdır.

Çok disiplinli bir yaklaşım, tarım bilimleri, biyoloji, kimya, temel mühendislik, mekatronik, hukuk, ekonomi ile veri toplama ve işleme gibi farklı disiplinlerin entegrasyonunu içerir. Yeni nesil ziraat mühendisi adaylarına sadece bahçe veya tarla bitkilerinin yetiştirilmesi ile biyotik ve abiyotik stres koşullarının yönetimi konusunda değil, aynı zamanda bu disiplinlerin nasıl bir araya getirileceği, ilişkilendirileceği ve nasıl iş birliği yapılacağı konusunda da eğitim verilmesi zorunludur (Gönülol ve Ülger, 2006; Aksoy, 2016; Çandır, 2019). Örneğin, bir bitki hastalığının kontrolü için önce bitkinin tanınması, biyoloji ve fenolojisinin bilinmesinin yanı sıra biyolojik ve kimyasal kontrol yöntemlerinden birinin veya birden fazlasının nasıl bir arada kullanılacağı konusunda ziraat mühendisi adaylarına pratik bilgi ve uygulama yaklaşımları birlikte sunulmalıdır.

Yenilikçi, baskın ve yaygın olarak teknolojinin de dahil edildiği çok disiplinli bir yaklaşımla, ziraat mühendisi adaylarına karmaşık bitkisel üretim sorunlarını çözmesi için gerekli becerileri kazandırması yenilikçi bir yaklaşım olarak değerlendirilmelidir. Ziraat mühendisi adaylarına, farklı disiplinlerden gelen verileri bir araya getirerek, birim alan verimliliğinin artırılmasının, mevcut kaynakların daha verimli kullanılması ve çevresel olumsuz etkilerin azaltılması için yenilikçi ve rekabetçi çözümler üretmenin öğretilmesi zorunludur. Böylece, gelecekteki bitkisel üretimde yer alan üretici ve ziraat mühendislerinin sürdürülebilir ve rekabetçi bitkisel üretim uygulamalarını geliştirebilme yeteneğine sahip olacaklardır (Aksoy, 2016).

Çok disiplinli bir yaklaşım da iletişim becerisi ve ekip çalışmasının gerekliliğinin vurgulanmasını özellikle gerektirmektedir (Aksoy, 2016; Ergeç, 2022). Ziraat mühendisi adaylarının, farklı disiplinlerde çalışanla, bitkisel üretim için iş birliği yaparak, karmaşık sorunları yeni teknoloji de kullanılarak daha etkili bir şekilde çözebilmesi mümkündür. Bitkisel üretim sektöründe karmaşık sorunların üstesinden gelinmesi ve başarılı olunabilmesi için “iletişim becerisi ve ekip çalışması olmazsa olmaz bir beceri” olarak değerlendirilmelidir. Unutulmamalıdır ki, günümüz bitkisel üretim sektör



problemleri artık “her şeyi bilen bir kişinin veya bir disiplin alanının çözebileceği bir alan” olmaktan çıkmıştır.

Daha özgün ve kabul edilebilir strateji olarak çok disiplinli bir yaklaşım, ziraat mühendisi adaylarının artık sürekli öğrenmesini veya mevcut bilgisini sürekli güncellemesini teşvik etmektedir. Gelişen teknoloji ve bilgi düzeyine göre bitkisel üretim sektörü hızla değişmekte olup, geliştirilen yeni teknolojiler ve yöntemler öngörülemeyen sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, mezun olan ziraat mühendisleri, kariyerleri süresince öğrenmeye devam etmeli ve yeniliklere açık olacak şekilde mevcut bilgi ve becerilerini sürekli güncellemelidirler (Çandır, 2019).

Özetle, çok disiplinli bir yaklaşım yeni nesil yükseköğretim bitkisel üretim eğitiminin temel taşıyıcısıdır (Gönüloğlu ve Ülger, 2006; Çandır, 2019). Ziraat mühendisi adaylarının yeni nesil eğitim veya programları için farklı disiplinlerden gelen bilgi ve uygulamaları bitkisel üretime entegre edilebilme, problemleri çözebilme, iletişim ve ekip çalışması gibi becerilere sahip olması, bitkisel üretim sektörünün geleceğine yön verecektir (Aksoy, 2016; Ergeç, 2022). Böylece, bitkisel üretimimizin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerle rekabeti için nitelikli mezunlarımızın alacağı rolün etkinliği artacaktır.

### **Dijitalleşme**

Günümüz bitkisel üretim sektöründe, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve teknolojiye dayalı öneri ve çözümlerle önemli değişiklikler yaşanmaktadır. Bu değişim, üretici ve bitkisel üretim profesyonellerinin dijital uygulama becerilerine olan ihtiyacını da artırmıştır. Dijital bitkisel üretim, başta veri analizi, sensör teknolojileri, yapay zeka ve otomasyon gibi birçok yenilikçi teknolojiyi içermektedir (Gönüloğlu ve Ülger, 2006; Arslan, 2020). Bu nedenle, yeni nesil bitkisel üretim lisans programları, ziraat mühendisi adaylarına bu dijital becerileri kazandırabilecek şekilde hazırlanmalı ve uygulamalı olarak düzenlenerek içeriğe konulmalıdır. Bu konudaki içeriğin her eğitim ve öğretim yılında revize edilmesi bir gereklilikten çok artık kaçınılmaz bir zorunluluktur.

Günümüzde hangi sektör olursa olsun, sektör analizi yapılarak öncelikle incelenen alanın Güçlü-Zayıf Yönler-Fırsatlar-Tehditler (GZFT/SWOT) analizi yapılmaktadır. Bu analiz, sektörün güçlü ve zayıf yönleri belirlenerek, iç ve dış çevre kaynaklı fırsat ve tehditlerin saptanması için kullanılan stratejik bir tekniktir (Bilgin ve Medeni, 2023). Diğer tüm sektörlerde olduğu gibi dijital bitkisel üretimin temel taşı “veri analizi ve işleme” olarak özetlenebilir. Ziraat

mühendisi adaylarına, sahada bitkisel üretim verilerinin toplanması, analiz edilmesi, yorumlanması ile yakın ve orta gelecekte yaşanabilecek olası gelişmelere yönelik tahminlerde bulunabilme, geleceğin bitkisel üretim profesyonelleri için kritik düzeyde önemlidir (Kılavuz ve Erdem, 2019). Ek olarak verilerin analizinde hangi modelin kullanılacağına da bilinmesi gereklidir. Veri analiz yeteneği, bitkisel üretim işletmelerinin verimliliğini artırmak, biyotik ve abiyotik streslerin etkilerini izlemek, sulamanın yönetimi ve işletmelerin optimizasyonunda önerilerde bulunmak, üretimin artırılması yanında insan ve çevre sağlığının korunmasına da katkı sağlaması uzak bir hedef değildir.

Günümüzde, bitkisel üretimde kullanılan sensör teknolojileri (Kılavuz ve Erdem, 2019; Ağızan vd., 2022), toprak neminden bazı iklim koşullarına kadar bir dizi parametreyi izlemeyi mümkün kılmaktadır. Ziraat mühendis adaylarının sensör teknolojilerini kullanabilmesi için temel düzeyde sensörlerin nasıl kullanılacağını, verilerin nasıl toplanarak yorumlanacağını ve analiz sonuçlarının değerlendirilmesinin pratik uygulamalarını öğrenmeleri gereklidir. Örneğin, toprak nem sensörlerinden gelen veri incelendikten sonra toplanan verilerin analizine uygun olan yorum yaparak üretimi yapılan bitkisel ürünün sulama suyu ihtiyacının daha hassas olarak belirlenmesini mümkün kılmaktadır. Bu şekilde yapılan kısıtlı sulama ile kullanılan su miktarı optimize edilebilir. Benzer şekilde iklim sensörlerinden gelen veriler incelendikten ve yorumlandıktan sonra örtüaltı ve açık alan bitkisel üretim faaliyetlerinin kısmen veya tamamen planlanması mümkündür.

Nesnelerin internetiyle (IoT) bitkisel üretim verimliliği ve üretilen ürün miktarının en üst düzeye çıkarabilmesi, üretim alanında kullanılan tüm makine veya ekipmanların “akıllı sistemlerle donatılması ve birbiri ile entegre olması” gereklidir. Zira IoT projeleri “Akıllı Tarım” uygulamalarında %4 düzeyinde kullanılmakta ve bu oran giderek artmaktadır (Scully, 2018). Ziraat mühendis adaylarının üretim alanlarında bulunan ve üretime entegre edilen sistemin çalışma mantığını bilmesi, bitkisel üretim için gerekli olan tüm faktörleri analiz edebilmesi ve üretici için en uygun üretim uygulamalarını rapor haline getirebilmesi gereklidir. Bu nedenle istenilen bilgiye eş zamanlı ulaşmak için akıllı telefon/tablet vb. gibi cihazlarla uzaktan ulaşmayı bilmesi ve basit arıza veya bakımları kendisinin yapması gereklidir (Kılavuz ve Erdem, 2019; Erdal ve Ergüzen, 2020; Ağızan vd., 2022). Bu hedefe ulaşılabilmesi için ders

içeriklerine nesnelerin interneti ve uygulamaları eklenmeli ve her yıl bu içerik gelişen teknoloji göz önüne alınarak revize edilmelidir. Ancak bu dijitalleşme için, lisans öğrencilerinin hâlihazırda almakta oldukları “Matematik, Fizik, Kimya ve Temel Bilgi Teknolojileri” derslerinin içeriklerinin “Akıllı Tarıma” alt yapı oluşturacak şekilde yazılım ağırlıklı olması ve yetenekli öğrencilerin tespit edilip lisans ve lisansüstü bilimsel projelerle yarışmalarının sağlanması, ülkemizin sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği alanların da almakta olduğu yola katkı sağlayacaktır.

Artık bitkisel üretimimizde drone kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Drone ve bileşenlerinin (kontrol, kamera ve sensörler) hakkında bilgileri içeren (Özgüven vd., 2022) dersler, müfredata eklenmeli ve uygulamalı olarak kullanım alanları örnek senaryolarla anlatılmalıdır.

Yapay zeka (Artificial intelligence, AI) ve makine öğrenmesi (Machine Learning, ML), tüm üreten sektörlerde olduğu gibi bitkisel üretim sektörü için de büyük bir kullanılabilirlik potansiyelinin olduğu açıktır (Arslan, 2020; Ağızan vd., 2022). Ziraat mühendisliği adayları, bu teknolojileri kullanarak ürünlerin verim ve kalitesini artırabilir, biyotik ve abiyotik stresleri izleyerek erken dönemde teşhis edebilir, teşhise göre zamanında optimum kontrol önerilerinde bulunarak bitki koruma önerilerini optimize edebilirler. Yapay zeka, bitkide üretim ve verim kayıplarına neden olan zararlıların kontrolü için en etkili yöntemlerini önererek, ürün verim ve kalite kayıplarının azaltmasına katkı sağlayabilir.

Bitkisel üretim sektöründe otomasyon ve robotik uygulamaların her geçen gün arttığı bilinmektedir (Ağızan vd., 2022). Bu artışın gerekçesi ne olursa olsun, ziraat mühendisi adaylarına “otomasyon ve robotik uygulama” teknolojilerini anlama ve kullanma becerileri kazandırılmasıyla, ürün ekim veya dikiminden hasat sonrası paketlemeye kadar birçok aşamada iş ve üretim verimliliğini artırabilir. Öncelikle büyük ölçekli bitkisel üretim işletmeleri için otomasyon ve robotik uygulamaları, iş gücü maliyetlerini düşürerek işlem süreçleri hızlandırabilir veya kısaltabilir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak daha az maliyetle bitkisel üretim yapılması mümkün görünmektedir (Şahin, 2022).

Dijital dönüşümün tamamlanması sonrası bitkisel üretim, büyük miktarda verinin toplanacağı bir alan olacağı için, veri güvenliği ve gizliliği önemli endişe kaynaklarından birisidir (Erdal ve Ergüzen, 2020; Çokuysal,

2021). Ziraat mühendisi adaylarının, veri güvenliği protokolleri ve kişisel veri koruma yöntemleri hakkında eğitim alması ve yasal düzenlenmeleri bilmesi zorunluluktur. Verilerin yönetimi ve doğru bilginin temini açısından, kayıt tutmada da nasıl daha etik olunacağına dair içerik eğitimine de yer verilmelidir.

Özetle, dijitalleşmenin unsurlarının bitkisel üretim lisans programlarında yer almasıyla, mezunlarımız gelişen teknolojiye daha kolay ayak uydurarak, bitkisel üretim uygulamalarını, daha sürdürülebilir ve rekabetçi olarak yürütebileceklerdir.

### **Nanoteknoloji**

Gelişme potansiyeli yüksek ve alanında çığır açan teknolojiler arasında “nanoteknoloji” bulunmaktadır (Ergül ve Çakır, 2023). Bitkisel üretimde özellikle etkin gübreleme çalışmaları ile nanoteknoloji dikkat çekicidir. Gerek küresel gerekse ulusal düzey de dikkati çeken bütçelerle nanoteknoloji araştırma ve uygulama merkezleri açılmıştır. Nanoteknolojinin bitkisel üretim sektörü ile kısmen veya tamamen ilişkili temaları arasında tarımsal verimliliğin artırılması, su kullanımının optimizasyonu, gıda işleme ve paketlenme, çevre sağlığı sorunlarının çözümü ve biyotik stres faktörlerinin kontrolü yer almaktadır (Yalçın, 2010). Bitkisel üretimde nanopartiküller, genellikle abiyotik ve biyotik streslerin kontrolünde bitki dayanıklılık düzeyinin artırılması ve dayanıklılıkla ilgili yolların harekete geçirilmesine yöneliktir (Wu vd., 2018; Demirel, 2020).

Nanopartiküller, tohumların çimlenmesi, bitkisel materyalin büyümesi ve gelişmesi ve pestisit uygulamalarında kullanılmaktadır (Nuruzzaman vd., 2016). Ormanoğlu vd., (2021) nanoteknoloji kullanılarak, bitkisel üretimi olumsuz etkileyen hastalık, zararlı ve yabancı otların kontrolünde düşük dozlarda pestisit kullanımının mümkün olabileceği bildirilmiştir. Günümüzde ticari pestisitlerin dezavantajlarının önlenmesine yönelik olarak, nanosüspansiyonlar, nanoemülsiyonlar ve mikro emülsiyonlar gibi farklı nanokapsül pestisit formülasyonlarının geliştirildiği bildirilmiştir (Nuruzzaman vd., 2016). Nanopestisitler, geleneksel pestisitlerle karşılaştırıldığında, oransal olarak daha az aktif madde içerdiği ve kontrollü salınım özelliklerine bağlı olarak daha uzun süre etkin olacağı bildirilmiştir (Ormanoğlu vd., 2021). Ancak, pestisit uygulamalarında kullanımının azaltılmasına yönelik bildirimler de bulunmaktadır (Giraldo vd., 2019; Demirel, 2020).

Bitkisel üretimi olumsuz etkileyen abiyotik stres faktörlerinden kuraklık, tuz, sıcak veya soğuk, UV-B, yüksek CO<sub>2</sub>, ağır metaller ve su baskınlarının olumsuz etkilerinin azaltılması için nanoteknolojik yöntemlerin kullanıldığı bildirilmiştir (Uslan, 2023). Nanoteknoloji, fitopatojen olan bakterilerin ve fungusların kontrolünde ümitvar bir gelecek sunabilmektedir (Uslan, 2023). Yabancı otların kontrolünde kullanılan nanoherbisitler, düşük doz aktif madde kullanımı, allelokimyasalların etkin ve kolay uygulanmaları, kültür bitkileri üzerine olası fitotoksitenin azaltılması, herbisitlere direncin azaltılması kullanıcı dostu çözüm önerileri sunabilmektedir. Kontrollü salım mekanizmasıyla farklı gelişim dönemlerinde olan kültür bitkilerinde kullanım özelliği sunmakla birlikte nanoformülasyon bileşenleriyle biyoherbisitlerin raf ömürlerini ve etkinliklerini artırarak, kolay ve pratik uygulamalar sağlayabilmektedir (Yonat ve Kolören, 2022).

Bitkisel üretim de her geçen artan su kullanımı nedeniyle içebilir su rezervleri azalmakta ve üretimi artırmak için kullanılan kimyasallar nedeniyle sular kirlenmektedir. Su rezervlerinin korunması ve kirlenmesini önlemek için nanoteknoloji kullanımı önemli bir seçenektir (Ali ve Ahmad, 2020). Bitkisel üretimde su yönetimi için gereksinimlere ve işin gereğine bağlı olarak farklı tür ve şekillerde nanomateryaller kullanılmaktadır. Bu materyaller, içme suyu yanında bitkisel üretimde kullanılan su ve su kalitesinin yönetimi, nano boyutlu taşıma, biyoremediasyon, istenmeyen ve insan sağlığına olası zararı olan maddelerin yakalanması ve uzaklaştırılması gibi amaçlarla kullanımları yaygınlaşmaktadır (Ali ve Ahmad, 2020).

Gıdaların işlenmesi, paketlenmesi, güvenliği ve kalite kontrolü ile sektörün iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için nanoteknoloji yeni yaklaşımlar sunabilmektedir. Nanoteknoloji bilimi kaliteli gıda üretimi, güvenliği ve stabilitesinin sağlanması ile ilgili işlemlerde kullanılmaktadır. Örneğin; antioksidant ve antimikrobiyallerin kontrollü salınımı ile ambalajlamada gıdanın raf ömrünün uzatılması, sıcaklık direncinin artırılması ve ürün biyokimyasının algılanması vb. konularda yaygın kullanımla birlikte gıda zincirinde giderek yerini sağlamlaştırmaktadır. Nanopartikül temelli gıda ambalajlarının gelişmiş geçirmezlik ve istenilen ambalaj özellikleri nedeniyle çözüm ürettiği sektörlerden ve tüketicilerden olumlu tepkiler aldığı bilinmektedir. Diğer taraftan günümüzde ve gelecekte oluşabilecek çeşitli etik, çevresel ve güvenlik kaygıları nanomalzeme ve nanopartikül kullanımını

olumsuz etkilemektedir. Ayrıca kullanım sonucu oluşabilecek toksisite ve sağlığın korunması gibi konularda riskler mevcuttur. Nanogıdaların tüketimine bağlı olarak insanların bağışıklık sistemleri üzerine olumsuzluğa neden olabilen biyokalıcı nanopartiküllerin vücuda alınması ile ilgili endişeler de bulunmaktadır (Wahab vd., 2021; Alaca vd., 2021).

Hava kirliliğine neden olan maddelerin azaltılmasında da nanoteknolojik uygulamalara başvurulmaktadır. Nanosensörlerin çevresel sorunların erken teşhisinde, zararlı atıkların azaltılması veya sıfırlanmasında etkili olacağı bildirilmiştir (Ergül ve Çakır, 2023). Diğer tarafından nanopartiküllerin kullanımları sonrasında yeterli ve uygun bir sınıflandırma yapılmaması, atık yönetiminin yapılmaması veya kontrolsüz kullanımının sürdürülmesine bağlı olarak nanoteknolojinin insan ve çevre sağlığı üzerinde geri dönüşü olmayan zarar verebilme ihtimalinin bulunduğu bildirilmiştir (Özkaleli ve Erdem, 2016).

Özetle, nanoteknolojinin bitkisel üretimde karşılaşılan sorunlara sunduğu çözüm önerileri, müfredatın bir parçası olmalıdır. Ziraat mühendisi adaylarına tarımda nanoteknolojik uygulamaların detaylandırıldığı (verimliliğin artırılması, su yönetiminin optimizasyonu, gıda işleme ve paketleme, bitkisel üretim kaynaklı çevre sağlığı sorunlarının çözümü, abiyotik ve biyotik stres faktörlerinin kontrolü vb.) derslerin okutulması, mezunların sahada karşılaşacakları sorunların çözümünde yeni teknolojileri kullanma becerisini arttıracaktır. Sayılan konuların bitkisel üretim profesyonellerine kazandırılmasıyla, günümüz ve yakın-orta gelecek koşullarında daha sürdürülebilir, verimli ve rekabetçi bitkisel üretim uygulamalarının geliştirmelerine ve sektörün gereksinimlerini karşılayan insan kaynaklarının yetişmesine yardımcı olacağı açıktır.

### **Sürdürülebilirlik**

Sürdürülebilirlik, temelde doğal kaynakların ve ekosistemlerin korunarak fonksiyonlarını, süreçlerini ve üretkenliğini gelecek nesillere aktarılması olarak algılanmaktadır (Chapin vd., 1996). Bazı yer altı ve yer üstü kaynakları ile çevrenin insan faaliyetlerinin sonucu olarak tükenme sınırına ulaştığı konusunda genel bir görüş birliği bulunduğu bilinmektedir (Turner, 2008). Sürdürülebilirlik ancak doğadan sağlanan kaynakların, kendilerini yenileyebilmelerine olanak sağlayabilecek bir hızla kullanılmasıyla mümkündür. Sürdürülebilir tarım; “tarım uygulamalarını sürdürülebilirlik görüşüne göre uygulayan bir ekolojik tasarım anlayışı” olarak

tanımlanmaktadır (TDK, 2023). Sürdürülebilirlik, bitkisel üretimin temel bir taşıyıcısı haline gelmiştir. Artan toprak erozyonu, temiz ve ulaşılabilir su kaynaklarının sınırlı olması, kimyasal bitki besleme ürünleri (gübreler) ve pestisitlerin aşırı kullanımı gibi faktörler, bitkisel üretimin sürdürülebilirliğini öncelikle tehdit eden faktörler arasındadır. Bitkisel üretim lisans eğitiminde, sürdürülebilirlik ilkelerine yönelik derslerin okutulması, öne çıkararak ziraat mühendisi adaylarına bu önemli konuda eğitim verilmesi ve bu alanın yeni nesil ders içeriklerine eklenerek müfredatın ayrılmaz bir parçası haline getirilmesi gereklidir.

Günümüz geleneksel bitkisel üretim uygulamaları, genel olarak veya tercihen yoğun pestisit ve bitki besleme ürünleri kullanımını içerebilmektedir. Bu zorluğun aşılması veya alternatiflerinin geliştirilmesinde “Ekolojik Tarım” ve “İyi Tarım Uygulamaları” farklı seçenekler sunabildiği gibi her geçen gün daha fazla tüketici talebinin olduğu bir alan olarak değerlendirilebilir (Eryılmaz vd., 2019, Tutar vd., 2020). Sürdürülebilirlik odaklı eğitimde ekolojik tarım, iyi tarım uygulamaları ve alternatif bitkisel üretim yöntemleri gibi dersler müfredata eklenmelidir. Lisans programında, kimyasal bitki besleme ürünleri ile pestisitlerin kullanımının sınırlandırılmasının yanı sıra, sürdürülebilirlik yaklaşımı ile toprak sağlığının korunması yöntemlerinin de eğitim içeriklerine dahil edilmesi artık zorunluluktur. Bitki-hayvan birlikteliğine dayalı polikültür uygulamaları ile zararlılarla biyolojik mücadele konularına yoğunlaşılması da önem arz etmektedir.

Yaşanan küresel iklim değişikliği, temiz ve ulaşılabilir suya olan ihtiyacı her geçen gün artırmakta olup yaşanabilecek su kıtlığı ile göç ve savaşlara ilişkin senaryolar artık gündemde yerini almaktadır (Kılavuz ve Erdem, 2019). Bitkisel üretim için “su” hayati bir kaynak olup üretim alanlarında suyun etkin kullanımı ve tasarrufu son derecede önemlidir (Burunkaya, 2019). Ülkemizde bitkisel üretimde gereğinden fazla su kullanıldığı bilinmektedir. Bu nedenle ziraat mühendisi adaylarının kısıtlı sulama tekniklerini bilmesi ve uygulamalarını yapabilmesi kritik düzeyde önem taşımaktadır. Mevcut tarımsal yapılar ve sulama derslerinin içeriğine damla sulama, yağmur hasadı ve sonrasında üretimde kullanımı ile sulama suyunun daha verimli kullanımı gibi su tasarrufu tekniklerinin eklenmesi, su kaynaklarının etkin kullanımı için bir zorunluluktur. Unutulmamalıdır ki, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir su yönetimi uygulamalarının yürütülmesi, tarımsal sulama

yapanların gelecek nesillere olan bir borcudur. Bu nedenle verim parametrelerinde güncelleme yapılmalı, dekara verim ya da ağaç başına verim yanında her bir ürün için kg başına su tüketimi gibi parametreler tarımsal verim sistemine entegre edilmelidir.

Biyçeşitlilik, “herhangi bir ekosistemin, biyomun veya tüm dünyada bulunan yaşam formları çeşitliliği” olarak tanımlanabilir. Biyçeşitlilik, bitkisel üretimin dayandığı temel bir unsur olarak kabul edilmektedir (Bürün, 2021; Tan, 2022; Erken vd., 2022). Ziraat mühendisi adaylarına yerel bitki ve hayvan türlerinin ve çeşitlerinin korunması gerektiği mutlaka öğretilmeli, konunun önemi eğitim müfredatında ve eğitimler sırasında mutlaka vurgulanmalıdır. Monokültür bitkisel üretim ile biyçeşitliliğin azalabileceği vurgulanmalıdır. Polikültür ve agroekolojik yaklaşımlarla üretim yapılmasının biyçeşitliliğe olan katkısı dikkat çekilmelidir (Arısoy, 2023).

Ziraat mühendisi eğitiminde toprak, su, orman ve diğer doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve önemi vurgulanmalıdır (Aksoy, 2016; Nohutçu vd., 2019). Toprak erozyonunun önlenmesi, ormansızlaşmanın azaltılması ve su kaynaklarının korunmasına yönelik yöntemler müfredatta yer almalıdır. Aynı zamanda, Orman mühendisliği lisans programında yer alan bazı derslerin seçmeli olarak müfredatta yer alması ile zirai ormancılık da yeni nesil ziraat mühendislerin çalışma alanına dahi edilebilir.

Sürdürülebilirlik, sadece çevresel faktörlerden oluşmamakta olup, aynı zamanda sosyal ve ekonomik faktörleri de içerir. Müfredatta, insan kaynakları yönetiminde etik ve adil uygulamalar üzerinde de durulması bitkisel üretimde sürdürülebilirliğin sağlanması açısından oldukça önemlidir (Boz ve Kaynakçı, 2020; Çokuysal, 2021). Bu durum, bitkisel üretim için sürdürülebilir üretim ve toplumsal barış yönüyle adil olunmasını sağlayan bir adım olarak değerlendirilmelidir.

Müfredatta halihazırda yer alan “Tarım Ekonomisi” dersinde temel muhasebe, bütçeleme ve finansal raporlama gibi konular öğretilmelidir. Sürdürülebilirlik kapsamında yatırım yapılacak tarım işletmesi için uygun finansman kaynakları, kredi seçenekleri ile hibe ve teşviklerin kaynaklarıyla bu kaynaklara nasıl başvurulabileceği ve yararlanılabileceği öğretilmelidir (Tiryaki ve Göker, 2021; Akçaöz ve Güzel, 2023). Bu eğitimlerde yönetilen işletme için gelir-gider analizinin yapılması, bütçesinin oluşturulması ve bu bütçenin uygulanması için gerekli beceriler kazandırılmalıdır. Bitkisel üretim



sürecinde nakit akışı yönetimi, envanter yönetimi ve maliyet kontrolü ile süreç sırasında karşılaşılabilecek finansal riskler ile bu risklerin yönetilme stratejileri ve sigorta veya benzeri uygulamalar verilmelidir (Gönüloğlu ve Akçaöz, 2023). Güncel vergilendirme mevzuatı ve vergi beyanlarının nasıl verileceği de öğretilmelidir (Çak ve Yavuz, 2023).

Gıda güvenliğinin öğretilmesine, bitkisel üretim işletmelerinin ekipman ve tesislerin temizliği ile kişisel hijyen standartları gibi konularla başlanılmıdır. Bitkisel ürünlerin izlenebilirliği için prosedürler, kayıt tutma ve belgelendirme süreçleri gibi konular önemli olup model uygulamalarla bu süreçler eğitim içeriklerine dahil edilmelidir (Eryılmaz ve Kılıç, 2018; Kayışoğlu ve Türksoy, 2023). Bitki zararlıları ile mücadelede, pestisit tercihi, kullanımı dozları ve riskleri konusunda güncel bilgiler verilmelidir (Tiryaki vd., 2010). Zirai mücadele konusundaki güncel mevzuat, eğitim içeriğine eklenmelidir. İdeal toprak yönetimi, sulama, gübreleme ve hasat teknikleri ile ürünlerin kalitesinin iyileştirilmesi ve gıda güvenliğini sağlaması konularında öğrenciler aydınlatılmalıdır (Eryılmaz ve Kılıç, 2018; Kayışoğlu ve Türksoy, 2023). Gerek ham madde halindeki gerekse mamul haldeki bitkisel ürünlerin tüketiciye sunuluncaya kadar ambalajlanması, depolanması ve taşınması sırasında güvenlik standartları ve riskler üzerinde durulmalıdır (Erdoğan ve Bayramoğlu, 2017). Bu kapsamda işletme, üretim ve ürün için potansiyel risklerin değerlendirilmesi, olanaklar ölçüsünde bu risklere karşı önlemlerin alınması ve acil durum eylem planlarının oluşturulması gibi konular da eğitim içeriklerine dahil edilmelidir. Gıda güvenliği ile ilgili ulusal ve uluslararası standartlar, yasal düzenlemeler ve sertifikasyon süreçleri hakkında güncel bilgiler öğretilmelidir.

Öğrencilere, bitkisel üretim işletmelerinin kalite politikaları, hedefleri ve bu hedeflere nasıl ulaşacakları ile üretim süreçlerinin planlanması, izlenmesi, kontrol edilmesi ve sürekli iyileştirme için süreç yönetimi konusunda eğitim verilmelidir. Ürünlerin üretimden tüketiciye ulaştırıluncaya kadar olası risklerin değerlendirilmesi, kalite güvence süreçleri ve bu süreçlerin nasıl optimize edileceğinin öğretilmesinin yanı sıra ürün kalitesinin kontrol edilmesi için kullanılan yöntemler, örnek alma teknikleri, laboratuvar testleri gibi konuların da öğretilmesi gereklidir. Bitkisel ürünlerin standartlara uygunluğunu doğrulamak için gereken belgelendirme süreçleri, sertifikasyon, denetimler hakkında bilgi verilmesi ve bu alanın bir “çalışma/iş alanı” olabileceği

anlatılmalıdır (Hasdemir ve Özkan, 2015; Özkan vd., 2015). Kalitenin sürekli olarak iyileştirilmesi için kullanılacak yöntemlerin uygulamalarla öğretilmesi ve müşteri geri bildirimlerinin nasıl toplanabileceği, analizi edilebileceği ve bu geri bildirimler doğrultusunda iyileştirmelerin nasıl yapılacağı anlatılmalıdır.

Özetle, sürdürülebilirlik odaklı eğitim, yeni nesil bitkisel üretim eğitiminin temel unsurudur. Ziraat mühendisi adaylarının sürdürülebilirlik, ekolojik tarım, iyi tarım uygulamaları, alternatif üretim teknikleri, su tasarrufu, biyoçeşitliliğin korunması, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, etik ve adil insan kaynakları yönetimi, finansman yönetimi, gıda güvenliği ve kalite yönetim sistemleri hakkında bilgilerle donatılmaları artık zorunluluktur. Lisans eğitimi, pratik uygulamalar, görseller, vaka takdimi ve laboratuvar çalışmaları ile desteklenmelidir. Ayrıca, yüz yüze veya çevrimiçi eğitimlerle güncel vakaların incelenmesi ve sektör profesyonellerinin katılımıyla gerçek hayattan örneklerin sunulmasının da faydalı olabileceği açıktır.

### **Saha Uygulamaları**

Artan yerel, ulusal ve küresel rekabet, yükseköğretimde yeni nesil bitkisel üretim eğitiminin sadece sınıf içi eğitimden ibaret olmayacağı daha fazlasının yapılması gerektiğini göstermektedir. Ziraat mühendisi adaylarının araştırma ve uygulama deneyimi kazanmaları, sahadaki başarılarını arttıracaktır (Çandır, 2019).

Ziraat fakültelerinin tarım sektörü ile daha sıkı iş birliği yapması zorunludur. Yerel üreticiler, tarım kooperatifleri, tarım ile ilgili şirketler ve diğer endüstri kolları, ziraat mühendisi adaylarına saha deneyimiyle öğrenme fırsatları sunabilmektedir. Bu deneyimler, ziraat mühendisi adaylarının bitkisel üretim iş, uygulama ve araştırma yönlerini yerinde görerek anlayarak kavramlarına olanak tanımaktadır. Ziraat mühendisi adaylarının üretim alanı ziyaretleri, farklı bitki türleri ve bunların yetiştiriciliği ile toprak koşullarını ve üretim tekniklerini gözleme ve deneyimleme şansı sunabilmektedir. Diğer taraftan, bitkisel üretim veya ilgili alanlar da üretim süreçlerinin yerinde incelemesi ve uygulamalara katılım sağlanması ile bu süreç de bitkisel üretim uzmanlarıyla etkileşim olanakları sağlayabildiği gibi bu yöntemle kısa sürede daha fazla tecrübe kazanılması mümkündür.

Ziraat fakültelerinde uygulanmakta olan 30 günlük zorunlu yaz stajı, mesleki beceri ve yeteneklerin kazanılması için yeterliliği tartışma konusu

olabilmektedir. Öğrencilerin sosyal güvencelerinin sağlanarak tüm yıl (dört mevsim) staj yapmalarına olanak verecek düzenlemelerin yapılması zorunludur. Bu staj olanaklarının yerinde ve yeterli düzeyde iyi kullanılmasıyla yerel, ülkesel ve küresel düzeyde deneyim kazanması, kazanılan bu deneyimlerin mezuniyet sonrası bu eğitimlerden faydalanarak rakiplerinin önüne geçirebileceği açıktır. Staj, sınıf içinde teorik bilgilerin pratik uygulamalara dönüştürmesine önemli düzeyde katkı sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Stajlar, üretim alanlarında, tarım işletmelerinde, araştırma merkezlerinde veya gıda işletmelerinde gerçekleştirilebilir. Amacına uygun yapılmış stajların, ziraat mühendisi adaylarına sektördeki profesyonellerle ağ kurma ve öğrenme olanağı sunabileceği açıktır. Öğrencilerin uluslararası firmalara da çalışmaya hazırlaması için, Erasmus, Farabi ve IESTA programları ile yurt dışında eğitim almaları sağlanabilir. Ayrıca, Üniversitelerin kalite çalışmaları kapsamında kurulan kariyer merkezleri ile mezunlar için iş bulma ve kariyer gelişimi konularında önemli fırsatlar sunabilmektedir.

Özetle, iş birliği ve staj olanakları, yeni nesil bitkisel üretim lisans eğitiminin temel taşlarından biridir. Bu fırsatlar, ziraat mühendisi adaylarının sınıf içinde öğrenmiş olduğu teorik bilgileri pratiğe dönüştürmelerine, bitkisel üretim endüstrisi ile bağlantı kurmalarına ve gelecekteki kariyerlerine hazırlanmalarına yardımcı olacaktır.

### **Pazarlama Yeteneği Kazandırma**

Bitkisel üretim lisans eğitimi, sadece ürünlerin nasıl yetiştirileceğini öğretmekle sınırlı olmayıp aynı zamanda, üretimi yapılan ürünleri pazarlama, lojistik, dağıtım ve tüketici taleplerine uygun olarak hazırlanmasını da ele almaktadır.

Öncelikle pazarın nasıl işlediğinin ve hangi ürünlere talep olduğunun nasıl analiz edileceği öğrencilere öğretilmelidir (Korkmazzyürek, 2020; Küçük vd., 2021). Mezunların, tüketici taleplerini belirleme, rekabet analizi yapma ve yeni pazar fırsatlarını tanıma konularında yetkin olması, verilen eğitimin bir parçası olmalı ve örnek uygulama senaryoları ile mezuniyet sonrasına hazırlık yapılmalıdır.

Tarımsal ürünlerin başarılı bir şekilde pazarlanması, sektör içi ve sektörler arası rekabetçi olmaları için kritik bir faktördür (Korkmazzyürek, 2020; Gedik, 2023). Ziraat mühendisi adaylarına pazarlama stratejileri, dijital pazarlama teknikleri, marka geliştirme ve yönetimi gibi konularda eğitim

almaları gerekir. Aynı zamanda, tüketicilerin ekolojik ve yerel ürünlere olan ilgisinin artırılması ve sonrasında taleplerinin nasıl karşılanabileceği de müfredatta yer alması gereken konular arasındadır.

Bitkisel ürünler hem yerel hem ülkesel hem de küresel pazarlardan farklı düzeylerde talep görmektedir (Demir ve Kayalı, 2020). Ziraat mühendisi adaylarına yerel, ülkesel ve küresel pazarların nasıl farklılıklar gösterdiği ve bu pazarlara nasıl uyum sağlanacağı konusunda bilgi verilerek senaryolar üzerinden uygulama yaptırılmalıdır. İhracat, ithalat ve uluslararası pazarlama konularında eğitim, ziraat mühendisi adaylarının mezuniyet sonrası küresel pazarlarda rekabet edebilme yeteneği ve uluslararası düzeyde nitelik kazandıracağı açıktır.

Bitkisel üretim eğitimi aynı zamanda girişimcilik becerilerini de içermelidir. Eğitim süreçleri sırasında ziraat mühendisi adaylarına kendi işlerini kurma ve yönetme konusunda gerekli bilgi ve beceriler kazandırılmalıdır. Böylece, kendi işlerini kurma cesaretleri artabilir (Bayramoğlu ve Ağızhan, 2019). Ayrıca, ülkemizin çoğunlukla ihracat yaptığı ülkelerin dillerini öğrenme ve bu ülkelerin tarımsal üretim potansiyeli ile uygulanan mevzuat konusunda ön bilgi edinmeleri, ziraat mühendisliği adaylarına avantaj sağlayacağı açıktır. Tüm bu önerilere ek olarak, öğrencilerin ekonominin temel kurallarından olan arz-talep kanununu üretim alanı ve pazar piyasasındaki seyrini iyi analiz ederek ve buna göre üretim planlaması yapacak şekilde donatılmaları, öğrencilere bitkisel üretimdeki riskleri yönetebilme kabiliyetini kazandıracaktır.

Özetle, ziraat mühendisi adaylarının temel ekonomi bilgisi, pazar araştırması, pazarlama, değer zinciri yönetimi, yerel, ülkesel ve küresel pazarlara uyum sağlama ve girişimcilik becerileri kazandırıldığında, mezun olduklarında daha rekabetçi ve pazar odaklı olacağı açıktır. Kazanılan bu yetkinlikler bitkisel üretim sektörünün geleceğinde başarılı ve sürdürülebilir üretim uygulamalarının yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır.

## **Sonuç**

Bitkisel üretim lisans eğitimi, sektörün sürdürülebilirliği, verimliliği ve rekabetçiliği için kritik bir rol oynamaktadır. Geleneksel eğitim modelleri, günümüz karmaşık bitkisel üretimi veya modelleri için yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle, yeni nesil bitkisel üretim eğitimi yaklaşımları ve önerileri, sektörün geleceğini şekillendirmek ve sürdürülebilir bitkisel üretimin temellerinin atılmasına gerekece oluşturmaktadır. Bu kapsamda öne çıkan fırsat

ve öncelikler; çok disiplinli yaklaşımlar, dijital bitkisel üretim becerileri, sürdürülebilirlik odaklı eğitim, iş birliği ve staj olanakları, pazar gereksinimlerine uyum ve nanoteknolojik uygulamalardır.

Bitkisel üretim lisans eğitiminde öğrenciler, tarımsal ürünleri pazarlama kabiliyetini arttırmaya yönelik ders içerikleri ile donatılmalıdır. Pazar araştırması, pazarlama becerileri, değer zinciri yönetimi ve iş planlaması eğitimleri ile mezuniyet sonrası için ziraat mühendisi adaylarının sektör ve iş dünyasına daha iyi hazırlayabileceği açıktır.

Burada bildirilen öneriler ve yaklaşımlar, ziraat mühendisi adaylarının mezuniyet sonrası için daha donanımlı, sürdürülebilirlik odaklı, çevre ve doğa dostu, etik değerlere sahip, dijital dönüşüm sonrası yetkin, pazar isteklerini bilen ve nihayetinde iş dünyasına dahil olabilecek mezun yetiştirmeye yöneliktir. Bu durum, hem bitkisel üretim sektörünün daha sürdürülebilir ve verimli hale gelmesine hem de ziraat mühendisi adaylarının istedikleri daha parlak bir geleceğe sahip olmalarına önemli katkılar sağlayacağı açıktır.

## Kaynakça

- Ağızhan, K., Bayramoğlu, Z., & Ağızhan, S. (2022). Akıllı tarım teknolojilerinin tarımsal işletme yöneticiliğine sunduğu avantajlar. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(9), 1697-1706.
- Akçaöz, H., & Güzel, A. (2023). Tarım işletmelerinde risk yönetimi ve kooperatif ortaklığı ilişkisinin incelenmesi: Antalya ili örneği. *International Congress of Turkish Science and Technology Publishing*, 542-552.
- Aksoy, U. (2016). Dünya’da tarımsal yüksek öğrenim: Değişimler-Yeni eğilimler. *Tarımsal Yüksek Öğretimde Yeni Arayışlar Sempozyumu*. Tarım Haftası 2016, I. Oturum Çerçeve Sunu: 11-12 Ocak 2016, Ankara pp.72-79 Erişim adresi [https://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/487d0127b21b61f\\_ek.pdf](https://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/487d0127b21b61f_ek.pdf) (13.09.2023)
- Alaca, K., Bayrak, N., Akyol, N., & Baştürk, A. (2021). Gıda sektöründe kullanılan nanoteknoloji uygulamaları, nanogıdaların güvenliği ve nanoemülsiyon tekniği. *Uluslararası Gıda Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 1(1), 19-30.
- Ali, Z., & Ahmad, R. (2020). Nanotechnology for water treatment. In: Dasgupta, N., Ranjan, S., Lichtfouse, E. (eds) *Environmental Nanotechnology Volume 3. Environmental Chemistry for a Sustainable World*, Vol 27. Springer, Cham.
- Arısoy R. Z. (2023). *Doğrudan ekim sistemi*. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Bahri Dağdaş UTAE Yayın No: 2023-01. 8 sayfa
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
- Bayramoğlu, Z., & Ağızhan, K. (2019). Tarım işletmelerinde girişimcilik düzeyinin belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(2), 234-246.
- Bilgin, İ., & Medeni, T. D. (2023). Tarımsal hizmet sunumunun dijitalleştirilmesine yönelik SWOT analizi: Tarım ve Orman Bakanlığı ile KAYSİS Bağlantısallığı. *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi*, 4(2), 189-217.

- Boz, İ., & Kaynakçı, C. (2020). Türkiye’de tarım danışmanlığı modelinin iş ve meslek etiği açısından değerlendirilmesi. *Türkiye Biyoetik Dergisi*, 7(3), 99-113.
- Burunkaya, M. (2019). Hassas tarım uygulamaları için yeni nesil damla sulama sistemi tasarımı ve gerçekleştirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 22(3), 785-792.
- Bürün, B. (2021). Bitki biyoçeşitliliğinin korunmasında biyoteknolojinin kullanımı ve Türkiye’deki çalışmalar. *Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi-C Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji*, 10(1), 1-16.
- Chapin III, F. S., Torn, M. S., & Tateno, M. (1996). Principles of ecosystem sustainability. *The American Naturalist*, 148(6), 1016-1037.
- Çak, M., & Yavuz, E. (2023). Türkiye’de tarım sektörüne yönelik vergisel kolaylıkların sosyo-ekonomik açıdan incelenmesi ve gıda güvenesi bağlamında değerlendirilmesi. *Maliye Çalışmaları Dergisi* (69), 49-69.
- Çandır, E. (2019). Tarımsal yükseköğretimin mevcut durumu ve geleceği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(1), 62-76.
- Çokuysal, B. (2021). Tarım, dijitalleşme ve sürdürülebilirlik üçgeninde etik sorun alanları. 3. *Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi*, 5-6 Kasım 2021, Ankara pp:294-299
- Demir, P., & Kayali, N. (2020). Tarım tedarik zinciri risklerinin azaltılmasında proaktif risk yönetimi yaklaşımı. *Journal of Economics Finance and Accounting*, 7(3), 274-286.
- Demirel, F. (2020). Bitki ve hayvan biyoteknolojisi; hücre sel tarım ve nano-teknoloji. *Journal of Agriculture*, 3(2), 1-9.
- Erdal, E., & Ergüzen, A. (2020). Nesnelerin İnterneti (IoT). *International Journal of Engineering Research and Development*, 12(3), 24-34.
- Erdoğan, F., & Bayramoğlu, Z. (2017). Tarım İşletmelerinde Finne-Kinney Yöntemi ile Risk Analizi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 19-28.
- Ergeç, N. E. (2022). Tarım iletişimi dersi; Lisans müfredatı geliştirme önerisi. *International Journal of Social Humanities Sciences Research*, 9(90), 2702-2710.

- Ergül, V., & Çakır, S. (2023). Nanoteknoloji'nin sektörel uygulamaları. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 1(43): 1-22
- Erken, K., Parlak, S., & Yılmaz, M. (2022). Endemik taksonların korunması ve tür koruma eylem planları. *Ağaç ve Orman*, 3(1), 33-46.
- Eryılmaz, G. A., & Kılıç, O. (2018). Türkiye'de sürdürülebilir tarım ve iyi tarım uygulamaları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(4), 624-631.
- Eryılmaz, G. A., Kılıç, O., & Boz, İ. (2019). Türkiye'de organik tarım ve iyi tarım uygulamalarının ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(2), 352-361.
- Gedik, Y. (2023). Tarımsal pazarlama: Faydaları, zorlukları ve stratejileri üzerine kavramsal bir çerçeve. *Turizm Ekonomi ve İşletme Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 134-147.
- Giraldo, J. P., Wu, H., Newkirk, G. M., & Kruss, S. (2019). Nanobiotechnology approaches for engineering smart plant sensors. *Nature Nanotechnology*, 14(6): 541-553.
- Gönülol, P. Ü. E., & Ülger, P. (2006). Tarımsal yüksek öğretimde yeniden yapılanmanın gereği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 25-31.
- Gönülol, A., & Akçaöz, H. (2023). Türkiye'de tarımsal amaçlı kredi kullanımının gelişimi. *International Congresses of Turkish Science and Technology Publishing*, 530-541.
- Hasdemir, M., & Özkan, F. Z. (2015). Tarım ürünleri belgelendirmesi yapan kuruluşların akreditasyon standartlarında yaşanan değişimin sektörel etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 133-142.
- Kayıoğlu, Ç., & Türksoy, S. (2023). Tarımda sürdürülebilirlik ve gıda güvenliği. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1), 289-303.
- Kılavuz, E., & Erdem, İ. (2019). Dünyada tarım 4.0 uygulamaları ve Türk tarımının dönüşümü. *Social Sciences*, 14(4), 133-157.
- Kılınç, E. C., & Kılınç, N. Ş. (2021). Türkiye'de tarımsal üretim-gelir ilişkisi: Düzey-2 bölgeleri üzerine bir uygulama. *Verimlilik Dergisi*, (2), 177-192.



- Korkmazıyrek, Y. (2020). Organik tarım ürünlerinde pazarlama karması (4P) ve bu bağlamda önemli kavramlar. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 4(7), 60-86.
- Kumar A., & Kumar, V.A. (2014). Pedagogy in higher education of agriculture. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152: 89 – 93.
- Küçük, N., Aydoğdu, M. H., & Şahin, Z. (2021). Yağlı tohum piyasalarındaki gelişmeler ve Türkiye kolza piyasası trend analizi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(1), 215-227.
- Nohutçu, L., Tunçtürk, M., & Tunçtürk, R. (2019). Yabancı bitkiler ve sürdürülebilirlik. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 142-151.
- Nuruzzaman, M. D., Rahman, M. M., Liu, Y., & Naidu, R. (2016). Nanoencapsulation, nano-guard for pesticides: A new window for safe application. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(7), 1447-1483.
- Ormanoğlu, N., Emekci, M., & Ferizli, A. (2021). Böceklerle mücadelede nanoteknoloji. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(1), 181-202.
- Özguven, M. M., Altaş, Z., Güven, D., & Çam A. (2022). Tarımda drone kullanımı ve geleceği. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 12(1), 64-83.
- Özkaleli, M., & Erdem, A. (2016). Nanoatıklar ve çevre: Atık yönetiminde yeni bir yaklaşım. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(3): 183-188.
- Özkan, F. Z., Hasdemir, M., & Uzunçam, R. (2015). Türkiye’de tarım ürünlerinin belgelendirilmesi ve akreditasyonu. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 48-58.
- Scully, P. (2018). The top 10 IoT segments in 2018-based on 1,600 real IoT projects. *IoT Analytics: Market Insights for the Internet of Things*. Available online: <https://iot-analytics.com/top-10-iot-segments-2018-real-iot-projects/#> (Erişim tarihi 13.09.2023).
- Soylu, A. C. (2022). Sürdürülebilir kalkınma ve gıda güvenliği ilişkisi. *Paradigma*, 11(2), 100-111.
- Şahin, H. (2022). Dijital tarım, tarım 4.0, akıllı tarım, robotik uygulamalar ve otonom sistemler. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 18(2), 68-83.

- Tan, T. H. (2022). Doğa korumada biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik etiksel yaklaşımlar. *Journal of Protected Areas Research*, 1(2), 139-155.
- TBB, 2023. *Tarım sektörü raporu*. Türkiye Bankalar Birliği Haziran 2023, İstanbul 200 sayfa (Online raporu) Erişim tarihi (25.08.2023)
- TDK, 2023. *Kelime anlamları*. Türk Dil Kurumu Sözlükleri. Erişim adresi <https://sozluk.gov.tr/> (26.08.2023)
- Tiryaki, M., & Göker, İ. E. K. (2021). Türkiye'de tarım sektörünün finansal yapısı ve tarımın finansmanı üzerine bir çalışma: alternatif bir finansman yöntemi olarak selem sözleşmeleri. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 6(14), 1-18.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., & Horuz, S. (2010). Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 26(2), 154-169.
- Tuğay, M. E. (2012). Türk tarımında bitkisel üretimi artırma yolları. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (1), 1-8.
- TUİK, 2023. Dünya Nüfus Günü, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu. (Yayın Tarihi :06 Temmuz 2023) Erişim adresi <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Dunya-Nufus-Gunu-2023-49688> (26.08.2023)
- Turner, G.M. (2008). A Comparison of the Limits to Growth With 30 Years of Reality. *Global Environmental Change*, 18, 397-411.
- Tutar, E., Tutar, F. K., & Tok, A. (2020). Geleneksel üretim yönteminden iyi tarım uygulamalarına geçiş: Türkiye örneği. *Social, Mentality and Researcher Thinkers Journal* 6 (32): 832-844.
- Uslan, O. (2023). *Nanoteknoloji ve nanoteknolojinin tarımda uygulama alanları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ
- Wahab, A., Rahim, A. A., Hassan, S., Egbuna, C., Manzoor, M. F., Okere, K. J., & Walag, A. M. P. (2021). Application of nanotechnology in the packaging of edible materials. *Preparation of Phytopharmaceuticals for the Management of Disorders*, pp: 215-225
- Wu, H., Shabala, L., Shabala, S., & Giraldo, J. P. (2018). Hydroxyl radical scavenging by cerium oxide nanoparticles improves *Arabidopsis* salinity tolerance by enhancing leaf mesophyll potassium retention. *Environmental Science: Nano*, 5(7), 1567-1583.

- Yalçın, K.A. (2010). Nanoteknoloji ve gıda sanayisinde uygulama alanları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Yonat, H., & Kolören, O. (2022). Herbisit Formülasyonlarında Nanoteknolojinin Rolü. *Turkish Journal of Weed Science*, 25(2), 134-144.

## BÖLÜM 12

### TARIMDA ÇALIŞAN YABANCI İŞÇİLERE YÖNELİK YAPILMIŞ ÇALIŞMALARIN ANALİZİ

Doç. Dr. Halil Özcan ÖZDEMİR<sup>1</sup>

Zir. Müh. Gülşah TÜRKMEN<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145375>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, [hoozdemir@ahievran.edu.tr](mailto:hoozdemir@ahievran.edu.tr), 0000-0002-0021-3618

<sup>2</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi



## GİRİŞ

İnsanlık tarihinin ilk başlamasından sonra sürekli göç hareketliliği gerçekleşmiştir. Çünkü insan sürekli yer değiştirme durumuna meyilli olmuştur. Günümüzde bu göç kavramı farklı insan hareketliliği ve yaşamın sürekliliği için söz konusudur. Çeşitli göç sebeplerinin başında savaşlar, çatışma durumları, adaletsiz eşitlikçi olmayan yaşam biçimleri, yoksulluk vb. durumların sürekliliği insan hareketliliğinin sürekli olmasına neden olmaktadır. Yaşanan savaşlar, iç çatışmalar ve doğal yaşanan afet nedeniyle insanlar buldukları ortamdaki yaşamlarından vazgeçerek yaşaması için diğer ülkeyi tercih etmesi “zorunlu göç” olarak tanımlanmaktadır (Taş ve Özcan, 2013).

Türkiye coğrafi konumu itibariyle göç alan ülkelerin başında gelir. Sağıroğlu (2015) na göre Türkiye'nin dünya üzerindeki konumunun tanımlanması için aracı bir köprü olarak kullanıldığına değinmiştir. Türkiye'nin coğrafi konum itibariyle önemli bir noktada yer aldığını ve bu bundan dolayı birer bağlantı noktası olduğunun üzerinde durmuştur.

Zorunlu göç olarak belirtilen nedenler ile gerçekleşen göçmen statüsünde ülkeye giriş yapan kişiler yaşamlarının devamı için çeşitli işlerde çalışma ihtiyacı duyarlar. BM tarafından düzenlenen Tüm Göçmen İşçilerin ve Aile Fertlerinin Haklarının Korunmasına Dair Uluslararası Sözleşme'de (1990) 'göçmen işçi' kavramından bahsedilmiştir. Ayrıca ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) tarafından düzenlenen Kötü Koşullarda Göç ve Göçmen İşçilere Fırsat ve Muamele Eşitliğinin Sağlanmasına İlişkin 1975 yılına ait 143 sayılı Sözleşme'nin 11. Maddesi ve ILO'nun (Uluslararası Çalışma Örgütü) İstihdam için Göç Sözleşmesi 1979 yılı ve 1977 yılının Göçmen İşçilerin Hukuki Statüsüne İlişkin Avrupa Sözleşmesi'nin 1. Maddesinde Göçmen sözcüğünün belirli bir hukuki tanımı olmadığı anlaşılmıştır. UNCHR ye göre medya kuruluşları ve uluslararası kuruluşlar, 'göçmen' kavramını hem göçmenleri hem de mültecileri içeren ortak bir terim olarak kavramış olup kullanır. Örneğin göç konusunda yapılmış uluslararası istatistikler göçü, birçok mültecinin ve sığınmacının da hareketini de içerecek şekilde kullanır. Ülkemizde de tarım sektöründe çalışan yabancı uyruklular için kavram karışıklığı yaşandığı anlaşılmaktadır. Ülkemizde bulunan yabancı uyruklular genellikle çalışmalarını tarım ve hayvancılık sektöründe gerçekleştirirler. Tarım sektörünün yapısal özellikleri, yetiştirilen ürünlere göre sürekli iş gücüne ihtiyaç duyulması kayıt dışı oluşan istihdam olanaklarından dolayı göçmen

işçiler için genellikle kolay işgücü bulma fırsatı sunmaktadır. Tarım alan üretiminde, ekilen ürünün yetiştirilme zamanının bölgelere göre değişmesi, iklim ve doğa koşullarına bağlı olması işgücünün zayıf halka olmasına neden olmaktadır. Bu anlamda tarım sektörü mevsimlik iş gücü ihtiyaçlarını ortaya çıkarır.

Mevsimlik tarım işçiliğinin; tarım işlerinde yoğunluk yaşandığı dönemlerde ürün desenini ve çalışacak işçi talebine göre yerleşik yaşanan ortamdan diğer tarımsal alanlara aile bireyleri ile taşınan işgücü grubu olarak tanımlanır (Arslan, 2016). Tarım ve hayvancılıkla uğraşan yabancı tarım işçileri için mevsimlik tarım işçisi ve yabancı işçi göçmen olarak ayırım yapılmamaktadır. Bu yüzden göçmen tanımı ve mevsimlik işçi tanımının doğru değerlendirilmesi gerekir. Son 10 yıl içerisinde göç alan ülkemizde tarım sektörüne ait iş kollarında yerli işgücünün yerini, daha ucuz işgücü olması nedeniyle göçmen işçiler almaya başlamıştır. Mevsimlik göçmen tarım işçileri genelde hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı Doğu Anadolu Kars, Ardahan ve Iğdır gibi illerde genellikle hayvan bakımı ve ot biçme işlerinde çalışmaktadırlar. Hububat, Şekerpancarı, pamuk, kayısı, üzüm, antepfıstığı, fındık, çay ve narenciye yetiştiriciliği ve hasadında. İç Anadolu, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Karadeniz ve Ege Bölgelerinde mevsimlik göçmen işgücünden yararlanılmaktadır (Dedeoğlu, 2016).

Türkiye’de geçici koruma statüsünde kayıt altına alınan Suriyeli sayısı 29 Şubat 2024 tarihi itibarıyla toplam 3 milyon 181 bin 222 kişidir (Türkiye’deki Suriyeli Sayısı Şubat 2024, 2024). İlgili verilerin yaş aralığı ve cinsiyetlere göre toplam sayıları Ek 1.’de sunulmaktadır. Ancak, ülkemize gelen tarım ve hayvancılık alanında çalışan yabancı uyruklulara ait ayırım Ek.1’de yer alan tabloda ayrıca belirtilmemiştir.

Bu çalışma ile ülkemize gelen ve göçmen statüsünde bulunan tarımsal ve hayvansal üretimde yer alan yabancı uyruklu çalışanların göçmen, tarım işçisi, yabancı iş gücü, mevsimlik olarak yabancı çalışanlar tarımsal faaliyet konularını yabancı uyruklular üzerinde gerçekleştirilerek yapılmış ve üretilmiş olan çalışmalar makale, araştırma ve Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığınca kabul edilmiş tezler incelenmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın yöntemi olarak tarımda yabancı statülü çalışanlar hakkında yapılan tezler, makale ve bildiriler incelemek için içerik analizi yapılmıştır. Araştırmada içerik analizi yöntemi yani betimsel içerik analiz yönteminden yararlanılmıştır. İçerik analizi ile araştırma konusu ile ilgili toplanan verilerin sınıflandırma ve analiz yapma şeklinde yürütülmeye çalışılmıştır. Betimsel analiz yöntemine göre veri sınıflandırılması ve bulguların özetlenerek yorumlanması şeklinde verilerin analiz edilmiştir. Konu ile ilgili araştırmada konu hakkında yapılmış olan çalışmalar incelenmesinde tarama model esas alınmıştır. Daşdemir (2019) tarafından ifade edildiğine göre, genel tarama modeli, araştırma alanıyla ilgili önceden gerçekleştirilmiş akademik çalışmaların (dergi, tez, kitap, bildiri, makale vb.) tespit edilmesi, gözden geçirilmesi, okunarak değerlendirilmesi sürecini içerir.

Araştırma da belirlenen araştırma sorusuna ilişkin olarak yapılan çalışmalarda yabancı uyruklu tarımsal faaliyetlerde yer alan çalışmalarda mevsimlik işçi kavramları ön plana çıkmıştır. Bu incelenen çalışmalar neticesinde yabancı uyrukluların göçmen statüsünde nitelendirilmesiyle birçok çalışma ön plana çıkmıştır. İncelen makaleler, dergiler ve tezlerde başlık ve içerik kısmında geçen yabancı uyruklu tarımda çalışan kavramı ön planda tutularak mevsimlik işçi olarak çalışan yabancılar ve yabancı uyruklu tarım işçisi ile ilgili yapılan araştırmada çalışma öncelikli olarak incelenmiştir. Göçmen, yabancı, sığınmacı, tarım işçisi, yabancı iş gücü, mevsimlik olarak yabancı uyruklu arama kelimelerine ve betimsel içerik analizi ile anahtar kelimeler kullanılmıştır. Yapılan aramalar sonucunda toplamda 19 çalışma belirlenmiştir. 11 makale, 2 bildiri, 2 doktora tezi, 4 adet yüksek lisans tezine ulaşılmıştır.

Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi ve Google Akademikte yer alan makale, derleme ve tezlerde toplanan verilerin betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Betimsel analizdeki amaç, toplanan verilerin açıklanacak kavramlarına ve ilişkilerine ulaşmaktır. Betimsel analiz dört aşamadan oluşmaktadır. 1. aşama betimsel analiz için bir çerçeve oluşturulması, 2. aşama Tematik çerçeveye göre verilerin işleme, 3. Aşama Bulguların tanımı, 4. Aşama Bulguların yorumlanma sürecidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 224).



Araştırmaya dahil edilen çalışmalarda sadece tarımda çalışan yabancı uyruklular dahil edilerek diğer çalışma alanlarında işgücü kolları olan sanayi, temizlik, esnaf vb. alanlarda çalışan yabancı uyruklular dahil edilmemiştir. Bunun nedeni tarımda yer alan çalışan yabancıların mevcut durumlarını anlayabilmek ve tarım ve hayvancılık alanında mevcut durumlarını değerlendirerek doğrudan ele alınacak ve çalışma yapmak isteyen diğer araştırmacılara mevcut durum hakkında net bir görüş sağlayacaktır.

Bu çalışma kapsamında aşağıdaki sorulara hipotez olarak cevaplar aranmaktadır?

H1: Yabancı uyruklu işçilere yönelik çalışmaların düzeyi nedir?

H2: Yabancı uyruklu işçilerin demografik özellikleri nelerdir?

H3: Yabancı uyruklu çalışanları ve çözüm önerileri nelerdir?

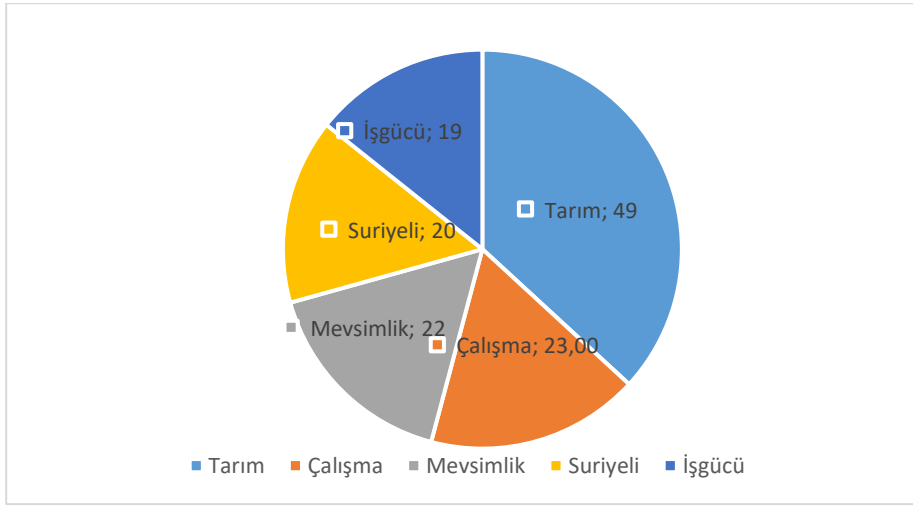
## BULGULAR

Bu bölümde makale bildiri ve tezler anahtar kelimeler ile araştırmaya konu olan tarım alanında çalışan yabancı uyruklulara ait çalışmaların tablo halinde incelenerek hangi anahtar kelimenin ön plana çıktığı anlaşılmıştır. Şekil 1.'de yer alan anahtar kelimeleri gösteren kelime bulutunda tarım, mevsimlik ve Suriyeli kelimelerinin ön plana çıktığı görülmektedir.



**Şekil 1.** Tarım alanında çalışan yabancı uyruklulara ait çalışmalarda yer alan anahtar kelimelerin kelime bulutu

Çoğunlukla kelime bulutundan anlaşılan tarım, çalışma, mevsimlik işçi, yabancı, Suriyeli, işgücü kullanılarak ek anahtar kelimeler ile araştırmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalara ek olarak göç, göçmen, mülteci, tarımsal anahtar kelimeleri tekrarlanarak ek anahtar kelimeler olarak ön plana çıkmıştır. Bu anahtar kelimeler ile yapılmış olan araştırma sonuçlarına göre Tablo 1. ve Tablo 2. hazırlanmıştır. Tablo 1 de araştırma konusu sonucunda bulunan 19 adet çalışmanın tür, yıl ve incelenen anahtar kelimelerine bağlı olarak sınıflandırılması yapılmıştır.



**Şekil 2.** Tarım alanında çalışan yabancı uyruklulara ait çalışmalarda yer alan anahtar kelime dağılımı

**Tablo 1.** Araştırmaya dahil olan kaynaklar

No	Yayın Numarası	Çalışma Adı	Çalışma Türü	Yıl	Sayfa	İncelenen Anahtar Kelime
1	1594-5685	Farmers' Opinion About Syrian Workers in Agricultural Sector in Turkey: Case Study of Gaziantep	Araştırma Makalesi Yeniden Düzenlemiş	2022	95	Tarım Çalışanları, Suriyeli Göçmen
2	1694-7215	Tarım ve Hayvancılık Sektöründe Çalışan Afgan Göçmenlerde Ekonomik Konumlanma ve Entegrasyon: Trakya Bölgesi Örneği	Araştırma Makalesi	2023	12	Afgan Göçmen, Tarım ve Hayvancılık
3	2636-8757	Kayseri İlinde Mevsimlik Tarım İşçilerinin Ekonomik ve Sosyal Sorunları	Araştırma Makalesi	2022	7	Yabancı İş Gücü, Tarım İşçisi
4	2757-5675	Afgan Göçmenlerin Tarımsal Geçmişi ve Türkiye'de Tarım Sektöründe İstihdam Olanakları	Araştırma Makalesi	2022	16	Göçmen, Afganistan
5	0950-0170	Cultivating Precarisation: Intersecting Vulnerabilities of Syrian Refugees in The Turkish Agricultural Sector	Araştırma Makalesi	2022	17	Tarım Çalışanları, Tarım

**Tablo 1.** Araştırmaya dahil olan kaynaklar (Devamı)

No	Yayın Numarası	Çalışma Adı	Çalışma Türü	Yıl	Sayfa	İncelenen Anahtar Kelime
6	2146-0574	Dış Göçlerin Mevsimlik Tarım İşçiliği Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi	Araştırma Makalesi	2019	13	Mevsimlik Tarım İşçiliği, Tarım
7	<a href="https://doi.org/10.25295/fsecon.337856">https://doi.org/10.25295/fsecon.337856</a>	Doğu Karadeniz’de Çay Tarımında Çalışan Gürcü İşçilerin Çalışma Koşulları Üzerine Gözlemler	Bildiri	2017	13	Tarım Çalışanları, Yabancı Tarım İşçisi
8	1748-9326	Cropland Abandonment In The Context of Drought, Economic Restructuring, And Migration in Northeast Syria	Uluslararası Makale	2024	11	Göçmen, Suriyeli Tarım İşçisi
9	2071-1050	Factors Affecting Landowners’ Willingness to Sustain Hiring Foreign Farmworkers: The Case of Banana Producers in Mersin Province, Turkey	Araştırma Makalesi	2023	16	Yabancı Çalışan, Tarım İşçisi
10	0951-6328	Syrian Refugees As Seasonal Migrant Workers: Re-Construction of Unequal Power Relations in Turkish Agriculture	Araştırma Makalesi	2018	25	Göçmen, Mevsimlik Tarım İşçisi
11	1155224	Tarımsal Üretimde Göçmen İşçiler: Yoksulluk Nöbetinden Yoksulların Rekabetine	Araştırma Makalesi	2017	32	Suriyeli Göçmen, Göçmen
12	316081715	Tarımsal Faaliyetlerde Çalışan Suriyeli Sığınmacılar: Altınözü (Hatay) Örneği	Bildiri	2016	18	Suriyeli Göçmen, Tarım İşçisi

**Tablo 1.** Araştırmaya dahil olan kaynaklar (Devamı)

No	Yayın Numarası	Çalışma Adı	Çalışma Türü	Yıl	Sayfa	İncelenen Anahtar Kelime
13	2576492	Yoksulun Umudu Çocuk: Türkiye’de Suriyeli Tarım İşçisi Çocuklar	Makale	2019	26	Göçmen, Tarım İşçisi
14	610064	Migrant workers in Turkish agriculture: Patterns of mobility and dispossession (1990-2018)	Doktora Tezi	2019	352	Göçmen, Tarım İşçisi
15	830251	Suriyeli tarım işçilerine yönelik yerli halkın deneyimleri üzerine bir inceleme: Erdemli örneği A study on local people's experiences towards Syrian agricultural workers: Erdemli case	Yüksek Lisans Tezi	2023	74	Mevsimlik Tarım İşçiliği, Tarım İşçisi
16	624010	Uluslararası göç olgusu: Suriyeli göçmenlerin Türkiye’de’ki ekonomik ve sosyal yapı üzerine etkileri The phenomenon of international migration: Effects of syrian immigrants on economic and social structure in Turkey	Yüksek Lisans Tezi	2019	125	Göçmen, Suriyeli
17	773767	Karadeniz Bölgesinde gürcü mevsimlik tarım işçileri Georgian seasonal agricultural workers in the black searegion	Yüksek Lisans Tezi	2021	165	Yabancı Çalışan, Tarım İşçisi

**Tablo 1.** Araştırmaya dahil olan kaynaklar (Devamı)

No	Yayın Numarası	Çalışma Adı	Çalışma Türü	Yıl	Sayfa	İncelenen Anahtar Kelime
18	511073	Uluslararası mevsimlik tarım göçü: Artvin örneği International seasonal agricultural migration: The case of Artvin	Yüksek Lisans Tezi	2018	213	Mevsimlik Tarım İşçisi, Tarım İşçisi
19	798538	Mevsimlik Tarım İşlerinde Üreticilerin Ve İşçilerin Karşılaştığı Sorunlar: Çay Tarımı Örneği	Doktora Tezi	2023	244	Göçmen, Tarım İşçisi

Bu bölümde Tablo 2.'de yer alan 19 adet çalışmanın tez, makale ve bildiriler de çalışma konusu yabancı uyruklulara yönelik olan çalışmalarını içeren araştırma ve çalışma yapılması dikkate alınmış olup çalışmanın uygulama alanlarına bakılarak yabancı çalışanların sayısı, yaş durumu, cinsiyeti, eğitim durumu, medeni durumları ve çalışmanın yöntemi belirlenmiştir.

**Tablo 2.** Araştırmaya dahil olan kaynakların çalışma türü, yıl, sayfa ve uygulama alanı açısından incelenmesi

Sıra	Çalışma Adı	Çalışma Türü	Yıl	Sayfa	Uygulama Alanı
1	Farmers' Opinion about Syrian Workers in Agricultural Sector in Turkey: Case Study of Gaziantep	Araştırma Makalesi Yeniden Düzenlemiş	2022	95	Gaziantep ilinde tarım sektöründe yer alan yabancı çalışan Suriyelilere yönelik anket çalışması ile bölgedeki istihdam durumları hakkında yapılan çalışmada Basit Rastgele Örneklem Yöntemi yöntemiyle örneklem belirlenmiştir. Araştırmada Gaziantep'teki tarım işletmelerinde %61,5'si Suriyeli mülteci istihdam edildiği anlaşılmıştır.
2	Tarım ve Hayvancılık Sektöründe Çalışan Afgan Göçmenlerde Ekonomik Konumlanma ve Entegrasyon: Trakya Bölgesi Örneği	Araştırma Makalesi	2023	12	Trakya Bölgesinde Tarım ve Hayvancılık alanında yer alan Afgan göçmenlerin çalışma koşulları ve entegrasyonu ile ilgili gerçekleştirilen çalışmada elde edilen veriler nitel araştırma yöntemi kullanılarak elde edilmiştir.
3	Kayseri İlinde Mevsimlik Tarım İşçilerinin Ekonomik ve Sosyal Sorunları	Araştırma Makalesi	2022	7	Kayseri ili Tarım sektöründe çalışan yabancı işgücü ve mevsimlik yabancı işgücü çalıştıran ailelere yönelik çalışmada, işletmelerinde özellikle yabancı işgücü bulunduran kişilere yönelik çalışmanın nitel araştırma yöntemi sonucunda sosyoekonomik durumları ve çalışma koşulları-durumları incelenmiştir

**Tablo 2.** Araştırmaya dahil olan kaynakların çalışma türü, yıl, sayfa ve uygulama alanı açısından incelenmesi (Devamı)

Sıra	Çalışma Adı	Çalışma Türü	Yıl	Sayfa	Uygulama Alanı
4	Afgan Göçmenlerin Tarımsal Geçmişi ve Türkiye’de Tarım Sektöründe İstihdam Olanakları	Araştırma Makalesi	2022	16	Türkiye’de tarım sektöründe yer alan Afgan Göçmenlere yönelik yapılan anketlere yönelik bulgular Likert analiz dağılımına göre değerlendirilmiş olup, demografik durumları, sosyoekonomik durumları belirlenmiştir.
5	Cultivating Precarisation: Intersecting Vulnerabilities of Syrian Refugees in The Turkish Agricultural Sector	Araştırma Makalesi	2022	17	Türkiye’de tarım sektöründe yer alan Suriyeli Mültecilerin tarım sektöründe uyum sağlamak amacıyla mevcut durumlarını sosyolojik açıdan değerlendiren bu çoklu anket çalışması ile, Suriyeli tarım işçilerinin mevsimlik tarım işçileri olarak işgücü piyasasına entegrasyonu araştırması yapılmıştır.
6	Dış Göçlerin Mevsimlik Tarım İşçiliği Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi	Araştırma Makalesi	2019	13	Türkiye’de mevsimlik tarım işçiliği ve yabancı göçlerin tarım sektöründe yer alan tarım işçilerine yönelik olarak yabancı işgücü tarım işçiliği hakkında yapılan çalışmaların taranması ve ikincil kaynakların derlenmesi sonucunda yabancı mevsimlik tarım işçilerinin mevcut durumları ve sosyoekonomik durumlarının değerlendirme çalışmasıdır.
7	Doğu Karadeniz’de Çay Tarımında Çalışan Gürcü İşçilerin Çalışma Koşulları Üzerine Gözlemler	Bildiri	2017	13	2016 yılında Doğu Karadeniz’de çalışan mevsimlik tarım işçileri Gürcülere yönelik olarak sahada gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda kişisel gözleme dayalı olan bu çalışmada, yabancı göçmen işçilerin sorunları ve çözüm önerilerine yönelik gerçekleştirilmiş çalışmadır.
8	Cropland Abandonment in The Context of Drought, Economic Restructuring, and Migration In Northeast Syria	Uluslararası Makale	2024	11	Suriye’de 2000-2011 yılları arasında gerçekleşen savaş ve etkileri sonucunda, belirli zaman aralıklarında Türkiye de Mersin, Adana, Hatay, Kilis, Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde bulunan göçmen Suriyeli çiftçiler ile belirli zaman dahilinde yer alan anket yöntemiyle gerçekleşen çalışmanın göçe mecbur kalmış Suriyeli çiftçilerin mevcut durumdan ne kadar etkilendiklerine yönelik değerlendirme yapılmıştır.



**Tablo 2.** Araştırmaya dahil olan kaynakların çalışma türü, yıl, sayfa ve uygulama alanı açısından incelenmesi (Devamı)

Sıra	Çalışma Adı	Çalışma Türü	Yıl	Sayfa	Uygulama Alanı
9	Factors Affecting Landowners' Willingness to Sustain Hiring Foreign Farmworkers: The Case of Banana Producers in Mersin Province, Turkey	Araştırma Makalesi	2023	16	Mersin'de yabancı tarım işçisi çalıştıran arazi sahiplerine yönelik gerçekleştirilen çalışmada tarım işçilerine bakış açıları ve mevcut durumun ve etkilerinin değerlendirilmesi üzerine birebir görüşülerek anket çalışması yapılmıştır.
10	Syrian Refugees As Seasonal Migrant Workers: Re-Construction of Unequal Power Relations In Turkish Agriculture	Araştırma Makalesi	2018	25	Türk Tarım sektöründe yer alan Suriyeli, Kürt, Roman ve Türklere yönelik gerçekleştirilen çalışmada tarım sektöründe ayrıca yer alan Suriyelilere yönelik görüşme ve mülakatların sonucunda gerçekleşen saha çalışması ile yabancı tarım işçilerinin ekonomik ve sosyal sorunları üzerinde yapılan çalışmadır.
11	Tarımsal Üretimde Göçmen İşçiler: Yoksulluk Nöbetinden Yoksulların Rekabetine	Araştırma Makalesi	2017	32	Tarım sektöründe yer alan göçmen işçilere yönelik yapılan anketler ve çalışmalar ile tarımsal işgücü piyasasındaki mevcut durumları, sorunları ve sıkıntılarının tespit edilerek sosyoekonomik alanda değerlendirme çalışmasıdır.
12	Tarımsal Faaliyetlerde Çalışan Suriyeli Sığınmacılar: Altınözü (Hatay) Örneği	Bildiri	2016	18	2011 yılından itibaren ülkeleri Suriye'den Hatay iline gelen ve tarımsal üretimde yer alan Suriyeli sığınmacıların Hatay iline olan katkılarının sosyoekonomik etkileri incelenmiştir.
13	Yoksulun Umudu Çocuk: Türkiye'de Suriyeli Tarım İşçisi Çocuklar	Makale	2019	26	Türkiye'de bulunan yabancı mevsimlik tarım işçileri Suriyelilere yönelik yapılmış çalışmada, tarımda yer alan kesimin sadece yetişkinler değil çocuk çalışanlar da olduğu yapılan anketlerle anlaşılmış olup, mevsimlik tarım işçisi çocukların ve ailelerinin sosyoekonomik durumlarının anlaşılabilir olarak çocuk işçiliğinin önlenmesi çalışmasıdır.
14	Migrant Workers in Turkish Agriculture: Patterns of Mobility and Dispossession (1990-2018)	Doktora Tezi	2019	352	Tarım sektöründe göçmen tarım işçilerinin göç hareketlilik ve ilişkilerinin incelenerek katılımcı görüşme ve mülakatlar ile mevcut sorunların ve durumlarının tespit edilerek sosyoekonomik etkileri ve hareketliliklerinin tarımdaki etkilerinin araştırılması çalışmasıdır.

**Tablo 2.** Araştırmaya dahil olan kaynakların çalışma türü, yıl, sayfa ve uygulama alanı açısından incelenmesi (Devamı)

Sıra	Çalışma Adı	Çalışma Türü	Yıl	Sayfa	Uygulama Alanı
15	Suriyeli Tarım İşçilerine Yönelik Yerli Halkın Deneyimleri Üzerine Bir İnceleme: Erdemli Örneği	Yüksek Lisans Tezi	2023	74	Mersin’de yer alan tarım işletmelerinde Suriyeli çalıştıran tarım işletmeleri ile yapılan anket çalışmasında Suriyeli çalışanlara bakış açıları, tarımda yaşanan sıkıntılarına, ekonomik ve sosyal sorunlarının tespitine yönelik çalışmadır.
16	Uluslararası Göç Olgusu: Suriyeli Göçmenlerin Türkiye’deki Ekonomik Ve Sosyal Yapı Üzerine Etkileri	Yüksek Lisans Tezi	2019	125	Türkiye’de bulunan Suriyeli Göçmen işçilerin durumunu anlamak için yerel halka yapılan anket yöntemi ile halkın bakış açılarının değerlendirilerek, tarımda da yer alan mevsimlik göçmenlerin ekonomik ve sosyal etkilerinin değerlendirme çalışmasıdır.
17	Karadeniz Bölgesinde Gürcü Mevsimlik Tarım İşçileri	Yüksek Lisans Tezi	2021	165	Türkiye’ye gelen Gürcü mevsimlik tarım işçilerinin durumlarının incelemek adına gerçekleştirilen nitel çalışmada mevsimlik tarım işçilerinin sorunları ve çözüm önerileri ile durumu mevcut durum üzerine yapılan çalışmadır.
18	Uluslararası Mevsimlik Tarım Göçü: Artvin Örneği	Yüksek Lisans Tezi	2018	213	Artvin’de çay üreticileri ve mevsimlik Gürcü işçilerin mevcut durumu hakkında gerçekleştirilen çalışmada nitel ve nicel analiz yöntemi kullanılarak mevcut durumu ortaya konmuştur.
19	Mevsimlik Tarım İşlerinde Üreticilerin ve İşçilerin Karşılaştığı Sorunlar: Çay Tarımı Örneği	Doktora Tezi	2023	244	Karadeniz bölgesinde yer alan illerdeki mevsimlik tarım işçilerinin ve işverenlerine yapılan anket ve mülakat sonucunda karşılaştığı sıkıntılar ve çözümlerini sosyoekonomik ve demografik açıdan değerlendirmiştir.

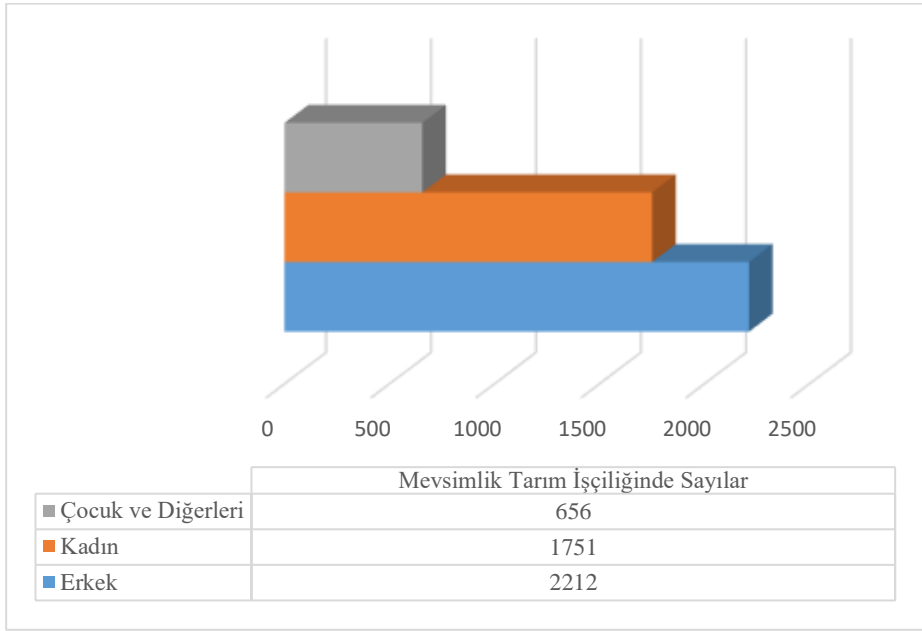
Tablo 2.'de yer alan araştırmalar incelendiğinde her bir çalışma bazında yer alan veriler aşağıda numaralandırılarak sunulmaktadır.

1. 1 numaralı çalışmada Gaziantep ilinde tarım sektöründe çalışan 395 çiftçi ile anket çalışması yapıldığı görülmektedir. Araştırmada Gaziantep'teki tarım işletmelerinde %61,5'si Suriyeli mülteci istihdam etmektedir. Anket yöntemi ile çiftçiler ile yapılan görüşmede Suriyeli çalışanların yaklaşık %22'si 6-15 yaş arası, %16,2'si ise 16-40 arasındadır.
2. 2 numaralı çalışmada; 18 Afgan göçmenle gerçekleştirilen görüşmelerde tamamı erkek olan 18-38 yaş arasında yer alan 8 erkek çiftçilik geçmişine sahip olmakla beraber 7 sinin hayvancılık geçmişi ve 2 sininde doktor geçmişi vardır.
3. 3 numaralı çalışmada; Tarımda çalışan 76 aile ile anket çalışması yapılmıştır. 76 ailenin işgücünün %46.1'i ise yabancı işgücünden oluşmuştur. Yabancı işçilere ait işgücünün %62.9'u Suriyeli, %31.4'ü Afgan ve %5.7'si Iraklı ailelerden oluşmaktadır. Yabancı işçilerin 35'i erkek 24'ü evli 11'i bekar olup yaş ortalamaları 32.1 yaştır. Eğitim süreleri ortalama 10,1 yaşa sahiptir. Yabancıların 1-5 yıl arası çalıştığı anlaşılmıştır.
4. 4 numaralı çalışmada; 384 kişiye uygulanan anketin %95'i erkek, %5'i kadından oluşur. Ankete katılan %71,6'sı 21-30 yaş, %16.4'ü 31-40 yaş, %10.2'si 20 yaş ve %1.8 'i 20 yaşından azdır. Ankete katılan 384 kişinin %72.4'ü bekar, %27.1'i evli ve %0.5'i boşanmış bireylerdir. Eğitim düzeyleri %35.7 si lise, %26.6 lisans, %20.1 orta okul, %13.5 okuma yazma bilmeyen, %3.4 ilköğretim ve %0.8 yüksekokul mezunudur.
5. 5 numaralı çalışmada; 112 hane üzerinde yapılan örnekleme çalışmada 905 kişi kadınlar ve erkekler arasında eşit olarak dağılmıştır. Kadın ve erkeklerin % 45.2'si 18 yaş altındadır. Eğitim durumlarının %47'sinin okuma yazma bilmediği ve %22.5'i ilkokul mezunudur.
6. 6 numaralı çalışmada; derleme çalışma da TÜİK, ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) ve IOM Uluslararası Göç Örgütü) ilgili raporları incelenmiştir. Mevsimlik yabancı tarım işçilerinin mevcut durumları hakkında araştırma yapılarak, araştırma konusu ile ilgili kitap, dergi,

- makale, kurum ve kuruluşlara ait araştırma raporları, konu ile ilgili gerçekleştirilen proje, kongre ve sempozyum belgeleri incelenmiştir.
7. 7 numaralı çalışma; Gürcü işçiler ve araçlar, bahçe sahipleri, ziraat odası ve muhtarlar ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda kişisel gözleme dayalı olan sorunların belirlenmesiyle gerçekleştirilmiştir.
  8. 8 numaralı çalışmada; Türkiye'ye göç eden 82 Suriyeli çiftçi ile ankette 14 kadın ve 68 erkek mevcuttur.
  9. 9 numaralı çalışmada; Yabancı tarım işçisi çalıştıran Mersin'de muz üretimi yapan ve yabancı tarım işçisi çalıştıran 200 arazi sahibi ile birebir görüşülerek anket çalışması yapılmıştır. Ankete katılanların yaş ortalaması 40,5'tir. Ankete katılanların eğitim düzeyi %7,5'inin eğitim almadığı, %47'sinin ilkokul mezunu, %36,51'inin ortaokul mezunu ve %9'unun üniversite mezunudur. Tarımda çalışma süreleri 11.07 yıldır. Tarım işçileri %20,5'i sürekli çalışırken, %79,5'i geçici olarak çalışmaktadır.
  - 10.10 numaralı çalışmada; Tarım sektöründe yer alan Suriyeli mülteciler ile diğer etnik gruplarla yapılan görüşme sonucunda 111 adet Suriyeli, Kürt, Roman ve Türkler arasında yapılan çalışmada tarım alanındaki Suriyelilerin tarımdaki durumu incelenmiştir.
  - 11.11 numaralı çalışmada; 266 Suriyeli hane halkı ile görüşülmüş toplam 1622 kişi ile ilgili veri toplanmıştır. Hanelerin %78'i Suriye'nin kırsal bir bölgesinden göç etmişlerdir. Hane halkının %50,5'i erkek %49,5'i ise kadındır. Hane halkının %52,7'si 18 yaşı altındadır. %15'i 30 yaş ve üstündedir. Ankette yer alan 1622 kişinin yüzde 88,4'ün kimlik kaydı vardır. Hane nüfusunun %50'si ücretli tarım işçiliğinde yer alır ve kadınların %40'ı tarımda yer alır.
  - 12.12 numaralı çalışmada; Zeytin yetiştiriciliğinde çalışmaya başlayan Suriyeli sığınmacılara yönelik coğrafi bir değerlendirme çalışmasının, Hatay ilinde yer alan Suriyeli sığınmacıların ildeki zeytinciliğe olan etkilerinin incelenmesi çalışmasıdır.
  - 13.13 numaralı çalışmada; 112 Suriyeli hane ile ankete katılan toplam 905 kişidir. Katılımcılar 452 erkek ve 453 kadındır. Yaş ortalaması 19,34 tür. Anket katılan 18 yaş altı çocuk sayısı ise 536'dır. 18 yaş ve üzeri yetişkin nüfusun toplamı 369 dur. Okuma yazma bilmeyen erkekler arasında yüzde 32,1 ve kadınlar arasında yüzde 63,2'dir.

- 14.14 numaralı çalışmada; Tarım sektöründe yer alan 111 adet Suriyeli, Kürt, Roman ve Türkler arasında yapılan çalışmada tarım alanındaki Suriyelilere yönelik sorular ile tarımdaki sorunlar ve durumları anlaşılmaya çalışılmıştır.
- 15.15 numaralı çalışmada; Mersin Suriyeli işçi çalıştıran toplam 12 tarım işletmesi ile yapılan ankette, katılan işletmelerin 8'i erkek, 4'ü kadındır. İlkokul, lise, üniversite mezunu her eğitim düzeyinden insan üretimde bulunmakta olup sayı belirtilmemiştir.
- 16.16 numaralı çalışmada; halka uygulanan ankette 250 kadın ve 250 erkek katılmıştır. Halkın Suriyeli göçmenlerin hakkındaki görüş ve düşüncelerinin belirtilmiştir.
- 17.17 numaralı çalışmada; Türkiye'ye gelen Gürcü mevsimlik tarım işçilerinden 14 erkek 4 kadın ile görüşme yapılarak toplam 18 kişiyle görüşülmüştür.
- 18.18 numaralı çalışmada; Artvin'de çay üreticileri ve Gürcü işçiler ile bölge 9 adet Gürcü işçi ile mülakat yapılmıştır.
- 19.19 numaralı çalışmada; Çay Tarımında yer alan 302 çay üreticisi ve 176 çay işçisi olmak üzere toplamda 478 kişi ile anket çalışması yapılmıştır.

Ayrıca Tablo 2.'de 6. sırada yer alan çalışma, ikincil kaynaklardan derleme çalışması olup kişi bilgileri ve durumlarına ait sayısal değere sahip değildir. Ayrıca, 7. sıradaki çalışmada, bölgedeki var olan bilgilere ve araştırmalara ait çalışmaya göre sayısal değer elde edilmemiştir. Bunun yanı sıra, 9. Sıradaki çalışmada, yabancı uyruklu sayısı belirtilmemiştir. Ek olarak, 10. ve 14. sıradaki çalışmalar Türkiye'de yapılmış olan araştırma sonucunda Suriye'den Adana'ya göç etmiş yerleşik hayata uyum sağlayan çadır kentte yapılmıştır. Ve 12. sıradaki çalışmada, yerleşik olarak tarımda çalışan kişilere yönelik sayısal değer mevcut değildir. Son olarak 16. sıradaki çalışmada halkın bakış açısını değerlendirmek için yapılan çalışmada sayısal değer ve bilgiler mevcut değildir.



**Şekil 3.** Mevsimlik tarım işlerinde çalışanları konu alan çalışmaların içerisinde yer alan mevsimlik tarım işçileri sayıları

İncelenen araştırmalarda, mevsimlik tarım işlerinde çalışan toplam 4619 kişinin olduğu tespit edilmiştir (bkz. Şekil 2). Bu kişilerin 2212'si erkek, 1751'i kadın ve geri kalan 656 kişi ise çocuklar ve diğer katılımcılardan oluşmaktadır. Cinsiyet ayrımı her araştırmada özel olarak belirtilmemiştir. 18 yaş altı nüfus, çocuklar olarak kabul edilerek, bu grupta 1855 kişi bulunmaktadır. Yabancı uyruklu bireylerin yaş ortalaması 6 ile 40 yaş arasında değişmektedir. Araştırmada medeni durum tabloları incelendiğinde, bekar kişi sayısının 302 olduğu ve evli kişi sayısının 210 olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, her çalışmada belirtilmediği için geriye kalan 4107 kişinin durumu belirlenmemiştir. Eğitim durumuyla ilgili olarak, yaş grupları arasında ortalamalar bulunmamaktadır. Okuma-yazma bilmeyen kişi sayısı 475, ilkokul mezunu sayısı 471 ve lisans mezunu sayısı 102'dir.

**Tablo 3.** Türkiye’deki koruma altındaki Suriyeli sayısı şubat 2024

Yaş aralığı	Erkek	Kadın	Toplam
0-4	204.108	191.366	395.474
5-9	275.742	259.997	535.739
10-14	187.878	178.548	366.426
15-18	126.252	116.543	242.795
19-24	186.703	163.381	350.054
25-29	175.900	145.198	321.098
30-34	130.797	107.555	238.352
35-39	111.011	91.001	202.012
40-44	79.614	70.863	150.477
45-49	54.014	54.537	108.551
50-54	41.913	43.435	85.348
55-59	33.050	34.420	67.470
60-64	22.175	24.075	46.222
65-69	15.131	16.770	31.901
70-74	9.191	10.204	19.395
75-79	4.588	5.480	10.068
80-84	2.243	3.109	5.352
85-89	1.078	1.533	2.611
90+	735	1.112	1.847
Toplam	1.662.073	1.519.149	3.181.222

**Kaynak.** <http://multeciler.org.tr/turkiyedeki-suriyeli-sayisi> E.T. 25.02.2024

Yapılan çalışmalarda yabancı işgücü olarak değerlendirilen kişilerin genellikle Suriyeli işçileri ifade ettiği görülmüştür. Tablo 3 te yer alan bilgiler doğrultusunda koruma altına alınan Suriyeli erkek sayısının kadınlara oranla 19-40 yaş aralığında yer aldığını ve aktif çalışan sayısı olduğu görülmektedir (<http://multeciler.org.tr>, E.T 25.02.2024). Çalışmamızda yer alan erkek ve kadın yabancı işçi sayısının ayırımında yaş aralığının 40 yaşına kadar belirlendiği; 2212 kişinin erkek ve 1751’inin kadın olduğu, erkeklerin sayı olarak üstün olduğu görülmektedir. Bu durum koruma altında yer alan Suriyeli sayısını gösteren tablo da çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın özellikle yabancı uyruklu tarım çalışanları için yapılmış olan çalışmalarını değerlendirilmiş olup, araştırma sonucunda belirlenen tez, makale, bildiri gibi ürünlerin içerisinde yer alan mevsimlik işçi göçmen tarım işçisi yabancı uyruklu kelimeleri farklılıklarına ek olarak anahtar kelimeler ile birlikte ele alınmıştır. Yapılan araştırmada, tarım ve hayvancılık sektöründe çalışan yabancı uyruklu bireyleri ele alan çalışmalar içeriğinde genellikle "mevsimlik işçi" kavramının öne çıktığı gözlemlenmiştir. İncelemeler, yabancı uyruklu bireylerin genellikle göçmen statüsüne atfedilmesi ve mülteci olarak değerlendirilmesiyle birlikte, tarım dışındaki birçok farklı çalışma alanında faaliyet gösterdiklerini ortaya koymuştur. Bu nedenle, bu çalışma, tarımın diğer sektörlerle olan ilişkilerini değil, özellikle tarım ve hayvancılık sektörünü ele alan bir çalışma niteliğindedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde; mevsimlik işçi olarak çalışan yabancılar ve yabancı uyruklu tarım işçileri terimleri, sıklıkla karıştırılarak göçmen, yabancı ve sığınmacı terimleriyle ilişkilendirilmiştir. Bu bağlamda, yabancı iş gücü ve mevsimlik işgücü olarak yabancı uyruklu bireylerin durumunu anlamaya yönelik katkılar sağlamıştır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde genellikle literatür taraması şeklinde yapıldığı görülmüştür. Bu duruma bölgesel ve il bazında yapılan çalışmaların sınırlı olması ve bazı yerlerdeki durumların net olarak bilinmemesi, tarım sektöründe faaliyet gösteren bireylere ulaşılmadaki zorluklara neden olmuştur. İncelenen çalışmalarda sayısal verilerin araştırmada ulaşılan yabancı çalışanların tümünü kapsaması mümkün değildir. Elde edilen verilere göre, ulaşılabilen bölgelerde barınma (Akalin, 2018), çocukların eğitimi (Benek ve Baydemir, 2021), iletişim zorlukları ve dil sorunları gibi belirgin sorunlar ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle, bireylerin yaşadığı bölgelerde saha araştırmaları yaparak, barınma koşulları, eğitim durumu, iletişim zorlukları ve dil sorunları gibi faktörlerin detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Bu potansiyel araştırmalar, belirli bölgelerdeki durumların daha net anlaşılmasını sağlayabilir nitelikte olup ileride yapılacak saha araştırmasına öncül bir araştırma olması amaçlanmaktadır.

Araştırma yapılan 3 veri tabanında toplam 19 tane yabancı işgücü odaklı çalışmaya rastlanmıştır. Bu 19 çalışmanın bulgularında belirtildiği gibi 1'i literatür tarama ve geriye kalan 18'i uygulamalı araştırma olarak yapılmıştır. Uygulamalı araştırmanın az olduğuna mevcut araştırmacılar değinmiş olsa da,



Ertürk (2016)'e göre tarımda yabancı çalışanların genelde kayıt dışı olarak çalışması ve yasal olmayan araçlar vasıtasıyla işlerini bulduklarından dolayı araçların iş konusunda etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Başka bir deyişle, uygulamalı çalışılmak istenen mevsimlik yabancı çalışan sayıları ve işverene ait sağlanamayan bilgiler, istatistiksel veri kaynaklı uygulamalı araştırma sayısının da azlığına neden oluyor olabilir. Kayıt altına alınabilmesinin önemi işgücü ve işveren açısından değerlendirmesinin önemi anlaşılır duruma gelmiştir. Kısacası uygulamalı araştırmaların artmamasının belirgin nedenlerinden birisi olarak yabancı işgücüne ve işverene ulaşımın zor olması ön plana çıkabilir.

Araştırmadaki mevcut anahtar kelimelere dikkat edildiğinde çalışmaların içinde yabancı işgücünün bedenen tarımda ve hayvancılıkta çalışan kadın, erkek ve çocuklardan oluştuğu dikkat çekmiştir. Bu nedenle mevsimlik yabancı tarım işçilerini bütün olarak düşündüğümüzde Dedeoğlu (2016)'nın bahsettiği işçi hanelerinin genellikle çok çocuklu olduğu, kadın ve çocukların hanelerin odak noktası olmasından dolayı çalışmada zorluk yaratabilir. Bu sebeple işveren ve işçilere ulaşımın zor olması gibi kadın çocuk ve erkek sayısına ulaşımı da zorlaştırabileceği gibi mevsimlik yabancı çalışanlara ait diğer bilgilere de eğitim, sağlık durumu v.b durumların tespitini de zorlaştırabilir.

Türkiye; tarımsal işgücü açığını tarım ve hayvancılık alanındaki sayıları fazla olan fakat net olarak belirlemeyen yabancı mevsimlik tarım işçileri ve fazla bilgi ve deneyime sahip olmayan farklı göçmen gruplarla kapatmaya çalışıyor. Bayramoğlu ve Bozdemir (2019)'e göre de bu sebeple göçmenlerin tarım işçisi olarak çalışması hem piyasa da değer kaybına neden olmakta ve hem de kayıt dışı istihdam durumunun oluşturmasına neden olur. Eğer istihdam kayıtları ve piyasa koşullarını dengeleyici önlemler alınmış olabilseydi bugünkü durumda geline nokta net bir tablo görebilirdik. Türkiye de günümüzde ki tarımda bulunan işgücü açığı besleyen yabancı işçilere ait kayıtlara ulaşmak zor görüldüğünden yaşamlarını sürdürebilmeleri ve yerleşik bir düzen olmadan yaşamaları ve Şahin (2022)' ye göre yerleşik düzenlerinin olmamasından dolayı temel sağlık hizmetlerinden yararlanmadığı gibi elektrik ve su temini, barınma gibi temel yaşam koşullarına ulaşamamasının temel insan haklarına aykırı bir durum oluşturuyor. Yabancı tarım işçilerinin buldukları yerlerde ve bölgelerde bu temel sorunlarının çözülmeden iş verimlerinin yeterli ve kaliteli olması beklenemez. Mevsimlik yabancı

çalışanlar ile göçmenlere yönelik bölgesel ve iller bazında oluşturulacak yeni politikalar geliştirilmesi, mesleki eğitim sağlanması ile hem bulunduğu bölgede ve çalıştığı alanda kalkınmanın sağlanmasına fayda sağlayacaktır. Bu kalkınmaların doğru yönde ilerlemesinin de bulunduğumuz toplumda olumlu etkisi olarak yeni oluşacak yatırım ve hibe destek programlarıyla desteklenmesiyle toplumun olumlu yönde ilerlemesine katkı sağlayacaktır.

Bu sebeple mevsimlik yabancı tarım çalışanlarının sayılarının net olarak belirlenemeyip göç halinde buldukları il ve bölgedeki sayılarına net bir şekilde ulaşılmamasının akademik çalışma ve durum çalışmasının yapılacağı zaman mümkün olmadığı, hemen elde edilemeyeceği anlaşıldığı için, bu kişilere yönelik çözümlerin de belirsiz olması çalışanların durumlarının net anlaşılmasını da etkileyeceği için üretilen politikalar ile kayıtlara erişim sağlanmış olacaktır.

Özdora, Aksak ve Dimitrova (2021)'nin da bahsettiği gibi, bu sorunların çözümü için, tarım ve hayvancılık gibi alanlarda çalışan bireylerin durumlarının anlaşılması ve iyileştirilmesi amacıyla sivil toplum kuruluşları ve ilgili kurumların işbirliği yaparak başlatacağı planlar, projeler ve benzeri çalışmalarla bilgi toplanması önem arz etmektedir. Bu şekilde, bu bireylerin durumlarının iyileştirilmesi ve anlaşılması için farkındalık oluşturulabilir. Millî Eğitim Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, İl Göç İdaresi, Valilikler, Kaymakamlıklar, Muhtarlıklar buldukları bölgede yerelde sistemli ve planlı çalışmaların sağlanmasıyla mevsimlik yabancı tarımda çalışan bireylerin kayıt altına alınması, devletin sağlayacağı desteklerden mahrum bırakılmaması ve tarımda bölgesel kalkınma fırsatlarının da engellenmesinin önüne geçilmesine katkısı olacaktır.

Bu kuruluşlar, yerel halkla doğrudan etkileşime geçebilir ve ihtiyaçları doğru bir şekilde belirleyebilirler. Bu çalışmalar, belirli sorunların çözümüne yönelik stratejiler geliştirebilir ve uygulanabilir çözümler sunabilir. Bu tür bir çalışma için, alan araştırmaları ve veri toplamak için yerel kaynaklar ve uzmanlarla işbirliği yapılabilir. Ayrıca, benzer çalışmaların yapıldığı alanlarda yayınlanmış akademik makaleler, raporlar ve istatistiklerden yararlanılabilir. İlgili kamu kuruluşlarının ve sivil toplum kuruluşlarının raporları da önemli kaynaklar olabilir. Bu önerilerin uygulanması, tarım sektöründe yabancı işçi olarak faaliyet gösteren bireylerin de yaşadığı sorunların anlaşılmasını ve çözümü için önemli adımlar atılmasını sağlayabilir.

**KAYNAKÇA**

- Akalın, M. (2018). Mevsimlik tarım işçilerinin barınma koşullarının değerlendirilmesi: Yenice, Tarsus, Silifke örnekleri. *Sosyal Güvence* (13), 1-30. <https://doi.org/10.21441/sguz.2018.65>
- Alamyar, R., Boz, İ. (2022). Afgan göçmenlerin tarımsal geçmişi ve Türkiye'de tarım sektöründe istihdam olanakları. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 7(4), 1091-1106.
- Arslan, H. (2016). Mevsimlik gezici tarım işçiliğini kırsal yoksulluk perspektifinden anlamak. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(4), 1136-1147.
- Bayramoğlu, Z., Bozdemir, M. (2019). Dış göçlerin mevsimlik tarım işçiliği üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(2), 1164-1176.
- Benek, S., Baydemir, R. (2021). Mevsimlik Tarımda Çocuk İşçiliğini Azaltmak için Bir Model Önermesi: 'Eğitime Erişim ve İletişim Birimi'nin Kurulması. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 45-57. <https://doi.org/10.47130/bitlissos.1032485>
- Bulut, O. D., Karaman, S., Çelik Kaysim, Z., Karadağ Gürsoy, A. (2023). Factors Affecting Landowners' Willingness to Sustain Hiring Foreign Farmworkers: The Case of Banana Producers in Mersin Province, Turkey. *Sustainability*, 15(17), 13066.
- Cento, H., Bahşi, N. (2022). Türkiye'de tarım sektöründe çalışan Suriyeli işçiler hakkında çiftçilerin görüşleri: Gaziantep örneği.
- Daşdemir, İ. (2019). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. 2. *Baskı Nobel Akademik Yayıncılık ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.*, Yayın No: 1536.
- Dedeoğlu, S. (2016). Türkiye'de Mevsimlik Tarımsal Üretimde Yabancı Göçmen İşçiler Mevcut Durum Raporu, Yoksulluk Nöbetinden Yoksulluk Rekabetine. *Mevsimlik Tarım Göçü Programı*, ISBN: 978-975-98363-7-5, Ankara.
- Dedeoğlu, S. (2018). Tarımsal üretimde göçmen işçiler: Yoksulluk nöbetinden yoksulların rekabetine. *Çalışma ve Toplum*, 1(56), 37-68.
- Dedeoğlu, S., Bayraktar, S. S., Çetinkaya, Ö. (2019). Yoksulun umudu çocuk: Türkiye'de Suriyeli tarım işçisi çocuklar. *Çalışma ve Toplum*, 4(63), 2585-2610.

- Dedeoglu, S. (2022). Cultivating precarisation: Intersecting vulnerabilities of Syrian refugees in the Turkish agricultural sector. *Work, Employment and Society*, 36(2), 345-361.
- Engin, F. (2017). Doğu Karadeniz’de çay tarımında çalışan gürcü işçilerin çalışma koşulları üzerine gözlemler. *Fiscaoeconomia*, 1(3), 1-13.
- Eklund, L., Mohr, B., Dinc, P. (2024). Cropland abandonment in the context of drought, economic restructuring, and migration in northeast Syria. *Environmental Research Letters*, 19(1), 014077.
- Ertürk, S. A. (2016). Tarımsal faaliyetlerde çalışan Suriyeli sığınmacılar: Altınözü (Hatay) örneği. In *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu International Geography Symposium* (pp. 13-14).
- Özdora-Aksak, E., Dimitrova, D. (2021). “Giving Voice to the Voiceless: The Case of Development Workshop Collective in Turkey,» (pp. 109-127), In Source, G. (ed.) *Media, Cultural & Communication Studies: Global Perspectives on NGO Communication for Social Change*. Routledge
- Pelek, D. (2019). Syrian refugees as seasonal migrant workers: Re-construction of unequal power relations in Turkish agriculture. *Journal of Refugee Studies*, 32(4), 605-629.
- Sağıroğlu, A. Z. (2015). Türkiye’nin değişen göç karakteri. *Sosyoloji Divanı Dergisi*, 3(6), 9-30.
- Taş, Y, Özcan S, (2013). Türkiye’de İç Göçün Yoksulluğa ve İstihdama Etkileri. *International Conference on Eurasian Economies, Session 1B: Büyüme ve Gelişme*, Sayfa 289-298, Petersburg, Russia  
<https://multeciler.org.tr/turkiyedeki-suriyeli-sayisi/>
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Şahin, K. (2022). Kayseri İlinde Mevsimlik Tarım İşçilerinin Ekonomik ve Sosyal Sorunları. *Journal of Agriculture*, 5(2), 57-63.
- Yılmaz, K. A. R. A., Tilbe, F. K. (2023). Tarım ve Hayvancılık Sektöründe Çalışan Afgan Göçmenlerde Ekonomik Konumlanma ve Entegrasyon: Trakya Bölgesi Örneği. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(4), 1413-1424.



## BÖLÜM 13

### KIRŞEHİR İLİNDE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN SALVIA TÜRLERİ VE BU TÜRLERİN BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ

Doç. Dr. Melih YILAR<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145393>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü  
melih.yilar@ahievran.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-5963-4743>



## 1.Giriş

Dünya nüfusu her geçen yıl hızla artmakta ve bu da gıda ihtiyacının artmasına, dolayısıyla da bitki ve hayvan çeşitliliğinin hızla kullanılmasına sebep olacaktır. İnsanların başta gıda olmak üzere temel ihtiyaçlarının karşılanmasının vazgeçilmez bir parçası olan yaşam kaynakları, biyolojik çeşitliliğe dayanmaktadır. Bitki çeşitliliği açısından önem arz eden yabani formları ile ekilen bitkilerin veriminin iyileştirilmesi, çevre ve iklim koşullarına adaptasyonunun artırılması da gerçekleştirilmektedir. Ancak, çevresel ve 19. yüzyıldan itibaren gelişen sanayileşme ve küreselleşme gibi nedenlerle genetik kaynaklar yok olmuştur. Azalan genetik kaynaklar, zamanla insanları çevresel ve doğal kaynaklar konusunda bilinçlendirmiştir. Bu farkındalık, biyoçeşitlilik kavramını akla getirmiştir (Yılar ve Kadioğlu, 2018). Biyoçeşitlilik dinamik bir gen sistemidir, belirli bir bölgedeki türler, ekosistemler ve ekolojik olaylar. Genler, türlerin ve ekosistemin devamı olarak tanımlanmaktadır (Özçelik, 2006; Daş ve ark., 2013). Bir bölgedeki gen ve türler ekosistem zenginliğini yansıtır. Bu bakımdan biyolojik çeşitlilik insanlığın devamı için vazgeçilmezdir. Her ülkede olduğu gibi Türkiye'nin de biyolojik çeşitliliği önemli bir zenginliktir. Türkiye sahip olduğu farklı iklimsel, jeolojik yapısından dolayı çok farklı özelliklere sahip bitki türlerinin gelişmesine imkan sağlamaktadır. Türkiye; İran-Turan, Akdeniz, Avrupa-Sibirya gibi üç ayrı floristik bölgenin birleşmesi ve geçiş yaptığı bir konumda olması da sahip olduğu bu zenginliğin bir nedenidir (Eyüboğlu, 2019). Türkiye'de 12.000'den fazla bitki taksonu doğal olarak dağılıp göstermekte olup bunların yaklaşık 1/3'ü endemik taksonlar oluşturmaktadır (Şenkul ve Kaya, 2017). Lamiaceae Türkiye'nin 3. büyük familyası olup dünyada 236 cins ve 7133 tür ile geniş alana sahiptir (Harley ve ark., 2004). Bu familya üyeleri tropik ve ılıman bölgelerde, özellikle mevsimsel iklime sahip yüksek ovalarda yayılıp göstermektedir (Cantino ve ark., 1992). 45 cins, 558 tür ve 742 takson ile Lamiaceae familyasına ev sahipliği yapan Türkiye, bu familyanın önemli gen merkezlerinden birisi olup, endemizm oranı % 42.2' dir (Koyuncu ve ark., 2010; Belen, 2012). Bu familyası içerisinde yer alan *Salvia* cinsi dünya genelinde 1000'in üzerinde türle temsil edilmektedir (Armağan, 2023). Türkiye'de ise 57'si endemik 108 taksonla temsil edilmekte olup endemizm oranı %51'dir (Demirci ve ark., 2003; Poyraz ve Koca, 2006; Armapğan, 2023).



Salvia türleri sahip oldukları uçucu yağ zenginliğiyle önemli aromatik bitkiler arasında yer almakta olup geniş kullanım alanına sahiptir (Yılar and Kadioğlu, 2018).

İç Anadolu Bölgesi Salvia türleri için adeta bir çizgi ile belirlenmiş yaşam alanları olarak kabul edilmiştir. Örneğin *S. recognita*, Kayseri'den Ankara'ya, Elma Dağı ile Kalecik ve Eldivan Dağı Bölgesinden Ankara'nın kuzeybatısındaki Çubuk barajına kadar olan hat takip edilmektedir (Bagherpour, 2010). Kırşehir İç Anadolu Bölgesi, Orta Kızılırmak Bölümünde yer almaktadır. Bulunduğu bölge kurak ve tektonik olması nedeniyle toprak özellikleri, iklim ve ana maddeye bağlı olarak farklılıklar göstermektedir (Abacı Bayan, 2018, Yılar ve ark., 2021). Ayrıca sahip olduğu metamorfik masiflerden dolayı bitki çeşitliliği ve endemizm bakımından zengin olabileceği düşünülmektedir. Bu derleme çalışma ile Kırşehir İli'nde doğal yayılış gösteren *Salvia* türleri ile bu türlerin sahip oldukları biyolojik aktiviteleri ortaya konmuştur.

Kırşehir İli'nde 14 Salvia türünün doğal yayılış gösterdiği yürütülen çalışmalar ve Flora of Turkey kaynağında belirtilmiştir. Bu türler Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Kırşehir İli ve ilçelerinde doğal yayılış göstere Salvia türleri

Salvia Türü	Bulunduğu Lokasyon
<i>Salvia absconditiflora</i> , <i>S. syriaca</i> , <i>S. virgata</i> , <i>S. ceratophylla</i> , <i>S. sclarea</i>	Mucur
<i>Salvia syriaca</i> , <i>S. absconditiflora</i> , <i>S. aethiopsis</i>	Merkez
<i>S. syriaca</i> , <i>S. aethiopsis</i> , <i>S. absconditiflora</i> , <i>S. bracteata</i> , <i>S. ceratophylla</i> <i>S. cyanescens</i>	Akçakent
<i>S. absconditiflora</i> , <i>S. syriaca</i> , <i>S. cyanescens</i> , <i>S. aethiopsis</i> , <i>Salvia modesta</i> Boiss., <i>Salvia frigida</i> Boiss., <i>S. verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> (Frey & Bornm.) Bornm.	Çiçekdağ
<i>S. aethiopsis</i> , <i>S. syriaca</i> , <i>S. absconditiflora</i>	Akpınar
<i>S. syriaca</i> , <i>S. aethiopsis</i> , <i>S. ceratophylla</i> , <i>S. absconditiflora</i> , <i>S. bracteata</i> , <i>S. hypargeia</i> Fish. & Mey.	Kaman

(Kaynak: Demirkuş ve Erik, 1994; Karavelioğulları ve ark., 2005; Eyüpoğlu, 2019; Yılar ve ark., 2021)

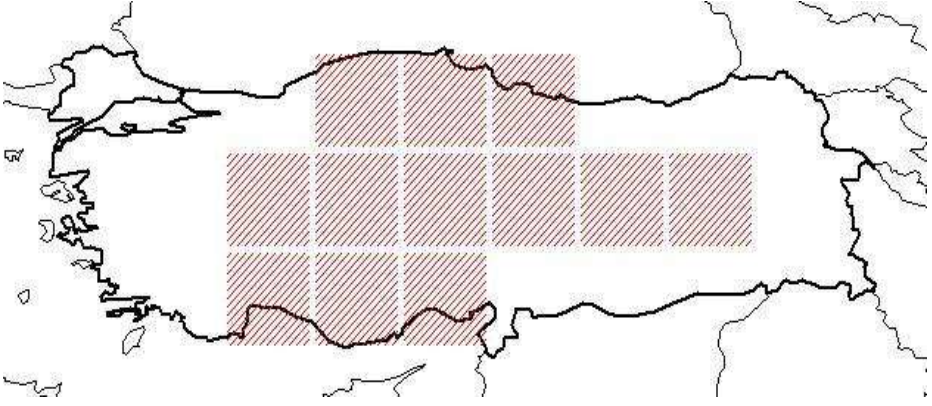
Çizelge 1’de verilen *Salvia* türlerinin özellikleri ile biyolojik aktiviteleri aşağıda ayrı ayrı ele alınmıştır.

***Salvia absconditiflora* Greuter & Burdet(Sin.: *S. cryphantha*)**

*Salvia absconditiflora* Türkiye Florasında C grubunda temsil edilen, kayalık alanlarda, kalkerli tepelerde ve yüksek rakımlı yerlerde yayılış gösteren endemik ve İran-Turan elementidir(Davis, 1982). *S. absconditiflora* yaklaşık 10-30 cm'ye kadar boylanabilen(Şekil 1), 700-2500 m rakımlarda kayalık alanlarda ve kireçtaşı tepelerinde yayılış gösteren çok yıllık bir bitkidir (İpek ve ark., 2012; Özer ve ark., 2013). Yaşlı dalları kırılğan ve pürüzlü, genç dalları ise yumuşaktır ve ince tüylerle kaplı olan bitki Mayıs ayından Ağustos sonuna kadar çiçek açmaktadır. *S. absconditiflora* bitkileri genellikle çeliklerle çoğaltılırlar(İpek ve ark., 2012). Türkçede “tapır” olarak adlandırılan *Salvia absconditiflora*, Orta Anadolu'da (Şekil 2) yabancı olarak yetişen bir bitki olup, kurutulmuş çiçekleri bitki çayı ve yerel tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır (Saadia ve ark., 2010). Türkiye'de ağırlıklı olarak Orta Anadoluda yaygın olarak bulunan bu tür, antitümör (Özer ve ark., 2013) antioksidan ve yara iyileştirici (Süntar ve ark., 2011), böcek öldürücü (Karakoç ve ark., 2013), herbisidal (Yılar, 2014), antifungal (Yılar ve Kadioglu, 2016) etkiye sahiptir.



**Şekil 1.** *Salvia absconditiflora* Greuter & Burdet bitkisi



**Şekil 2.** *Salvia absconditiflora* Greuter & Burdet bitkisinin Türkiye'deki dağılımı(Anonim, 2024a)

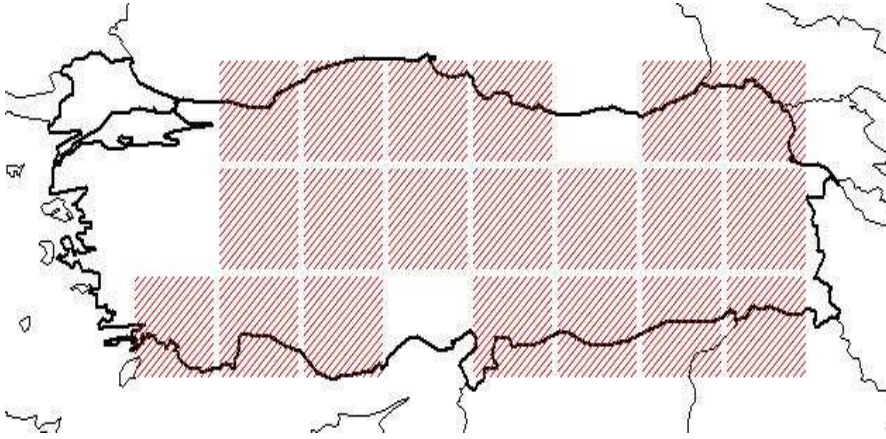
### ***Salvia syriaca* L**

30 cm kadar boylanabilen, rizomlu, çok yıllık otsu bir bitkidir. Bu tür bozkır alanları Anadolu kıtasında ekili ve nadasa bırakılmış alanlar, bozkır alanları gibi Gövde 25-55 cm boyutlarında olup, yeşil-sarımsı gövde rengine(Şekil 3, Şekil 4) sahip (Demirpolat, 2022) 450-1850 m rakımlarda yayılmıştır (Bagherpour, 2010; Özer, 2016; Anonim, 2024b). *Salvia syriaca* yem olarak kullanılmaktadır(Flamini ve ark., 2007). *S. syriaca* üzerinde yürütülen fitokimyasal çalışmalar, bitkinin toprak üstü kısımlarından bazı flavonoidlerin[Hatam ve ark.,1992) bir sesterterpenoid salvisyriacolide(Rustaiyan ve Sadiadi, 1987) syriacine adlı yeni bir sesquiterpene (Al-Jaber ve ark., 2012) ve dört yeni seco-ursadiene triterpenoids [Al-Jaber ve ark., 2012;Al-Aboudi ve ark., 2015) izole edilmiştir. Bitkinin köklerinden asetilkolinesteraz inhibitör aktiviteye sahip üç triterpenoids, sitosterol, daucosterol(Bahadori ve ark., 2016) ve kardivaskular aktiviteye sahip di- and triterpenoids ve bir flavonoid izole edilmiştir(Ulubelen ve ark., 2000). Ayrıca *S. syriaca* uçucu yağının germacrene B, germacrene D ve bicyclogermacrene temel bileşenler olarak rapor edilmiştir(Flamini ve ark., 2007; Baser ve ark., 1996). *S. syriaca* türleri flavonoid ve terpenoid içerir (Bahadori ve ark., 2017) ve antimikrobiyal(Karamian ve ark., 2014), antioksidan(Orhan ve ark., 2013), antidiyabetik(Bahadori ve ark., 2017), allelopatik etkilere(Qasem, 2001) sahiptir. *S. syriaca*; gıda, eczacılık, kozmetik

gibi farklı amaçlı kullanılması yanında, hayvanları tedavi etmede de kullanıldığı bildirilmiştir (Flamini et al., 2007). Bitkinin kök kısmının temizlenip çiğ olarak ya da pilavı yapılmak suretiyle gıda olarak tüketildiği belirtilmiştir(Aslan et al., 2020).



Şekil 3. *Salvia syriaca* L. bitkisi



Şekil 4. *Salvia syriaca* L. bitkisinin Türkiye'deki dağılımı(Anonim, 2024b)

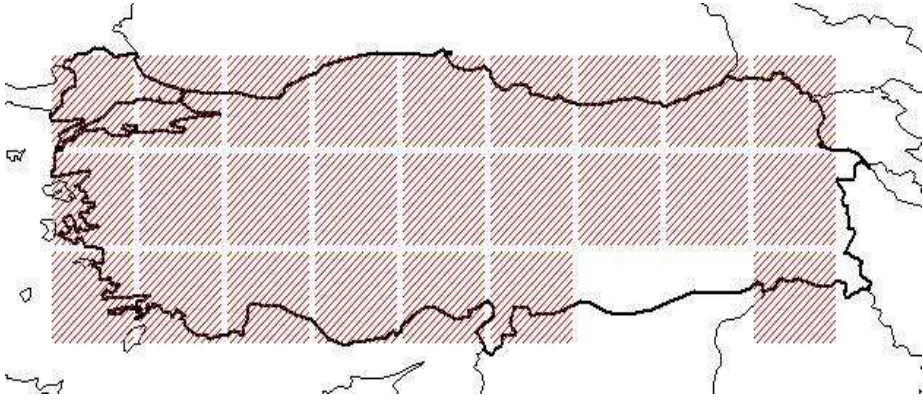
### ***Salvia virgata* Jacq.**

*Salvia virgata*(Şekil 5); çok yıllık, 20-160 cm'ye kadar büyüeyebilen, çoğunlukla çalılık, orman, çayır, boş tarla ve yol kenarları gibi farklı habitatlarda görülebilmektedir. Deniz seviyesinden 2300 m yüksekliğe kadar

tüm Türkiye'de dağılışı göstermektedir(Şekil 6)(Anonim, 2024c). *S. virgata* tıbbi uygulamalarda kullanılan önemli ve değeri yüksek bir bitki olmasının yanı sıra halk arasında yara iyileştirici olarak cilt hastalıklarına karşı da kullanılmaktadır (Poyraz ve Koca, 2006;Bayram ve ark., 2016). Ayrıca kan kanserine karşı kullanıldığı bildirilmiştir(Poyraz ve Koca, 2006;Sari ve ark., 2012). Bunun yanında, bu türün antioksidan, antimikrobiyal ve antibakteriyel etkisi vardır (Alizadeh, 2013; Özer, 2016; Najafi ve ark., 2016).



Şekil 5. *Salvia virgata* Jacq. bitkisi



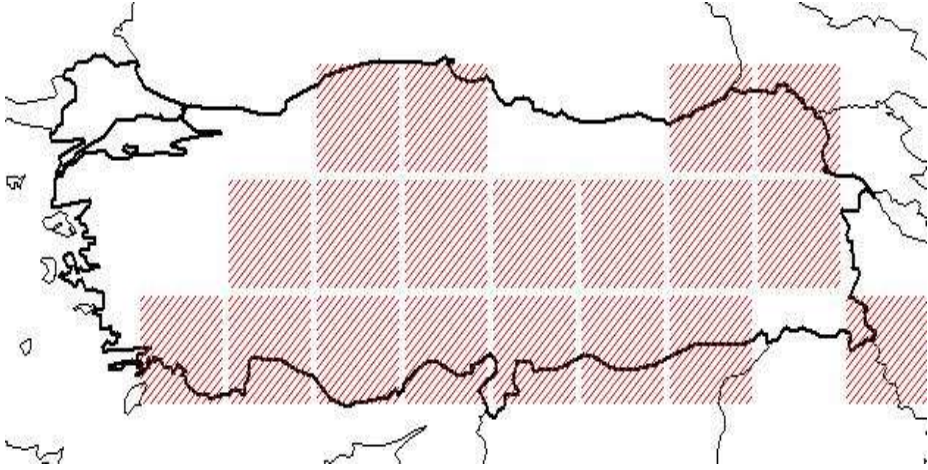
Şekil 6. *S. virgata*'nın Türkiye'de yayılış haritası (Anonim, 2024c).

### ***Salvia ceratophylla* L.**

*Salvia ceratophylla* L. iki yıllık bir bitkidir. Limon kokulu olan bu salvia türü, gövdeler sağlam, 30-60 cm., yapraklar çoğunlukla tabanda, az teleksi, dikdörtgen şekilli, yayılan doğrusal bölümlerle, gençken beyaz-şeritli, 12-25 x 4-8 cm, eksen kanatlı; yaprak sapı bulunmaz(Şekil 7)(Anonim, 2024d). Bitki kireçtaşı, volkanik ve alçıtaşı yamaçlar, mısır ve nadas tarlaları, çorak yerlerde görülmektedir. Türkiye'de karasal Anadolu'da dağılış göstermektedir(Şekil 8)(Anonim, 2024e). *Salvia* türlerinin toprak üstü kısımları genellikle triterpenik bileşikler ve flavonoidler üretirken, kökler diterpenoidler içerir. Türkiye'deki *Salvia* türlerinde tanımlanan diterpenoidler çoğunlukla abietan, nadiren pimarane ve labdane tipi yapıları içermektedir. *S. ceratophylla*'nın köklerinden dört bilinen ve iki yeni diterpenoid elde etmişlerdir. Ayrıca köklerin aseton ekstraktından ursolik asit ve oleanolik asit, sitosterol ve flavon salvigenin elde edildi (Gören ve ark., 2002). Bitkide rosmarinik acid, kaffeik asit, p- kumarik asit temel bileşen olmak üzere 17 fenolik bileşik tanımlanmıştır. Ayrıca bitkinin allelopatik ve antifungal potansiyele sahip olduğu rapor edilmiştir(Yılar ve Bayar, 2023). *S. ceratophylla*'nın antioksidan, antikolinesteraz ve antimikrobiyal aktiviteleri rapor edilmiştir (Uysal ve ark., 2021).



Şekil 7. *Salvia ceratophylla* L bitkisi



Şekil 8. *Salvia ceratophylla* L. Türkiye'de yayılış haritası(Anonim, 2024e)

### ***Salvia sclarea* L.**

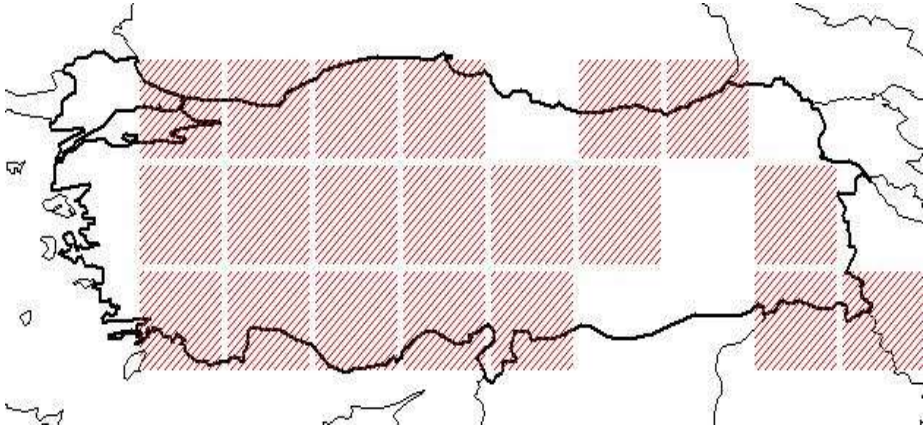
100 cm'ye kadar boylanabilen, kayalık yamaçlarda, çayırlarda, tarlalarda ve yol kenarlarında yayılış gösteren, deniz seviyesinden 2000 m yüksekliğe kadar yerlerde görülebilen iki yıllık veya kısa ömürlü çok yıllık bir bitkidir. Ülkemizde “paskulak” olarak bilinen bu tür, Mayıs - Ağustos ayları arasında çiçek açan, leylak veya krem rengi çiçeklere sahiptir. Püskürük(Volkanik)

kayaç yamaçları, ormanlık alanlar, şistli bayırlar, tarla ve yol kenarlarında yetişmektedir(Şekil 9)(Anonim, 2024f). Ülkemizde Batı Anadolu dışında her yere yayılabilmektedir(Şekil 10)(Anonim, 2024g). *S. sclarea* bitkisi seskiterpenoid, diterpenoid, monoterpenler içerir ve uçucu yağı antibakteriyel, antifungal, antiinflamatuvar, antiviral, antioksidan, böcek öldürücü etkiye sahiptir (Wu ve ark., 2012; Hristova ve ark., 2013). Bitkiden, elde edilen uçucu yağlar parfümlerde kullanılır. Bu bitkinin uçucu yağları yağları kaygı ve korku, kramplar gibi sıkıntılarının tedavisinde ve uykusuzluğa karşı kullanılmaktadır(Anonim, 2024g). Bu bitkinin çiçek, sürgün ve yaprakları farklı yollarla kullanılarak; mide rahatsızlığı, kabızlık ve sakinleştirici olarak kullanılabilir. Parfümeri sanayinde kullanılması yanında unlu gıdalar, alkollü-alkolsüz içecekler gibi farklı ürünlere koku vermek için kullanılmaktadır (Tulukcu 2006).



Şekil 9. *Salvia sclarea* L. bitkisi(Yılar, 2014)





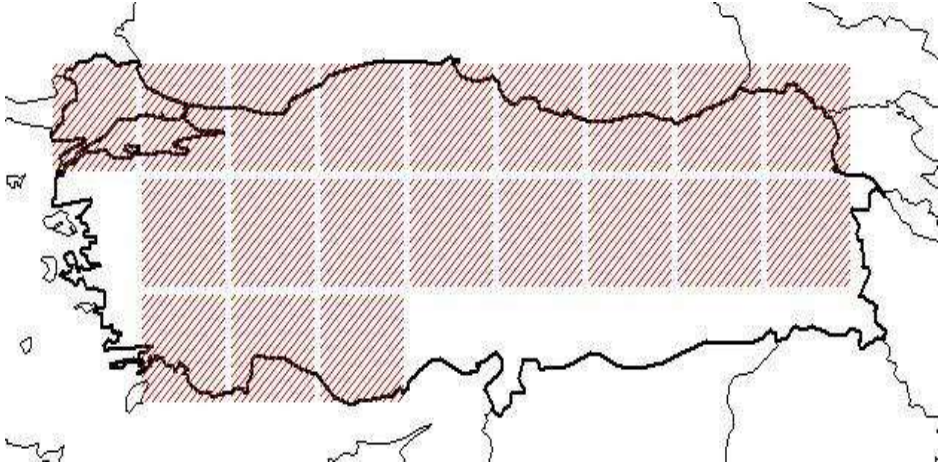
Şekil 10. *Salvia sclarea* L. Türkiye'de yayılış haritası (Anonim, 2024g)

### ***Salvia aethiopis* L.**

25-180 cm boylanabilen *Salvia aethiopis* L. bitkisi iki ya da çok yıllık olup çalimsı otsu formda ve Mayıs-Ağustos ayları arasında çiçeklenebilmektedir (Şekil 11) (Yılar, 2014). Bitki stepik, volkanik ve kireçtaşı ve kumlu yamaçlar, nadas alanları, meralar, yol kenarları gibi çok farklı ekosistemlerde yaşayabilen bir bitkidir. *S. aethiopis* deniz seviyesinden, 2100 m rakıma sahip alanlarda yayılış gösterebilmektedir. Bitki dünyada, Orta ve Güney Avrupa, Kırım, İran Kafkaslar gibi geniş yayılış alanına sahiptir. Kuzey Amerika'da ise yabancı tür olarak bulunmaktadır. Güneydoğu Anadolu hariç ülkemizin her yerinde yayılış göstermektedir (Şekil 12) (Karabacak, 2009). İran-Turan elementidir ve halk arasında yünlü adaçayı olarak bilinir. Bitki içeren etiopinon terpenin antibakteriyel ve sitotoksik etkisi belirlenmiştir (Özkan ve Şenel, 2006). Ayrıca yapılan çalışmalarla bitkinin antioksidan, herbisidal ve antifungal aktivitesi belirlenmiştir (Yılar ve ark., 2013). Bitkinin içermiş olduğu aethiopinone adlı terpenin *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus epidermidis* ve *Bordetella bronchiseptica* üzerinde antibakteriyel ve sitotoksik etki gösterdiği belirlenmiştir (Hernandez-Perez ve ark. 1999).



Şekil 11. *S. aethiopsis* L. bitkisi(Yılar, 2014)



Şekil. 12. *S. aethiopsis*'in Türkiye'de yayılış haritası(Anonim,2024h)

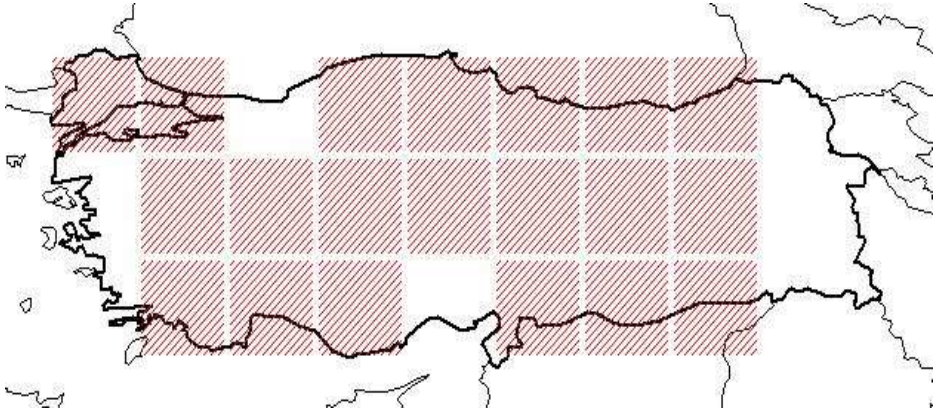
### ***Salvia bracteata* Banks et Sol.**

*Salvia bracteata*, Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde, 50-2000 m rakım yüksekliklerde yayılış gösteren, çok yıllık otsu bir bitkidir(Şekil 13, Şekil

14)(Anonim, 2024k). *S. bracteata* kökleri diterpenoidler içerir (Ulubelen ve ark., 1999) ve antimikrobiyal etkiye sahiptir (Cardilea ve ark., 2009). *Salvia aethiopsis* bitki ekstraktının antifungal, allelopatik aktivitesi yanında fenolik ve flavonoid içerdiği rapor edilmiştir(Yılar ve ark., 2020).



Şekil 13. *S. bracteata* L. bitkisi



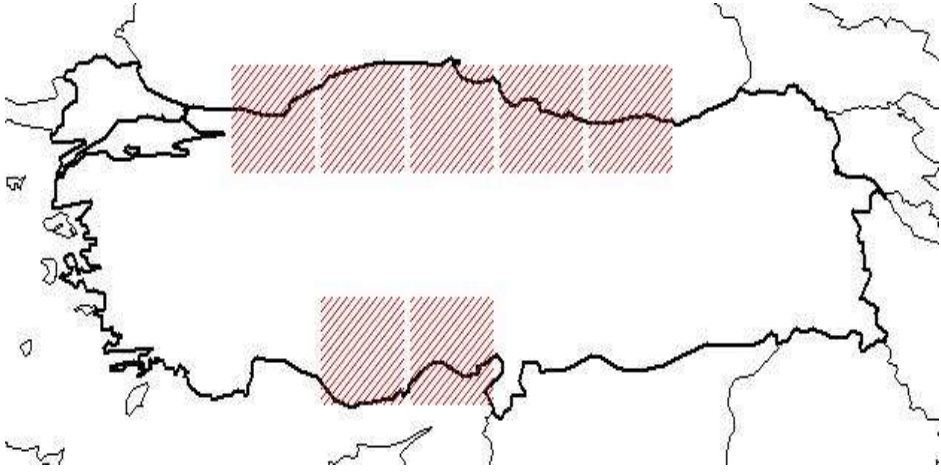
Şekil 14. *S. bracteata*'nın Türkiye'de yayılış haritası(Anonim, 2024k)

### ***Salvia cyannescens* Boiss. & Ball.**

25-70 cm'ye kadar boylanabilen, volkanik ve kireçtaşı yamaçlar, yol kenarları gibi farklı habitatları tercih eden çok yıllık bir bitkidir(Şekil 15(Yılar, 2014). Deniz seviyesinde 2300 m'ye kadar yayılış gösterir. Ülkemizde doğal yayılış göstermektedir(Şekil 16). Türkiye'de Batı, Orta ve Doğu Karadeniz, Konya, Adana alt bölgeleri, Sakarya'nın yukarısı, Orta Kızılırmak, Yukarı Kızılırmak bölgelerinde yayılış göstermektedir(Anonim, 2024). Endemik bir türdür (Karabacak, 2009). Terpenoidler ve flavonoidler içerir (Gökdil ve ark., 1997) ve antiviral, sitotoksiste, antioksidan etkiye sahiptir (Özçelik, 2006; Süntar ve ark., 2011).



Şekil 15. *Salvia cyannescens* Boiss. & Ball. bitkisi(Yılar, 2014)



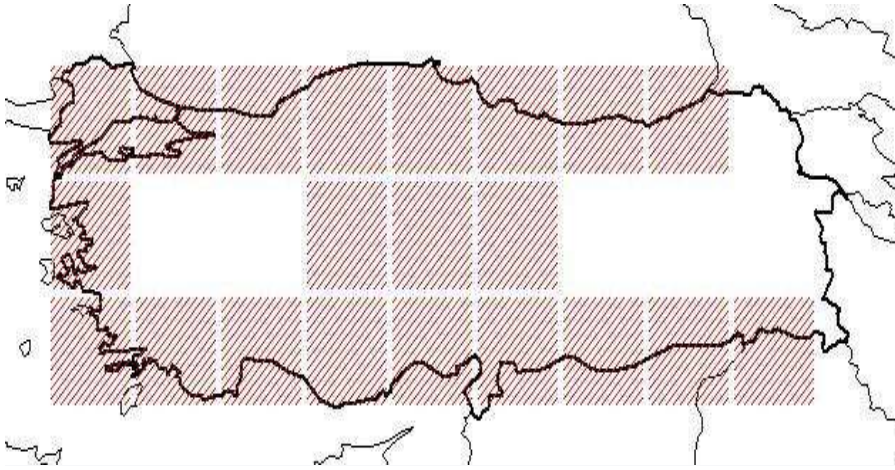
Şekil 16. *Salvia cyannescens* Boiss. & Ball. Türkiye'de yayılış haritası(Anonim, 2024)

### ***Salvia viridis* L.**

Tarlalar ve çorak yerler, kayalık yamaçlar başta olmak üzere 0-1300 rakımlı yerler bitkinin doğal yaşam alanlarını oluşturmaktadır. Türkiye'nin her bölgesinde yayılış göstermektedir (Şekil 17, Şekil 18)(Karabacak, 2009; Yaylı ve ark., 2010, Anonim, 2024m). Bitki tek yıllık olup 23-26 cm kadar boylanabilmektedir(Yılar, 2014). *S. viridis*'in lila-mordan beyaza dönen çiçekleri Anadolu'da tedavi amaçlı kullanılmakta, tohumları ve yaprakları fermantasyon şişelerinde likörün kalitesini arttırmak amacıyla kullanılmaktadır. Aynı şekilde çiçekleri ve yaprakları da diş eti ve boğaz enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılmaktadır. *S. viridis*'in içerdiği 1-oksoferruginol etken maddesi antibakteriyel aktivite göstermektedir(Wu ve ark.,2012). Çiçekli başakları Anadolu'da halk ilacı olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1984). Bu türün yaprakları, tohumları ve uçucu yağı, likörün kalitesini artırır ve bazı şarap ve biralara tat verir. Ayrıca bal üretimi konusunda da önemli bir potansiyele sahip olduğu bilinmektedir(Şenkal, 2019). Yine bitkinin yaprak ekstraktları antioksidant etkiye sahiptir(Karamaya ve Şenkal, 2022).



Şekil 17. *Salvia viridis* L. bitki görünümü(Yılar, 2014)



Şekil 18. *Salvia viridis* L. Türkiye'de yayılış haritası(Anonim, 204m)

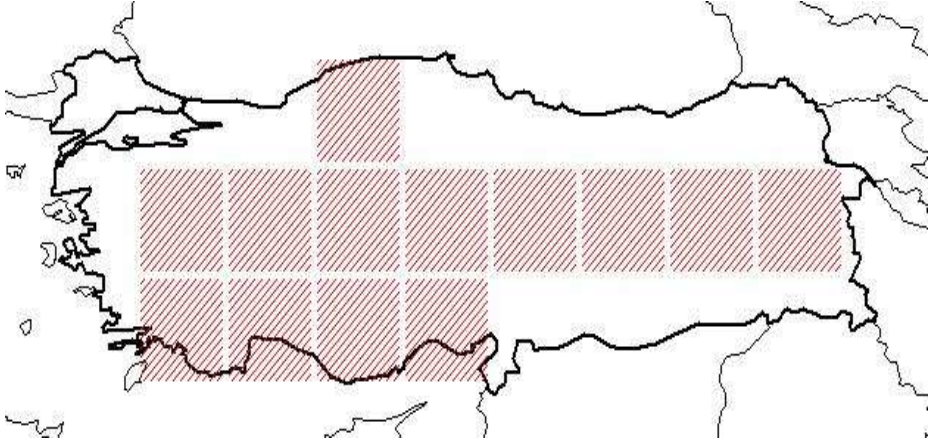
### ***Salvia frigida* Boiss.**

*Salvia rigida* çok yıllık, kalın yapılı otsu bir bitkidir(Şekil 19)(Anonim, 2024n). Gövde tek ya da çok dallanmış olup yaklaşık 10 – 30 cm'dir. Karaçam, ardıç, göknar ormanlıklarında, kireçtaşı yamaçlar ve yarıklar, çayırlar ve 1000-2450 m rakımlarda doğal yayılış göstermektedir (Anonim, 2024n). Ülkemizde karasal ve Güney Batı Anadolu'da yayılış alanına sahiptir(Şekil 20)(Anonim, 2024o). *S. frigida* 'da linalyl acetate (%44,09),  $\beta$ -Mirsen (%9,26) ve  $\beta$ -pinene

(%7,87) temel bileşen olmak üzere 33 uçucu bileşen tanımlanmıştır(Özdek ve Fakir, 2019). Bitki antikolinesteraz ve antioksidant aktiviteye sahiptir(İzol ve Çağlayan, 2023).



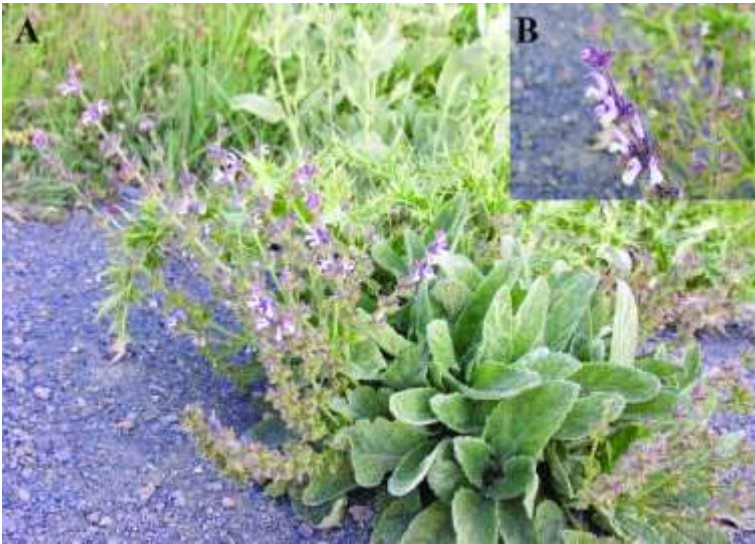
Şekil 19. *Salvia frigida* Boiss. bitkisi görünümü(Anonim, 2024n)



Şekil 20. *Salvia frigida* Boiss. Türkiye'de yayılış haritası(Anonim, 2024o)

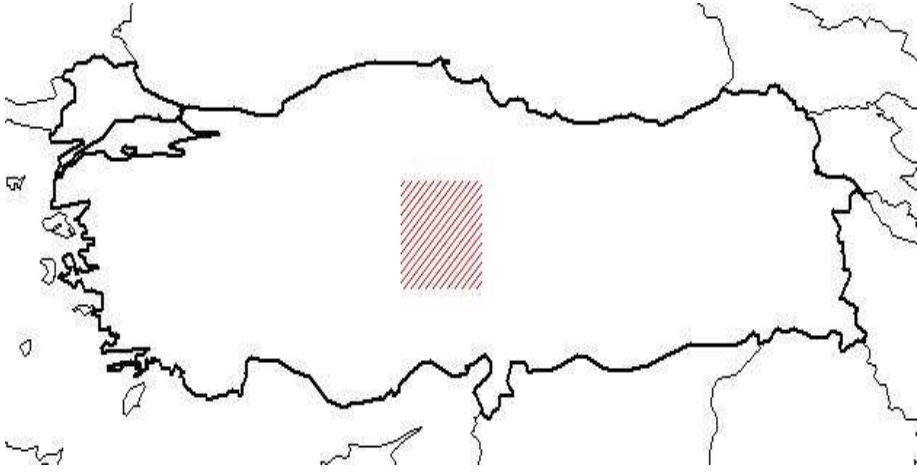
### ***Salvia modesta* Boiss.**

Çok yıllık, otsu bir bitki olan *Salvia modesta* Boiss., Yoksul şalba olarak bilinen Ballıbabagiller (Lamiaceae) ailesinden endemik bir türdür. Türkiye'de Orta ve Güney Anadolu bölgelerinde yayılış göstermektedir(Şekil 21, Şekil 22)( Bagherpour ve ark., 2011;Eker ve ark., 2015; Anonim, 2024ö). *S. modesta* uçucu yağında 76 adet bileşen saptanmıştır. Bu bileşenlerin %14,09'u seskiterpenoit, %15,35'i seskiterpen hidrokarbon, %19,93'ü monoterpenoit ve %11,27'si monoterpen hidrokarbonlardan oluşmaktadır. Bu uçucu yağda; temel bileşenler olarak  $\alpha$ -Pinene (%6,46), borneol (%4,39), Z-karyofillen (%3,55),  $\beta$ -(E)-karyofillen (%3,78), karyofillen oksit (%5,31) ve sclareol (%4,16) belirlenmiştir. *S. modesta* toplam fenolik içeriği [61,82±3,95( $\mu$ g pirokateşol eşdeğer) /mg Ekstre] ve toplam flavonoid içeriği [32,85±1,17 ( $\mu$ g kersetin eşdeğer) /mg Ekstre] olarak belirlenmiştir. Bitkinin biyolojik aktiviteye sahip olduğu yine aynı çalışmada rapor edilmiştir(Hatipoğlu, 2017).



Şekil 21. *Salvia modesta* Boiss. Bitkisi (Bagherpour ve ark., 2011)





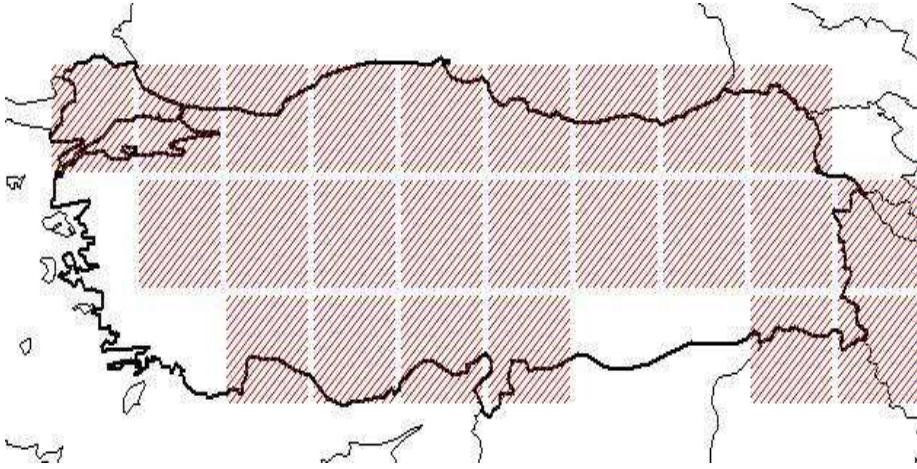
Şekil 22. *Salvia modesta* Boiss. 'nın Türkiye'de yayılış haritası (Anonim, 2024ö)

### ***Salvia verticillata* L. subsp. amasiaca(Feyn & Bornm.) Bornm.**

Kayalık yamaçlar, çayırlar gibi çok farklı habitatları tercih eden *Salvia verticillata* L. subsp. amasiaca bitkisi çok yıllık otsu formda 15-80 cm boylanabilmektedir (Şekil 23)(Yılar, 2014). Bitki Mayıs-Eylül ayları arasında çiçeklenebilmektedir. Bulgaristan, Kafkaslar, Kuzey Irak, İran gibi farklı ülke ve deniz seviyesinden 20-2300 m rakıma sahip alanlarda doğal yayılış göstermektedir. Ülkemizde Anadolu'nun her yerinde oldukça yaygın olup, Güneydoğu Anadolu'da ise nispeten nadirdir(Şekil 24) (Karabacak, 2009; Hatipoğlu, 2010, Anonim, 2024p). Bu tür, fenolik bileşikler içerir ve metanol ekstraktı güçlü bir antioksidan (Bayan ve Genç, 2016) ve antibakteriyel etki sergilemektedir(Aşkun ve ark., 2010).Yine bitkinin yaprak ve çiçek methaol ekstraktlarının *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı belirgin bir etkinlik gösterdiği rapor edilmiştir(Özkan ve ark., 2009).



Şekil 23. *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisi(Yılar, 2014)



Şekil 24. *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca*'nın Türkiye'de yayılış haritası(Anonim, 2024p)

## 2. Sonuç

Ülkemiz bitki çeşitliliği açısından önemli bir konumdadır. Kırşehir ili ve ilçeleri *Salvia* türleri açısından zengindir. İl genelinde yaklaşık 14 adet *Salvia* türü olduğu tahmin edilmektedir. Bu derlemede, Kırşehir ve çevresinde doğal yayılış gösterdiği bilinen 14 *Salvia* türü, ülkemizdeki dağılımları, kimyasal içerikleri ve biyolojik aktiviteleri hakkında bilgiler verilmiştir. Sahip oldukları zengin bileşik kaynağı ve biyolojik aktivite açısından zengin olmaları *Salvia* türleri üzerinde çalışmaların artarak devam edeceklerine inanıyorum.

## Kaynaklar

- Abacı-Bayan, A.A., 2018. Problems Measured and Evaluated of Irrigated Agricultural and Nonirrigated Agricultural. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(5), 3133-3139
- Al-Aboudi, A.M., Abu Zarga, M.H., Abu-Irmaileh, B.E., Awwadi, F.F., Khanfar, M.A., 2015. Three New Seco- Ursadiene Triterpenoids from *Salvia Syriaca*. *Natural Product Research*, 29(2), 102–108.
- Alizadeh, A., 2013. Essential oil constituents, antioxidant and antimicrobial activities of *Salvia virgata* Jacq. From Iran. *TEOP*, 16 (2), 172 – 182.
- Al-Jaber, H.I., Abrouni, K.K., Al-Qudah, M.A., Abu Zarga, M.H., 2012. New Terpenes from *Salvia Palaestina* Benth. and *Salvia Syriaca* L. Growing Wild in Jordan. *Journal of Asian Natural Products Research*, 14(7), 618–625.
- Anonim, 2024a. Taxon Page. *Salvia cryptantha* Montbret & Aucher ex Benth. <http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.06.2014).
- Anonim, 2024b. Taxon Page. *Salvia syriaca* L.<http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.06.2014).
- Anonim, 2024c. Taxon Page. *Salvia virgata* Jacq.<http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.06.2014).
- Anonim, 2024d. <https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/lamiaceae-ball%C4%B1babagiller/salvia-adacay%C4%B1/salvia-ceratophylla.html>
- Anonim, 2024e. Taxon Page. *Salvia ceratophylla* L. <http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.06.2014).
- Anonim, 2024g. <http://ibuflora.ibu.edu.tr/tur/salvia-sclarea>
- Anonim, 2024h. Taxon Page. *Salvia aethiopis* L.<http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.06.2014).
- Anonim, 2024k. Taxon Page. *Salvia bracteata* Banks et Sol.<http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.06.2014).
- Anonim, 2024l. Taxon Page. *Salvia cyannescens* Boiss. & Ball.<http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.04.2024).
- Anonim, 2024m. Taxon Page. *Salvia viridis* L.<http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.04.2024).

- Anonim, 2024n. <https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/lamiaceae-ball%C4%B1babagiller/salvia-adacay%C4%B1/salvia-frigida.html>.
- Anonim, 2024o. Taxon Page. *Salvia frigida* Boiss. <http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.04.2024).
- Anonim, 2024ö. Taxon Page. *Salvia modesta* Boiss. <http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.04.2024).
- Anonim, 2024p. Taxon Page. *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca*(Feyn & Bornm.) Bornm. <http://tubives.com/index.php?> (Erişim tarihi:10.04.2024).
- Armağan, M., 2023. The Sage Cultivation Potential in Tunceli (Türkiye). *Ereğli Journal of Agricultural Science*, 3(2), 97-110.
- Aslan, S., Akan, H., Pekmez, H., 2020. Yaslıca beldesi ve Arıkök mahallesi (Şanlıurfa)'nin etnobotanik açıdan araştırılması. *Biological Diversity and Conservation*, 13, 44-61.
- Aşkun, T., Başer, K.H.C., Tümen, G. and Kürkçüoğlu, M., 2010. Characterization of essential oils of some *Salvia* species and their antimycobacterial activities. *Turkish Journal of Biology*, 34:89-95.
- Bahadori, M.B., Dinparast, L., Zengin, G., Sarikurkcu, C., Bahadori, S., Asghari, B., Movahhedin, N., 2017. Functional components, antidiabetic, anti-Alzheimer's disease, and antioxidant activities of *Salvia syriaca* L. *Journal International Journal of Food Properties*, 20(8):1761-1772.
- Bahadori, M.B.; Dinparast, L.; Valizadeh, H.; Moridi Farimani, M.; Nejad Ebrahimi, S., 2016. Bioactive Constituents from Roots of *Salvia Syriaca* L.: Acetylcholinesterase Inhibitory Activity and Molecular Docking Studies. *South African Journal of Botany*, 106, 1-4.
- Bagherpour, S., Celep, F., Kahraman, A., Doğan, M., 2011. *Salvia brachyantha* subsp. *tankutiana* (Lamiaceae), a new subspecies from Central Anatolia. *Turkish Journal Botany*, 35: 343-350.
- Bagherpour, S., 2010. Taxonomic studies on the genus *Salvia* L. (Labiatae) in central Anatolia, Turkey. (The Degree of Doctor), Middle East Technical University. The graduate School of Natural and Appied Sciences, Biology Department, Philosophy, Ankara.

- Baser, K., Demircakmak, B., Ermin, N., 1996. Essential Oil of *Salvia Syriaca* L. Journal of Essential Oil Research, 8(1), 105–106.
- Bayan, Y., Genç, N., 2016. *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca*'nın Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt 5(2) 158-166
- Bayram, M., Yılar, M., Özgöz, E., Kadioğlu İ., 2016. Determined of some physical properties of Sage seed (*Salvia virgata* Jacq.). Nevşehir Journal of Science and Technology, TARGİD (Special issue): 325-331.
- Baytop, T. 1984. Therapy with Medicinal Plants in Turkey (past and present). Istanbul University, Publication No:3255/40, Istanbul, p. 166 (In Turkish).
- Belen, V., 2012. Farklı bölgelerden toplanan *Salvia pilifera* Montbet & Aucher Ex Bentham populasyonlarının varyasyonları ve uçucu yağ bileşenleri açısından incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Cantino, P.D., Harley, R.M., Wagstaff, S.J., 1992. Genera of Lamiaceae: status and classification. In: Harley, R.M. & Reynolds, T. eds, Advances in Labiate Science: 511-522. Kew: Royal Botanic Gardens..
- Cardilea, V., Russob, A., Formisanoc, C., Riganoc, D., Senatorec, F., 2009. Essential oils of *Salvia bracteata* and *Salvia rubifolia* from Lebanon: Chemical composition, antimicrobial activity and inhibitory effect on human melanoma cells. Journal of Ethnopharmacology 126: 265–272.
- Daş, H., Kalkışım, Ö., Bayram, B., Aksakal, V., 2013. Genetik Çeşitlilik ve Ekosistem Açısından Organik Tarım ve Hayvancılık. Türkiye 5. Organik Tarım Smpozyumu, sayfa:262-267, 25-27 Eylül, Samsun.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Island, Vol. 7, Edinburgh University Press,
- Demirci, B., Başer, K.H.C., Yıldız, B. and Bahçecioğlu, Z., 2003. Composition of the essential oils of six endemic *Salvia* spp. From Turkey. Flavour Fragr. J., 18, 116–121.
- Demirkuş, N., Erik, S., 1994. The Flora of Mountain (Ulğar) and Its Environs. Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15:1-47

- Demirpolat, A. 2022. Essential Oil Composition of *Salvia syriaca* L. International Journal of Food, Agriculture and Animal Sciences, 2(1): 15-19.
- Flamini, G., Cioni, P.L., Morelli, I., Bader, A., 2007. Essential Oils of the Aerial Parts of Three *Salvia* Species from Jordan: *Salvia Lanigera*, *S. Spinosa* and *S. Syriaca*. Food Chemistry, 100(2), 732–735.
- Eker, İ., Vural, M., Aslan, S., 2015. Ankara İli'nin Damarlı bitki çeşitliliği ve korumada öncelikli taksonları. Bağbahçe Bilim Dergisi 2(3): 57-114
- Eyüpoğlu, Ö., 2019. Bazı Endemik Bitkilerin Kırşehir'deki (Türkiye) Yayılış Alanları. Doğanın Sesi, 2(3):41-49.
- Gökdil, G., Topçu, G., Sönmez, U., Ulubelen, A., 1997. Terpenoids and flavonoids from *Salvia cyanescens*. Phytochemistry. 46(4): 799-800.
- Gören, A., Topçu, G., Öksüz, S., Kökdıl, G., Voelter, W., Ayhan Ulubelen, A., 2002. Diterpenoids from *Salvia Ceratophylla*, Natural Product Letters, 16:1,47-52.
- Hatam, N.A., Yousif, N.J., 1992. Flavonoids from *Salvia syriaca*. International Journal of Pharmacognosy, 30(2), 109–111.
- Harley, R.M., Atkins, S., Budantsev, A., Cantino, P.D., Conn, B.J., Grayer, R., Harley, M.M., de Kok, R., Krestovskaja, T., Morales, R., Paton, A.J., Ryding, O. & Upson, T., 2004. Labiatae. In: Kubitzki, K. (ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 7, pp. 167-275. Springer-Verlag, Berlin
- Hatipoğlu, S.D., 2017. Bazı *Salvia* Türlerinin Sekonder Metabolitlerinin Analizi, Genomik Karakterizasyonu ve Biyolojik Aktivitelerinin İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Hatipoğlu, S.D., 2010. *Salvia adenophylla* v e *Salvia verticillata subsp. amasiaca* Bitkilerindeki Sekonder Metabolitlerin Aktivite Odaklı İzolasyonu ve Yarı Sentetik Türevlerinin Antioksidan ve Antikolinesteraz Aktivitelerinin İncelenmesi (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Hernandez-Perez, M., Rabanal, R. M., Arias A., De La Torre, M.C. and Rodriguez, B., 1999. Athiopi-none an Antibacterial and Cytotoxic Agent from *Salvia aethiopsis* Roots, Pharmaceutical Biology, 37(1):7-21.

- Hristova, Y., Gochev, V., Wanner, J., Jirovetz, L., Schmidt, E., Girova, T. ve Kuzmanov, A., 2013. Chemical composition and antifungal activity of essential oil of *Salvia sclareae* L. from Bulgaria against clinical isolates of *Candida species*. J. BioSci. Biotech. 2(1), 39-44.
- İpek, A., Gürbüz, B., Bingöl, M.Ü., Geven, F., Akgül, G., Rezaeieh, K.A.P. and Coşge, B., 2012. Comparison of essential oil components of wild and field grown *Salvia cryptantha* Montbert & Aucher ex Benth, in Turkey. Türk J. Agric. For., 36, 668-672.
- İzol, E., Çağlayan, C., 2023. Medicinal, Aromatic Plants and Phytochemicals. Editörler: Ebubekir İZOL, Mustafa Abdullah YILMAZ, Yusuf Kenan HASPOLAT. Orient Publications. Chapter: Biological Activities of some *Salvia* Species. Sayfa:83-100.
- Karabacak, E., 2009. Türkiye'nin Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesindeki *Salvia* L. (Lamiaceae) cinsinin revizyonu. (Doktora Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Karakoç, O.C., Tufekci, A.R., Demirtas, I., Ipek, A., 2013. Insectisidal activities of extracts and essential oils of *Salvia tchihatcheffii* and *S. cryptantha* plants against two main storage pests. Res J Agric Sci (TABAD) 6: 155-158.
- Karamaya, K., Şenkal, B.C., 2022. The Antioxidant Capacities of Leaf Extracts from *Salvia viridis* L. Current Perspectives on Medicinal and Aromatic Plants. 5(2): 127-135.
- Karamian, R., Asadbegy, M., Pakzad, R., 2014. Essential oil compositions, antioxidant and antibacterial activities of two *Salvia* species (*S. grossheim* Boss. and *S. syriaca* L.) Growing in Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 17(2):331-345
- Karavelioğulları, F.A., Vural, M., Polat, H., 2005. Ot Sistematik Botanik Dergisi, 12(2), 63 - 102.
- Koyuncu, O., Yaylacı, Ö.K., Öztürk, D., Erkara, İ.P., Savaroğlu, F., Akçoşkun, Ö. ve Ardiç, M., 2010. Risk categories and ethnobotanical features of the Lamiaceae taxa growing naturally in Osmaneli (Bilecik/Turkey) and environs. Biological Diversity and Conservation, 3(3), 31-45.



- Najafi , S., Mir, N. and Shafeghat, M., 2016. Antioxidant and Antibacterial Activities of Six Medicinally Important Species of the Genus *Salvia* from North East of Iran. *Journal of Genetic Resources*, 2 (1): 47-54.
- Orhan, İ.E., Senol, F.S., Ercetin, T., Kahraman, A., Celep, F., Akaydin, G., Sener, B., Dogan, M., 2013. Assessment of anticholinesterase and antioxidant properties of selected sage (*Salvia*) species with their total phenol and flavonoid contents. *Industrial Crops and Products*. 41: 21-30.
- Özçelik, R., 2006. Biyolojik çeşitliliği korumaya yönelik yapılan (planlama ve koruma) çalışmalar ve Türkiye ormancılığına yansımaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 2: 23-36.
- Özdek, İ., Fakir, H., 2019. Murat Dağı (Kütahya-Gediz) Doğal Adaçayı (*Salvia* spp.) taksonlarının yaprak ve çiçek uçucu bileşenlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 20(4): 433-439.
- Özer, H., 2016. Erzurum Çevresinde Doğal Yayılış Gösteren *Salvia* Türleri ve Tıbbi Özellikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-2):340-345.
- Özer, H., Altun, A., Saraydın, S.U., Soylu, S., Göktaş, S., Tuncer, E., İnan, D.S., Köksal, B., Temiz, T.K., Tepe, B., Şen, M., Karadayı, K. and Turan, M., 2013. Antitumoral effects of *Salvia absconditiflora* Greuter & Burdet syn. *Salvia cryptantha* Montbret & Aucher ex Benth. On Breast cancer. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 12(3), 390-397.
- Özkan, M., Şenel, G., 2006. Morphological and Anatomical Investigation on *Salvia aethiopsis* L. (Lamiaceae). *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*. 5(1): 30-39.
- Özkan, O., Aydın, H. ve Bağcıgil, A.F., 2009. *Salvia verticillata* ve *Phlomis pungens*'in in vitro antibakteriyel etkinliğinin değerlendirilmesi. *Kafkas Üniv. Vet. Fak.Derg.*, 15(4), 587-590.
- Poyraz, İ.E. and Koca, F., 2006. Morphological investigations on some medicinal *Salvia* L. Species in Eskişehir. *Anadolu University Journal of Science and Technology*, 7(2), 443-450.
- Qasem, J.R., 2001. Allelopathic Potential of White Top and Syrian Sage on Vegetable Crops. *Agronomy Journal*, 93:64–71.
- Rustaiyan, A., Sadjadi, A., 1987. Salvisyriacolide, a Sesterterpene from *Salvia syriaca*. *Phytochemistry*, 26(11): 3078–3079.

- Saadia, Z., Özcan, M.M., Bagci, Y., Ünver, A., Arslan, D., Durak, G., Er, F., Saglam, C., 2010. Chemical Composition of the Essential oil of *Salvia cryptantha*, JEOBP, 13 (2010) 200-204
- Sari A., Kursat M., Civelek, S., 2012. "Determination of MDA levels in the plant (Some *Salvia* L. Taxa growing in Turkey). *Drug Metabolism & Toxicology* 3, (3) 1-2.
- Süntar, İ., Akkol, E.K., Şenol, F.S., Keleş, H., Orhan, İ.E., 2011. Investigating wound healing, tyrosinase inhibitory and antioxidant activities of the ethanol extracts of *Salvia cryptantha* and *Salvia cyanescens* using in vivo and in vitro experimental models. *Journal of Ethnopharmacology*, 135: 71- 77.
- Şenkal, B.C., 2019. *Salvia viridis* L.'den Elde Edilen Uçucu Yağın Miktarı ve Bileşenleri Üzerine Biçim Zamanlarının Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 22(1): 71-77.
- Şenkul C, Kaya S (2017). Türkiye Endemik Bitkilerinin Coğrafi Dağılışı. *Türkiye Coğrafya Dergisi*, 69: 109-120.
- Tulukcu, E., 2020. *Salvia sclarea*'nın Bitki Kısımlarının Yağ Asidi Bileşenlerinin Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (20), 957-960.
- Ulubelen, A., Öksüz, S., Kolak, U., Tan, N., Bozok-Johansson, C., Çelik, C., Kohlbau, H.J., Voelter, W., 1999. Diterpenoids from the roots of *Salvia bracteata*. *Phytochemistry*, 52: 1455-1459.
- Ulubelen, A., Öksüz, S., Kolak, U., Birman, H., Voelter, W., 2000. Cardioactive Terpenoids and a New Rearranged Diterpene from *Salvia Syriaca*. *Planta Medica*, 66(7): 627–629.
- Uysal, S., Zengin, G., Sinan, K.I., Ak, G., Ceylan, R., Mahomoodally, M.F., Uysal, A., Sadeer, N.B., Jekő, J., Cziáky, Z., Rodrigues, M.J., Yıldıztuğay, E., Elbasan, F., Custodio, L., 2021, Chemical characterization, cytotoxic, antioxidant, antimicrobial, and enzyme inhibitory effects of different extracts from one sage (*Salvia ceratophylla* L.) from Turkey: open a new window on industrial purposes, *RSC Advances*, 11, 5295-5310.

- Wu, Y.B., Ni, Z.Y., Shi, Q.W., Dong, M., Kiyota, H., Gu, Y.C., Cong, B., 2012. Constituents from *Salvia* Species and Their Biological Activities. *Chemical Reviews*, 112 (11):5967–6026.
- Yılar, M., 2014. Determination of antifungal and bioherbicidal activities of common *Salvia* species in Tokat Province. Gaziosmanpaşa University, Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Plant Protection, (Ph. D. Thesis), Tokat.
- Yılar, M., Bayar, Y., & Abacı Bayar, A.A., 2021. Determination of *Salvia* species and soil property naturally distributed in Kırşehir provinces. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 38(1), 38-45.
- Yılar, M., Bayar, Y., Bayar, A.A.A., Genç, N., 2020. Chemical composition of the essential oil of *Salvia bracteata* Banks and the biological activity of its extracts: antioxidant, total phenolic, total flavonoid, antifungal and allelopathic effects. *Botanica Serbica*, 44 (1) pp. 71-79.
- Yılar, M., Kadioğlu, İ., 2018. *Salvia* Species and their Biological Activities Naturally Distributed in Tokat Province. *Sch. Bull.*, 4(2):208-212.
- Yılar, M., Akyol, N., Belguzar, S., Kadioğlu, İ., Yanar, Y., 2013. Determination of herbisidal and antifungal effects of *Salvia aethiopsis* (L.) and *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare*. 16. European Weed Research Society Symposium. Sayfa: 163.24-27 Haziran, Samsun.
- Yılar, M., Kadioğlu, İ., 2016. Antifungal Activities of some *Salvia* Species Extracts on *Fusarium oxysporum* f sp *radicis lycopersici* Mycelium Growth In vitro. *Egyptian Journal of Biological Pest Control, Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 26(1), 115-118.

## BÖLÜM 14

### VAN İLİ-TUŞBA İLÇESİNDE SEÇİLEN ALANLARDA BUĞDAY-ARPA ÜRETİMİNDE MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Bulut SARĞIN<sup>1</sup>

Doç. Dr. Siyami KARACA<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145399>

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ORCID: 0000-0002-4752-4333, bulutsargin@yyu.edu.tr

<sup>2</sup> Doç. Dr. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ORCID: 0000-0002-2434-1171, s.karaca@yyu.edu.tr



## GİRİŞ

Dünya genelinde birçok insan, artan nüfus, gıda krizleri, ekonomik krizler ve doğal kaynakların adil kullanılmaması gibi sorunlar nedeniyle temel besin kaynaklarına erişimde zorluklar yaşamaktadır. Günlük beslenmemizin önemli bir parçası olan ekmek, makarna, pirinç ve erişte gibi ürünler, tahıllardan elde edilir. Bu yüzden tahıllar, ülkeler için stratejik açıdan büyük bir öneme sahiptir. Buğday, arpa, pirinç, mısır, yulaf ve çavdar gibi başlıca tahıl ürünleri, günlük enerji ihtiyacımızın büyük bir kısmını karşılar (Kırtok, 1986, 2021). AO'nun verilerine göre, dünyada 4.7 milyar hektar tarım arazisinin %15.1'i ve ekilebilir arazilerin %52.1'i tahıl üretimi için kullanılmaktadır. 2020 yılı itibarıyla dünya genelinde yaklaşık 3 milyar ton tahıl üretilmiştir ve bu üretimin 780 milyon tonu buğday, 159 milyon tonu ise arpadır. Buğday ve arpa, geniş adaptasyon özellikleri sayesinde dünyanın her yerinde yetiştirilebilmektedir ve ucuz, kaliteli ve dengeli besin maddeleri olarak önemlerini korumaktadırlar (FAO, 2021). Türkiye'de tahıl üretimi de stratejik bir öneme sahiptir. 2021 verilerine göre, buğday üretimi bir önceki yıla göre %11.9 artarak 19,8 milyon tona, arpa üretimi ise %47.8 artarak 8,5 milyon tona ulaşmıştır. Tahıl üretiminin %40.2'sini buğday ve arpa oluşturmaktadır (Anonim, 2022). Bu durum, tahıl ürünlerinin temel besin kaynağı olduklarını göstermektedir. Buğday ve arpa, diğer ürünlere kıyasla daha kolay yetiştirilebilir, maliyetleri düşüktür, hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklıdır ve pazarlama sorunu yaşamazlar (Sade ve ark., 1999). Bu nedenle, buğday ve arpa ülkemizde yaklaşık 15 milyon insanın geçim kaynağı olmuştur ve tüm nüfusumuzun tüketim ihtiyaçlarını karşılamaktadır (Öztek, 2017). Ancak, artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayabilmek için birim alandan sağlanan ürün miktarının artırılması gerekmektedir. Buğday ve arpanın verimini artırmak için farklı iklim ve toprak şartlarında denenmesi, sertifikalı tohum kullanımı, uygun gübreleme, zirai mücadele, iyi bir toprak işleme ve tohum yatağı hazırlama gibi tarımsal teknikler kullanılarak ürün verimi artırılabilir (Güler ve Akbay, 2000; Kayaçetin, 2006).

Tahıl üretimi, gıda güvenliğinin sağlanmasında ve ülkelerin bağımsızlığının korunmasında kritik bir rol oynamaktadır. Sürdürülebilir tahıl üretimi, özellikle gıda krizleri sırasında ulusal güvenlik açısından önemlidir. Buğday ve arpa, sadece gıda endüstrisi için değil, aynı zamanda hayvan yemi üretimi için de vazgeçilmezdir (FAO, 2021). İklim değişikliği, tahıl üretimini

doğrudan etkilemekte ve bazı bölgelerde üretim verimliliğini azaltırken, diğer bölgelerde artırmaktadır. Bu etkileri azaltmak için sürdürülebilir tarım uygulamaları benimsenmelidir (FAO, 2021). Modern tarım teknikleri ve biyoteknoloji, buğday ve arpa üretiminde verimliliği artırmak için kullanılmaktadır. Genetik olarak geliştirilmiş tohumlar, zararlılara ve hastalıklara karşı daha dayanıklı ürünler sağlamaktadır. Bu yenilikler, üretim maliyetlerini düşürmekte ve daha sürdürülebilir bir tarım modeli oluşturmaktadır (Baykut, 2021). Hükümetlerin ve uluslararası kuruluşların tarımsal destek politikaları, tahıl üretimini teşvik etmekte ve çiftçilere ekonomik yardım sağlamaktadır. Bu destekler, özellikle küçük ve orta ölçekli çiftçilerin üretim kapasitelerini artırmalarına yardımcı olmaktadır (Anonim, 2022). Türkiye'de buğday ve arpa üretimi, bölgesel iklim ve toprak koşullarına göre farklılık göstermektedir. Örneğin, İç Anadolu Bölgesi, buğday üretiminde lider konumda olup, sulama ve modern tarım tekniklerinin yaygın olarak kullanıldığı bir bölgedir. Bu bölgesel farklılıklar, tarım politikalarının ve destek programlarının şekillendirilmesinde dikkate alınmaktadır (Kayaçetin, 2006).

Van ilinde de ülkemizde olduğu gibi, buğday ve arpa üretimi büyük önem taşır. Ancak, bu tahılların geniş ekim alanlarına rağmen, düşük verimlilik nedeniyle üretim miktarı yeterince yüksek değildir. Bu çalışma, Van ili Tuşba ilçesindeki Alaköy ve Atmaca mahallelerinde buğday ve arpa üreticilerinin sosyoekonomik durumlarını, işletmelerinin yapısal özelliklerini, bu tarımı tercih etme nedenlerini ve gelecekte bu faaliyeti sürdürme eğilimlerini incelemektedir. Ayrıca, çiftçilerin uyguladıkları kültürel önlemleri ve üreticilerin karşılaştıkları sorunları tespit ederek mevcut durum ortaya konulmaya çalışılmıştır.

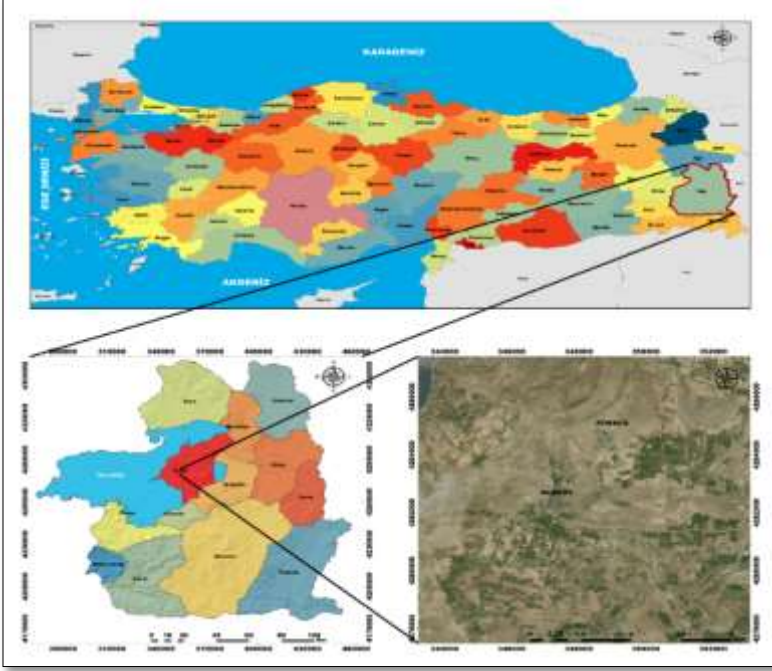
## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırmanın verileri, Van ili Tuşba ilçesi Alaköy ve Atmaca mahallelerinde buğday ve arpa üretimi yapan çiftçilerle yüz yüze gerçekleştirilen anketlerden elde edilmiştir. Bunun yanı sıra, Van ili Tuşba İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden temin edilen Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) verileri ve diğer literatür kaynakları da kullanılmıştır.

## Araştırma Yeri ve Özellikleri

Bu çalışma, 1:25000 ölçekli K50c1 ve K50d2 paftalı topografik haritalar üzerinde yer alan, yaklaşık 4206.82 hektarlık bir araziye sahip Van ili Tuşba ilçesindeki Alaköy ve Atmaca Mahallelerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı, 4277792- 4287273 Kuzey ve 344257 - 351376 Doğu koordinatları (Zone 38-UTM, m) arasında yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı lokasyon haritası.

## İklim özellikleri

Çalışma alanı Doğu Anadolu'nun karasal iklim özellikleri mevcuttur. Araştırmada, Van Bölge Meteoroloji İstasyonu'ndan elde edilen 1980-2020 yıllarına ait iklim verileri kullanılmıştır (MGM, 2021). Bu verilere göre, yıllık ortalama toplam yağış 407 mm, yıllık ortalama buharlaşma 756.3 mm ve yıllık ortalama sıcaklık 9.8 °C olarak belirlenmiştir.



## Yöntem

Çalışmanın örnek hacmi, 2020 yılında Tuşba İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü verilerine göre, Alaköy ve Atmaca mahallelerinde kayıtlı 220 üreticinin buğday ve arpa tarımı yaptığı tespit edilmiştir. Anket yapılacak üretici sayısının belirlenmesinde 'Oransal Örneklem Yöntemi' kullanılmıştır (Newbold, 1995). Aşağıdaki formül kullanılarak anket yapılacak üretici sayısı belirlenmiştir.

$$n = \frac{Nz^2\sigma^2}{d^2(N-1) + z^2\sigma^2}$$

Formülde;

$n$ = Örnek hacmi

$N$ = Ana kitledeki işletme sayısı

$\sigma^2$ = Anakitle varyansı  $d$ = Hata değeri

$Z$ = İstenen güven düzeyine ait güven faktörü (%95 güven düzeyi için  $z=1,96$ ).

Bu çalışmada, %95 güven aralığında ve ortalamadan %10 sapma ile anket yapılacak üretici sayısı 64 olarak belirlenmiştir. Alaköy ve Atmaca mahallelerinde buğday ve arpa yetiştiriciliği yapan üreticilerin sosyoekonomik özelliklerini, işletmelerinin yapısal özelliklerini, buğday ve arpa tarımı yapma nedenlerini ve karşılaştıkları zorlukları belirlemek amacıyla yüz yüze anket çalışması yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Van ilindeki buğday ve arpa üretiminin 2016-2020 yılları arasındaki tarımsal verilerine (Anonim 2021) göre üretim değerleri çizelge halinde verilmiştir. Çizelge 1 genel üretim verilerini, Çizelge 2 ise Tuşba ilçesindeki üretim verilerini içermektedir. Çizelgeler, yıllık ekim alanları, üretim miktarları ve verimlilik değerleri üzerinden buğday ve arpa tarımındaki değişimleri ve eğilimleri detaylandırmaktadır. Çizelge 1 ve Çizelge 2'te Van ili ve Tuşba ilçesine ait buğday-arpa verileri aşağıda verilmiştir.

**Çizelge 1.** Van iline ait yıllar bazında toplam buğday-arpa ekim alanı, üretim miktarları ve verim değerleri (2016-2020)

Yıl	Buğday (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)	Arpa (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)
2016	787314	104440	135	75401	13387	180
2017	808946	107879	136	68384	13751	204
2018	693334	107342	158	89831	19128	214
2019	626159	72158	117	250540	26857	114
2020	522211	84144	167	391335	64073	169

**Kaynak:** Anonim (2021).

Çizelge 1’de 2016-2020 yılları arasında Van ilindeki toplam buğday ekim alanı azalırken, arpa ekim alanı artış göstermiştir. Buğday üretim miktarında %19.43'lük bir azalış, arpa üretim miktarında ise %378.62'lik bir artış gözlemlenmiştir (Anonim, 2021).

**Çizelge 2.** Tuşba ilçesine ait yıllar bazında toplam buğday-arpa ekim alanı, üretim miktarları ve verim değerleri (2016-2020)

Yıl	Buğday (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)	Arpa (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)
2016	94737	13356	141	25738	4711	183
2017	96358	14888	155	22829	4988	218
2018	94113	12455	132	24383	6707	275
2019	34113	3635	110	82506	6688	89
2020	50094	6555	132	74532	8718	118

**Kaynak:** Anonim (2021).

Çizelge 2’de Tuşba ilçesindeki toplam buğday ekim alanında 2016-2020 yılları arasında %47.15 oranında bir düşüş yaşanırken, toplam arpa ekim alanında ise %189.57 oranında bir artış olduğu görülmektedir (Anonim 2021).

## 1. Buğday-Arpa Üreticilerinin Demografik ve Bazı Sosyoekonomik Özellikleri

Anket çalışmasına katılan 64 üreticinin yaş grupları, eğitim seviyeleri, aile birey sayısı, çiftçilik yılı, toplam arazi varlığı ve yıllık tarımsal gelir gibi bazı demografik- sosyoekonomik özelliklerine ilişkin bulgular Çizelge 3-7’de sunulmuştur.

### 1.1. Ortalama yaş grupları

Tarımsal üretim yapan çiftçilerin yaşları ve eğitim durumları, tarımsal yeniliklerin benimsenmesi, uygulanması ve başarılarını büyük ölçüde etkiler. Genç ve yüksek eğitilmiş çiftçilerin, değişen ve gelişen tarım politikalarını daha kolay uyguladıkları gözlemlenmiştir (Halter ve Mason, 1978; Taşcı, 2018). Bu çiftçiler, yeni tarım teknolojilerini ve yöntemlerini daha hızlı benimseyerek verimliliklerini artırabilirler (Jones ve Goulson, 2019). Buna karşılık, yaşlı ve düşük eğitim seviyesine sahip çiftçilerin, atalarından devraldıkları geleneksel yöntemlere bağlı kalma eğiliminde oldukları görülmektedir (Halter ve Mason, 1978; Taşcı, 2018). Bu durum, tarımsal yeniliklerin ve modern tekniklerin benimsenmesini zorlaştırabilir (Leeuwis ve Van den Ban, 2004). Çalışma alanında buğday-arpa üretimi yapan üreticilerin ortalama yaş grupları ile ilgili tespitler Tablo 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Anket uygulanan kişilerin yaş grupları

Yaş Grupları	Frekans	Oran (%)
20-35	6	9.40
36-45	21	32.80
46-55	23	35.90
56 +	14	21.90
Toplam	64	100.00

Çizelge 3'teki anket sonuçlarına göre, en fazla yaş grubunu %35.90 ile 36-45 yaş aralığı oluştururken, en az yaş grubunu %9.40 ile 20-35 yaş aralığı oluşturmaktadır. Bu sonuçlar, Torun'un (2011) Kırşehir ilinde yaptığı anket çalışmasında üreticilerin %82.3'ünün 46 yaş üzerinde olduğunu tespit etmesiyle örtüşmektedir. Benzer şekilde, Acıbuca ve ark., (2018) tarafından yapılan araştırmada üreticilerin %84.6'sının 42 yaş ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Uzundumlu ve ark (2017) tarafından Giresun'da gerçekleştirdiği çalışmada ise üreticilerin %46'sının 46-59 yaş grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. Bu veriler, Türkiye'nin farklı bölgelerinde tarımsal üreticilerin yaş dağılımında benzer eğilimler olduğunu göstermektedir. Literatürdeki diğer araştırmalar, genç üreticilerin tarımsal yeniliklere ve modern tekniklere daha açık olduğunu, yaşlı üreticilerin ise geleneksel yöntemlere daha bağlı kaldığını ortaya koymaktadır (Taşcı, 2018). Bu durum, tarımsal politikaların ve destek programlarının, üreticilerin yaş ve eğitim durumlarına göre uyarlanmasının

önemini vurgulamaktadır (Leeuwis ve Van den Ban, 2004).

## 1.2. Eğitim düzeyi

Çiftçilerin eğitim düzeyi, tarımsal yenilikleri benimsemeleri ve uygulamaları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Eğitimli çiftçiler, modern tarım tekniklerini ve politikalarını daha hızlı ve etkili bir şekilde uygulayarak verimliliklerini artırma konusunda daha başarılı olmaktadır (Taşcı, 2018). Çalışma alanında buğday-arpa üretimi yapan üreticilerin eğitim düzeyleri ile ilgili tespitler Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Anket uygulanan kişilerin eğitim düzeyi bilgileri

Eğitim Düzeyi	Frekans	Oran (%)
Okur Yazar Olmayan	5	7.81
Okur Yazar	16	25.00
İlkokul	14	21.88
Ortaokul	17	26.56
Lise	10	15.63
Üniversite	2	3.13
Toplam	64	100.00

Çizelge 4'teki verilere göre, buğday ve arpa üreticilerinin eğitim düzeyleri çeşitlilik göstermektedir. Ankete katılan üreticilerin %7.81'i okuma-yazma bilmezken, %25.00'i sadece okuryazar, %21.88'i ilkokul mezunu, %26.56'sı ortaokul mezunu, %15.63'ü lise mezunu ve %3.13'ü ise lisans mezunudur. Bu veriler, tarım sektöründe eğitim düzeyinin genellikle düşük olduğunu göstermektedir. Üçpınar (2016), Kırşehir ilinde yaptığı çalışmada, üreticilerin %42.9'unun ilkokul mezunu olduğunu belirlemiştir. Çelik ve ark., (2016) tarafından yapılan araştırmada ise bu oranın %62.4 olduğu saptanmıştır. Güldal ve Özçelik (2017), Konya ili Cihanbeyli ilçesinde yaptıkları çalışmada, toprak analizi yaptıran çiftçilerin %61.90'ının ilkokul mezunu olduğunu ortaya koymuşlardır. Lökçü ve ark (2020), üreticilerin %53.4'ünün eğitim durumunun ilkokul düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar, Türkiye'nin farklı bölgelerinde üreticilerin eğitim düzeylerinde benzerlikler olduğunu göstermektedir. Ayrıca, eğitim düzeyinin tarımsal yeniliklerin benimsenmesindeki önemi büyüktür. Eğitimli çiftçiler, modern tarım tekniklerini ve yöntemlerini daha hızlı benimseyerek verimliliklerini artırma

konusunda daha başarılı olmaktadır. Bu durum, tarımsal politikaların ve destek programlarının, üreticilerin eğitim düzeylerine göre uyarlanmasının önemini vurgulamaktadır (Leeuwis ve Van den Ban, 2004).

### 1.3. Ailedeki birey sayısı

Tarımsal üretimde ailedeki birey sayısı, çiftlik iş gücü ve üretim kapasitesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Büyük aileler, tarım faaliyetlerinde daha fazla iş gücü sağlayarak üretkenliği artırabilirken, küçük aileler genellikle daha sınırlı kaynaklara ve iş gücüne sahip olurlar. Araştırmalar, ailedeki birey sayısının tarımsal verimlilik üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Robinson ve Smith (2012), büyük ailelerin daha fazla iş gücü sağladığını ve bu sayede tarımsal verimliliği artırdığını belirtmişlerdir. Aynı şekilde Stewart ve arkadaşları (2021) küçük ailelerin, özellikle mekanizasyonun sınırlı olduğu bölgelerde, iş gücü yetersizliği nedeniyle üretim kapasitelerinin düşük olduğunu göstermiştir. Çalışma alanındaki buğday ve arpa üreticilerinin aile birey sayısı ile ilgili tespitler Çizelge 5'te verilmiştir.

**Çizelge 5.** Anket uygulanan kişilerin ailedeki birey sayısı bilgileri

Ailedeki Birey Sayısı	Frekans	Oran (%)
1-5	23	35.90
6-8	22	34.40
9 +	19	29.70
Toplam	64	100.00

Çizelge 5'e göre, üreticilerin ailelerinde yaşayan birey sayıları incelendiğinde, %35.90'ının 1-5 arasında, %34.40'ının 6-8 arasında ve %29.70'inin ise 9 ve üzerinde birey sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Üçpınar'ın (2016) Konya ili Derbent ilçesinde yaptığı çalışmada, ailedeki birey sayısının genellikle 3-4 kişi arasında olduğu tespit edilmiştir. Karakuş'un (2017) Konya ili Çumra ilçesinde yaptığı çalışmada ise aile nüfusunun genellikle 4-5 kişi arasında olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmadaki bulgular, Üçpınar'ın (2016) ve Karakuş'un (2017) çalışmalarında elde edilen verilerle uyumlu olup, tarımsal üretimde ailedeki birey sayısının önemli bir değişken olduğunu göstermektedir. Ayrıca, literatürdeki diğer araştırmalar da aile büyüklüğünün tarımsal iş gücü ve üretim

kapasitesi üzerindeki etkilerini vurgulamaktadır. Robinson ve Smith (2012), büyük ailelerin daha fazla iş gücü sağlayarak tarımsal verimliliği artırdığını belirtmiştir.

#### 1.4. Toplam arazi varlığı

Toplam arazi varlığı, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği ve çiftliklerin ekonomik başarısı için büyük önem taşır. Araştırmalar, geniş arazi varlığına sahip çiftçilerin, tarımsal verimlilik ve karlılık açısından daha avantajlı olduğunu göstermektedir (Bharucha ve Pretty, 2010; Lobley ve Potter, 2004). Ayrıca, arazi büyüklüğünün, tarımsal yeniliklerin benimsenmesinde de önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (Pender ve Fafchamps, 2006). Buğday ve arpa yetiştiriciliği yapan üreticilerin arazi varlığı hakkında yöneltilen soruya verdikleri cevap Çizelge 6'da verilmiştir.

**Çizelge 6.** Anket uygulanan kişilerin toplam arazi varlığı bilgileri

Toplam Arazi Varlığı	Frekans	Oran (%)
1-10	2	3.13
11-20	3	4.69
21-50	18	28.13
51-100	28	43.75
101-200	9	14.06
201-250	4	6.25
Toplam	64	100.00

Çizelge 6'da gösterildiği üzere, çiftçilerin arazi büyüklükleri incelendiğinde, en düşük oran %3.13 ile 1-10 dönüm arasında, en yüksek oran ise %43.75 ile 51-100 dönüm arasında bulunmaktadır. Türkiye genelinde bireysel arazi varlıklarının küçük ve parçalı olması, tarımsal üretimde çeşitli problemlere yol açmaktadır (Albayrak, 2017). Yılmaz (2010) tarafından Kırşehir ilinde yapılan bir anket çalışmasında, buğday üretim alanlarının ortalama 98.54 dekar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, büyük arazi varlıklarına sahip çiftçilerin tarımsal üretimde daha avantajlı olduğunu göstermektedir (Bharucha ve Pretty, 2010).

### 1.5. Tarımsal gelir

Tarımsal gelir, çiftçilerin yaşam standartlarını ve kırsal kalkınmayı belirlemede önemli bir rol oynar. Araştırmalar, tarımsal gelirin çiftlik büyüklüğü, ürün çeşitliliği ve piyasa erişimi gibi faktörlerden büyük ölçüde etkilendiğini göstermektedir (Helfand ve Levine, 2004). Örneğin, büyük çiftlikler ve çeşitli ürün yelpazesine sahip çiftçiler, genellikle daha yüksek tarımsal gelir elde ederler (Hazell ve Rahman, 2014). Ayrıca, literatür tarımsal gelirdeki artışın kırsal hane halklarının ekonomik durumunu iyileştirdiğini ve tarımsal sürdürülebilirliği teşvik ettiğini vurgulamaktadır (Jayne ve ark., 2010; Diao ve ark., 2019). Ankete katılan çiftçilerin yıllık tarımsal gelir düzeyleri ile ilgili yöneltilen soruya verdikleri cevap Çizelge 7’de gösterilmiştir.

**Çizelge 7.** Anket uygulanan kişilerin yıllık tarımsal gelir bilgileri

Yıllık Tarımsal Gelir	Frekans	Oran (%)
10000-20000	34	53.13
20001-50000	17	26.56
50001-100000	13	20.31
<b>Toplam</b>	<b>64</b>	<b>100.00</b>

Çizelge 7’deki verilere göre, üreticilerin yıllık tarımsal gelirleri incelendiğinde, %53.13’ünün yılda 10.000-20.000 TL arasında, %26.56’sının 20.001-50.000 TL arasında ve %20.31’inin ise 50.001-100.000 TL arasında kazanç elde ettikleri görülmektedir. Bu durum, çiftçilerin genellikle düşük gelir seviyelerine sahip olduğunu göstermektedir, bu da tarımsal aktivitelere olan ilgi ve bağlılığı azaltabilir (Atsan ve ark., 2009). Ayrıca, çalışma alanındaki tarımsal faaliyetlerin düşük seviyelerde olması, üreticilerin tarımsal faaliyetlerinden elde edebilecekleri geliri olumsuz etkileyebilir. Acıbuca ve ark (2018) yaptıkları çalışmada, Mardin ilindeki üreticilerin %50’sinin yıllık tarımsal gelirlerinin 10.000 TL’nin altında olduğu belirtilmiştir. Tarımsal gelirin düşük olmasının başlıca sebepleri arasında arazilerin küçük olması ve çiftçilerin yeterli bilgi düzeyine sahip olmayışları bulunmaktadır (Hazell ve Rahman, 2014; Jayne ve ark., 2010). Bunun yanı sıra, tarımsal verimliliği artıracak modern tekniklerin ve piyasa erişiminin sınırlı olması da gelir seviyelerini düşürmektedir. Bu faktörler, çiftçilerin ekonomik durumlarını olumsuz etkileyerek kırsal kalkınmayı zorlaştırmaktadır.

## 2. Buğday-Arpa Üreticilerinin Tarımsal Uygulamalarla İlgili Bilgi Düzeyleri ve Uygulama Oranları

### 2.1. Üreticilerin buğday-arpa üretimi hakkında bilgi düzeyleri yeterliliği

Buğday ve arpa üretimi hakkında bilgi sahibi olma durumu, çiftçilerin tarımsal verimliliği artırma ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını benimseme açısından büyük önem taşır. Üreticilerin buğday ve arpa yetiştiriciliği konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi, tarımsal eğitim programlarının ve destek hizmetlerinin etkili bir şekilde planlanmasını sağlar (FAO, 2021; Smith ve ark., 2020). Araştırmalar, bilgi ve eğitim seviyesinin artırılmasının, çiftçilerin modern tarım tekniklerini benimsemelerini ve böylece üretim verimliliklerini artırmalarını teşvik ettiğini göstermektedir (Stewart ve ark., 2021). Bu nedenle, buğday ve arpa üretimi hakkında çiftçilerin bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi, tarım sektöründe sürdürülebilir gelişme için kritik bir adımdır. Yapılan anket çalışmasında çiftçilerin buğday ve arpa üretimi hakkında bilgi sahip olma durumlarını belirlemek amacıyla sorulan soruya verilen yanıtların oransal dağılımı Çizelge 8’de verilmiştir.

**Çizelge 8.** Buğday ve arpa üretimi hakkında bilgi düzeyi

Buğday ve Arpa Bilgi Düzeyiniz	Frekans	Oran (%)
Yeterli	14	14.89
Normal	39	41.49
Yetersiz	8	8.51
Çok yetersiz	3	3.19
Toplam	64	100.00

Çizelge 8’e göre, çiftçilerin buğday ve arpa üretimi konusundaki bilgi düzeyleri incelenmiştir. Katılımcıların %14.89’u bilgi düzeylerini yeterli olarak değerlendirirken, %41.49’u normal düzeyde bilgiye sahip olduklarını belirtmiştir. Bilgi düzeylerini yetersiz bulanların oranı %8.51 iken, çok yetersiz bulanların oranı %3.19’dur. Bu sonuçlar, çiftçilerin önemli bir kısmının buğday ve arpa üretimi konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını göstermektedir. Bu durum, tarımsal verimliliği artırmak için bilgi ve eğitim seviyesinin yükseltilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Yeterli bilgiye sahip olan



çiftçiler, modern tarım tekniklerini daha kolay benimseyerek verimliliklerini artırabilirler (FAO, 2021; Smith ve ark., 2020). Ancak, bilgi düzeyi yetersiz olan çiftçiler, uygun tarım tekniklerini kullanmada ve verimliliği artırmada zorlanabilirler (Zhang ve ark., 2019). Bu nedenle, tarımsal eğitim programlarının ve destek hizmetlerinin çiftçilerin bilgi düzeylerini artırmaya odaklanması önemlidir. Eğitim ve danışmanlık hizmetleri, çiftçilerin daha bilinçli kararlar almasını ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını benimsemesini sağlayabilir (Stewart ve ark., 2021). Bu da genel tarımsal verimliliğin artmasına ve çiftçilerin ekonomik durumlarının iyileşmesine katkıda bulunacaktır. Aral ve ark (2021) tarafından yapılan anket çalışmasında, ankete katılan buğday üreticilerinin %63.7'sinin bilgi eksikliğine sahip olduğunu belirtmiştir.

## 2.2. Bazı toprak özellikleri hakkında bilgi düzeyi

Toprak özellikleri, tarımsal üretkenliği ve bitki büyümesini doğrudan etkileyen kritik faktörlerdir. Araştırmalar, toprak tekstürü, pH düzeyi, organik madde içeriği ve besin elementleri gibi özelliklerin bitkilerin sağlıklı gelişimi ve yüksek verim elde edilmesinde önemli rol oynadığını göstermektedir (Brady ve Weil, 2008). Uygun pH seviyesine sahip topraklar, bitkilerin besin maddelerini daha verimli bir şekilde almasını sağlarken, yüksek organik madde içeriği toprak yapısını iyileştirir ve su tutma kapasitesini artırır (Schjønning ve ark, 2004). Ayrıca, iyi yapılı topraklar su geçirgenliği ve havalanmayı artırarak bitki köklerinin daha sağlıklı gelişmesini destekler (Carter ve Gregorich, 2007). Toprak verimliliğinin artırılması, sürdürülebilir tarım uygulamaları için hayati önem taşımaktadır (Hillel, 2004). Bu nedenle, toprak özellikleri hakkında kapsamlı bilgi sahibi olmak, tarımsal üretimde başarıyı artırmanın anahtarlarından biridir (Young ve Crawford, 2004).

Anket katılan üreticilere toprak özelliklerine ait bazı kavramlar ile ilgili (pH, tekstür, fosfor, toplam azot, yarıyışlı fosfor ve organik madde) sorular yöneltilmiştir. Bu kavramlar ile ilgili verilen yanıtların sonuçları Çizelge 9'da verilmiştir.

**Çizelge 9.** pH, yarayırlı fosfor, toplam azot ve organik madde kavramlar hakkında bilgi düzeyi

Kavramlar	Evet	Oran (%)	Hayır	Oran (%)	Toplam	Oran (%)
pH	8	12.5	56	87.5	64	100
Tekstür	26	40.60	38	59.40	64	100
T. Azot	35	54.70	29	45.30	64	100
Y. Fosfor	30	46.90	34	53.10	64	100
O.Madde	30	46.90	34	53.10	64	100

Çizelge 9, üreticilerin toprak özelliklerini nasıl değerlendirdiklerini göstermektedir. Çalışma alanında toprak pH düzeyinin uygun olduğunu belirtenlerin oranı %12.5 iken, %87.5'i uygun olmadığını belirtmiştir. Toprak tekstürünü uygun bulanlar %40.60, toplam azot miktarını yeterli bulanlar %54.70, yüksek fosfor içeriğine sahip olduğunu belirtenler %46.90 ve organik madde içeriğinin yeterli olduğunu belirtenler %46.90'dır. Bu sonuçlar, toprak özelliklerinin büyük çoğunlukla yetersiz bulunduğunu göstermektedir. Toprak pH düzeyi, bitki besin maddelerinin alınımı doğrudan etkiler ve uygun pH seviyeleri bitkilerin besin maddelerini verimli bir şekilde almasını sağlar (Brady ve Weil, 2008). Yüksek organik madde içeriği, toprak yapısını iyileştirir ve su tutma kapasitesini artırır (Schjønning, ve ark , 2004). Toplam azot ve fosfor gibi besin elementleri, bitki büyümesi için temel unsurlar olup, eksiklikleri verimliliği olumsuz etkiler (Lal, 2006).

### 2.3. Üreticilerin tohum seçiminde dikkat ettiği hususlar

Buğday ve arpa tarımı yaparken tohum seçimi, tarımsal verimliliği ve ürün kalitesini artırmada büyük önem taşır. Sertifikalı tohum kullanımı, yüksek verim ve hastalıklara karşı direnç açısından avantaj sağlar. Sertifikalı tohumlar, genetik saflık, homojenlik ve yüksek çimlenme oranı gibi özelliklere sahiptir (Dreisigacker ve ark., 2008). Resmî kurumlar tarafından test edilip onaylandığı için, çiftçilerin güvenli ve yüksek kaliteli tohumlara erişmesini sağlar (Brennan ve Bialy, 2017). Yüksek verim elde eden çiftçilerden tohum temin etmek de önemli bir stratejidir. Bu yöntem, yerel koşullara uyum sağlamış ve yüksek performans göstermiş tohumların kullanılmasına olanak tanır. Aynı zamanda yerel bilgi ve deneyimlerin aktarılması ve bölgesel adaptasyonun sağlanması açısından da avantajlıdır (Wright ve Wimberly, 2013). Böylece, yerel çiftçilerin

başarılı tohum seçim ve muhafaza pratiklerinden yararlanılması mümkün olur. Yerel buğday çeşitleri ise, uzun yıllar boyunca belirli bir bölgenin iklim ve toprak koşullarına uyum sağlayarak geliştirilmiş tohumlardır. Bu çeşitler, yerel hastalıklara ve zararlılara karşı dirençli olma eğilimindedir ve genellikle düşük girdili tarım sistemlerine daha iyi uyum sağlarlar (Reynolds ve ark., 2009). Ayrıca, yerel çeşitlerin kullanımı, biyolojik çeşitliliği koruma ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını destekleme açısından da önemlidir (Brush, 2004). Çiftçilere buğday ve arpa tarımı yaparken tohum seçiminde hangi hususlara dikkat edileceği ile ilgili yöneltilen sorulara verilen cevapların oransal dağılımı Çizelge 10'da verilmiştir.

**Çizelge 10.** Üreticilerin buğday ve arpa yetiştiriciliği için tohum seçiminde dikkat ettiği hususlar

Kavramlar	Evet	Oran (%)	Hayır	Oran (%)
Sertifikalı tohum kullanımı	33	51.60	31	48.40
İyi verim alan çiftçiden tohumun temini	28	43.80	36	56.30
Yerel Çeşit (Buğday)	44	68.80	20	31.30

Çizelge 10'a göre, buğday ve arpa tarımı yapan üreticilerin tohum seçiminde dikkat ettikleri bazı önemli hususlar vardır. Sertifikalı tohum kullanımı %51.60 oranında tercih edilirken, %48.40 oranında kullanılmamaktadır. Yüksek verim elde eden çiftçilerden tohum temin etme yöntemi %43.80 oranında tercih edilmekte, %56.30 oranında ise bu yöntem tercih edilmemektedir. Yerel buğday çeşitlerini kullananların oranı ise %68.80 iken, %31.30 oranında çiftçi bu çeşitleri kullanmamaktadır. Bu sonuçlar, çiftçilerin tohum seçiminde farklı yaklaşımlar benimsediğini göstermektedir. Sertifikalı tohumların tercih edilmesi, genetik saflık ve hastalıklara karşı direnç gibi avantajları nedeniyle önemli bir rol oynamaktadır (Brennan ve Bialy, 2017). Öte yandan, yüksek verim elde eden çiftçilerden tohum temin edilmesi, yerel koşullara uyum sağlama ve bölgesel bilgi birikiminden yararlanma açısından önemlidir (Wright ve Wimberly, 2013). Yerel buğday çeşitlerinin tercih edilmesi ise, bu çeşitlerin bölgesel iklim ve toprak koşullarına uyum sağlaması ve biyolojik çeşitliliği koruma açısından avantajlar sunmaktadır (Reynolds ve ark., 2009).

Köksal ve Cevher (2015) çalışmasına göre, Ankara İli Polatlı İlçesinde

sertifikalı buğday tohumu kullanan üreticilerin %60'ı tohum temini konusunda sorunlar yaşamaktadır. Bu sorunların başında yüksek maliyet, kaliteli tohum bulamama ve maddi sorunlar gelmektedir. Alemu ve Bishaw (2019) çalışmasına göre, Etiyopya'da arpa verimi hektara ortalama 1,5 ton olarak belirlenmiş. Gıda amaçlı arpa üreten çiftçilerin %8,50'si ve maltlık arpa üreten çiftçilerin ise %38,50'si sertifikalı tohum kullandığı tespit edilmiştir.

#### 2.4. Yerel çeşit kullanımı

Türkiye'de çiftçilerin buğday tohumu seçiminde "yerel çeşit" kullanımı, tarımsal üretimde hem adaptasyon yeteneği hem de biyolojik çeşitliliğin korunması açısından önemli bir yer tutar. Yerel çeşitler, uzun yıllar boyunca bölgesel iklim ve toprak koşullarına uyum sağlayarak, çiftçilerin yüksek verim elde etmelerine ve hastalıklara karşı daha dirençli ürünler yetiştirmelerine olanak tanır (Brush, 2004). Türkiye'de yerel buğday çeşitlerinin kullanımı, tarımın sürdürülebilirliğini destekleyerek, çiftçilerin geleneksel tarım bilgilerini modern uygulamalarla birleştirmesine yardımcı olur (FAO, 2021; Güler ve ark., 2016). Bu tercih hem çevresel hem de ekonomik açıdan çiftçilerin ve toplumun yararına hizmet etmektedir. Ankete katılan çiftçilere yöneltilen tohum seçiminde hangi hususlara dikkat edersiniz sorusuna “yerel çeşit” cevabı veren çiftçilerin tercih etmiş olduğu yerel buğday çeşitlerinin oransal dağılımı Çizelge 11’de verilmiştir.

**Çizelge 11.** Yerel buğday çeşitlerinden hangisini tercih ediyorsunuz sorusuna verilen cevaplar

Yerel Çeşitler	Frekans	Oran (%)
Tir	12	27.27
Karakılçık	10	22.73
Hevidik	9	20.45
Geverik	8	18.18
Kirik	5	11.36
<b>Toplam</b>	<b>44</b>	<b>100.00</b>

Çizelge 11 Türkiye'deki çiftçilerin yerel buğday çeşitleri tercihinde farklı dağılımlar gözlemlenmektedir. En çok tercih edilen yerel buğday çeşidi %27.27 oranıyla "Tir" çeşididir.

Bunu %22.73 ile "Karakılçık" ve %20.45 ile "Hevidik" izlemektedir.

"Geverik" %18.18 oranında tercih edilirken, "Kirik" %11.36 ile en az tercih edilen yerel çeşit olmuştur. Bu veriler, farklı yerel buğday çeşitlerinin çiftçiler arasında yaygın olarak kullanıldığını ve bu çeşitlerin tarımsal üretimde önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir. "Tir" buğday çeşidinin en çok tercih edilen çeşit olması, bu çeşidin yerel koşullara iyi uyum sağladığını ve yüksek verim potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. "Karakılçık" ve "Hevidik" gibi diğer yerel çeşitler de belirgin oranlarda tercih edilmekte olup, bu çeşitlerin hastalıklara dirençli ve bölgesel iklim şartlarına uygun olduklarını işaret etmektedir. Yerel buğday çeşitlerinin kullanımı, genetik çeşitliliği koruyarak tarımın sürdürülebilirliğine katkıda bulunur. Ayrıca, bu çeşitlerin bölgesel adaptasyonu, çiftçilerin verimliliği artırmalarına ve çevresel stres faktörlerine karşı dayanıklılığı sağlamalarına yardımcı olur (Brush, 2004). Bu tercihler, aynı zamanda yerel bilgi ve deneyimlerin nesilden nesile aktarılmasını ve geleneksel tarım uygulamalarının devamını teşvik eder. FAO'nun ve diğer tarımsal araştırma kuruluşlarının desteklediği bu tür uygulamalar hem ekonomik hem de ekolojik açıdan sürdürülebilir tarım uygulamalarının geliştirilmesine katkı sağlar (FAO, 2021; Güler ve ark., 2016).

## 2.5. Toprak düzenleyicilerin ve gübrelerin kullanılması

Toprak düzenleyiciler ve gübreler, tarımsal üretimde verimliliği artırmak ve toprak sağlığını korumak için hayati öneme sahiptir. Toprak düzenleyiciler, toprağın yapısını iyileştirerek su tutma kapasitesini artırır, havalanmayı sağlar ve bitki köklerinin sağlıklı gelişimine destek olur (Brady ve Weil, 2008; Lal, 2020). Gübreler ise bitkilerin büyümesi için gerekli olan azot, fosfor ve potasyum gibi temel besin maddelerini sağlar, böylece verimliliği artırır (Stewart ve ark., 2021). Son araştırmalar, uygun toprak düzenleyici ve gübre kullanımının tarımsal verimliliği önemli ölçüde artırabildiğini göstermektedir (FAO, 2006; Zhang ve ark., 2019). Bu nedenle, çiftçilerin toprak sağlığını korumak ve sürdürülebilir bir tarım pratiği yürütmek için bu araçları doğru ve etkin bir şekilde kullanmaları önemlidir.

Anket çalışmasında buğday ve arpa yetiştiriciliğinde toprak düzenleyicilerin ve gübrelerin kullanılması ile ilgili soruya çiftçilerin vermiş olduğu yanıtların oransal dağılımı Çizelge 12'de verilmiştir.

**Çizelge 12.** Buğday ve arpa tarımında toprak düzenleyicilerin ve gübrelerin kullanımı

<b>İslah maddeleri</b>	<b>Evet</b>	<b>Oran (%)</b>	<b>Hayır</b>	<b>Oran (%)</b>	<b>Toplam</b>	<b>Oran (%)</b>
Ahır gübresi	57	89.10	7	10.9	64	100
Kanatlı hayvan gübresi	7	10.90	57	89.10	64	100
Organik artıklar ve kompost	13	20.30	51	79.70	64	100
Kompoze gübre	22	34.40	42	65.60	64	100
Yaprak gübresi	3	4.70	61	95.30	64	100
Diğer gübreler	21	32.80	43	67.20	64	100

Çizelge 12'e göre, çiftçilerin kullandıkları toprak düzenleyiciler ve gübreler hakkında çeşitli tercihler bulunmaktadır. Ahır gübresi, %89.10 oranında çiftçiler tarafından tercih edilmekte ve en yaygın kullanılan gübre türü olarak öne çıkmaktadır. Kanatlı hayvan gübresi ise yalnızca %10.90 oranında kullanılmaktadır. Organik artıklar ve kompost kullanımı %20.30 oranında olup, çiftçilerin çoğunluğu (%79.70) bu tür gübreleri kullanmamaktadır. Kompoze gübre kullanımı %34.40, yaprak gübresi kullanımı ise %4.70 oranındadır. Diğer gübreler %32.80 oranında kullanılırken, %67.20 oranında çiftçi bu tür gübreleri tercih etmemektedir.

Bu veriler, çiftçilerin gübre tercihlerinde önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Ahır gübresi gibi organik gübrelerin yaygın olarak kullanılması, toprak verimliliğini artırma ve toprağın biyolojik aktivitelerini iyileştirme açısından önemlidir (Lal, 2020; Brady ve Weil, 2008). Organik gübreler, toprak yapısını iyileştirir ve su tutma kapasitesini artırır, bu da bitki köklerinin sağlıklı gelişimini destekler. Kompoze gübreler ise bitkilerin ihtiyaç duyduğu çeşitli besin maddelerini dengeli bir şekilde sağlayarak verimliliği artırabilir (Stewart ve ark., 2021).

Ancak, kanatlı hayvan gübresi ve yaprak gübresi gibi bazı gübrelerin düşük kullanım oranları, bu gübrelerin potansiyel faydalarının yeterince değerlendirilemediğini göstermektedir. Daha fazla araştırma ve eğitimle, çiftçilerin bu gübrelerin avantajları konusunda bilinçlendirilmesi, tarımsal verimliliği artırabilir (Zhang ve ark., 2019).

## 2.6. Toprak analizi yapıp-yapılmama durumu

Toprak analizi, tarımda verimliliği artırmak ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını desteklemek için hayati bir araçtır. Toprak analizi, çiftçilere topraklarındaki besin maddelerinin seviyelerini ve toprak özelliklerini anlamaları için gerekli bilgiyi sağlar (Brady ve Weil, 2008). Bu bilgiler sayesinde, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddeleri doğru ve dengeli bir şekilde sağlanabilir, böylece hem maliyetler düşer hem de çevresel etkiler azalır (Havlin ve ark., 2005). Toprak analizleri, pH, organik madde, azot, fosfor ve potasyum gibi temel besin elementlerinin ölçülmesiyle, tarımsal üretimde verimliliği ve ürün kalitesini artırmada önemli bir rol oynar (McCauley ve ark., 2009). Alaköy ve Atmaca mahallerinde çiftçilere yöneltilen buğday-arpa yetiştiriciliğinde gübreleme yapmadan önce toprak analizi yaptırıyor musunuz ile ilgili sorulan soruya verilen cevaplar Çizelge 13’de verilmiştir.

Çizelge 13’e göre, toprak analizi yapan üreticilerin oranı %35.94 iken, %64.06 oranında üretici toprak analizi yapmamaktadır. Toprak analizi yaptığını belirten üreticilerin %56.52’si bu analizi gübre desteği almak için yapmaktadır. %17.39’u, toprakta eksik olan bitki besin elementlerini ve doğru gübre ile dekara verilmesi gereken miktarı belirlemek için yaparken, %26.09’u ise birim alandan daha fazla ürün elde etmek amacıyla toprak analizi yapmaktadır.

**Çizelge 13.** Buğday ve arpa tarımı yapana çiftçilerin toprak analizi yaptırma nedenleri

Toprak Analizi	Evet	Oran (%)	Hayır	Oran (%)	Toplam
	23	35.94	41	64.06	64
	Cevabı evet olanlar			Frekans	Oran (%)
	Gübre desteğini almak için			13	56.52
	Toprakta noksan olan bitki besin elementlerini ve doğru gübre ile dekara verilmesi gereken miktarı belirlemek			4	17.39
	Birim alandan daha fazla ürün elde etmek			6	26.09

Bu veriler, birçok üreticinin toprak analizini düzenli olarak yapmadığını göstermektedir. Toprak analizi, tarımsal verimliliği artırmak ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını desteklemek için kritik bir araçtır. Toprak analizleri, toprakta bulunan besin maddelerinin miktarını ve toprak özelliklerini belirleyerek, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besinlerin doğru ve dengeli bir şekilde sağlanmasını mümkün kılar (Brady ve Weil, 2008). Araştırmalar, düzenli

toprak analizlerinin, gübre kullanımını optimize ederek hem maliyetleri düşürdüğünü hem de çevresel etkileri azalttığını göstermektedir (Havlin ve ark., 2005). Toprak analizleri, özellikle pH, organik madde, azot, fosfor ve potasyum gibi temel besin elementlerinin ölçülmesiyle, tarımsal üretimde verimliliği ve ürün kalitesini artırmada hayati rol oynar (McCauley ve ark., 2009). Küçükaya ve Özçelik (2014) yaptıkları çalışmada, çiftçilerin %60'ının toprak analizi yaptırma nedenlerinin, daha doğru gübre kullanımı ile verim artışı sağlamak olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuç, çiftçilerin toprak analizi yaparak daha etkili ve verimli bir gübre kullanımıyla tarım verimliliğini artırmaya çalıştığını göstermektedir. Güldal ve Özçelik (2017) yaptıkları çalışmada, üreticilerin %65'inin toprak analizi hakkında bilgilerinin olmadığını saptamışlardır. Düğmeci ve Çelik (2020) Konya ili Çumra ilçesinde gerçekleştirdikleri çalışma, 42 tarım işletmesinde anket çalışması olarak yürütülmüştür. Elde edilen anket sonuçlarına göre, tarım işletmelerinin %90.48'inin toprak analizi yaptırdığı belirlenmiştir. Bu analizi yaptıranların %85.71'i ise bakanlığın verdiği tarımsal desteklerin başlamasından sonra her yıl düzenli olarak yaptırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, toprak analizi sonuçlarına göre, gübre uygulaması yapan çiftçilerin %54.76'sının verim potansiyeli açısından olumlu sonuçlar elde ettiklerini ifade etmişlerdir.

### 2.7. Dekara ortalama verim (kg/da)

Ülkemizin bereketli topraklarında buğday ve arpa yetiştiriciliği, çiftçilerimizin emekleriyle hayat bulur. Yapılan araştırmalara göre, dekara ortalama verim buğday için 250-500 kg arasında, arpa için ise 300-600 kg arasında değişmektedir. Bu veriler, hem TÜİK'in 2023 raporlarında hem de Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2022 raporlarında yer almaktadır. Anket çalışmasında buğday ve arpa yetiştiriciliğinde dekara ortalama veriminiz (kg) ile ilgili soruya çiftçilerin vermiş olduğu yanıtların oransal dağılımı Çizelge 14'te verilmiştir.

**Çizelge 14.** Dekara ortalama buğday ve arpa verimi

Buğday ve Arpa Verim (kg)	Frekans	Oran (%)
0-109 (kg)	19	29.69
110-180 (kg)	26	40.62
181-300 (kg)	19	29.69
<b>Toplam</b>	<b>64</b>	<b>100.00</b>



Çizelge 14’te yer alan bu veriler göre, tarlaların büyük bir kısmının 110-180 kg verim aralığında yer aldığını ve bu grubun %40.62’lik bir oranla en yüksek paya sahip olduğunu gösteriyor. 0-109 kg ve 181-300 kg aralığında olan tarlalar ise %29.69 oranında bir dağılıma sahiptir. Bu sonuçlar, literatürde belirtilen Türkiye ortalamalarıyla kıyaslandığında, incelemeye alınan tarlaların büyük çoğunluğunun beklenen verim değerlerinin altında kaldığını göstermektedir. Çiftçilerimizin karşılaştığı zorluklar arasında toprak verimliliği, iklim koşulları, sulama imkanları ve kullanılan tarım teknikleri yer alabilir. Çiftçilerimizin daha yüksek verim elde edebilmesi için modern tarım tekniklerinin benimsenmesi, doğru gübreleme ve sulama yöntemlerinin kullanılması ve bu konuda gerekli eğitimlerin verilmesi büyük önem taşımaktadır. Çiftçilerimizin gayreti ve uygun destek programlarıyla buğday ve arpa üretiminde verimlilik artışı sağlanabilir.

## 2.8. Üretim durumu

Buğday ve arpa üretimi hem gıda güvenliği hem de ekonomik açıdan büyük önem taşıyan tarımsal faaliyetlerdendir. Türkiye, buğday ve arpa üretiminde dünyanın önde gelen ülkelerinden biri olarak geniş ekim alanları kullanmaktadır. Ancak üretim miktarları ve verimlilik, iklim koşulları, toprak özellikleri ve gübre kullanımı gibi birçok faktörden etkilenmektedir (FAO, 2021; TUİK, 2021). Son yıllarda yapılan araştırmalar, buğday ve arpa üretiminde sürdürülebilir tarım uygulamalarının ve modern gübre kullanımının verimliliği artırmada kritik rol oynadığını vurgulamaktadır (Zhang ve ark., 2019; Stewart ve ark., 2021). Buğday ve arpa, Türkiye’nin tarım sektöründe stratejik ürünlerdir ve üretim süreçlerinde doğru toprak yönetimi ve gübre kullanımı, üretimin başarısı için hayati önem taşır. Modern tarım teknikleri ve yenilikçi gübre kullanımı, üreticilerin daha yüksek verim elde etmelerine ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamalarına yardımcı olmaktadır. Anket çalışmasında son yıllara da buğday ve arpa üretim durumu ile ilgili soruya çiftçilerin vermiş olduğu yanıtların oransal dağılımı Çizelge 15’te verilmiştir.

**Çizelge 15.** Son yıllarda buğday ve arpa üretim durumu

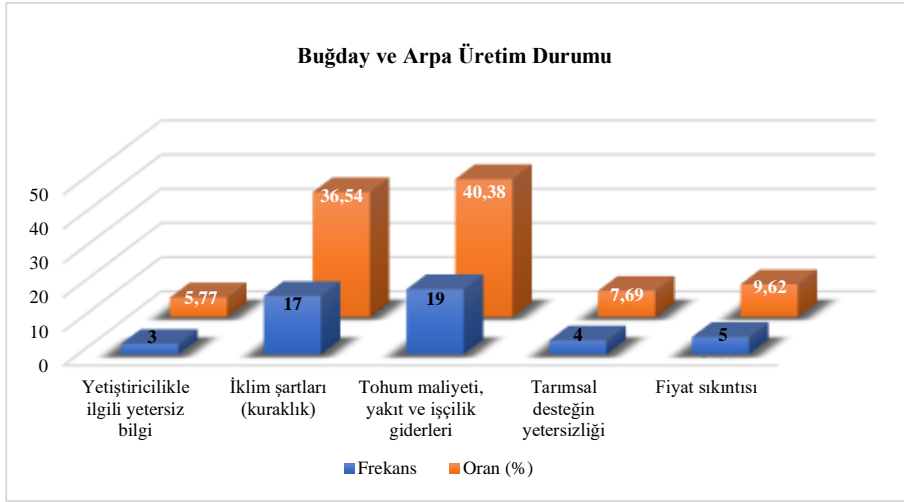
Üretim Durumu	Frekans	Oran (%)
Artıyor	9	14.06
Azalıyor	48	75.00
Değişme yok	7	10.94
Toplam	64	100.00

Cevap Azalıyor ise sebebi		
Üretim Durumu	Frekans	Oran (%)
Yetiştiricilikle ilgili yetersiz bilgi	3	5.77
İklim şartları(kuraklık)	17	36.54
Tohum maliyeti, yakıt ve işçilik giderleri	19	40.38
Tarımsal desteğin yetersizliği	4	7.69
Fiyat sıkıntısı	5	9.62

Çizelge 15'e göre, buğday ve arpa üretim durumunda azalma eğilimi olduğu görülmektedir. Çiftçilerin %75.00'i üretimlerinin azaldığını belirtirken, %14.06'sı artış olduğunu, %10.94'ü ise değişiklik olmadığını ifade etmiştir. Üretim azalışının sebeplerine bakıldığında, en büyük etkenin %40.38 ile tohum maliyeti, yakıt ve işçilik giderleri olduğu görülmektedir. Bunu, %36.54 ile iklim şartları (kuraklık) izlemektedir. Diğer sebepler arasında %9.62 ile fiyat sıkıntısı, %7.69 ile tarımsal desteğin yetersizliği ve %5.77 ile yetiştiricilikle ilgili yetersiz bilgi bulunmaktadır (Şekil 2). Bu sonuçlar, çiftçilerin üretim süreçlerinde karşılaştıkları ekonomik ve iklimsel zorlukların altını çizmektedir. Tohum, yakıt ve işçilik maliyetlerinin yüksek olması, çiftçilerin üretim kapasitesini olumsuz etkilemekte ve karlılığı azaltmaktadır (Zhang ve ark., 2019; Stewart ve ark., 2021). Kuraklık gibi olumsuz iklim koşulları ise, üretim verimliliğini doğrudan etkileyerek sürdürülebilir tarım uygulamalarını zorlaştırmaktadır (FAO, 2021). Ayrıca, tarımsal desteklerin yetersizliği ve fiyat dalgalanmaları da çiftçilerin üretim motivasyonunu olumsuz yönde etkilemektedir (Smith ve ark., 2020; Jones ve ark., 2021). Bu veriler, tarım politikalarının ve destek programlarının çiftçilerin karşılaştıkları bu zorlukları ele alacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir. Sürdürülebilir ve verimli tarım uygulamalarının teşvik edilmesi, ekonomik ve iklimsel zorlukların aşılmasına yardımcı olabilir. Karadaş'ın (2016) çalışmasına göre, Ağrı ilinde buğday üretimi yapan tarım işletmelerinin maliyetlerinin %88'i değişken masraflardan oluşurken, %12'si sabit masraflardan

kaynaklanmaktadır. Üreticilerin ortalama olarak dekara 102.22 kg buğday elde ettiği tespit edilmiştir. Bölge üreticilerinin daha yüksek verimli buğday çeşitlerini tercih etmeleri, üretimde girdi desteğinin artırılması ve buğdayın taban fiyatının yükseltilmesi önerilmektedir. Taşçı (2018) yaptığı çalışmada, üreticilerin sertifikalı tohum kullanmama nedenlerinin yüksek fiyat ve yetersiz bilgi olduğunu belirtmektedir.



**Şekil 2.** Buğday ve arpa üretim durumundaki değişim.

## SONUÇ

Yapılan anket çalışması, üreticilerin bazı sosyo-ekonomik özelliklerini ve buğday-arpa üretimi konusundaki bilgi düzeylerini ortaya koymuştur. Ankete katılan üreticiler arasında en fazla yaş aralığı %35.90 ile 46-55 yaş grubunda yer alırken, eğitim düzeyi en yüksek grup %26.56 oranıyla ortaokul mezunlarından oluşmaktadır. Ailedeki birey sayısı açısından en yüksek oran %35.90 ile 1-5 kişi arasında değiştiği, belirlenmiştir. Arazi varlığı açısından en fazla sahip olunan arazi büyüklüğü %43.75 oranıyla 51-100 dönüm arasında bulunurken, yıllık tarımsal gelir açısından %53.13 oranıyla 10.000-20.000 TL arası gelir elde edenler çoğunluktadır. Üreticilerin %11.70'i buğday-arpa üretimi hakkında ve %29.69'u üretim piyasası hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Üreticilerin, toprakların temel özellikleri (pH, yararlı fosfor, toplam azot ve organik madde) hakkında bilgi seviyelerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, buğday ve arpa yetiştiriciliği

konusunda %68.80 oranında üretici yerel çeşitleri tercih etmektedir. Yerel çeşit kullanan üreticiler arasında %27.27'si "Tir" buğday çeşidini tercih etmektedir. Toprak ıslahı ve verimliliğini artırmak için %89.10 oranında üretici ahır gübresi kullanmayı tercih etmektedir. Toprak havalanmasının buğday-arpa üretimi üzerindeki etkisine %56.30 oranında üretici olumlu yanıt vermiştir. Toprak analizi yaptıran üreticilerin oranı %35.94 olup, bu analizi yaptırmalarının en büyük sebebi gübre desteğinden yararlanmaktır. Dekara ortalama verim %40.62 oranıyla 110-180 kg arasında değişirken, en yüksek verimin 300 kg/da olduğu ve genel anlamda verim düşüklüğünün yaşandığı görülmektedir. Son yıllarda buğday-arpa üretim durumunun azaldığı ve bunun nedeninin tarımsal girdi maliyetlerinin yüksekliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Ankette yer alan bilgi düzeylerinin yeterliliği sorusuna yanıt olarak, üreticiler genel anlamda bilgi eksikliklerinin olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ziraat Fakülteleri ve sivil toplum kuruluşlarının üreticilerin bilgilendirilmesi noktasında ortak hareket etmesinin önemini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma, buğday ve arpa yetiştiriciliği yapan üreticiler hakkında değerli bilgiler sağlayarak, onların tarımsal faaliyetlerini daha bilinçli ve verimli hale getirmelerine katkı sunacaktır.

### **TEŞEKKÜR**

Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında gerçekleştirdiği “Yarı Kurak İklim Koşullarında Buğday-Arpa Yetiştiriciliği İçin Arazi Uygunluk Sınıflaması ve Ekonomik Değerlendirme” başlıklı doktora tezinden bazı veriler kullanılarak üretilmiştir. Ayrıca, bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi tarafından FDK-2020-8962 No’lu proje olarak desteklenmiştir.

**KAYNAKLAR**

- Acıbuca, V., Eren, A., Budak, D. B. (2018). Organik tarımda üreticilerin karşılaştıkları sorunlar (Mardin ili örneği). *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 7(2), 39-46.
- Alagöz, Z., Yılmaz, E., Öktüren, F. (2006). Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 19(2), 245-254.
- Albayrak, H., 2017. Avrupa Birliği Tarım Politikaları Açısından Türk Tarımında Katılımcı Bir Model Önerisi: TİGEM Örneği. Hiper yayın, İstanbul.
- Albayrak, M. (2017). Türkiye'de Tarımsal Üretimde Arazi Varlığı ve Sorunları. *Tarım Ekonomisi Dergisi*.
- Alemu, D. & Bishaw, Z. (2019). Yield gaps, adoption and seed commercial behaviour: Implications for chickpea seed system in Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research*, 14(33), 1778-1784.
- Anderson, J. R., & Feder, G. (2004). Agricultural extension: Good intentions and hard realities. *The World Bank Research Observer*.
- Anonim (2022). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Tarım Ürünleri Üretim İstatistikleri.
- Anonim, (2021). Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistikleri, Ankara. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).
- Anonim, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistikleri, Ankara. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).
- Aral, C., Kılıç, H., Karakaya, E. 2021.Bingöl İli Buğday Yetiştiriciliğinin Mevcut Durum Analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10(4), 960-976.
- Atsan, T., Isik, H. B., Yavuz, F., & Yurttas, Z. (2009). Factors affecting agricultural extension services in Northeast Anatolia Region. *African Journal of Agricultural Research*, 4(4), 305-310.
- Baykut, E. D. (2021). Bazı tahıl benzeri ürünlerin besin içeriği ve gıda endüstrisinde kullanımı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (23), 89-98.
- Baykut, F. (2021). Tahılların Beslenmedeki Önemi. İstanbul Üniversitesi Yayınları.

- Bharucha, Z., & Pretty, J. (2010). The roles and values of wild foods in agricultural systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008). *The Nature and Properties of Soils*. Pearson Prentice Hall.
- Brennan, J. P., & Bialy, D. (2017). Economic evaluation of certified seed. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*.
- Brennan, J. P., & Bialy, D. (2017). Economic evaluation of certified seed. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*.
- Brush, S. B. (2004). *Farmers' Bounty: Locating Crop Diversity in the Contemporary World*. Yale University Press.
- Bulut S (2017) Kayseri'de tahıl tarımı, verimlilik sorunları ve çözüm önerileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 33(3): 83-94
- Carter, M. R., & Gregorich, E. G. (2007). *Soil Sampling and Methods of Analysis*. CRC Press.
- Çakır A., Karakaya E. & Uçar H.K. (2015). Mardin ili savur ilçesi bağ işletmelerinin mevcut durumu ve potansiyeli. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 5 (1): 9-19, 2015.
- Çelik, Y., Bayramoğlu, Z., Gündüz, O., Karakayacı, Z. 2016. Konya ilinde farklı işletme tiplerinin yıllık faaliyet sonuçları ve karlı işletme tipinin tespiti. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 3 (2): 161–171
- Diao, X., Hazell, P., Resnick, D., & Thurlow, J. (2019). *The Role of Agriculture in Development: Implications for Sub-Saharan Africa*. International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Dreisigacker, S., et al. (2008). Plant breeding: A key component of a holistic crop improvement strategy. *Journal of Agricultural Science*.
- Düğmeci, H. Y., & Celik, Y. (2020). Konya İli Çumra İlçesinde Yağlık Ayciçeği Üretim Maliyetinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3), 682-690.
- FAO (2006). *Fertilizer use by crop*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2014) *Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT statistical data base*. <http://faostat.fao.org/> (Erişim Tarihi 05.06.2021)

- FAO (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT statistical data base. <http://faostat.fao.org/> (Erişim Tarihi 05.06.2021)
- FAO (2021). Gıda ve Tarım Örgütü Yıllık Raporu.
- Gül, H., Gül, M., Acun, S., Aslan, S. T., Öztürk, A., Kara, B., & Akman, Z. (2015). Tarım işletmelerinde buğday tohumu kullanımı ve sorunları: Burdur ve Isparta illeri örneği. *Turkish Journal Of Agriculture-Food Science And Technology*, 3(9), 732-741.
- Güldal, G., & Özçelik, A. (2017). Konya Cihanbeyli İlçesinde Tarımsal Üreticilerin Eğitim Düzeyi ve Toprak Analizi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*.
- Güldal, H.T., & Özçelik, A. 2017. Buğday yetiştiriciliğinde toprak analizi sonucuna göre kullanılan gübrenin maliyete etkilerinin belirlenmesi: Konya ili Cihanbeyli ilçesi örneği. *Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty*, 14 (1): 9-15
- Güler, M., Akbay, G. (2000). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)’da sulama ve azotlu gübrelemenin protein verimine etkileri. *Turk J. Agric. For.*, 24, 317-325.
- Güler, M., Karagöz, A., & Keser, M. (2016). Türkiye’de Buğday ve Arpa Yetiştiriciliği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*.
- Halter, A.N & Mason, R., (1978) Utility measurement for those whoneed to know. *Western Journal of Agricultural Economics* 3(1): 99-109.
- Halter, A., & Mason, R. (1978). The role of education in agricultural innovation. *Journal of Agricultural Education*.
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L., & Nelson, W. L. (2005). *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*. Pearson.
- Hazell, P., & Rahman, A. (2014). *New Directions for Smallholder Agriculture*. Oxford University Press.
- Helfand, S. M., & Levine, E. S. (2004). Farm size and the determinants of productive efficiency in the Brazilian Center-West. *Agricultural Economics*.
- Hillel, D. (2004). *Introduction to Environmental Soil Physics*. Academic Press.
- Jayne, T. S., Chamberlin, J., & Headey, D. D. (2010). Land pressures, the evolution of farming systems, and development strategies in Africa: A synthesis. *Food Policy*.

- Jones, C. A., Jacobsen, J. S., & McCauley, A. (2021). Fertilizer guidelines for Montana crops. Montana State University Extension.
- Jones, G. A., & Goulson, D. (2019). New agricultural technologies and their adoption. *Agricultural Systems*.
- Kara, A., Kadioğlu, S., Küçüközdemir, Ü., Yıldırım, T., Olgun, M., & Küçük, N. (2008). Kuzeydoğu Anadolu'da Buğday Tarımı ve Sorunları. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, Haziran, 2-5.
- Karadaş, K., 2016. Ağrı ili tarım işletmelerinde buğday üretim maliyetinin hesaplanması. *Alinteri* 31(B): 33-41
- Karakuş S (2017) Toprak Mahsulleri Ofisi'nin üretici kararları üzerindeki etkisi; Konya ili Çumra ilçesi örneği, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Konya, Türkiye, s. 121
- Kayaçetin, C. (2006). Modern Tarım Teknikleri ve Verimlilik. *Ziraat Fakültesi Dergisi*.
- Kayaçetin, F. (2006). Buğday (*triticum aestivum* L.) ve arpa (*hordeum vulgare* L.)'da tohumluk üretimi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1-2), 61-73.
- Kırtok, Y. (1986). Tahıllar Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu Yayınları, (81).
- Köksal, Ö., Cevher, C. (2015). Buğday Tarımında sertifikalı tohumluk tercihini etkileyen faktörler üzerine bir araştırma. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 29-39.
- Küçükkaya, S., Özçelik, A. (2016). Tarımda Toprak Analizi Ve Analiz Desteğinin İşletme Üzerine Etkileri. *Ziraat Mühendisliği*, (363), 23-30.
- Lal, R. (2006). Enhancing crop yields in the developing countries through restoration of the soil organic carbon pool.
- Lal, R. (2020). *Soil Science and Agriculture: Reflections on the Future*. Soil Science Society of America Journal.
- Leeuwis, C., & Van den Ban, A. W. (2004). *Communication for Rural Innovation: Rethinking Agricultural Extension*. Blackwell Publishing.
- Lobley, M., & Potter, C. (2004). Agricultural change and restructuring: Recent evidence from a survey of agricultural households in England. *Journal of Rural Studies*.



- Lökçü, A. O., Yavuz, D. Ö., & Duru, S. (2020). Uşak İli Buğday Yetiştiriciliğinde Yabancı Ot Sorunlarının Belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science*, 23(1), 52-62.
- Marschner, H. (2011). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press.
- McCauley, A., Jones, C., & Jacobsen, J. (2009). *Soil and Water Management Module 1: Basic Soil Properties*. Montana State University Extension.
- MGM, 2021. Meteoroloji Genel Müdürlüğü: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.=VAN>
- Newbold P (1995) *Statistics for Business and Economics*, Prentice Hall Inc., USA. Pages 1016.
- Öztekin, M., (2017). Adana İli Karataş İlçesi Köylerindeki Çiftçilerin Sosyoekonomik Yapısı ve Buğday Yetiştiriciliğinde Karşılaştıkları Sorunların Tespiti. T.C. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, Türkiye s: 53
- Padel, S. (2001). Conversion to organic farming: A typical example of the diffusion of an innovation? *Sociologia Ruralis*.
- Pender, J., & Fafchamps, M. (2006). Land rental markets and agricultural efficiency in Ethiopia. *Journal of African Economies*.
- Reynolds, M. P., et al. (2009). Raising yield potential in wheat. *Journal of Experimental Botany*.
- Robinson, P. ve Smith, L. (2012). The Impact of Family Size on Farm Efficiency. *Journal of Agricultural Innovation*.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. Free Press.
- Sade, B., Topal, A., & Soylu, S. 1999. Konya sulu şartlarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, 1999, Adana, Cilt 1, 91-96.
- Schjøning, P., Elmholt, S., & Christensen, B. T. (2004). *Managing soil quality: Challenges in modern agriculture*. CABI Publishing.
- Smith, J. & Jones, A. (2010). Agricultural Labor and Family Size. *Journal of Rural Studies*.
- Smith, P., Soussana, J. F., Angers, D., Schipper, L., Chenu, C., Rasse, D. P., & Kuhnert, M. (2020). How to achieve net-zero agricultural emissions in the UK. *Nature Food*.

- Stewart, W. M., Dibb, D. W., Johnston, A. E., & Smyth, T. J. (2021). The contribution of commercial fertilizer nutrients to food production. *Agronomy Journal*.
- Taşçı R (2018) Arpa üretim, pazarlama ve işleme yapısının analizi: Konya ili örneği. T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya, Türkiye, s. 252.
- Torun, M. (2011). Kırşehir İlinde Tarımsal Üreticilerin Demografik Özellikleri. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*.
- TUIK (2021). Türkiye İstatistik Kurumu. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- Uzundumlu, A. S., Kılıç, B., & Tozlu, G. (2017). Fındık üretiminde kimyasal ilaç kullanımını etkileyen faktörlerin analizi: Giresun İli Örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1-9.
- Üçpınar, F. 2016. Konya ili Derbent ilçesi taze fasulye üretimi yapılan tarım işletmelerinin ekonomik analizi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya s.130.
- Üçpınar, M. (2016). Kırşehir İlinde Tarımsal Üreticilerin Demografik Özellikleri. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*.
- Wright, C. K., & Wimberly, M. C. (2013). Recent land use change in the Western Corn Belt threatens grasslands and wetlands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- Yılmaz R.E (2010). Kırşehir ili merkez ilçede buğday yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinin ekonomik analizi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir, Türkiye, s. 98
- Young, A., & Crawford, E. W. (2004). Interpreting soil test results: What do all the numbers mean? CSIRO Publishing.
- Zhang, X., Davidson, E. A., Mauzerall, D. L., Searchinger, T. D., Dumas, P., & Shen, Y. (2019). Managing nitrogen for sustainable development. *Nature*.



## BÖLÜM 15

### FINDIKTA ANAÇ KULLANIM OLANAKLARINA BAKIŞ

Dr. Öğr. Üyesi Haydar KURT<sup>1</sup>

Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145403>

---

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye. haydarkurt@yyu.edu.tr

<sup>2</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye. adnandogan@yyu.edu.tr



## GİRİŞ

Fındık, Kuzey yarım kürenin 36°-45° kuzey enlemleri arasında yer alan Anadolu yarımadası ve Kafkaslar bölgesinden Avrupa ve Kuzey Afrika'ya kadar uzanan ılıman iklim kuşağında, büyük su kütlesine yakın bölgelerde (Karadeniz, Hazar ve Akdeniz'in yanı sıra ABD'de Pasifik Okyanusu'na yakın Oregon ve Washington eyaletleri) gibi kendine özgü iklim koşullarında yetişmektedir. (Boccacci vd., 2013). Fındık, çeşitlere bağlı olarak 1.400 metre rakıma kadar olan alanlarda kaliteli ürün verme özelliğine sahiptir. Türk fındık çeşitleri (*Corylus avellana* L. ve *C. maxima* mill.) melezleri olarak bilinmektedir (Ayfer vd., 1986). Ancak, bu türler arasında süreklilik gösteren morfolojik benzerlikler, kolay melezlenme yetenekleri ve ortak coğrafi dağılımları nedeniyle, Tomson vd., (1996), Rovira, (1997) ve Erdoğan ve Mehlenbacher, (2000) gibi araştırmacılar tarafından ayrı birer tür değil, çok polimorfik olan *C. avellana* türünün alt türleri olduğu belirtilmektedir. Bu grup fındık türleri içerisinde meyve kalitesi en yüksek olan türdür.

Fındık (*Corylus* spp.), eski çağlardan beri gıda ürünü olarak kullanılan önemli bir ılıman iklim meyvesi olduğundan muazzam miktarda genetik çeşitliliğe sahiptir ve 500'den fazla *Corylus avellana* çeşidi tanımlanmıştır (Mehlenbacher ve Molnar, 2021).

Ancak, üretimde ağırlıklı olarak 20-30 çeşit kullanılmaktadır. Bu çeşitlerin çoğu, Akdeniz havzası ve Karadeniz'e yakın coğrafyalarda doğal ortamlarda bulunan yerel ve yabancı popülasyonlardan seçilmiştir (Thompson vd., 1996). Farklı özelliklere sahip fındık türlerinin yeni coğrafyalarda yetiştirilmesi, verimliliği azaltabilir, fındık bitkisinin düşük sıcaklıklara karşı dayanıklılığının azalması veya yetersiz soğuklama ve sıcaklık gereksinimlerinin karşılanamaması nedeniyle eko-fizyolojik sorunlara yol açabilir, ayrıca yeni hastalık ve zararlıların ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu nedenle, fındık üretim zincirinin iyileştirilmesi için coğrafyaya uygun çeşitlerin seçilmesi ve sürdürülebilir meyve bahçesi yönetiminde yeni yaklaşımların hızla benimsenmesi gerekmektedir (Santos vd., 1997).

Son yıllarda fındığın besleyici özellikleri, zengin yağ asitleri içeriği ve doğal antioksidanlar bakımından önemi giderek artmıştır. Bu gelişmeler, sert kabuklu yemişlerin ve bunlardan elde edilen ürünlerin sağlık açısından faydalarının daha iyi anlaşılmasıyla paralel olarak gerçekleşmiştir. Bunun

sonucunda, ekonomik refah düzeyinin artmasıyla birlikte küresel çikolata ve şekerleme endüstrisinin fındık talebi de artmıştır. Bu durum, fındık üretimini ekonomik açıdan cazip hale getirmiş ve fındık dikim alanlarının sürekli genişlemesine neden olmuştur.

Geleneksel fındık üretici ülkeleri olan Türkiye, İtalya, İspanya, Azerbaycan, Gürcistan, İran ve ABD'nin yanı sıra, Güney yarım kürede bulunan Şili ve FAO kayıtlarında henüz yer almasa da Güney Afrika ve Avustralya gibi ülkeler, fındık üretimine önemli yatırımlar yapmaktadır. Bu yeni ülkelerin fındık üretimine katılması ve üretim alanlarının genişlemesi, dünya fındık üretiminde önemli bir değişikliğe neden olmuştur. Bu değişimle birlikte, Türkiye'nin dünya fındık üretimindeki payı hızla azalarak %80'lerden %63,5'lere kadar gerilemiştir. Türkiye'nin dünya fındık üretim alanlarındaki payı ise %71'e düşmüştür.

Günümüzde dünya genelinde fındık üretim alanları 1 milyon hektarı aşmıştır. Dünya fındık üretimi de 1 milyon tonun üzerindedir. Önemli üretici ülkeler arasında Türkiye, İtalya, ABD, Azerbaycan, Gürcistan, Şili, Çin, İran ve İspanya bulunmaktadır (FAOSTAT, 2022).

Türkiye, yıllara göre fındık üretiminin yaklaşık %80'ini ihraç etmektedir ve bu durum ülkeye yılda ortalama olarak 2.5 milyar dolarlık bir döviz girdisi sağlamaktadır.

Türkiye'de fındık yetiştiriciliği genellikle üçüncü ve dördüncü sınıf arazi kabiliyetine sahip, mekanizasyona uygun olmayan, eğimli ve verimsiz arazilerde yapılmaktadır. Bu nedenle, verim düzeyleri diğer üretici ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça düşük seviyededir. Örneğin, ABD'de 255 kg/da Çin'de 205 kg/da, Gürcistan'da 180 kg/da, Şili'de 172 kg/da, Azerbaycan'da 140 kg/da, İtalya'da 117 kg/da, Türkiye'de ise ortalama 103 kg/da'dır (FAOSTAT, 2022). Ancak, son yıllarda Türkiye'de fındık üretiminin daha verimli alanlara kaydırılmasıyla, bu alanlarda verimliliğin 250-300 kg/da'a kadar ulaştığı gözlemlenmektedir. Bu durum, birim alanda daha yüksek verim elde edilmesinin yanı sıra mekanizasyonun sağlanmasıyla üretim maliyetlerinin de önemli ölçüde düşmesine olanak tanımaktadır.

## 1. MEYVE ŞEKİLLERİNE GÖRE FINDIK ÇEŞİTLERİ

Türk fındık çeşitleri meyve şekli itibarı ile üç grup altında toplanmaktadır.

### ✚ Yuvarlak Fındıklar

Bu grupta, uzunluk, kalınlık ve genişlikleri hemen hemen aynı olan küresel şekilli fındıklar bulunmaktadır. Bu fındıklar genellikle orta boyuttadır ve yüksek verim, yağ ve protein oranlarına sahiptirler. Ayrıca, yuvarlak şekilleri sayesinde işlemeye uygun olmaları ve iç piyasada yüksek kalitede ürün olarak pazarlanmalarıyla dikkat çekerler. Bu gruptaki çeşitlerin beyazlama oranları genellikle yüksektir.

Bu gruba ait olan tombul fındık, dünyanın en kaliteli fındığı olarak kabul edilir ve özellikle Giresun kalitesiyle tanınır. Giresun kalitesi dışındaki fındıklar ise genellikle levant kalitesi olarak adlandırılır. Bu gruptaki çeşitler arasında şunlar bulunmaktadır: Acı, Cavcava, Çakıldak, Foşa, Kalınkara, Kan, Karafındık, Kargalak, Mincane, Palaz, Tombul, Okay28, Giresunmelezi, Allahverdi ve Uzunmusadır.

### ✚ Sivri Fındıklar

Bu çeşitlerin meyve uzunlukları, genişlik ve kalınlıklarına göre biraz daha uzun olma eğilimindedir. Bazı çeşitlerde meyve uçları yuvarlakken (İncekara), bazılarında ise sivri bir yapıya sahiptir (Yomralı). Yuvarlak çeşitlere kıyasla, sivri çeşitlerin yağ oranları genellikle daha düşüktür. Kırılmaya daha az eğilimli oldukları için genellikle kabuklu olarak pazarlanırlar. Bu çeşitler, genellikle yüksek verim, kalite ve polen verimine sahip olduklarından tozlayıcı olarak da kullanılırlar.

Bu grupta İncekara, Sivri, Kuş ve Yomralı gibi çeşitler bulunmaktadır.

### ✚ Uzun (Badem) Fındıklar

Bu gruba giren çeşitlerin meyve uzunlukları, kalınlık ve genişliklerinden daha fazladır. Bu çeşitler genellikle "badem fındıkları" olarak adlandırılır. Meyve kaliteleri genellikle düşük olsa da büyük ve gösterişli olmalarıyla dikkat çekerler. İşlemeye uygun olmadıkları için ihraç edilemezler ve genellikle kabuklu olarak tüketilirler. Erkenci tipleri, ılıman iklimlerde taze tüketim için



yetiştirilerek pazarlanır. Bu gruptaki fındık çeşitleri arasında Yuvarlakbadem ve Yassıbadem bulunmaktadır.

Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen fındık çeşitleri arasında “Tombul, Foşa, Çakıldak, Mincane, Palaz ve Yomralı” bulunmaktadır. Bu çeşitler, Avrupa fındığı (*Corylus avellana* L.) türüne ait çeşitleridir. Büyüme mevsimi boyunca gövdelerin dip kısımlarında ve bitki köklerinden yeni sürgünlerin gelişmesiyle karakterize edilen, çok gövdeli tipik çalı formunda yetiştirler ve dip sürgünleriyle çoğaltılırlar. Türkiye'de, geleneksel olarak, bu tür fındıklar için aile anlamına gelen “ocak” terbiye sistemiyle yetiştiricilik yapılmaktadır, bu sistemde 4-8 dalın bir arada bulunduğu gruplar oluşturulur. Dip sürgünlerinin kullanılması, fındık bahçelerinin kademeli olarak yenilenmesi ve yeni bahçelerin kurulması süreçlerinde ekonomik bir değere sahiptir (Pacchiarelli vd., 2022). Bu nedenle, dip sürgünlerinin verimliliğinin yüksek olması avantaj olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, çok gövdeli ocak şeklindeki yetiştiricilik sistemi, bitkilerin yüzeysel kök oluşturmaları ve geniş ocak çapı nedeniyle erozyonu önlemede önemli bir rol oynamaktadır (Serdar vd.2018). Ancak, dip sürgünü verme yeteneği çeşitlere göre değişiklik gösterebilir. Bu yetenek, sadece genetik bir özellik değildir; dikim sistemi, terbiye yöntemi, çeşidin periyodisite durumu ve mevsimsel hava koşulları da dip sürgünü verme yeteneğini etkileyen faktörler arasındadır (Pacchiarelli vd., 2022).

Bu yetiştiricilik sisteminde dip sürgünlerinin fidan olarak kullanılmasının bazı dezavantajları vardır. Fındık bitkisi yüzeysel kök sistemi oluşturduğu için dip sürgünlerinin ana bitkiden ayrıldığı yerler kolayca enfekte olabilir ve çeşitli virüs ve mantar hastalıklarının bulaşmasına neden olabilir. Bahçede tozlayıcı çeşitlerin bulunması durumunda, dip sürgünlerinin dikkatlice alınması gerekmektedir. Ayrıca, tohumdan çoğalmış sürgünlerin çoğaltma materyali olarak kullanılmamasına özen gösterilmelidir, aksi takdirde farklı çeşit ve tiplerin karıştığı bahçeler oluşabilir ve bu da hasat, işleme ve ticaret süreçlerinde sorunlara yol açabilir (Çetiner, 1990; Balta, 1993;)

Türkiye'de, fındık bahçelerinin yaklaşık yarısı verimden düşmüş yaşlı veya ekonomik ömrünü tamamlamış bahçelerden oluşmaktadır. Ocak sistemiyle yetiştiricilikte, yaşlanan kök sistemlerinde kütikleşme, kök çürüklüğü ve mantar hastalıkları gibi sorunlar köklerin fonksiyonlarını tam olarak yerine getirememesine neden olabilir ve bu da verim düşüklüğüne sebep

olabilir. Türkiye'de, fındık üretiminin yüksek miktarda yağış alan eğimli alanlarda yapılması, yaşlı ve verimsiz dallara alternatif oluşturması ve toprak erozyonunu önlemesi nedeniyle dip sürgünlerinin oluşumuna kontrollü bir şekilde izin verilmektedir.

Ancak, kök ve dip sürgünlerinin ocakların su ve bitki besin miktarına ortak olmaları sebebiyle, bu terbiye sistemi sürekli olarak ortaya çıkan kök ve dip sürgünlerinin çeşitli herbisit uygulamaları veya elle kesilerek temizlenmesini gerektirir. Bu durum, üreticiler için önemli bir maliyet unsuru oluşturur. Bu maliyet unsuru ortadan kaldırılmak veya en aza indirilmek için çaba harcanmalıdır.

Fındıkta verimsizlik sorununu çözenin ve kök ile dip sürgünü temizliği maliyetlerini aşmanın bir yolu, modern meyvecilik sistemlerindeki yeni yaklaşımların uygulanmasıdır. Bu da diğer meyve türlerinde olduğu gibi fındık yetiştiriciliğinde de uygun anaçlar kullanılarak tek gövdeli yetiştiricilik sistemine geçilmesi ile sağlanabilir.

Tek gövdeli yetiştiricilik sistemi ile taban arazilerde tesis edilmiş mekanizasyona uygun fındık bahçelerinde dip sürgünlerinin varlığı bitki büyümesini olumsuz yönde etkileyerek su ve besin maddelerinin alımında rekabet oluşturmasına neden olur. Bu durum, bitkinin gençlik kısırlığı dönemini uzatarak verimini geciktirir, hatta verim ve randıman düşüklüğüne neden olabilir.

Fındık bitkisinin su ihtiyacı, özellikle meyve büyümesi ve iç dolgunluğu sırasında nisan ayından ağustos ayına kadar ayda 80 ila 100 mm arasında değişmektedir. Fındık, genel olarak farklı toprak koşullarına uyum sağlasa da köklerin sıkışmasına ve oksijen yetersizliğine neden olabileceği için killi tekstüre sahip toprak türlerinden kaçınılmalıdır (Fideghelli ve De Salvador 2009; Gispert JR, 2005)

Özellikle sık dikilmiş bahçelerde dip sürgünleri, budama, gübreleme, ilaçlama ve hasat gibi kültürel uygulamaları güçleştirir ve bitkilerin gelişmesini yavaşlatır. Ayrıca, yeterince kültürel uygulama yapılmayan bahçelerde yabancı otlar ve dip sürgünlerinin varlığı, hava sirkülasyonunu azaltarak (külleme, aflatoksin vb.) mantari hastalıkların gelişimine zemin hazırlayabilir. Bu nedenle, modern meyvecilik sistemlerine geçiş, bu tür sorunları minimize etmek için önemli bir adım olabilir.

## 2. TEK GÖVDELİ YETİŞTİRİCİLİĞİN AVANTAJLARI

Tek gövdeli yetiştiricilik sistem için potansiyel bir anaç olan *Corylus colurna* L. türü, Balkan Yarımadası, Türkiye, Kafkaslar ve kuzeybatı İran'a özgü bir türdür. Bu tür, genellikle kedcikleri çekici pullu bir pramidal ağaç olarak bilinir, kuraklık, soğuk, hastalık ve zararlılara daha dayanıklı bir tür olduğu bilinmektedir. Dip sürgünü vermeme özelliği, *Corylus colurna*'yı anaç olarak değerli kılmaktadır. Bununla birlikte, dip sürgünü vermeyen diğer *Corylus* türleri de (*C. chinensis* Franch, *C. jacquemontii* Decne, *C. fargesii*) dip sürgünü kontrolü için kullanılabilir.

Tek gövdeli yetiştiricilik sisteminin yaygınlaştırılmasında, özellikle kullanılan anaçların seçimi ve kullanılan aşılama yöntemi önemli bir rol oynamaktadır. *Corylus colurna* L. gibi dip sürgünü vermeyen istenilen özelliklerde anaçların ıslah edilmesi, fındık yetiştiriciliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu durum, dip sürgünü temizliği maliyetlerini ortadan kaldırır, fındık üretiminde kullanılan çeşitlerin erken yaşta verime yatmasını sağlar, tarımsal mekanizasyonu kolaylaştırarak budama, gübreleme ve sulama gibi teknik ve kültürel işlemlerin uygulanmasını kolaylaştırır ve üretim maliyetlerini azaltır.

Fındık yetiştiricilerinin dip sürgünü oluşturmayan anaçların kullanımına olan ilgisine rağmen, *Corylus* cinsi üzerine yapılan araştırmaların sınırlı olduğu belirtilmelidir. Ancak, bu alandaki araştırmalar devam etmektedir. Bu konudaki gelişmeler ve araştırmalar, fındık yetiştiriciliği alanında yeni yaklaşımların ve modern meyvecilik sistemlerinin benimsenmesini teşvik etmektedir.

## 3. FINDIKTA ANAÇ ISLAHI ÇALIŞMALARI

Meyve ıslah programları genellikle kaliteli çeşitlerin geliştirilmesine odaklanmıştır. Fındık anaç ıslahında, güçlü kök ve taç gelişimi arzu edilen özelliklerdir. Ancak, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık, çeşitli iklim ve toprak koşullarına tolerans, homojen gelişim ve taç gelişiminin kontrolü gibi özelliklerin de önemi giderek artmıştır. Bu özelliklerin sağlanması, verimliliğin ve meyve kalitesinin iyileşmesini sağlar. Çeşit seçimi, uzun vadeli üretim ve karlılık açısından önemli bir tercihtir. Doğru çeşidin seçilmesi, verimli bir fındık yetiştiriciliği için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, anaç seçimi de giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Artık bir meyve bahçesi kurulurken, anaç çeşit etkileşimi, çevresel faktörler ve toprakla uyum göz önünde bulundurulmalıdır.

Seçilen anaçların avantajları ve dezavantajları iyi bilinmeli, ekonomik analizler yapılarak kullanımlarına karar verilmelidir.

Dünya genelinde fındık yetiştiriciliği birçok ülkede yapılmaktadır. Fakat anaç kullanımı ve anaç çalışmaları sadece birkaç ülkede yapılmaktadır. Çoğu fındık üretici ülke, geleneksel ocak sistemi yetiştiriciliğiyle üretim yapmaktadır. Fındıkta tek gövdeli yetiştiricilik sistemi denemeleri, geçmişten günümüze çeşitli ülkelerde yapılmıştır. Örneğin, İngiltere'de 1841'de başlayan denemeler, ABD'nin Oregon eyaletinde 1968'de başlatılan anaç çalışmaları gibi örnekler, fındık yetiştiriciliğindeki modernleşme sürecini temsil etmektedir (Lagerstedt, 1975; Lagerstedt, 1976). ABD, Oregon'da 1968 yılında başlatılan anaç ıslah çalışmasında açık alanda serbest tozlaşma ile *C. colurna* × *C. avellana* türleri arasında melezleme sonucu kök ve dip sürgünü vermeyen klonlar seçilerek uzun süreli bir çalışmanın sonucunda "Newberg" ve "Dunde" klonları anaç olarak tescil ettirildi. Her iki anaçta kuvvetli, az sayıda da olsa kök ve dip sürgünü oluşturan, türler arası melez olarak düşünülmektedir. Çünkü bu iki anaçın kabuk ve meyve özellikleri ana ebeveyninkinden farklıdır. Bu iki anaçta "Eastern Filbert Blight" (EFB)'a duyarlı olduğundan yeni arayışlara devam edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucu, EFB ye dirençli birey olarak "Gasaway" anaç olarak tescil ettirilmiştir (Mehlenbacher vd, 1991). EFB'ye dirençli tozlayıcılar ve diğer türlerdeki dayanıklılık kaynakları için çok sayıda çalışma yürütülmüş melez bireylerin dayanıklılığının tanımlanmasına yönelik türler arası hibridizasyon araştırmaları ile pek çok ayrıntı açığa kavuşturulmuştur (Erdoğan ve Mehlenbacher, 2000).

Avrupa'daki ilk fındık anaç denemelerinden biri, 1970 yılında Nebrosi, Sicilya'da (İtalya) *C. avellana* anacı (cv. Sicilya) üzerine aşılanan bitkileri kök sürgünleri ile karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirildi. Sonuç olarak kök sürgünleri aşılınmış olan fındıklara göre daha iyi performans göstermişlerdir (Vahdati vd.; 2021). Torino Üniversitesi (İtalya)'dayürütülen araştırmada; *C. colurna* x *C. avellana*'nın Melezlenmesi ile elde edilen çöğürlerden dip sürgünü vermeyen sekiz tip anaç olarak seçilmiştir (Valentini, vd. 2007; Valentini, vd. 2009). 2000 yılında, İspanya Tarragona'da IRTA Araştırma enstitüsü tarafından yapılan bir anaç çalışmasında bölgedeki ana fındık çeşidi "Negret" (zayıf gelişen, geç olgunlaşan, demir klorozuna duyarlı) kullanılarak, "Dundee" ve "Newberg" dahil olmak üzere dört farklı anaç

üzerine aşılandı. Kontrol olarak “Negret”in dip sürgünleri ile karşılaştırıldığında “Dundee” ve “Newberg” anaçları, “Negret” fındık çeşidinin verim ve meyve kalitesini artırdığı, dip sürgünü sayısını azaltarak daha düşük maliyetle daha fazla miktarda fındık elde edildiği tespit edilmiştir (Tous vd.;2009; Rovira vd., 2014). Ayrıca denemede, aşılı fındıkların demir klorozuna karşı daha dirençli olduğu ve yapraklarını daha uzun süre koruduğu tespit edilmiştir. Bu, aşılı ağaçların topraktaki besin maddelerini daha uzun süre alabilmesi açısından önemli bir husustur.

Fındık yetiştiriciliği, dünya genelinde geniş bir coğrafyada yapılan ve ekonomik önemi olan bir tarım faaliyetidir. Bu alandaki araştırmalar, fındık anaçlarının geliştirilmesi ve kullanımı üzerine odaklanmıştır. İtalya'da, (Farinelli vd. (2009) tarafından yürütülen çalışmalar, dip sürgünü oluşturmayan anaçların geliştirilmesine yönelik önemli adımlar atmıştır. Benzer şekilde, İran'da Salimia ve Hoseinova (2012) tarafından yapılan araştırmada, “Mahalli Karaj”, “Pashmineh”, “Nakhon Rood” ve “Shirvani” genotiplerinin güçlü büyüme gösterdiği ve potansiyel anaç olarak kullanılabilceği belirtilmiştir.

Dünya çapında, fındık yetiştiriciliği alanındaki araştırmacılar, dip sürgünü oluşturmayan anaçlar konusunda çeşitli çalışmalar yapmaktadır. (Rovira vd. 2012) tarafından yapılan çalışmalar, “Dundee”, “Newberg”, “IRTA-MB-69” ve “Tonda Bianca” anaçlarının güçlü gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. (Ninić-Todorović vd.; 2012 ve İslam vd. 2018) gibi araştırmacılar, *Corylus colurna* L. popülasyonlarını dip sürgünü oluşturmayan anaç kaynağı olarak incelemişlerdir.

Fındık yetiştiriciliğinde aşı yöntemiyle çoğaltma çalışmaları, Türkiye'de 1987 yılında başlamıştır (Kopuzoğlu ve Şen, 1991). Bu çalışmaların devamında, (Balta 1993) ve Fındık Araştırma Enstitüsü tarafından da bazı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Ancak, *C. colurna* türü üzerine yapılan aşılama çalışmalarının yaygınlaştırılması için henüz yeterli adımlar atılamamıştır. Anaç seçimi, fındık yetiştiriciliğinde önemli bir konudur. Başlangıçta, anaçlar genellikle açık tozlaşma yoluyla üretilen fidan veya tohum stoğundan elde edilmekteydi. Bu stoğun klonal anaçlara göre genetik olarak daha az tekdüze olduğu bilinmektedir. Ancak, tohum stoklarının yüksek heterozigotluk göstermesi bir avantaj olabilir.

Başlangıçta anaçların çoğu açık tozlaşan fidan veya tohum stoğu idi. Tohum stokları klonal anaçlar kadar genetik olarak homojen değildir fakat

derin kök sistemi, edafik ve abiyotik streslere tolerans gibi avantajlara sahiptirler. Ancak tohum stokları farklı özellikler açısından yüksek heterozigotluğa sahiptir. Bu nedenle çok sayıda anaç ıslah programı, kuvvetli taç gelişimi, düşük verim, düşük randıman, zayıf topraklarda gelişme durumu, iklim değişikliği, kuraklık ve tuz stresi, kök sürgünü oluşturma, hastalıklara karşı dayanıklılık ve aşı uyumsuzluğu gibi önemli zorlukların üstesinden gelmek için klonal anaçları kullanmaya başlamıştır. Fakat bu konuda henüz istenilen başarı sağlanamamıştır.

Fındık yetiştiriciliği, modern meyvecilik yaklaşımlarının uygulanmasıyla verimliliğin artırılması ve ekonomik sürdürülebilirliğin sağlanması için önemli gelişmelere sahne olmaktadır. Tek gövdeli yetiştiricilik sistemi, fındık yetiştiriciliğinde önemli bir değişimdir ve bu sistemin uygulanması, anaç seçimi ve ıslahı gibi faktörlerle yakından ilişkilidir. Fındık yetiştiriciliğinde anaç ıslahı çalışmaları, özellikle kaliteli çeşitlerin geliştirilmesi, hastalıklara ve streslere dayanıklılığın artırılması, verimliliğin ve meyve kalitesinin iyileştirilmesi gibi hedeflere odaklanmıştır.

#### 4. ANAÇ OLARAK *Corylus colurna*

*Corylus colurna* anaçlarının belirgin avantajları arasında dip sürgünü oluşturmamaları ve derin kök sistemine sahip olmaları yer almaktadır. Ayrıca, aşı birleşim yerlerinde bol miktarda kallus oluşturarak, aşı bölgesindeki yaraların kolayca iyileşmesini sağlarlar. *C. colurna* anacı, *Corylus* türleri ile başarıyla aşılabilir. Bir çalışmada, Yugoslavya'da *Corylus colurna* L. anacı üzerine aşılana çeşitlerin aşı başarı oranları incelenmiştir. Buna göre, Tonda Gentile Romana çeşidinde %88.6, Ennis çeşidinde %85.2 ve Rome çeşidinde %81.3 aşı başarı oranları elde edilmiştir. Ancak, süs bitkisi olarak kullanılan Contorta çeşidinde %25.2 gibi daha düşük bir aşı başarısı kaydedilmiştir (Korac vd., 1997).

ABD'de yapılan araştırmalar, *Corylus colurna* türünün, *C. avellana* çeşitlerine göre daha kuraklık ve soğuğa dayanıklı olduğunu göstermektedir. Bu tür aynı zamanda uzun ömürlüdür, dona ve kuraklığa karşı dirençli, geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahiptir ve dip sürgünlerine göre daha güçlü ve verimlidir. Bu nedenlerle, *C. colurna* tohumları genellikle fındıkta anaç olarak tercih edilmektedir (Miletiç vd. 2009; Ninit-Todoroviç vd, 2009; Ninit-

Todoroviç vd, 2012). Türk (*C. colurna*) ve Avrupa (*C. avellana*) fındığı arasındaki uyum, kabuk rengi ve dokusundaki farklılıklar sayesinde kolaylıkla görülebilmektedir (Lagerstedt,1975). *C. colurna*'nın *C. avellana* çeşitleri ile uyumlu olması, bu türün anaç olarak kullanılma potansiyelini artırmaktadır. Ancak, *C. colurna*'nın anaç olarak kullanılmasının bazı dezavantajları bulunmaktadır.

*Corylus colurna* anaçlarına aşılanan fındık çeşitleri, dip sürgünü olarak çoğaltılan *C. avellana* çeşitlerine kıyasla homojen değillerdir. Örneğin, *C. colurna* üzerine aşılanan "Barcelona" çeşidinin kaynaşma noktasında aşırı şişkinler oluşturarak, yaşla birlikte verimde azalmaya yol açtığı gözlemlenmiştir, özellikle 20-25 yaşlarından sonra bu durum belirginleşmektedir. Bu dezavantajlar göz önüne alındığında, Sırbistan Novi Sad'daki Ziraat Fakültesi, *C. avellana*'nın dip sürgünü vermeyen tiplerini belirleme amacıyla seleksiyon çalışmaları başlatmıştır. Ayrıca, *C. colurna* tohumlarının çimlenmesi iki veya daha fazla yıl sürebilir ve çimlenmenin ardından anaçların aşılama için uygun bir boyuta ulaşabilmesi için iki yıllık bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır.

*Colurna* (*C. colurna*) anacı, güçlü bir kazık kök sistemine sahip olmakla birlikte, iyi gelişen yan köklerle desteklenir. Ancak, az sayıda saçak kök sistemine sahip olması ticari aşılamalarda bazı zorluklara neden olur. Fidan sökümü, nakli ve dikimi sırasında yaşanan bu zorluklar maliyetleri artırırken, aynı zamanda kök sisteminin zayıflamasına ve fidanın tutmasını güçleştirmesine yol açar. Bu durum, fidanların büyüme başlangıcını ve meyveye yatma sürecini geciktirir, özellikle de *C. colurna* anacı üzerine aşılanmış fındık bahçelerinde performansı düşürür (Lagerstedt, 1976).

Ayrıca, *C. Colurna*'nın vejetatif olarak çoğaltılmasının zorluğu ve katlama olmadan çelikle çoğaltılmasında başarılı sonuç alınmaması gibi faktörler, ticari fidanlıklarda klonal veya tohum anacı olarak kullanım olasılığını azaltmaktadır. Bu nedenle, *C. colurna* anaçlarıyla ilgili daha fazla araştırma ve geliştirme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

*Corylus colurna* üzerine kurulu meyve bahçelerinde taç büyüklüğü ve verim açısından büyük farklılıklar görülmekte ve homojen bir görüntü sağlanamamaktadır. Bu durum, tohumdan elde edilen *Corylus colurna* anaçlarının fidanlıklarda karşılaşılan zorlukları ve belirli çeşitlerin verimine olumsuz etkileri nedeniyle ABD'deki ticari fındık bahçeleri için anaç olarak

önerilmediği anlamına gelmektedir. Bununla birlikte, *Corylus colurna* çöğürleri genellikle süs bitkisi olarak kullanılan *C. avellana* çeşitleri için anaç olarak tercih edilmektedir.

**Çizelge 1.** *Corylus colurna* L. çöğürlerinin anaç olarak avantajları ve dezavantajları (Rovira, (2021).

Avantajları	Dezavantajları
Dip sürgünü oluşturmamak	Tohumların çimlenmesi için iki veya daha fazla yıla ihtiyaç vardır
Kazık kök sistemine sahip olması	Çöğürlerin aşılabilir boyuta ulaşması için iki veya daha fazla yıl büyümesi gerekir
Aşılama sonrası bol miktarda kallus oluşturmaması	Birkaç kuvvetli yan kökü olan, güçlü bir kazık köke sahip
<i>C. avellana</i> çeşitleriyle aşı uyuşmasının iyi olması	Zayıf saçak kök sistemi
<i>C. avellana</i> ile kabuk rengi ve dokusundaki farklılıklar	

*Corylus colurna*'nın anaç olarak *C. avellana*'ya kıyasla bir dizi avantajlı özellik sunmuştur. Bunlar arasında, daha fakir topraklarda ve hatta kayalık alanlarda yetişebilme yeteneği, kazık kök sistemi sayesinde eğimli arazilerde daha iyi tutunma oranı, kuraklığa daha dayanıklı olma, geleneksel yöntemlere göre daha erken meyve vermeye başlama gibi özellikleri bulunmaktadır (Cerović vd., 2007; Nikolova, 2007; Lagerstedt, 1981). Ayrıca, Korac vd. (1997), *C. colurna*'nın 200 yıla kadar yaşayabilen önemli bir anaç olduğunu belirtmektedirler.

Blagoeva ve Nikolova (2010), *Corylus colurna* L. üzerine “Rimski” (*C. avellana* L.) ve “Ran trapezundski” (*C. maxima* Mill.) çeşitlerini dilcikli, omega ve yongalı göz aşı yöntemlerini kullanarak aşılama ve on yıl boyunca (1999-2009) veri toplamışlardır. Elde edilen sonuçlar, aşılama tekniğinin çeşitlerin büyüme gücünü etkilemediğini göstermiş, bütün yöntemlerde normal bir gelişme olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, düzenli büyümenin aşılamanın üçüncü yılından sonra başladığı ve meyve verme periyoduna geçildiğinde büyüme gücünde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, fidanların meyve vermeye başladıktan sonra yetiştirme koşullarının iyileştirilmesinin gerekliliği üzerinde durulmuştur.



## 5. ANAÇLARDA ARANAN ÖZELLİKLER

Kullanılan anaçlar, bitkilerin çeşitli biyotik ve abiyotik stres koşullarına karşı dayanıklılığını artırmalıdır. Ekonomik açıdan avantajlı olması için anaçların çoğaltma verimliliği yüksek olmalıdır. Bu nedenle, özellikle *C. colurna* gibi anaçların çoğaltılması ekonomik olarak önemlidir ve bu süreçte farklı çoğaltma teknikleri kullanılarak yüksek fidan verimi elde edilmelidir. Kullanılan anaçlar, aşılanacak kültür çeşitleriyle uyumlu olmalıdır ve aşılanan bitkilerin gelişimi, meyve kalitesi ve verimini olumlu yönde etkilemelidir.

Fındık yetiştiriciliğinde kullanılan anaçlar arasında *C. colurna* çöğürleri, İspanya'nın IRTA Araştırma Enstitüsü tarafından selekte edilen MB-69, ABD Oregon'da geliştirilen *C. colurna* × *C. avellana* melezleri olan “Newberg” ve “Dundee”, ve ayrıca yine ABD Oregon'da geliştirilen “Gasaway” anaçları bulunmaktadır. Gasaway, diğer anaçlara göre Eastern Filbert Blight'a (EFB) dirençli bir anaçtır. (Mehlenbacher ve vd, 1991).

**Çizelge 2.** Fındık anaçları (Vahdati,2021)

Fındık (Anaçlar)	Temel Özellikleri
<i>C. colurna</i> çöğürleri	<i>C. avellana</i> çeşitleriyle uyumlu, kök ve dip sürgünü oluşturmeyen, derin kazık kök sistemi nedeniyle kuraklığa toleranslı, fakat bu türün tohumlarının çimlenmesi zordur
'MB-69' ('Tonda Bianca' çöğürleri )	Kuvvetli taç gelişimi, az sayıda dip sürgünü oluşumu
Dundee	Açık tozlaşan <i>C. colurna</i> fidesi, muhtemelen <i>C. colurna</i> × <i>C. avellana</i> , kuvvetli taç gelişimi ve yüksek verim performansı, az sayıda dip sürgünü oluşumu
Newberg	Açık tozlaşan <i>C. colurna</i> fidesi, muhtemelen <i>C. colurna</i> × <i>C. avellana</i> , kuvvetli taç gelişimi ve yüksek verim performansı, az sayıda dip sürgünü oluşumu

Vahdati,2021

## 6. ANAÇ ÇALIŞMALARINDAKİ GELİŞMELER

Fındık yetiştiriciliğinde anaç çalışmaları dünya genelinde önemli bir araştırma alanıdır. Ticari fındık bahçeleri için dip sürgünü oluşturmeyen anaç arayışları devam etmektedir (Germain vd. 2004; Molnar vd. 2011). Bu bağlamda, *C. chinensis* x *C. avellana* melezleri, güçlü ve dip sürgünü vermeyen anaçlar geliştirmek için potansiyel bir özellik taşımaktadır. *C. chinensis*

fideleri, *C. colurna*'ya göre daha kuvvetli olup daha fazla saçak kök sistemine sahip olması, ancak bu durum *C. colurna* fidelerinin fidancılıkta kullanımını kısıtlamaktadır. Ayrıca, *C. chinensis* anaçları, *C. avellana* ile daha kolay döllendir ve boş meyve oranı *C. colurna*'ya göre daha azdır (Erdoğan, V.; Mehlenbacher, S.A.;200). Şili'deki INIA araştırma merkezi, *C. avellana*'nın dip sürgünü oluşturmayan klonlarını seçmek için çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, gelecek vaat eden iki klon olan “SELFE J” ve “SELFE B” seçilmiş ve İtalya'ya gönderilerek in vitro olarak çoğaltılmıştır. Bu anaçlar üzerine Güney Şili'de “Tonda di Giffoni” çeşidi aşılansak verim denemeleri yapılmıştır. Ayrıca, 'Dundee' anaçları ve Şili'ye özgü “Anders 5” anaçları da farklı ekolojilerde denenmektedir. Sırbistan'da yapılan çalışmalarda *Corylus avellana* L. çeşitleri tipik olarak *Corylus colurna* (Türk fıındık) anacına aşılansak kaliteli fidanlar elde edilmektedir. *C. colurna* üzerine aşılı fidanların seri üretimine 20. yüzyılın sonunda Novi Sad Ziraat Fakültesi'nde başlamıştır (Ninić Todorović ve Antanasović, 1989; Ninić Todorović vd., 1994. , Korac vd., 1996.; Cerović vd., 1998 ). Sırbistanda Aşılılan fidanlarla ilk plantasyonlar Fransa ve İtalya'da kurulurken bu fidanlara Şili, Rusya, Belarus ve Hırvatistan gibi ülkelerden talep olmaktadır (Cerović vd., 2020). Rovira (2021)'e göre, başta *C. colurna* olmak üzere aşılı fıındık plantasyonları giderek daha fazla kurulmaktadır. Diğer anaçların zamanla kök ve dip sürgünü oluşturmanın yanısıra farklı anaç/kalem kombinasyonlarının kullanılması, aşılı uyumsuzluklarına da neden olabileceği görülmüştür (Goldschmidt,2014 ). Uzun yıllar süren araştırmalar *C. colurna* L. genotiplerinin fıındık çeşitleri için en uygun anaç olduğunu göstermektedir.(Ninić Todorović,1990 ). Rovira ve ark. (2014), *C. avellana*'nın dip sürgünü oluşturmayan klonal anacı “MB-69” ve *C. colurna*'nın klonal anaçları “Dundee” ve “Newberg”, “Negret N·9” çeşidinin meyve verimi ve kalitesini iyileştirdiğini belirtmektedir. Ancak (Roversi 2015), Sırbistan'da başarıyla uygulanan en iyi alternatifin, *C. avellana* çeşitlerinin *C. colurna* çöğürleri üzerine aşılansak olduğu görüşündedir. Şu anda Sırbistan'da 1000 hektardan fazla fıındık bahçesine *C. colurna* çöğürleri üzerine aşılansak fidanlardan oluşmaktadır ve Tarragona'da (Kuzeydoğu İspanya) yetiştiriciler yaşlı fıındık bahçelerini aşılı fidanlarla yenilemektedirler. Aşılı ağaçlardan oluşan yaklaşık 150 hektarlık ticari meyve bahçesi

kurulmuştur. Portekiz, Fransa ve İtalya'daki fındık yetiştiricileri de aşılı fındık dikimine ilgi göstermektedir.

Son on yılda araştırma camiası ve üretici sektöründe fındık anaçlarına ilginin arttığı gözlenmektedir. İspanyol fidanlık sektörü üreticilerin aşılı fındık fidanı talebini karşılayamamaktadır. İspanya'da 100.000 Dundee anacı üzerine aşılanmış fidan üretilirken, Sırbistan'da *C. colurna* üzerine açılı 50.000 fidan ve İtalya'da *C. colurna* üzerine aşılı 150.000-200.000 adet fidan üretilmektedir.

### Çizelge 3. Geliştirilen anaçlar

Anaç	Ülke/Yer/Üniversite
<i>C. colurna</i> tohumları	İtalya/Piedmont
	İtalya/Perugia Üniversitesi
	İtalya/Piacenza Üniversitesi
<i>C. colurna</i> x <i>C. avellana</i> melezleri	İtalya/Torino Üniversitesi
“Dundee” ve “Newberg” (açık tozlaşan <i>C. colurna</i> çöğürleri, özellikleri <i>C. colurna</i> ve <i>C. avellana</i> arasında orta düzeydedir)	İspanya/IRTA
	İtalya/Torino Üniversitesi
	İtalya/Tuscia Üniversitesi (Viterbo)
	Romanya/Craiova Üniversitesi
	İran/Karaj Üniversitesi
<i>C. avellana</i> çeşitleri	İtalya/Torino Üniversitesi
	Şili/Temuco (INIA)
<i>C. colurna</i> tohumları	Türkiye/ Ordu Üniversitesi

**Rovira, (2021).**

Türkiye’de yapılan çalışmalarda (İslam vd. 2023) Bolu ve Kastamonu illerinde yoğun olarak bulunan *C. colurna* popülasyonlarından anaç seçimi ile ilgili yürüttüğü projede dip sürgünü vermeyen KTU3 ve KTU64 nolu iki bireyi ümitvar olarak değerlendirmiştir.

Fındıkta anaç kullanımı fındık bahçelerinin yönetimini kolaylaştırmakta ve özellikle geleneksel çok gövdeli ocak sistemi yetiştiriciliği yapıldığı bazı bölgelerde tek gövdeli yetiştiricilik sistemine dönüştürülmesini sağlamaktadır.

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde fındık üretimi açısından en büyük zorluklardan biri, tarım dışı III. ve IV. sınıf yüksek eğimli verimsiz arazilerde yoğunlaşmış olmasıdır. Ayrıca, birçok fındık plantasyonu ekonomik ömrünü tamamlamış yaşlı

bahçelerden oluşmaktadır. Bu durum, verim düşüklüğüne ve yüksek üretim maliyetlerine neden olmaktadır. Dünya genelinde fındık üretimindeki artan rekabetle birlikte, ülkeler üretim alanlarını artırmanın yanı sıra verim artışı ve üretim maliyetlerini azaltma çabalarına yoğunlaşmaktadır. Bu rekabet ortamında Türkiye'nin fındık üretimindeki üstünlüğünü koruyabilmesi için yaşlı fındık bahçelerinin hızlı bir şekilde yenilenmesi gerekmektedir. Bu yenileme sürecinde, düşük periyodisite eğilimine sahip, verimli ve kaliteli çeşitlerle uyumlu anaçlar kullanılarak mekanizasyona uygun tek gövdeli dikim sistemlerinin benimsenmesi önemlidir. Bu şekilde, fındık üretim alanlarının modernleştirilmesi ve verimliliğin artırılması sağlanarak, sektörün rekabet gücü korunabilir.

Tek gövdeli yetiştiricilik sistemi, fındık üretiminde bir dizi avantaj sağlayarak sektördeki rekabet gücünü artırabilir. Bu sistem, dip sürgünü problemini ortadan kaldırarak ilaçlama, budama, gübreleme, hasat gibi kültürel ve teknik uygulamalarda mekanizasyonu mümkün kılarak üretim maliyetlerini büyük ölçüde azaltır ve verim artışına olanak tanır. Böylece, diğer fındık üretici ülkelere karşı rekabet gücümüzü artırabiliriz.

Ancak, tek gövdeli yetiştiricilik sistemiyle fındığın makineli hasatla tamamen yerden toplanması, hasadın biraz daha geç döneme kaymasına neden olabilir. Bu durum özellikle fındık üretim bölgesi olan Karadeniz Bölgesi'nde mevsimsel yağışların başladığı döneme denk geldiğinde, fındık hasadı ve harman işlerini olumsuz etkileyebilir. Bu durum da afla-toksin riskini artırabilir. Bu riskin önlenmesi için hasat edilen fındıkların hızla mekanik kurutma yöntemleriyle kurutulması gerekebilir. Dolayısıyla, mekanik kurutma yöntemlerinin geliştirilmesi ve daha etkin hale getirilmesi önemlidir. Bu sayede, fındık üretiminde verimliliği artırırken afla-toksin gibi riskleri minimize etmek mümkün olabilir.

Türkiye'de fındık yetiştiriciliği hala geleneksel yöntemlerle sürdürülmektedir, ancak modern yetiştiricilik sistemlerinde ise çeşitli anaçlar kullanılarak tek gövdeli yetiştiricilik sistemi teşvik edilmektedir. Anaç üzerine aşılansız yapılan fındık yetiştirme tekniği, farklı türlerin genetik olarak birleştiği ve dolayısıyla birbirlerinin performansını etkileyebileceği anlamına gelir. Bu nedenle, fındık üretiminde anaç seçimi en az çeşit seçimi kadar önemlidir.

Fidan üretiminde tek bir anaç türüne bağlı kalmadan, farklı özelliklere sahip anaçlar denenmeli ve araştırma sonuçlarına dayanarak karar verilmelidir. Bu yaklaşım, fındık yetiştiriciliğinde çeşitliliği artırarak, toprak ve iklim koşullarına uygun anaçların seçilmesini sağlar. Böylece, verimliliği artırabilir ve hastalıklara, zararlılara veya çevresel streslere karşı daha dayanıklı fındık ağaçları elde edilebilir. Bu da fındık sektöründe daha sürdürülebilir bir üretim sağlayabilir.

Türkiye'de fındık alanında aşı çalışmaları 1987 yılında başlamış olmasına rağmen, anaçlar konusundaki ilk çalışma 2002 yılında Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak, bu çalışmaların henüz belirgin bir sonuç vermediği görülmektedir. Küresel ısınma ve kuraklık gibi iklim değişiklikleri dünyayı tehdit ettiği bu günlerde, fındık alanında anaç arayışları daha da önem kazanmaktadır.

Fındık anaçlarının güçlü kazık kök sistemine sahip olmaları, su ve besin maddelerinin alınmasında önemli bir rol oynar. Ayrıca, anaçlar bitkinin taç gelişimini teşvik eder, meyve tomurcuğu oluşumunu destekler ve verim ile meyve kalitesini etkiler. Anaçlar, sıcaklık, kuraklık, taban suyu seviyeleri, tuzluluk gibi abiyotik stres faktörlerine ve hastalıklar ile zararlılar gibi biyotik stres faktörlerine karşı bitkinin dayanıklılığını artırarak sağlıklı bir büyüme ve verimli bir ürün elde etmede önemli bir rol oynarlar. Bu nedenle, uygun anaçların seçimi ve geliştirilmesi, fındık yetiştiriciliğinde başarıyı artırmak için kritik öneme sahiptir.

Fındık yetiştiriciliğinde önemli ülkeler arasında yer alan ABD, İtalya, İspanya ve Şili gibi ülkelerde, *Corylus colurna*'dan elde edilen dip sürgünü vermeyen Dundee, Newberg ve Gasaway gibi anaçlar kullanılarak tek gövdeli yetiştiricilik yapılmaktadır. Bu ülkelerdeki uygulamaların benzer şekilde Türkiye'de de teşvik edilmesi, yerli fındık çeşitleri ile uyumlu olan ve hastalık ve zararlılardan arındırılmış anaçların tescillenmesi ve ari sertifikalı fidan üretiminin teşvik edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, kontrolsüz bir şekilde dip sürgünleriyle kurulan yeni bahçeler, hastalık ve zararlıların etkisi altında kalarak verim ve kalite kaybına neden olabilir.

Ülkemizde fındık tarımını geliştirmek için orta ve uzun vadeli programlar oluşturulmalı, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından uygulanmalıdır. Bununla birlikte, fındık alanlarının genişletilmesi yerine

mevcut alanların rehabilite edilerek tek gövdeli yetiştiricilik sistemi ile geliştirilmesi önemlidir.

Fındık yetiştiriciliği, Türkiye için stratejik bir öneme sahip olup sektördeki yenilikler ve gelişmeler büyük bir önem arz etmektedir. Tek gövdeli yetiştiricilik sistemi ve uyumlu anaçların kullanımı, verimliliği artırarak sektördeki rekabet gücünü yükseltebilir. Bununla birlikte, ülkemizde fındık tarımını geliştirmeye yönelik orta ve uzun vadeli planların hayata geçirilmesi, mevcut alanların rehabilite edilmesi ve modern tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu çabalar, fındık üretiminde verimliliği artırarak sektörün sürdürülebilirliğini sağlayacak ve Türkiye'nin fındıkta dünya pazarındaki lider konumunu güçlendirecektir.

**KAYNAKLAR**

- Ayfer, M., Uzun, A., & Baş, F. (1986). Türk fındık çeşitleri. Karadeniz Fındık Mamulleri İhracatçıları Birliği.
- Balta, F. (1993). Fındığın Aşılı ile Çoğaltılması ve Aşılı Kaynaşmasının Anatomik ve Histolojik Olarak İncelenmesi Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Baratta, B., Picciotto, F., & Raimondo, A. (1990). Confronto di quattro cultivar di nocciolo con piante innestate e franche di piedi del territorio dei Nebrodi. *Agric. Ric.*, 108, 43–46.
- Bijelić, S., Magazin, N., Džankić, S., Janković, D., Bogdanović, B., & Jaćimović, G. (2021). Advances in Nursery Production of Hazelnut Plants in Serbia – Successful Grafting of Different *Corylus avellana* L. Cultivars and Clones on to *Corylus colurna* L. Rootstock. *Front. Plant Sci.*, 12, 785015. doi:10.3389/fpls.2021.785015
- Blagoeva, E., & Nikolova, M. (2010). Growth Dynamics of Hazelnut (*Corylus* Spp.) Grafted by Different Techniques. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 67(1), 96–100.
- Boccacci, P., Aramini, M., Valentini, N., Bacchetta, L., Rovira, M., & Drogoudi, P. (2013). Molecular and morphological diversity of on-farm hazelnut (*Corylus avellana* L.) landraces from southern Europe and their role in the origin and diffusion of cultivated germplasm. *Tree Genet Genomes*, 9, 1465–1480.
- Cerović, S., Korać, M., Ninić Todorović, J., Gološin, B., Sekulić, R., Vajgand, D., et al. (2020). Hazelnut. Novi Sad, Serbia: University of Novi sad, Faculty of Agriculture, ABM Ekonomik.
- Cerović, S., Ninić-Todorović, J., Gološin, B., & Korać, M. (1998). Status, perspective and method of hazelnut production in Vojvodina. *Contemporary Agriculture, Extraordinary Issue*, 51–55.
- Cerović, S., Ninić-Todorović, J., Gološin, B., Ognjanov, V., & Bijelić, S. (2007). Production technology of young hazelnut trees grafted on Turkish filbert (*Corylus colurna* L.). *Acta Hort.*, 732, 355–357. doi:10.17660/ActaHortic.2007.732.55

- Çetiner, E. (1990). Doğu Karadeniz Bölgesi Fındık Üretim Sorunları ve Verimliliği Artırma Yönünde Alınması Gereken Önlemler. D. Karadeniz Bölgesinde Tar. Üret. Ver. Sorunları Sempozyumu.
- Erdoğan, V., & Mehlenbacher, S. A. (2000). Phylogenetic relationships of *Corylus* species (Betulaceae) based on Nuclear Ribosomal DNA ITS regions and chloroplast matK gene sequences. *Systematic Botany*, 25(4), 727–737.
- Erdoğan, V., & Mehlenbacher, S. A. (2000). Interspecific hybridization in hazelnut (*Corylus*). *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 125, 489–497.
- FAO. (2022). FAOSTAT Online Database. Erişim: <http://faostat.fao.org/>
- Farinelli, D., Boco, M., & Tombesi, A. (2009). Productive and organoleptic evaluation of new hazelnut crosses. *Acta Hortic.*, 845, 651–656.
- Fideghelli, C., & De Salvador, F. R. (2009). World hazelnut situation and perspectives. *Acta Hortic.*, 845, 39–52.
- Germain, E., & Sarraquigne, J. P. (2004). *Le Noisetier*. Paris, France: CTIFL.
- Gispert, J. R., Tous, J., Romero, A., Plana, J., Gil, J., & Company, J. (2005). The influence of different irrigation strategies and the percentage of wet soil volume on the productive and vegetative behaviour of the hazelnut tree (*Corylus avellana* L.). *Acta Hortic.*, 686, 333–342.
- Goldschmidt, E. E. (2014). Plant grafting: new mechanisms, evolutionary implications. *Front. Plant Sci.*, 5, 727. doi:10.3389/fpls.2014.00727
- İslam, A. (2018). Hazelnut culture in Turkey. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(2), 259–266.
- İslam, A., Sezgin, A. Y. A. N., Turan, A., Yılmaz, M., Karagöl, S., & Çolak, S. (2023). Morphometric Diversity for Rootstock Characteristics of Turkish Hazel (*Corylus colurna* L.) Populations in The Western Black Sea Region of Türkiye. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 13(4), 1416–1426.
- Kopuzoğlu, N., & Şen, S. M. (1991). Ülkemiz Fındık Yetiştiriciliğinde Aşı ile Çoğaltmanın Yeri ve Önemi. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu.
- Korać, M., Ninic-Todorovic, J., Cerovic, S., & Golosin, B. (1997). Results of Hazel Grafting on Turkish Filbert (*Corylus colurna* L.). *Acta Hortic. (ISHS)*, 445, 419–422.



- Lagerstedt, H. B. (1981). A New Device for Hot-Callusing Graft Unions. *Hortscience*, 16, 529–530.
- Lagerstedt, H. B. (1976). Development of Rootstock for Filberts. *Annu Rep Northern Nut Growers Assoc.*, 65, 161–165.
- Lagerstedt, H. B. (1975). Filberts. In J. Janick & J. N. More (Eds.), *Advances in Fruit Breeding* (pp. 456–488). West Lafayette, IN, USA: Purdue University Press.
- Maurer, K. J. (1975). Graft combinations of some hazelnut varieties with *Corylus colurna* rootstock. *Baumschulpraxis*. Germany FR.
- Mehlenbacher, S. A. (1991). Hazelnuts (*Corylus*). *Genetic Resources in Temperate Fruit and Nut Crops*. *Acta Hortic.*, 290, 789–836.
- Mehlenbacher, S. A., & Molnar, T. J. (2021). Hazelnut breeding. *Plant Breeding Reviews*, 45, 9–141.
- Miletic, R., Mitrovic, M., & Rakicevic, M. (2009). Contrasting fruit properties of hazelnut cultivars grown on different rootstocks. *Acta Hortic.*, 845, 283–285.
- Molnar, T. J. (2011). *Corylus*. In C. Kole (Ed.), *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources*. *Forest Trees* (pp. 15–48). Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.
- Ninić Todorović, J., & Antanasović, M. (1989). Finding the optimal method for pollen germination of *Corylus colurna* L. *Yugoslav Fruit Growing*, 23, 491–495.
- Ninić Todorović, J. (1990). A study of dominant factors and determination of optimum technological methods for producing high quality nursery plants of Turkish filbert (*Corylus Columa* L.) (PhD Thesis). Faculty of Forestry, University of Belgrade.
- Ninić Todorović, J., Korać, M., & Cerović, S. (1994). Study of Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) as a rootstock for domestic hazel (*Corylus avellana* L.). *Jug. Fruit Growing*, 105, 35–39.
- Ninit-Todorovic, J., Ognjanov, V., Keserovic, S., Cerovic, S., Golosin, B., Bijelic, S., ... Cabilovski, R. (2012). Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) offspring variability as a foundation for grafting rootstock production. *Bul. J. Agri. Sci.*, 18, 883–888.

- Ninit-Todorovic, J., Cerovic, S., Ognjanov, V., Golosin, B., Bijelic, S., Jacimovic, G., ... Kurkajov, A. (2009). Rootstocks of *Corylus columna* L. for nursery production. *Acta Hortic.*, 845, 273–278.
- Pacchiarelli, A., Silvestri, C., & Cristofori, V. (2022). Advances in sucker control for sustainable European hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivation. *Plants*, 11(24), 3416.
- Roversi, A. (2015). How to propagate no suckering hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Bulgarian J. Agr. Sci.*, 21, 355–357.
- Rovira, M. (2021). Advances in hazelnut (*Corylus avellana* L.) rootstocks worldwide. *Horticulturae*, 7, 267. doi:10.3390/horticulturae 7090267
- Rovira, M. (1997). Genetic variability among hazelnut (*C. avellana* L.) cultivars. *Acta Hortic.*, 445, 45–50.
- Rovira, M., Hermoso, J. F., Rufat, J., Cristofori, V., Silvestri, C., & Romero, A. (2022). Emici olmayan anaçlara aşıl原因 İspanyol fıncığı seçimi “Negret-N9”un tarımsal ve fizyolojik davranışı. *Ön. Bitki Bilimi*, 12, 813902.
- Salimi, S., & Hoseinova, S. (2012). Selecting hazelnut (*Corylus avellana* L.) rootstocks for different climatic conditions of Iran. *Crop Breed. J.*, 2, 139–144.
- Santos, A., Silva, A. P., & Rosa, E. (1997). Shoot growth and yield of hazelnut (*Corylus avellana* L.) and the influence of climatic conditions. Ten years of observations. *J Hortic Sci Biotech*, 73, 245–250.
- Serdar, Ü., & Akyuz, B. (2018). Sucker management methods in hazelnut cultivation. *Acta Hortic.*, 1226, 309–314.
- Thompson, M. M., Lagerstedt, H. B., & Mehlenbacher, S. A. (1996). Hazelnuts. In J. Janick & J. N. Moore (Eds.), *Fruit Breeding*, Vol. 3 (pp. 125–184). New York, NY: Wiley.
- Tous, J., Romero, M., Rovira, M., & Hermoso, J. F. (2009). Performance of ‘Negret’ hazelnut cultivar grafted on 4 rootstocks in Catalonia (Spain). *Acta Hortic.*, 845, 89–93.
- Vahdati, K., Sarikhani, S., Arab, M. M., Leslie, C. A., Dandekar, A. M., Aletà, N., ... Mehlenbacher, S. A. (2021). Advances in rootstock breeding of nut trees: objectives and strategies. *Plants*, 10(11), 2234.

- Valentini, N., Caviglione, M., Gaiotti, G., D’Oria, M., & Me, G. (2009). Hazelnut research at the University of Torino in the frame of the Italian ‘Co.Ri.Bio.’ Project. *Acta Hortic.*, 845, 175–180.
- Valentini, N., Caviglione, M., Gaiotti, G., D’Oria, M., & Me, G. (2007). Metodi adottati per la propagazione di selezioni di nocciolo (*Corylus* spp.). *Atti Convegno La Corilicoltura Biol. Ital.*, 81–87.

## BÖLÜM 16

### ASMLARDA VERİMLİLİĞİ ARTIRMA STRATEJİLERİ: GENETİK VE ÇEVRESEL FAKTÖRLER

Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt UYAK<sup>1</sup>

Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145524>

---

<sup>1</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye. [cuneytuyak@yyu.edu.tr](mailto:cuneytuyak@yyu.edu.tr)

<sup>1</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye. [adnandogan@yyu.edu.tr](mailto:adnandogan@yyu.edu.tr)



## GİRİŞ

Asmada verimlilik, üzüm bağlarında yetiştirilen asmaların belirli bir alanda ne kadar üzüm üretebildiğini ifade eder. Bu kavram, çeşitli faktörlere bağlı olarak değerlendirilir ve asmadan elde edilen ürün miktarı ile kalitesini kapsar. Bu süreç, birçok farklı faktörün etkisi altındadır (Keller, 2015).

Asma verimliliğini etkileyen birçok faktör mevcuttur. Bu faktörler arasında genetik yapı, çevresel koşullar, beslenme ve su yönetimi, budama teknikleri ve iklim şartları bulunmaktadır (Keller, 2015). Genetik yapı, bitkinin büyüme ve gelişme kapasitesini belirlerken, çevresel koşullar, özellikle ışık ve sıcaklık, fotosentezi ve tomurcuk gelişimini doğrudan etkiler (Bindi et al., 1996; Jones & Davis, 2000). Düzenli sulama ve dengeli besin alımı, bitkinin su stresinden korunmasını ve optimal büyüme koşullarında gelişmesini sağlar (Fereris & Soriano, 2007).

Budama, asmada vejetatif ve generatif gelişme arasında fizyolojik bir denge sağlar. Bu denge, optimum miktar ve kalitede üzüm elde edilmesine olanak tanır (Çelik vd., 1998; Çelik, 2017). Ayrıca, mevsimsel değişiklikler de asma verimliliğini büyük ölçüde etkiler. Üzüm verimi, mevsimsel olarak %15 ile %35 arasında değişkenlik gösterebilir ve bu değişkenlik, salkım sayısı, tane sayısı ve ağırlığı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Clingleffer, 2010).

Verimlilik ve kaliteyi artırmak için geliştirilen yöntemler arasında, modern sulama teknikleri, besin yönetimi, hastalık ve zararlı kontrolü, budama teknikleri ve genetik ıslah çalışmaları bulunmaktadır. Örneğin, mikro sulama sistemleri ve damla sulama teknikleri, su kullanımını optimize ederek bitki verimliliğini artırmaktadır (Keller, 2015). Ayrıca, toprak ve yaprak analizlerine dayalı besin yönetimi programları, bitkinin ihtiyacı olan besin maddelerinin doğru miktarlarda sağlanmasını mümkün kılmaktadır (Marschner, 2012).

Bağcılıkta kaliteyi artırmak, yalnızca yüksek verim elde etmekle sınırlı değildir. Aynı zamanda üzümlerin kimyasal bileşimi, tat profili ve fiziksel özellikleri de önemlidir. Bu nedenle, bağcılık uygulamalarında hem kantitatif hem de kalitatif kalite unsurları dikkate alınmalıdır. Bağcılıkta sürdürülebilirlik ve çevre dostu uygulamaların yaygınlaşması da önemli bir araştırma alanıdır. Organik tarım uygulamaları ve biyolojik mücadele yöntemleri, kimyasal girdi kullanımını azaltarak çevreye olan etkileri minimize etmektedir (Reganold vd., 1993).

Son yıllarda, modern yöntemler ve teknolojiler de asma verimliliğinin artırılmasında önemli rol oynamaktadır. Genetik ve moleküler yöntemler, uzaktan algılama ve görüntü analizi gibi teknolojiler, asma sağlığını ve verimliliğini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu yöntemler, büyük ölçekli bağ alanlarında hızlı ve hassas verim tahminleri sağlayabilirler (Jones ve Grant, 2015).

Bu çalışmada, asma verimliliği ve verimliliği etkileyen faktörlere bir bakış gerçekleştirilecektir. Verimlilik kavramları, verim oluşumu süreci ve tomurcuk farklılaşması, mevsimsel değişikliklerin etkisi, bakım ve beslenme durumu, genetik yapı ve iklim faktörleri gibi konular makale kapsamında incelenecektir. Ayrıca, verimliliği artırmaya yönelik stratejiler de ele alınacaktır. Bu faktörlerin her biri, bağcılık uygulamalarında dikkatle yönetilmelidir. Yüksek verimlilik ve kaliteye ulaşmak için optimal büyüme koşullarının sağlanması ve uygun tarım tekniklerinin kullanılması gerekmektedir (Çelik vd., 1998; Keller, 2015; Ferrara ve Mazzeo, 2021).

## 1. ASMADA VERİMLİLİK KAVRAMI

Asma verimliliği, iki ana başlık altında incelenir: göz (tomurcuk) verimliliği ve omcanın ürün verimliliği. Tomurcuk verimliliği, yaz gelişme döneminde oluşmaya başlayan ve ertesi yılın ilkbaharına kadar gelişen kış gözlerindeki primer tomurcukların verimliliği olarak tanımlanır (Keller, 2015). Bu gözler, asmanın toprak üstü organlarındaki vegetatif ve generatif gelişmelerin başlıca kaynağını oluşturur. Gözler, asmanın gelecekteki verim potansiyelini belirler ve bu nedenle bitkinin sağlığı ve yönetimi açısından büyük öneme sahiptirler (Ferrara ve Mazzeo, 2021). Omca ürün verimliliği, omcanın toplam ürün kapasitesini ifade eder ve doğrudan üzüm salkımlarının sayısı ve ağırlığı ile ilgilidir. Omca ürün verimliliği, asmanın hem kantitatif (ürün miktarı) hem de kalitatif (ürün kalitesi) performansını kapsar. Bu kavramlar, üzüm bağlarının sağlığı ve üretkenliği açısından hayati öneme sahiptirler ve bitkinin fizyolojik süreçleriyle yakından ilişkilidirler (Çelik vd., 1998; Ferrara ve Mazzeo, 2021). Asmaların verimliliğini artırmak, bitkisel üretim süreçlerini optimize etmeyi ve bağ yönetim tekniklerini geliştirmeyi gerektirir (Keller, 2015).

## 2. ASMADA VERİM OLUŞUMU SÜRECİ VE ÖNEMİ

Asma verim oluşumu, iki yıllık bir süreçte gerçekleşir ve bu süreç bitkinin gelecekteki üretkenliğini belirlemede kritik öneme sahiptir. Bu süreç, bitkinin fizyolojik ve biyokimyasal dinamiklerinin bir kombinasyonudur ve çiçeklenme indüksiyonu, tomurcuk farklılaşması, çiçeklenme ve meyve tutumunu içerir (Wilkie vd., 2008).

### *İlk Yıl: Çiçeklenme İndüksiyonu ve Kısmi Farklılaşma*

İlk yıl boyunca, asma tomurcuklarında çiçeklenme indüksiyonu ve kısmi farklılaşma süreçleri başlar. Çiçeklenme indüksiyonu, bitkinin gelişme sezonu sırasında meydana gelen çevresel ve içsel sinyallerin etkisiyle gerçekleşir. Bu sinyaller arasında sıcaklık, ışık, su durumu ve besin elementleri gibi faktörler bulunmaktadır (Keller, 2015).

Çiçeklenme indüksiyonu, yaz ortasından sonbahara kadar süren bir süreçtir. Bu dönemde, yaprak koltuklarında yer alan tomurcuklar, primordia adı verilen küçük yapılar oluşturmaya başlarlar. Bu primordialar, daha sonra çiçek salkımları veya tendriller olarak farklılaşırlar (May, 2004). Bu süreçte, bitkinin fotosentez kapasitesi ve karbonhidrat depolama yeteneği büyük önem taşır. Optimal fotosentez koşulları ve yeterli besin elementleri, primordia oluşumunu destekler ve sağlıklı tomurcuk gelişimini teşvik eder (Taiz ve Zeiger, 2010).

### *İkinci Yıl: Çiçeklerin Tam Farklılaşması ve Çiçeklenme*

İkinci yıl, çiçeklerin tam olarak farklılaştığı ve çiçeklenme zamanının geldiği aşamadır. İlkbahar başında, tomurcuklar dinlenme evresinden çıkarak aktif büyüme ve gelişme sürecine girer. Bu aşamada, çiçek salkımları belirginleşir ve bireysel çiçeklerin farklılaşması başlar. Çiçeklenme süreci, bitkinin generatif büyüme döneminin başlangıcını işaret eder ve bu dönemde bitki, gelecekteki meyve verimini belirler (Coombe, 1987).

Çiçeklenme, genellikle iklim ve hava koşullarına bağlı olarak değişir. Sıcaklık, ışık ve nem gibi çevresel faktörler, çiçeklenme sürecini doğrudan etkiler. Özellikle sıcaklık, çiçeklenme zamanlamasını ve çiçeklerin kalitesini belirlemede kritik bir rol oynar. Optimal sıcaklık koşulları, çiçeklerin düzgün bir şekilde gelişmesini ve meyve tutumunu destekler (Jones ve Davis, 2000).

Asma verim oluşumu, bitkinin gelecekteki verimliliğini ve üretkenliğini belirler. Çiçeklenme indüksiyonu ve tomurcuk farklılaşması, bitkinin sonraki sezon için hazırlık yapmasını sağlar ve bu aşamalar, bitkinin sağlıklı ve verimli



olmasını temin eder. Verim oluşumunun önemi, yalnızca yüksek verim elde etmekle sınırlı değildir. Aynı zamanda, ürün kalitesi üzerinde de büyük bir etkisi vardır. Sağlıklı ve iyi gelişmiş çiçekler, yüksek kaliteli meyvelerin oluşumunu sağlarlar. Bu nedenle, asma yönetiminde çiçeklenme ve tomurcuk farklılaşması süreçlerinin dikkatle izlenmesi ve yönetilmesi gerekmektedir (Keller, 2015).

### 3. ASMA VERİMLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Asma verimliliğinin belirlenmesi, bağıcılık uygulamalarının etkinliğini değerlendirmek ve gelecekteki ürün miktarını tahmin etmek açısından büyük önem taşır. Verimliliğin doğru bir şekilde belirlenmesi, bitkinin fizyolojik durumunun anlaşılmasına ve uygun yönetim stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanır. Doğru verim tahminleri, üreticilere gelecek sezon için planlama yapma, kaynakları etkin kullanma ve riskleri minimize etme konusunda yardımcı olur. Ayrıca, verimlilik tahminleri, tarımsal sürdürülebilirliği artırmak ve çevresel etkileri azaltmak için stratejik kararlar almayı destekler. Asma verimliliğinin belirlenmesi, bitkinin fizyolojik durumunu anlamak ve gelecekteki ürün miktarını tahmin etmek için çeşitli yöntemler ve teknolojiler kullanılarak gerçekleştirilir. Bu süreç, bağıcılık uygulamalarının etkinliğini artırmak ve yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için büyük önem taşır. Verimliliğin belirlenmesinde çeşitli zorluklarla karşılaşılabilir. Bu zorluklar arasında çevresel değişkenlik, bitkinin genetik farklılıkları ve ölçüm tekniklerindeki hassasiyet yer alır. Çevresel koşulların değişkenliği, verim tahminlerinde belirsizliklere yol açabilir. Ayrıca, bitki genetik yapısındaki farklılıklar, verimlilik değerlendirmelerini karmaşık hale getirebilir.

Asmanın ürün verimliliği, hasat sırasında belirlenebilir ve genellikle omca başına düşen üzüm salkımı sayısı ve bu salkımların toplam ağırlığı ile ölçülür. Bu ölçümler, sezon boyunca yapılan gözlemler ve kayıtlarla desteklenir. Asmanın toplam verimliliği, bitkinin genel sağlığını, büyüme koşullarını ve uygulanan tarım tekniklerinin etkinliğini yansıtır (Clingeffer, 2010).

Tomurcuk verimliliğinin belirlenmesi daha karmaşık bir süreçtir ve çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Tomurcuk verimliliği, gözler sürüldükten sonra primer tomurcuklarda bulunan salkım taslaklarının sayısı ile

ölçülür. Bu sayı, bitkinin gelecek sezondaki verim potansiyelini gösterir. Göz verimliliğinin belirlenmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

***Stereo Mikroskop Altında Kuru Açma Yöntemi:*** Yaprak dökümünden vejetasyon başlangıcına kadar olan dönemde toplanan gözler, stereo mikroskop altında açılarak primer tomurcuklar üzerindeki salkım taslaklarının sayımı yapılır. Bu yöntem, tomurcukların içyapısını ve potansiyel verimliliğini değerlendirmek için kullanılır (Ferrara ve Mazzeo, 2021).

***Kontrollü Koşullarda Sürdürme:*** Farklı boğum seviyelerindeki gözleri taşıyan çeliklerin kontrollü koşullarda sürmeleri sağlanarak üzerlerindeki salkım taslaklarının sayımı yapılır. Bu yöntem, tomurcukların verim potansiyelini belirlemede etkili bir araçtır (Vasconcelos vd., 2009).

***Parafin Yöntemi:*** Parafine yatırılmış gözlerden kesitler alınarak primer tomurcuklarındaki salkım taslakları tespit edilmektedir. Bu yöntem, gözlerin içyapısını detaylı bir şekilde inceleyerek verimliliği belirlemeyi sağlar (May, 2004).

***Bağ Koşullarında Sürdürme:*** Verimliliği belirlenmek istenen göz seviyesine göre budanmış bir yaşlı dallar üzerindeki gözlerin sürmesiyle oluşan salkım sayıları dikkate alınarak verimlilik saptanmaktadır. Bu yöntem, bağ koşullarında yapılan gözlemlerle desteklenir ve asmanın doğal büyüme koşullarında verim potansiyelini belirlemeyi amaçlar (Çelik vd., 1998; Ağaoğlu, 1999).

***Yaz Sürgünlerinin Üzerindeki Kışık Gözlerin Sürmeye Zorlanması:*** Morfolojik ayırım safhasından (Mayıs-Haziran) sonra yazlık sürgün üzerindeki kışık gözleri koltuk alma, uç alma gibi yöntemlerle sürmeye zorlanarak verimlilikleri tespit edilmektedir. Bu yöntem, kışık gözlerinin sürme potansiyelini ve verimliliğini değerlendirmek için kullanılır (Ağaoğlu, 1973; 1976).

***Güncel Yöntemler ve Teknolojiler:*** Günümüzde, verimliliğin belirlenmesi için genetik ve moleküler yöntemler, uzaktan algılama ve görüntü analizi gibi modern teknolojiler de kullanılmaktadır. Genetik ve moleküler yöntemler, tomurcuk verimliliğinin genetik ve moleküler belirleyicilerini incelemek için kullanılmaktadır. Gen ekspresyonu analizleri ve DNA markörleri, verimli gözlerin tespiti için kullanılabilir (Keller, 2015). Dronlar ve multispektral kameralar gibi uzaktan algılama araçları, asma sağlığını ve

tomurcuk verimliliğini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu yöntemler, büyük ölçekli bağ alanlarında hızlı ve hassas verim tahminleri sağlayabilir (Jones ve Grant, 2015). Tomurcuk verimliliğini tahmin etmek için matematiksel modeller ve bilgisayar simülasyonları da kullanılmaktadır. Bu modeller, iklim verileri, toprak özellikleri ve bitki fizyolojisi verilerini birleştirerek verim tahminleri yapmaktadırlar (Bindi vd., 1996).

#### 4. VERİMLİLİK ÜZERİNE ETKİLİ FAKTÖRLER VE VERİMLİLİĞİ ARTIRMA STRATEJİLERİ

Asma verimliliği, genetik yapı ve çevresel koşullar gibi çeşitli faktörlerin etkisi altında şekillenir. Genetik yapı, bitkinin büyüme ve gelişme kapasitesini belirlerken, çevresel koşullar da bu süreçleri doğrudan etkiler. İklim koşulları asmanın büyüme döngüsünde kritik bir rol oynar. Sıcaklık, bitkinin metabolik aktivitelerini doğrudan etkileyen temel bir çevresel faktördür. Büyüme sezonu boyunca yeterli sıcaklık ve güneş ışığı, bitkinin fotosentez kapasitesini artırarak sağlıklı büyümesini destekler (Jones ve Davis, 2000). Bununla birlikte, aşırı sıcaklıklar veya soğuk hava dalgaları, bitkide stres yaratabilir ve verim üzerinde olumsuz etkiler yapabilir. Optimum sıcaklıklar, bitkinin fotosentez, solunum ve büyüme hızını artırırken, aşırı sıcaklık dalgalanmaları bu süreçleri bozabilir. Örneğin, çiçeklenme döneminde yüksek sıcaklıklar, çiçek dökülmesine neden olabilir ve bu da verimi azaltabilir (Coombe, 1987). Gündüz ve gece sıcaklıkları arasındaki farklar, üzüm tanelerinin şeker birikimini ve genel meyve kalitesini etkiler. Yüksek gündüz sıcaklıkları, fotosentez hızını artırarak şeker birikimini desteklerken, serin gece sıcaklıkları ise asit kaybını minimize eder ve üzüm kalitesini artırır. Bu durum, özellikle şaraplık üzüm çeşitlerinde önemlidir (Kliewer ve Torres, 1972).

Don olayları, özellikle ilkbahar geç donları ve sonbahar erken donları, üzüm bağlarının verimliliği üzerinde yıkıcı etkilere sahip olabilir. İlkbahar geç donları, erken sürgün dönemlerinde meydana gelerek genç sürgünleri ve çiçek tomurcuklarını öldürebilir ve ciddi verim kayıplarına yol açabilir. Sonbahar erken donları ise olgunlaşma döneminde meydana gelerek üzüm tanelerinin kalitesini düşürebilir ve hasat edilebilir ürün miktarını azaltır (Coombe, 1987).

Yağış miktarı ve dağılımı, asmaların su ihtiyaçlarını karşılamak açısından kritiktir. Yetersiz yağış, su stresine yol açarak bitkinin fotosentez kapasitesini ve genel sağlığını olumsuz etkiler. Su stresi, özellikle çiçeklenme

ve meyve tutumu dönemlerinde verimi ciddi şekilde düşürebilir (Feres ve Soriano, 2007). Diğer yandan, aşırı yağış ise toprakta suyun durgunlaşmasına neden olarak kök çürüklüğü ve mantari hastalıkların yayılmasını teşvik edebilir (Smart ve Robinson, 1991).

Güneş ışığı, fotosentez için temel enerji kaynağıdır ve bitkinin büyüme ve gelişme süreçlerinde kritik bir rol oynar. Yetersiz güneş ışığı, fotosentez hızını düşürerek bitkinin karbonhidrat üretimini azaltır ve bu da verim kaybına yol açar (Ferrara ve Mazzeo, 2021). Fotoperiyot, bitkilerin çiçeklenme zamanlamasını ve büyüme döngülerini düzenlemede önemli bir faktördür. Güneş ışığı süresindeki değişiklikler, bitkilerin büyüme ve gelişme süreçlerini doğrudan etkiler.

Asma verimliliği beslenme ve su alımından büyük ölçüde etkilenir. Düzenli sulama ve dengeli besin alımı, bitkinin optimal büyüme koşullarında gelişmesini sağlar (Çelik vd., 1998; Taiz ve Zeiger, 2010). Azot, fosfor ve potasyum gibi temel makro besin maddeleri, bitkisel büyüme ve gelişme süreçlerini desteklerken, demir, çinko ve bakır gibi mikro elementler, enzim fonksiyonları ve hormon sentezi gibi spesifik biyokimyasal süreçlerde görev alırlar (Marschner, 2012). Makro besin elementlerinden azot, protein sentezinde ve yaprak gelişiminde önemli bir rol oynar; fosfor, enerji transferinde ve kök gelişiminde; potasyum ise hücre su dengesinin korunmasında ve enzim aktivasyonunda görev alır (Marschner, 2012). Mikro besin elementlerinden demir, çinko, bakır ve manganez gibi elementler, fotosentez ve solunum süreçlerinde önemli roller üstlenir (Havlin vd., 2005). Bu elementlerin eksikliği, bitkilerin metabolik işlevlerini olumsuz etkileyerek verim kayıplarına yol açabilir (Mengel ve Kirkby, 1987). Besin maddeleri, bitkinin fotosentez, solunum ve büyüme süreçlerini doğrudan etkiler. Fotosentez, bitkilerin güneş ışığını kullanarak enerji üretmesini sağlar ve bu süreçte üretilen glikoz, bitkisel büyüme için temel bir enerji kaynağıdır. Solunum, bitkilerin enerji üretim sürecinde önemli bir rol oynar ve bu süreçte üretilen enerji, bitkisel büyüme ve gelişme için kullanılır (Vasconcelos vd., 2009). Besin maddelerinin eksikliği veya dengesizliği, fotosentez ve solunum süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Azot eksikliği, yaprakların sararmasına ve fotosentez hızının düşmesine neden olabilir. Fosfor eksikliği, kök gelişimini yavaşlatarak bitkilerin su ve besin alımını azaltabilir. Potasyum eksikliği, hücresel su dengesini bozarak bitkilerin kuraklık stresine karşı direncini azaltabilir (Havlin vd., 2005).

Su yönetimi, asmaların verimliliği üzerinde doğrudan etkili olan kritik bir faktördür. Düzenli sulama, bitkilerin su ihtiyaçlarını karşılayarak su stresini önler. Su stresi, bitkilerin fotosentez hızını düşürerek büyüme ve gelişme süreçlerini olumsuz etkiler. Yeterli su alımı, bitkilerin metabolik süreçlerini destekleyerek sağlıklı bir büyüme ortamı sağlar (Feres ve Soriano, 2007; Taiz ve Zeiger, 2010). Su yönetiminde dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli faktör, suyun kalitesidir. Su kalitesi, bitkilerin besin alımını ve genel sağlığını etkileyebilir. Tuzlu veya düşük kaliteli su kullanımı, toprak tuzluluğunu artırarak bitkilerin su ve besin alımını olumsuz etkileyebilir (Kramer ve Boyer, 1995). Bu nedenle, sulama suyunun kalitesi düzenli olarak kontrol edilmeli ve gerektiğinde uygun su arıtma yöntemleri uygulanmalıdır.

Su stresi, sıcaklık dalgalanmaları ve besin eksiklikleri gibi çevresel stres faktörleri bitkinin fotosentez kapasitesini ve genel sağlığını olumsuz etkiler ve verimliliği düşürebilir. Bu nedenle, bitkilerin çevresel stres faktörlerine karşı dayanıklılığını artıracak yöntemler geliştirmek önemlidir. Bu nedenle, bitkilerin su ve besin ihtiyaçlarının düzenli olarak izlenmesi ve optimal düzeyde karşılanması gerekmektedir.

Toprak yönetimi, bitkilerin besin maddelerine erişimini ve su tutma kapasitesini artırmada önemli bir rol oynar. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin düzenli olarak izlenmesi ve iyileştirilmesi, bitkilerin sağlıklı gelişimini destekler. Organik madde içeriği yüksek, iyi drene olan ve besin açısından zengin topraklar, asmaların verimliliğini artırır (Marschner, 2012).

Gübreleme stratejileri, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin doğru miktarlarda ve doğru zamanlarda sağlanmasını amaçlar. Gübreleme programları, toprak ve yaprak analizlerine dayanarak oluşturulmalıdır. Bu analizler, bitkilerin mevcut besin durumu hakkında bilgi verir ve hangi besin maddelerine ihtiyaç duyulduğunu belirlemeye yardımcı olur. Organik ve inorganik gübrelerin dengeli kullanımı, toprağın besin içeriğini artırarak bitkisel verimliliği optimize eder (Havlin vd., 2005).

Hastalık ve zararlılar, asmaların verimliliğini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu nedenle, etkin bir hastalık ve zararlı yönetim stratejisi geliştirilmelidir. Kimyasal mücadele yöntemlerinin yanı sıra biyolojik ve kültürel yöntemler de kullanılmalıdır. Biyolojik mücadele, zararlıların doğal düşmanlarını kullanarak popülasyonlarını kontrol etmeyi amaçlar. Kültürel yöntemler ise bitkilerin dayanıklılığını artıran ve hastalık yayılımını engelleyen

uygulamaları içerir (Smart ve Robinson, 1991). Hastalık ve zararlı yönetimi, bitkilerin genel sağlığını koruyarak verimliliği destekler.

Büyüme düzenleyici kimyasal maddeler, asmanın fizyolojik ve morfolojik gelişimini kontrol eden hormonlar ve düzenleyici bileşiklerdir. Bu maddeler, bitkilerin büyüme hızını, çiçeklenme zamanını, meyve tutumunu ve genel verimliliğini etkileyerek bağcılık uygulamalarında önemli bir rol oynarlar (Taiz ve Zeiger, 2010). Gibberellinler, bitkilerin hücre uzamasını ve bölünmesini teşvik eden büyüme hormonlarıdır. Bu hormonlar, özellikle genç bitki dokularında aktif olup, sürgün uzamasını, çiçeklenmeyi ve meyve tutumunu artırır. Gibberellik asit (GA), asmalarda çiçeklenme sürecini düzenleyerek daha yüksek verim elde edilmesini sağlar (Davies, 2010). Gibberellin uygulamaları, üzüm tanelerinin büyüklüğünü ve salkım yoğunluğunu artırmada yaygın olarak kullanılır. Bu hormon, özellikle çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde tanelerin irileşmesini ve salkımların daha dolgun olmasını teşvik eder. Ayrıca, gibberellinler bitkilerin soğuk stresine karşı direncini artırarak büyüme dönemini uzatabilirler (Keller, 2015). Oksinler, bitkilerin büyüme yönünü ve hücre uzamasını kontrol eden hormonlardır. Oksinler, bitkinin apikal meristemlerinde üretilir ve bitki boyunca taşınarak büyüme süreçlerini düzenler. Bu hormonlar, kök gelişimini teşvik ederken, sürgünlerin uzamasını ve dallanmasını da kontrol ederler (Taiz ve Zeiger, 2010). Oksinlerin önemli bir rolü, çiçeklenme ve meyve tutumunu teşvik etmeleridir. Örneğin, indole-3-asetik asit (IAA) gibi doğal oksinler, tomurcukların gelişimini ve çiçeklenme süreçlerini desteklerler. Ayrıca, oksinler bitkilerin köklenme yeteneğini artırarak, yeni bitkilerin üretiminde ve vejetatif çoğaltmada kullanılırlar (Davies, 2010). Sitokininler, hücre bölünmesini teşvik eden ve bitkisel yaşlanmayı geciktiren hormonlardır. Bu hormonlar, kökler tarafından sentezlenir ve bitki boyunca taşınarak büyüme süreçlerini düzenlerler. Sitokininler, özellikle yaprak ve sürgün gelişimini teşvik eder, bitkilerin fotosentez kapasitesini artırır ve stres koşullarına karşı direnç sağlarlar (Marschner, 2012). Sitokinin uygulamaları, üzüm bağlarında verimliliği artırmak için kullanılır. Bu hormonlar, bitkilerin genel sağlığını iyileştirir ve büyüme süreçlerini optimize ederler. Ayrıca, sitokininler bitkilerin su kullanım verimliliğini artırarak kuraklık stresine karşı direncini artırır (Keller, 2015). Etilen, bitkisel olgunlaşma ve yaşlanma süreçlerini kontrol eden bir hormondur. Bu hormon, meyve olgunlaşması, yaprak dökümü ve çiçeklenme süreçlerinde önemli bir rol oynar. Etilen, bitkilerin stres tepkilerini

yöneterek büyüme süreçlerini düzenler (Taiz ve Zeiger, 2010). Etilen uygulamaları, üzüm bağlarında meyve olgunlaşmasını ve hasat zamanlamasını kontrol etmek için kullanılır. Etilen, meyve olgunlaşma sürecini hızlandırarak daha homojen ve kaliteli ürün elde edilmesini sağlar. Ayrıca, bu hormon bitkilerin su stresine ve sıcaklık değişimlerine karşı direncini artırır (Davies, 2010). Absisik asit (ABA), bitkilerin su stresine tepkilerini düzenleyen ve tohum dormansisini kontrol eden bir hormondur. ABA, yaprak stomalarının kapanmasını sağlayarak su kaybını azaltır ve bitkilerin kuraklık stresine karşı direncini artırır. Bu hormon, tohumların dormansi dönemini yöneterek çimlenme süreçlerini kontrol eder (Marschner, 2012). ABA uygulamaları, üzüm bağlarında su yönetimini optimize etmek ve bitkilerin su stresine karşı direncini artırmak için kullanılır. Bu hormon, bitkilerin su kullanım verimliliğini artırarak kuraklık koşullarında verim kayıplarını minimize eder (Keller, 2015). Büyüme düzenleyici kimyasal maddelerin etkili bir şekilde kullanılması, bitkisel büyüme ve gelişmenin optimize edilmesini sağlar. Ancak, bu hormonların kombinasyon halinde kullanılması ve entegre yaklaşımlar benimsenmesi, daha yüksek verim ve kalite elde edilmesini mümkün kılar. Örneğin, gibberellin ve oksin kombinasyonları hem hücre uzamasını hem de çiçeklenme süreçlerini teşvik ederek daha verimli sonuçlar sağlar (Davies, 2010). Ayrıca, hormon uygulamalarının zamanlaması ve dozajı da büyük önem taşır. Doğru zamanda ve doğru miktarda hormon uygulamaları, bitkilerin fizyolojik süreçlerini optimize eder ve büyüme süreçlerini destekler. Bu nedenle, büyüme düzenleyici kimyasal maddelerin kullanımı, bitkisel üretimde dikkatli bir planlama ve yönetim gerektirir (Keller, 2015). Etkin hormon yönetimi, üzüm bağlarında yüksek verim ve kaliteli ürün elde edilmesini sağlar.

Anaçlar, bitkinin büyüme gücünü, hastalık direncini ve genel verimliliğini belirleyen kritik unsurlardır. Üzüm yetiştiriciliğinde kullanılan anaçlar, bitkinin kök sisteminin yapısını, toprak ve çevre koşullarına uyum yeteneğini ve hastalık ve zararlılarla mücadele kapasitesini doğrudan etkilerler. Uygun anaç seçimi, bitkinin genel sağlığını ve verimliliğini artırmada önemli bir rol oynar (Alleweldt ve Possingham, 1988; Smart ve Robinson, 1991; Çelik vd., 1998; Keller, 2015; Jones ve Davis, 2000). Anaçlar, asmaların büyüme gücünü ve gelişme hızını etkiler. Kuvvetli büyüyen anaçlar, daha geniş ve derin kök sistemleri geliştirerek asmanın daha fazla su ve besin maddesi almasını sağlar. Bu durum, asmanın fotosentez kapasitesini artırarak daha yüksek verim

potansiyeline yol açar (Keller, 2015). Zayıf veya orta kuvvetteki anaçlar ise asmanın daha kompakt bir büyüme göstermesine ve enerji kaynaklarını meyve gelişimine yönlendirmesine yardımcı olabilir. Anaçların büyüme gücü üzerindeki etkisi, bağcılık uygulamalarında dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Kuvvetli anaçlar, özellikle büyük ölçekli üretimlerde yüksek verim elde etmek için tercih edilirken, zayıf anaçlar daha kontrollü ve kaliteli üretim için kullanılabilir (Smart ve Robinson, 1991). Anaçların hastalık ve zararlı direnci, üzüm bağlarının uzun ömürlü ve verimli olmasında kritik bir rol oynar. Bazı anaçlar, kök hastalıklarına ve zararlılara karşı yüksek direnç gösterir. Filoksera gibi zararlılara karşı dirençli anaçlar, bağların sağlığını koruyarak verimliliği artırır (Cangi vd., 1999; Cangi vd., 2000; Yağcı vd., 2023). Anaçların hastalık ve zararlı direnci, bağcılıkta sürdürülebilir üretim için hayati öneme sahiptir. Dirençli anaçlar, kimyasal mücadeleye olan ihtiyacı azaltarak çevresel etkileri minimize eder ve ekonomik açıdan daha avantajlı bir üretim sağlarlar (Jones ve Davis, 2000). Anaçlar, bitkilerin su ve besin maddelerini alım kapasitesini belirler. Güçlü kök sistemine sahip anaçlar, suya ve besin maddelerine daha derinlemesine ulaşarak bitkilerin su stresine karşı direncini artırır. Bu, özellikle kurak bölgelerde su yönetimini optimize eder ve verim kayıplarını önler (Ferrara ve Mazzeo, 2021). Anaçların besin maddelerini etkin bir şekilde alabilme yetenekleri, bitkilerin fotosentez hızını ve genel büyüme kapasitesini artırır. Yüksek besin alım kapasitesine sahip anaçlar, bitkilerin büyüme ve gelişme süreçlerini destekleyerek daha yüksek verim sağlarlar (Keller, 2015). Anaçların toprak ve iklim koşullarına uyum yeteneği, bağcılıkta verimlilik için önemli bir faktördür. Uygun anaç seçimi, bitkilerin toprak stresine dayanıklılığını artırarak verimliliği olumlu yönde etkiler. Örneğin, tuzlu topraklarda yetiştirilen asmalar için tuzluluğa dayanıklı anaçlar tercih edilmelidir. Aynı şekilde, pH seviyesi yüksek veya düşük topraklarda uygun anaçlar kullanılarak bitkilerin sağlıklı gelişimi sağlanabilir (Jones ve Davis, 2000). Kurak bölgeler için su stresine dayanıklı anaçlar, nemli bölgeler için ise mantar hastalıklarına dirençli anaçlar seçilmelidir. Bu, bitkilerin çevresel koşullara daha iyi adapte olmasını sağlar ve yüksek verim elde edilmesine katkıda bulunur (Keller, 2015). Anaç seçimi, bitkilerin uzun vadeli verimliliğini ve sağlığını etkiler. Doğru anaç seçimi, bitkilerin daha uzun ömürlü olmasını ve sürekli yüksek verim sağlamasını mümkün kılar. Bu nedenle, anaç seçiminde dikkatli bir değerlendirme ve uzun vadeli planlama yapılması gerekmektedir (Smart ve Robinson, 1991). Anaçların verimlilik



üzerindeki uzun vadeli etkileri, bitkilerin genetik potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için önemli bir faktör olarak görülmelidir. Uygun anaç seçimi, bitkilerin çevresel streslere karşı direncini artırarak sürdürülebilir üretim sağlar. Ayrıca, anaçların toprak ve iklim koşullarına uyumu, bitkilerin genel sağlığını ve verimliliğini destekler (Jones ve Davis, 2000).

Budama, asmada vejetatif ve generatif gelişme arasında fizyolojik bir denge sağlar. Bu denge, optimum miktar ve kalitede üzüm elde edilmesine olanak tanır. Doğru budama teknikleri, bitkinin sağlıklı gelişimini destekleyerek uzun yıllar boyunca yüksek verim ve kaliteli ürün elde edilmesini sağlar (Çelik vd., 1998; Gökbayrak vd., 2021). Kış budamaları, bitkinin verimliliğini artırmada önemli bir rol oynar. Ayrıca, vejetasyon döneminde yapılan yaz budamaları da verimliliği destekleyici niteliktedir (Reynolds vd., 1994). Budama, bitkinin ışık alımını, hava dolaşımını ve genel sağlığını iyileştirir. İyi bir budama stratejisi, asmada hastalık ve zararlıların yayılmasını önler ve bitkinin daha verimli çalışmasını sağlar. Özellikle kış budamaları, bitkinin gelecek sezon için hazırlık yapmasına yardımcı olurken, yaz budamaları büyüme döneminde bitkinin dengede kalmasını sağlar. Öte taraftan etkili taç yönetimi, asmaların güneş ışığını daha verimli kullanmasını sağlayarak fotosentez kapasitesini artırır (Şensoy vd., 2010).

Üzüm verimi, mevsimsel olarak büyük ölçüde değişkenlik gösterir ve bu değişkenlik genellikle %15 ile %35 arasında olabilir. Bu değişkenlik, salkım sayısı, tane sayısı ve ağırlığı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Clingeffer, 2010). Mevsimsel değişiklikler, üzüm bağlarının fizyolojik süreçlerini ve dolayısıyla nihai ürün miktarını ve kalitesini önemli ölçüde etkiler. Mevsimsel değişikliklerin verim üzerindeki etkilerini minimize etmek için çeşitli yönetim stratejileri uygulanabilir. Bu stratejiler arasında uygun sulama teknikleri, besin yönetimi, rüzgâr kıranlar ve don önleme yöntemleri bulunmaktadır. Örneğin, damlama sulama gibi su verimliliğini artıran sulama sistemleri, su stresini azaltarak bitkinin sağlıklı gelişimini destekler (Feres ve Soriano, 2007). Don önleme yöntemleri arasında, ilkbahar geç donları sırasında bağları korumak için su püskürtme, rüzgâr makineleri ve örtü kullanımı yer alır. Bu yöntemler, tomurcuk ve sürgünlerin don zararından korunmasına yardımcı olur (Jackson, 2008). Üzüm verimi üzerindeki mevsimsel değişikliklerin etkisi, birçok çevresel faktörün bir kombinasyonuna bağlıdır. Bu faktörlerin dikkatle yönetilmesi, üzüm bağlarının sağlıklı gelişimini ve yüksek verim elde edilmesini sağlar.

## 5. SONUÇ

Asma yetiştiriciliğinde yüksek verimlilik ve kaliteye ulaşmak için çeşitli stratejilerin ve tekniklerin dikkatli bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bu çalışmada, mevsimsel değişikliklerin, bakım ve beslenme durumunun, genetik yapının ve iklim faktörlerinin verimlilik üzerindeki etkileri incelenmiştir. Uygun anaç seçimi, makro ve mikro besin elementlerinin dengeli sağlanması, etkin su yönetimi, modern tarım teknolojilerinin kullanımı, entegre hastalık-zararlı yönetimi, budama ve taç yönetimi asmalarda verimliliği artırmak için temel stratejilerdir. Asma yetiştiriciliğinde yüksek verimlilik ve kaliteye ulaşmak için optimal büyüme koşullarının sağlanması ve uygun tarım tekniklerinin uygulanması esastır. Bu çalışma, bağcılık uygulamalarında verim ve kalitenin artırılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamakta ve sektördeki uygulamaların iyileştirilmesine yönelik öneriler sunmaktadır. Asmalarda verimliliği artırmak için önerilen bu stratejilerin dikkatle uygulanması, sürdürülebilir ve yüksek kaliteli üzüm üretimi için önem arz etmektedir.

**KAYNAKLAR**

- Ağaoğlu, Y. S. (1973). Sürgün gelişme istikametleri ile çeşitli sentetik kimyasal maddelerin asma tomurcuk verimliliğine etkileri üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 618, 295 s. Ankara.
- Ağaoğlu, Y. S. (1976). Asmalarda tomurcuk verimliliğine etki eden faktörler ve verim potansiyelinin önceden tahmini. Ziraat Mühendisliği, 120, 4-10.
- Ağaoğlu, Y. S. (1999). Bilimsel ve uygulamalı bağcılık: Cilt I. Asma biyolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları, Cilt I, 205 s. Ankara.
- Bindi, M., Miglietta, F., Gozzini, B., Orlandini, S., & Seghi, L. (1996). A Simple model for simulation of growth and development in grapevine (*Vitis vinifera* L.). Irrigation Science, 16(2), 135-142.
- Cangi, R., Balta, F., & Doğan, A. (2000). Anatomical and histological investigations on the effects of stratification substrates on final take and quality of grafted vines. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24(3), 393-398.
- Cangi, R., Doğan, A., & Kelen, M. (1999). Aşılı asma fidan üretiminde köklü anaç aşıda başarı ve fidan randımanı üzerine etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi), 14(2), 127-137.
- Clingeffer, P. R. (2010). Plant management research: Status and what it can offer to address challenges and limitations. Australian Journal of Grape and Wine Research, 16(1), 25-32.
- Coombe, B. G. (1987). Influence of temperature on composition and quality of grapes. Acta Horticulturae, 206: 23-35.
- Çelik, H. (2017). Bağlarda taç yönetimi-kış Budamaları. TÜRKTOB dergisi 24: 32-42.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y. S., Fidan, Y., Maraşalı, B., & Söylemezoğlu, G. (1998). Genel Bağcılık. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi, 253 s.
- Davies, P. J. (2010). "The plant hormones: their nature, occurrence, and functions," in ed Plant Hormones, P. J. Davies (Dordrecht: Springer). p. 1–15. doi: 10.1007/978-1-4020-2686-7
- Fereres, E., & Soriano, M. A. (2007). Deficit irrigation for reducing agricultural water use. Journal of Experimental Botany, 58(2), 147-159.

- Ferrara, G., & Mazzeo, A. (2021). Potential and actual bud fruitfulness: A tool for predicting and managing the yield of table grape varieties. *Agronomy*, 11(5), 841.
- Gökbayrak, Z., İşçi, B., & Keskin, N. (2021). Dünyada Bağcılık Alanında Son On Yılda Yapılmış Araştırmalara Genel Bir Bakış. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 31(4), 1041-1055.
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L., & Nelson, W. L. (2005). *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management* (7th ed.). Pearson Education.
- Jackson, R.S. (2008). *Wine Science: Principles and Applications*: Academic press.
- Jones, G. V., & Davis, R. E. (2000). Using a synoptic climatological approach to understand climate–vine relationships. *International Journal of Climatology*, 20(8), 813-837.
- Jones, H. G., & Grant, O. M. (2015). Remote sensing and other imaging technologies to monitor grapevine performance. *Grapevine in a changing environment: A molecular and ecophysiological perspective*, 179-201.
- Keller, M. (2015). *The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology* (2nd ed.). Academic Press.
- Kliewer, W. M., & Torres, R. E. (1972). Effect of controlled day and night temperatures on grape coloration. *American Journal of Enology and Viticulture*, 23(2), 71-77.
- Kramer, P.J. & Boyer, J.S. (1995). *Water Relations of Plants and Soils*; Academic Press: Cambridge, MA, USA.
- Marschner, H. (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (3rd ed.). Academic Press.
- May, P. (2004). *Flowering and Fruitset in Grapevines*. Lythrum Press.
- Mengel, K.; Kirkby, E.A. (1987). *Principals of Plant Nutrition*, 4th ed.; International Potash Institute: Bern, Switzerland, p. 687.
- Reganold, J. P., Palmer, A. S., Lockhart, J. C., & Macgregor, A. N. (1993). Soil quality and financial performance of biodynamic and conventional farms in New Zealand. *Science*, 260(5106), 344-349.
- Reynolds, A. G., Wardle, D. A., & Zurowski, C. (1994). Impact of training system and vine spacing on vine performance, berry composition, and wine quality of two *Vitis vinifera* cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture*, 45(4), 444-451.

- Smart, R. E., & Robinson, M. (1991). Sunlight Into Wine: A Handbook for Winegrape Canopy Management. Winetitles.
- Şensoy, R. İ. G., & Balta, F. (2010). Bazı üzüm çeşitlerinin Van ekolojik şartlarına adaptasyonu. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 20(3), 159-170.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). Plant physiology 5th Ed. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 464.
- Vasconcelos, M. C., Greven, M., Winefield, C. S., Trought, M. C. T., & Raw, V. (2009). The Flowering Process of *Vitis vinifera*: A Review. American Journal of Enology and Viticulture, 60(4), 411-434.
- Wilkie, J. D., Sedgley, M., & Olesen, T. (2008). Regulation of Floral Initiation in Horticultural Trees. Journal of Experimental Botany, 59(12), 3215-3228.
- Yağcı, A., Cangi, R., Kesgin, M., & Kılıç, D. (2023). Bağcılıkta Anaç Islah Çalışmalarında F<sub>1</sub> Popülasyonunun Oluşturulması. Bahçe, 52 (Özel Sayı 1), 48-54.

## **BÖLÜM 17**

### **TÜRKİYE’DE BULUNAN TABİAT PARKI TOPRAKLARININ DAĞILIMI VE DURUMU ÜZERİNE GÜNCEL BİR DEĞERLENDİRME**

Dr. Öğr. Üyesi Ahi Alev ABACI BAYAR<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145534>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü  
ahu.abaci@ahievran.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-4467-7676>



## 1. GİRİŞ

21. Yüzyılda, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de teknolojinin, sanayileşmenin ve kentleşmenin giderek artması, insanın doğa ile olan ilişkilerini olumsuz etkilemektedir. Kentlerin çoğunda nüfus artışının olması, düzensiz ve hızlı yapılaşmaya bağlı olarak yoğun betonarme görünümünün oluşması insanların dünyasını oluşturmaktadır. Psikolojik, ekonomik, kültürel ve sosyal gelişmişlik seviyelerine göre insanların ilgi alanları değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla, kentlerdeki yeşil alanların sayısı, kalitesi, dağılımı ve kullanım biçiminin bir bütün olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Tabii kaynakların rekreasyonel amaçlı kullanımı, teknolojik gelişmelerdeki ilerlemeler, artan kentleşme hızı ve kent içi çevresel faktörlerin azalmasıyla hız kazanmıştır (Başar, 2006). İnsanlık tarihinin doğa parçalarının korunmasıyla birlikte başladığı düşünülürse, geçmişte kutsal olarak nitelendirilmiş ve korunmuş ormanlık alanlar günümüzde orman rezervi olarak görülmektedir (Kurdoğlu, 2007; Şen ve Erkan Buğday, 2015).

Dünya üzerindeki nüfusun hızla artması, sürdürülebilir olmayan üretim ve tüketim alışkanlıklarının olması, sanayileşme ve kentleşme ile birlikte doğal kaynak tahribatının yüksek boyutlara ulaşması insanları fiziksel, zihinsel ve psikolojik olarak olumsuz etkilemektedir. Kent yaşamının aşırı hareketliliği ve temposu insanları etkilemekte, kent içerisinde insanların sürekli kapalı ortamlarda olması ve yeşil alanlardan uzakta olması ve yeşil alanların nitelik ve nicelik bakımından eksik oluşu birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Bu sebeple doğa ve orman ekosistemleri, ekolojik ve ekonomik faydalarının yanında, yüksek rekreasyon potansiyelleri ile öne çıkan ekosistemleri oluşturmaktadır. Bu durum, kent insanını özellikle şehir merkezi dışında bulunan koruma altındaki tabiat parkı gibi doğal alanlara yönlendirmektedir. Öncelikle doğal ortamın varlığını önemseyerek insanların planlı olarak maksimum düzeyde faydalanmasını sağlamak gerekmektedir. İnsanların doğa sayesinde ruhsal ve bedensel yenilenmesine yönelik yapılan açık hava rekreasyonu ihtiyaçlarının karşılanması oldukça önemlidir. Tabii kaynakların başında ormanlar ve bozulmamış tabiat parçaları ile tabiat parkları, tabiat anıtları, milli parklar gibi doğal özelliklerini koruyabilmiş alanlar gelmektedir.

İnsan ihtiyaçlarının sınırsız, doğal kaynakların sınırlı olduğu bir zamanda koruma ve kullanma dengesi gözetilerek doğal ortam, sosyal, kültürel ve ekonomik faaliyetler arasındaki multidisipliner ilişkilerin düzenlenmesi



gerekmektedir. Orman ekosistemlerinin ekolojik ve görsel özelliklerinden kaynaklanan doğal peyzajın fiziksel ve psikolojik yıpratıcılığın önüne geçmesi koruma altına alınan alanlara olan ilgiyi arttırmıştır (Elinç, 2011). Doğal kaynakların kullanımı ve değerlendirilmesi büyük ölçüde azalırken, düzensiz yapılaşmadan dolayı şehirde yaşayan insanlar yeşil alanlardan uzak yerlerde yaşamak zorunda kalmışlardır (Bulut, 2006).

## 2. KORUNAN ALAN NEDİR?

Dünya genelinde doğa korumanın temeli olan Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN-International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), korunan alanları; ‘Ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve kültürel değerleriyle doğanın uzun zamanlı korunmasını sağlamak için yasal ya da diğer etkili yöntemlerle yönetilen, kara ya da deniz coğrafi alanlarıdır’ şeklinde tanımlamaktadır (IUCN, 2014; Dudley ve ark., 2005). Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (1992)’ne 200’e yakın ülke taraf olmuş ve korunan alanları, “belirli bir doğa koruma amacına ulaşmak için ayrılan ve buna göre yönetilen coğrafi alan” şeklinde tanımlamıştır (Dudley ve ark., 2005).

"Korunan alanlar" terimi, ‘doğadaki ekolojik döngünü insan etkisiyle zarar görmeden devamlılığını sağlamak, doğal ve kültürel kaynak değerlerini uzun vadeli koruma ve sürdürülebilir amacı taşımak, insan ile doğal kaynak ilişkilerinin sınırlandırıldığı ve belirli kurallar ve yasalarla şekillendirildiği yerler’ olarak ifade edilmektedir (Kuvan, 2005; Şen ve Erkan Buğday, 2015). Doğal kaynakların bilimsel, estetik ve rekreasyonel kullanımlara uygun olan alanların, aynı zamanda insanların ekonomik, sosyal ve psikolojik gelişimlerine katkı sağlayan alanlardır (Surat ve ark. 2014). Ayrıca bu alanlar, endemik bitki ve nesli tükenmekte olan hayvan türlerinin yanı sıra canlıların da yaşam olanağı bulduğu ekosistemlerin korunması için planlı çalışmaların gerçekleştirildiği yerlerdir. Günümüz şartlarında korunan alanlar, doğal arazi yapısının yerleşim, tarım, sanayi gibi birçok amaç için değiştirildiği elde kalan son doğal kaleleri ifade etmektedir (Kalem ve ark., 2020).

Korunan alanlar, doğal ekosistemlerin devamlılığının sağlanması için hayati öneme sahiptir ve ekosistemin önemli işlevlerini yerine getirmektedir (Dudley ve ark., 2010). Ülkemizde korunan alanlarla ilgili ilk yasal gelişme 31 Ağustos 1956’da 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 4. ve 25. maddeleri ile ‘Milli

Park' teriminin Türk mevzuatına girmesiyle gerçekleşmiştir. Kanunun 4. maddesinde ormanlar Muhafaza Ormanları, Milli Parklar, İstihsal Ormanları olarak vasıf ve karakter bakımından 3'e ayrılmıştır. 25. maddesinde ise ormanları ve orman rejimine giren alanları; Milli Parklar, Tabiat Parkları, Tabiat Anıtları, Tabiatı Koruma Sahaları ve Orman Mesire Yerleri olarak ayrılmıştır. 1958 yılında Yozgat Çamlığı ilk korunan alan olarak Milli Park ilan edilmiştir. Bazı milli parklar için uzun vadeli gelişme planları yapılmıştır (Yücel 2005; Yeşil ve ark., 2014).

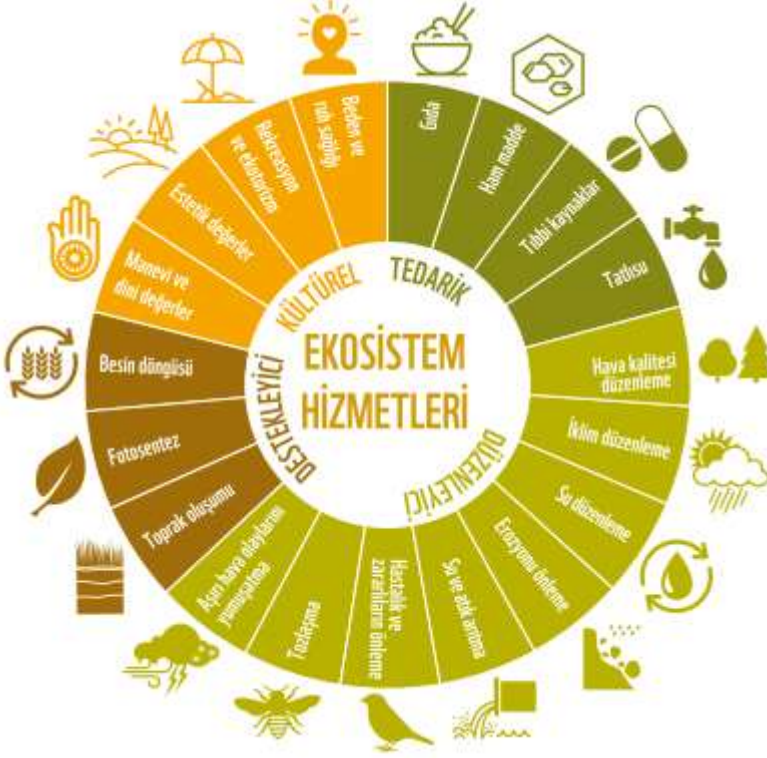
Jeolojik oluşumları ile farklı olan ülkemiz, üç tarafı denizlerle çevrili, dağları, akarsuları ve gölleri ile eşsiz bir tabiat parkı konumundadır. Böylece sahip olduğu Milli Park ve diğer benzeri rezerv alanlarının sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Biyolojik çeşitlilik değerleri, farklı koruma alanı statüleriyle ve farklı kanunlarla koruma altındadır. Bu koruma statülerinin bir kısmı ulusal mevzuata göre, bir kısmı da uluslararası sözleşmelere dayanarak oluşturulmuştur. Korunan alanlar biyolojik çeşitliliğin korunmasının temel taşı oluşturmakla birlikte önemli yaşam alanlarının korunmasını sağlayarak türlerin göçüne ve hareketine izin vermekle sağlanmaktadır (Yücel 2005; Yeşil ve ark., 2014).

Sahip olduğu doğal ve kültürel kaynak değerleri ile dünyada sayılı ülkelerden biri olan Türkiye, Tabiat Anıtı, Tabiatı Koruma Alanı, Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları, Milli Park, Sulak Alan ve Tabiat Parkı olarak ilan edilmiş alanları barındırmaktadır. Her ülke için doğal kaynak değerlerini sürdürülebilir kılma, doğaya sahip çıkma bahsi geçen alanlar için şarttır. Ayrıca ülke vatandaşlarını doğayı koruma ve onunla uyumlu bir yaşam sürme konusunda bilinçlendirme imkanı sağlamaktadır.

### 3. KORUNAN ALANLARIN ÖNEMİ NEDİR?

Ekosistem hizmetleri olarak adlandırılan bu işlevler kültürel, tedarik, düzenleyici ve destekleyici olarak dört kategoriye ayrılmaktadır (Şekil 1). İnsan yaşamının devamını sağlamanın yanı sıra ekolojik sisteminde sürdürülebilir şekilde birçok işlevi yerine getirmesi korunan alanlar çerçevesinde gerçekleşmektedir. Toprak oluşumu, besin döngüsü, canlılar arasındaki ilişkiler, genetik, tür ve habitat çeşitliliği içeren yaşam döngüleri önem arz etmektedir. Dinlenme, estetik değerler, eğitim ve bilimsel araştırma, kültürel ve

manevi değerler gibi ekosistemlerin sağladığı maddi olmayan faydalarını kapsamaktadır (Kalem ve ark., 2020).



**Şekil 1.** Korunan Alanların sunduğu ekosistem hizmetleri (Kalem ve ark., 2020; WWF, 2018).

Korunan alanlar, el değmemiş ya da en az şekilde müdahale görmüş alanlar olduğu için bilimsel ve doğa araştırmaları için çalışılabilir en ideal alanlardır. Bilimsel araştırmalar yapmak için korunan alanların belirli bölümleri bu amaca yönelik ayrılmaktadır. Genellikle, insan etkisine en az maruz kalacak alanlar ve giriş ve çıkışı kapalı alanlar olmalıdır ki, ekolojik ilişkiler ve süreçler doğal koşullar altında araştırılabilmelidir. Ayrıca korunan alanlar, eğitim kurumları ve okullar iş birliği ile geliştirilecek ve hem çocuklara hem de gençlere doğayla etkileşim imkanı sunacak eğitim programları bulunmalıdır (Kalem ve ark., 2020). Şekil 2’de doğanın insan için önemi belirtilmektedir.



Şekil 2. Doğanın insan için önemi (Kalem ve ark., 2020; WWF, 2020).

#### 4. DÜNYA'DA KORUNAN ALANLAR

Dünya genelinde 244 ülkede 2020 yılı itibariyle 245.210 adet karasal alan koruma altındadır. Bu alanlar toplam kara yüzeyinin %13,2'sine karşılık gelmektedir. 1970 yılında dünya genelinde korunan alanların karasal yüzeye oranı %2,6 iken 2020 yılında 5 kat artarak %13,2'ye ulaşmıştır. Avrupa Birliği ortalaması 1970 yılında %2,0 iken 13 kat artarak 2020 yılında %25,9'a ulaşmıştır. Tablo 1 incelendiğinde, korunan alanların ülke yüzölçümüne oranı Yunanistan, Almanya, Polonya gibi ülkelerde %30'un üzerinde olmaktadır. Yüksek endemizmle bilinen, habitat ve tür çeşitliliği olarak Akdeniz kuşağındaki zengin ülkelerden biri olan Türkiye'de 2020 yılı itibariyle korunan alanların toplam büyüklüğü 67.773 km<sup>2</sup> olup ülke yüzölçümüne oranı % 8,69'dur (Kalem ve ark., 2020).

**Tablo 1:** 1990-2020 yılları arasında bazı ülkelerde korunan alanların ülke yüzölçümüne oranı (Kalem ve ark., 2020).

Ülkeler/Yıllar	1990	2000	2015	2020
Polonya	13,6	29,9	39,6	39,7
Almanya	14,2	23,9	36,2	37,1
Yunanistan	8,6	22,0	34,8	34,8
İspanya	7,4	24,2	28,0	28,0
İngiltere	20,6	23,0	27,6	27,6
Fransa	10,2	16,3	24,7	26,1
Hollanda	1,1	8,9	18,2	21,4
İtalya	5,5	17,9	21,1	21,2
Japonya	17,6	18,4	20,1	20,1
Avustralya	5,1	7,1	18,1	19,2
Meksika	2,2	6,8	13,9	13,9
ABD	10,6	12,1	12,5	12,5
Avrupa Birliği	8,0	17,3	25,5	25,9
Dünya	6,6	9,1	12,9	13,2
Türkiye	3,0	4,3	7,7	8,7

## 5. TÜRKİYE'DEKİ KORUNAN ALANLAR

Korunan alanlar genel olarak çevresel, kültürel ve benzeri değerleri nedeniyle koruma altına alınan yerler olarak tanımlanmaktadır. Koruma için özel alanlar belirlemek, çok eski zamanlardan beri biyolojik çeşitliliğin korunmasının temel stratejisi olmuştur. Yüzyıllar boyunca, korunan alan uygulaması ve kavramı çok çeşitli bağlamsal faktörlerin etkisi altında gelişmiştir. Dünya çapında doğa koruma alanında yaşanan gelişmelere eş değer olarak Türkiye'nin sahip olduğu konumu itibarıyla birçok alan ekolojik, kültürel ve sosyal yönleri dikkate alınarak çeşitli statülerle koruma altına alınmıştır. Korunan alanların, insanlar için eğlenme ve dinlenme yeri olma, ekoturizm gelirleri yaratma, eczacılık açısından ilaç hammaddesi ve tarım açısından genetik kaynak oluşturma, dünyanın bazı bölgelerindeki topluluklar için sığınak olma ve orman ürünleri üretimi için sürdürülebilir kaynak sağlama gibi insanlar için oluşturduğu yararlar sınırsızdır.

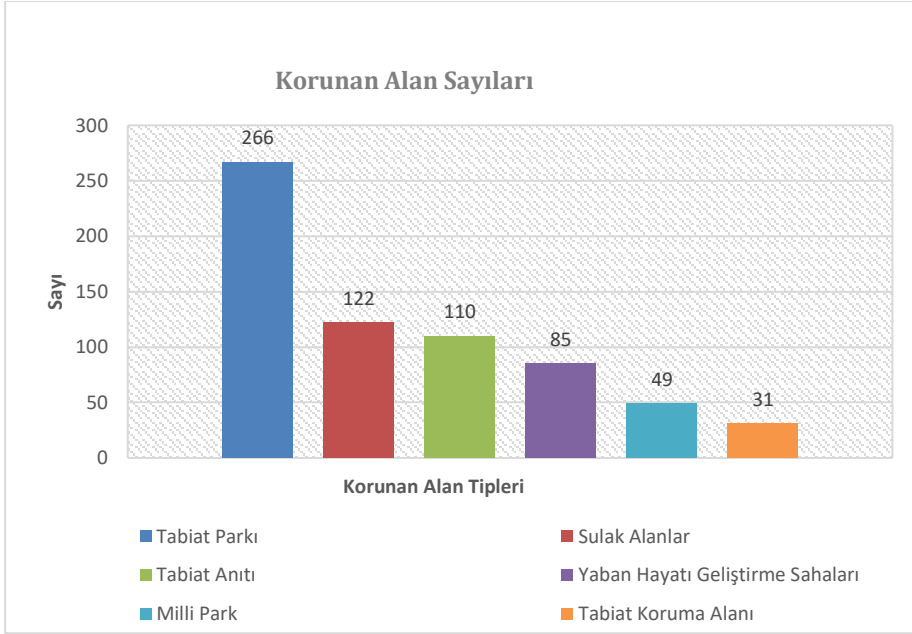
Dünyanın ilk milli parkı 1872 yılında ilan edilen Yellowstone milli parkıdır. 1950 yılında kurulan Belgrad Muhafaza Ormanı Türkiye'nin modern anlamda ilk korunan alanı sayılmaktadır (Kalem ve ark., 2020). Dünyanın dört bir yanındaki ülkeler artık uzun yıllar boyunca geliştirilen kapsamlı korunan alan sistemlerine sahiptir. Bu sistemler, ulusal ihtiyaçlara ve önceliklere ve yasal, kurumsal ve mali destek farklılıklarına bağlı olarak ülkeden ülkeye önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Korunan alanlar aynı zamanda dağlardan denize, çöllere, ormanlara, tatlı su göllerine ve hatta ulusal sınırlara kadar farklı ortamlarda da bulunabilir. Farklı ülkelerde Milli Parklar, Tabiatı Koruma Alanları, Deniz Koruma Alanları, Turizm Yönetim Alanları, Yaban Hayatı Parkları gibi çok sayıda isimle anılmaktadır. Bu korunan alanlar çeşitli kriterler çerçevesinde oluşturulmakta ve yasal korumadan, geleneksel sistemlere kadar çeşitli yöntemlerle korunmaktadır.

Temel olarak korunan alanların bilimsel araştırma, yaban hayatının korunması, türlerin ve genetik çeşitliliğin korunması, çevresel hizmetlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması, belirli doğal ve kültürel özelliklerin korunması, turizm ve rekreasyon, eğitim ve doğal ekosistem kaynaklarının devamlı kullanımı gibi amaçları bulunmaktadır (Yeşil ve ark., 2014).

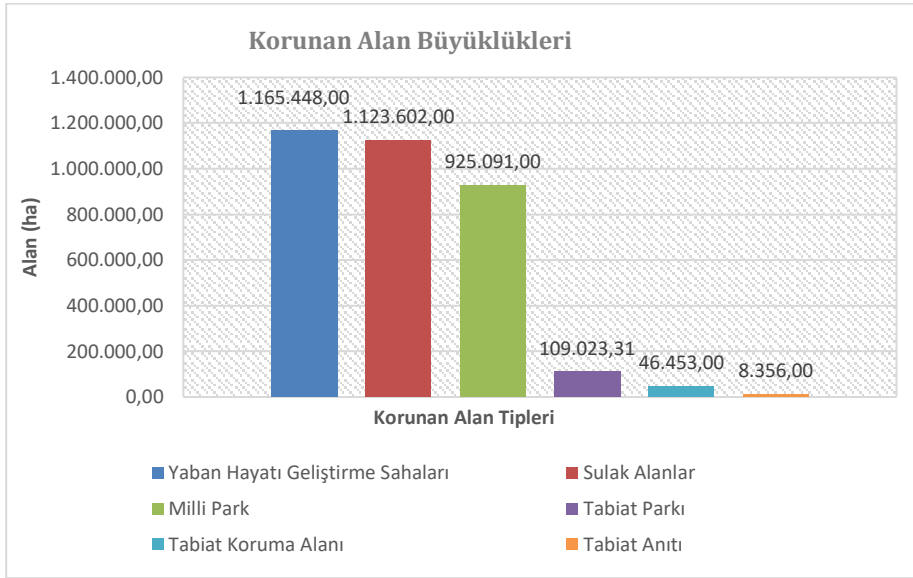
Tabiat parklarının, doğanın tahrip edilmemesi, kendine özgü kaynak değerlerini kaybetmemesi için 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nun 2. maddesindeki yasal tanımı; 'bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenmesine uygun tabiat parçalarıdır' şekliyle yer almaktadır (Yeşil ve ark., 2014).

Türkiye'de korunan alanların sayısı her geçen gün artmakla birlikte 2024 yılı Nisan ayı itibarıyla 6 adet korunan alan statüsü bulunmaktadır. Korunan alanlar, kendi içerisinde tabiat parkları, sulak alanlar, tabiat anıtları, yaban hayatı geliştirme sahaları, milli parklar ve tabiat koruma alanları olmak üzere farklı kategoriye ayrılmaktadır. Korunan alanlarımızın ülke yüzölçümüne oranı, 1990 yılında % 2,96 iken 2019 itibarıyla sayıları 4.224 olan bu alanların toplam büyüklüğü 6.777.346 hektara ulaşmıştır (Güneş, 2011). Bu alanın ülke yüzölçümüne oranı ise % 8,69'dur (DKMP, 2020). 2024 yılı Nisan ayı itibarıyla Türkiye'de toplam; 49 milli park, 31 tabiatı koruma alanı, 110 tabiat anıtı, 122 sulak alan, 85 yaban hayatı geliştirme sahası ve 266 tabiat parkı mevcuttur (Şekil 3 ve 4) (DKMP, 2024a).

Korunan alan tiplerinin toplam sayıları 663 adet, büyüklüklerinin ise toplam 3.377.973 ha olduğu Şekil 3 ve Şekil 4’te verilmiştir. Buna göre, tabiat parkları korunan alanlar statüsü arasında 266 ile sayıca en yüksek olanını oluşturmakta ve bunu 122 ile sulak alanlar, 110 ile tabiat anıtları takip etmektedir. Korunan alan büyüklükleri olarak ise ilk sırayı yaban hayatı geliştirme sahaları gelmekte ve bunu sulak alanlar takip etmektedir. Tabiat parkları ise toplam 109.023,31 ha’lık alanı kapsayarak 4. sırada (dördüncü) yer almaktadır (DKMP, 2024a).



**Şekil 3.** Korunan Alan Tipleri ve Korunan Alan Sayıları (DKMP, 2024b)



**Şekil 4.** Korunan Alan Tipleri ve Korunan Alan Büyüklükleri (DKMP, 2024b)

### 5.1. Türkiye’de Bulunan Tabiat Parkları

Tabiat parkları içerdikleri yaban hayatı ve bitki örtüsü özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın eğlenmesine ve dinlenmesine uygun doğa unsurlarıdır. Bu alanların korunması, kullanılması ve özgünlüğünü kaybetmeden gelecek kuşaklara aktarılması insanlığın en önemli sorumlulukları içerisinde yer almaktadır. Ancak, küresel ısınma, ormanların bozulması, hava kirliliği, toprak kirliliği ve çölleşme gibi doğal çevreye yönelik küresel sorunların giderek arttığı son yıllarda doğal alanların yapıları bozulmaktadır. Bundan dolayı çeşitli kriterlerle belirlenen bu korunan alanlar, geniş orman içeren doğal ortamların korunmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Tabiat Parkları, 1983 yılında yürürlüğe giren 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu’nun 2. Maddesinde yer alarak “Yaban hayatı ve bitki örtüsü özelliğini barındıran, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçaları” tanımıyla ifade edilmektedir (DKMP, 2024c). Tabiat parkları; ulus ve uluslararası nadir bulunan sadece tabii kaynak değeri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip tabiat parçalarıdır (Yücel ve Babuş, 2005; Surat, Surat ve Özdemir, 2014; Çelik, 2023). Tabiat Parklarında kaynakların korunması, muhafazası ve kaynakların kullanımı Milli Park esasları dahilinde sürdürülmektedir. İnsanın doğa üzerindeki baskısının en



az seviyeye düşürülmeye çalışıldığı, sürdürülebilirliğin önem kazandığı, koruma ve kullanma açısından dengenin sağlandığı bir koruma anlayışının etkin olduğu yaklaşımlar önem kazanmaktadır (Bekdemir ve ark., 2015). İnsan yaşamını ya da refahını destekleyen, fırtına ve sel kontrolünü sağlayan, bitki ve canlı türlerinin artmasını sağlayan, karbon depolayan ekosistem hizmetlerinin oluşmasına destek veren alanlardır.

Tabiat parkları doğal, kültürel, turizm gibi birçok kaynak değerlerine sahip olan alanlar olup buna ilaveten araştırma ve koruma amacıyla kurulmuş çok sayıda koruma alanını kapsamaktadır. Tabiat parklarındaki orman ekosistemi ve tabiat parkı topraklarının gerek alandaki canlılar için gerekse alanın çeşitli imkanlarından faydalanmak amacıyla gelen insanlar için önem teşkil etmektedir.

Türkiye’de 2024 yılı Nisan ayı itibariyle tabiat parkı statüsünde ilan edilmiş 266 adet korunan alan bulunmaktadır. Resmi kaynaklarla 1983 yılında ilan edilen ilk tabiat parkının Muğla ilindeki ‘Ölüdeniz Kıdrak Tabiat Parkı’dır (DKMP, 2024). Bu alan aynı zamanda doğal sit alanı olarak bilinmektedir. Daha sonra Çorum’da Çatak Tabiat Parkı 1984 yılında, Bolu’da Abant Gölü Tabiat Parkı 1988 yılında ilan edilmiştir. En son ilan edilen 2023 tarihli İstanbul ilindeki Kağıthane Hasdal Tabiat Parkı’dır.

Türkiye’deki tabiat parklarının illere göre dağılımlarının olduğu Tablo 2 incelendiğinde en çok tabiat parkının sırasıyla İstanbul, Mersin, Giresun ve Bolu illerinde bulunduğu görülmektedir (27, 12, 11, 11 adet) (Tablo 2). Tabiat parkı bulunmayan iller ise Van, Şırnak, Niğde, Nevşehir, Karaman, Iğdır, Hakkari, Bitlis, Bingöl, Aksaray ve Ağrı illeridir (Yener, 2021).

Tabiat parklarının tabii değerlerine bakıldığında % 91’inin orman vasfında olduğu görülmektedir. Orman vasfı değerinin en az olduğu tabiat parkları sırasıyla Balıkesir’deki Sarımsaklı Tabiat Parkı (1,59 ha), Muğla’daki Güvercinlik Tabiat Parkı (2,58 ha) ve İstanbul’daki Büyükkada Tabiat Parkı (2,67 ha) olarak sıralanmaktadır. Sadece orman alanının en yüksek olduğu tabiat parkları sırasıyla İstanbul’daki Polonezköy Tabiat Parkı, İstanbul’daki Avcıkoru Tabiat parkı ve Konya’daki Kuğulu Tabiat Parkı olmaktadır.

**Tablo 2.** Türkiye’deki tabiat parklarının illere göre dağılımı, toplam büyüklükleri, tabii değerleri ve ilan tarihleri (2024 yılı Nisan Ayı itibariyle) (DKMP, 2024c)

No	İli	Adı	Alanı (ha)	İlan Tarihi	Tabii Değerleri	İl bazında alan (ha)	İl Tabiat parkı sayısı
1	Adana	Dağılcak TP	23,31	2011	Orman		
2	Adana	Karataş TP	29,87	2011	Orman, deniz		
3	Adana	Belemedik TP	4349,10	2014	Orman, yayla		
4	Adana	Obruk Şelalesi TP	257,16	2018	Orman, Şelale	4659,44	4
5	Adıyaman	Gölbaşı Gölleri TP	2079,79	2008	Göl, endemik türler	2079,79	1
6	Afyonkarahisar	26 Ağustos TP	66,9	2008	Göl		
7	Afyonkarahisar	Frig Vadisi TP	54,76	2017	Arkeolojik, orman		
8	Afyonkarahisar	Erkmen TP	51,67	2018	Orman		
9	Afyonkarahisar	Yedikapı TP	215,86	2018	Göl, orman		
10	Afyonkarahisar	Dinar Pınarlı TP	239,21	2020	Orman		
11	Afyonkarahisar	Sultandağı TP	96,90	2020	Orman	725,30	6
12	Amasya	Boraboy TP	259,60	2013	Orman, göl	259,60	1
13	Ankara	Çamkoru TP	220,66	2008	Orman		
14	Ankara	Şahinler TP (4)	142,67	2009	Orman, göl		
15	Ankara	Aluçdağı TP	96,52	2011	Orman, yayla		
16	Ankara	Çubuk Karagöl TP	114,38	2011	Orman		
17	Ankara	Eğriova TP	30,11	2011	Orman		
18	Ankara	Kartaltepe TP	93,04	2011	Orman, göl		
19	Ankara	Sorgun Göleti TP	53,96	2011	Orman, göl		
20	Ankara	Tekkedağı TP	100,01	2011	Orman		
21	Ankara	Kelebekler Vadisi TP	176,68	2016	Orman		
22	Ankara	Durasan Şah TP	145,88	2018	Orman	1173,91	10

23	Antalya	Kurşunlu Şelalesi TP	596,54	1991	Şelale, orman		
24	Antalya	İncekum TP	26,45	2006	Deniz, orman		
25	Antalya	Mavikent TP	42,52	2009	Deniz		
26	Antalya	Güver Kanyonu TP	262,90	2020	Orman		
27	Antalya	Tekirova TP	11,83	2016	Orman, deniz	940,24	5
28	Ardahan	Cemal Tural TP	50,57	2011	Orman	50,57	1
29	Artvin	Borçka Karagöl TP	368,20	2002	Göl, orman		
30	Artvin	Altıparmak TP	2110,92	2013	Orman, yayla		
31	Artvin	Balıkli Güneşli Şelaleleri TP	173,47	2017	Şelale		
32	Artvin	Tavşan Tepesi TP	5,00	2017	Orman		
33	Artvin	Cehennem Deresi Kanyonu TP	31,78	2018	Kanyon	2689,37	5
34	Aydın	Tavşan Burnu TP	11,73	2011	Orman, deniz		
35	Aydın	Çağlayan TP	38,04	2014	Orman		
36	Aydın	Şarlan TP	37,03	2014	Orman	86,8	3
37	Balıkesir	Ayvalık Adaları TP	19624,27	1995	Deniz, orman, jeomorfoloji		
38	Balıkesir	Darıdere TP	10,44	2011	Orman, deniz		
39	Balıkesir	Değirmenboğazı TP	24,89	2011	Orman		
40	Balıkesir	Sarımsaklı TP	1,59	2011	Orman	19661,19	4
41	Bartın	Ahatlar TP	9,35	2011	Orman, deniz		
42	Bartın	Balamba TP	13,17	2011	Orman		
43	Bartın	Gürcüoluk Mağarası TP	49,93	2013	Mağara, orman	72,45	3
44	Batman	Malabadi TP	95,96	2011	Orman	10,21	1
45	Bayburt	Yakupabdal TP	207,59	2014	Orman, göl	207,59	1

46	Bilecik	Küçükemalı TP	61,87	2011	Orman, göl		
47	Bilecik	Harmankaya Kanyonu TP	397,59	2012	Kanyon		
48	Bilecik	Kınık Şelalesi TP	111,1	2018	Orman, şelale, vadi		
49	Bilecik	Erikli TP	67,46	2018	Orman	638,02	4
50	Bolu	Beşpınarlar TP	26,89	2011	Orman		
51	Bolu	Bolu Gölcük TP	376,24	2011	Orman, göl		
52	Bolu	Bolu Karagöl TP	35,03	2011	Orman, göl		
53	Bolu	Göksu TP	24,25	2011	Orman, göl		
54	Bolu	Sünnet Gölü TP	88,24	2011	Orman, göl, yayla		
55	Bolu	Sülüklügöl TP	802,92	2011	Orman, göl		
56	Bolu	Kargalı Gölcük TP	156,51	2014	Orman, göl		
57	Bolu	Ayıkayası TP	248,32	2014	Orman, yayla		
58	Bolu	Karaca TP	230,38	2023	Orman, Göl		
59	Bolu	Deregöl TP	154,46	2023	Orman, Göl		
60	Bolu	Arkut Dağı TP	157,65	2023	Orman	2300,89	11
61	Burdur	Salda Gölü TP	57,26	2011	Göl		
62	Burdur	Serenler Tepesi TP	38,38	2011	Orman, göl	95,64	2
63	Bursa	Sansarak Koyu TP	98	2021	Orman, dere		
64	Bursa	Suuçtu TP	43,04	2011	Orman, şelale, vadi		
65	Bursa	Sadağı Kanyonu TP	436,12	2014	Kanyon, orman	577,16	3
66	Çanakkale	Ayazmapınarı TP	5,85	2011	Orman, şelale	5,85	1
67	Çankırı	Hazırdağlı TP	126,36	2009	Orman, göl		
68	Çankırı	Kenbağ TP	36,00	2011	Orman		
69	Çankırı	Kadıncayırı TP	422,05	2012	Orman	584,41	3
70	Çorum	Aksu TP	68,06	2021	Orman, göl		
71	Çorum	Çatak TP	294,64	1984	Göl, orman		

72	Çorum	Sıklık TP	272	2009	Orman	634,70	3
73	Diyarbakır	Yabanardı Şeyhandede TP	86,5	2021	Orman, dere		
74	Diyarbakır	Eğil Peygamberler TP	134,14	2017	Orman, Baraj gölü	220,64	2
75	Düzce	Güzeldere Şelalesi TP	22,76	2011	Orman, şelale		
76	Düzce	Koruğöl TP	30,78	2011	Orman, göl		
77	Düzce	Aydınpınar Şaleleri TP	100,6	2014	Şelale, orman	154,14	3
78	Edirne	Danişment TP	34	2011	Orman, deniz		
79	Edirne	Gökçetepe TP	108,8	2011	Orman, deniz		
80	Edirne	Vakıf TP	26,79	2018	Orman, deniz	169,59	3
81	Elazığ	Hazar Gölü TP	22,50	2011	Baraj Gölü, orman	22,50	1
82	Erzincan	Dumanlı TP	681,02	2017	Orman, Yayla	681,02	1
83	Eskişehir	Musaözü TP	128,97	2011	Orman		
84	Eskişehir	Yunus Emre TP	61,38	2017	Orman, Baraj gölü		
85	Eskişehir	Kanlıpınar TP	46,27	2023	Orman, göl	236,62	3
86	Gaziantep	Dülükbaba TP	306,00	2011	Orman		
87	Gaziantep	Burç TP	192,46	2012	Orman		
88	Gaziantep	AllebenTP	282,45	2016	Orman		
89	Gaziantep	Huzurlu TP	150,00	2016	Orman, yayla		
90	Gaziantep	Gaziantep Milli Mücadele TP	29,62	2018	Orman	960,53	5
91	Giresun	Hızırilyas Tepesi TP	32,00	2020	Orman		
92	Giresun	Paşaca TP	199,00	2020	Orman		
93	Giresun	Efendioğlu Hanyanı TP	90,60	2020	Orman, Yayla		
94	Giresun	Ağaçbaşı TP	89,32	2010	Orman, yayla		
95	Giresun	Koçkayası TP	252,16	2011	Orman, yayla		

96	Giresun	Kuzalan TP	500,80	2013	Orman, anıt ağaç, traverten, şelale		
97	Giresun	Yedideğirmenler TP	102,66	2013	Mağara, şelale		
98	Giresun	Köroğlu TP	6,61	2017	Orman		
99	Giresun	Aymaç TP	40,25	2017	Yayla, Orman		
100	Giresun	Harşit TP	50,73	2019	Orman, Şelale		
101	Giresun	Şaban Kalesi TP	58,97	2019	Orman	1423,10	11
102	Gümüşhane	Telme TP	74,90	2021	Orman		
103	Gümüşhane	Artebel Gölleri TP	5819,86	1998	Krater Gölü, endemik türler		
104	Gümüşhane	Limni Gölü TP	71,54	2011	Orman, göl		
105	Gümüşhane	Tomara Şelalesi TP	6,63	2011	Orman, şelale		
106	Gümüşhane	Çağlayandibi Şelalesi TP	17,29	2014	Şelale, orman		
107	Gümüşhane	Gümüşhane Karşiyaka TP	84,01	2015	Orman		
108	Gümüşhane	Köse TP	30,22	2016	Orman	6104,45	7
109	Hatay	Belen Geçidi TP	44,71	2014	Orman		
110	Hatay	Şahin Tepesi TP	90,70	2018	Orman	135,41	2
111	Isparta	Yazılı Kanyon TP	599,88	1989	Kanyon, orman		
112	Isparta	Isparta Gölcük TP	5888,05	1991	Göl, orman		
113	Isparta	Başpınar TP	39,50	2011	Orman, baraj gölü	6527,43	3
114	İstanbul	Polonezköy TP	2931,32	1994	Orman		
115	İstanbul	Türkmenbaşı TP	6,40	1998	Orman		
116	İstanbul	Park Orman TP	148,74	2008	Orman		
117	İstanbul	Avcıkoru TP	649,37	2011	Orman		
118	İstanbul	Ayvatbendi TP	51,05	2011	Orman		

119	İstanbul	Bentler TP	16,30	2011	Orman, arkeolojik		
120	İstanbul	Büyükkada TP	2,67	2011	Orman, deniz		
121	İstanbul	Çilingöz TP	19,50	2011	Orman		
122	İstanbul	Değirmenbur nu TP	13,44	2011	Orman		
123	İstanbul	Dilburnu TP	6,87	2011	Orman, deniz		
124	İstanbul	Elmas Burnu TP	13,46	2011	Orman, deniz		
125	İstanbul	Falih Rıfki Atay TP	18,68	2011	Orman		
126	İstanbul	Fatih Çeşmesi TP	27,70	2011	Orman		
127	İstanbul	Fatih Sultan Mehmet TP	113,21	2011	Orman		
128	İstanbul	Göktürk Göleti TP	79,16	2011	Orman, göl		
129	İstanbul	Irmak TP	10,39	2011	Orman		
130	İstanbul	Kirazlıbent TP	19,14	2011	Orman		
131	İstanbul	Kömürcübent TP	2,93	2011	Orman		
132	İstanbul	Marmaracık Koyu TP	27,38	2011	Orman, deniz		
133	İstanbul	Mehmet Akif Ersoy TP	23,72	2011	Orman		
134	İstanbul	Mihrabat TP	20,07	2011	Orman, deniz		
135	İstanbul	Neşetsuyu TP	67,31	2011	Orman		
136	İstanbul	Şamlar TP	334,43	2011	Orman		
137	İstanbul	Hacetderesi TP	16,02	2012	Orman, göl, yayla		
138	İstanbul	Göztepe TP	59,03	2013	Orman		
139	İstanbul	Danamandıra TP	381,09	2015	Orman, göl		
140	İstanbul	Kağıthane Hasdal TP	362,64	2023	Orman	5422,02	27
141	İzmir	Meryemana TP	354,75	2008	Arkeolojik, orman		
142	İzmir	Çiçekli TP	21,1	2011	Orman		
143	İzmir	Efeoğlu TP	24,07	2011	Orman		
144	İzmir	Ekmeksiz Plajı TP	10,15	2011	Orman, deniz		

145	İzmir	Gümlüdür TP	7,37	2011	Orman, deniz		
146	İzmir	İzmir-Karagöl TP	18,9	2011	Göl, orman		
147	İzmir	Tanay TP	30,29	2011	Orman, deniz		
148	İzmir	Yamanlar Dağı TP	40,78	2011	Orman	507,41	8
149	Kahramanmaraş	Kapıçam TP	179,03	2008	Orman, endemik türler		
150	Kahramanmaraş	Yavşan Yaylası TP	340,15	2009	Orman, endemik türler	519,18	2
151	Karabük	Baklabostan TP	37,40	2017	Orman	37,4	1
152	Kars	Soğuksu TP	11,47	2011	Orman	11,47	1
153	Kastamonu	Ersizlerdere Kanyonu TP	217,00	2020	Orman, Kanyon		
154	Kastamonu	Dipsizgöl TP	97,03	2011	Oman, göl		
155	Kastamonu	Şehit Şerifebacı TP	10,70	2011	Orman		
156	Kastamonu	Yeşilyuva TP	5,03	2011	Orman, deniz	329,76	4
157	Kayseri	Derebağ Şelalesi TP	17,37	2011	Orman, şelale	17,37	1
158	Kırıkkale	Sulakyurt TP	8,14	2022	Orman		
159	Kırıkkale	Karaahmetli TP	107,53	2009	Baraj Gölü	115,67	2
160	Kırklareli	Kavaklımeşe Korusu TP	71,76	2011	Orman	71,76	1
161	Kırşehir	Aşıkpaşa TP	127,59	2010	Orman	127,59	1
162	Kilis	Hisar Çamlığı TP	64,44	2011	Orman	64,44	1
163	Kocaeli	Ballıkayalar TP	1602,97	1995	Orman, kanyon		
164	Kocaeli	Beşkayalar TP	1099,83	1998	Şelale, mağara, orman		
165	Kocaeli	Eriklitepe TP	63,3	2011	Orman		
166	Kocaeli	Kuzuyayla TP	109,78	2011	Orman, yayla		
167	Kocaeli	Suadiye TP	36,98	2011	Orman, yayla		



168	Kocaeli	Gazilerdağı TP	103,83	2013	Orman		
169	Kocaeli	Ormanya TP	189,84	2011	Orman	3206,53	7
170	Konya	Mavi Boğaz TP	530,00	2021	Kanyon		
171	Konya	Gürleyen Kanyonu TP	476,00	2021	Kanyon		
172	Konya	Kocakoru Ormanı TP	330,79	1998	Orman		
173	Konya	Akyokuş TP	21,57	2011	Orman		
174	Konya	Yakamanastır TP	88,49	2011	Orman		
175	Konya	Kuğulu TP	484,51	2018	Orman	1931,36	6
176	Kütahya	Çavdarhisar Barajı TP	12,05	2021	Orman		
177	Kütahya	Çamlıca TP	34,61	2011	Orman		
178	Kütahya	Enne Barajı TP	47,23	2011	Orman, baraj gölü		
179	Kütahya	Topuk Yaylası TP	77,98	2017	Orman	171,87	4
180	Malatya	Turgut Özal TP	40,28	2009	Göl, orman		
181	Malatya	Beydağı TP	98,50	2014	Orman		
182	Malatya	Günpınar Şelalesi TP	135,17	2018	Orman, şelale	273,95	3
183	Manisa	Mesir TP	12,03	2008	Orman		
184	Manisa	Emir Kaplıcaları TP	17,08	2022	Orman		
185	Manisa	Süreyya TP	4,84	2011	Orman	33,95	3
186	Mardin	Gap Şelaleli TP	52,78	2017	Baraj Gölü	52,78	1
187	Mersin	Mut Yerköprü Şelalesi TP	117,50	2021	Kanyon, Şelale		
188	Mersin	Gilindere Mağarası TP	106,59	2021	Mağara, Deniz		
189	Mersin	Karamanastır Şelalesi TP	99,80	2021	Şelale, orman		
190	Mersin	Aydıncık TP	23,71	2011	Orman		
191	Mersin	Dikilitaş TP	33,33	2011	Orman		
192	Mersin	Gümüşkum TP	22,99	2011	Orman		
193	Mersin	Karaeşi TP	8,48	2011	Orman		

194	Mersin	Kuyuluk TP	19,01	2011	Orman		
195	Mersin	Pullu TP	10,13	2011	Orman, deniz		
196	Mersin	Şehitlik TP	5,74	2011	Orman		
197	Mersin	Talat Göktepe TP	26,15	2011	Orman, deniz		
198	Mersin	Sarıkayalar TP	25,46	2017	Orman	498,89	12
199	Muğla	Ölüdeniz- Kıdrak TP	24,58	1983	Deniz		
200	Muğla	Çubucak TP	20,53	2011	Orman, deniz		
201	Muğla	Güvercinlik TP	2,58	2011	Orman, deniz		
202	Muğla	İnbükü TP	36	2011	Orman, deniz		
203	Muğla	Katrancı Koyu TP	20,87	2011	Orman, deniz		
204	Muğla	Kovanlık TP	4,2	2011	Orman, deniz		
205	Muğla	Küçük Kargı TP	15,28	2011	Orman, deniz		
206	Muğla	Ömer Eşen TP	4,43	2011	Orman, deniz		
207	Muğla	Usluluk Koyu TP	29,21	2011	Orman, deniz	157,68	9
208	Muğla-Aydın	Bafa Gölü TP	11842,07	1994	Göl, Orman	11842,07	1
209	Muğla-Burdur	Karanlıkdere Kanyonu TP	1775,81	2018	Kanyon, orman	1775,81	1
210	Muş	Sazlıkbaşı TP	40,10	2019	Göl	40,10	1
211	Ordu	Ulugöl TP	69,39	2009	Orman, göl		
212	Ordu	Çınarsuyu TP	6,68	2011	Orman, deniz	76,07	2
213	Osmaniye	Çiftmazı TP	89,92	2011	Orman	89,92	1
214	Rize	Tunca Vadisi TP	4082,45	2013	Orman, yayla		
215	Rize	Gençlik TP (?)	5,09	2022	Orman		
216	Rize	Akyamaç Şelalesi TP	49,90	2017	Şelale, orman		
217	Rize	Handüzü TP	444,69	2017	Orman, yayla		
218	Rize	Isırlık TP	12,43	2018	Orman	4594,56	5
219	Sakarya	İl Ormanı TP	102,91	2011	Orman		

220	Sakarya	Kuzuluk TP	42,45	2011	Orman		
221	Sakarya	Poyrazlar Gölü TP	231	2011	Orman, göl	376,36	3
222	Samsun	Sarıgazel TP	142,65	2011	Orman		
223	Samsun	Vezirsuyu TP	287,65	2011	Orman, göl		
224	Samsun	Amazon TP	562,59	2015	Subasar orman		
225	Samsun	Şahinkayaşı Kanyonu TP	1032,14	2015	Kanyon, göl		
226	Samsun	Bayraktepe TP	132,01	2015	Orman	2157,04	5
227	Siirt	Tillo TP	40,15	2014	Orman	40,15	1
228	Sinop	Buzluk TP	51,60	2020	Orman		
229	Sinop	İnalıtı Mağarası TP	22,79	2020	Mağara		
230	Sinop	Hamsilos Koyu TP	67,90	2007	Orman, deniz		
231	Sinop	Tatlıca TP	69,56	2011	Orman, şelale		
232	Sinop	Topalçam TP	14,72	2011	Orman		
233	Sinop	Çataak Kanyonu TP	420,43	2017	Orman, Kanyon, Şelale		
234	Sinop	Akgöl TP	40,01	2018	Göl, orman	687,01	7
235	Sivas	Karşiyaka TP	23,22	2011	Orman		
236	Sivas	Canköy TP	32,18	2018	Orman		
237	Sivas	Oymalık TP	157,21	2018	Orman	212,61	3
238	Şanlıurfa	Gölpınar TP	464,60	2011	Orman	464,60	1
239	Tekirdağ	Çamlıköy TP	50,17	2011	Orman, deniz		
240	Tekirdağ	Kartaltepe TP	253,72	2014	Orman	303,89	2
241	Tokat	Balıca Mağarası TP	484,86	2007	Mağara		
242	Tokat	Zinav Gölü TP	401,20	2011	Orman, göl	886,06	2
243	Trabzon	Uzungöl TP	1642,01	1989	Göl, orman		
244	Trabzon	Sera Gölü TP	21,95	2010	Göl		
245	Trabzon	Çalcamili TP	8,85	2011	Orman, yayla, jeolojik oluşumlar		

246	Trabzon	Görnek TP	5,10	2011	Orman, yayla		
247	Trabzon	Kayabaşı TP	134,10	2011	Orman, yayla		
248	Trabzon	Sürmene Çamburnu TP	5,33	2011	Orman		
249	Trabzon	Beşikdağ TP	20,93	2016	Orman		
250	Trabzon	Kadıralak TP	363,86	2017	Orman, Yayla		
251	Trabzon	Sis Dağı TP	24,49	2019	Orman, Yayla	2226,6 2	9
252	Tunceli	Örenönü TP	11,98	2011	Orman	11,98	1
253	Uşak	Ulubey Kanyonu TP	119,21	2013	Kanyon		
254	Uşak	Taşyaran Vadisi TP	53,5	2016	Kanyon, vadi		
255	Uşak	Göğem Zafer TP	150,25	2018	Orman, göl	322,96	3
256	Yalova	Delmece Yaylası TP	19,76	2011	Orman, şelale		
257	Yalova	Harmankaya TP	3,6	2011	Kanyon, orman		
258	Yalova	Ortaburun TP	152,67	2023	Orman, Göl		
259	Yalova	Karlık Yaylası TP	34,41	2023	Orman, göl, endemik türler	210,44	4
260	Yozgat	Kadınpınarı TP	10,21	2011	Orman		
261	Yozgat	Oluközü TP	31,24	2011	Orman		
262	Yozgat	Üçtepelere TP	171,79	2011	Orman	213,24	3
263	Zonguldak	Harmankaya Şelaleleri TP	158,00	2011	Şelale, orman, vadi		
264	Zonguldak	Göldağı TP	13,89	2011	Orman		
265	Zonguldak	Milli Egemenlik TP	27,28	2011	Orman		
266	Zonguldak	Danaağızı TP	56,71	2014	Orman, deniz	255,88	4

## 5.2. Kızılırmak Havzasında Yer Alan Orman Vasfındaki Bazı Tabiat Parkları ve Özellikleri

Kızılırmak havzası, 32° 48' ve 38° 25' doğu boylamları ile 41° 44' ve 38° 25' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Türkiye'nin 15 nolu havzası olan Kızılırmak Havzası Türkiye yüzölçümünün %10.49'unu oluşturmaktadır.

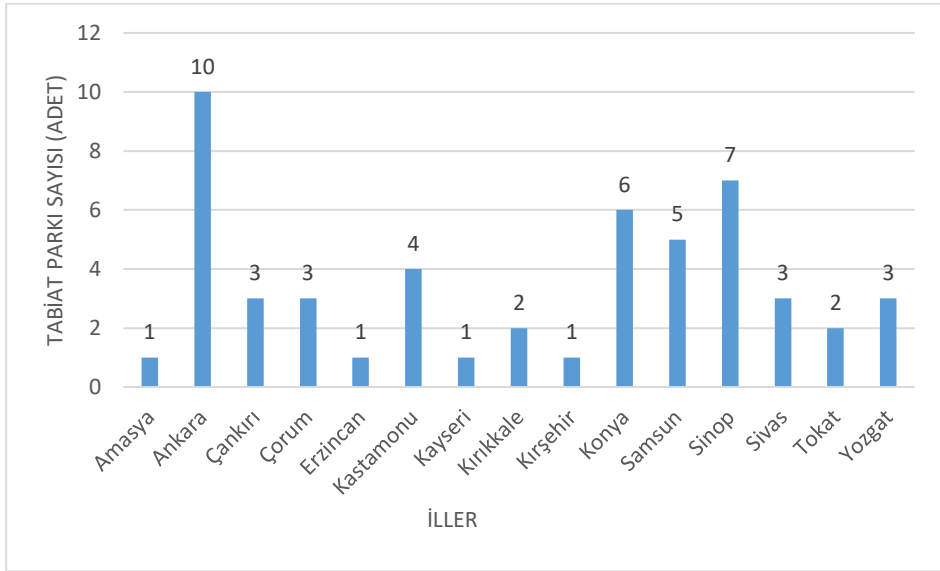
Kızılırmak ise Türkiye’de doğup yine Türkiye’de denize dökülen en uzun akarsudur (Anonim 2024b).

Kızılırmak Havzası’nda Kastamonu, Sinop, Samsun, Kırşehir, Nevşehir, Kayseri, Sivas, Aksaray, Niğde, Tokat, Amasya, Konya, Ankara, Çankırı, Yozgat, Çorum, Kırıkkale ve Erzincan illerinin tamamı veya bir kısmı yer almaktadır (Anonim, 2022). Şekil 5’te Kızılırmak Havzasının Türkiye’deki konumu gösterilmektedir.

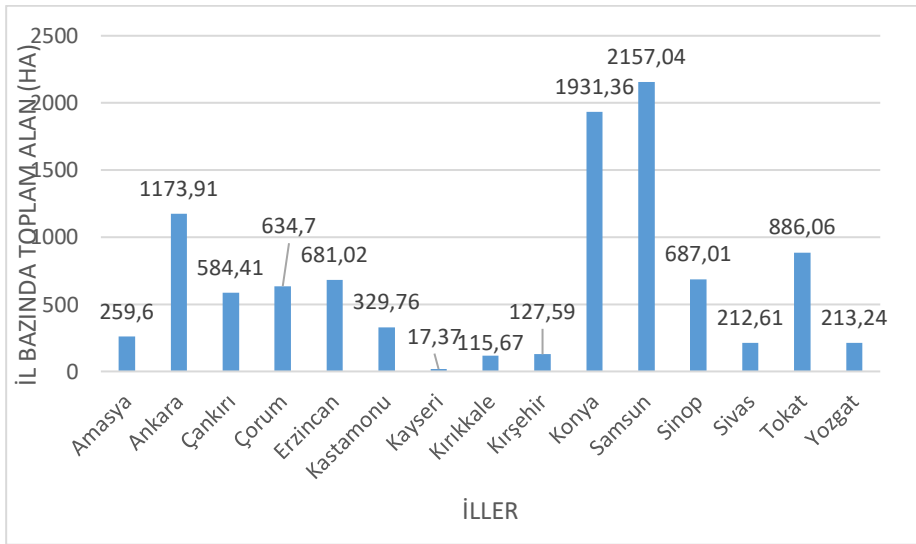


**Şekil 5.** Kızılırmak Havzasının Türkiye’deki Konumu (Anonim, 2022)

Çorum ilindeki Çatak Tabiat Parkı Kızılırmak Havzası içerisinde 1984 yılında ilk ilan edilen tabiat parkı olmuştur. Şekil 6 ve Şekil 7’de Kızılırmak havzası içerisinde kalan iller ile tabiat parkı sayısı ve toplam alanları verilmiştir. Buna göre Nevşehir, Aksaray ve Niğde illeri hariç olmak üzere 15 il içerisinde kalan tabiat parkları sayısı 52 tane olup 10011,35 ha alanı kapsamaktadır.



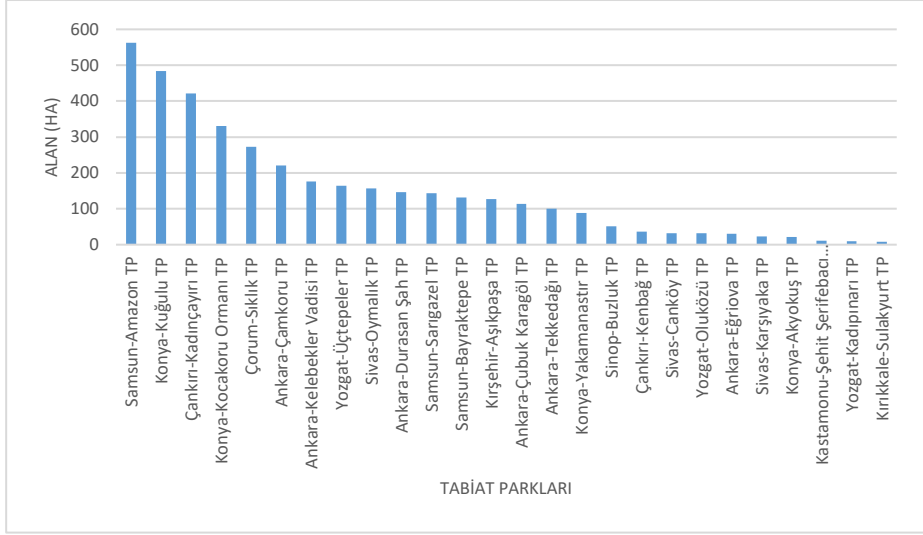
**Şekil 6.** Kızılırmak havzası içerisinde yer alan illerde bulunan tabiat parkı sayısı



**Şekil 7.** Kızılırmak havzası içerisinde yer alan illerde bulunan tabiat parklarının toplam alanları (ha)

Kızılırmak Havzası içerisinde yer alan 52 adet tabiat parkının tabii değeri bakımından 26 adet sadece orman vasfında olan tabiat parkı bulunmaktadır

(Şekil 8). Şekil 8'e göre orman vasfındaki tabiat parklarının kapsadıkları alan en fazla Amazon Tabiat Parkı (562,59 ha) olup bunu takiben sırasıyla Kuşulu Tabiat Parkı (484,51 ha) ve Kadınçayırı Tabiat Parkı (422,05 ha) yer almaktadır. En az ise Sulakyurt Tabiat Parkı (8,14 ha) olup bunu Kadıpınarı Tabiat Parkı (10,21 ha) ve Şehit Şerifebacı Tabiat Parkı (10,7 ha) takip etmektedir.



**Şekil 8.** Kızılırmak Havzasında yer alan sadece orman vasfındaki tabiat parkları

Tabiat parklarının coğrafi konumu, iklim özellikleri, topoğrafik yapı, doğal bitki örtüsü, ağaçlandırma türleri, flora ve faunası, çeşitli yapı elemanları tabiat parklarının insanlar tarafından tanınmasında önemli rol oynamaktadır.

Araziler kullanım kabiliyetine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır.

I. Sınıf Arazi: Çeşitli tarım ürününün yetiştirilebildiği, taşlılık, bitki besin maddeleri ve tuzluluk gibi özelliklerden sorunu olmayan verimli arazilerdir (Atalay 2004). Çeşitli bitkiler doğal olarak yetiştiği gibi istenildiğinde de çayır ve mera sahası olarak da yararlanılabilmektedir. Eğim değerlerinin ve erozyon riskinin düşük, su kaynaklarına yakın, en iyi ve en kolay şekilde tarım yapılabilen verimli alüvyal toprakların bulunduğu arazilerdir (Günaydın, 2014).

II. Sınıf Arazi: Az eğimli, erozyona orta derecede maruz kalmak, taşkınlara orta derecede uğramak ve kolayca izole edilebilecek orta derecede ıslaklık ihtiva etmek gibi sınırlayıcı faktörlerden bir veya bir kaçını barındırmaktadır (Anonim 2005).

III. Sınıf Arazi: Bu sınıftaki topraklar bitki seçimini daraltan şiddetli tehditlere sahiptirler. Toprakta iyi bir bitki münavebesi kullanılmak ve ziraat metotları uygulamak şartıyla fazla gelir getiren çapa bitkileri için orta derecede iyi bir arazidir. Orta derecede eğimli, erozyona karşı fazla hassas, fazla ıslak, fazla taban taşı, fazla kumlu veya çakıllı, su tutma kapasitesi düşük olan arazilerdir (Anonim, 2023). Çayır, mera, işlemeli tarım ve ağaç yetiştirmek bu arazi sınıfı için mümkündür (Anonim 1991).

IV. Sınıf Arazi: Çayır için uygun olan arazi sınıfıdır ve tarla bitkilerinin yetiştirilmesine müsaittir. Fazla eğimli, erozyon, kötü toprak karakterleri ve iklim şartları bu sınıf araziler üzerinde yapılacak tarımsal faaliyetleri sınırlayıcı unsurlardandır (Anonim 2005).

V. Sınıf Arazi: Kültür bitkileri yetiştirmeye uygun değildir. Ama çayır ve orman gibi uzun ömürlü bitkilere tahsis edilmektedir. Kültivasyona, taşlılık ve ıslaklık gibi faktörler tarım yapmaya engel teşkil etmektedir (Anonim 2005).

VI. Sınıf Arazi: Orta derecede eğimli oldukları için şiddetli erozyona maruz kalan arazilerdir. Ormanlık veya çayır arazisi olarak kullanımları da dahil olmak üzere orta derecede tedbirler alınması gerekmektedir.

VII. Sınıf Arazi: Kültür bitkilerinin yetiştirilmesine mani olan sınırlayıcı birçok faktöre sahip olan arazilerdir. Toprakların fiziksel şartları çayır ve mera arazilerinin ıslah için, tohumlama, kireçleme ve su kontrolü gibi ıslah edici tedbirlerin alınmasına genel olarak uygun değildir. Çok dik eğim, şiddetli erozyon, sığ toprak ve taşlılık gibi birçok sınırlandırmalara sahiptir (Anonim 1991).

VIII. Sınıf Arazi: Kültivasyona, çayır veya ormanlık olarak kullanılmaya engel teşkil etmektedir. Bu tür araziler hiç bir tarıma elverişli olmayan, çayır, ormanlık olarak dahi kullanılmayan alanlardır. Ancak doğal hayata ortam hazırlayan, dinlenme yerleri ve milli park olarak kullanılabilen, su toplama havzası olarak muhafaza edilen arazilerdir. Bataklik, çöl, çok derin oyuntuları ihtiva eden arazilerle, yüksek dağlık, aşırı sorunlu ve taşlı arazileri kapsamaktadır (Anonim 2005).

Tabiat parklarındaki bazı toprak grupları ise şu şekildedir:



Kahverengi orman toprakları: Kurak ve yarı kurak iklimlerde bulunan topraklar olup doğal bitki örtüsünü kısa ot ve çalılar oluşturmaktadır. Toprakta kalsiyum elementi konsantrasyonu fazla bulunmakta ve diğer bitki besin elementlerince zengin, organik maddece orta seviyede olan topraklardır. Doğal drenajları iyi, renkleri adlarından da anlaşılacağı gibi, kahverengidir. Alt horizon toprağında çoğunlukla sertleşmiş kireç birikme katı yer almaktadır. Bunun altında bir jips birikme katı bulunabilmekte ve bu topraklar yazın uzun periyotlarda kuru kalmaktadır. Yağışın çok düştüğü kış ve ilkbaharda sıcaklık düşük olmaktadır. Bu nedenle, ilkbahar ve sonbahardaki kısa periyotlar hariç, toprakta kimyasal ve biyolojik aktiviteler yavaş olmaktadır.

Kırmızımsı-kahverengi topraklar: Toprak rengi kırmızımsı kahverengidir. Kurak ve yarı kurak iklimlerde bulunup doğal bitki örtüsü ot ve çalılardır. Doğal drenajları iyidir. Bu topraklarda biyolojik etkinlik düşüktür. Doğal verimleri yüksektir.

Çıplak kaya ve molozlar: Üzerinde toprak katı bulunmadığından ve arazi tipi olarak düşünülen parçalanmamış veya kısmen parçalanmış sert kaya ya da taşlarla kaplı arazilerdir. Genellikle bu tip arazilerde bitki örtüsü yoktur.

Tabiat parklarının alan planlaması yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar arasında alanın topografyası, jeolojisi, toprak özellikleri, orman varlığı, florası ve faunası gibi birçok özelliği dikkate almak gerekmektedir. Aşağıda Aşıkpaşa Tabiat Parkı, Kadınçayırı Tabiat Parkı, Çamkoru Tabiat Parkı, Sıklık Tabiat Parkı ve Şehit Şerife Bacı Tabiat Parkı alanlarının genel toprak ve bitki örtüsü özellikleri verilmektedir.

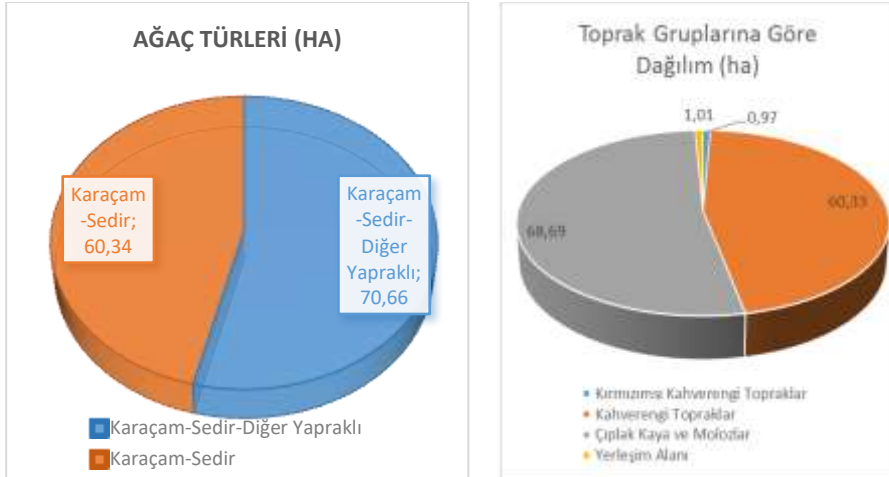
### **5.2.1. Aşıkpaşa Tabiat Parkı'nın Genel Özellikleri (Kırşehir)**

Aşıkpaşa Tabiat Parkı, Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından Bakanlık Makamının 06.01.2010 tarihli Olur'ları ile Tabiat Parkı ilan edilerek koruma altına alınmıştır. Tabiat Parkı, Kırşehir ili Merkez ilçesi sınırları içerisinde 127 ha büyüklüğünde, matematiksel konumu itibarıyla 39° 9' 6" kuzey enlemleri ile 34° 10' 49" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Tabiat Parkı'nın bulunduğu bölge Kızılırmak Formasyonundan oluşturmaktadır.

Flora yapısı: Tabiat Parkı'nda karasal ekosistemler baskın olarak bulunmaktadır. Neredeyse tamamı bozkır vejetasyonu üzerinde kurulan karaçam ağaçlandırma alanları yer almaktadır. Bu bozkır dokusunun içerisinde

veya kenarlarında münferit olarak tüylü meşe, alıç gibi geniş yapraklılar ile karaçam, sedir, ladin, katran ardıcı ve adi ardıç gibi ibreliler habitata katılabilmektedir (Anonim, 2023).

Toprak yapısı: Kızılırmak Formasyonu, Orta Anadolu'nun büyük bir kesimde yüzeyleyen, kırmızı-kahverenkli katmansız, bloklu, çakıllı, kumlu, gevşek karasal çamurtaşlarından oluşmaktadır. Tüf, jips-anhidrit, killi kireçtaşı, çakıltası, kumtaşı bant ve mercekleri içermektedir. Kahverengi topraklar ile Kırmızımsı kahverengi toprakları yer almaktadır. Alanda en fazla alanı 68,69 ha'lık alan ve % 52,44 oran ile çıplak kaya ve molozlar oluşturmaktadır. Alanın güney ve güneydoğu kesimlerinde en fazla alanı 60,33 ha'lık alan ve % 52,44 oran ile Kahverengi Topraklar oluşturmaktadır. Alanın güneybatı köşesinde yer alan Kırmızımsı Kahverengi Toprakları ise alanın % 0,74'ünü kaplamaktadır. Arazi kullanım kabiliyet sınıflamasına göre Aşıkpaşa Tabiat Parkı içinde III., VII. ve VIII. sınıf topraklar bulunmaktadır. En fazla alanı 68,69 ha alan ile VIII. sınıf topraklar kaplamaktadır. Tabiat Park'ın çoğunlukla kuzey ve iç kesimlerinde görülmektedir. En az alanı ise; 1,88 ha alan ile III. Sınıf toprak kaplamakta olup, Tabiat Park'ın kuzeybatısında yer almaktadır (Anonim, 2023). Şekil 9'da tabiat parkı içerisindeki ağaçlandırma çeşitleri ve toprak grupları dağılımı verilmiştir.



**Şekil 9.** Tabiat Parkı İçerisindeki ağaçlandırma çeşitleri ve toprak grupları dağılımı (Anonim, 2023)

### 5.2.2. Kadınçayı Tabiat Parkı'nın Genel Özellikleri (Çankırı)

Çankırı'nın Ilgaz ilçesinde bulunan ve 422 ha büyüklüğünde olan Kadınçayı Tabiat Parkı 5 Eylül 2012 tarihinde tabiat parkı olarak ilan edilmiştir. Ilgaz Dağları'nın güney yamaçlarında yer alan tabiat parkı  $41^{\circ} 01' 42''$ - $41^{\circ} 03' 22''$  kuzey enlemleri ile  $33^{\circ} 45' 27''$ - $33^{\circ} 47' 09''$  doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Yüksek dağlık arazi niteliğinde olan park, Çankırı merkeze 63 km uzaklıktadır. Vadi tabanında Gökçay Deresi bulunmaktadır (Anonim, 2014).

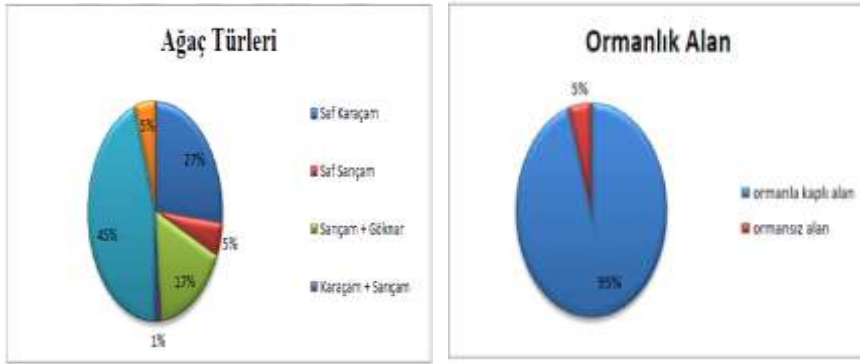
Toprak yapısı: Kadınçayı Tabiat Parkı sınırları içerisinde kahverengi orman toprakları, alüviyal topraklar ve kolüviyal toprak olmak üzere üç tip toprak grubu bulunmaktadır. Alanda %90,47 oranı ile en fazla kahverengi orman toprakları görülmekte iken en az %0,03 oranı ile kolüviyal topraklar oluşturmaktadır. Tabiat parkının arazi kullanım kabiliyeti sınıflaması I, II ve VII sınıflar olmak üzere üçe ayrılmaktadır. I. sınıf araziler, ince ve orta bünyeli, iyi drenajlı alüviyal ve kolüviyal topraklarla, yüksek arazi topraklarının düz ve düze yakın eğimli, derin topraklı birimlerinden oluşmaktadır. İklimin elverdiği her türlü bitki yetiştirilebilmekte, sulama ve normal toprak idaresi tedbirleriyle yüksek ürün alınabilmektedir (Gülersoy 2013; Amucaoğlu, 2021). II. sınıf araziler, kaba bünyeli ya da drenajı yetersiz, Aluviyallerle, taşlı ya da hafif eğimli Kolüviyaller ve yüksek arazi topraklarının hafif eğimli derin-sığ, hafif orta aşınım etkisindeki birimlerinden oluşmaktadır. Kaba bünye, yetersiz drenaj, taşlılık, hafif eğim ve sıklık bu sınıflarda problem teşkil edebilmektedirler (Gülersoy 2013; Amucaoğlu, 2021). Ancak bu problemlerin giderilmesi ya da etkilerinin azaltılması ile II. sınıf arazilerden fazla ürün alınabilmektedir. VII. sınıf araziler, ormanlık veya çayır olarak kullanımda dahi orta derecede tedbirler alınmasını gerektiren arazilerdir. Fazla meyillidirler ve bu sebeple şiddetli erozyona maruz kalmaktadırlar. Yüzlek, bir özellik gösterdikleri için ıslak veya çok kuru olup veya başka sebeplerden dolayı kültivasyona müsait değildir (Gülersoy 2013; Amucaoğlu, 2021). Tabiat parkının ana toprak gruplarının dağılımı ve arazi kullanım kabiliyeti sınıfları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Kadınçayırı Tabiat Parkı toprak grupları ve arazi kullanım kabiliyeti sınıfları dağılımı (Anonim, 2014)

<b>Büyük Toprak Grupları</b>	<b>Toprak</b>	<b>Toplam (ha)</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Kahverengi Toprakları (M)	Orman	380,68	90,47
Alüvyal Topraklar (A)		41,17	9,5
Kolüvyal Topraklar (K)		0,168	0,03
Toplam		422	100
<b>Arazi kullanım kabiliyeti</b>			
I. Sınıf		0,168	0,03
II. Sınıf		41,17	9,5
VII. Sınıf		380,68	90,47
Toplam		422	100

Flora yapısı: Kadınçayırı Tabiat Parkı içerisinde çoğunlukla iğne yapraklı saf ve karışık ormanlar, ıslak ve kuru çayırlar, akarsu ekosistemi, akarsu kenarı çalılık ve fundalık ekosistemi ile küçük bir alanda turba ve bataklık ekosistemi gözlenmiştir. Bu ekosistemlerin birbiriyle geçişim içerisinde olduğu bazı alanlarda yaprak döken çalı ve ağaçlar bulunmaktadır. Büyük ölçüde karasal, bir kısmı da akarsu, ıslak mera ve bataklık şeklinde kendini gösteren zengin bir ekosistem örüntüsü görülmektedir. Orman alanları, sucul ekosistemler, çayırılık alanlar ve çalılık formasyonları, nemli, dik vadilere sahip olan orman içindeki ve açık alanlardaki ince akarsu kollarının varlığı bu türden ekosistemlere uyum sağlamış bitki ve hayvan türleri bakımından önem arz etmektedir. Tohumlu bitkilerin yanı sıra bu ekosistemler içerisindeki nemli-gölgeli ve organik madde bakımından zengin habitatlarda birçok karayosunu, mantar ve liken türü de kendisine yaşama ortamı bulabilmiştir. Alan ekosisteminde 45 adet endemik olmak üzere 211 adet floristik bitki türü vardır (Milli Parklar Müdürlüğü 2020; ; Amucaoğlu, 2021; Sanalp, 2017). *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, en düşük rakımdan itibaren ortalama 1370 m yüksekliğe kadar saf meşçereler oluşturmakta, 1370 m'yi geçtiği bölgelerde *Pinus*

*sylvestris*, biraz daha yükseklerde ise daha da seyrelerek *Pinus sylvestris* ve *Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani* türleri karışım yapmaktadır. Tabiat parkı içindeki ormanlık alanların 384,5 ha'ı verimli, 17,2 ha'ı bozuk orman niteliğinde olup, bozuk ormanlar tüm ormanlık alanın %4,3'ü kadarını oluşturmaktadır (Anonim 2014). Alan içerisindeki akarsu ekosisteminde su kenarlarında yer yer saf ve karışık olarak *Elaeagnus rhamnoides*, *Salix*, *Populus tremula*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Pinus sylvestris* ve *Rubus* subsp. türleri bulunmaktadır (Anonim 2014; Sanalp, 2017). Şekil 10'da ağaç türleri ve ormanlık alan verilmektedir.

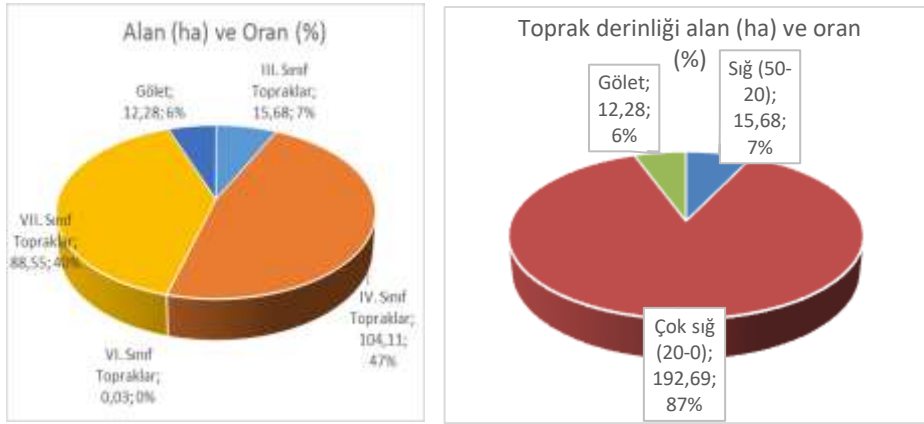


Şekil 10. Araştırma alanı ağaç türlerinin karışım oranları (Anonim 2014)

### 5.2.3. Çamkoru Tabiat Parkı'nın Genel Özellikleri (Ankara)

Çamkoru Tabiat Parkı, İç Anadolu Bölgesinin kuzeyinde, Ankara ili Çamlıdere ilçesi sınırları içerisinde, 40° 35' 42" -40° 34' 8" kuzey enlemleri ile 32° 29' 35" - 32° 31' 8" doğu boylamları arasında yer almaktadır (İmre, 2023). Alan 11.07.2011 tarihinde tabiat parkı olarak ilan edilmiş, Ankara- Bolu Devlet Karayolu güzergahında bulunmaktadır (DKMP, 2020). Tabiat Parkı'nın bulunduğu bölge topoğrafik açıdan az hareketli bir yapıya sahiptir. Ortalama yüksekliğin yaklaşık 1.413 m olduğu tabiat parkının en yüksek noktasını 1.510 m yükseltiyeye sahip kuzey kesimleri, en alçak noktasını ise 1.369 m yükseltiyeye sahip orta kesimleri oluşturmaktadır (İmre, 2023). Yağışların çoğu ilkbahar ve kış mevsiminde düşmektedir. Temmuz-Ağustos ayları sıcak ve kurak aylardır. Haziran-Eylül ayları arası tabiat parkının insan aktiviteleri için en verimli şekilde kullanılabileceği dönemdir (Olgun, 2023).

Toprak yapısı: Çamkoru Tabiat Parkı içerisindeki büyük toprak gruplarına bakıldığında Tabiat Parkı'nın tamamının kireçsiz kahverengi topraklardan oluştuğu görülmektedir (İmre, 2023). Arazi kullanım kabiliyet sınıflamasına göre ise Tabiat Parkı içerisinde III., IV., VI. ve VII. sınıf topraklar yer almaktadır. Tabiat Parkı içerisinde en büyük alanı 104,11 ha ve % 47,18 oranla IV. sınıf topraklar oluşturmaktadır. Bu toprak grubunu 88,55 ha ve % 40,13 oran ile VII. sınıf topraklar, 15,68 ha ve % 7,11 oranla III. sınıf topraklar takip etmektedir (İmre, 2023). Şekil 11'de alan topraklarının sınıfı verilmiştir.



**Şekil 11.** Arazi kullanım kabiliyeti sınıfları (İmre, 2023)

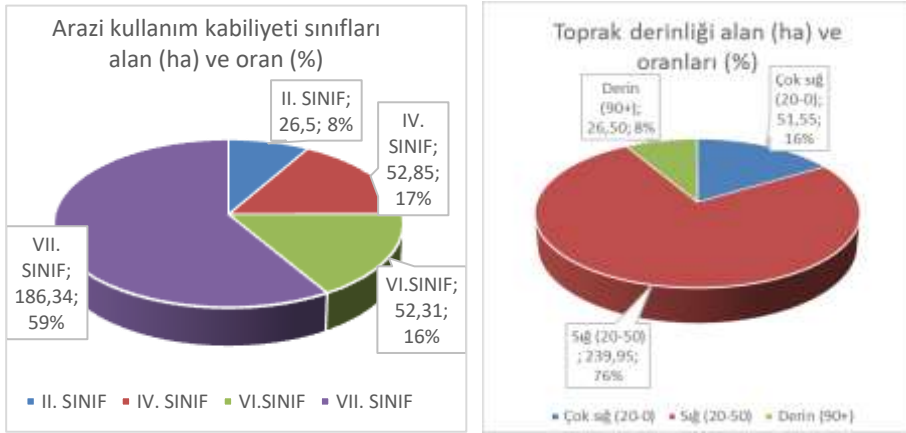
Flora yapısı: Çamkoru Tabiat Parkı'nın genel bitki örtüsünü *Pinus sylvestris* (Sarıçam), *Pinus nigra subsp. pallasiana* (Anadolu Karaçamı), *Abies nordmanniana subsp. equi-trojani* (Uludağ Gökarnı), *Juniperus communis subsp. Communis* (Adi ardıç, Yaygın ardıç), *Astragalus sp.* (Geven), *Rosa canina L.* (Kuşburnu), *Crataegus monogyna* (Alıç), *Pyrus elaeagnifolia* (Ahlat), *Salix alba* (Aksöğüt), *Populus alba* (Akkavak), *Populus tremula* (Titrek kavak) oluşturmaktadır (İmre, 2023). Bunlara ek olarak alanda *Quercus pubescens* (Tüylü Meşe), *Quercus petraea* (Sapsız Meşe), *Carpinus* (Gürgen), *Populus tremula* (Titrek Kavak), *Abies* (Gökarn) ve *Crataegus monogyna* (Geyik Dikeni) gibi bitki türleri de yer almaktadır (Olgun, 2023).

#### 5.2.4. Sıklık Tabiat Parkı'nın Genel Özellikleri (Çorum)

Sıklık Tabiat Parkı, Çorum il merkezine uzaklığı 7 km uzaklıkta bulunan bir mesire alanı ve tabiat parkıdır. Tabiat parkı, Laçın ilçesine olan uzaklığı 30 km, Mecitözü ilçesine olan uzaklığı ise 37 km olan 318 hektarlık bir alanı kapsamaktadır. Tabiat Parkı'nın bulunduğu bölge, oldukça engebeli bir arazi yapısına sahiptir. Tabiat Parkı'ndaki ortalama yükseklik 1063 metre olup, en yüksek noktası kuzeydoğusunda yer alan 1170 metre yüksekliğe sahip olan Hırsız Tepe'dir. Ayrıca Batı sınırı, parkın en alçak noktası olarak kaydedilmiştir ve yüksekliği 936 metredir. Mertoğlu Tepesi güneyde 1138 metre ve Tülü Tepesi batıda 1076 metre yüksekliğe sahiptir. Sıklık Tabiat Parkı 35°03'03.78"- 35°01'30.44" doğu boylamları ile 40°35'39.23"- 40°34'46.56" kuzey enlemleri arasındadır. Tabiat Parkı, Çorum ilinin doğusunda, il merkezinin kuzey doğusunda yer almaktadır (DKMP,2017).

Toprak yapısı: Kahverengi Orman Toprakları Tabiat Parkı'nın %84.76'sını oluştururken, Kahverengi Topraklar yalnızca %15.24'ünü oluşturmaktadır. Tabiat Parkı içinde II., IV., VI. ve VII. sınıf topraklar mevcuttur. Tabiat Parkı'nın II. sınıf toprakları 26.50 hektar (%8.33), IV. sınıf toprakları 52.85 hektar (%16.62), VI. sınıf toprakları ise 52.31 hektar (%16.45), VII. sınıf topraklar 186.34 hektar (%58.60) alanı kaplamaktadır. Tabiat Parkı içindeki toprakların arazi kullanım kabiliyeti (AKK) sınıfları ve toprak derinliği Şekil 12'de verilmiştir.

Flora yapısı: Sıklık Tabiat Parkı, farklı özelliklere sahip orman ekosistemlerinin bir araya gelmesiyle oluşan doğal bir alanı barındırmaktadır. Bu alan, *Pinus nigra* türünden oluşan karaçam plantasyon ormanı, *Quercus pubescens* türüne ait doğal meşe ormanı ve açık alanların birleşiminden meydana gelmektedir. Orman ekosistemleri sınıflandırması, bu doğal alanın değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Tabiat Parkı'nın toplam 318 hektarlık bir yüzölçümü vardır ve bununun 294,5 hektarı orman ekosistemi olarak belirlenmiştir. Karaçam plantasyon ormanları, alanın yaklaşık %70'ini kaplarken, doğal meşe ormanları Tabiat Parkı'nın üst kuzeydoğu kesimlerinde %20'lik bir alana yayılmıştır (DKMP, 2017).



**Şekil 12.** Tabiat parkı içerisindeki arazi kullanım kabiliyeti sınıflandırılması ve toprak derinliği oranları (DMKP,2017)

### 5.2.5. Şehit Şerife Bacı Tabiat Parkı'nın Genel Özellikleri (Kastamonu)

Şehit Şerife Bacı Tabiat Parkı 11.07.2011 tarihinde "Tabiat Parkı" olarak ilan ve tescil edilmiştir. Ortalama 10 ha'lık bir alanı kaplamaktadır. Kastamonu ili Merkez ilçesi Kadıdağı mevkiinde bulunmaktadır. 4571000 kuzey enlemleri ve 566000 doğu boylamları arasında yer alan tabiat parkı, deniz seviyesinden yaklaşık 700 m yüksekliktedir (Uzun, 2018). Alan, Orta Anadolu İkliminin karasal özelliklerine sahip ve zor bir konumdadır.

Toprak ve flora yapısı: Şehit Şerife Bacı Tabiat Parkı'nın ana bitki türleri sarıçam (*Pinus silvestris*) ve karaçamdır (*Pinus nigra*). Alanın büyük bir kısmını kahverengi orman toprakları oluşturmakta ve orman ekosistemleri hakim olarak görülmektedir. Alanın en önemli kaynak değeri doğal bir orman yapısı olmasıdır (Akpınar, 2018). Orta bölgede iki jeolojik oluşum, Eosen serisi ve Mesozoyik yaşı metamorfozu görülmektedir. Alanda az kalkerli oluşumların olduğu belirtilmektedir. Eosen formasyonu fliş ve volkanik materyali içermektedir (Akpınar, 2018).





**Resim 2.** Tabiat parkı içerisindeki meşçere tiplerine ait görünüm (Akpınar, 2018)

## 6. Sonuç

Tabiat parklarının planlamaları yapılırken, hem koruma hem de kullanma dengesi gözetilerek gelecek kuşaklara miras bırakılması gereken değerli alanlar oldukları gerçeği her zaman ön planda tutulmalıdır. Tabiat parkı alan olarak kullanıcıların gereksinimlerini karşılarken, gelecek nesillerin de ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte olması gerekmektedir. Eşsiz biyolojik çeşitliliğe sahip olan ülkemizde, tabiat parklarının korunan alanlar içerisinde yer alması, ekolojik, kültürel ve doğal yaklaşım doğrultusunda niteliğini koruması, özellikle halkın rekreasyon gereksinimlerini karşılayacak derecede yeterli birer kaynak olması bakımından önem arz etmektedir. Tabiat parklarının sahip olduğu doğal ekosistemi mümkün olduğunca korunması sağlanmalıdır. Var olan tabiat parklarının toprak, ağaçlandırma, flora, ekosistem, fauna, rekreasyon faaliyetleri gibi detaylı bilgilendirmeye ihtiyaç duyulmakta ve bundan dolayı bilimsel araştırmalara öncelik verilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak; korunan alanların artırılması ile doğayı mümkün olan en geniş ölçekte korumamız ve sürdürülebilir bir şekilde kullanmamız gerekmektedir. Doğal çevrenin ve sağlıklı ekosistemlerin hem insanların hem de diğer organizmaların hayatta kalması için gereklidir. İnsanların olumsuz davranışlarını en aza indirmenin yolu çevre yönetimini, çevre kaynaklarını ve çevreyi korumaktan geçmektedir. Bu çalışmayla birlikte Türkiye'deki korunan alanlar ve Kızılırmak havzasındaki orman vasfındaki tabiat parkları ile ilgili güncel verilerin ve bilgilerin daha kolay ulaşılabilir hale gelmesi sağlanmış olup bilimsel olarak daha sonra yapılacak çalışmalara referans olacaktır.

## Kaynaklar

- Akpınar, H., 2018. Şehit Şerife Bacı Tabiat Parkının sürdürülebilir ekoturizm potansiyelinin peyzaj yönetimi ve planlama açısından değerlendirilmesi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Sürdürülebilir tarım ve tabii bitki kaynakları anabilim dalı. ss.80.
- Amucaoğlu, A., 2021. Kadınçayırı tabiat parkı örneğinde kullanıcı eğilimleri ve rekreasyonel hizmet ilişkilerinin ekolojik yaklaşımlarla incelenmesi. Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ss.118.
- Anonim, 1991. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ağrı ili arazi varlığı, Ankara. ss:19-20.
- Anonim, 2005. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı, Ankara, ss.19.
- Anonim, 2014. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. Kadınçayırı Tabiat Parkı Analiz ve Sentez Raporları Gelişme Planı. Çankırı.
- Anonim, 2022. Kızılırmak Havzası Kuraklık Yönetim Planı, Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) Taslak Raporu. ss.195.
- Anonim, 2023. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma Ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Aşıkpaşa Tabiat Parkı Gelişme Revizyon Planı Analitik Etüt ve Sentez Raporu.
- Anonim, 2024a. [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PROTECTED\\_AREAS](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PROTECTED_AREAS)
- Anonim,2024b.Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi genel Müdürlüğü Kızılırmak Havzası Yönetimi,<https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspxSayfaId=134erişim:13.05.2024>
- Atalay, G., 2004. Doğa Bilimleri Sözlüğü, META Basım, İzmir, ss: 24.
- Başar, M.A., 2006. Türkiye'deki tabiat parklarının açık hava sportif rekreasyon aktiviteleri açısından mevcut potansiyellerinin belirlenmesi (Kocaeli Ballıkayalar vadisi tabiat parkı örneği). Sakarya üniversitesi/Sosyal Bilimler Ens./ Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Ana Bilim dalı, ss.113.
- Bulut, Z., 2006. Kemaliye (Erzincan) ilçesi ve yakın çevresinin alternatif turizm kapsamında rekreasyonel turizm potansiyelinin belirlenmesi. Doktora

- Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Erzurum.
- Çelik, M., 2023. Korunan alanlarda taşıma kapasitesinin belirlenmesi; Sıklık Tabiat Parkı örneği. Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. ss.159.
- DKMP, 2017 Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü 11. Bölge Müdürlüğü Çorum.
- DKMP, 2020. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Tabiatı Koruma Durum Raporları 2002-2019.
- DKMP, 2024a. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/> Korunan Alanlar. Erişim tarihi: 01.04.2024
- DKMP, 2024b. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/> Tabiat Parkları. Erişim tarihi: 30.05.2024
- DKMP, 2024c. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Korunan Alan İstatistikleri
- Dudley, N., Mulongoy, KJ., Cohen, S., Stolton, S., Barber, CV. ve Gidda, SB., 2005. Etkin Korunan Alan Sistemlerine Doğru. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Korunan Alanlar İş Programı Uygulama Kılavuzu. Türkçeye Çeviri: Dr. S. Kalem, Montreal, Teknik Seriler No. 18,ss:108.
- Dudley, N., S. Stolton, A. Belokurov, L. Krueger, N. Lopoukhine, K. MacKinnon, T. Sandwith ve N. Sekhran [editors], 2010. Natural Solutions: Protected areas helping people cope with climate change, IUCN/WWF, TNC, UNDP, WCS, World Bank and WWF, Gland, Switzerland, Washington DC and New York, USA.
- Elinç, H., 2011. Görsel kalite değerlendirme yöntemi ile Antalya ili Alanya ilçesindeki Abdurrahman Alaettinoğlu ve Alanya belediye başkanları kent parklarının irdelenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Gülersoy, A.E., 2013. Bakırçay Havzası'nda arazi kullanımı ile arazi yetenek sınıfları arasındaki ilişkiler. Sosyal Bilimler Dergisi. 3(6) Aralık.
- Günaydın, A.S., 2014. Dülükbaşa Tabiat Parkı ( Gaziantep) ve yakın çevresinin peyzaj mimarlığı açısından değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Fen

- Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, ss:140.
- Güneş, G., 2011. Korunan alanların yönetiminde yeni bir yaklaşım: katılımcı yönetim planları, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(1), 47-57, ISSN: 1309-8020 (Online). <http://dx.doi.org/10.17475/kuofd.62142>.
- IUCN, 2014. What are protected areas? <http://worldparkcongress.org/about/whatareprotected>
- İmre, Ö., 2023. Çamkoru tabiat parkı ve civarı karayosunu florasına katkılar. Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. ss.73.
- Kalem, S., Kurdoğlu, O., Erdem, O., Oruç, A., Çağlayan, E., Devranoğlu, S., Ersin, M.Ö., Araç, N., Dizdaroğlu, E., 2020. Korumazsak kaybederiz: Sürdürülebilir bir Türkiye için korunan alanlar hedef:2030'a kadar %30.
- Kurdoğlu, O. 2007. Dünyada doğayı koruma hareketinin tarihsel gelişimi ve güncel boyutu, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 59-76.
- Kuvan, Y., 2005. Korunan alan yönetiminde etkinliğin önemi ve değerlendirilmesi, *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu 8-10 Eylül Isparta*, ss:81-89.
- Olgun, T., 2023. Ankara ili Aluçdağı Tabiat Parkı, Çamkoru Tabiat parkı ve Şahinler Tabiat Parkı görsel kalite analizi ve değerlendirmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, ss.83.
- Sanalp, G.T., 2017. Kadınçayırı Tabiat Parkı (Ilgaz-Çankırı) ve çevresinin ciğerotları (*Marchantiophyta*) florası. Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ss. 66.
- Surat, H., Surat, B.Z., Özdemir, M., 2014. Korunan alanların rekreasyonel kullanımı ve yerel halkın farkındalığı: Borçka Karagöl Tabiat Parkı Örneği. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Isparta.
- Şen, G., Erkan Buğday, S., 2015. Kastamonu ilinde çeşitli statülerde koruma ve kullanma amaçlı belirlenmiş alanlar. *Kastamonu Üniv., Orman Fak. Dergisi*, 15 (2) 214-230.
- Uzun, F.Ç., 2018. Kastamonu Tabiat Parklarının Görsel Kalite Analizi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Peyzaj Mimarlığı Ana bilim dalı, ss:75.

- WWF, 2018. Dünya Doğayı Koruma Vakfı Yaşayan Gezegen Raporu, 2018.
- WWF, 2020. Dünya Doğayı Koruma Vakfı Yaşayan Gezegen Raporu, 2020. ISBN 978-605-9903-29-5.
- Doğanay Yener, Ş., 2021. Türkiye'deki tabiat parklarının rekreasyonel açıdan analizi. *Eurasian Journal of Forest Science* 2021 9(3): 122-133 DOI: 10.3195/ejejfs.1002729
- Yeşil, M., Yeşil, P., Atabeyoğlu, Ö., 2014. Ülkemizde tabiat parklarının genel durumları: Soğuksu Tabiat Parkı örneği, III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu 8-10 Mayıs 2014, Kahramanmaraş
- Yücel, M., 2005. Korunan Alanların Sınıflandırılmasında ve Uzun Devreli Gelişme Planlarının Hazırlanmasında Yaşanan Sorunlar. *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu Sözlü Bildiriler Kitabı*, 53-59, Isparta.
- Yücel, M., Babuş, D., 2005. Doğa Koruma'nın Tarihçesi ve Türkiye'deki Gelişmeler. *Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Doa Dergisi (Journal of Doa)*, 11, 151-175. Antalya.

## BÖLÜM 18

### KEÇİ SÜTÜNÜN BAZI ÖZELLİKLERİ VE FARKLI KULLANIM ALANLARI

Dr. Öğr. Üyesi Füsun COŞKUN<sup>1</sup>  
Feyza Nur OCAK<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145549>

---

<sup>1</sup> Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kırşehir, Türkiye  
fusun.coskun@ahievran.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-6027-2356

<sup>2</sup> Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kırşehir, Türkiye.  
ockfyzafyza@gmail.com, Orcid ID:0009-0004-3065-6278



## 1. GİRİŞ

M.Ö. 9000-7000 yılları arasında Orta Doğu'da evcilleştiği varsayılan keçilerin *Capra prisca* adamets (kılıç boynuzlu), *Capra falconeri* (burgu boynuzlu) ve *Capra aegagrus* (hilal boynuzlu) yabani keçi ırklarından köken aldığı kabul edilmektedir (Demir ve Mert, 2010). Keçi, her bölgenin iklim koşullarına kolayca uyum sağlayabilen ve diğer türler içerisinde kaba yemleri en iyi şekilde değerlendirebilen bir türdür. Zor şartlarda dahi verim verebilmesinin yanı sıra diğer türlere göre daha az metan gazı emisyonuna sebep olmaktadır (Darcan ve Daşkiran, 2010). Keçiler, başka türlerin rahat bir şekilde yürüyemediği eğimli ve engebeli arazilerde, çok dik yamaç ve kayalıklarda kolayca hareket ederek yürüyebilir ve tırmanabilirler ayrıca yabancı ot ve çalıları kaliteli otlara tercih ederler (Çürek ve Özen, 2010). Keçilerin selüloz bakımından zengin olan yem kaynaklarını, sindirebilme kabiliyeti koyun ve sığira göre üç kat daha fazladır. Sığırlara göre üretimi daha kolay yapılabilir. Aynı zamanda gebelik süresi daha kısa ve döl verimleri daha yüksektir (Koyuncu ve ark., 2010). Keçi yetiştiriciliği olumsuz çevre şartlarında yaşamını devam ettiren dar gelirli ailelerin hem geçim kaynağı hem de besin kaynağını oluşturmaktadır (Şireli, 2010). Eti, sütü, kılı, tiftiği ve derisinden yararlanılan keçiler, 'Fakirin ineği' olarak da adlandırılan önemli bir türdür (Taşlıgil ve Şahin, 2010).

Keçi yetiştiriciliği hayvansal üretimin önemli bir dalı olup Türkiye keçi varlığı toplam 10.302.940 baştır (TÜİK, 2023). Ülkemiz keçi yetiştiriciliğinin sayısal dağılımı bölge düzeyinde incelendiğinde ilk sırayı %30 oran ile Akdeniz bölgesi almakta ve bu bölgeyi sırasıyla Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi takip etmektedir (Omrak, 2022).



**Tablo 1.** Son 10 yılda Türkiye keçi varlığı (baş)

YILLAR	KEÇİ-KIL	KEÇİ-ANKARA	TOPLAM KEÇİ
2013	9.059.259	166.289	9.225.548
2014	10.167.125	177.811	10.344.936
2015	10.210.338	205.828	10.416.166
2016	10.137.534	207.765	10.345.299
2017	10.419.027	215.645	10.634.672
2018	10.698.553	223.874	10.922.427
2019	10.964.374	241.055	11.205.429
2020	11.698.825	287.020	11.985.845
2021	12.051.957	289.557	12.341.514
2022	11.320.208	257.654	11.577.862
2023	10.092.756	210.184	10.302.940

(TÜİK, 2023)

Türkiye keçi yetiştiriciliği yerleşik sistem, yayla ve göçer sürüler olmak üzere üç şekilde yapılmaktadır. Çoğunlukla kırsal ve ormanlık alanlar, bitkisel üretime elverişli olmayan bölgelerde yetiştirilmektedir (Kaymakçı ve Engindeniz, 2010). Ülkemiz coğrafi özellikleri, yer şekilleri ve bitki örtüsü ile keçi yetiştiriciliği için oldukça elverişlidir (Taşlıgil ve Şahin, 2010).

Türkiye'deki keçi varlığının yaklaşık %98'ini kıl keçileri oluşturmaktadır (Coşkun, 2021). Kıl keçisi olumsuz iklim koşullarına dayanıklı, zayıf mera alanlarını değerlendirebilen, kanaatkâr ve kombine verim yönlü bir ırktır (Günlü ve Alaşahan, 2010). Ülke genelinde üretimin kıl keçisi gibi düşük verimli ırklar ile ekstansif ve yarı entansif olarak gerçekleştiriliyor olması üretim düzeyinin oldukça düşük kalmasına sebep olmaktadır. Türkiye toplam çiğ süt üretimi yaklaşık 21,5 milyon ton iken keçi sütü üretimi yaklaşık 550 bin ton ile toplam çiğ süt üretiminin yaklaşık %2,5'ini oluşturmaktadır (TÜİK, 2023). Ayrıca sağılan keçi başına süt üretimi ortalama 105 kg olarak bildirilmiştir (Anonim, 2024a).

**Tablo2.** Toplam süt üretim miktarı ve keçi sütünün üretimdeki payı

	ÜRETİM MİKTARI(TON)	KEÇİNİN SÜT ÜRETİMİNDEKİ PAYI (%)
Toplam keçi sütü üretim miktarı	543.058	2,5
Toplam süt üretim miktarı	21.481.567	

(TÜİK,2023)

Bu durum, mevcut keçi potansiyeli de göz önünde bulundurulduğunda hayvan başına üretim miktarlarının artırılması için gerekli önlemlerin alınması gereğini ortaya koymaktadır. Zira yaygın yetiştiriciliği yapılan bölgelerde keçi sadece ekonomik değil sosyal ve hatta kültürel bakımdan da oldukça önemlidir. Diğer taraftan keçi sütü sahip olduğu kimi özellikler (Tablo 3.) ve katma değeri yüksek süt ürünleri ile kaliteli hayvansal kökenli protein kaynağı olarak toplum beslenmesi ve sağlığı için de oldukça önemlidir.

Son yıllarda ülkemizde sağlıklı beslenme eğiliminin artması ile birlikte keçi sütü ve peyniri daha yaygın olarak zincir marketlerin raflarında yer almaya başlamıştır. Ancak keçi sütünün aromasının inek sütüne göre daha yoğun olması, keçi sütünden elde edilen ürünlerin tüketimini olumsuz etkilemektedir (Park ve ark 2007). Ayrıca pazarlamanın önündeki en büyük iki engel, toplumda “keçi benzeri” lezzete ilişkin olumsuz algı ve “mevsimsel üretim” olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu algının temelinde keçi sütünün kötü sağlık koşullarında elde edilmesi ve işlenmesi yatmaktadır. Bu önyargı ancak keçi sütünün faydaları ile ilgili bilgiyi yaygınlaştırmak ve iyi lezzette süt üretmekle tersine çevrilebilir (Park 2005). Zira keçi sütünden elde edilen faydalı birçok ürünün Avrupa’daki özel marketlerde yüksek fiyatlara satılması bu ürünlerin ne kadar kaliteli olduğunu göstermektedir (Demir ve Daşkiran, 2010).

Sonuç olarak mevcut keçi potansiyelini ekonomik açıdan doğru değerlendirebilmek adına hayvan başına verim miktarının artırılması ve aynı zamanda keçi sütüne karşı toplumda mevcut yaygın önyargıları yok edebilmek adına da üretim kalitesinin artırılması olanakları aranmalıdır.

**Tablo 3:** Keçi, koyun, inek ve insan sütlerinde bazı süt bileşenleri ve fizikokimyasal özelliklere ait ortalama değerler

<b>BİLEŞENLER</b>	<b>KEÇİ</b>	<b>KOYUN</b>	<b>İNEK</b>	<b>İNSAN</b>
<b>Yağ (%)</b>	3,8	7,9	3,6	4,0
<b>Yağsız kuru madde (%)</b>	8,9	12,0	9,0	8,9
<b>Laktoz (%)</b>	4,1	4,9	4,7	6,9
<b>Protein (%)</b>	3,4	6,2	3,2	1,2
<b>Kazein (%)</b>	2,4	4,2	2,6	0,4
<b>Albümin, globulin (%)</b>	0,6	1,0	0,6	0,7
<b>Non-protein azot (%)</b>	0,4	0,8	0,2	0,5
<b>Kül (%)</b>	0,8	0,9	0,7	0,3
<b>Yoğunluk</b>	1,029- 1,039	1,0347- 1,0384	1,0231- 1,0398	-
<b>Viskozite (Cp)</b>	2,12	2,86-3,93	2	-
<b>Yüzey Gerilimi (Dyn/cm)</b>	52	44,94-48,7	42,3-52,1	-
<b>İletkenlik</b>	0,0043- 0,0139	0,0038	0,0040- 0,0055	-
<b>Refraktif indeks</b>	1,450	1,3492- 1,3497	1,451-0,35	-
<b>Donma Noktası</b>	0,540- 0,573	0,57	0,53-0,57	-
<b>Laktik asit</b>	0,14-0,23	0,22-0,25	0,15-0,18	-
<b>Ph</b>	6,5-6,8	6,51-6,85	6,65-6,71	-

(Tüfekci, 2023)

## 2.KEÇİ SÜTÜNÜN KARBONHİDRAT İÇERİĞİ

Karbonhidratların asıl görevi enerji sağlamaktır (Hergüner ve ark., 2019). Günlük enerjinin %55-60'ı karbonhidratlardan elde edilirler ve karbonhidratlar vücudun su ve elektrolit dengesinin sağlanmasında görev alırlar (Ünsal, 2019). Keçi sütündeki asıl karbonhidrat laktozdur (süt şekeri) ve

doğada sadece sütte bulunmaktadır (Yılmaz ve ark., 2016). Laktoz, 1 molekül galaktoz ile 1 molekül glikozun bir araya gelmesi ile meydana gelen organik bir bileşiktir (Hergüner ve ark., 2019). Laktoz, süt sentezi esnasında, kan akışı sayesinde meme bezlerinin alveol hücreleri arasında osmotik dengenin korunmasında yardımcı olur (Park ve ark., 2007). Kalsiyum, fosfor ve magnezyumun bağırsaklardan emilimini kolaylaştırmakla birlikte D vitamini kullanımında da kolaylık sağlar (Lad ve ark., 2017). Laktozun sindirilmesini laktaz enzimi sağlamaktadır. Bu enzimi yeterince salgılayamayan bazı topluluklar laktozu sindiremezler. Bu gibi laktoza intoleransı olan birçok insan düşük laktoz içeriği dolayısı ile keçi sütünü ve süt ürünlerini rahatlıkla tüketebilmektedir (Koyuncu ve ark., 2010). Laktoz intoleransı olan insanların keçi sütünü daha rahat tüketebilmelerinin bir diğer nedeni olarak da yüksek derecede sindirilebilirliği varsayılmaktadır. Çünkü keçi sütü, inek sütüne göre bağırsaklarda daha kolay ve tamamen absorbe edilerek daha az kalıntı bırakmaktadır. Fazla kalıntı laktoz intoleransı semptomlarına neden olmaktadır (Topaç ve Karagül Yüceer, 2010).

Keçi sütünde laktoz dışında daha az oranda bulunan diğer karbonhidratlar oligosakkaritler, glikopeptidler, glikoproteinler ve nükleotid şekerlerdir (Yaman ve Coşkun, 2010). Keçi sütü diğer sütlerden daha fazla miktarda nükleotid şeker barındırmakta ve bunlar; glikoprotein, glikolipitler ve oligosakkaritlerin sütteki sentezinde görev almaktadırlar (Tüfekci, 2023). Oligosakkarit oranı bakımında anne sütü (0.7- 1.2 g/100 ml) en yüksek içeriğe sahip süttür. Keçi sütü ile (25-30 mg/ 100 ml) ve inek sütü (2-3 mg/100 ml) ile karşılaştırıldığında keçi sütünün anne sütüne en yakın süt olduğu görülmektedir (Telli ve Doğruer, 2014).

### 3. KEÇİ SÜTÜNÜN VİTAMİN İÇERİĞİ

Vitaminler, sinir sisteminin normal çalışması ve vücut sağlığının korunmasına kadar birçok işleve sahiptirler (Hergüner ve ark., 2019). Sağlıklı bir yaşam için mutlaka dışarıdan temin edilmesi gereken ve biyolojik olayların normal devam edebilmesi için gerekli olan maddelerdir (Ünsal, 2019). Keçiler, yemlerde bulunan  $\beta$  karoteni sütteki Vit-A'ya dönüştürdükleri için inek sütüne oranla daha fazla A vitamini içermektedirler. Bu sebepten dolayı keçi sütü inek sütüne göre daha beyazdır (Yaman ve Coşkun., 2010). Keçi sütünün, folik asit ve E vitamini yönünden yetersiz düzeyde olması keçi sütü anemisine sebep

olmaktadır (Önür, 2015). Keçi sütü bir bebeğin ihtiyaç duyduğu A vitamini ve niasini uygun miktarda, tiamin, riboflavin ve pentotenatı ise çokça içermektedir (Yaman ve Coşkun, 2010). Keçi sütünün yüksek düzeyde B1(tiamin) ve B2 (riboflavin) içermesi stres, dispepsi ve kabızlık sorunlarında fayda sağlamaktadır (Bulut, 2010).

**Tablo 4.** Keçi, İnek ve İnsan Sütlerinin Vitamin Düzeyleri (100 g'da)

VİTAMİN	KEÇİ SÜTÜ	İNEK SÜTÜ	İNSAN SÜTÜ
<b>A vitamini (I.U.)</b>	185	126	190
<b>D vitamini (I.U.)</b>	2.3	2.0	1.4
<b>Tiamin (mg)</b>	0.068	0.045	0.017
<b>Riboflavin (mg)</b>	0.21	0.16	0.02
<b>Niasin (mg)</b>	0.27	0.08	0.17
<b>Pantotenik asit(mg)</b>	0.31	0.32	0.020
<b>B6 vitamini (mg)</b>	0.046	0.042	0.011
<b>Folik asit (µg)</b>	1.0	5.0	5.5
<b>Biyotin (µg)</b>	1.5	2.0	0.4
<b>B12 vitamini (µg)</b>	0.065	0.357	0.03
<b>C vitamini (mg)</b>	1.29	0.94	5.00

(Telli ve Doğruer, 2014)

#### 4. KEÇİ SÜTÜNÜN MİNERAL İÇERİĞİ

Mineraller, vücutta biyokimyasal tepkimelerde katalizör görevinde bulunan yaşamsal öneme sahip inorganik elementlerdir (Ünsal, 2019). İnsan vücut ağırlığının %4-6 kadarını mineraller oluşturmaktadır (Hergüner ve ark., 2019). Keçi sütü anne sütüne oranla daha fazla oranda kalsiyum, fosfor, potasyum, magnezyum ve klor içerirken daha az miktarda sodyum ve kükürt içerir (Telli ve Doğruer, 2014). Keçi sütü inek sütüne oranla daha düşük seviyede sodyum daha yüksek seviyede potasyum ve magnezyum içermesi sebebiyle kan basıncını olumlu şekilde etkilemekte bu durum da yüksek tansiyon hastaları için önem arz etmektedir (Şatır ve Seydim, 2010). Keçi sütünde 134 mg/100 mg kalsiyum, inek sütünde ise 122 mg /100 mg kalsiyum bulunur (Kumar ve ark., 2012). Keçi sütünde çinko oranı anne sütünden daha yüksek, demir oranı ise daha az miktarda bulunur ayrıca keçi sütü anne

sütünden daha fazla oranda iyot içermektedir (Önür, 2015). Keçi sütü içeriğinde kalsiyum, potasyum, magnezyum, fosfor, klor, manganez ve selenyum bulunmasından kaynaklı besleyicilik özelliği yüksektir (Tüfekci, 2023). Keçi sütü yüksek düzeyde selenyum içermektedir. Vücutta az miktarda bulunan selenyum bağışıklık sistemine olumlu etkisi ve antioksidan özelliği yönünden önem taşımaktadır (Koyuncu ve ark.,2010)

**Tablo 5.** Keçi, İnek ve İnsan Sütlerinin Mineral Düzeyleri (100 g'da)

MİNERAL	KEÇİ SÜTÜ	İNEK SÜTÜ	İNSAN SÜTÜ
Ca (mg)	134	122	33
P (mg)	121	119	43
Mg (mg)	16	12	4
K (mg)	181	152	55
Na (mg)	41	58	15
Cl (mg)	150	100	60
S (mg)	28	32	14
Fe (mg)	0.07	0.08	0.20
Cu (mg)	0.05	0.06	0.06
Mn (mg)	0.032	0.02	0.07
Zn (mg)	0.56	0.53	0.38
I (mg)	0.022	0.021	0.007
Se (µg)	1.33	0.96	1.52

(Kumar ve ark., 2012; Park ve ark., 2007)

## 5. KEÇİ SÜTÜNÜN YAĞ İÇERİĞİ

Keçi sütünün önemli öğelerinden birisi de yağdır. Süt yağının en önemli özelliği, sütün görünüm, lezzet, tat ve dayanıklılığı üzerinde oldukça etkili olmasıdır (Ünal ve Besler, 2008). Keçi sütünde yağ oranı %3,8 dir (Tüfekci, 2023). Keçi sütü yağı ile diğer süt yağları arasındaki en önemli fark yağ asitleri içeriğidir. Keçi sütü yağı inek sütü yağına göre bütirik asit, kaproik asit, kaprilik asit, kaprik asit, laurik asit, miristik asit, palmitik asit ve linoleik asit yönünden daha zengin stearik ve oleik asit yönünden ise daha fakirdir (Gök ve Garipoğlu, 2010). Keçi sütünün bileşimi diğer sütlerden daha fazla miktarda esansiyel yağ asidi içerir. Kısa ve orta zincirli olan kaproik, kaprilik ve kaprik asit yönünden daha zengin olması sebebiyle oldukça rahat bir sindirime sahiptir (Şatır ve

Seydim, 2010) ve bu yağ asitleri keçi sütü yağının %18 ini oluşturmaktadır (Gök ve Garipoğlu, 2010). Aynı zamanda bağışıklık sistemini destekleyici özelliğe sahiptir ve enerji gereksinimini karşılamaktadır (Koyuncu ve ark., 2010). İnek sütünden farklı olarak aglütinin içermediği için keçi sütü yağında topaklanma ve üstte birikme olmaz. Bu yüzden keçi sütü doğal homojenize bir süttür (Şatır ve Seydim, 2010).

**Tablo 6.** Keçi ve inek sütünün ortalama yağ asidi\* kompozisyonu (g/100g)

	KEÇİ SÜTÜ	İNEK SÜTÜ	KEÇİ SÜTÜ FARKI
<b>C4:0 Bütirik</b>	0.13	0.11	
<b>C6:0 Kaproik</b>	0.09	0.06	
<b>C8:0 Kaprilik</b>	0.10	0.04	
<b>C10:0 Kaprik</b>	0.26	0.08	
<b>C12:0 Laurik</b>	0.12	0.09	
<b>C14:0 Mistik</b>	0.32	0.34	
<b>C16:0 Palmitik</b>	0.91	0.88	
<b>C18:0 Stearik</b>	0.44	0.40	
<b>C6-14 toplam MCT</b>	0.89	0.61	+46
<b>C4-18 toplam SAFA</b>	2.67	2.08	+28
<b>C16:1 Palmitoleik</b>	0.08	0.08	
<b>C18:1 Oleik</b>	0.98	0.84	
<b>C16:1-22:1 toplam MUFA</b>	1.11	0.96	+16
<b>C18:2 Linoleik</b>	0.11	0.08	
<b>C18:3 Linoleik</b>	0.04	0.05	
<b>C18:2-18:3 toplam PUFA</b>	0.15	0.12	+25

\*MCT: orta zincirli trigliseritler; SAFA: doymuş yağ asitleri; MUFA: tekli doymamış yağ asitleri; PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri (Haenlein, 2004)

## 6. KEÇİ SÜTÜNÜN PROTEİN İÇERİĞİ

Aminoasitler proteinleri oluşturan organik moleküllerdir (Hergüner ve ark., 2019). 20 farklı amino asit mevcuttur ve bunların tümü sağlık için önemlidir. Amino asitlerin dokuz tanesi esansiyel olup, dışarıdan alınmaları zorunludur. Esansiyel amino asitler; treonin, histidin, fenilalanin, izölösin, lösin, lizin, metiyonin, triptofan ve valindir (Coşkun, 2021). Keçi sütü esansiyel aminoasitlerin altı tanesi bakımından zengindir. Bu aminoasitler: treonin, izölösin, lizin, sistin, tirozin ve valindir (Topaç ve Karagül Yüceer, 2010). Keçi sütü serbest amino asitlerden taurin yönünden de zengin olup ve taurinin görme, beyin ve kalp fonksiyonları, detoksifikasyon ve yağ asidi özümlemesi üzerinde önemli tesirleri bulunmaktadır (Topaç ve Karagül Yüceer, 2010). Keçi sütünde %3,4 oranında protein bulunur (Tüfekci, 2023). Süt proteinleri heterojen bileşiklerdir. Başlıca majör (kazein) ve minör (peynir altı suyu) olarak iki kısma ayrılırlar. Sütte bulunan proteinlerin %82'si kazeinden, %18'i peynir altı suyundan meydana gelmektedir (Chauhan ve ark., 2021). İnek ve keçi sütü birbirine yakın miktarda  $\alpha$ -kazein ve  $\alpha$ 2-kazein içermekte fakat keçi sütü inek sütüne göre yüksek miktarda  $\beta$ -kazein ve düşük miktarda  $\alpha$ 1 kazein içermektedir (Şatır ve Seydim, 2010). Süt proteini alerjisinden  $\alpha$ 1 kazeini sorumlu olup keçi sütünde daha az oranda bulunduğu için hipoalerjen özelliğe sahiptir (Varol ve Koşum, 2010).

**Tablo 7.** Keçi ve inek sütünün ortalama amino asit kompozisyonu (g/100g)

ESANSİYEL AMİNOASİTLER	KEÇİ SÜTÜ	İNEK SÜTÜ
<b>Triptofan</b>	0.044	0.046
<b>Treonin</b>	0.163	0.149
<b>İzolösin</b>	0.207	0.119
<b>Lösin</b>	0.314	0.322
<b>Lizin</b>	0.290	0.261
<b>Metiyonin</b>	0.080	0.083
<b>Sistin</b>	0.046	0.030
<b>Fenilalanin</b>	0.155	0.159
<b>Tirozin</b>	0.179	0.159
<b>Valin</b>	0.240	0.220



ESANSİYEL AMİNOASİT	OLMAYAN	KEÇİ SÜTÜ	İNEK SÜTÜ
Arjinin		0.119	0.119
Histidin		0.089	0.089
Alanin		0.118	0.113
Aspartik asit		0.210	0.250
Glutamik asit		0.626	0.689
Glisin		0.050	0.070
Prolin		0.368	0.319
Serin		0.181	0.179

(Haenlein ,2004; Kumar ve ark., 2012; Posati and Orr, 1976)

## 7. GIDA SANAYİNDE KEÇİ SÜTÜ KULLANIMI

**7.1.Yoğurt:** Keçi sütü yoğurdu daha yumuşak ve inek yoğurdunun özgün tadından yoksundur (Tafes, 2020). Keçi sütünden üretilen yoğurt kusursuz bir yağ asidi, protein ve mineral içermektedir fakat sütte var olan kaprik, kaprilik ve kaproik asitlerden üretilen özgün aromasından dolayı birçok tüketici tarafından tercih edilmemektedir (Pal ve ark., 2017). Yapılan bir çalışmada keçi sütünden üretilen yoğurtların uçucu yağ asitleri içeriği inek sütünden üretilen yoğurtlara oranla daha yüksek bulunmuş ve bu durum keçi sütünün kısa zincirli yağ asitleri içeriğine sahip olması ile açıklanmıştır (Atamer ve ark., 2001)

**7.2.Tereyağı:** Tereyağı, kremanın çalkalanması ile üretilir. Keçi sütünün içeriğinde aglütinin olmaması, tereyağı üretimi esnasında kolay küme oluşturma özelliğini azaltmaktadır. Keçi sütü yağının erime noktası inek sütüne göre daha düşük olması sebebi ile oda sıcaklığında yumuşak bir tereyağı yapılabilmektedir ancak bu istenmeyen bir durumdur. (Pal ve ark., 2017)

**7.3. Mama:** Keçi sütü, içerdiği birçok biyoaktif madde bakımından (nükleotidler, serbest amino asitler, poliaminler) insan dışındaki sütler ile benzer düzeye sahip olması dolayısı ile bebek mamalarında kullanmak için uygun bir seçenektir (Pal ve ark., 2017).

**7.4. Süt Tozu:** Süt tozu, sıvı sütün içerisindeki suyun uzaklaştırılması ile elde edilir. Keçi sütünden kurutulmuş süt tozu; dondurarak kurutma,

silindire kurutma ve spreyle kurutma olarak üç şekilde yapılmaktadır (Ribeiro ve Ribeiro, 2010). Keçi sütü tozu Amerika, Avustralya ve Yeni Zelanda, Tayvan, Kore Çin gibi ülkelerde bebek maması üretiminde tercih edilmektedir (Baykal ve ark., 2018).

**7.5. Kefir:** Kefir, laktik asit ve maya fermantasyonu sonucunda meydana gelen viskoz, gazlı ve ferahlatıcı bir içecek türüdür. Zengin mikroflora varlığı onu diğer fermente süt ürünlerinden farklı kılmaktadır (Sarıca ve ark., 2021). %100 keçi sütünden üretilen kefirlerin viskozitesi düşük olmasına rağmen (Güneşer ve Yücer, 2010) fermente keçi sütü ürünlerinin inek sütüne alerjisi olan kişiler için ideal bir besin olduğu bildirilmiştir (Pal ve ark., 2017).

**7.6.Dondurma:** Ülkemizde dondurma ilk olarak 1900 lü yıllarda İstanbul ve Kahramanmaraş'ta üretilmeye başlanmıştır (Antepüzümü, 2005). Keçi sütü Maraş dondurmasının ana maddesidir (Bayrakçı, 2018). Maraş dondurması asıl tadını koruyabilmek adına Kahramanmaraş ilinde üretilmekte ve yurt içi ve yurt dışına ihraç edilmektedir. Bölge için coğrafi işaret almıştır ve sağladığı gelir ve istihdam ile kalkınmada önemli bir paya sahiptir (Çavuş ve ark., 2018). Maraş dondurması yapımında en önemli etken keçi sütü ve salebin kullanılmasıdır (Kaya ve ark., 2017). Yapımında %100 keçi sütü kullanılmaktadır. Kahramanmaraş'ta yetişen kekik, keven, sümbül ve çiğdem gibi bitkiler ile beslenen keçilerden elde edilen sütlerin kullanılması, kıvam ve aromaları ile benzersiz lezzete sahip olmalarını sağlamaktadır (Bayrakçı, 2018). Yapımında kullanılan keçi sütü, inek sütünde bulunan karoten ve karatoneidleri içermediğinden dolayı rengi daha beyazdır (Kaya ve ark., 2017). Keçi sütünden elde edilen dondurma, besleyici ve antialerjenik özellikleri ve kremi organoleptik özellikleri sayesinde çocuklar ve diğer tüketiciler için iyi bir seçenektir (Ribeiro ve Ribeiro, 2010). Yapılan bir çalışmada inek, keçi ve koyun sütünden yapılan dondurmaların kimyasal, fiziksel ve organoleptik özellikleri dondurma üretimine uygunluk açısından karşılaştırılmıştır. Keçi sütü ile en kabul edilebilir dondurma üretilmiş ve bunu inek sütü izlemiştir (Ribeiro ve Ribeiro, 2010; Konar ve Akın, 1992; Pandya ve Ghodke, 2007). Keçi sütü kuru madde miktarı %13,3, inek sütünde ise %12,5 tir. Bu nedenle keçi sütünün kuru madde miktarı daha zengindir (Kaya ve ark., 2017). Ayrıca yapılan çalışmalar sonucunda en kaliteli ve en çok sevilerek tüketilen dondurmanın keçi sütünden elde edildiği neticesine varılmıştır (Antepüzümü, 2005). Son yıllara

bakıldığında keçi sütünden elde edilen dondurmaların sayısında artış yaşanmaktadır. Bu artışın sebebi keçi sütünün inek sütüne göre kalsiyum ve yağ içeriğinin yüksek olmasıdır (Acar, 2019). Yapılan bir çalışmada, keçi sütünden yapılan dondurmada proteinlerinin ince ve yağ globüllerinin küçük olması sebebiyle sertlik değerinin düşük olduğu bildirilmiştir (Ayhan ve Karagözlü, 2019). Keçi, sütü ile üretilen dondurmada titrasyon asitliği yağ ve vizkozite değerinin artış gösterdiği, pH ve hacim artışının ise azaldığı sonucuna varılmıştır. Duyusal özellikleri bakımından ise keçi sütünden yapılan dondurmaların yapı ve kıvam yönünden daha iyi olduğu belirtilmiştir (Özbek ve ark., 2019).

**7.7. Peynir:** Keçi sütü peyniri geleneksel olarak dünya genelinde büyük oranlarda üretim ve tüketimi yapılan ticari bir üründür (Park, 2005). Kısa zincirli yağ asitleri olan C6-C10, keçi sütünden üretilen peynirin tadının keskin olmasına sebep olmaktadır. Keçi sütünden meydana getirilen lor peyniri, inek sütüne göre güçlü bir sinerez göstermektedir (Pal ve ark., 2017) Peynir, tüm keçi sütü ürünleri arasında en büyük ekonomik değere sahip olan üründür. ABD Tarım Bakanlığı'nın 54 No'lu Tarımsal El Kitabı 400'den fazla keçi peyniri çeşidini tanımlamakta ve birçoğu keçi sütü veya keçi ile inek, koyun ya da manda sütünün farklı kombinasyonlarından yapılan 800'den fazla peynir adını listelemektedir. Keçi sütü, peynir ve diğer ürünlerin üretimi ile Akdeniz, Orta Doğu ve Doğu Avrupa ülkelerinde ekonomik olarak önemli bir yere sahiptir (Park, 2005). Ayrıca Fransa başta olmak üzere İspanya İsviçre İtalya Yunanistan Yeni Zelanda Kanada ve daha birçok ayrı ülkede keçi sütüne dayalı peynir üretiminin yapıldığı bilinmektedir. Türkiye de ise kelle, çimi, sepet, tel, otlu, küp, kırk tokmak ve yörük gibi isimleri olan ve hatta ismi bile konulmamış birçok peynir çeşidinin keçi sütünden yapıldığı bilinmektedir (Tümer ve ark., 2015). Keçi sütü inek sütü ile karşılaştırıldığında yüksek miktarda  $\beta$ - kazein, düşük miktarda  $\alpha$ 1 kazein ve yüksek miktarda protein olmayan azot içermesi sebebiyle daha kısa sürede mayalanmaktadır (Emirmustafaoğlu ve Coşkun, 2012).

### 7.7.1. Yöresel Keçi Peynirleri

**1.Varto peyniri:** Muş ilinin Varto ilçesinde keçi sütünden Varto peyniri üretilmektedir. Keçi sütünün güneş sıcaklığında belli bir süre bekletilmesi ve ardından içerisine maya ilave edilerek pıhtı haline getirilmesi oluşan pıhtıların

ise keten torbalardan süzdürülmesi sağlanarak Varto peyniri elde edilmektedir (Hastaoğlu ve ark., 2021).

**2.Çepni Tulum Peyniri:** Konya da üretimi yapılan Çepni Tulum peyniri tam yağlı keçi sütüne maya ilave edilmesi ve oluşan pıhtının kırılıp ardından bez torbalarda suyun süzdürülmesi ile elde edilir. Kıvamı oluştuğunda tekrar parçalanır ve diğer bir tulumla dökülür. Tulumun ağzı sıkıca kapatılarak 3-4 ay mağaralarda olgunlaşması için bekletilir (Hastaoğlu ve ark., 2021).

**3.Labne:** Keçi sütü kullanılarak elde edilen labnenin, inek sütünden elde edilen labne ile kıyaslandığında daha fazla nem, kül ve yağ içermesine rağmen düşük pH, toplam kuru madde, protein ve laktoz içerdiği bildirilmiştir. Ayrıca kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin daha fazla, uzun zincirli yağ asitlerinin ise daha az miktarda olduğu belirtilmiştir (Pal ve ark., 2017).

**4.Otlu Peyniri:** Yapılan bir çalışmada yalnızca inek sütü kullanılarak elde edilen Otlu peynirlerin kuru madde oranları yalnızca keçi sütünden elde edilen peynirlere oranla daha düşük bulunmuştur. Keçi sütünden üretilen peynirlerin inek sütünden yapılan peynirlere oranla yağ oranları yüksektir (Emirmustafaoğlu ve Coşkun, 2012)

**5.Sepet Peyniri:** Sepet peyniri Ege Bölgesine özgü, göçmenlerden günümüze kadar üretimi devam eden, keçi sütünden elde edilen bir peynirdir. Şekil vermek için sepet kullanılması sebebi ile bu adı almıştır. Genellikle tuzu az ve gözenekli bir yapısı vardır (Hastaoğlu ve ark., 2021)

**6.Çimi Tulum Peyniri:** Antalya Serik yöresine özgü bir peynirdir. Çiğ keçi sütüne Şirden ve tuz eklenerek elde edilmektedir. Peynir olgunlaştırılmak için hava almayacak şekilde tulumlara basılır ve mahzenlerde birkaç 3-4 ay bekletilir (Hastaoğlu ve ark., 2021)

**7.Tomas Peyniri:** Doğu Anadolu Bölgesi'nde üretimi yapılmakta olan bir peynir çeşididir. Kendine has koku, küf ve rengi vardır. Koyun ve keçi sütünden üretilen yoğurtlara uygulanan ısı işlem sonucunda çökelek elde edilir. Daha sonra tuz, tereyağı, kaymak ve yoğurt ilave edilerek deri tulumlara doldurulur. 3 ay olgunlaşması beklendikten sonra bir kez daha yoğurularak tekrar tulumlara doldurulup tüketime hazır hale getirilir. Bazı yörelerde Serto

ve Karıncaymağı olarak da bilinmektedir. Doğu Anadolu Bölgesinde üretilmektedir (Hastaoğlu ve ark., 2021).

**8.Urfa Beyaz Peyniri:** Genellikle Şanlıurfa da bahar ve yaz aylarında koyun ve keçi sütünden haşlanarak elde edilen bir peynirdir. Kendine ait bir şekli ve tadı vardır. Taze veya 3-4 ay salamura yapılarak da tüketilebilir (Hastaoğlu ve ark., 2021)

**9.Abaza Peyniri:** Keçi, koyun, inek ve manda sütünden elde edilmektedir. Üretimi Abazalar tarafından yapılmaktadır (Hastaoğlu ve ark.,2021).

**10.Kırklareli Peyniri:** Koyun sütünden elde edilmekle birlikte koyun sütüne keçi sütü ilave edilerek de yapılmaktadır. Yapımında doğal maya kullanılmakta ve 6 ay buzhane de olgunlaştırılmaktadır. İnek sütü kullanılarak yapıldığında ise daha sert bir yapısı olmaktadır (Hastaoğlu ve ark., 2021).

**11.İzmir Tulum Peyniri:** Çoğunlukla inek, koyun ve keçi sütü karıştırılarak üretilir. Kendine has tadı ve aroması olan sert ve tam yağlı bir peynirdir (Hastaoğlu ve ark., 2021).

**12.Armola Peyniri:** İzmir'in Seferihisar ilçesinde üretimi yapılan bir peynir türüdür. Kırıntı tulum peynirine yoğurt eklenmesi ve belli bir süre sonra da keçi sütü ilave edilmesi ile tulumlara doldurulur. 1-2 hafta sonra tüketim için hazır olmaktadır. Ekşimtıraktır ve tuzlu bir tada sahiptir. (Hastaoğlu ve ark., 2021)

**13.Gödelek-Niğde Küp Peyniri:** İnek, koyun ve keçi sütünün mayalandırılması ile elde edilmektedir. Peynir küplere konularak olgunlaştırılması için kuma gömülür (Hastaoğlu ve ark., 2021).

Ayrıca keçi sütünden veya belirli oranlarda diğer türlerden elde edilen sütler ile karıştırılarak elde edilen, coğrafi işaret almış çok kıymetli peynir çeşitlerimiz mevcuttur. Bunlar, Gaziantep sıkma peyniri, Ezine beyaz peyniri, Ezine peyniri, Edirne beyaz peyniri, Diyarbakır örgü peyniri, Kars kaşarı, Malkara eski kaşarı, Yozgat çanak peyniri, Karaman divle, Van otlı, Antakya carra ve Kırklareli beyaz peyniri olarak sıralanabilir (Çakmakçı ve Salık, 2021; Hastaoğlu ve ark., 2021).

## 7.8. Dünya ve Türk Mutfağında Keçi Sütünden Üretilen Özel Ürünler

**Cajeta:** Cajeta, keçi sütünden elde edilen Meksika yapımı bir şekerdir. (Barajas-Ramirez ve ark., 2021). Meksika'da, genellikle keçi sütü kullanılarak elde edilmektedir. Fakat inek sütü de kullanılabilir. (Nevarez,1996). Meksika Guanajuato eyaletindeki Celaya şehrinin özel bir ürünü olarak bilinmektedir. Tortilla ekmeği veya kâğıt helva ile tüketilir. Meksika Bağımsızlık Savaşında önemli bir yeri vardır. Askerlerin beslenmesinde önemli bir gıda kaynağı olmuştur. Bu yüzden 2010 yılı Eylül ayında Meksika'nın iki yüzüncü yıl tatlısı olarak ilan edilmiştir (Anonim 2020).

**Beyaz Dilim Keçi Peyniri:** Hırvatistan'ın doğu bölgesi için yöresel bir peynirdir. Doğu Hırvatistan da bulunan çiftliklerde üretimi yapılmaktadır (Pal ve ark., 2017)

**Kıbrıs Hellim Peyniri:** Kıbrıs'a özgü olan koyun ve keçi sütünden elde edilen yapısı sert bir peynirdir. Koyun ve keçi sütünden elde edilen peynirler sarımtırak, inek sütünden elde edilen peynirler ise beyaz renklidir. Kızartılarak da tüketimi yapılmaktadır (Hastaoğlu ve ark., 2021). Hellim peyniri ile ilgili yazılı ilk kaynak 1554 yılına dayanmakta ve Kıbrıs'ın koyun-keçi sütlerinden üretilen Hellim den, İtalyanca"calumi" olarak bahsedilmektedir (Erbay ve ark., 2010). Protein kalsiyum ve vitamin yönünden zengindir. Kemik sağlığına faydalı ve bağışıklık sistemini güçlendirici ve sindirimi kolaydır (Anonim, 2024b). Izgarada ya da yağsız tavada kızartıldıktan sonra tüketilir. Kıbrıs Cumhuriyeti ve Kuzey Kıbrıs'ın önemli bir ihraç ürünüdür (Anonim, 2007).

**Kış Yoğurdu:** Sivas ve Hatay çevresinde üretimi yapılan kış yoğurdu genellikle keçi sütü kullanılmaktadır. Elde edilen yoğurt bez torbalar içerisinde yüksek bir yere asılarak suyunun süzülmesi sağlanır. Bir gün sonra ise süzülen su miktarı kadar soğuk su eklenerek tekrar pişirilip tuz eklenir. Daha sonra hava almayacak şekilde kaplara alınır ve üzerlerine yağ dökülerek kış aylarında sütün az olduğu dönemlerde kullanılmak üzere muhafaza edilir. Farklı yörelerde tuzlu yoğurt, güz yoğurdu ve pişmiş yoğurt olarak ta adlandırılmaktadır (Köse, 2018). Keçi sütünden üretilen tuzlu yoğurt Hatay'ın en yaygın süt çeşitlerinden biridir. Kuru madde içeriği yüksek ve raf ömrünün

uzun olması sebebiyle ‘yoğurt peyniri’, ‘kış yoğurdu olarak da adlandırılmaktadır. Keçi sütü, inek sütüne göre daha beyaz ve pürüzsüz olduğu için tuzlu yoğurt yapımında kullanılmaktadır (Güler ve Park, 2009).

**Khoa:** Khoa Hindistan, Nepal, Bangladeş ve Pakistanı çevreleyen Hint yarımadasının mutfaklarında yaygın olarak kullanılan bir üründür. Bazı tatlılar için kullanılan, ısı ile kurutulmuş yerli bir süt ürünüdür. (Park, 2005). Kurutulmuş tam yağlı süttten veya açık ısıtılarak koyulaşmış süttten yapılır. Ricotta gibi peynirlere oranla nem oranı daha düşük seviyededir. Peynir altı suyu yerine tam yağlı süttten yapılmaktadır (Anonim, 2024c).

İçeriğindeki protein, yağ, laktoz ve kalsiyum oranı fazla olduğundan yüksek besin değerine sahiptir (Rehman ve Salariya, 2006).

**Gjetost:** Norveçte keçi sütünden üretilen karakteristik kahverengi rengi ve tatlı bir süt ürünüdür. Süt şekerlerinin kaynatılıp karamelize edilmesi ile elde edilmektedir (Anonim, 2024d).

**Ricotta:** Ricotta, İtalyan yapımı bir peynirdir. İnek, manda, koyun ve keçi gibi hayvan sütlerinden elde edilmektedir (Anonim, 2024e). Olgunlaşmamış asit-ısı ile pıhtılaşmış peynir altı suyu peyniridir. Birçok geleneksel yemeğin yapımında kullanılır. Yüksek nem içeriğine sahip yumuşak bir süt ürünüdür (Mangione ve ark., 2023). Peynir altı suyu, süt ya da her ikisinin karışımından da elde edilmektedir. Tam yağlı süttten üretilmiş ise kremi ve yumuşak bir yapısı vardır ve hafif karamel tadını anımsatmaktadır (Hough ve ark., 1999). Yağ ve tuz oranı düşüktür bu nedenle tatlımsı bir yapısı vardır. Ricotta Latince ‘yeniden pişmiş’ anlamına gelmektedir. Mozeralla ve provolone gibi peynirlerin peynir altı suyu ile birkaç defa pişirilmesi sonucu elde edilen ve İtalyan yemek ve tatlılarında sıkça tercih edilmektedir. Tam bir peynir özelliği taşımasa da peynirin bir alt ürünü olarak kabul görmektedir. İlk defa tüketen kişiler için Ricotta tadının süzme peynire ve yoğurda benzediğini ifade etmektedirler (Anonim, 2024f).

**Ghee:** Saflaştırılmış bir Hint tereyağı ürünü olan Ghee, tam yağlı süttün fermente edilmesi ve 105–145°C ısıda ısıtılması ile elde edilmektedir (Park,2005). Ghee, Hindistan da üretimi yapılan arıtılmış bir tereyağı yağdır. Çeşitli hayvan sütlerinden, kremasından veya tereyağından üretilir. Besleyici

özellikleri, tadının karakteristik olması, kanser önleyici özelliklere sahip olması ve aroması sebebiyle diğer yağ çeşitlerine göre daha popüler bir üründür ayrıca dini ritüellerde de kullanılır. Yağın işlenerek süt veya tereyağından yağ çekilmesi ile elde edilir. Ghee nin zihinsel gücü artırdığına fiziksel gücü iyileştirdiğine ve ülser ve göz hastalıklarını tedavi ettiğine inanılmaktadır (Kumar ve ark., 2018).

**Kışk:** Keçi sütünden yapılan yoğurt ve bulgurun kurutulmuş karışımı ile hazırlanan ‘Kışk ‘Lübnan’a ait geleneksel fermente edilmiş bir süt ürünüdür. Bazen tek başına inek sütü veya keçi sütüyle karıştırılarak da yapılabilir (Pal ve ark., 2017).

Ayrıca Chakka, Shrikhand, Paneer, Channa vb. gibi birçok geleneksel Hint ürünü ile Korsika peyniri olan Broccio da keçi sütünden elde edilen özel ürünlerdir (Pal ve ark., 2017; Park, 2005).

## 8. KOZMETİK SANAYİNDE KEÇİ SÜTÜ KULLANIMI

**1.Sabun:** Keçi sütlü sabun organik olmakla beraber cilt sağlığı için oldukça faydalıdır. Yaşlanma karşıtı etkiye sahip sabun cildin parlaklığını artırmaktadır ve pürüzlü olmayan doğal bir  $\beta$  hidroksi asittir (Chasanah ve ark., 2022). Özellikle kuru ve hassas ciltler için cildin daha genç daha pürüzsüz görünmesine fayda sağlar (There ve ark., 2022). Keçi sütü iyi bir tercihtir çünkü insan cildine yakın bir pH’a sahiptir ve alerik reaksiyon göstermeden cildi temizlemektedir (Riberio ve Ribeiro, 2010). Keçi sütü çok eski çağlardan beri deri hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır. Keçi sütü içerdiği alfa hidroksit sayesinde deriyi güçlendirici ve gençleştirici bir etkiye sahiptir. Keçi sütünden yapılmış yağlar özellikle derilerde yanık tedavisinde ve saçlara parlaklık kazandırmak için kullanıldığı belirtilmektedir (Koyuncu ve ark., 2010).

**2. Krem:** Keçi sütü kremi günlük cilt bakımı rutinlerinde içeriğinde bulunan laktik asit sayesinde aktif nemlendirici, yenileyici ve onarıcı etkisi vardır. Cildi sıkılaştırır, canlandırır ve ışıltılı bir görünüm sağlar. Cilt kırışıklarını ve gözüaltı torbalarını gideren keçi sütü cilt güzelliğine fayda sağlamaktadır. Keçi sütünün içinde doğal olarak bulunan alfa hidroksi asit (AHA) güneşten zarar gören cilt için olumlu etkilere sahiptir. Keçi sütü içeren



kremler cilt hücreleri ile sıkı bir bağ oluşturarak nemi cilde hapsedmekte ve alerji gibi oluşumları engellemektedir (Anonim, 2024g).

**3.Şampuan:** İçeriğindeki kalsiyum, potasyum, fosfor, protein ve B2 vitamini içeriği ile keçi sütünden elde edilen şampuanın saçı doğrudan beslediği ve istenen görüntünün elde edilmesinde rol oynadığı belirtilmiştir. Besleyici yapısı ile çoğunlukla tercih edilen keçi sütü şampuanının, keratin ve keçi sütü proteinleri sayesinde kuru ve mat yapıya sahip saçları nemlendirdiği ve kırılmalara karşı koruduğu ifade edilmiştir. Yine üretici ve satıcı firmalar tarafından saçın kolay taranmasını sağladığı ve hacim kazandırdığı iddia edilmiştir (Anonim, 2024h).

**4.Saç maskesi:** İçerdiği keratin ve proteinler vasıtasıyla yıpranan saç yapısını onararak esnekliğini artırdığı, kırılmasını azalttığı, parlaklık verdiği ve saçı nemlendirerek yumuşak hale getirdiği üretici ve satıcı firmalar tarafından iddia edilmiştir (Anonim, 2024j).

Keçi sütü insan cildine yakın bir pH'a sahiptir, alerjik yan etkiler göstermeden cildi temizler ve iyi bir nemlendiricidir bu yüzden iyi bir tercihtir (Ribeiro ve Ribeiro, 2010). Keçi sütünden sabun, krem, vücut losyonları, şampuan, saç kremi, traş losyonu gibi birçok kozmetik ürün üretimi yapılmakta ve ABD, İsviçre gibi birçok ülkede satışı yapılmaktadır. Keçi sütünün saça zarar vermeden saç bakımını iyileştirmesi ve keçi sütü yağının cildin geçirgenliğini sağlayan losyon ve kremlerde diğer kimyasal içeriği taşıyıcısı olarak kullanılmaya uygun kaprik ve kaprilik asit içermektedir (Ribeiro ve Ribeiro, 2010).

Ayrıca Hindistan'da keçi sütünden vücut şampuanı, İngiltere'de losyon, kil maskesi, Amerika'da banyo köpüğü, dudak balsamı, doğal deodorant, çamaşır deterjanı, sıvı sabun, bebe pudrası ve yüz temizleme mendilleri gibi kozmetik, hijyen ve sağlık ürünleri de üretilmektedir.

## 9. İLAÇ SANAYİNDE KEÇİ SÜTÜ KULLANIMI

Pandemi sürecinde yapılan bir çalışma ile SARS-CoV-2'nin bağlanacağı konak hücre zarı reseptörlerini inhibe etmek amaçlanmıştır. Bu maksatla keçi sütü peynir altı suyu fraksiyonunun trypsin ile işlenmesi ile beta-laktoglobulin türevi peptitler elde edilmiştir. Daha sonra bu peptitlerin konak hücre

üzerindeki etkileri taranmış ve hücre zarı reseptörlerini inhibe edebildiği belirtilmiştir (Çakır ve ark., 2021).

Ayrıca bahsi geçen tüm özellikleri dikkate alındığında keçi sütü, cilt hastalıkları, yanık tedavisi, sindirim rahatsızlıkları ve otoimmün hastalıklar gibi birçok alanda ilaç sanayinde etken madde adayı olarak değerlendirilme potansiyeline sahip görünmektedir.

**KAYNAKÇA**

- Acar, H. S. (2019). Farklı ambalaj materyallerinin keçi sütünden üretilen probiyotik dondurmaların kalitesi üzerine etkisi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Anonim (2007) Hellim Peyniri <https://tr.wikipedia.org/wiki/Hellim>: Erişim tarihi:25.05.2024
- Anonim (2020). Cajeta. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Cajeta>. Erişim tarihi: 18.04.2024
- Anonim (2024a). 2024 Yılı Hayvancılık Raporu. HAYGEM. [https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGE M.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGE_M.pdf) Erişim tarihi: 10.05.2024
- Anonim (2024b). Hellim peyniri <https://www.gurmerehberi.com/sozluk/kibrisin-lezzeti-halloumi-helimeyniri> Erişim tarihi: 14.05.2024
- Anonim (2024c) Khoa. <https://en.wikipedia.org/wiki/Khoa>. Erişim tarihi:20.05.2024
- Anonim (2024d) Gjetost <https://en.wikipedia.org/wiki/Brunost>. Erişim tarihi:18.05.2024
- Anonim (2024e). Ricotta <https://tr.wikipedia.org/wiki/Ricotta> Erişim tarihi: 12.04.2024
- Anonim (2024f) Ricotta <https://www.nefisyemektarifleri.com/blog/ricotta-peyniri-nasil-yapilir-nasil-yenir-ricotta-ile-3-enfes-tarif/> Erişim tarihi:18.05.2024
- Anonim (2024g) Keçi sütü krem. <https://www.herkesicinguzellik.com/makale/keci-sutunun-faydalari-nelerdir>. Erişim tarihi: 20.05.2024
- Anonim (2024h) Keçi sütü şampuan <https://www.rossmann.com.tr/ziaja-keci-sutu-sampuan-keci-sutu-keratin-icerikli-400-ml-p-st18090141>) Erişim tarihi:20.05.2024
- Anonim (2024j) Keçi sütü saç maskesi. (<https://www.gratis.com/sac-maskeleri/ziaja-keci-sutu-keratinli-sac-maskesi-200-ml-p-10490730> ) Erişim tarihi:20.05.2024
- Antepüzümü, F. (2005). Bal ve glikoz şurubu kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların kalitesi üzerine etkileri.

- Atamer, M., Yetişmeyen, A., Karademir, E., Tamuay, B., Deveci, O., & Gencer, N. (2001). Keçi Sütünden Set-Tipi Yoğurt Üretiminde Ultrafiltrasyon (UF) Tekniğinden Yararlanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 26(2).
- Ayışığı Varol, K., & Koşum, N. (2010). Keçi Sütünden Bebek Maması Olarak Yararlanma Olanakları. *Ulusal Keçicilik Kongresi, Bildiriler Kitabı*, 373-378.
- Barajas-Ramírez, J. A., Ramírez-López, C., & Aguilar-Raymundo, V. G. (2021). A potential commercial use of cajeta (a traditional milk product from Mexico) in the development of whey beverages. *Food Science and Technology*, 42, e05221.
- Baykal, H., Karais, K., KOÇ, G. ., & Dirim, S. N. (2018). TARÇIN, KEÇİBOYNUZU VE ZENCEFİL İLE ZENGİNLEŐTİRİLEREK ÜRETİLMİŞ KEÇİ SÜTÜ TOZLARININ ÖZELLİKLERİ. *Gıda*, 43(4), 716-732.
- Bayrakci, H. (2018). Dondurmanın kalitesi üzerine tahin kullanımının etkisinin belirlenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Bulut, O. (2010). Sözleşmeli süt keçisi yetiştiriciliği: bolana modeli. *Ulusal Keçicilik Kongresi*, 24-26.
- Chasanah, U., Ermawati, D., Utami, D. P., & Hayati, A. N. (2022). Characterisation and Antibacterial Activity of Green Tea Extract-Enriched Solid Goat's Milk Soap. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(3), 2.
- Chauhan, S., Powar, P., & Mehra, R. (2021). A review on nutritional advantages and nutraceutical properties of cow and goat milk. *Int. J. Appl. Res*, 7, 101-105.
- Coşkun, F. (2021). Kei etinin bazı özellikleri. *AHI EVRAN International Conference on Scientific Research 30 November –1-2 December. Full Texts Book Volume-3*.
- akır, B., Okuyan, B., şener, G., & Tunalı-Akba, T. (2021). Investigation of beta-lactoglobulin derived bioactive peptides against SARS-CoV-2 (COVID-19): In silico analysis. *European Journal of Pharmacology*, 891, 173781.
- akmakı, S., & Salık, M. A. (2021). Türkiye'nin coğrafi işaretili peynirleri. *Akademik Gıda*, 19(3), 325-342.

- ÇAVUŞ, A., Türkmendağ, Z., & GÜLDOĞAN, K. (2018). Turistik bir ürün olan Maraş Dondurmasının dondurma üreticileri tarafından değerlendirilmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 354-364.
- Çürek, M., & Özen, N. (2010). Keçi meralarında bulunan bazı maki türlerinin otlatma mevsimi boyunca yem değerlerinin saptanması. *Ulusal Keçicilik Kongresi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü*, 1, 324-327.
- Darcan, N. K., & Daşkiran, İ. (2010). Keçi yetiştiriciliğinin küresel iklim değişimine adaptasyonu ve etkileri azaltmaya yönelik stratejiler. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü*, 1, 60-67.
- Demir, A. Ö., & Daşkiran, İ. (2010). Organik Hayvancılıkta Keçi Yetiştiriciliğinin Yeri ve Önemi. *Ulusal Keçicilik Kongresi, Bildiriler Kitabı, Çanakkale*, 154-161.
- Demir, A. Ö., & Mert, N. (2010). Türkiye yerli keçi genetik kaynakları ve mevcut durum. *Ulusal Keçicilik Kongresi*.
- Emirmustafaoglu, A., & Coşkun, H. (2012). Keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımından yapılan otlı peynirlerde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişimler. *Gıda*, 37(4), 211-218.
- Erbay, Z., Koca, N., & Üçüncü, M. (2010). Hellim peynirinin bileşimi ile renk ve dokusal özellikleri arasındaki ilişkiler. *Gıda*, 35(5), 347-353.
- Gök, E., & Garipoğlu, A. V. (2010). Beslemenin Keçi Sütü Yağ İçeriği ve Kompozisyonu Üzerindeki Etkisi. *Ulusal Keçicilik Kongresi Bildiriler Kitabı, Çanakkale*, 24-26.
- Güler, Z., & Park, Y. W. (2009). Evaluation of chemical and color index characteristics of goat milk, its yoghurt and salted yoghurt. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 11(1), 37-39.
- Güneşer, O., & Karagül Yüceer, Y. (2010). Keçi sütünün kefir üretiminde kullanılması: Fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikler. *Ulusal Keçicilik Kongresi*, 24-26.
- GÜNLÜ, A., & ALAŞAHAN, S. (2010). Türkiye’de keçi yetiştiriciliği ve geleceği üzerine bazı değerlendirmeler. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 81(2), 15-20.

- Haenlein, G. F. W. (2004). Goat milk in human nutrition. *Small ruminant research*, 51(2), 155-163.
- Hastaoğlu, E., Erdoğan, M., & Işkın, M. (2021). Gastronomi turizmi kapsamında Türkiye peynir çeşitliliği haritası. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(3), 1084-1113.
- HERGÜNER, G., ÇAKIRLAR, A., & YAMAN, M. (2019). Her Yönüyle Spor. Cinsiyet Eşitsizliği ve Kadının Spor Yapma Engelleri, Güven Plus Grup AŞ Yayınları, Ankara, 659-682.
- Hough, G., Puglieso, M. L., Sanchez, R., & da Silva, O. M. (1999). Sensory and microbiological shelf-life of a commercial Ricotta cheese. *Journal of Dairy Science*, 82(3), 454-459.
- Karagözlü, C., & Ayhan, E. (2019). Farklı Oranlarda Keçi Sütü İle Üretilmiş Probiyotik Dondurmaların Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*
- Kaya, E., Erdem, T. K., & Tekin, F. B. (2017). Maraş dondurması üretimi ve üretilen dondurmanın fizikokimyasal niteliklerinin belirlenmesi. *Caucasian Journal of Science*, 4(1), 45-56.
- KAYMAKÇI, M., & ENGİNDENİZ, S. (2010). Türkiye’de keçi yetiştiriciliği: sorunlar ve çözümler. *Ulusal Keçicilik Kongresi 24–26 Haziran 2010*, 1-25.
- Konar, A., & Akin, S. (1992). Comparative study of the chemical, physical and organoleptic qualities of ice cream made from cow, goat and ewe milk.
- Koyuncu, M., Taşkın, T., & Kaymakçı, M. (2010). Keçi sütünün insan sağlığı açısından önemi. *Ulusal Keçicilik Kongresi, Bildiriler Kitabı, Çanakkale*, 24-26.
- Köse, Ş. (2018). Kış yoğurdu. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 115-121.
- Kumar, A., Tripathi, S., Hans, N., Pattnaik, H. S. N., & Naik, S. N. (2018). Ghee: Its properties, importance and health benefits. *Lipid Universe*, 6, 6-14.
- Kumar, S., Kumar, B., Kumar, R., Kumar, S., Khatkar, S. K., & Kanawjia, S. K. (2012). Nutritional features of goat milk—A review. *Indian Journal of Dairy Science*, 65(4).

- Lad, S. S., Aparnathi, K. D., Mehta, B., & Velpula, S. (2017). Goat milk in human nutrition and health—a review. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.*, 6(6), 1781-92.
- Mangione, G., Caccamo, M., Natalello, A., & Licitra, G. (2023). Graduate Student Literature Review: History, technologies of production, and characteristics of ricotta cheese. *Journal of Dairy Science*.
- Nevarez, H. G. (1996). The use of ultrafiltration process for the manufacture of ice cream and cajeta (Doctoral dissertation, University of Glasgow).
- Omrak, H. (2022), Türkiye keçi varlığı 12 milyon. *Tarım ve Orman Dergisi*, Eylül-Ekim 2022 <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/837/turkiye-keci-varligi-12-milyon>. Erişim tarihi: 12.04.2024.
- Önür, Z. Y. (2015). Keçi ve koyun sütlerinin kimyasal bileşimleri. *Gıda*, 40(6), 363-371.
- Özbek, Ç., Güzeler, N., & Doğdu, L. (2019). Farklı Oranlarda Keçi ve İnek Sütü Kullanılarak Üretilen Dondurmaların Depolama Süresince Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerindeki Değişimler. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 34(2), 79-90.
- Pal, M., Dudhrejiya, T. P., Pinto, S., Brahamani, D., Vijayageetha, V., Reddy, Y. K., & Kate, P. (2017). Goat milk products and their significance. *Beverage & food world*, 44(7), 21-25.
- Pandya, A. J., & Ghodke, K. M. (2007). Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. *Small Ruminant Research*, 68(1-2), 193-206.
- Park, Y. W. (2005). Goat milk products: quality, composition, processing and marketing. *Encyclopedia of Animal Science*, Pond, WG, & Bell, N.
- Park, Y. W., Juárez, M., Ramos, M., & Haenlein, G. F. W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small ruminant research*, 68(1-2), 88-113.
- Posati, L. P., & Orr, M. L. (1976). *Composition of Foods--Dairy and Egg Products: Raw, Processed, Prepared (No. 8)*. Agricultural Research Service, US Department of Agriculture.
- Rehman, Z. U., & Salariya, A. M. (2006). Effect of synthetic antioxidants on storage stability of Khoa—a semi-solid concentrated milk product. *Food chemistry*, 96(1), 122-125.
- Ribeiro, AC ve Ribeiro, SDA (2010). Keçi sütünden üretilen özel ürünler. *Küçük Ruminant Araştırması*, 89 (2-3), 225-233.

- SARICA, E., FİLİZKIRAN, G., Canbek, D., Ertürk, B., Coşkun, M., & Mustuloğlu, Ş. (2021). Keçiyoynuzu Gammın Keçi Sütünden Üretilen Kefirin Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. Akademik Gıda, 19(1), 28-37.
- Şatır, G., & Seydim, Z. (2010). Keçi sütünün fonksiyonel bileşenleri. Ulusal Keçicilik Kongresi, Bildiriler Kitabı, Çanakkale, 24-26.
- Şireli, H. D. (2010). Güneydoğu anadolu bölgesi keçi yetiştiriciliğinin genel özellikleri ve geliştirme olanakları. Ulusal Keçicilik Kongresi, 24-26.
- Tafes, A. G. (2020). Compositional and technological properties of goat milk and milk products a review. Concepts Dairy Vet Sci, 3, 295-300.
- TAŞLIGİL, N., & ŞAHİN, G. (2010). Türkiye’de keçi yetiştiriciliğinin coğrafi dağılımı. İLİK KONG, 83.
- Telli, A.E. & Doğruer, Y. (2014). Keçi sütünde biyoaktif bileşenler. Animal Health Production and Hygiene, 3(1), 264-271.
- There, U. G., Kalambe, S., & Choudhary, V. Formulation of Hand Made Soap by using Goat Milk.
- Topaç, B., & Karagül Yüceer, Y. (2010). Keçi Sütünün Bileşimi ve Özellikleri. Ulusal Keçicilik Kongresi, Bildiriler Kitabı, 379-381.
- TÜFEKÇİ, H. (2023). Keçi sütü üretimi ve önemi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(1), 970-981.
- TÜİK (2023). Hayvancılık İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Cig-Sut-Uretim-Istatistikleri-2023-53542> Erişim tarihi: 10.05.2024
- TÜİK (2023). Hayvancılık İstatistikleri. İstatiksel tablolar. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111> Erişim tarihi: 10.05.2024
- TÜMER, E. İ., AKBAY, C., ÜNAL, S. A., & KOŞUM, T. (2015). Kahramanmaraş İli Kent Merkezinde Keçi Peyniri Tüketimini Etkileyen Faktörlerin Analizi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (13), 125-132.
- Ünal, R. N., & Besler, H. T. (2008). Beslenmede sütün önemi. Sağlık Bakanlığı Yayın, 727.
- Ünsal, A. (2019). Beslenmenin önemi ve temel besin öğeleri. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2(3), 1-10.



- Yaman, H., & Coşkun, H. (2010). Keçi Sütü ve İnek Sütü Özelliklerinin Karşılaştırılması. Ulusal Keçicilik Kongresi, Bildiriler Kitabı, 369-372.
- Yılmaz-ersan, L., Özcan, T., Akpınar-bayizit, A., & Delikanlı, B. (2016). Bifidojenik faktör olarak laktoz türevlerinin önemi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 30(2), 79-90.

## BÖLÜM 19

### KIRSAL ALANLAR VE PEYZAJ PLANLAMA UNSURLARININ KIRSAL TURİZM ÜZERİNE ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Derya DURAN GÖKALP<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145574>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Kırşehir, Türkiye. [derya.durangokalp@ahievran.edu.tr](mailto:derya.durangokalp@ahievran.edu.tr) ORCID ID:0000-0002-1211-5556



## GİRİŞ

Kırsal alanlar son yıllarda giderek değer kazanan önemli turizm alanlarıdır. Kırsal alanlara yapılan turizm türü, kırsal turizm yada ekoturizm olarak adlandırılmaktadır. Kırsal alanlar, günümüzde şehir yaşantısının karmaşasından, yoğunluğundan yorulan ve nefes almak isteyen insanların önemli bir kaçış, dinlenme noktaları haline dönüşmüştür. Hayatın yoğun temposu içinde maddi ve manevi stres, gün geçtikçe doğal ve organik yaşantıya özlemi aratmaktadır. Kırsal hayatlar ve yaşantılar merak duygusu ile beraber turizm faaliyetleri olarak değer kazanmıştır. Kırsal alanlarda yapılan turizm ve rekreasyon faaliyetleri ise bir planlama doğrultusunda olmalıdır. Aksi takdirde yoğun, plansız ve kontrolsüz yapılan kırsal turizm aktiviteleri çevresel olumsuzluklar, doğal dengenin bozulması dışında, sosyal ve kültürel kayıplara da neden olabilir. Turizm faaliyeti potansiyeline sahip bir kırsal peyzaj alanının, planlanma aşamasında peyzaj mimarı ve diğer mesleki disiplinlerle işbirliği yapılmalıdır. Ortaya konulan aktivitelere bağlı kırsal alanın bütünlüğünü koruyacak, sürdürülebilirliğini sağlayacak ve geliştirilebilir turizm kazanımları ancak kırsal alan peyzaj planlama ile mümkün olacaktır.

### 1. Peyzaj

Peyzaj; insanlar tarafından algılandığı şekliyle, karakteri doğal ve/veya insanî unsurların eyleminin ve etkileşiminin sonucu olan bir alan anlamına gelir. ("Peyzaj," 2018)

Peyzaj genel olarak; görünüm veya manzara anlamına gelmektedir. Bir noktadan bakınca görüş çerçevesinde bulunan kültürel ve doğal varlıkların bir arada meydana getirdikleri görünüş, peyzajdır. Yeryüzünde ormanın, tarım ve yerleşim alanının kapsadığı görünümdür.

### 2. Kırsal Alan-Peyzaj

Kırsal alan; kentsel alanlar hariç kendine özgü doğal ve coğrafi özelliklere sahip, sayıca çok dağınık ve küçük yerleşimlerin yaygın, nüfus yoğunluğunun az olduğu alanlar, kırsal alan olarak tanımlanmaktadır (DPT, 2006a).

OECD'ye göre kırsal alan kapsamına; nüfus yoğunluğu km<sup>2</sup> başına en fazla 150 kişi olduğu yerler girmektedir. Nüfus yoğunluğuna göre farklı ülkelerdeki kırsal alanlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Farklı ülkelerde kırsal yerleşim yeri için seçilen kriterler

Ülke	Kırsal yerleşim yeri için seçilen kriter
<b>Avusturalya</b>	Nüfusu 100 kişiden az yerler
<b>Kanada</b>	Nüfusu 400 kişiden az nüfus yoğunluğu olan yerler
<b>Avusturya</b>	Nüfusu 5.000 kişiden az yerler
<b>Fransa</b>	2000 kişiden az toplulukların veya birbirlerine 200m den yakın evlerde yaşayanların bulunduğu yerler
<b>İngiltere ve Galler</b>	Nüfusu 10.000 kişiden az yerler
<b>Portekiz ve İsveç</b>	Nüfusu 100 kişiden az yöreler

**Kaynak:** Türksoy ve Yörük,2005

Kırsal peyzaj doğal eleman özellikleri; coğrafi konum, iklim, jeomorfoloji, su ilişkileri, toprak, doğal bitki örtüsü, koruma alanları, fauna oluşturmaktadır (Koç ve Şahin, 1999)

Kırsal peyzajın kültürel elemanlarını ise; tarımsal yerleşimler, kırsal nüfus, ulaşım sistemi, kırsal mekan yada peyzajda bulunan tarlalar, bahçeler, bağlar, çayır-meralar, meyvelikler, tarımsal alanlar- mülkiyet ilişkileridir.

### 3. Kırsal Turizm

Genel olarak bütün turizm türlerini içerisinde barındırmaktadır. Doğası bozulmamış alanlarda, az nüfusu olan yerleşmelerde ormancılık ve geleneksel uğraşlar ile turizmin-tarımın ilişkilendirildiği alanları kapsamaktadır. Yerel halkın yaşam biçimlerini ve geleneklerini tanımak, tarihi ve kültürel çevreyi tanımak, kırsal karakterdeki aktivitelere katılmak nedeniyle kırsal alanlara yapılan seyahat" olarak tanımlanabilir (Blangy and Vautier, 2001).

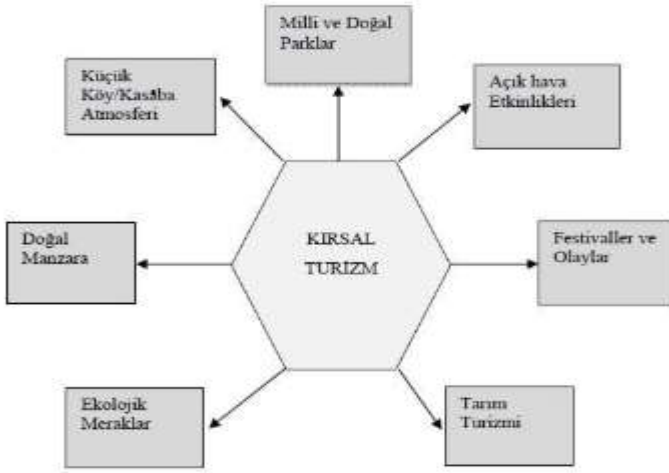
Kırsal turizm içinde; yayla, ekoturizm, av, doğa sporları, mağara turizmini kapsasa da her biri kendi aralarında farklı aktiviteleri kapsamaktadır. Kırsal temalı rekreasyon ve animasyon faaliyetleri bu aktivitelerin içinde yer almakla birlikte kırsal turizme katılanların çiftliklerde, doğada, köylerde yada dağlarda konakladıkları görülmektedir.(Yazıcı, vd., 2017: 133)

Kırsal turizm yer aldığı yerine ve mevsimine göre turizm sınıfı içinde; kentsel yerleşmeden kırsal yerleşmeleri ayıran temel gösterge, kırsalda yaşayan yerleşik nüfusun % 25'inden fazlasının tarım yada tarımla ilgili bir iş yapıyor olmalarıdır. Kırsal turizmi; kırsal alanda gerçekleşmesi, kırsal işlemlere bağlı etkinliklerde bulunulması, kırsal ölçekte olması, geleneksel özelliklerin yaşatılmaya devam etmesi olarak tanımlayabiliriz (Kuntay, 2004).

Kırsal alanlarda bulunan ve günlük ziyaretçisi çok olarak bilinen ve geleneksel yerler için öncelikler: Yoğun turist ziyaretlerinden kaynaklanan sorunları yönetebilmek, çevrenin korunması, altyapının yenilenmesi, ulaştırma konularının ele alınması ve konaklamalı seyahatin günlük seyahatlerden fazla olmasının sağlanmasıdır.

Seyahat gerekçeleri Avrupalıların 2012 yılında incelendiğinde, rekreasyon ve dinlenme faaliyetlerinin %40 ile birinci olduğu görülmektedir. Doğa gezileri %26, kültür-din gezileri %22, şehir gezileri %20, spor gezilerinin %10 gibi nedenler seyahat kararlarında etkili olmuştur (European Commission, 2013: 6).

AB kırsal turizmi, kırsal turizm şekline uygun olarak ekonomik, bütünleşik, çevresel ve toplumsal kalkınma ile birlikte ele aldığını göstermektedir. 2014-2020 öncelikleri içinde önemli bir yeri kırsal turizm tutmaktadır. Gastronomi turizminin desteklenmesi, kültürel mirasın yenilenmesi, yerel ürünlerin turistik satış ürünlerine dönüştürülmesi, turizm paydaşları arasında işbirliğinin desteklenmesi ve dijital ağlara yönelik tüm projeler parasal olarak finans edilmektedir (European Commission, 2012: 11-16).



**Şekil 1:** Kırsal Turizm Talep Faktörleri

**Kaynak:** European Commission,2012

2023 Türkiye Turizm Stratejisinde, Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından bölgesel ölçekte turizm alanları sınıflandırılmıştır. Bu Eylem Planına göre; 13 adet Karadeniz Bölgesi “Yayla Turizmi Gelişim Koridoru”, Güneydoğu Anadolu Bölgesi “Yemek ve Din Turizmi Gelişim Bölgesi”, Orta Karadeniz Bölgeleri ve Doğu Anadolu Bölgesi’ni “Kış Turizmi Gelişim Koridoru”, Türkiye’nin diğer bölgelerini ise “Kültür Turizmi ve Termal Turizm Gelişim Bölgeleri” olarak belirlemiştir. Bu alanlar için ön plana çıkartılması planlanan turizm türleri incelendiğinde belirlenen bölgelerin, kırsal turizm faaliyetleri için belirli bir potansiyeli olan kırsal alanlar olduğu görülmektedir. (Akova, 2020)

#### 4. Kırsal Alanlarda Peyzaj Planlama

Peyzaj mimarlığının belirli çalışma alanlarını, kentsel yeşil alan sistemleri, doğa koruma, peyzaj planlama ve rekreasyon oluşturmaktadır. Çalışma alanlarının temeli peyzaj planlamadır. Peyzaj planlamanın amacı; insan ihtiyaçlarını sürekli ve en iyi bir şekilde karşılanabilmesi için, kültürel ve doğal kaynak kullanımlarını düzene koymaktır. Peyzaj planlamada ölçek çok farklılık gösterebilmektedir. Tarım arazilerinden yerleşim alanlarına, ormanlardan çöllere geniş bir çalışma alanı vardır. (Ndubisi, 2002)

Peyzaj planlaması, Avrupa peyzaj sözleşmesinde (2004); peyzajların geliştirilmesi, yaratılması ve restore edilmesi için yapılan ileri görüşlü güçlü eylem anlamına gelir (“Peyzaj”,2018)

Peyzaj bileşenleri olan; toprak, hava/iklim, su, fauna ve flora gibi doğal kaynakları ile sosyal, ekonomik ve kültürel peyzaj kaynakların mevcut durumunun, peyzajın görsel ve estetik bileşenlerini de dikkate alarak arazinin korunması ve kullanılması açısından etkin ve sürdürülebilir bir dengenin kurulmasını sağlayan bir araçtır (Şenöz, 2013; Özdemir Durak, 2022).

Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN)’ne göre peyzaj planlama; peyzajın doğasına ve potansiyeline ilişkin bir anlayışa dayanarak, bir peyzajı ifade eden en geniş çeşitliliği korumaya ve yaratmaya çalışmaktadır (Zak, 1971; Özdemir Durak, 2022). Peyzaj planları, peyzajın mekansal organizasyonunu gösteren haritaya ek olarak, planlama sürecinden önceki aşamaları, izlenecek politikaları ve bu politikalara ulaşmak üzere belirtilen politika ve stratejileri içermektedir (Steiner, 2000; Benliay, 2009). Peyzaj planları ile özgün özelliklere sahip peyzajların belirlenerek korunması, kısmen veya tamamen tahrip olan/bozulan peyzajların iyileştirilmesi, itici güçlerin oluşturduğu sorunlara yönelik çözümlerin üretilmesi ve ihtiyaç duyulan yönetimin/denetimin oluşturulmasına yönelik kararlar alınmaktadır. Peyzaj planlama çalışmaları; Peyzajların tanımlanması, peyzajların analizi, amaçların belirlenmesi, eylemlerin tanımlanması, peyzajların izlenmesi olarak beş aşamadan oluşmaktadır. (Demir, 2017)

Peyzajların tanımlanması aşamasında peyzajı oluşturan bileşenler ve karakterler belirlenmektedir. İkinci aşamada ise fonksiyonları anlayabilmek için analizler yapılmaktadır. Analiz aşamasında peyzaj değerlerindeki risk ve potansiyel olan unsurlar değerlendirilmekte ve peyzajın değişmesine sebep olan itici güçler ve baskılar belirlenmektedir. Üçüncü aşamada ise peyzaj kalitesinin devamlılığının ve gelişiminin sağlanması için analiz sonuçları dikkate alınarak peyzaj planlama çalışmasının amaçları belirlenmektedir. Sürdürülebilir bir peyzaj planında amaçların belirlenmesi aşamasında katılımcı yaklaşım benimsenmelidir. Dördüncü aşama ise; amaçlar doğrultusunda risk altındaki korunması gereken peyzajların belirlenmesi, tahrip olmuş peyzajların onarılması, sürdürülebilirlik için yürütülmesi gerekli olan eylemlerin belirlenmesi aşamasıdır. Son aşamada ise peyzajların



sürekliliğinin sağlanması için peyzajlarda değişikliğe sebep olabilecek etkiler izlenmektedir. Tüm planlama süreci boyunca mekansal planlama ile entegre olabilen ve plan kararlarını içeren yerel, bölgesel ve ulusal ölçeklerde bir peyzaj planı hazırlanmaktadır (Demir, 2017).

Peyzaj planlama Avrupa ülkelerinde üst ölçekten, alt ölçeğe kadar hiyerarşik bir yapı içinde kendine yer bulmaktadır. Almanya'da peyzaj planlama, bölgesel peyzaj programı, peyzaj master planları, yerel peyzaj planları olmak üzere 3 farklı ölçekte yapılmaktadır (Uzun vd., 2010). Hollanda; peyzaj planlama çalışmalarını mekânsal planlara bağlı olarak yürütmektedir. İspanya'da doğal kaynakların planlamasına ilişkin 'Doğal Kaynak Planlama Rehberi' bulunmaktadır (Uzun vd., 2012). İtalya'da peyzaj planlarının uygulanması 1939 yılında kanunla başlamıştır. Estetik olguların üstün geldiği düzenlemeler ile görsel niteliğin korunması üzerine odaklanılmıştır. Kanunun İtalya anayasasında yer almasıyla birlikte tarihi mirasla birlikte ulusal peyzajın korunması onaylanmıştır (Uzun vd., 2012). Uluslararası bir sözleşme olan APS ulusal sözleşmelerin üstündedir ve APS'ye göre; peyzajlar kalite ve çeşitlilik yönünden ortak bir kaynaktır ve bu kaynakların; planlanması, korunması ve yönetilmesinde iş birliği önemlidir. (Çırak, B.N. & Demir Alp, S. 2023).

Tanımı gereği multidisipliner bir alan olan peyzaj; peyzaj planları hazırlanırken disiplinler arası bilgi aktarımını ve ortak çalışmayı gerektirmektedir. Bundan dolayı peyzaj mimarlarının koordine edeceği bir peyzaj planlama süreci boyunca bir bilim konseyinin kurularak sürece dahil edilmesi gerekmektedir. Peyzaj planlama çalışmalarında peyzaj bileşenleri ve fonksiyonlarına ait veri ve analizlerin nicel ve mekansal olarak işlenebilmesi için teknolojik araçlardan maksimum düzeyde faydalanılmalıdır. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama programları ile birlikte çalışan diğer programlar; peyzajların yapısının, fonksiyonlarının ve değişiminin anlaşılmasında kolaylık sağlamaktadır (Uzun vd., 2010).

**Sonuç olarak;** peyzaj planlama ile kırsal peyzajların iyileştirilmesi ve değerinin artırılması, kırsal turizme kazandırılması hedeflenmektedir. Bu nedenle kırsal peyzaj planlama çalışmalarında; kırsal peyzajların mevcut çevre koşullarıyla yerel halkın kullanım ilişkilerini bozmadan planlama yapılmalıdır. Var olan peyzajların birbirleriyle olan etkileşimlerini belirleyen

ekosistemin korunması ve geliştirilmesi yaklaşımı temel alınmalıdır. Kırsal alanın ekosisteminin sürdürülebilir olabilmesi için doğal ve kültürel peyzaj değerlerinin korunması, hassasiyetlerinin belirlenmesi, potansiyellerinin ve oluşabilecek risklerin belirlenmesi, itici güçlerin ortaya konması, insan faaliyetlerinin yol açabileceği çevresel etkilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle; Türkiye'de yürütülecek kırsal alan peyzaj planlamalarında, planlama faktörleri dikkate alınarak planlama yöntemine dahil edilmesi gerekmektedir. Böylece kültürel ve doğal peyzajların kaynak değerlerini koruyan sürdürülebilir, yenilikçi ve kırsal kalkınma etkisi yaratacak bir planlama anlayışının gelişimi uygun bir şekilde yürütülebilir. Kırsal peyzaj planlarına mevcut verilerin aktarılması sürecinde, mevcut kırsal peyzajların korunması ve gelişimi kapsamında peyzajların kaynaklarının detaylı ve güncellenebilir şekilde veri ortamına işlenmesi ve belirlenen öncelikli faktörlere göre altlıkların çakıştırılması gerekmektedir. Belirlenen kırsal turizm faaliyetlerine göre veri tabanında elde edilen çakıştırma analizi baz alınarak uygunluk haritaları ile kırsal turizm aktiviteleri desteklenmelidir.

Peyzaj planlama çalışmaları kapsamında değerlendirilen, kırsal alan peyzaj planlama yöntemlerinin alana uygulanması ile elde edilen kırsal turizm faaliyetleri bilim ile peyzajın bütünleşik olarak kullanılması ile mümkündür.

**KAYNAKÇA**

- Akova, İ., (2020). *Kırsal turizm*. İstanbul Üniversitesi Açık Ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Önlisans Programı Ders Kitabı. :307-308  
[http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kulturelmiras\\_ao/kirsalturizm.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kulturelmiras_ao/kirsalturizm.pdf)
- Benliay, A. & Başal, M. (2010). Peyzaj planı oluşturulması bağlamında Finike – Kumluca kıyı bölgesinin değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2):99-107.
- Blangy, S. and Vautier, S. (2001). Europe. Encyclopedia of Ecotourism, Chapter 10.
- Çırak, B.N. & Demir Alp, S. (2023). *Türkiye'deki peyzaj planlama sürecine ekosistem restorasyonu entegrasyonu*. GSI Journals Serie A: Advancements in Tourism, Recreation and Sports Sciences (ATRSS), 6 (2): 359-377
- Demir, S. (2017). *Tarihi peyzaj ve peyzaj karakter değerlendirilmesi yaklaşımları ile doğa koruma turizm odaklı peyzaj planlama: meryem ana vadisi örneği*, Trabzon, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- DPT (2006a). Dokuzuncu kalkınma planı kırsal kalkınma politikaları özel ihtisas komisyonu raporu, DPT Yayını, Ankara. Erişim tarihi: 06.06.2024
- European Commission. (2012). European policies for tourism, (erişim adresi: [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/promoting-eu-tourism/tourism-related-policies/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/promoting-eu-tourism/tourism-related-policies/index_en.htm) ), (erişim tarihi: 10 Haziran 2024)
- European Commission. (2013). Attitudes of europeans towards tourism, (erişim adresi: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/flash/fl\\_370\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_370_en.pdf)), (erişim tarihi: 8 Haziran 2024).
- Hall, D., and Roberts, L., and Mitchell, M. (2005b). *New directions in rural tourism*, publishing company. UK.
- Koç, N. ve Şahin, Ş. (1999). *Kırsal peyzaj planlaması*. Ankara Üni. Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Peyzaj Mim. Ana Bilim Dalı, Ders kitabı, Yayın no:1509, Ankara.

- Kuntay, O. 2004. *Sürdürülebilir turizm planlaması*. Alp Yayınevi, Baran Ofset, ISBN: 975-6674-23-7, Ankara.
- Ndubisi, F. (2002). *Ecological Planning*. The John Hopkins University Press, Baltimore
- Özdemir Durak, M. (2022). Artvin merkez ilçe ve yakın çevresinde peyzaj karakter değerlendirmesi ile peyzaj planlama rehberlerinin geliştirilmesi. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi. 485. İstanbul.
- Peyzaj nedir? (2018) Erişim tarihi: 10 Haziran 2024 tarihinde <https://tr.wikipedia.org/wiki/Do%C4%9Falpeyzaj> adresinden erişildi.
- Şenöz, E. (2013). Kaynak envanter ve analizinde cbs desteği: geotasarım kuramının deneyimlenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı. 161.
- Türksoy I. L., Yörük, İ. Gülgün, B., Aslı, A. (2005). Sürdürülebilir kentler ve peyzaj mimarlığı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2), 215-226
- Uzun, O., Karadağ, A. & Gültekin, P. (2010). Coğrafi bilgi sistemlerinin ve uzaktan algılama'nın peyzaj planlamada kullanımı. III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 97-106. 11 – 13 Ekim 2010, Kocaeli.
- Uzun, O., İlke E.F., Çetinkaya, F. & Açıksöz, S. (2012). peyzaj planlama: konya ili, bozkırseydeşehir-ahırılıyalıhüyük ilçeleri ve suğla gölü mevki peyzaj yönetimi koruma ve planlama projesi, Ankara
- Yazıcı, K., Aslan, B.G. ve Ankaya, F. (2017). potential of rural tourism and ecotourism and swot analysis: case of başkale (van, turkey) and its surroundings, *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3: 132-145.



## **BÖLÜM 20**

### **TAVUKLARDA COCCİDİOSİS**

Öğr. Gör. Dr. Nuri ERCAN<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145578>

---

<sup>1</sup> Kirsehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Kirsehir, Türkiye;  
nuri.ercan@ahievran.edu.tr; <https://orcid.org/0000-0001-6039-3510>



## GİRİŞ

Hızla artan insan nüfusunun 2050 yılında 9,8 milyar, 2100 yılında ise 11,2 milyar olacağı tahmin edilmektedir (UN DESA, 2022). Beslenme insanın en temel ihtiyaçlarının başında gelmektedir. Kümes hayvancılığı endüstrisi yumurta ve et üretimi ile hayvansal protein ihtiyacını karşılayan ana besin kaynaklarıdır. Kümes hayvanlarında gelişen enfeksiyonlar ise üretim sisteminin verimliliğini ve gıda güvenliğini tehlikeye atmaktadır (Godfray ve ark. 2010). Bunların başında gelen coccidiosis *Eimeria* soyunda yer alan protozoan parazitlerin evcil veya yabani hayvanlar ile özellikle de kanatlılarda meydana getirdiği hastalıktır. Günümüze kadar tavuklarda enfeksiyona neden olan yedi *Eimeria* türü tanımlanmıştır (*E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. praecox* ve *E. tenella*). Bu türlerin her biri farklı patojeniteye sahiptir ve sindirim sisteminin farklı bölgelerine karşı yönelim (affinite) gösterirler (Vrba ve ark. 2010). Coccidiosis'e neden olan *Eimeria* türlerinin tanımlanmaları etkili mücadele ve kontrol uygulamalarının geliştirilmesi bakımından önemlidir. Bu derlemede tavuklarda coccidiosis'e neden olan *Eimeria* türlerinin biyolojileri, patojeniteleri, tanı ve tedavi yöntemleri hakkında kısa bir genel bilgi sunmaktadır.

## MORFOLOJİ

Tavuklarda coccidiosis bulaşı sporlanmış *Eimeria* oocystlerinin ağız yolu ile vücuda alınmasıyla olmaktadır. Lipid ve proteinden oluşan iki tabakalı oocyst duvarı mekanik, kimyasal ve proteolitik parçalanmalara karşı dayanıklılık sağlar (Mai ve ark. 2009; Fatoba ve ark. 2018). Bazı türlerde sağlam bir dış tabaka, sistein ve trozince zengin bir orta tabaka ile homojen ve ozmofilik iç tabaka olmak üzere üç tabakalı oocyst duvarına da rastlanmaktadır (Samuelson ve ark. 2013; Florin-Christensen ve Schnittger, 2018). Sporlanmış (enfeksiyöz olan) ve sporlanmamış (enfeksiyöz olmayan) olmak üzere iki tip oocyst bulunmaktadır (Lal ve ark. 2009). Enfekte konak tarafından dış ortama atılan sporlanmamış oocyst uygun çevresel koşullarda 24-48 saat içerisinde üç aşamada gerçekleşen sporogoni ile her biri iki sporozoit içeren dört sporocyst barındıran enfektif hale dönüşür (Belli ve ark. 2006). Oocyst morfolojisi türler arasında boyutsal, elips, ovoid veya dairesel görünüm ile cyst duvarının kalınlığı gibi farklılıklar göstermektedir (Lal ve ark. 2009). Tavuklarda enfeksiyona neden olan *Eimeria* türlerinin oocyst büyüklükleri türe bağımlı



olarak değişkenlik göstermektedir. Örnek olarak *E. maxima* oocyst büyüklüğü 30.5x20.7 µm iken *E. acervulina* oocyst büyüklüğü 18.3x14.6 µm olarak tespit edilmiştir (Karaer ve Nalbantoglu, 2016).

## HAYAT DÖNGÜSÜ

*Eimeria* cinsi protozoanlar yüksek doku ve konak özgüllüğüne sahip monoksen parazittirler. Eksojen faz (sporogoni) ve endojen faz (şizogoni) olmak üzere birbirini takip eden iki aşamalı kompleks bir yaşam döngüsüne sahiptir (Lopez ve ark. 2020; Mesa-Pineda ve ark. 2021). Bulaşma fekal-oral yolla gerçekleşir ve sekiz sporozoit içeren sporlanmış oocystlerin konak tarafından yutulması ile başlar ve şizogoni adı verilen safhayı başlatır (Haug ve ark. 2008). Endojen fazın süresi konak ve parazitin türüne bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin *E. acervulina* ile enfekte tavukta bu süre 4 gün iken, *E. bovis* ile enfekte sığırdaki 3 hafta kadar sürebilmektedir (Florin-Christensen ve Schnittger, 2018). Özellikle tavuklarda sindirim sisteminin enzimatik yapısı ile taşlığın mekanik etkisi, oocyst duvarının yapı ve geçirgenliğinin değişmesine neden olmaktadır. Ekskistasyon adı verilen bu karmaşık süreç sonunda sporozoitler oocyst mikropilinden bağırsak lümenine bırakılır. Sporozoitlerin serbest kalması için iki uyarının varlığının gerekli olduğu raporlanmıştır. Bunlardan birincisi mikropilinin yırtılmasına ve oocyst geçirgenliğinin artmasına neden olan karbondioksit stresidir (Ryley, 1972). İkincisi ise tripsin ve safra gibi bileşikler sporocyst içindeki sporozoitleri aktive olarak sporocyst uç kısmında bulunan ve steida cisimciği olarak adlandırılan tıkaçı çıkarmaya başlar ve sporozoitlerin oocyst boşluğuna geçmesini sağlar (Kheysin, 1972; Chapman, 1978). Serbest kalan sporozoitler konak mukozal epitel hücrelerini istila eder. Konak hücre savunma mekanizmalarından korunmak için hücre zarının bir kısmı ile oluşturduğu parazitofor vakuol (PV) içerisinde ilk endojen evre olan trofozoite dönüşür. PV içerisindeki trofozoitler büyümeye başlar ve şizogoni evresine dönüşür. Şizogoni evresinde çekirdek çoklu aseksüel bölünmeler gerçekleştirir ve merogoni evresi ile merozoitlerin oluşumu takip eder (Tierney ve Mulcahy, 2003). Enfeksiyonun yaklaşık üçüncü gününde olgun şizont yırtılır ve fusiform merozoitler serbest kalır. Apikal komplekse sahip merozoitler bağırsak epitel hücrelerini yeniden enfekte ederek şizogoni evresini tekrarlar. Aseksüel üreme evresinin esas amacı seksüel üreme için yeterli miktarda merozoit üretmektir ve her *Eimeria* türü için

karakteristiktir (Ahmad ve ark. 2016). Aseksüel üremeyi üç aşamada gerçekleşen seksüel üreme veya gametogoni fazı takip eder. İlk aşamada merozoitlerden gametositlerin üretildiği gametositogenez safhasıdır. İkinci safhada ise gametogenez sırasında mikro ve makrogametlerin gametositlerden farklılaşmasıdır. Son basamakta ise makrogametositler mikrogametositler tarafından döllenerek ve diploid zigot oluşur. Zigot oluşumunu takiben eozinofilik granüller birleşerek zigotu çevreleyen dirençli bir oocyst duvarını oluşturur. Oocystler parçalanıp epitel hücrelerinden serbest kalır ve dışkı ile dış ortama atılır (Kheysin, 1972; Tewari ve Maharana, 2011; Walker ve ark. 2013; Mesa-Pineda ve ark. 2021). Dış ortama atılan diploid oocyst çevre şartlarının yeterliliğine bağlı olarak üç aşamada gerçekleşen sporogoni safhasını başlatır (You, 2014). İlk aşamada zigot çekirdeğinin birbirini takip eden iki bölünme ile dört çekirdeğin oluşumu sağlanmış olur. İkinci aşamada ise toplamda dört sporocyst meydana getirecek olan sporoblastlar oluşur. Son aşamada ise her bir sporocyst, çekirdek ve sitoplazmik bölünme ile iki sporozoit oluşturur (Müller ve Hemphill, 2013). Sporogoni safhası optimum sıcaklık, nem ve oksijen varlığında 1-2 gün sürmektedir (López-Osorio ve ark. 2020).

## PATOJENİTE

*Eimeria* spp. enfeksiyonlarının patolojisi parazitin türüne, konağa, konak tarafından alınan enfektif oocyst miktarına ve konak immün durumuna göre değişiklik gösterebilmektedir. Tavuklarda gelişen coccidiosis patolojisi bazı türlerde (*E. acervulina* ve *E. mitis*) sıvı kaybı ve besin emiliminde azalma ile sınırlı iken, diğer türlerde bağırsak epitel dokusunun harabiyeti (*E. brunetti* ve *E. maxima*) veya villusların tamamen tahrip olması ile kanamalara veya ölümlere neden olabilmektedir (*E. necatrix* ve *E. tenella*) (Chapman, 2014). Tyzzer ve ark. (1932) tavuklarda gelişen enfeksiyonların türlere göre konak sindirim sisteminde farklı hedef bölgelere yönelim gösterdiklerini ileri sürmüştür. Enfeksiyonun şiddeti konak tarafından oral yoldan alınan enfektif oocystlerin sayısı ile de bağlantılı olsa da birçok çalışma enfeksiyonun gelişimi için optimal bir doz olduğunu göstermiştir (Cervantes ve ark. 2020). Yüksek miktarda oocyst alınımının parazitin yaşam döngüsünde kesintiye neden olarak “crowd effect” olarak adlandırılan duruma neden olduğu bildirilmiştir (Williams, 2001; Jenkins ve ark. 2017). López-Osorio ve ark. (2020) *Eimeria* türlerinin konak hücre istilasını beş temel başlık altında toplamıştır. Konak

hücre yüzey molekülleri/reseptörlerinin veya salgılarının apicompleksan parazit tarafından tanınması ile konak hücre-parazit etkileşimi başlatmış olur (Augustine, 2001). Deneysel çalışmalar ile *Eimeria* türlerinin yüksek konak spesifitesine sahip olduğu, neden olarak da konak bağırsak lümeninin kimyasal veya fiziksel özelliklerinin etkili olduğu belirlenmiştir (Augustine, 2001). Konak hücrenin istilası olan ikinci aşamada ise parazit anterior ucunda yer alan conoid, polar halka ve apicoplast gibi özelleşmiş yapıları görev almaktadır. Parazitin konak hücre istilasını inceleyen ilk çalışmalarda bu sürecin konak hücrenin paraziti fagosite ettiği, parazitin süreçte pasif rol oynadığı ileri sürülmüş olsa da sonra ki çalışmalarda parazitinde istila sürecinde aktif rol oynadığı belirlenmiştir (Bumstead ve Tomley, 2000; López-Osorio ve ark. 2020). Apikompleksan parazitlerin anterior ucunda yer alan apikal kompleksi, konak hücrenin istilası ve hücre içerisinde hayatta kalmada önemli rol oynayan roptri ve micronem olarak adlandırılan özelleşmiş salgı organellerinden oluşmaktadır (Burrell ve ark. 2022). Parazitin konak hücresi ile teması sonrası mikronemlerden salgılanan protein yapıdaki adhezyon molekülleri ile konak hücresine tutunma sağlanmış olur (Tyler ve ark. 2011). Parazitin konak hücreye girişi iç ve dış faktörler tarafından kontrol edilen sirküler bir kayma (gliding) hareketi ile olmaktadır (Meissner ve ark. 2013). Konak hücreye giriş sonrası roptri salgı elementleri parasitofor vakuol (PV) oluşumunu aktive ederek konak hücrenin paraziti bir kılıf içerisine almasını sağlar. Deneysel çalışmalar PV zarının moleküler bir filtre gibi rol oynadığını, zar içerisinde konak hücre transmembran proteinleri bulunduğunu ve hücre içi organel ve hücrenel komponentlerle bağlantılı olduğunu göstermiştir.

## KLİNİK

Enfeksiyonun şiddetine bağlı olarak konağın bağırsak mukozasında epitel hücre hasarı ve inflamasyon meydana gelmektedir. Oluşan bu patolojik değişimler türe, konak tarafından alınan oocyst miktarına ve konak immün durumuna göre değişiklik gösterebilmektedir. Parazitin hayat döngüsünde yer alan endojen faz hücreleri konak bağırsak epitelinde belirgin histolojik değişikliklere neden olurlar (Yun ve ark. 2000). Özellikle *E. acervulina* ve *E. maxima* tarafından gelişen enfeksiyonlarda bağırsak epitelinde yer alan ve glikoprotein yapısında olan mucin salgılayan goblet hücrelerinin sayısı ve büyüklüğü değişmektedir (Collier ve ark. 2008). Salgılanan mucin bağırsak

epiteli için çeşitli mikroorganizmalara karşı ilk savunma hattını oluşturmaktadır (Montagne ve ark. 2004). Ancak artan mucin miktarı nekrotik enterit etkeni *Clostridium perfringens* ile *Salmonella* ve diğer virüs kaynaklı enfeksiyonların gelişimine de ortam sağlamaktadır (Adhikari ve ark. 2020). Konakta meydana gelen bu histopatolojik değişimler su ve besin tüketiminde azalma ile genellikle sulu bazen kanlı dışkılamaya neden olmaktadır. Ayrıca enfekte tavukların tüylerinde kabarmalar ile hayvanın genel durumunda uyuşukluk hali gözlenebilmektedir. Tedavi edilmeyen enfeksiyonlar konakta kilo kaybı ile ileri klinik vakalarda ölüm ile sonuçlanabilmektedir (Assis ve ark. 2010; Ali ve ark. 2014). Yüksek bulaşma kapasitesi coccidiosisin tek bir hayvan hastalığı olmaktan ziyade sürü hastalığı olarak nitelendirilmesine neden olmaktadır (Florin-Christensen ve Schnittger, 2018).

## TANI

Geleneksel tanıda enfekte hayvan dışkısında *Eimeria* oocystlerinin varlığını ve morfolojisini tespit etmek için flotasyon yöntemi uygulanan dışkıdan elde edilen preparatın mikroskopik incelemesi uygulanmaktadır (Olanrewaju ve Agbor, 2014). Enfekte konağın gram dışkıda çevre ortamına saçılımını yaptığı *Eimeria* oocyst miktarını (OPG), sporulasyon yüzdesini ve oocyst morfolojisini tayin etmek için McMaster metodu kullanılarak kantitatif analizler de yapılabilmektedir (Conway ve McKenzie, 2007). Dışkıda oocyst varlığını ve miktarını belirleyen kalitatif ve kantitatif analizlerin yanı sıra ölüm sonrası bağırsak dokusunda yer alan lezyonların sayımını temel alan lezyon skorlama metodu da tanıda kullanılabilir (Johnson ve Reid, 1970). Ancak bu yöntemin yoğun iş gücü ve uzmanlık gereksinimi gibi dezavantajları bulunmaktadır (De Gussem ve Huang, 2007). Son yıllarda geleneksel metodların yanı sıra moleküler tanı yöntemlerinin kullanımı da giderek artmaktadır. *Eimeria* türlerinin genetik materyallerinde yer alan spesifik gen bölgelerinin özgün primer çiftleri kullanılarak Polymerase Chain Reaction (PCR) yöntemi ile amplifikasyonuna dayanan moleküler yöntemler ile yüksek sensitivite ve spesifiteye sahip olmasının yanı sıra enfeksiyona neden olana türün belirlenmesi noktasında da fayda sağlamaktadır. Özellikle tavuklarda enfeksiyona neden olan türlerin moleküler tanımlamasında internal transcribed space-1 (ITS-1) ve ITS-2 bölgesi sıklıkla kullanılmaktadır (Fatoba ve Adeleke, 2018). ITS-1 ve ITS-2 gen bölgelerinin amplifikasyonu dışında Random

Amplified Polymorphic DNA (RAPD) ve Sequence Characterized Amplified Region (SCAR) yöntemleri de *Eimeria* türlerinin identifikasyonunda kullanılabilir (Fernandez ve ark. 2003). Konvansiyonel PCR analizlerinin yanı sıra spesifik primerler varlığında qPCR analizleri ile *Eimeria* oocystleri tespit edilebilmektedir (Lalonde ve Gajadhar, 2011). PCR temelli moleküler analizlerin coccidiosis tanısına yapmış olduğu katkılara rağmen *Eimeria* oocystlerinin güçlü duvar yapısının parçalanmasında yaşanan zorluklar DNA izolasyonu yöntemleri için sınırlayıcı olmaktadır (Fatoba ve Adeleke, 2018). Moleküler yöntemlerin dışında farklı konaklarda *Eimeria* türlerinin tanısında serolojik yöntemlerin de kullanılabilirliği raporlanmıştır (Constantinoiu ve ark. 2007). Serolojik tanıda merozoit antijenlerini temel alan enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) yöntemi en güvenilir yöntem olduğu bildirilmiştir. Kanatlı konaklarda IgY tespitinin parazitin konakta replike olduğunu göstermektedir (Fatoba ve Adeleke, 2018).

## TEDAVİ

Tavuklarda gelişen coccidiosis kimyasal ajanlar kullanarak tedavisi yemlerine veya içme sularına anti-coccidial ürünlerin eklenmesi ile olmaktadır (Quiroz-Castañeda ve Dantán-González, 2015). Anti-coccidial ürünler üç grup altına toplanmıştır. Bunlar i) sentetik ilaçlar, ii) iyonofor antibiyotikler ve iii) sentetik ilaçlar ile iyonoforların kombine ürünleridir (Peek ve Landman, 2011). Genel olarak sentetik ilaçlar parazitin farklı biyokimyasal yollarını inhibe ederek etki gösterirken, iyonoforlar hücre zarından iyonların geçişini bloke eder ve parazitin ölümüne neden olur (Chapman ve ark. 2010). Sulfonamidler, nicarbazin, clopidol ve quinolonlar sıklıkla kullanılan sentetik ilaçlardır (Peek ve Landman, 2011). Bu bileşiklerin anticoccidial ürünler olarak yaygın kullanımı parazitin direnç gelişimine neden olmuştur. İyonofor antibiyotikler ise genel olarak *Streptomyces* spp ve *Actinomadura* spp. tarafından üretilirler (Khater ve ark. 2020). Bu durumun üstesinden gelmek için farklı etki mekanizmasına sahip ilaçların farklı yemlerde dönüşümlü kullanımı veya aynı ilacın bir sürü döngüsü boyunca sürekli kullanımı ile yeni sürüde farklı bir ilacın mücadele ajanı olarak tercih edilmesi gibi yöntemler önerilmektedir (Peek ve Landman, 2011; Quiroz-Castañeda ve Dantán-González, 2015). Her iki programda üreticiler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Anticoccidial ürünlerin yoğun kullanımı sonucu direnç gelişimi, kimyasal kalıntı ve kanatlı

ürünleri ile çevrenin kirlenmesi gibi problemlerin ortaya çıkması ile yeni ilaçların veya aşı adaylarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Günümüzde virüent aşılar ve atenüe (zayıflatılmış) aşılar olmak üzere iki farklı aşı grubu kullanılarak tavuklarda immunizasyon sağlanmaya çalışılmaktadır. Aşılama ile konakta gelişen bağışıklık türe özgü olabilmektedir. Genel olarak *E. maxima* dışında kalan türler ile tavuklarda oluşturulacak bağışıklık için çok sayıda oocyst inokülasyonu gerekebilmektedir. *E. maxima* 'nın yüksek oranda immunojenik karakteri nedeni ile konakta geliştirilmek istenen bağışıklık için az sayıda oocyst yeterli olmaktadır (Yun ve ark. 2000). Virüent aşılama *Eimeria* türlerinin laboratuvar veya çevresel örneklerden izole edilen suşları kullanılmaktadır. Yüksek seviyelerde elde edilen bağışıklık yanıtının yanında ucuz olması gibi avantajlarının bulunmasına rağmen standardize olmayan uygulamalar ile tavuklarda verim kaybı veya hastalık halinin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Blake ve ark. 2021). Aynı zamanda sürüyü oluşturan her bireyin aynı doz aşılamaaması asenkron bağışıklık yanıtının ortaya çıkmasına neden olacaktır (Shivaramaiah ve ark. 2014). Virüent aşılama dezavantajları nedeni ile Avrupa Birliği ülkelerinde kullanım lisansı bulunmamaktadır (Blake ve ark. 2017). Ancak Kuzey Amerika ile bazı Asya ve Afrika ülkelerinde yaygın biçimde kullanılmaktadır (Blake ve ark. 2020). Kimyasal uygulama, irradyasyon ve seri pasajlama gibi uygulamalar ile patojenitesi azaltılan türlerden elde edilen atenüe aşılar ise Avrupa ülkelerinin yanı sıra birçok ülkede yaygın biçimde kullanılmaktadır (Blake ve ark. 2020). Yukarıda bahsedilen klasik aşılama yöntemlerinin yanı sıra son yıllarda yeni nesil rekombinant aşı üretimine yönelik girişimler ile birçok potansiyel aşı antijeninin tanımlanmasına imkân sağlamıştır. Rekombinant protein, DNA veya vektör kaynaklı antijenlerin kullanıldığı aşılama uygulamalarında parazitin replikasyonu veya bağırsak lezyonu skorlarında %30-90 oranında azalma meydana geldiği raporlanmıştır (Blake ve ark. 2017). Coccidiosis ile mevcut mücadele ajanlarının dezavantajlarının yanı sıra tüketicilerin antibiyotik ari gıda maddelerine olan artan talepleri ile güvenli, etkili ve ekonomik yeni alternatif ürünlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur (Abbas ve ark. 2012; Cervantes, 2015). Prebiyotikler, probiyotikler, esansiyel yağlar, organik asitler, antioksidanlar ve nanobiyotik ürünler bu kapsamda değerlendirilen ürünlerdir (Khater ve ark. 2020). Bu ürünlerin büyük kısmı besin katkısı olarak kullanılmaktadır (Quiroz-Castañeda ve Dantán-González, 2015). Ali ve ark.

(2014) deneysel olarak *Eimeria* sp. enfekte tavuklarda sarımsak ve zencefil katkılarının kontrol gruplarına göre beslenme, vücut ağırlığı gibi parametrelerde artış ile oocyst saçılımı ve bağırsak lezyonlarında azalma tespit edildiğini bildirmişlerdir.

## SONUÇ

Kümes hayvancılığı endüstrisi ülkelerin ekonomisine büyük katkılar sağlamaktadır. Başta coccidiosis olmak üzere kanatlı hayvanlarda gelişen hastalıklar verim kaybı ve/veya ölümlere neden olmaları bakımından tehdit edici unsur olarak öne çıkmakta ve süregelen bir mücadeleyi içermektedir. *Eimeria* türlerinin neden olduğu coccidiosis kanatlı kümes hayvanlarının önemli hastalığıdır ve neden oldukları kaybın ekonomik boyutu halen belirsizliğini korumaktadır. Yapılan bir çalışma ile 2016 yılında İngiltere’de coccidiosis ve mücadele maliyetleri toplamının yıllık yaklaşık 99 milyon sterlin olduğu tahmin edilmektedir (Blake ve ark. 2020). Bu maliyet hesabı küresel anlamda değerlendirildiğinde ortaya çok yüksek bir miktar çıkmaktadır. Artan insan nüfusu, güvenli gıdaya olan taleplerin artması ve parazitlerin mevcut mücadele yöntemlerine karşı geliştirdikleri direnç mekanizmaları kanatlı kümes hayvanlarında ekonomik açıdan önemli patojenlerin biyolojilerinin daha iyi anlaşılmasını, yeni tanı ve mücadele stratejilerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

**KAYNAKLAR**

- Abbas RZ, Iqbal Z, Khan A, Sindhu ZUD, Khan JA, Khan MN, et al. (2012). Options for integrated strategies for the control of avian coccidiosis. *Int J Agric Biol.* 14:1014–20
- Adhikari P, Kiess A, Adhikari R, Jha R. (2020). An approach to alternative strategies to control avian coccidiosis and necrotic enteritis. *J Appl Poultry Res.* 29:515–34. doi: 10.1016/j.japr.2019.11.005
- Ali H, Naqvi F, Tariq N. (2014). Prevalence of coccidiosis and its association with risk factors in poultry of Quetta, Pakistan. *Asian J Appl Sci.* 2:4.
- Ahmad, T. A., El-Sayed, B. A., & El-Sayed, L. H. (2016). Development of immunization trials against *Eimeria* spp. *Trials in Vaccinology*, 5, 38-47
- Assis, R. C. L., Luns, F. D., Beletti, M. E., Assis, R. L., Nasser, N. M., Faria, E. S. M., & Cury, M. C. (2010). Histomorphometry and macroscopic intestinal lesions in broilers infected with *Eimeria acervulina*. *Veterinary parasitology*, 168(3-4), 185-189
- Augustine, P. C. (2001). Cell: sporozoite interactions and invasion by apicomplexan parasites of the genus *Eimeria*. *International Journal for Parasitology*, 31(1), 1-8.
- Belli SI, Smith NC, Ferguson DJP. (2006). The coccidian oocyst: a tough nut to crack! *Trends Parasitol.* 22:416-23. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2006.07.004>
- Blake DP, Marugan-Hernandez V, Tomley FM. (2021) Spotlight on avian pathology: *Eimeria* and the disease coccidiosis. *Avian Pathol.* 50:209–13. doi: 10.1080/03079457.2021.1912288
- Blake DP, Pastor-Fernández I, Nolan MJ, Tomley FM. (2017). Recombinant anticoccidial vaccines—a cup half full?. *Infect Genet Evol.* 55:358–65. doi: 10.1016/j.meegid.2017.10.009
- Blake DP, Knox J, Dehaeck B, Huntington B, Rathinam T, Ravipati V, et al. (2020). Re-calculating the cost of coccidiosis in chickens. *VetRes.* 51:1–14. doi: 10.1186/s13567-020-00837-2
- Bumstead J, Tomley F. (2000). Induction of secretion and surface capping of microneme proteins in *Eimeria tenella*. *Mol Biochem Parasitol.* 110:311–21. doi: 10.1016/S0166-6851(00)00280-2



- Burrell, A., Marugan-Hernandez, V., Wheeler, R., Moreira-Leite, F., Ferguson, D. J., Tomley, F. M., & Vaughan, S. (2022). Cellular electron tomography of the apical complex in the apicomplexan parasite *Eimeria tenella* shows a highly organised gateway for regulated secretion. *PLoS Pathogens*, 18(7), e1010666
- Cervantes HM, McDougald L.R, Jenkins MC. (2020). “Coccidiosis,” In: Diseases of Poultry, Volume II. Fourteenth Edition. Editor-in-chief David E. Swayne: John Wiley & Sons, Inc. p. 1193–217
- Cervantes HM. (2015). Antibiotic-free poultry production: is it sustainable? *J Appl Poult Res*. 24:91–7. doi: 10.3382/japr/pfv006
- Chapman, H. D. (1978). Studies on the excystation of different species of *Eimeria* in vitro. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 56, 115-121.
- Chapman, H. D., Jeffers, T. K., & Williams, R. B. (2010). Forty years of monensin for the control of coccidiosis in poultry. *Poultry science*, 89(9), 1788-1801.
- Collier CT, Hofacre CL, Payne AM, Anderson DB, Kaiser P, Mackie RI, et al. (2008). Coccidia-induced mucogenesis promotes the onset of necrotic enteritis by supporting *Clostridium perfringens* growth. *Vet Immunol Immunopathol*. 122:104–15. doi: 10.1016/j.vetimm.2007.10.014
- Constantinoiu CC, Molloy JB, Jorgensen WK, Coleman GT. (2007). Development and validation of an ELISA for detecting antibodies to *Eimeria tenella* in chickens. *Vet Parasitol*. 150(4):306–13
- Conway DP, & McKenzie ME. (2007). *Poultry coccidiosis: diagnostic and testing procedures*. John Wiley & Sons
- De Gussem M. Coccidiosis in poultry: review on diagnosis, control, prevention and interaction with overall gut health. In: Proceedings of the 16th European Symposium on Poultry Nutrition; 2007; Strasbourg, France.
- Fatoba AJ, Adeleke MA. (2018). Diagnosis and control of chicken coccidiosis: a recent update. *J Parasit Dis*. 42:483-93. <https://doi.org/10.1007/s12639-018-1048-1>
- Fernandez S, Costa AC, Katsuyama AM, Madeira AMBN, Gruber A (2003). A survey of the inter-and intraspecific RAPD markers of *Eimeria* spp. of the domestic fowl and the development of reliable diagnostic tools. *Parasitol Res* 89(6):437–445

- Florin-Christensen M, & Schnittger L. (Eds.). (2018). Parasitic protozoa of farm animals and pets (pp. ix+-438). New York City, NY, USA: Springer International Publishing
- Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, et al. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*. 327:812–18. doi: 10.1126/science.1185383
- Haug A, Gjevre AG, Skjerve E, Kaldhusdal M, A. (2008). Survey of the economic impact of subclinical *Eimeria* infections in broiler chickens in Norway. *Avian Pathol*. 37:333–41. doi: 10.1080/03079450802050705
- Jenkins MC, Dubey, JP, Miska K, Fetterer R. (2017). Differences in fecundity of *Eimeria maxima* strains exhibiting different levels of pathogenicity in its avian host. *Vet Parasitol*. 236:1–6. doi: 10.1016/j.vetpar.2017.01.009
- Johnson J, Reid WM. (1970). Anticoccidial drugs: lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. *Exp Parasitol*. 28:30-6. [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(70\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0014-4894(70)90063-9)
- Karaer Z, Nalbanoglu S. (2016). Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları. İzmir: Meta Basım. 2. Baskı. 534-546.
- Khater HF, Ziam H, Abbas A, Abbas RZ, Raza MA, Hussain K, et al. (2020). Avian coccidiosis: recent advances in alternative control strategies and vaccine development. *Agrobiol Rec*. 1:11-25. <https://doi.org/10.47278/journal.abr/2020.004>
- Kheysin YM. (1972). Life Cycles of Coccidia of Domestic Animals. New York, NY: Elsevier.
- Lal K, Bromley E, Oakes R, Prieto JH, Sanderson SJ, Kurian D, et al. (2009). Proteomic comparison of four *Eimeria tenella* life-cycle stages: unsporulated oocyst, sporulated oocyst, sporozoite and second-generation merozoite. *Proteomics*. 9:4566-76. <https://doi.org/10.1002/pmic.200900305>
- Lalonde LF, Gajadhar AA (2011). Detection and differentiation of coccidian oocysts by real-time PCR and melting curve analysis. *J Parasitol* 97(4):725–730
- López-Osorio S, Chaparro-Gutiérrez JJ, Gómez-Osorio LM. (2020). Overview of poultry *Eimeria* life cycle and host-parasite interactions. *Front Vet Sci*. 7:384. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00384>

- Mai K, Sharman PA, Walker RA, Katrib M, Souza DD, McConville MJ, et al. (2009). Oocyst wall formation and composition in coccidian parasites. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 104:281-9.
- Mesa-Pineda C, Navarro-Ruiz JL, López-Osorio S, Chaparro-Gutiérrez JJ & Gómez-Osorio LM. (2021). Chicken coccidiosis: from the parasite lifecycle to control of the disease. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 787653.
- Meissner M, Ferguson DJ, Frischknecht F. (2013). Invasion factors of apicomplexan parasites: essential or redundant? *Curr Opin Microbiol*. 16:438– 44. doi: 10.1016/j.mib.2013.05.002
- Montagné L, Piel C, Lallès JP. (2004). Effect of diet on mucin kinetics and composition: nutrition and health implications. *Nutr Rev*. 62:105–14. doi: 10.1111/j.1753-4887.2004.tb00031.x
- Müller J, Hemphill A. (2013). In vitro culture systems for the study of apicomplexan parasites in farm animals. *Int J Parasitol*. 43:115– 24. doi: 10.1016/j.ijpara.2012.08.004
- Olanrewaju CA, Agbor RY. (2014). Prevalence of coccidiosis among poultry birds slaughtered at Gwagwalada main market, Abuja, FCT, Nigeria. *Int J Eng Sci*. 3:41-5.
- Quiroz-Castañeda RE, Dantán-González E. (2015). Control of avian coccidiosis: future and present natural alternatives. *BioMed Res Int*. 2015:430610. <https://doi.org/10.1155/2015/430610>
- Peek HW, Landman WJM. (2011). Coccidiosis in poultry: anticoccidial products, vaccines and other prevention strategies. *Vet Q*. 31:143-61. <https://doi.org/10.1080/01652176.2011.605247>
- Ryley JF. *Biochemistry of coccidia*. *Comp Biochem Parasites*. New York, NY; London: Academic Press (1972)359– 81. doi: 10.1016/B978-0-12-711050-9.50030-0
- Samuelson J, Bushkin GG, Chatterjee A, Robbins PW. (2013). Strategies to discover the structural components of cyst and oocyst walls. *Eukaryot Cell*. 12(12):1578–87. <https://doi.org/10.1128/EC.00213-13>.
- Shivaramaiah C, Barta JR, Hernandez-Velasco X, Téllez G, Hargis BM. (2014). Coccidiosis: recent advancements in the immunobiology of *Eimeria* species, preventive measures, and the importance of vaccination

- as a control tool against these Apicomplexan parasites. *Vet Med Res Rep* 5:23–34. doi: 10.2147/VMRR.S57839
- Tierney J, Mulcahy G. (2003). Comparative development of *Eimeria tenella* (Apicomplexa) in host cells in vitro. *Parasitol Res.* 90:301–4. doi: 10.1007/s00436-003-0846-1
- Tewari AK & Maharana B. (2011). Control of poultry coccidiosis: changing trends. *Journal of Parasitic Diseases*, 35, 10-17
- Tyzzer EE, Theiler H, and Jones EE. (1932). Coccidiosis in gallinaceous birds II. A comparative study of species of *Eimeria* of the chicken. *Am. J. Hyg.* 15:319–393
- Tyler JS, Treeck M, Boothroyd JC. (2011). Focus on the ringleader: the role of AMA1 in apicomplexan invasion and replication. *Trends Parasitol.* 27:410–20. doi: 10.1016/j.pt.2011.04.002
- UN DESA, 2022 (<https://reliefweb.int/report/world/world-population-prospects-2022-summary-results>)
- Walker RA, Ferguson DJ, Miller CM & Smith NC. (2013). Sex and *Eimeria*: a molecular perspective. *Parasitology*, 140(14), 1701-1717.
- Williams RB. (2001). Quantification of the crowding effect during infections with the seven *Eimeria* species of the domesticated fowl: its importance for experimental designs and the production of oocyst stocks. *Int J Parasitol.* 31: 1056–69. doi: 10.1016/S0020-7519(01)00235-1
- Vrba V, Blake DP, Poplstein M. Quantitative real-time PCR assays for detection and quantification of all seven *Eimeria* species that infect the chicken. *Vet Parasitol.* (2010) 174:183–90. doi: 10.1016/j.vetpar.2010.09.006
- You MJ. The comparative analysis of 618 infection pattern and oocyst output in *Eimeria tenella*, *E. maxima* and *E. acervulina* in young broiler chicken *Vet World.* (2014) 7:542–7. doi: 10.14202/vetworld.2014.542-547
- Yun CH, Lillehoj HS & Lillehoj EP. (2000). Intestinal immune responses to coccidiosis. *Developmental & Comparative Immunology*, 24(2-3), 303-324



## **BÖLÜM 21**

### **BADEM, BADEM ÜRÜNLERİ VE KULLANIM ALANLARI**

Dr. Kenan ÇELİK<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145584>

---

<sup>1</sup> GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır, Türkiye, [arastirma.tarimorman.gov.tr/gaputaem](http://arastirma.tarimorman.gov.tr/gaputaem), ORCID ID: 0000-0002-5780-6342



## 1. GİRİŞ

Badem, "Rosales" takımı, "Rosaceae" familyası "Prunoideae" alt familyasında "Amygdalus" cinsine ait sert çekirdekli meyve tohumudur. Badem ağacı için çeşitli taksonomik isimler kullanılmıştır, ancak *Amygdalus communis* L., *Amygdalus dulcis* Mill. ve *Prunus amygdalus* Batsch gibi farklı isimler sıklıkla kültüre edilmiş bademlerin adlandırılmasında kullanılmıştır. Bademin tarihi, insanlık tarihi boyunca beslenme, ticaret ve kültürel önem bakımından önemli bir yer tutmuştur. Bademin tarihçesi hakkında çeşitli bilgiler bulunmakla birlikte, badem ağacının tarihinin oldukça eskiye dayandığı, birçok medeniyet tarafından yetiştirildiği ve değer verildiği bilinen bir gerçektir. Badem, tarihçiler tarafından en eski kültürü yapılan meyvelerden biri olarak kabul edilir. Bademin tarihi eski Babil'e kadar uzanmakta, hatta Mısır'da da bademe rastlanmıştır; örneğin, İskenderiye yakınlarındaki Faros adasında bulunan ganimetler arasında bademe rastlanmıştır (Srinivasan, 2005; Martinez-Gomez ve ark., 2007; Bayrak ve Yılmaz, 2009; Mirrahimi ve ark., 2011; Mori ve ark., 2011; Khalid ve Hussain, 2017).

Ticaret tarihinde ipekler, baharatlar ve yağlar ile işlenmiş badem ya da badem ürünleri ticaret yollarında her daim önemini korumuştur. Bademden üretilen değişik ezme mamülleri olmasının yanı sıra, badem ezmeleri ve marzipan (İngiltere, Almanya, İsveç, Danimarka gibi bazı Avrupa ülkelerinde badem ezmesinden yapılan bir şekerleme ürünü) gibi ürünlerin ekonomik öneme sahip olduğu ve badem ezmesinin geçmişinin Ortadoğu'ya dayandığı bilinmektedir. Araplar VII. yy'da İspanya'yı işgal ettiklerinde yanlarında badem ve narenciye taşımışlar ve bu vesile ile badem ezmesinin dünya üzerinde yaygınlaşmasına sebep olmuşlardır (Cunningham, 1999).

Badem dünya genelinde ticari olarak üretilen önemli bir kuruyemiş çeşididir. Ülkemizde yeşil kabuklu çağla devresinden itibaren tüketilmekte ve şubat sonu ile mart ayı başlarında piyasaya ilk çıkan yazlık bir meyve olması nedeniyle ayrıca kıymetli bir meyve türüdür (Yavuz 2011). Bademler, çoğunlukla kabuksuz iç badem olarak satılmakla birlikte; doğranmış, dilimlenmiş, kıyılmış veya dövülmüş olarak da bulunabilirler (Mori ve ark. 2011).

Bademin, hem meyvesi hem de yağı çeşitli yemeklerde kullanılmakta ve zengin bir besin kaynağı olması nedeniyle de sağlık açısından değer verilmektedir. Protein, lif, vitaminler ve mineraller bakımından oldukça



değerlidir. Kabuksuz iç bademler, atıştırılabilir olarak tüketilebilir veya çeşitli yemek ve tatlı tariflerinde kullanılabilir. Ayrıca, badem sütü, badem ezmesi ve badem unu gibi ürünler de bademin çeşitli şekillerde işlenmesiyle elde edilebilir (Anonim, 2024).

Bademin endüstride geniş bir kullanım yelpazesi bulunmaktadır ve birçok sektörde farklı amaçlar için değerlendirilmektedir. Bademin endüstriyel kullanım alanları aşağıda açıklanmıştır.

## 2. BADEMİN GIDA OLARAK KULLANIM ALANLARI

Günümüz dünyasında gelişmiş birçok ülkede yaşam standartlarının iyileşmesiyle birlikte tüketilen gıdaların spesifik fizyolojik etkileri ve hastalıklarla olan ilişkilerinin saptanması, insanların ve beslenme alışkanlıklarını, besin seçimlerini de etkilemekte ve değiştirmektedir. Tüketiciler besinleri temel gereksinim unsurları ve enerji gereksinimlerini karşılamalarının yanında tükettikleri her besinin sağlık açısından yararlarını veya zararlarını sorgular olmuşlardır. Bu gelişmeler son yıllarda fonksiyonel besin kavramını ortaya çıkarmıştır. Fonksiyonel besinler, besinlerin doğal formunda bulunan aktif bir bileşen ya da teknolojik işlemlerle biyoaktif unsurlarla veya metabolitlerle zenginleştirilmiş besinler olarak tanımlanır. Epidemiyolojik ve klinik çalışmalar bu besinlerin antikarsinogenik, antioksidan, antitoksik, antiinflamatuvar, immünomodülatör, antihipertansif ve antialerjik etkilerinin olduğunu göstermektedir (Özkaya, 2021)

Badem (*Prunus amygdalus L.*), özellikle fırıncılık ve şekerleme ürünlerinde yaygın olarak kullanılan en popüler yenilebilir kuruyemişlerden biridir. Badem, atıştırılabilir yiyeceklerde sıkça tercih edilen bir bileşendir ve çeşitli işlenmiş gıdalarda da kullanılır (Colic ve ark., 2017). İç bademlerin içeriğinde yüksek oranda yağ, kalsiyum ve diğer mineral bulunur, bu özellikler bademi önemli bir enerji kaynağı yapar. Badem, yüksek miktarda yağ içerse de, lipid fraksiyonundaki yüksek düzeyde doymamış yağ asitleri (tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri) sayesinde insanlarda kolesterol oluşumuna neden olmaz (Colic ve ark., 2017). Badem ayrıca protein, şeker (früktöz ve sakaroz), vitaminler ve mineraller açısından da zengindir. Badem önemli miktarda E vitamini, B vitaminleri (özellikle B2 ve B3), folat, magnezyum, fosfor, potasyum, demir ve çinko gibi mineraller içermektedir. Bu besin öğeleri, bademin sağlık açısından önemli faydalar sağlamasına yardımcı olur. E

vitamini antioksidan özelliklere sahiptir ve hücreleri serbest radikallerin neden olduğu hasara karşı korur. B vitaminleri enerji metabolizmasında ve sinir sistemi fonksiyonlarında önemli rol oynar. Magnezyum ve fosfor kemik sağlığı için gereklidir, potasyum ise kan basıncının düzenlenmesine yardımcı olur (Balta ve ark. 2009; Özcan ve ark. 2011; Segura ve ark. 2006).

Sert kabuklu meyveler içerisinde fonksiyonel özellikler açısından en fazla çalışılan tür Badem (*Prunus amygdalus*) olmuştur. Günlük diyetle diyet lifi, oleik asit,  $\alpha$ -tokoferol, magnezyum, riboflavin, bakır ve fosfor açısından önemli bir kaynak olması sebebi ile “yoğun besin içerikli gıda” olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, fonksiyonel bileşen olarak kullanılabilen polifenoller, flavanoller, flavonoidler, flavonol glikozidleri ve proteinler gibi birçok biyoaktif bileşeni de içermektedir. Yapılan birçok çalışmada, badem tüketiminin sağlık üzerine antioksidatif, antidiyabetik, kardiyο-koruyucu, kanseri önleyici, antiinflamasyon, antialerjik özellikler gibi olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Fonksiyonel bir gıda olan badem, akut ve kronik birçok hastalığın gelişmesinin önlenmesinde ve bazı hastalıkların tedavisinde olumlu etki göstermesi nedeniyle belirli miktarlarda günlük olarak tüketilmesi önerilmektedir. Belirtilen değerli besinsel ve fonksiyonel özellikleri ve ülkemiz ekolojisine uygunluğu nedeniyle badem üretimi artırılması gereken bir tarım ürünü olarak düşünülmektedir. Bu sebeple gerek tarla koşullarında gerekse kapalı plantasyonlarda badem yetiştiriciliği ve üretimine daha fazla önem verilmesi, üreticilerin bu konuda teşvik edilmesi önem arz etmektedir (Topçuoğlu ve Ersan, 2020).

Badem içerisinde bulunan antioksidan maddeler sayesinde kanseri önleyici ve hücreleri yenileyici özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir. Yapılan araştırmalar, yemekten sonra badem ve ceviz gibi kuru yemiş tüketiminin plazmada polifenol konsantrasyonunda önemli bir artışa neden olduğunu göstermektedir. Özellikle badem zarında bulunan flavonoidlerin oksidatif koruyucu olarak daha etkili olabileceği ifade edilmektedir. Flavonoidlerin antioksidan ve anti-enflamatuar kapasiteleri gibi çeşitli aktivitelere sahip olduğu da kabul edilmektedir (Mirrahimi ve ark. 2011; Fallico ve ark. 2011).

Bademler, birçok gıda ürününün içeriğinde kullanılır. Badem içi, badem ezmesi, badem unu, badem sütü ve badem yağı gibi ürünler, gıda endüstrisinde

sıkça işlenen badem ürünleridir. Ayrıca, çeşitli tatlılar, kurabiyeler, çikolatalar ve kahvaltılık gevreklerde badem içeriği bulunabilir.

Bademin gıda endüstrisinde başlıca kullanım alanları şunlardır:

### 2.1. Kavrulmuş Badem İçi

Kavrulmuş bademler, gıda endüstrisinde popüler bir atıştırılabilirlik olarak kullanılır. Tuzlu, tatlı veya baharatlı çeşitlerde paketlenerek satışa sunulabilir. Bu işlem için kabuklarından ayrılmış ve çürük olmayan kaliteli bademler tercih edilir. Bademler, üretim sürecinden önce yıkanıp temizlenerek, toz, kir veya diğer yabancı maddelerin giderilmesi sağlanır ve bir sonraki aşamada kabuklarından ayrılırlar. Endüstriyel işlemlerde genellikle bademler özel makinelerde kabuklarından ayrılır. Kabuklarından ayrılan bademler, bir kavrulma fırınına yerleştirilir. Kavrulma süresi ve sıcaklığı, istenen kavrulma seviyesine ve lezzet profiline bağlı olarak ayarlanır. Kavrulma işlemi, bademlerin aromasını ve lezzetini artırırken, aynı zamanda içerdiği yağları da aktive eder. Kavrulmuş bademler, kavrulma işleminden sonra soğutulur. Bu, bademlerin içlerinin tamamen soğumasını sağlar ve işlemin devamında oluşabilecek yanma riskini azaltır. Daha sonrasında kavrulmuş badem içleri, ambalajlanarak saklanmaya veya sevkiyata hazır hale getirilir. Ambalajlama sürecinde, hijyenik standartlara uygun ambalaj malzemeleri kullanılır ve ürünün tazelik ve kalitesinin korunması sağlanır. Kavrulmuş badem içi üretim sürecindeki bu adımlar genel olarak, sanayide büyük ölçekli üretim tesislerinde otomatik makineler veya ekipmanlarla gerçekleştirilir ve hijyenik standartlara sıkı bir şekilde uyulur.

Kavrulmuş bademler lezzetli olmasının yanında aynı zamanda sağlık açısından da çeşitli faydalar sunar. Badem, daha uzun süre tok kalmanıza yardımcı olabilecek harika bir bitki bazlı protein ve bağırsakları seven lif kaynağıdır. Aynı zamanda B vitaminleri, E vitamini, magnezyum ve fosfor gibi temel vitamin ve minerallerin de mükemmel bir kaynağıdır. Ayrıca sağlıklı tekli doymamış omega-3 yağlarının yanı sıra kalp sağlığını destekleyen ve kolesterol seviyelerini düşüren bitki sterollerini de içerirler (Anonim 2014).

### 2.2. Taze Badem İçi

Badem içi, kabuğundan taze olarak çıkarıldıktan sonra tüketilebilir. Kabuktan ayrılmış taze badem içi, çıtır ve lezzetlidir. Badem ağaçları, meyve

olgunlaştığında hasat edilir. Hasat zamanı genellikle badem meyvelerinin kabukları açıldığında ve içlerindeki bademlerin kolayca alınabildiği zamandır. Hasat edilen badem meyveleri, kabuklarından ayrılması için işlenir. Bu işlem genellikle özel makineler kullanılarak yapılır. Badem içleri, kabuklarından ayrıldıktan sonra yıkanır ve temizlenir. Temizlenmiş ve hazır hale getirilmiş taze badem içleri, pazarlanmak üzere ambalajlanır ve dağıtım için hazırlanır. Ambalajlama sürecinde, ürünün tazelik ve kalitesinin korunması için hijyenik standartlara uygun ambalaj malzemeleri kullanılarak paketlenirler.

Taze badem içi, yağ, protein, lif, vitaminler ve mineraller bakımından zengindir (Ayaz, 2008). Özellikle E vitamini, B vitaminleri, magnezyum, kalsiyum ve demir gibi besin maddeleri içerir. Badem içindeki tekli doymamış yağlar kalp sağlığını destekler ve kolesterol seviyelerini düşürebilir. Ayrıca, badem içindeki potasyum, magnezyum ve lif de kalp sağlığını olumlu yönde etkiler. Badem içinde bulunan E vitamini ve diğer antioksidanlar, hücre hasarını önleyebilir ve serbest radikallerle savaşarak yaşlanmayı geciktirebilir. Badem içindeki lif ve protein, kan şekerinin dengelenmesine yardımcı olabilir. Özellikle diyabet riskini azaltabilir ve insülin duyarlılığını artırabilir. Badem içindeki kalsiyum ve magnezyum, kemik sağlığı için önemlidir. Bu mineraller kemik yoğunluğunu artırabilir ve osteoporoz riskini azaltabilir. Badem içindeki E vitamini, cildin nemini korur, yaşlanma belirtilerini azaltır ve cildin genel sağlığını iyileştirir. Badem içindeki lif ve protein, tokluk hissini artırabilir ve açlık hissini azaltarak kilo kontrolüne yardımcı olabilir (Kışlak ve Genç, 2019; Topçuoğlu ve Yılmaz, 2020).

### **2.3. Badem Ezmesi ve Badem Kreması**

Badem ezmesi ve badem kreması, tatlılarda, sandviçlerde, atıştırmalıklarda ve diğer gıda ürünlerinde yaygın olarak kullanılır. Badem ezmesi veya badem kreması üretiminde yine taze ve kaliteli bademler seçilerek kabuklarından ayrılırlar. Bademler fırında ya da özel kavrulma makinelerinde belirli bir sıcaklıkta ve sürede kavrulur, kavrulmuş bademler soğutulur ve ardından kabuklarından ayrılır. Kabuklarından ayrılan bademler öğütülerek püre haline getirilir. Bu işlem genellikle endüstriyel öğütücüler veya ezme makineleri kullanılarak yapılır. Üretici tarafından istenirse, badem püresine şeker, tuz, vanilya özü veya diğer tatlandırıcı veya aroma verici maddeler de eklenebilir. Bu, son ürünün lezzetini ve kıvamını ayarlamak için yapılır. Bu

durumda badem püresi diğer malzemelerle homojen bir karışım oluşturacak şekilde karıştırılır. Hazırlanan badem ezmesi veya kreması, uygun ambalaj malzemeleri kullanılarak ambalajlanır. Ambalajlanmış ürünler depolanır ve sonunda dağıtıma hazırlanır. Ürünlerin depolanması ve dağıtılması, hijyenik koşullara ve uygun depolama şartlarına dikkat edilerek yapılır (Anonim 2014).

Badem ezmesinin geleneksel ve endüstriyel olmak üzere iki farklı şekilde üretimi söz konusudur. Ülkemizdeki badem ezmelerinin temel üretim aşaması, beyazlatma, kabukların ayırma, şekerle karıştırılma ve son olarak özel bir değirmen kullanılarak karışımın öğütülmesinden oluşmaktadır. Üretim için kuru ya da önceden nemlendirilmiş bademler kullanılabilir. Kurutulmuş meyvelerin kullanıldığı durumlarda meyvelerin üretim öncesinde nemlendirilmesini kapsayan bir proses gerekmektedir. Geleneksel üretimlerde badem meyveleri ve şekerle birlikte buhar enjekte edilen bir makinaya konularak 1500 rpm gibi düşük bir hızda ve kısa bir sürede buhar uygulamasıyla öğütülmekte ve ardından ezmenin mikrobiyolojik olarak güvenilir hale getirebilmesi amacıyla 88 °C'lik bir sıcaklığa maruz bırakılmaktadır. Bu aşamadan sonra ezme derhal bir soğutma işlemine tabi tutulup elde edilen karışım elle yoğurulur ve şekil verilerek ambalajlanır. Son ürünlerdeki nem miktarının minimum seviyede tutulması için nem miktarının önceden belirlenir. Bu nem miktarı, birçok faktöre bağlı olmakla beraber hammaddenin değişik şekillerde yıkanması ve hazırlanmasıyla da farklılık göstermektedir. Yapılan işlemlerde kullanılacak hammadde istenilen ürün kalitesi için oldukça önemlidir. Badem ezmesinde istenilen tekstürün elde edilmesi amacıyla öğütme işlemi birkaç kez tekrarlanabilmektedir (Çapanoğlu, 2002).

Endüstriyel üretimlerde ise ek olarak gıda boyaları, raf ömrünü uzatmak amacıyla da katkı maddeleri ilave edilebilmektedir. Bazı ürünlere lezzet verme amacıyla tarçın eklenebilir iken, bazı preparatlarda ise tarçın eklenememekte sadece sorbik asit ile korunmaları sağlanmaktadır. Badem ezmeleri, bazı kek türlerinde olduğu gibi gıdalarda hammadde olarak kullanılabilmesi gibi doğrudan tüketim içinde uygun olmaktadır (Faid ve ark., 1995).

Ülkemizde katkı maddesi ilave edilmeden geleneksel olarak üretilen badem ezmelerinin formülasyonu, dokusu, lezzeti ve duyu özellikleri, endüstriyel olarak üretilen badem ezmesinden oldukça farklıdır. Yüksek yağ içeriği nedeniyle, geleneksel ezmelerin depolama stabilitesi düşüktür ve

dolayısıyla raf ömrü daha kısadır. Ürünün raf ömrünü büyük ölçüde oksidatif acılık ve yağ ayrımı belirlemektedir (Cunningham, 1999).

Geçmişten günümüze ulaşan ve saray mutfağı lezzetlerinden biri olan badem ezmesi, günümüzde Edirne'de birçok yerel işletme tarafından yaygın bir şekilde üretilmekte ve gastronomi kültürünün yaygın bir parçasını oluşturmaktadır (Er ve Bardakoğlu, 2005).

Badem ezmesinin Avrupa'daki kökenleri Ortaçağ'a kadar uzanır. Ortaçağ Avrupa'sında, badem ezmesi, tatlılar, kekler ve pastaların yapımında yaygın olarak kullanılmıştır. Özellikle Ortaçağ Avrupa'sında, badem ezmesi lüks bir besin olarak kabul edilmiş ve genellikle soylu sınıfın sofralarında yer almıştır. Badem ezmesi, zamanla popülerliğini korumuş ve bugün birçok farklı kültürde ve mutfağında kullanılmaya devam etmektedir. Badem ezmesi, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri açısından, protein ve lif bakımından, E vitamini ve antioksidanlar ve minerallerce zengindir. Tekli doymamış ve çoklu doymamış yağlar, kalp sağlığını destekleyebilir ve kolesterol seviyelerini düşürebilir. Protein, kas sağlığını desteklerken, lif sindirim sağlığını iyileştirebilir ve tokluk hissini artırarak kilo kontrolüne yardımcı olabilir. Antioksidanlar, hücre hasarını önleyebilir ve inflamasyonu azaltabilir, böylece genel sağlığı iyileştirebilirler. Badem ezmesi, magnezyum, fosfor, demir ve kalsiyum gibi mineraller açısından zengindir. Bu mineraller kemik sağlığı, kas fonksiyonu ve genel vücut sağlığı için önemlidir. Ayrıca Badem ezmesi, omega-3 yağ asitleri gibi beyin sağlığı için önemli besin maddeleri içerir. Bu besin maddeleri, bilişsel fonksiyonları destekleyebilir ve nörolojik hastalıkların riskini azaltabilir (Anonim 2014).

Badem gibi kuru yemişlerin beyin fonksiyonları üzerine olumlu etki yaptığını gösteren birçok çalışma ortaya konmuştur. Bademin de dahil olduğu bazı kuru yemişlerin yaşla ilişkili beyin fonksiyon bozukluklarıyla mücadele etme potansiyelinin bulunduğu bilinmektedir. Bu yemişler tokoferol, folat, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri ve polifenoller gibi temel besin maddelerinin önemli bir kaynağıdır. Bu bileşenler, yaşla ilişkili bilişsel işlev bozukluklarının başlangıcını önlemek veya geciktirmek için olası besin takviyeleri olarak umut vaat etmektedir. Bademin sıçanlarda skopolamin kaynaklı amneziye karşı olası koruyucu potansiyelinin araştırıldığı çalışmada aynı zamanda badem kaynaklı hafıza geliştirmede asetilkolinin rolü de araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda 28 gün boyunca badem uygulamasının

hafıza tutmayı önemli ölçüde iyileştirdiği ve bademin bu hafızayı güçlendirici etkisi skopolamin kaynaklı amnezi modelinde de gözlenmiştir (Wei ve ark., 2023).

#### 2.4. Badem Unu

Badem unu glüten içermediği için çölyak hastalığı olan insanlar ile glutene duyarlı ve gluten alerjisi olan insanlar için buğday unu yerine kullanılmaktadır. Ayrıca badem magnezyum, manganez, riboflavin ve özellikle vitamin E (alfa tokoferol) içeriği açısından zengin bir kaynaktır (Yada ve ark., 2009; Gradziel 2008). Glütensiz bir alternatif olan badem unu, unlu mamullerde (kek, kurabiye, ekmek vb.) ve gluten intoleransı olan kişiler için hazırlanan gıda ürünlerinde kullanılır. Badem unu üretimi için en iyi kalitede bademler tercih edilir. Bademler fırında veya özel kavrulma makinelerinde belirli bir sıcaklıkta ve sürede kavrulur. Kavrulmuş bademler soğutulur ve ardından kabuklarından ayrılır. Kabuklarından ayrılan bademler öğütülerek un haline getirilir. Öğütülen badem unu, istenmeyen kalıntıları ve iri parçaları ayıklamak için elenir. Bu işlem, unun homojen bir kıvama sahip olmasını sağlar. Hazırlanan badem unu, uygun ambalaj malzemeleri kullanılarak ambalajlanır. Ambalajlanmış badem unu, depolanır ve sonunda dağıtıma hazırlanır. Ürünlerin depolanması ve dağıtılması, hijyenik koşullara ve uygun depolama şartlarına dikkat edilerek yapılır.

#### 2.5. Badem Sütü

Badem sütü, suyla karıştırılarak yapılan bir süt alternatifidir. Vegan ve laktoz intoleransı olanlar için ideal bir alternatif olabilir. Kahvaltılık gevreklerle, smoothielere, kahve ve çayın tatlandırılmasına veya yemek tariflerine katkı olarak kullanılabilir. Badem sütü üretimi için en iyi kalitede bademler tercih edilerek seçilen bademler yıkanır ve ardından içme suyu ile karıştırılır. Bu, bademlerin yumuşamasını ve sütün oluşturulmasını sağlar. Karışım, endüstriyel öğütücüler veya öğütme makineleri kullanılarak öğütülür. Bu işlem, bademlerin parçalanmasını ve sütün çıkarılmasını sağlar. Öğütülmüş karışım, sütün pürüzsüz bir kıvama gelmesi ve istenmeyen katı parçacıkların ayrılması amacıyla filtre edilir. Ayrıca kimi üreticiler sütün raf ömrünü uzatmak ve mikroorganizmaların öldürülmesine yardımcı olması amacıyla pastörizasyon adı verilen bir işlemle badem sütünün ısıtabilirler. Piyasa taleplerine göre, badem

sütüne tatlandırıcılar, vanilya özü veya diğer aroma verici maddeler eklenerek istenen tat ve koku profili elde edilerek ürünler çeşitlendirilebilmektedir. Hazırlanan badem sütleri uygun ambalaj malzemeleri kullanılarak ambalajlanır, depolanır ve sonunda dağıtımına hazırlanır (Anonim 2014).

Çocuklar ve anne adayları için elzem bir besin olarak kabul edilen süt; Laktoz, protein, protein olmayan nitrojen, kül ve yağ dengesi nedeniyle günlük diyetin zorunlu bir parçasıdır (Sisay ve ark., 2015). Badem çekirdekleri %23-25 oranında karbonhidrat, %19-21 oranında protein ve %44-46 oranında yağdan oluşan makul miktarda mineral içermektedir (Nandi, 1998). Hayvan sütü yerine kullanılan bu sütlerin besleyici, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri bakımından hayvansal sütler ile benzerlikleri bulunmaktadır (Enwere, 1998). Badem sütünde %3,04 kül, %3,40 yağ, %1,70 protein ve %4,50 karbonhidrat bulunur. Badem sütü özellikle hayvan sütünün pahalı ve zor olduğu durumlarda ve ayrıca vegan beslenmelerde hayvan sütünün yerine kullanılabilir bir seçenek olarak ortaya çıkmıştır (Siddhuraju ve ark., 1996). Bu nedenle gelişmekte olan ülkelerde protein ihtiyacını karşılamak için hayvansal kaynaklı protein yetersiz ve maliyetli olduğu yerlerde, araştırmalar bitki kökenli proteinin ikame kaynakları araştırılmaktadır (Nsofor ve Maduko, 1992). Sert kabuklu gıdaların içerdikleri protein, katı yağ ve yenilebilir yağ nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir rolü bulunmaktadır. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde, nüfus artışından ötürü sanayide badem sütü gibi ürünler için potansiyel ham madde sağlamaları nedeniyle önemleri giderek artmaktadır (Brain ve Alan, 1992; Enwere, 1998; Christian, 2007).

Badem sütü, veganlar ve laktoz intoleransı olanlar için mükemmel bir alternatif olabilir. Ancak, taze kalması ve sağlıklı kalması için uygun şekilde saklanması önemlidir. Badem sütünün besleyici özelliklerinin ve duyuşal anlamda lezzetini koruması amacıyla 100 °C'de kaynatılmasının tüketiciler için en uygun kaynatma sıcaklığı olduğu ve 110 °C ile üstündeki sıcaklıkların gerek besleyicilik ve gerekse tat üzerinde olumsuzluklara neden olduğu bildirilmiştir (Manzoor, 2017).

## 2.6. Badem Yağı

Badem yağı, yemek pişirmede ve salata soslarında kullanılabilir. Ayrıca, fırınlama ve kızartma işlemlerinde de tercih edilen bir yağdır. Tatlıların ve bazı yemeklerin aromasını artırmak için de kullanılabilir.



Badem yağı üretimi için seçilen bademler, fırında veya özel kavrulma makinelerinde belirli bir sıcaklıkta ve sürede kavrulur, kavrulmuş bademler soğutulur ve ardından kabuklarından ayrılır ve öğütülerek toz haline getirilir. Öğütülen badem tozu, sıkma veya ekstraksiyon adı verilen bir işlemle yağa dönüştürülür. Bu işlem genellikle hidrolik presler veya solvent ekstraksiyonu kullanılarak yapılır. Elde edilen badem yağı, istenmeyen kalıntıları ve partikülleri ayıklamak için filtre edilir. Bu işlem, yağın pürüzsüz ve berrak bir kıvamda olmasını sağlar. Bazı üreticiler, elde edilen badem yağını pastörize etmek için ısıtma işlemi uygularlar. Bu, yağın raf ömrünü uzatır ve mikroorganizmaların öldürülmesine yardımcı olur. Hazırlanan badem yağları, uygun ambalaj malzemeler kullanılarak ambalajlanarak depolanır ve sonunda dağıtıma hazırlanır (Anonim 2014).

Bademler yüksek yağ içeriği ve yüksek oranda doymamış yağ asidi nedeniyle bitkisel yağ kaynağı olarak da değerlendirilmektedir (Lin ve ark., 2016). Bu nedenle, badem tüketiminde gelecekte artış öngörülen bir konu da yenilebilir yağ pazarındaki rolüdür. Badem yağının, toplam kolesterol glisemik indeksi, kardiyovasküler hastalıklar vb. riskini azaltmadaki özel işlevi sayesinde insan sağlığına faydalı olduğunu göstermiştir (Bolling ve ark., 2010; Yada ve ark. 2011 ). Badem yağı mikro besinler açısından zengin içeriğe sahiptir. Örneğin tokoferoller, steroller ve skualen sırasıyla 450 µg/g, 2.200 µg/g ve 95 µg/g olarak belirlenmiştir (López-Ortiz ve ark., 2008; Maguire ve ark. 2004; Matthaus ve Brühl, 2008). Geleneksel antioksidanlar olarak görülen bu bileşenler fizyoloji, biyolojik ve biyokimya fonksiyonlarının çeşitliliğine katkıda bulunmuştur.

### **3. BADEMİN GIDA SANAYİSİ HARİCİNDE KULLANIM ALANLARI:**

#### **3.1. İç Badem Meyvelerinin Kullanım Alanları**

Badem, sadece gıda sanayisinde değil, aynı zamanda birçok farklı alan ve sektörde de kullanılır. Badem, çok yönlü bir üründür ve birçok farklı endüstri ve uygulama alanında kullanılabilir. Bu çeşitlilik, bademin ekonomik değerini artırırken, farklı sektörlerde de kullanımını teşvik eder.

Badem çekirdeği yüksek lipit kaynağı olarak bilinir (taze ağırlıkta %44-61; kuru ağırlıkta %20-68). Badem yağındaki yağ asitlerinin yalnızca %8'i doymuş yağlardır; kandaki lipoprotein profilleri üzerinde faydalı etkileri

olduğu ve kardiyovasküler hastalık riskini azalttığı kanıtlanmış tekli doymamış yağlar bakımından yüksektir. Badem yağları içeriğindeki başlıca yağ asidi, toplam yağ asidi içeriğinin %50-70'ini temsil eden oleik asittir. Badem yağındaki diğer küçük bileşenler arasında steroller, tokoferoller (esas olarak tokoferol) ve skualen bulunur. Badem yağı yenilebilir yağ olarak, özellikle salata sosu olarak ve sebze soslarında kullanılır. Kozmetik sektöründe de özellikle kuru cilt kremlerinde, kırışıklık önleyici ve yaşlanma karşıtı ürünlerde kullanılmaktadır. Tarihsel olarak badem yağı, eski Çin, Ayurveda ve Greko-Pers tıp okullarında sağlık ve güzelliğe sayısız faydası nedeniyle kullanılmıştır. Acı badem yağı, harici uygulamalarla kullanımını sınırlayan benzaldehit, amigdalin ve hidrojen siyanür olmak üzere üç temel bileşen içerir. Tatlı badem yağı, cildin yenilenmesine ve elastikiyetinin korunmasına yardımcı olan büyük miktarda E ve K vitaminleri içerir, bu nedenle birçok kozmetik üründe yağ kullanılır. Badem yağı, her cilt tipine uygun olması nedeniyle aromaterapi ve masaj terapilerinde kullanılan en popüler esansiyel yağlardan biridir (Colic ve ark. 2019; Topçuoğlu ve Yılmaz, 2020).

Badem, gıda sanayisi dışında da çok yönlü bir üründür ve birçok farklı endüstri ve uygulama alanında kullanılır. Badem ve ürünlerinin gıda sanayisi dışında bazı kullanım alanları aşağıda belirtilmiştir.

### 3.1.1. Kozmetik Endüstrisi

Badem meyvelerinin kozmetik endüstrisinde çeşitli kullanım alanları vardır: Kozmetik endüstrisinde badem ürünleri daha çok badem yağları şeklinde kullanılmaktadır. Badem yağı, cilt bakımı ürünlerinde sıkça kullanılan bir bileşendir. Nemlendirici, besleyici ve yumuşatıcı özelliklere sahiptir. Ciltteki kuru ve hassas bölgeleri nemlendirmek, cilt tonunu eşitlemek ve cildin elastikiyetini artırmak için kullanılır. Ayrıca, saç bakımı ürünlerinde de kullanılarak saçların nemlenmesine ve parlaklığını artırmaya yardımcı olur (Anonim 2014).

Eski Mısır'da asiller ile zenginler kendileri ve ölüleri için Afrika'nın yakıcı güneşine dayanabilmek için yaptıkları merhemleri kullanırlardı. Cildin kendi yağı yeterli olamadığı için, yumuşaklık ve elastikiyet haricen sürülen kokulu yağlar ve deriye yapılan masajla korunabiliyordu. Eski Mısırlılar çok sık yıkanmalarına rağmen, sabunu çok sonraları keşfetmişlerdir. Banyodan sonra tüm vücutlarını yağlarlar, ardından da keselenirlerdi. Eski tıp

metinlerinde fakir halkın zeytinyağı veya hintyağı gibi ucuz yağları, zengin halkın ise badem ve susam yağı gibi daha pahalı yağları tercih ettiğinden bahsedilmektedir (Uzel, 2011).

Bitkisel yağlar, birçok hastalığın tedavisine yardımcı olabilir ve bağışıklık sistemini güçlendirebilir. Ayrıca, aromaterapi ve kozmetik ürünlerin yapımında da sıkça kullanılırlar. Geleneksel olarak, bitkisel yağlar çeşitli yöntemlerle ekstrakte edilir ve ardından çeşitli tıbbi veya kozmetik amaçlar için kullanılır. Özellikle uçucu yağlar, bitkilerin çiçekleri, yaprakları, kökleri veya diğer kısımlarından elde edilir ve konsantre bir şekilde bitkinin özlerini taşır. Bu yağlar, hoş kokuları ve çeşitli sağlık yararlarıyla parfümeri ve kozmetik endüstrisinde sıklıkla tercih edilir. Ayrıca, sentetik ilaçların yan etkileri ve mikroorganizmaların bu ilaçlara karşı direnç kazanması gibi endişeler, bitkisel tedavilere ve bitkisel yağlara olan ilgiyi artırmaktadır (İşbilir ve ark., 2023).

Badem yağının kozmetikte bazı kullanım alanları şu şekilde sıralanabilmektedir.

### 3.1.2. Kremler ve Losyonlar

Badem özü veya badem yağı, çeşitli cilt kremleri, losyonlar ve vücut yağlarına eklenerek cildin nemlenmesini sağlayabilir. Özellikle kuru ve hassas cilt tipleri için ideal bir bileşendir. Badem yağı, cilt tarafından kolayca emilir ve hızla derin dokulara nüfuz eder, böylece krem ve losyonlar cilde hızlı bir şekilde etki ederler. Badem yağı, derinin doğal nem dengesini korumaya yardımcı olan zengin bir nemlendiricidir. Ayrıca badem yağı, cildin tahriş olmuş veya kuru olduğu durumlarda yatıştırıcı etkiye sahiptir bu sebeple krem ve losyonlarda kullanıldığında, ciltteki kaşıntıyı ve kızarıklığı azaltabilir. Badem yağı içeriği sayesinde cildi serbest radikallere karşı koruyan antioksidanlar açısından zengindir. Bu durum ciltte yaşlanmayı yavaşlatmaya ve çevresel stresin neden olduğu hasarı azaltmaya yardımcı olabilir. Son olarak badem yağı, hafif ve yumuşak bir doku sağlar, bu da krem ve losyonların cilde kolayca uygulanmasını ve hafif bir his bırakmasını sağlar (Anonim 2014).

Antik Mısır'da yapılan arkeolojik kazılarda bulunan bulgular, o dönemdeki kozmetik ve cilt bakımı uygulamalarına dair önemli ipuçları sunmaktadır. Nemlendirici kremler ile yağlar genellikle doğal ve bitkisel kaynaklı malzemelerden yapılmış, sonrasında çeşitli bitki özleri gibi diğer doğal bileşenlerle zenginleştirilmiştir. Ayrıca nemlendirici kremler ve yağlar

bitki reçineleri, zeytinyağı, çırpılmış devekuşu yumurtası, boğa safrası, taze süt ve deniz tuzu ile yapılmış ve limon, kekik, mercimek, mercanköşk, meyve ve fındık özleri, özellikle badem esansı ile kokulandırmışlardır. Kırışıklık önleyici kremler balmumu, zeytinyağı, tütsü, süt, ardıç yaprakları ve timsah gübresi kullanılarak yapılmıştır (Akçay 2019).

Tatlı badem ve bazı bitkisel kökenli yağlar tedavi etkinliği olan yağlardır. Bu yağlar kaşıntının algılanması, iletiminde azalma, gevşeme ve rahatlama gibi amaçlar için kullanılmaktadır (Ro ve ark., 2002; Roh ve ark., 2007; Jeong ve ark., 2010).

### **3.1.3. Masaj Yağları**

Badem yağı, masaj yağlarında yaygın bir şekilde kullanılan popüler bir bileşendir ve birçok faydası vardır. Cilt tarafından hızla emilen ve cildi nemlendiren hafif ve doğal bir yağdır. Masaj yağlarında genellikle baz yağları kullanılır. Baz yağlar, masaj yağlarının temel bileşenleridir ve genellikle cilt tarafından kolayca emilen, nemlendirici, besleyici ve yumuşatıcı özelliklere sahip yağlardır. Badem yağı, bu özelliklere sahip olduğu için masaj yağlarında sıkça tercih edilen bir baz yağdır. Hem tek başına kullanılabilir hem de diğer uçucu yağlarla (örneğin lavanta yağı, çay ağacı yağı vb.) karıştırılarak aromaterapi etkisi sağlayabilir. Bu nedenle, badem yağı masaj terapisi için popüler bir seçenektir. Cilt için doğal bir besleyici kaynak olarak işlev görür. Ciltteki besin eksikliklerini giderir ve sağlıklı bir cilt dokusunun korunmasına yardımcı olur. Anti-inflamatuar özelliklere sahiptir ve masaj sırasında uygulandığında, ciltteki iltihaplanmayı azaltabilir ve kaslarda gevşemeyi teşvik edebilir. Ayrıca badem yağı, cilt üzerinde yumuşak bir his bırakarak masajın daha kolay ve keyifli olmasını sağlar. Masaj sırasında cildin sürtünmesini azaltır ve cilde pürüzsüz bir his verir (Anonim 2014).

### **3.1.4. Saç Bakım Ürünleri**

Badem yağı, saç bakım ürünlerinde (şampuanlar, saç kremleri, saç maskeleri) kullanılarak saçların nemlenmesine ve beslenmesine yardımcı olur. Kuru ve yıpranmış saçların yeniden canlanmasına ve parlaklığını kazanmasına destek olabilir. Badem yağı onarıcı özelliklere sahiptir, saç derisini besler ve saç derisindeki kuru, kaşıntılı durumları hafifletir. Saç derisindeki tahrişi yatıştırır, saç derisinin daha sağlıklı ve dengeli olmasını sağlayarak sağlıklı bir

saç büyümesini destekler. Ayrıca, saç tellerine doğal bir parlaklık kazandırıp saçın mat, cansız görünümünü azaltır ve daha canlı, parlak görünmesini sağlar (Karabacak ve Doğan, 2014; Doğanel Aksoy, 2023).

Bademlerin yağ içeriği %44 olup, bu yağın %62'si monosatüre oleik asit (omega-9 yağ asidi), %29'u linoleik asit (poliansatüre omega-6 esansiyel yağ asidi) ve %9'u da doymuş yağ asidi içermektedir (Venkatachalam ve Sathe, 2006). Bu içeriği sayesinde, saç besleyip güçlendirdiği düşünülmektedir. Tarih boyunca badem yağı, halk arasında saç gelişimi için önerilmiş, saç kırılması ve saç dökülmesi sorunu olanlar ile kepek sorunu yaşayanlar tarafından sıklıkla kullanılmıştır (Karabacak ve Doğan, 2014).

### 3.1.5. Makyaj Ürünleri

Badem ürünlerinin makyaj alanında kullanılması çok eski tarihlerden günümüze kadar devam etmektedir. Eski Mısırda MÖ 2500 yıllarında yanmış bademin, minerallerle karıştırılıp göz ve kaş rengi için kullanıldığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Yıldırım 2009).

Badem yağı, makyaj ürünlerinde nemlendirici ve yumuşatıcı bir bileşen olarak sıkça kullanılır. Özellikle dudak parlaticıları, allıklar ve bazı fondötenler gibi ürünlerde bulunabilir. Badem yağı, cildi derinlemesine nemlendirir, yumuşatır ve pürüzsüzleştirir, bu da makyaj ürünlerinin daha kolay uygulanmasını sağlar ve cildin daha sağlıklı ve canlı görünmesine yardımcı olur. Ayrıca, badem yağı bazlı doğal makyaj temizleyicileri de mevcuttur. Badem yağı, makyajı nazikçe çözen ve cildi temizleyen doğal bir temizleyicidir. Makyajı çıkarmak için kullanıldığında, cildi tahriş etmez ve nemlendirir, böylece cildin yumuşak ve esnek kalmasını sağlar. Aynı zamanda, badem yağı cilt üzerinde hoş bir koku bırakır ve cildin rahatlamasına yardımcı olur. Bu özelliklerinden ötürü, badem yağı makyaj endüstrisinde yaygın olarak kullanılan değerli bir yağdır (Anonim 2014).

### 3.1.6. İlaç Endüstrisi

Bademlerin bazı sağlık faydaları olduğu bilinmektedir.. Badem meyvelerinin ilaç endüstrisinde çeşitli kullanım alanları vardır. Badem yağı, ilaç endüstrisinde bazı farmasötik ürünlerin yapımında kullanılabilir. Özellikle bazı cilt hastalıklarının tedavisinde ve cilt bakım ürünlerinde aktif bir bileşen

olarak kullanılabilir. Ayrıca bademler, vitamin ve mineral içerikleri nedeniyle takviye edici gıda ürünlerinde de kullanılabilir (Anonim 2014).

Ülkemizde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada araştırmacılar %90 oranındaki tatlı badem yağına %2 papatya, %2 nane, %2 lavanta, %1 yasemin, %1 biberiye, %1 menekşe, ve %1 okaliptüs yağlarını ekleyerek hazırladıkları karışımı masaj ve inhalasyon yoluyla uyguladıkları aromaterapinin fiziksel semptomları ve ağrıyı azaltmada etkili olduğunu bildirmişlerdir (Ovayolu ve ark. 2014).

**Vitamin ve Mineral Kaynağı:** Bademler, içeriklerindeki birçok vitamin ve mineral nedeniyle ilaç sanayisinde kullanılmaktadırlar. Özellikle E vitamini, manganez, magnezyum, fosfor, bakır ve riboflavin gibi besin maddeleri açısından zengindirler. Bu vitamin ve minerallerin sağlık üzerinde çeşitli olumlu etkileri vardır. Örneğin, E vitamini antioksidan özelliklere sahiptir ve hücreleri serbest radikallere karşı koruyabilir, böylece anti-aging etkiler sağlar ve çeşitli hastalıkların riskini azaltabilir. Magnezyum sinir sistemi ve kas fonksiyonları için önemlidir ve kemik sağlığına da katkıda bulunabilir. Fosfor, kemik ve diş sağlığını desteklerken, riboflavin ise enerji metabolizmasında rol oynar (Anonim 2014).

**Antioksidan Kaynağı:** Bademler ve kabukları, antioksidanlar bakımından zengin bir kaynak olduğundan, antioksidan destekleri ve ilaçların üretiminde kullanılabilir. Badem meyveleri ve kabuğundan elde edilen ekstraktlar, antioksidan özelliklere sahip ilaçların formülasyonlarında kullanılabilir. Bu ekstraktlar, serbest radikallerin zararlı etkilerini azaltarak hücrel hasarı önleyebilir. Ayrıca, badem yağı, E vitamini gibi antioksidanlar açısından zengindir. Bu antioksidanlar, oksidatif stresi azaltarak hücrel hasarı önleyebilir ve cilt sağlığını destekleyebilir. Badem yağı, antioksidan özelliklerinden dolayı bazı cilt rahatsızlıklarının tedavisinde veya koruyucu cilt bakım ürünlerinde kullanılabilir (Kendall ve ark., 2010; Mirrahimi ve ark., 2011).

Badem sahip olduğu zengin fenolik bileşikler sayesinde antioksidan aktivite göstermektedir. Badem kabuğu ekstresi aynı konsantrasyondaki alfa tokoferole kıyasla oksidasyonu güçlü şekilde baskılar (Takeoka ve Dao, 2003). Meyve yeşil kabuk ile iç meyve kabuğunun ekstraktları içerdikleri kersetin,

kamferol-3-o-rutinosid, kersitrin, izoramnetin-3- glukozid ve morin sayesinde düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonunu baskıladığı ve metal iyon şelatlama aktivitesi göstermektedir (Vijaretna ve ark. 2006). Hamilelik boyunca, badem yağı ile masaj yapılan bireylerde çatlak oluşumunun azaldığı yapılan çalışmalarla ıspatlanmıştır. Badem yağının UV maruziyetine bağlı fotoyaşlanmaya karşı koruyucu özellik gösterdiği farelerle yapılan çalışmalarda da ortaya konmuştur (Sultana ve ark. 2007).

**Bağışıklık Sistemi Destekleyici:** Bademler içerdiği antioksidanlar haricinde çinko ve omega-3 yağ asitleri açısından da zengindir. Çinko, bağışıklık sistemi fonksiyonları için gereklidir. Bağışıklık hücrelerinin üretiminde ve aktivasyonunda önemli bir rol oynar. Omega-3 yağ asitleri de bağışıklık sistemi fonksiyonlarını düzenleyebilir ve iltihaplanmayı azaltabilir. Bu nedenle, çinko ve omega-3 yağ asitleri içeren bademler, bağışıklık sistemi destekleyici takviyelerin bir parçası olarak kullanılabilir (Anonim 2014).

Badem, içeriğindeki zengin potasyum ve düşük sodyum nedeni ile hipertansiyon üzerine koruyucu etkiye sahip fonksiyonel bir yiyecek olarak bilinmektedir. Badem, çözünür posası ve içeriğindeki yağ asitleri aracılığıyla kalp damar hastalıklarına iyi gelmektedir. Aynı zamanda B grubu vitaminlerince (riboflavin, tiamin, piridoksin ve nikotinik asit) zengin olmasından ötürü anemiye, kalsiyumca zengin olmasından ötürü de kemik ve diş sağlığını iyileştirici etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Barreca ve ark.; Bezerra ve ark. 2021).

**Toksin Temizleyici:** Bademler, vücuttaki toksinlerin temizlenmesine yardımcı olabilecek bazı besin maddeleri içerir. Bu nedenle, detoks ürünlerinin veya karaciğer destekleyici ilaçların bileşenleri arasında badem kullanılabilir. Bu kullanım alanları, badem meyvesinin sağlık alanında çeşitli şekillerde kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak, ilaç endüstrisinde bademin kullanımını genellikle destekleyici veya yardımcı bir rol oynamaktadır ve tıbbi tedavi yöntemlerinin bir parçası olarak değerlendirilmelidir (Bilişli, 2019).

**Parfümeri Endüstrisi:** Badem kokusunun tatlı, sıcak ve hoş bir koku olduğu için, parfümeri endüstrisinde farklı şekillerde kullanılabilir ve çeşitli koku profilleriyle uyumlu bir şekilde entegre edilebilir. Badem özü veya badem

yağı, parfümeri endüstrisinde yaygın olarak kullanılan önemli bileşenlerdir. Badem kokusu, birçok parfümde kullanılan hoş ve tatlı bir notadır. Badem meyvelerinin parfümeri endüstrisinde çeşitli kullanım alanları vardır:

**Koku Kompozisyonları:** Badem özü veya badem yağı, parfüm esansları ve uçucu yağların bileşenleri arasında yer alabilir. Badem kokusu, tatlı, sıcak ve hafif baharatlı bir notaya sahiptir. Parfüm uzmanları, badem özünü veya badem yağını parfüm kompozisyonlarına ekleyerek, parfümlere tatlı, yumuşak ve çekici bir koku katmak için kullanabilirler. Badem kokusu genellikle vanilya, çikolata, vanilya veya çiçek notalarıyla kombinlenerek hoş ve çekici kokular oluşturulabilir. Bu kombinasyonlar, parfümün karakterini zenginleştirir ve derinlik katar. Badem kokusu ayrıca baharatlı notalarla da mükemmel bir şekilde uyum sağlar, özellikle vanilya, çikolata, tarçın, karanfil veya tonka fasulyesi gibi baharatlı bileşenlerle bir araya getirildiğinde çok güzel kompozisyonlar ortaya çıkmaktadır. Badem esansları parfümlerin aromasını zenginleştirmek ve derinleştirmek için kullanılır (Anonim 2014).

**Doğal Koku Katkıları:** Badem özü veya badem yağı, doğal koku katkıları olarak kullanılabilir ve özellikle parfüm ve kozmetik endüstrisinde sentetik bileşenlerin yerine tercih edilebilir. Bu doğal bileşenler, sentetik alternatiflerine göre daha doğal ve organik bir seçenek sunarlar. Son yıllarda, tüketicilerin doğal ve organik ürünlere olan talepleri artmıştır. Bu nedenle, parfüm ve kozmetik şirketleri, ürünlerinde doğal koku katkıları kullanarak doğal ve organik bir imaj oluşturmaya çalışmaktadırlar. Badem bazlı doğal koku katkıları, bu trende uyum sağlayarak popülerlik kazanmaktadır (Anonim 2014).

**Banyo ve Vücut Ürünleri:** Badem kokusu, banyo ve vücut ürünlerinde (örneğin, duş jelleri, vücut losyonları, sabunlar) kullanılarak, ürünlere hoş bir koku ve duyuusal deneyim katılabilir. Bu ürünler, badem kokusunun rahatlatıcı ve stres giderici etkilerinden faydalanmak isteyen tüketiciler için ideal olabilir.



### 3.2. Badem Kabuklarının Sanayide Kullanım Alanları

Badem kabukları, bazı endüstriyel uygulamalarda dolgu malzemesi veya yakıt olarak kullanılabilir. Badem kabuklarının sanayide çeşitli kullanım alanlarından birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

#### 3.2.1. Hayvan Yemi

Badem kabukları, hayvan yemi endüstrisinde yaygın bir şekilde kullanılır. Özellikle kümes hayvanları ve sığır gibi çiftlik hayvanlarının yemlerine lif ve besin katkısı sağlamak için kullanılabilirler. Badem kabukları, lif bakımından zengindir ve hayvanların sindirim sistemlerine katkı sağlayabilir. Ayrıca, badem kabukları, bazı minerallerin ve vitaminlerin kaynağı olabilir, böylece hayvanların dengeli bir beslenmesine katkı sağlar. Badem kabukları, hayvan yemi olarak kullanıldığında ekonomik bir alternatiftir. Özellikle badem işleme tesislerinin bulunduğu bölgelerde, badem kabukları genellikle uygun fiyatlarla temin edilebilir. Diğer yandan badem işleme tesislerinde oluşan kabuklar, hayvan yemi olarak değerlendirilerek çöp depolama alanlarına gitmeden tekrar kullanıldığından atık yönetimi açısından da faydalıdır. Badem kabukları, doğal ve organik bir katkı maddesi olarak, kimyasal katkı maddelerinin kullanımının azaltılması ve doğal beslenmenin teşvik edilmesi açısından önemli bir alternatif olabilir. Badem kabuklarının lif içeriği, hayvanların sindirim sistemini düzenleyebilir ve bağırsak sağlığını iyileştirebilir. Badem kabuklarının hayvan yemi olarak kullanılacaksa uygun şekilde işlenmesi ve depolanması gerekmektedir. Ayrıca, hayvanların badem kabuklarını yemesi durumunda oluşabilecek olası sağlık riskleri de dikkate alınmalıdır. Bu nedenle, badem kabuklarının hayvan yemi olarak kullanılmasıyla ilgili yerel yönetmeliklere ve uzman tavsiyelerine uyulması önemlidir (Anonim 2014).

#### 3.2.2. Biyo-yakıt

Badem kabukları, biyo-yakıt üretimi için potansiyel bir malzeme olarak değerlendirilebilir. Biyo-yakıtlar, biyolojik kaynaklardan elde edilen ve fosil yakıtların yerine kullanılabilen yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Badem kabukları, biyokütle enerjisi üretiminde kullanılabilir. Bu kabuklar, yakıt olarak kullanıldıklarında, enerji üretiminde yenilenebilir bir kaynak sağlarlar. Badem kabukları, biyo-yakıt olarak kullanıldıklarında, atmosfere salınan karbondioksit

miktarı, fosil yakıtların yanması sırasında salınan miktarın daha az olması nedeniyle daha düşüktür, Bademlerin biyo-yakıt olarak kullanılması karbon ayak izini ve çevresel etkileri azaltabilirler. Biyo-yakıt üretimi için badem kabuklarının kullanılması, atıkların geri dönüştürülmesini ve enerji üretiminde daha sürdürülebilir bir yaklaşımın benimsenmesini sağlar. Bu nedenle, badem kabuklarının biyo-yakıt üretimi için kullanılması, hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilir bir seçenek olabilir (Anonim 2014).

### **3.2.3. Kaplama Malzemesi**

Badem kabukları, çeşitli kaplama malzemelerinin üretiminde dolgu malzemesi olarak kullanılabilir. Özellikle ahşap panellerin veya kompozit malzemelerin kaplanmasında kullanılan dekoratif kaplama malzemelerinde kullanılabilirler. Badem kabukları, doğal bir malzeme olduğu için estetik açıdan çekicidir. Kabukların doğal renkleri ve doku desenleri, kaplama yüzeylerine benzersiz bir görünüm kazandırabilir ve doğal bir his verir. Badem kabukları, hafif ancak dayanıklı bir malzeme olmasından dolayı kaplama malzemesi olarak kullanıldığında yapısal destek sağlar ve uzun ömürlü bir kaplama malzemesi oluşturabilir. Badem kabukları ses ve ısı izolasyonu sağlama özelliklerine sahiptir. Bu özellikleri sayesinde, kaplanan yüzeylerin akustik ve termal performansını artırabilir ve konforlu bir ortam sağlayabilir. Badem kabuklarının geri dönüşümünün kolay ve çevreye zarar vermemesi nedeniyle kaplama malzemesi olarak kullanılması çevre dostu bir seçenek olarak kabul edilmekte onları çeşitli endüstriyel uygulamalarda cazip hale getirmektedir. Badem kabukları, mobilya, kapılar, duvar panelleri, zemin kaplamaları ve dekoratif objeler gibi çeşitli uygulama alanlarında kullanılabilir. Bu da kullanım çeşitliliği sağlar ve tasarım esnekliği sunar (Anonim 2014).

### **3.2.4. Toprak İyileştirme**

Badem kabukları, toprak iyileştirme amacıyla kompost malzemesi olarak kullanılabilir. Özellikle organik bahçe veya tarım alanlarında, badem kabukları toprağa karıştırılarak toprak verimliliği artırılabilir ve toprağın nem tutma kapasitesi artırılabilir. Badem kabukları, organik madde bakımından zengindir. Toprağa uygulandığında, toprağın organik madde içeriğini artırır ve toprağın yapısal sağlamlığını ve verimliliğini artırır. Badem kabukları toprağın su tutma kapasitesini artırır. Kabuklar suyu emer ve tutar, böylece bitkilerin kuraklık

koşullarında daha iyi beslenmesini sağlar. Su tutma kapasitelerinin arttırılmasının yanısıra toprağın hava geçirgenliğini de artırır. Toprağın havalanması, bitkilerin köklerinin daha iyi nefes almasını ve büyümesini teşvik eder. Badem kabukları, asitli topraklarda pH dengesini düzeltebilir. Toprağa uygulandığında, kabuklar toprağın pH seviyesini nötrleştirerek bitki büyümesini iyileştirir. Ayrıca badem kabukları malç olarak ta kullanılabilir. Kabuklar, toprağın yüzeyini örterek yabancı ot tohumlarının çimlenmesini ve büyümesini önler (Anonim 2014).

### 3.2.5. Endüstriyel Temizlik Malzemeleri

Bazı endüstriyel temizlik malzemelerinin içeriğinde badem kabukları bulunabilir. Özellikle yüzey temizleyicilerde veya abrazyon malzemelerinde, badem kabukları doğal bir alternatif olarak kullanılabilirler. Badem kabukları, yüzeyleri temizlerken aynı zamanda doğal bir parlatici olarak da işlev görebilir. Kabukların yüzeyde sürtünmesi, kir ve lekelerin giderilmesine yardımcı olurken, yüzeyin parlaklığını artırabilir. Badem kabukları, yüzeyleri temizlerken aynı zamanda yüzeylere zarar vermeden temizleme sağlayabilirler. Diğer abrazyon malzemelerine kıyasla daha yumuşak bir etkiye sahip olmaları, yüzeylerde çizik oluşumunu önler. Badem kabukları, doğal bir koku absorbanı olarak da işlev görebilir. Özellikle kötü kokuların giderilmesi gereken alanlarda kullanılabilirler. Yüzeylerde uygulandığında kötü kokuların emilmesine ve ortamın daha hoş bir kokuyla yeniden doldurulmasına yardımcı olabilirler. Badem kabukları, endüstriyel temizlik malzemeleri olarak birçok farklı yüzeyde kullanılabilir. Özellikle metal, seramik, cam ve plastik gibi sert yüzeylerde etkili bir şekilde temizlik sağlayabilirler. Badem kabukları, geri dönüştürülebilir ve doğal bir malzemedir. Kimyasal içermezler ve atık yönetimi açısından da olumlu bir etkiye sahiptirler. Bu nedenle, endüstriyel temizlik malzemelerinde çevre dostu bir alternatif olarak kullanılabilirler (Anonim 2014).

## KAYNAKÇA

- Akçay, A. (2019). Antik Çağ'da Anadolu'da Kozmetik. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Anonim. (2024). <https://chat.openai.com>.
- Ayaz, A. (2008). Yağlı Tohumların Beslenmemizdeki Yeri. T.C. Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı, Ankara.
- Balta, F., Battal, P., Balta, M. F. & Yoruk, H. I. (2009). Free sugar compositions based on kernel taste in almond genotypes *Prunus dulcis* from eastern Turkey. *Chemistry of Natural Compounds*, 45, 221–224.
- Barreca, D., Nabavi, M., Sureda, S.M., Rasekhian, A., Raciti, M., Silva, R., Annunziata, A.S., Arnone, G., Tenore, A., Süntar, G.C. & Mandalari, G. (2020). Almonds (*Prunus dulcis* Mill. DA webb): A source of nutrients and health-promoting compounds. *Nutrients* 2020, 12, 672.
- Bayrak, S. & Yılmaz, Ö. (2009). Ceviz- Badem yetiştiriciliği. Rekmay Reklam ve Tanıtım Ltd. Şti., 321s Ankara.
- Bezerra, M., Ribeiro, M. & Igrejas, G. (2021). “An Updated Overview of Almond Allergens”. *Nutrients*, vol. 13, no.8, pp. 2578.
- Bilişli, Y. (2019). İnternet Sağlık Haberlerinde Tıbbileştirmenin İnşası: Sağlık Haber Söylemine Eleştirel Bir Bakış. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(4), 3608-3629. <https://doi.org/10.33206/mjss.538440>.
- Bolling, B. W., Dolnikowski, G. & Blumberg, J. B. (2010). Polyphenol content and antioxidant activity of california almonds depend on cultivar and harvest year. *Food Chemistry*, 122, 819–825. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.03.068>
- Brain, F.A. & Alan, G. C. (1992). *Food Science, Nutrition and Health*. Edward Arnold, pp: 17-20.
- Christian, A. (2007). Fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook F.) seed: a nutritional assessment. *Electron. J. Environ. Agric. Food Chem.* 6(2): 1787-1793.
- Colic, S., D., Fotiric Aksic, M. M., Lazarevic, K., B., Zec, G. N., Gasic, U. M., Dabic Zagorac, D.C. & Natic, M.M. (2017). Fatty acid and phenolic profiles of almond grown in Serbia. *Food Chemistry*, 234, 455–463.

- Colic, S., Zec, G., Natic, M. and Fotiric-Aksic, M. (2019). Almond (*Prunus dulcis*) oil. In: Ramadan M. (Eds.), *Fruit oils:chemistry and functionality*. Springer, Cham., pp.149-180
- Cunningham, S. (1999). Confectionery pastes from almonds. *Manufacturing Confectioner*, 79: 66-74.
- Çapanoğlu, E. (2002). Badem ezmesinde kalite ve raf ömrünün iyileştirilmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Doğanel Aksoy, G. (2023). Doğal Güzellik. Yayın Yeri: İksad, Basım sayısı:1, Sayfa sayısı:74, ISBN:978-625-367-209-6.
- Enwere, N.J. (1998). *Foods of Plant Origin*. Afro-Orbis Publications Ltd, pp: 215-227.
- Er, Ö. & Bardakoğlu, Ö. (2005). Kültürel mirasin sürdürülebilir turizm ürünü çeşidi olarak değerlendirilmesi: Edirne Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 17(2): 95-111.
- Faid, M., Bakhy, K., Anchad, M. & Tantaoui-Elaraki A, 1995. Almond paste: physicochemical and microbiological characterization and preservation with sorbic acid and cinnamon. *Journal of food protection*, 58(5): 547-550.
- Gradziel, T.M. (2008). "Almond Quality: A Breeding Perspective" (ed: j. Janick) *Horticultural Reviews*, Volume 34, Zaragoza: John Wiley & Sons, Inc., 3:198.
- İşbilir, G., Aşçı, G., Al, İ. & Özdemir, E. (2023). Bitkisel Yağların Tıbbi ve Aromatik Kullanımı. *International Journal of Sustainability* 2023; 1 (1) :93 - 111 DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7779095>.
- Jeong, S.K, Park, H.J, Park, B.D. & Kim, I.H, (2010). Effectiveness of Topical Chia Seed Oil on Pruritus of End-Stage Renal Disease (ESRD) Patients and Healthy Volunteers, *Annals of Dermatology*, 22(2), 143-148.
- Karabacak, E. and Doğan, B. (2014). Natural remedies in hair care and treatment. *TURKDERM-Archives of The Turkish Dermatology and Venerology*, vol. 48, suppl. 1, pp. 60-63
- Khalid, A.M. & Hussain, M. K. (2017). Badam (*Prunus amygdalus* Bail.): A Fruit with Medicinal Properties. *International Journal of Herbal Medicine*, 5(5): 114-117.

- Kışlak, P. & Genç, F. (2019). Osteopoz ve Tedavisi. *Lectio Scientific Journal of Health and Natural Sciences*. Volume 3, Issue 1, 1-18.
- Lin, J. T., Liu, S. C., Hu, C. C., Shyu, Y. S., Hsu, C. Y. & Yang, D. J. (2016). Effects of roasting temperature and duration on fatty acid composition, phenolic composition, maillard reaction degree and antioxidant attribute of almond (*Prunus dulcis*) kernel. *Food Chemistry*, 190, 520–528. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.06.004>.
- Lopez-Ortiz, C. M., Prats-Moya, S., Sanahuja, A. B., Maestre-Pérez, S. E., Grané-Teruel, N. & Martín-Carratalá, M. L. (2008). Comparative study of tocopherol homologue content in four almond oil cultivars during two consecutive years. *Journal of Food Composition & Analysis*, 21(2), 144–151. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2007.09.004>.
- Maguire, L. S., O'Sullivan, S. M., Galvin, K., O'Connor, T. P. & O'Brien, N. M. (2004). Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. *International Journal of Food Sciences & Nutrition*, 55(3), 171–178. <https://doi.org/10.1080/09637480410001725175>.
- Manzoor, M.F. (2017). Effect of cooking temperature on some quality characteristic of Almond milk. *Int. J. Agr. Life. Sci.*, 3(1), 131-135. doi:10.22573/spg.ijals.017.s12200077.
- Martínez-Gómez, P., Sánchez-Pérez, R., Dicenta, F., Howad, W., Arús, P. & Gradziel, T.M. (2007). Almond. In: Kole, C. (Ed.), *Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants: Fruits & Nuts*, 4. Springer, Heidelberg, pp. 229–242.
- Matthaus, B., and Brühl, L. (2008). Virgin hemp seed oil: An interesting niche product. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110, 655–661. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200700311>.
- Mirrahimi, A., Srichaikul, K., Esfahani, A., Banach S.M., Sievenpiper, L.J., Cyril W.C. Kendall, C.W.C. & Jenkins, D.J.A. (2011). Almond (*Prunus dulcis*) Seeds and Oxidative Stress: Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention, Ed: Preedy V.R., Watson, R.R., Patel, V.B., Academic Press is an imprint of Elsevier, USA, pp: 161-166.
- Mori, A.M., Considine, R.V. & Mattes, R.D. (2011). Acute and second-meal effects of almond form in impaired glucose tolerant adults: a randomized crossover trial. *Nutr Metab (Lond)*, 8(6):1-8.

- Mori, A., Lapsley, K. & Mattes, R.D. (2011). “Almonds (*Prunus dulcis*): Post-Ingestive Hormonal Response” (eds: V.R. Preedy, R.R. Watson and V.B. Patel), *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention*, London: Elsevier, 168-171.
- Nandi, B.K. (1998). In: Papademetriou, M.K (Ed.). *Integrated Production Practices of Cashew in Asia*. Bangkok, Thailand: FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- Nsofor, L.M. & Maduko, O. (1992). Stabilized soymilk for ambient tropical storage: A preliminary report. *International J. Food Sci. Technol.* 27: 573-576.
- Ovayolu, O., Sevig, U., Ovayolu, N. & Sevinç, A. (2014). The effect of aromatherapy and massage administered in different ways to women with breast cancer on their symptoms and quality of life. *Int J Nurs Pract.* 20(4):408-17.
- Özcan, M. M., Ünver, A., Erkan, E. & Arslan, D. (2011). Characteristics of some almond kernel and oils. *Scientia Horticulturae*, 127, 330–333.
- Özgen Özkaya, Ş. (2021). Yaşam Kalitesi ve Fonksiyonel Besinler. *Fenerbahçe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 62-68.
- Ro, Y.J, Ha, H.C, Chun-Gill, K. & Yeom, H.A. (2002). The Effects of Aromatherapy on Pruritus in Patients Undergoing Hemodialysis, *Dermatology Nursing*, 14(4), 231-256.
- Roh, Y.S, Cho, H, Oh, J.O. & Yoon, C.J. (2007). Effects of Skin Rehabilitation Massage Therapy on Pruritus, Skin Status, and Depression in Burn Survivors, *Taehan Kanho Hakhoe Chi*, 37(2), 221-226.
- Segura, R., Casimiro, J., Lizarraga, A. & Ros, E. (2006). Other relevant components of nuts: phytosterols, folate and minerals. *British Journal of Nutrition*, 96, S36–S44.
- Siddhuraju, P., Vijayakumari, K. & Janardhanan, K. (1996). Chemical composition and protein quality of little-known le gume, velvet beans (*Mucuna pruriens* (L) DC). *J. Agric. Food Chem.* 44: 2636-2641.
- Sisay, M., Feyera, T. & Mohammed, O. (2015). Microbiological Quality of Raw Cow’s Milk from Dairy Farms in Dire Dawa City, Eastern Ethiopia.
- Srinivasan, C., Isabel, M.G. & Scorza, R. (2005). *Prunus* spp. almond, apricot, cherry, nectarine, peach and plum: *Biotechnology of fruit and nut*

- crops. Ed: Litz, E.R., *Biotechnology in Agriculture* No: 29, New York, 512-542.
- Sultana, Y., Kohli, K., Athar, M., Khar, R.K. & Aqil, M. (2007). Effect of pre-treatment of almond oil on ultraviolet B–induced cutaneous photoaging in mice *Journal of Cosmetic Dermatology*.DOI:10.1111/j.1473-2165.2007.00293.x.
- Takeoka, G. R. & Dao, L. T. (2003). “Antioxidant Constituents of Almond [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb] Hulls”. *J. Agric. Food Chem.*, c. 51, sy 2, ss. 496-501, doi: 10.1021/jf020660i.
- Topçuoğlu, E., & Yılmaz Ersan, L. (2020). Fonksiyonel Beslenmede Bademin Önemi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2), 427-441.
- Uzel, İ. (2011). Anadolu Uygarlıklarında Kozmetoloji. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi Ve Folklorik Tıp Dergisi*, 1(1), 47-54.
- Venkatachalam, M. & Sathe, S.K. (2006). Chemical composition of selected edible nut seeds. *J Agric Food Chem.* 54:4705-14.
- Wei, Y., Li, Y., Wang, S., Xiang, Z., Li, X., Wang, Q., Dong, W., Gao, P. & Dai L. (2023). Phytochemistry and pharmacology of *Armeniaca* semen *Amarum*: a review. *J. Ethnopharmacol.* 308, 116265. 10.1016/j.jep.2023.116265.
- Wijeratne, S.S.K., Abou-Zaid, M.M. & Shahidi, F. (2006). “Antioxidant polyphenols in almond and its coproducts”. *J Agric Food Chem*, c. 54, sy 2, ss. 312-318, doi: 10.1021/jf051692j.
- Yada, S., Lapsley, K. & Saitama, K. (2009). “Assessment of almond composition data in European databases”, 3rd International EuroFIR Congress, *Composition Data for Better Diet, Nutrition and Food Quality*, 8th–10th University of Vienna, Austria.
- Yada, S., Lapsley, K. & Huang, G. (2011). A review of composition studies of cultivated almonds: Macronutrients and micronutrients. *Journal of Food Composition & Analysis*, 24, 469–480. <https://doi.org/10.1016/j.jfca>.
- Yavuz, G.G. (2011). “Badem”. *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü*”. *Tepge Bakış*, ISSN: 1303–8346 / Nüsha: 6.



Yıldırım, Ü. (2009). Antik Dünyada Kadın ve Süslenme. T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Anabilim Dalı Klasik Arkeoloji Programı Yüksek Lisans Tezi.

## BÖLÜM 22

### TÜRKİYE SERACILIĞININ DURUMU, SORUNLARI VE ÇÖZÜM İÇİN ALTERNATİF YAKLAŞIMLAR

Öğr. Gör. Ayşe BAŞPINAR<sup>1</sup>

Öğr. Gör. Dr. Ayşe ÇANDAR<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13145586>

---

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Rektörlük, Pilot Üniversite Tarım ve Jeotermal Koordinatörlüğü, Kırşehir, Türkiye. [ayse.baspinar@ahievran.edu.tr](mailto:ayse.baspinar@ahievran.edu.tr), [orcid.org/0000-0002-0738-9974](https://orcid.org/0000-0002-0738-9974)

<sup>2</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Çiçekdağı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Kırşehir, Türkiye. [ayse.candar@ahievran.edu.tr](mailto:ayse.candar@ahievran.edu.tr), [orcid.org/0000-0003-2385-5602](https://orcid.org/0000-0003-2385-5602)



## GİRİŞ

Tarımsal üretimin en önemli özelliklerinden bir tanesi mevsime bağlı olması yani ürünlerin yılın belirli dönemlerinde alınmasıdır. Bu yüzden çok erken dönemlerden bu yana insanlar tarımsal ürünleri mevsimleri dışında yetiştirmeye ya da yıl boyunca üretim yapmaya ilgi duymuştur (TOB, 2017). Bu ilgi sonucunda da çok eski çağlarda seracılık faaliyetlerini de kapsayan örtüaltı yetiştiriciliği ortaya çıkmıştır. Bitkilerin gereksinim duyduğu optimum büyüme koşullarını yapay yollarla sağlayıp kontrol altında tutarak üretim yapılmasına olanak veren örtüaltı yetiştiriciliğinin tarihçesi antik çağlara kadar dayanmaktadır. Romalılar döneminde (M.S. 1. yüzyıl) Tiberius için yıl boyunca salatalık yetiştirmek amacıyla kurulan ve güneş enerjisiyle ısıtılan ilkel seralar, seracılığın ilk örneklerini oluşturmuştur (Shukla ve ark., 2015). Antik dönemi takiben 13. yüzyılda İtalya’da bitkileri soğuk hava koşullarından korumak amacıyla kullanılan sera benzeri yapılar seracılığın erken dönem örnekleridir (Shrestha, 2014). 16. yüzyılda Hollanda ve İngiltere’de seracılık daha da gelişmiş ve cam seralar kullanılmaya başlanmıştır. Bu seralar, bitkilerin yıl boyunca yetiştirilmesine olanak tanımıştır (Çelikyurt ve Zengin, 2014).

Bitkisel üretimde örtüaltı yetiştiriciliğinin sağladığı bazı avantajlar ve yararlar şu şekilde sıralanabilmektedir (Yüksel, 2004);

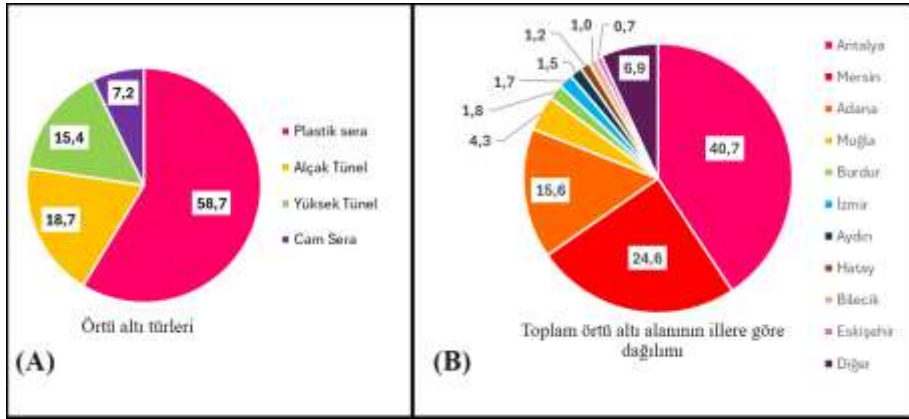
- Birim alandan alınan verimi arttırmak,
- Yetiştirme periyodunu uzattığı için yıl içerisinde yetiştirilen bitkisel ürünlerin sayısını arttırması ve dolayısıyla pazara sürekli taze ürün sunabilmek,
- Kontrollü koşullar olduğu için daha kaliteli ürünler üretebilmek,
- Mevsimlik olarak kullanılan tarımsal işgücünün yıl boyunca kullanılmasına imkân sağlaması dolayısıyla işsizlik sorununa çözüm getirmek,
- Örtü altı yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için kurulacak seralar gibi tesislerde kullanılan malzemeleri üreten yeni bir sanayi kolunun gelişmesi ve ekonomiye bu anlamda katkı.

Örtüaltı yetiştiriciliği, bitki üzerine örtülen örtüler, yüzeye serilen örtüler, alçak plastik tüneller ve seralar gibi farklı uygulamaları içermektedir. Sözü edilen uygulamalar içinde yer alan seracılık, yıl boyunca üretim yapılmasına olanak sağlaması ve birim alandan daha yüksek verim elde edilmesi dolayısıyla oldukça karlı bir üretim şeklidir. Seralar, iklim koşullarını

tamamen ya da kısmen bitki yetiştiriciliğine uygun hale getirebilen, bitkisel üretimin yıl boyunca veya mevsimleri dışında yapılabildiği, ışık geçirme özelliğine sahip plastik veya cam materyallerle örtülü yapılar olarak tanımlanmakta; seralarda gerçekleştirilen bitkisel üretime de ‘seracılık’ denilmektedir. Günümüzde yüksek plastik tüneller, plastik ya da cam seralarda yapılan bitkisel üretim seracılık olarak nitelendirilmektedir (Tüzel ve ark., 2008; Yaslıoğlu, 2011). Bu nedendir ki günümüzde kullanılan anlamda seracılık, 19. yüzyılda cam üretim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte hızla ilerlemiş ve 20. yüzyılda plastik malzemelerin geliştirilmesiyle daha ekonomik ve yaygın hale gelmiştir (Berkers ve Geels, 2011).

Ülkemizde ise örtüaltı yetiştiriciliğin bir kolu olan seracılık faaliyetlerinin başlangıcı Osmanlı dönemine kadar dayanmakta olup 19. yüzyılda Osmanlı saraylarında ve zengin konaklarında kurulan küçük çaplı seralar örtüaltı yetiştiriciliğinin ilk örneklerini oluşturmuştur. Modern seracılık tekniklerinin Türkiye’ye girişi ise 20. yüzyılın başlarında olmuş ve özellikle 1950’lerden sonra, tarımsal kalkınma politikaları çerçevesinde seracılık daha fazla önem kazanmıştır. Akdeniz bölgesinde plastik seraların yaygınlaşmaya başladığı 1960’lı yıllarda Antalya, Mersin ve Adana gibi iller seracılığın merkezleri haline gelmiştir. 1980’ler ve 1990’larda seracılık, devlet teşvikleri ve teknolojik gelişmeler sayesinde hızla büyümüş ve sadece iç pazara yönelik değil, aynı zamanda ihracata yönelik üretim de yapmaya başlamıştır (Şahin ve Kendirli, 2012; DOĞAKA, 2015).

Günümüzde ülkemiz seracılığında modern sera teknolojileri, otomasyon sistemleri ve biyolojik mücadele yöntemleri kullanılarak yüksek verim elde edilebilmektedir. Bu nedenle Türkiye günümüzde seracılıkta dünya çapında önemli bir konuma sahip olup örtü altı varlığı bakımından Avrupa’da İspanya’nın ardından 2. ve dünyada ise 4. sırada yer almaktadır (TOB, 2023). Türkiye’de 2023 yılı itibariyle 764.206 dekar alanda örtü altı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu örtü altı tarım alanlarının 448.510 da (%58.69)’ını plastik sera, 142.642 da (%18.67)’ını alçak tünel, 117.743 da (%15.41)’ını yüksek tünel ve 55.312 da (%7,24)’ını cam seralar oluşturmaktadır (Şekil 1a) (TÜİK, 2024). Ülkemizde toplam örtü altı alanının 504.000 da’ını seralar oluşturmakta olup bunun 22.000 da’ı modern sera işletmeleridir (TOB, 2023).



**Şekil 1.** Türkiye 2023 yılı örtüaltı alanlarının dağılımı (%). a) Örtüaltı türlerine göre dağılım, b) İllere göre dağılım (TÜİK, 2024).

Türkiye toplam örtüaltı alanının illere göre dağılımı incelendiğinde 311.042 da örtüaltı üretim alanıyla Antalya (%40.7) ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla 188.356 da ile Mersin (%24.6) ve 119.534 da ile Adana (%15.6) izlemekte olup bu illerle birlikte ilk onda yer alan sırasıyla Muğla (%4.3), Burdur (%1.8), İzmir (%1.7), Aydın (%1.5), Hatay (%1.2), Bilecik (%1) ve Eskişehir (%0.7) illeri ülkemiz örtüaltı tarım alanlarının %93.1'ini oluşturmaktadır (Şekil 1b) (TÜİK, 2024). Türkiye'de örtüaltı üretimi sebze, meyve ve süs bitkileri yetiştiriciliğinden oluşmaktadır. 2023 yılı örtüaltı üretim verilerine göre 7.978.823 ton sebze, 978.128 ton meyve ve 1.683.233.879 adet kesme çiçek üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2024).

Örtüaltı yetiştiricilikte mevcut durum ve sorunların irdelenebilmesi, sorunlara çözüm önerileri bulunabilmesi için tarımda kullanılan teknolojik gelişmeler ve sera iç ortam parametrelerinin önemini de göz ardı etmemek gerekmektedir. Bu nedenle çalışmamızın ana başlıklarını tarımda kullanılan teknolojik gelişmeler, modern seracılıkta iklimlendirme sistemleri, Türkiye seracılığının sorunları, Türkiye seracılığının sorunlarına alternatif yaklaşımlar olmak üzere 4 başlık oluşturmaktadır.

## 1. TARIMDA KULLANILAN TEKNOLOJİK GELİŞMELER

Sanayi bölgelerinin sürekli olarak genişlemesine bağlı olarak endüstrinin devamlı gelişmesi ve bitkisel üretime imkân sağlayan alanların azalması veya bu alanların verimli olarak kullanılamaması, tarımsal üretimde günümüz

teknolojilerinin kullanılmasını mecbur kılmaktadır. Bu zorunluluk, bitkisel üretimin endüstriyel olarak yapılmasına olanak sağlayan otomatik olarak kontrol edilebilen sera sistemlerinin kurulmasına öncülük etmiştir. Kontrolü kolay sürdürülebilir tarım işletmelerinin kurulabilmesi için ürün verimi ve kalitesini arttıran, iş gücü maliyetlerini azaltan teknolojilerin tarıma adapte edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, teknolojik gelişmelerin tarıma entegre edilmesiyle birlikte ürünlerin yurt dışına ihracatı kolaylaşmakta ve bu sayede ülkemiz ekonomisine katkı yapılmaktadır (Arı, 2011).

Seralar, bitkilerin ihtiyacı olan su, gübre, bitki besin elementleri, ışık, nem, sıcaklık vb. gibi ihtiyaçların kontrollü olarak verilebilmesi ile bitkisel hastalıkların başlangıç evresinde tespit edilebilip, yatay ve dikey alanlarında kullanımı ile kütleli üretime olarak sağlamaktadır. Yani günümüzde seracılık bitkisel üretimin endüstriyel olarak yapıldığı teknolojik fabrikalardır. Tüm aşamalarında teknolojinin kullanıldığı endüstriyel anlamda gelişmiş yapısı ve yoğun bitkisel üretim kapasitesiyle dikkat çekmektedir. Sera işletmelerinin ekonomik getirisi, bitkisel üretim miktarı ve maliyeti arasındaki dengelere bağlı olduğu için, ürün kalitesini iyileştirmek ve verimi istenen düzeyde tutmak amacıyla otomasyon sistemlerine gereksinim duyulmaktadır (Arı, 2011).

Programlanabilir Mantıksal Denetleyiciler (Programlanabilir Lojik Kontrolör, PLC); endüstriyel otomasyon sistemlerinde kullanılmak üzere tasarlanmış, kontrol yapısına uygun CODESYS programlama dilleri (IL, ST, LD, FBD, CFC, SFC) kullanılarak hazırlanan bir sistem programı altında çalışmaktadır. Otomasyon sistemlerinin kumanda ve kontrol devrelerini oluşturmaya uygun yapıda giriş-çıkış birimleri ile iletişim arabirimlerine sahip olan, girişlerine uygulanıp lojik veya analog bilgileri işleyerek çıkışında yine lojik ya da analog değerler üretebilen endüstriyel cihazlardır. PLC'ler lojik temelli işlemlerin yanında aritmetik ve özel matematiksel işlemlerin yapılmasını sağlayan komutlar içermekte olup diğer kontrol sistemlerine göre birçok üstün özelliğe sahiptir. PLC tarafından kontrol edilen bir sistemin çalışma şekli değiştirilmek istendiğinde ise, donanımı değiştirmeden sadece PLC programının değiştirilmesi yeterli olmaktadır. Programlama ve program değişikliği daha kolay yapılmaktadır. Hafızasında yer alan programın kısa sürede çoğaltılması avantajı vardır. Aynı zamanda PLC mekanik darbelere ve sıcaklık değişimlerine karşı dayanıklıdır. Güvenilirliği yüksek ve bakımı kolaydır. Arıza ihtimali çok düşüktür. Röleli kumanda devrelerine oranla

panoda çok daha az yer kaplamaktadır. Yapısında mekanik donanım az olduğundan sürekli bakıma ihtiyaç duymamaktadır (Arslan, 2012; Büyükaksu ve ark., 2014).

Sebze ve meyvelerin yetiştirildikleri dönemde taze olarak tüketilmesi sağlığımız açısından oldukça önemli olmakla birlikte, açık alanlarda yılın her döneminde bitki yetiştiriciliği yapılamamaktadır. Dönemlik olarak yetiştirilen sebze ve meyvelerin mevsimi dışında da kullanılabilmesi için konserve yapma, kurutma, dondurma gibi pek çok farklı yöntemden yararlanılmaktadır. Ancak, bu yöntemler sonucunda ürünler birçok özelliğini kaybetmekte ve lezzet kaybına uğramaktadır. Bitkisel üretimin yıl boyunca yapılabilmesi ve tüketiciye sürekli olarak ürün sunabilmek, uygun çevre koşullarının sağlanabildiği sera gibi özel yapılarda olanaklı hale gelmektedir (Durmuş, 2019).

Sera otomasyonu, örtüaltı yetiştiriciliğinde bitki gereksinimlerinin karşılanması, sera içi iklim koşullarının sağlanması ve gerektiğinde seranın havalandırılması veya ısıtılması gibi uygulamaların otomatik olarak yapılması için hazırlanan ve seraların uzaktan izlenebilmesini ve/veya kontrol edilebilmesini sağlayan bir sistem yazılımıdır. Seraların planlamasındaki sera içi çevre etmenleri;

- 1. derece çevre etmenleri: Sıcaklık, nem, ışık ve havanın CO<sub>2</sub> miktarı,
- 2. derece çevre etmenleri: Toprak su içeriği, drenaj koşulları, bitki besin elementleri ve hastalık etmenleri

olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Büyüктаş, 2023). PLC otomasyonla kontrol sistemlerinde, CODESYS-ST yazılımı ile kullanıcı tarafından belirlenen iklim değerleri, çevresel birimlerden gelen iklim bilgileri (nem, ısı, ışık vb.) ile merkezi denetleyici biriminde (PLC) bulunan kontrol algoritması aracılığıyla hem ayrı ayrı hem de birbirleriyle olan bağıntıları dikkate alınarak işlenmektedir. Isıtma, havalandırma, ışıklandırma ve nemlendirme gibi iklimlendirme araçları, kontrol sinyalleri ile devreye alınmaktadır (Petruzella, 1989). Yani sera otomasyonu, sera içi iklim isteklerinin ve bitki yetiştirme koşullarının otomatik olarak yapılmasını sağlayan sistemlerdir.

Programlanabilir Lojik Kontrol (PLC) otomatik kontrol sistemlerinin kullanıma göre esnek, hızlı ve güvenilir oluşu, işletmelere bitkisel ürünlerin kalitesini arttırması ve serada görev alacak personel sayısını azaltması gibi avantajlar sağlamaktadır. PLC bu kontrol sistemlerinden biridir. Bu elektronik



sistem analog ya da dijital giriş-çıkış modülleri ile işlemlerin birçoğunu kontrol etmektedir (Fenercioğlu, 1996). Mikroişlemler ve mikrodenetleyici tabanlı cihazların ortaya çıkması, çeşitli tarımsal sistemlerin kontrol edilmesinde ve özellikle de sulama faaliyetlerinde kullanılan otomasyon sistemlerinin geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Bu nedenle, tarımsal sistemlere nasıl yaklaşılacağı ve nasıl yönetileceği perspektifi otomasyon teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak her geçen gün değişmektedir (Sorensen ve ark., 2010). Bununla birlikte, sulama otomasyon sistemlerinin çevre, su kaynakları ve üretim maliyeti dikkate alınarak daha az insan gücü, daha kontrollü ve daha kaliteli bir tarımsal üretim ile birlikte planlanması ve ayrıca sera, tarla ve bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde çok çeşitli bitkiler için hazırlanan sulama programlarını uygulayabilme becerisine ve esnekliğine sahip olması gerektiği belirtilmektedir (Pinto ve ark., 2013). Kırnak (2006), toprak nemine duyarlı olarak geliştirdiği bilgisayar kontrollü otomatik damla sulama sistemi ile aşırı ve gereksiz su kullanımına bağlı sulama problemlerinin çözülebileceğini ortaya koymuştur.

Seracılık başta olmak üzere örtüaltı yetiştiriciliği, arazilerin ekonomik olarak kullanımına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle, önümüzdeki yıllarda sera işletmelerinin sayısının ülkemiz genelinde hızlı bir şekilde artmaya devam etmesi öngörülmektedir. Türkiye, uygun iklim ve coğrafi koşullar, ucuz iş gücü, pazar ülkelere yakınlık, alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının varlığı, sulama suyu miktarı ve kalitesinin elverişli olması gibi nedenlerle seracılık başta olmak üzere örtüaltı yetiştiriciliği için birçok avantaja sahiptir. Öte yandan, örtüaltı üretim alanlarının artışına paralel olarak bitkisel üretim miktarının da sürdürülebilir bir şekilde artması gerekmektedir. Günümüzde ön plana çıkan insan ve çevre sağlığını koruma çabaları nedeniyle örtüaltı tarımında uygulanacak yeni yaklaşımların da çevre dostu ve ekonomik olması şarttır (Tüzel ve ark., 2020). Seralarda otomasyon sistemlerinin yetiştiricilere sağladığı faydalar; genel masraflarda %74, iş gücü masraflarında %65, ilaç kullanımında %45, su kullanımında %30-75, gübre kullanımında %30-50, yakıt tüketiminde %30 düzeylerinde azalma; iş gücü verimliliğinde %15 ve daha fazla düzeylerde artma şeklinde sıralanabilmektedir (Arı, 2011).

## 2. MODERN SERACILIKTA İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ

Örtüaltı yetiştiriciliği sayesinde yetiştirme periyodu uzatılmakta ve böylece yıl boyunca üretim yapılarak yetiştirilen ürün çeşitliliği arttırılabilmektedir. Bu yetiştiricilik kolunun sağladığı diğer faydalar ise birim alandan alınan verimin arttırılması, pazara yıl boyunca taze bitkisel ürün sunulabilmesi, genelde tarımda mevsimlik olarak kullanılan iş gücünün sürekli hale getirilmesi nedeniyle işsizlikle mücadele edilebilmesi ve yeni sanayi kollarının (sera malzemesi üretimi gibi) oluşturulabilmesi şeklinde sıralanmaktadır (Yüksel, 2004). Tüm yıl boyunca her mevsimde yetiştiricilik yapılmasına olanak sağlayan ve oldukça maliyetli yapılar olan seraların kurulumunda çok dikkatli olunmalıdır (Durmuş, 2019). Yüksek teknoloji kullanan modern seralardaki iklimlendirme sistemleri; havalandırma sistemleri, gölgelendirme sistemleri, soğutma (Fan-Ped) sistemleri, sisleme sistemi, ısıtma sistemi olmak üzere beş kısımdan oluşmaktadır (Arı, 2011).

### Havalandırma Sistemleri

Havalandırmanın temel amacı sera ortamındaki sıcaklığı, nemi ve CO<sub>2</sub>'i istenilen sınırlar içerisinde tutmaktır. Seralarda nem düzenlenmesi genellikle havalandırma ile yapıldığından, havalandırma sadece sıcak dönemlerde değil tüm üretim periyodu boyunca bitkiler için gereklidir. Seralarda havalandırma yöntemleri doğal (sıcaklık farkı ve rüzgar basıncı etkisiyle) ve yapay havalandırma (basıncı tip, emici tip, basınçsız tip) olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

Seralarda doğal havalandırma, iç ve dış havanın farklı sıcaklık ve yoğunluklarda olması nedeniyle hava kitesinin yer değiştirmesi ilkesine dayanmaktadır. Ayrıca, rüzgâr hızı ve yönü, havalandırma açıklıklarının şekli, miktarı ve konumu, yapı konstrüksiyonu ve yönenin iklim koşulları gibi çeşitli faktörler de doğal havalandırmayı etkilemektedir (Demir ve ark., 1997). Doğal havalandırmada, havalandırma pencereleri kullanılmakta ve bu pencereler genelde sera çatısına, bazen de yan yüzeylere yerleştirilmektedir (Özmerzi ve Kürklü, 1989). Doğal havalandırma sisteminde pencereler genellikle çatı mahyasının her iki yanında, mahya uzunluğunca ve ayrıca sera yan duvarlarında saçak altı uzunluğunca koyulmaktadır (Yüksel, 2000).

Öte yandan yapay havalandırma, fanlar yardımıyla seranın iç ve dış ortamına doğru hava hareketi sağlanarak, seradaki kontrol edilebilen havalandırma açıklıklarından oluşan hava değişimidir. Günümüzde seralarda havalandırma fanları, hava akımı kontrol açıklıkları ve panjurlu pencereler bulunan zorlamalı havalandırma sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

### **Gölgelendirme Sistemleri**

Seralarda kullanılan gölgelendirme, bitkilerin aşırı sıcak güneş ışıklarına maruz kalmasını engelleyerek serinletme yöntemlerinden biri olup, devamlı ve hareketli olmak üzere iki şekilde yapılabilmektedir. Devamlı gölgelendirme de boya, kireç, çamur ve undan yapılan hamur gibi maddeler sera yüzeyine sıvanarak sürekli bir gölgelendirme meydana getirilmektedir. Hareketli gölgelendirme yönteminde ise sera içerisine ulaşan ışık miktarındaki azalma kısmen ortadan kaldırılmış olmaktadır. Fakat hareketli gölgelendirmenin ilk yatırım maliyetleri yüksektir (Günay, 1980).

Seralarda kullanımı uygun olan gölgeleme sistemi ve gölgeleme malzemesi gölgeleme miktarına ve şekline bağlı olarak farklılık göstermektedir. Günümüzde gölgeleme materyali olarak; PE, polipropilen (PP), akrilik ve polyester gibi plastik veya alüminyum katkı malzemeler kullanılmaktadır. Gölgeleme materyalinin alüminyum katkı olması durumunda, güneş ışınımının önemli bir kısmı yüzeyden geri yansıtılmaktadır. Böylece serada daha verimli bir şekilde gölgeleme yapılabildiğinden, gölgelik altında kalan ortamın sıcaklığında azalma olmaktadır (Başçetinçelik ve Öztürk, 2002).

Başarılı bir bitkisel üretimde; bitki türlerinin ışık gereksinimlerinin bilinmesi gerekmektedir (Kandemir, 2005). Yüksek ışık enerjisine maruz kalan bitkileri bu olumsuz durumdan koruyabilmek için yapılacak yöntemlerden birisi de gölgeleme uygulamasıdır. Farklı renkteki gölgeleme fileleri ile bitkilerin üzerinin örtülmesi bitkiye ulaşan ışık miktarını ve kalitesini değiştirerek bitkilerin aşırı ışık enerjisinin tahribatından korunmasına yardımcı olabilmektedir (Ruberti ve ark., 2012). Otomasyon ile kontrol edilen seralar genellikle kısa süreli gölgelendirme olacak şekilde planlanmaktadır.

## **Soğutma (Fan-Ped) Sistemleri**

Fan-Ped sisteminde suyun buharlaşmasından yararlanılarak seralar soğutulmaktadır. Seranın karşılıklı kenarlarına emici tip fanlar ve pedler yerleştirilmektedir. Ped, fanların karşısındaki uzun veya kısa-yan kenar boyunca kesintisiz bir şekilde koyulmaktadır. Uzunluğu fazla olan seralarda, fanlar seranın ortasına ve ped seranın her iki kenarına yerleştirilebilmektedir. Bu durumda, fanların hemen altındaki bölgede hava durgun ve sıcak olduğundan, bitkiler için gerekli hava hızı azalmaktadır (Yağcıoğlu, 2005).

Fan-ped sistemi sera içerisine hava emilmesinde kullanılan fanlar, seraya giren havanın nemlendirilmesi için kullanılan pedlerden, pedlerin içerisinde su dolaşımını sağlayan pompadan, su deposu ve dağıtma borularından oluşmaktadır. Seraların yazın serinletilerek etkin ve ekonomik bir üretimin gerçekleştirilebilmesi için çeşitli serinletme yöntemleri uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden en etkili olan sistem fan-ped serinletme sistemi olup özellikle oransal nem değeri düşük olan yörelerde kullanılmaktadır (Öz, 2007).

## **Sisleme Sistemi**

Sera içinde bitkilerden itibaren yeterli bir yükseklikten sera boyunca geçirilen boruların üzerine yerleştirilen püskürtme memeleriyle yapılmaktadır. Bu yöntemin öncelikli amacı sera havasının nemlendirilmesi olmakla beraber, bitkilerin serinletilmesi ve hatta sulanması işlevleri içinde kullanılmaktadır (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002). Sisleme ile serinletme sistemleri Fan-Ped sistemine nazaran daha ekonomik olduğu için seralarda yaygınlaşmaktadır.

## **Isıtma Sistemi**

Modern seralarda yıl boyunca üretim yapılabilmesi için yetiştirilecek bitki türünün sıcaklık isteklerinin yeterli oranda sağlanması gerekmektedir. Ancak sera işletmelerinde en önemli maliyet unsurunu ısıtma giderleri oluşturmakta ve modern seracılık faaliyetlerini sınırlandırmaktadır. Ülkemizde sera ısıtmasında hem kömür, doğalgaz ve LPG gibi fosil yakıtlardan hem de biyokütle, jeotermal enerji ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmaktadır. Bu enerji kaynakları içinde en ekonomik olanı kömür olmakla birlikte jeotermal enerjinin kullanıldığı seralarda ısıtma maliyetleri kömürden dahi daha az olmaktadır. Isıtmanın düzenli olarak yapıldığı seralarda ürün kalitesi dışında hastalık riski de minimize edilmiş olmaktadır. Ülkemiz jeotermal enerji kaynakları potansiyeli açısından;

Avrupa'da 1'inci, dünyada 7'nci sırada yer almaktadır. Ülkemizde jeotermal enerji ile ısıtılabilme potansiyeli bulunan sera alanı 30 bin da olup şu an yaklaşık 4 bin 500 da seranın ısıtmasında jeotermal kaynak kullanılmaktadır (Çoban, 2020).

Jeotermal enerjinin sera ısıtmasında kullanılmasıyla ısıtılmalı seracılık yapıldığı için verim %50-60 oranında artmakta, bitkilerde uygun döllenme sıcaklığı sağlandığı için hormonsuz meyve üretilmekte, yeterli sıcaklık nedeniyle havalandırma yapılabilmekte, bundan dolayı da nemden kaynaklanan hastalıklar azalmakta ve daha az tarım ilacı kullanılmaktadır. Çevre dostu olduğu için dış havayı ve sera havasını diğer yakıtlarda olduğu gibi (örneğin kömür) kirletmemekte, ısı verimi yüksek olamakta, iyi bir izolasyonla uzak mesafelere taşınabilmektedir (Kervankıran, 2011).

### 3. TÜRKİYE SERACILIĞININ SORUNLARI

#### Yapısal Sorunlar ve Teknolojik Altyapı Yetersizliği

Ülkemizdeki seracılığın en önemli sorunlarından bir tanesi de örtü altı işletmelerinin %75 gibi büyük bir kısmının 3 da ve altında olmasıdır. Avrupa Birliği'nde yer alan ülkelerdeki seralarla karşılaştırıldığında Türkiye'de bulunan seralar oldukça küçük olup (Durmuş, 2019; Silleli ve ark., 2020) son yıllarda modern sera teknolojilerinin kullanılmasıyla birlikte ortalama işletme büyüklüğü 27 da'a ancak ulaşabilmiştir (TOB, 2023). Sera işletmelerinin bu denli küçük olması hem modernleşmeye engel olmakta ve bazı alt yapı yetersizliklerini beraberinde getirmekte hem de üreticinin piyasadaki rekabet gücünü azaltmaktadır. Türkiye seracılığında yapısal pek çok sorun bulunmaktadır. Genellikle sera projeleri, kurulacakları yerin iklim özellikleri, sera tipleri ve yetiştirilecek bitki türünün özellikleri gibi kriterler göz önüne alınarak yapılmamaktadır. Sonuç olarak ülkemizde pek çok yapısal sorunu bulunan, iklimlendirmesi iyi yapılmamış, kullanılan örtü malzemesi ve mekanizasyon açısından yetersiz seralar artış göstermektedir. Bu durumda birim alandan yüksek verim almak ve karlı bir yetiştiricilik yapmak da imkânsız hale gelmektedir (Güllüer, 2007).

Bursa ilinde bulunan örtüaltı yetiştiricilerinin üretim yaptıkları yapıların yapısal yönden incelenmesi ve sorunların belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada işletmelerin %65 gibi büyük bir kısmında en önemli sorunun örtü malzemesi seçimi ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada seraların

%57'sinde çatı ve yan havalandırmanın birlikte bulunduğu %43 gibi bir kısmında ise çatı havalandırmasının bulunmadığı saptanmıştır. Seraların yarıya yakın bir kısmında çatı havalandırmasının bulunmaması ve yine yarıya yakın bir kısmında (%49) antidrop katkısının bulunmaması yoğunlaşma sorununun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yoğunlaşmaya karşı örtü malzemesinin ömrünü uzatmak ve yoğunlaşmayı engellemek için her ne kadar ısı perdelerinin kullanılması olumlu bulunmuş olsa da çalışmada çatı havalandırmasının önemine vurgu yapılmıştır (Durmuş, 2019). Çaylı ve ark. (2016) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise seralarda ısı kaybına neden olacak yapısal sorunlar termal kamera ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda iyi izole edilememiş subasman betonu, çatı-yan duvar ve çatı-ön duvar birleşim noktalarının örtü malzemesi ile iyi kapatılamaması, seralarda bulunan kenar boşlukları ve izole edilemeyen kapı altları gibi noktalardan en çok ısı kaybının yaşandığı sonucuna varılmıştır.

Türkiye'deki seraların sadece %4.4 gibi çok az bir kısmı modern işletmelerden oluşmakta olup (TOB, 2023), verimli ve sorunsuz bir örtü altı yetiştiriciliği yapılabilmesinin tek yolu modern teknolojiye yararlanmaktır. Sadece modern teknoloji ve tekniklerden yararlanılarak yapılan örtüaltı tarımıyla daha fazla miktarda ve yüksek kalitede ürün almak, işsizliği azaltmak, nüfusun kırsal kesimde tutulmasına yardımcı olarak şehirleşme problemlerini azaltmak mümkün hale gelmektedir (Balbay, 2014). Türkiye seracılığında teknolojik altyapının yetersiz ve teknoloji kullanma kapasitesinin düşük olması tarım sektöründe standartların yükseltilmesi ve ihracat kapasitesinin artırılmasının önünde sorun teşkil eden en önemli unsurdur (Silleli ve ark., 2020).

### **Bitki Koruma Sorunları**

Seracılık ya da örtüaltı yetiştiriciliği olarak da adlandırılan korumalı yetiştiricilik son zamanlarda yüksek kaliteli ve miktarda bahçe bitkileri ürünleri üretmek için en modern yöntem haline gelmiştir. Diğer genel bir adlandırmayla çevre kontrollü tarım olarak da isimlendirilen korumalı tarım, özellikle arazi ve su kaynaklarının etkin kullanımı için son derece verimli ve çevre dostu bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır (Jensen, 2002). Sera teknolojisi, bahçe bitkilerinin sezon dışında bile sürekli yetiştirilmesini mümkün kılacak sıcaklık, nem, ışık, toprak, su, gübre vb. değişkenlerin en yüksek verimi sağlayacak

şekilde ayarlandığı kontrollü bir ortam yaratılmasını gerektirmektedir. Korumalı yetiştiricilik sayesinde kısıtlı bir alanda daha fazla üretim yapılabilmesine olanak sağlanmaktadır (Goncharova, 2004). Ancak, seralarda bahçe bitkileri ürünlerinin yetiştirilmesi için sağlanan optimum çevre koşulları hastalık ve zararlıların hızla çoğalmaları için elverişli ortam yaratmakta ve yaşanan bitki koruma sorunları ciddi kayıplara yol açmaktadır. Sera gibi örtüaltı ya da diğer bir deyişle korumalı yetiştirme yapıları, hastalık ve zararlıların gelişimi için açık arazi koşullarına göre daha elverişli ortam sunmaktadır. Özellikle yüksek nem ve yüksek sıcaklık gibi iklim koşulları hastalıkların gelişimini desteklemekte, öte yandan sağlanan kontrollü çevre koşulları nedeniyle zararlı böceklerin ölüm oranı ve hızında azalma olmaktadır (Mohapatra ve Sahoo, 2023).

Serada yetiştirilen bitkiler nematodlar, akarlar ve diğer böcek zararlıların yanı sıra fungus, bakteri, virüs ve fitoplazma gibi çeşitli patojenlerden de etkilenmektedir. Türkiye örtüaltı yetiştiriciliğinde böcek zararlılar, hem doğrudan ürünlere zarar vererek hem de dolaylı olarak bakteri, virüs, fungus gibi hastalık etmenlerini bitkilere taşıyarak önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Örneğin seracılığın yoğun olarak yapıldığı Antalya ilinde seralarda zarar yapan böcek zararlıların belirlenmesi amacıyla yürütülen pek çok çalışmada kırmızıörümcekler, beyazsinekler, tripsler, yaprak bitleri, yaprak galerisinekleri ve domates güvesi gibi zararlıların sık sık ekonomik zarar eşiğinin üzerine çıktığı belirlenmiştir. Hatta bu zararlılardan bazılarının %100'e varan ürün kayıplarına neden olduğu rapor edilmiştir (Tunç ve Göçmen 1995; Ulubilir ve Yabaş 1996; Erler ve ark., 2010; Kırışık ve Erler, 2017).

Türkiye'de seracılık faaliyetlerinin özellikle basit yapılar altında yapılmasından (plastik tünel ve plastik seralar gibi) ve sera iklimlendirmesinin uygun olmamasından dolayı (yüksek nem ve düşük sıcaklık gibi) bakteriyel ve fungal hastalıkların ortaya çıkış hızı artmaktadır (Yıldız ve ark., 1990). Havada yayılan fungal sporların kapı ve perdelerden; toprak kaynaklı patojenlerin ayakkabılar, alet ve ekipmanlar üzerindeki toz veya kirli toprak yoluyla; diğer pek çok patojenin ise bulaşık çoğaltım materyali ve tohumlarla sera içine girmesi patojenlerin birçoğunun sera ortamından uzaklaştırılmasını güçleştirmektedir. Aynı zamanda zoospor üreten fungal patojenler sulama suyuyla sera ortamına bulaşmakta, yine böcek vektörler hem fungal hem de viral patojenleri sera içinde bitkiden bitkiye taşımaktadır (Jarvis ve ark., 1993).

Ayrıca seralarda yetiştirilen bitkiler genellikle tohumdan veya fideden üretilmektedir. Fideliklerden temin edilen üretim materyalleri ise özellikle genç dokuya saldıran birçok patojene karşı hassastır. Tüm dünyada örtü altı yetiştiriciliğinde yüksek enerji maliyetleri nedeniyle ısı kaybını önlemek için havalandırma genellikle azaltılmaktadır. Bu nedenle, bitkilerin solunumu sırasında sera ortamına aktarılan su buharı (nem) ve havalandırmanın iyi yapılmaması durumunda elverişsiz koşullardan kaynaklanan sıcaklık ve nem, külleme ve *Botrytis* gibi yaprak patojenleri için elverişli koşullar sağlamaktadır. Ayrıca sera bitkilerinin yoğun olarak yetiştirilmesi bağıl nemi ve dolayısıyla hastalığın yayılma olasılığını arttırmakta; budama, hasat gibi kültürel işlemler sırasında bitkilerde meydana gelen yaralar yoluyla hastalık etmenleri bitkiye giriş yaparak enfeksiyon riski yükselmektedir (Paulitz, 1997).

Ülkemiz örtüaltı tarım alanı 2023 yılı itibariyle 764.206 da (TÜİK, 2024) olup bunun 22.000 da gibi çok az bir kısmı topraksız tarım şeklinde yapılmaktadır (Özkan, 2023). Türkiye’de seracılık faaliyetlerinin büyük bir kısmının topraklı olarak yapılıyor olması toprak kaynaklı pek çok patojenin kontrol altına alınmasını güçleştirmekte, sonuç olarak meydana gelen hastalıklar nedeniyle önemli kayıplar yaşanmaktadır (Yıldız ve ark., 1990). Sadece topraklı seralarda değil aynı zamanda topraksız tarım yapılan alanlarda da toprak patojenleri sorun olabilmektedir. Örtü altı yetiştiriciliğinde kullanılan dezenfekte edilmiş taş yünü, coco peat veya torf gibi topraksız substratlar doğal toprakta bulunan mikrobiyal çeşitlilik, dolayısıyla da biyolojik tamponlamadan yoksundur. Bu nedenle, ortamda *Phythium* ve *Rhizoctonia* gibi toprak kaynaklı patojenler hızla gelişebilmekte ve yayılabilmektedir. Öte yandan, hidroponik gibi kapalı devir daim sistemlerinde de farklı bir dizi hastalık meydana gelmekte, özellikle zoospor ile üreyen patojenler su ortamında kolayca yayılabilmektedir (Paulitz, 1997).

Türkiye örtüaltı yetiştiriciliğinde genellikle hastalık ve zararlılarla mücadelede kimyasal yöntemler kullanılmaktadır. 1991 yılından bu yana örtü altı yetiştiriciliği yapan üreticilerin bitki koruma sorunlarıyla mücadelede nasıl bir yöntem izlediği ve bilinç düzeylerini araştıran pek çok anket çalışması düzenlenmiştir. 1991 yılında yapılan anket çalışmasında Muğla’daki sera üreticilerinin %95, Mersin’dekilerin %85, Antalya’dakilerin %78 ve Aydın’dakilerin %63 gibi büyük bir kısmının tek başına kimyasal mücadeleyi benimsediği ortaya koyulmuştur (Delen ve Özbek, 1994). Daha yeni tarihli



anket çalışmaları incelendiğinde ise İzmir ili Bergama ve Dikili ilçelerindeki örtüaltı yetiştiriciliğinde %69 (Eltez ve Eltez, 2005) ve Muğla ili örtüaltı domates yetiştiriciliğinde %59 (Kor ve Dinler, 2022) oranında kimyasal mücadele yapıldığı belirlenmiştir. Antalya ili seralarının ise dörtte üçünde kimyasal mücadelenin yapıldığı sadece dörtte bir gibi küçük bir kısmında entegre mücadeleden yararlanıldığı sonucuna ulaşılmıştır (Yanar ve ark., 2018). Yapılan anket çalışmalarında örtüaltı yetiştiriciliği yapan üreticilerin hastalık ve zararlılarla mücadelede bilinç düzeylerinin artmış olduğu görülmesine rağmen (Delen ve Özbek, 1994; Eltez ve Eltez, 2005; Yanar ve ark., 2018; Kor ve Dinler, 2022) büyük bir çoğunluğunun yoğun bir kimyasal mücadele yapıyor olmaları hala çevre ve insan sağlığı için ciddi sorunlar yaratmaktadır.

### **Maliyet Sorunları**

Seracılıkta maliyet kurulum maliyetleri (ilk yatırım maliyeti) ve üretim maliyetleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Hem kurulum hem de üretim maliyetleri, kullanılan malzemelere ve seçilen seracılık modeline göre değişmektedir. Ayrıca seralarda kullanılan teknoloji de kurulum ve üretim maliyetlerinde değişimlere neden olmaktadır. Türkiye’de ilk yatırım maliyeti olarak da adlandırılan kurulum maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle örtü altı yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Akdeniz bölgesinde genellikle etkin bir ısıtma sistemi kullanılmamaktadır. Isıtma sistemlerinin göz ardı edilmesindeki en önemli engeller karlılık, enerji maliyetlerinin yüksek olması ve çoğu durumda bu maliyetlerin öngörülememesidir. Örneğin Kahramanmaraş gibi ısıtsız üretimde diğer Akdeniz illerine göre rekabet gücü düşük olan illerde bu durum verimlilik konusunda büyük sorunlar yaratmaktadır (Çaylı ve Temizkan, 2018). İlk yatırım maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle sera kurulumu aşamasında kullanılacak örtü malzemesinin iç sıcaklık değerlerine göre planlanmıyor olması ısıtmanın üretim maliyetleri içindeki payını azaltma konusunda üreticinin çaresiz kalmasına neden olmaktadır. Bu durum enerji ve üretim maliyetleri arasındaki dengenin kurulamamasına dolayısıyla da karlı bir örtü altı üretimi yapılamamasına neden olmaktadır (Boyacı ve Kılıç, 2020).

Ülkemiz seracılığında geleneksel ve modern koşullarda (otomasyonlu ve iklim kontrollü seralar) yapılan seracılık faaliyetlerinin karşılaştırıldığı pek çok araştırma da bulunmaktadır. Karkacier (2020) tarafından modern ve geleneksel

seralarda üretilen domatesin tam maliyet analizleri yapılmış ve iki üretim şekli de maliyet açısından karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda sabit (sermaye faizi, sera amortismanı, toprak kirası vb.) ve değişken giderler (ilaçlama ve gübre giderleri, yakıt, iş gücü vb.) incelendiğinde modern seracılığın geleneksel seracılığa göre 2.5 kat daha maliyetli olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada modern teknolojilerin kullanıldığı seracılıkta ürün veriminin ve karlılığının geleneksel seracılığa göre en az 3 kat daha fazla olduğu bulunmuştur (Karkacier, 2020).

Her ne kadar ürün verimi ve karlılığı yüksek olsa da Türkiye seracılığında modern sistemlerin kurulum ve üretim maliyetlerinin bu denli yüksek olması üreticinin maliyet sorunları yaşamasına, bu nedenle, geleneksel seracılığı seçmesine ve rekabet gücünün de azalmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda modern topraksız tarım işletmelerinin ellerinde bulundurdukları mali gücü devlet desteklerinden yararlanma konusunda da kullandıkları görülmektedir (Koçak, 2014). Şimşek ve Dağdelen (2020)'in Aydın ilinde yer alan sera işletmelerinin durumu ve sorunlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada işletme sahiplerinin sadece %2.2 gibi çok az bir kısmının devletin sağladığı teşvik ve desteklerinden yararlandıkları ortaya koyulmuştur. İşletmelerin %33.4'ünün banka kredisini ve %62.2 gibi büyük bir kısmının ise sermaye olarak kendi öz sermayesini kullandığı belirlenmiştir. Oranlar farklı olsa da Türkiye genelindeki durum da Aydın ilindeki araştırma bulgularıyla paraleldir. Bu durum örtüaltı yetiştiricilerinin yaşadıkları maliyet sorunlarını derinleştirmekte ve dünya piyasalarındaki rekabet gücünü düşürmektedir.

### **Enerji Sorunları**

Örtüaltı yetiştiriciliğinde ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma enerji kaynaklarının en fazla kullanıldığı alanlardır. Hem bitki büyümesini teşvik etmek hem de bitkilerin ihtiyaçları olan optimum koşulları sağlamak amacıyla enerji oldukça gerekli olup Türkiye seracılığında hala geleneksel enerji kaynaklarından yararlanılmaktadır (Bayhan ve Avcı, 2019). Ülkemizde enerji maliyetlerinin çok yüksek olması nedeniyle sera yetiştiriciliği yapılan alanlarda sadece dondan koruma amacıyla ısıtma yapılmaktadır. Bu durum nedeniyle de bitki büyümesi, gelişimi ve veriminde sorunlar yaşanmaktadır (Kendirli ve Çakmak, 2010). Ayrıca ülkemizde sera ısıtmasında daha çok fosil yakıtlar (kömür, doğalgaz, LPG vb.) kullanılmakta olup yenilenebilir enerji

kaynaklarının (jeotermal, güneş enerjisi, biyoenerji gibi) kullanımı son yıllarda yaygınlaşmaya başlamaktadır. Seralarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının yaygınlaşması enerji ihtiyacını alternatif yollardan karşılamasının yanında çevreye zararlı etkilerinin daha az olmasını nedeniyle daha çevre dostu bir yaklaşımdır. Ayrıca fosil yakıtlar içinde en çok kullanılan kömür, oldukça ekonomik olmasına rağmen yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan jeotermal enerji kullanılabilirdiği yerlerde kömürden çok daha ekonomik bir ısıtma sağlamaktadır (Çoban, 2020). Boyacı ve Başpınar (2022) tarafından yürütülen bir çalışmada sera ısıtmasında kullanılan farklı enerji kaynaklarının üretim maliyetlerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda 1 kg domates üretebilmek için kullanılması gereken enerjinin maliyet hesabı ortaya koyulmuş ve doğalgaz ile karşılaştırıldığında ithal kömürün 3.30 kat daha fazla enerji maliyetine neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Seracılıkta enerji kullanılan bir diğer alan da aydınlatmadır. Türkiye seracılığında genellikle ısıtmada olduğu gibi aydınlatma giderlerinin yüksek olması da sorun yaratmakta, ekonomik ve karlı bir örtüaltı yetiştiriciliği yapılmasını olanaksız hale getirmektedir (Kadıoğlu, 2016). Ülkemizde sera aydınlatmasında çoğunlukla geleneksel lamba teknolojilerinden yararlanılıyor olması hem elektrik maliyetlerinden hem de bitki verimini azaltmasından dolayı karlı bir yetiştiricilik yapılmasını engellemektedir. LED aydınlatma teknolojilerinin kullanıldığı seralarda sadece enerji verimliliği sağlamakla kalmamakta aynı zamanda bitki yetiştiriciliği için sağladığı faydalar nedeniyle ürün verimi yükselmektedir. Kurulum maliyetleri yüksek olduğu için Türkiye seracılığında yeni yeni yaygınlaşma imkânı bulmasına rağmen LED aydınlatma teknolojileri, ürün veriminde sağladıkları artış nedeniyle kendisini 3 yılda amorti edebilmektedir (Perdahçı, 2019).

### **Pazarlama ve Pazara Erişim Sorunları**

Türkiye seracılığının en önemli sorunlarından bir tanesi de pazarlama ve pazara erişimdir. Pazarlama sorunlarının çözümünde her ne kadar geçmişten günümüze adımlar atılmış ve ilerleme kaydedilmiş olsa da hala bazı sorunlar devam etmektedir. Seracılık faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı Antalya ilinin Kumluca ilçesinde yürütülen bir çalışmada en önemli sorunlar; ürünün fiyat ve kalitesinin komisyoncular tarafından belirlenmesi, ayrıca tüccar ve komisyoncunun fiyat belirleme konusunda işbirliği yapması, bu nedenle ürün

fiyatlandırmasında istikrarsızlıkların olması, komisyon kesintilerinin yüksek olması ve komisyoncunun üreticiye geç ödeme yapması, arz-talep dengesizliği ve son olarak da yaş-meyve sebzenin uzun süre bekletilemiyor olması şeklinde belirlenmiştir (Çimen, 2001). Aynı şekilde Antalya ilinin Kumluca, Demre ve Finike ilçelerinde sera işletmelerinin en çok karşılaştığı pazarlama sorunlarının komisyoncu ve tüccarın ortak hareket etmesi, üreticilerin ürünlerini toptancı hallerinde satmak zorunda olmaları, kooperatifleşmenin olmaması şeklinde saptanmıştır (Onaran ve Yanar, 2012).

2014 yılında Trakya bölgesinde sebze seracılığının sorunlarının belirlenmesine yönelik olarak yapılan bir araştırmada da yine bölgedeki üreticilerin büyük bir kısmının pazarlama ve pazarlama kanalları konusunda sorun yaşadığı ortaya koyulmuştur. Yapılan anket çalışmasında pazarlama konusunda karşılaşılan en önemli problemlerin ürünlerin gerçek değerinin piyasada oluşmamış olması, nakliye giderlerinin fazla olması nedeniyle pazara erişimin zor olması ve toptan ürün pazarlamasının olmaması şeklinde sıralanmıştır (Çinkılıç ve ark., 2014).

#### 4. TÜRKİYE SERACILIĞININ SORUNLARINA ALTERNATİF YAKLAŞIMLAR

Bir önceki bölümde de açıklandığı gibi Türkiye seracılığının en önemli sorunları; yapısal sorunlar ve teknolojik alt yapı yetersizliği, bitki koruma sorunları, maliyet sorunları, enerji sorunları, pazarlama ve pazara erişim sorunları şeklinde 5 başlık altında toplanmaktadır. İncelenen çalışmalarda ortaya koyulan çözüm önerileri ve alternatif yaklaşımlar Tablo 1’de özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Türkiye seracılığının sorunlarının çözümü için alternatif yaklaşımlar.

Sorun	Çözüm için Alternatif Yaklaşımlar
Enerji (ısıtma, soğutma ve aydınlatma) maliyetleri	Enerji maliyetlerinin düşürülmesi için jeotermal, güneş enerjisi ve biyokütle enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakların kullanıldığı modern sera işletmelerinin sayısı arttırılmalıdır.
	Isı tasarrufu için seraların yapısal sorunları giderilmeli, sera projeleri kurulum yapılacak bölgenin iklim

	<p>özelliklerine, yetiştirilecek bitkinin isteklerine göre düzenlenmelidir.</p> <p>Etkili bir ısıtma yapılabilmesi için örtü malzemesi seçimine dikkat edilmeli, sera açıklıkları ısı kaybını önleyecek şekilde (izolasyon) ayarlanmalı ve ısı perdeleri kullanılmalıdır.</p> <p>İyi bir soğutma yapılabilmesi için havalandırma açıklıkları usulüne uygun bir şekilde projelendirilmeli, özellikle çatı havalandırması mutlaka sera projelerinde yer almalıdır.</p> <p>Geleneksel aydınlatma teknolojileri (akkor lambalar gibi) yerine hem enerji tasarrufu sağlayan hem de bitkilerin fotosentezine yararlı etkiler sağlayarak ürün verimliliğini arttıran LED lamba teknolojileri tercih edilmelidir.</p>
Hastalık ve zararlılarla mücadele	<p>Hastalık/zararlıların yayılmasını ve kontrol altına alınmasını güçleştiren seracılığın yapısal sorunları giderilmeli, sera iklimlendirmesi (özellikle havalandırma) uygun şekilde yapılmalıdır.</p> <p>Daha modern seralar kurulmalı ve hastalık/zararlılarla mücadelede anlamında teknolojik alt yapı geliştirilmelidir.</p> <p>Seracılıkta yoğun kimyasal ilaç kullanımının çevre ve insan sağlığına verdiği zararların engellenmesi, hastalık ve zararlılarla daha etkin bir mücadelenin yapılabilmesi için biyolojik mücadele, entegre zararlı yönetimi (IPM), doğal pestisitler gibi alternatif yöntemler yaygınlaştırılmalıdır.</p> <p>Bitki koruma sorunlarının çözümünde üreticilerin bilgi eksikliklerinin giderilmesi için etkili bir danışmanlık sistemi geliştirilmelidir.</p>
Seracılık yatırımlarının yüksek maliyetleri ve finansman eksiklikleri	<p>Seracılık yatırımları için devlet tarafından sağlanan teşvikler artırılmalı ve bu teşviklerden küçük sera işletmelerinin yararlanması sağlanmalıdır.</p> <p>Üreticilere düşük faizli krediler ve hibe programları sunarak yatırımlar teşvik edilmelidir.</p> <p>Özel sektörün seracılık alanında yatırım yapması için özel cazip şartlar oluşturulmalıdır.</p>

Üreticilerin modern seracılık teknikleri konusunda bilgi eksiklikleri ve teknolojik alt yapı yetersizliği	Üreticilere yönelik eğitim programları ve danışmanlık hizmetleri sağlanmalıdır.
	Üniversiteler ve tarım araştırma enstitüleri ile iş birliği yapılarak seracılık teknolojileri geliştirilmelidir.
	Dijital tarım uygulamaları (sensörler, İot ve yapay zekâ gibi) kullanılarak verimlilik artırılmalıdır.
	Seracılıkta teknoloji kullanma kapasitesinin artırılmasına yönelik Ar-Ge çalışmaları yapılmalı, bu çalışmalardan elde edilen çıktılarının yayımı sağlanmalıdır.
Seracılık faaliyetleri sonucunda elde edilen ürünlerin pazarlanması ve lojistik maliyetleri	Üreticilerin kooperatifler aracılığıyla örgütlenmesi ve birlikte hareket ederek pazarlama ve lojistik süreçlerini iyileştirmesi sağlanmalıdır.
	Ürünlerin yerel pazarlarda ve e-ticaret platformlarında doğrudan tüketiciye ulaştırılması için çalışmalar yapılmalıdır.
	Ürünlerin tazeliğini koruyarak uzun mesafelere taşınabilmesi için soğuk zincir sistemleri geliştirilmelidir.

## SONUÇ

Sera kurulumunda ve örtüaltı yetiştiriciliğinde günümüzde var olan modern teknolojilerin doğru bir şekilde kullanılmaması halinde nem, sıcaklık, ısıtma, soğutma, havalandırma, sulama ve gölgelendirmeyle ilgili pek çok sorun ortaya çıkmaktadır (Durmuş, 2019). Örneğin sera iç ortam parametrelerinden nem ve sıcaklığın düzenli bir şekilde kontrol edilememesi durumunda bitki yetiştiriciliğinde olumsuz sonuçlar alınmaktadır (Kürklü ve Çağlayan, 2005). Ülkemiz jeotermal enerji kaynakları bakımından oldukça zengindir ve bu nedenle ısıtmada jeotermal enerji kullanımı artmakta, yatırımlar bu kaynakların yeterli olduğu bölgelere doğru kaymaktadır. Seracılıkta jeotermal kaynaklar gibi yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasına yönelik çalışmalara hız verilmesinin yanında bu kaynakların sürdürülebilir kullanımı için de çalışmalar yapılmalıdır (Çoban, 2020).

Örtüaltı bitkisel üretimle ilgili yapılan çalışmalarda özellikle yaz döneminde seralarda bitki yetiştiriciliğine uygun koşulların sağlanması amacıyla serinletme de yapılması gerektiği belirtilmektedir (Harzadın, 1986).

Özellikle bitki yetiştiriciliğinde gerekli olan sıcaklık ve nemin sağlanabilmesi için sera iklim parametrelerinin uygun değerlerde tutulması gerekmekte, bunun için de yaz mevsiminde seralarda gölgelendirme, havalandırma ve soğutma yapılması gerekmektedir (Aydıncioğlu, 2004). Modern teknolojilerin kullanılmaya başlamasıyla birlikte her ne kadar ülkemiz seracılığındaki sorunlar çözüme kavuşturuluyor olsa da günümüzde sera işletmelerinin hala pek çok sorunu bulunmaktadır. Sorunların çözümü için modern teknolojilerin kullanılması, devlet desteklerinden yararlanılması, Ar-Ge çalışmaları yürütülmesi ve üreticilerin bilgi eksikliklerinin giderilmesi gibi alternatif yaklaşımlar önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Arı, S.Y., (2011). *Birden fazla seranın, PLC ve SCADA yazılımı ile kontrolü ve internet üzerinden izlenmesi* (Ulusal Tez Merkezi, Tez No: 304608) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi].
- Arslan, S. (2012). *PLC Programlama ve Otomasyon*, Ege Basım Yayınevi, İzmir, Türkiye, 326s.
- Aydıncioğlu, M. (2004). *Model bir seranın iklimlendirilmesi ve otomasyonu* (Ulusal Tez Merkezi, Tez No: 154785) [Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi].
- Balbay, D. (2014). *Marmara bölgesinde örtüaltı tarımı geliştirme koşul ve olanakları üzerine bir araştırma* (Ulusal Tez Merkezi, Tez No: 374468) [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi].
- Bayhan, Y. ve Avcı, Z. (2019). Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde LED aydınlatma sistemlerinin bitki gelişimine ve verimine etkisinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17: 86-95.
- Berkers, E., and Geels, F.W. (2011). System innovation through stepwise reconfiguration: the case of technological transitions in Dutch greenhouse horticulture (1930–1980). *Technology Analysis and Strategic Management*, 23(3): 227-247.
- Boyacı, S. ve Başpınar, A. (2022). Seralarda ısıtmada kullanılan farklı enerji kaynaklarının ısıtma maliyetlerine etkisinin belirlenmesi. *Çukurova 8th International Scientific Researches Conference*, April 15-17, 2022, Adana, Turkey.
- Boyacı, S. ve Kılıç, İ. (2020). Farklı örtü malzemesi ve ısıtma derece değerlerine bağlı olarak seralarda ortaya çıkan ısı enerjisi gereksiniminin belirlenmesi. *Uluslararası Biyosistem Müh. Der.*, 1(1): 24-35.
- Büyükaksu, A., Bektaş, H., Topal A. ve Şahin B. (2014). *Topraksız sera otomasyonu*. T.C. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bitirme Projesi, 67s.
- Büyüktaş, K. (2023). *Seralarda Planlama ve Otomasyon*, Ders Notları 359 sayfa, Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. Erişim Linki: <https://antalya.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Seralarda%20Planlama%20v>



- e%20Otomasyon%20Ders%20Notlar%C4%B12.pdf, Erişim Tarihi: 24.06.2024.
- Çaylı, A. ve Temizkan, Y. (2018). Kahramanmaraş bölgesi için seralarda örtü malzemesi ve ısı tasarruf önlemlerinin ısıtma yüküne etkisinin uzman sistem ile belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, 21(3): 312-322.
- Çaylı, A., Akyüz, A., Baytorun, A.N., Üstün, S. ve Boyacı, S. (2016). Seralarda ısı kaybına neden olan yapısal sorunların termal kamera ile belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 19(1):5-14.
- Çelikyurt, M.A. ve Zengin, S. (2014). Örtüaltı domates. M.C. Kaya, A.Z. Sancak, A. Demir & Z. Çiçekgil (Editörler), *Tarımsal araştırmalardan bakış* içinde (ss. 33-38). Ankara, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Çimen, Z.A. (2001). Antalya ili Kumluca ilçesindeki sera üreticilerinin pazarlama sorunları. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 1: 1-14.
- Çinkılıç, H., Çinkılıç, L., Varış, S. ve Kubaş, A. (2014). Trakya bölgesinde sera sebzeçiliği ve sorunları. *Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fak. Derg.*, 11(2): 1-10.
- Çoban, E. (2020). *Jeotermal Seracılık Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi*, Tarım ve Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara. 36s. Erişim Linki: <https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/TARYAT/Belgeler/Projeler/Jeotermal+Seracilik+Fizibilite+Raporu+ve+Yatirimci+Rehberi.pdf>, Erişim Tarihi: 1.06.2024.
- Delen, N. ve Özbek, T., (1994). Some major fungal and bacterial diseases of solanaceous vegetables in greenhouses and characterization of their control methods in Türkiye. *Acta Hort.*, 366: 307-315.
- Demir, Y., Cemek, B. ve Uzun, S. (1997). Seralarda yönlendirme ile çatı eğim açısının önemi ve bitki verimine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1): 157-172.
- DOĞAKA., (2015). *TR63 Bölgesi Seracılık (Örtüaltı Bitki Yetiştiriciliği) Sektör Raporu*, Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı. 31s., Erişim Linki: [https://www.dogaka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/wwwdogakagovtr\\_622\\_1k5143wg\\_seracilik-ortualti-bitki-yetistiriciligi-sektor-raporu-2015.pdf](https://www.dogaka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/wwwdogakagovtr_622_1k5143wg_seracilik-ortualti-bitki-yetistiriciligi-sektor-raporu-2015.pdf), Erişim Tarihi: 24.05. 2024.

- Durmuş, S. (2019). *Bursa ili örtüaltı yetiştiriciliği yapılarının yapısal yönden incelenmesi* (Ulusal Tez Merkezi, Tez No: 599575) [Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi].
- Eltez, S. ve Eltez, R.Z. (2005). Bergama ve Dikili ilçeleri (İzmir) sera potansiyeli ve seracılık faaliyetleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 42(2): 203-214.
- Erler, F., Can, M., Erdoğan, M., Ateş, A.O. ve Pradier, T. (2010). New record of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: *Gelechiidae*) on greenhousegrown tomato in Southwestern Turkey (Antalya). *Journal of Entomological Science*, 45(4): 392-393.
- Fenercioğlu, A. (1996). *Teknik eğitimde programlanabilir denetleyiciler (PLC) eğitimi* (Ulusal Tez Merkezi, Tez No: 56344) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi].
- Goncharova, N., van der Vlist, A., Verstegen, J.A.A.M., and Lansink, A.G.J.M. (2004). Changes in horticulture sector in the Nethetlands. *Acta Hort.*, 655: 319-31.
- Güllüler, F. (2007). *Adana ili ve ilçelerindeki seraların yapısal özelliklerinin incelenmesi ve T.S.E Standartlarına uygunluğunun araştırılması* (Ulusal Tez Merkezi, Tez No: 212554) [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi].
- Günay, A. (1980). *Tanımı, İnşası ve Kliması İle Serler*. Çağ Matbaası, 389s, Ankara.
- Harzadın, G. (1986). *Seraların Havalandırılması*. Hasad Dergisi, Nisan Sayısı, 26-27s.
- Jarvis, W.R., Shipp, J.L., and Gardiner, R.B. (1993). Transmission of *Pythium aphanidermatum* to greenhouse cucumbers by the fungus gnat *Bradysia impatiens* (Diptera: *Sciaridae*). *Ann. Appl. Biol.*, 122: 23-29.
- Jensen, M.H. (2002). Controlled environment agriculture in deserts tropics and temperate regions – A world review. *Acta Hort*, 578: 19-25.
- Kadioğlu, Y. (2016). Çarşamba Ovası'nda seracılık. *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*, 13-14 Ekim 2016, Ankara, ss. 538-548.
- Kandemir, D. (2005). *Sera şartlarında sıcaklık ve ışığın biberde (Capsicum annum L.) büyüme, gelişme ve verim üzerine kantitatif etkileri* (Ulusal Tez Merkezi, Tez No: 198760) [Doktora Tezi, Ondozuk Mayıs Üniversitesi].

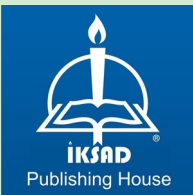
- Karkacier, O. (2020). Comparative economic profitability analysis for greenhouses in modern and traditional conditions: tomato farming for example. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(10): 2170-2174.
- Kendirli, B. ve Çakmak, B. (2010). Yenilenebilir enerji kaynaklarının sera ısıtmasında kullanımı. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2(1): 95-103.
- Kervankıran, İ. (2011). Afyonkarahisar ilinde alternatif tarım çalışmalarına bir örnek: Jeotermal seracılık. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 24, 382-402.
- Kırışık, M. ve Erler, F. (2017). Antalya ilinde örtüaltı sebze üretim alanlarında ticari boyutta kullanılan biyolojik mücadele etmenleri, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 30(3): 189-195.
- Kırnak, H. (2006). Automatic irrigation based on soil moisture for nursery crops. *GAP V. Mühendislik Kongresi*, 26-28 April 2006, Şanlıurfa, Turkey. ss.1540-1547.
- Koçak, A. (2014). *Antalya ili serada sebze yetiştiriciliğinde teknoloji kullanım düzeyinin ekonomik ve politik analizi* (Ulusal Tez Merkezi, Tez No: 360753) [Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi].
- Kor, A. ve Dinler, H. (2022). Muğla ili örtüaltı domates yetiştiriciliğinde fitopatolojik uygulamalar ve üretici bilincinin değerlendirilmesi. *ADÜ Ziraat Derg.*, 19(1): 61-71.
- Kürklü, A. ve Çağlayan, N. (2005). Sera otomasyon sistemlerinin geliştirilmesine yönelik bir çalışma. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1): 25-34.
- Mohapatra, D., and Sahoo, L. (2023). Chapter 18-Plant protection in greenhouse. In B. Madhu, B.B. Reddy, T. Lalrinfela, M. Chandravanshi and A. Naveen (Eds), *Recent Approaches in Agriculture* (pp. 311-330). Integrated Publications, New Delhi.
- Onaran, A. ve Yanar, Y. (2012). Antalya İli'nin Demre, Finike ve Kumluca ilçelerinde hıyar yetiştiren sera işletmelerinde çiftçi uygulamaları üzerine bir araştırma. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2): 112-122.
- Öz, H. (2007). Isparta yöresindeki seralarda Fan-Ped sisteminin etkinliğinin belirlenmesi (Ulusal Tez Merkezi, Tez No: 213391) [Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi].

- Özkan, M. (2023). *Örtü altı varlığı bakımından dünyada dördüncü, Avrupa'da ikinci sıradayız*, Türk Tarım Orman Dergisi, Kasım-Aralık 2023, Kapak Konusu. Erişim Linki: <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/1018/ortu-alti-varligi-bakimindan-dunyada-dorduncu-avrupada-ikinci-siradayiz>, Erişim Tarihi: 28.06.2024.
- Özmerzi, A. ve Kürklü, A. (1989). Seralarda havalandırma yöntemleri ve zorunlu havalandırma sistemlerinin hesaplanması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2): 101-120.
- Öztürk, H.H. ve Başçetinçelik, A. (2002). *Seralarda Havalandırma*. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Böl. Yayın No: 227, Adana, 304s.
- Paulitz, T. (1997). Biological control of root pathogens in soilless and hydroponic systems. HortScience, 32: 193-96.
- Perdahçı, C., Akel, M. ve Engeç, S. (2019). Örtüaltı tarım uygulamaları için LED aydınlatma sistemleri ve örnek fizibilite çalışması. *X. Aydınlatma Sempozyumu, vol.1*, İzmir, Turkey, ss.136-141.
- Petruzella, F.D. (1989). *Programmable Logic Controllers*. Macmillan/McGraw-Hill, Ohio, USA. s.238-241.
- Pinto, M.F., Salvador, C.A., Camargo, A.P., Alves, D.G., and Botrel, T.A. (2013). Desempenho de lógicas de controle para o ajuste automático do pH da água utilizada em microirrigação. Irriga, Botucatu, 18(4): 708-720.
- Ruberti, I., Sessa, G., Ciolfi, A., Possenti, M., Carabelli, M., and Morelli, G. (2012). Plant adaptation to dynamically changing environment, the shade avoidance response. Biotechnology Advances, 30(5): 1047-1058.
- Shrestha, E. (2014). *Interventions in greenhouse for botanical exhibition space* (Publication no: 66011| B. Arch. 066, V/I) [Seminar for Bachelor Degree in Architecture, Kathmandu Engineering College].
- Shukla, A.K., Saxena, A., Jangid, B.L., and Dwivedi, S.K. (2015). Low cost green house technology for hilly regions. In U. Burman, D.V. Singh, N. R. Panwar, A. Saxena, S.B. Sharma (Eds), *National symposium on sustaining agricultural productivity in arid ecosystems: Challenges & opportunities lead papers and abstracts book* (pp. 75-86). Evergreen Printers, Jodhpur, India.

- Silleli, H., Tazegül, Ü. ve Yıldırım, E. (2020). Sera mekanizasyonunda mevcut durum ve gelecek. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı*. 13-17 Ocak 2020, Ankara. ss. 325-341.
- Sorensen, C.G., Fountas, S., Nash, E., Pesonen, L., Bochtis, D., Pedersen, S.M., Basso, B., and Blackmore, S.B. (2010). Conceptual model of a future farm management information system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 72(1): 37-47.
- Şahin, G. ve Kendirli, B. (2012). Türkiye’de örtüaltı meyve yetiştiriciliği. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1): 9-15.
- Şimşek, G. ve Dağdelen, N. (2020). Aydın yöresindeki örtüaltı işletmelerinin üretim sistemleri açısından irdelenmesi. *ADÜ Ziraat Derg.*, 17(1): 61-69.
- TOB., (2017). 2. *Ulusal Seracılık Çalıştay Kitapçığı*, Ankara. 163s., Erişim Linki:  
<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/jeotermalseracilik/Menu/16/Ii-Ulusal-Seracilik-Calistayi>, Erişim Tarihi: 11.06.2024.
- TOB., (2023). *Kapalı Ortamda Bitkisel Üretim Kayıt Altına Alınıyor* (Haber Arşivi), Erişim Linki:  
<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Haber/865/Kapali-Ortamda-Bitkisel-Uretim-Kayit-Altina-Aliniyor>, Erişim Tarihi: 23.06.2024.
- Tunç, İ. ve Göçmen, H. (1995). Antalya’da bulunan iki sera zararlısı *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina, *Tarsonemidae*) ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, *Thripidae*) üzerine notlar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19(2): 101-109.
- TÜİK., (2024). *Bitkisel Üretim İstatistikleri*, Erişim Linki:  
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, Erişim Tarihi: 30.05.2024.
- Tüzel, Y., Gül, A., Öztekin, G.B., Engindeniz, S., Boyacı, F., Duyar, H., Cebeci, E. ve Durdu, T. (2020). Türkiye’de örtüaltı yetiştiriciliği ve yeni gelişmeler, *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı*, 13-17 Ocak 2020, Ankara. ss.725-750.
- Tüzel, Y., Öztekin, G.B. ve Gül, A. (2008). Recent developments in protected cultivation in Turkey. *2nd Coordinating Meeting of the Regional FAO Working Group on Greenhouse Crop Production in the SEE Countries*. 7-11 April, Antalya, p. 75-86.

- Ulubilir, A. ve Yabaş, C. (1996). Akdeniz Bölgesi'nde örtüaltında yetiştirilen sebzelerde görülen zararlı ve yararlı faunanın tespiti. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20(3): 217-228.
- Yağcıoğlu, A. (2005). *Sera Mekanizasyonu*. Ege Üniversitesi Ziraat Fak Tarım Makineleri Böl. İzmir, 363s.
- Yanar, D., Yanar, Y., Erdal, H., Erdal, G. ve Poyraz, E. (2018). Antalya ilinde örtü altı yetiştiriciliğinde karşılaşılan bitki koruma sorunları ve üretici bilinç düzeyi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (GBAD)*, 7(3): 38-48.
- Yashoğlu, E. (2011). Örtüaltı üretim sistemleri: Örtüaltı tarımı (Ünite 1). *Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi, Tarım Önlisans Programı Ders Kitabı (TRM212U)* içinde (ss. 2-13). Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları Yayın No: 2275.
- Yıldız M., Erkan S. ve Delen N., (1990). Sera sebze yetiştiriciliğinin hastalıklar açısından durumu. *Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu*, İzmir, 155-164.
- Yüksel, A.N. (2000). *Sera Yapım Tekniği*, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 287s.
- Yüksel, A.N. (2004). *Sera Yapım Tekniği*. Hasad Yayıncılık, ISBN 975-8377-09-4, İstanbul, 287s.





**ISBN: 978-625-367-779-4**