

TARIMDA GÜNCEL ARAŞTIRMA KONULARI II

EDİTÖRLER
Prof. Dr. Veysel SARUHAN
Bora BAYHAN



TARIMDA GÜNCEL ARAŞTIRMA KONULARI II

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Veysel SARUHAN
Bora BAYHAN

YAZARLAR

Prof. Dr. A. Emin ANLARSAL
Prof. Dr. Cahit BALABANLI
Prof. Dr. Duran KATAR
Prof. Dr. Ömer SÖZEN
Prof. Dr. Veysel SARUHAN
Doç. Dr. Erol ORAL
Doç. Dr. Mustafa YAŞAR
Dr. Öğr. Üyesi Emre BIÇAKÇI
Dr. Ayça AKCA UÇKUN
Dr. Dürdane MART
Dr. Nimet KATAR
Dr. Sıray KARAKOYUN
Zir. Yük. Müh. Melek IRMAK
Ziraat Müh. Dincer KAYA
Doktora Öğrencisi Bora BAYHAN
Alper BAYDAR
Burak DALKILIÇ
Damla BENDER ÖZENÇ
Halil İbrahim YILMAZ
Mustafa BOĞA
Münire TURHAN
Yeşim BOZKURT ÇOLAK



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: 978-625-367-776-3
Cover Design: İbrahim KAYA
July / 2024
Ankara / Türkiye
Size = 16 x 24 cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....1

BÖLÜM 1

SU AYAK İZİ

Burak DALKILIÇ

Yeşim BOZKURT ÇOLAK

Alper BAYDAR.....3

BÖLÜM 2

BİTKİ SİMÜLASYON MODELLERİ

Alper BAYDAR

Yeşim BOZKURT ÇOLAK.....23

BÖLÜM 3

TÜRKİYE VE DIYARBAKIR'IN AYÇİÇEĞİ POTANSİYELİ: 2019-2023 YILLARI ARASI İNCELEME

Doktora Öğrencisi Bora BAYHAN

Prof. Dr. Veysel SARUHAN.....39

BÖLÜM 4

VAN İLİMİZİN COĞRAFİ İŞARET ALAN TARIMSAL ÜRÜNLERİ

Ziraat Mühendisi Dincer KAYA

Doç. Dr. Erol ORAL.....51

BÖLÜM 5

DOĞU AKDENİZ EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI LOKASYONLARDA BAZI NOHUT (*Cicer arietinum* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM, KALİTE VE AĞRONOMİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Dürdane MART

Prof. Dr. A. Emin ANLARSAL.....75

BÖLÜM 6

GÜBRELEMENİN ÇAYIR VE MERALARDA OT VERİMİNE ETKİLERİ

Prof. Dr. Cahit BALABANLI

Dr. Öğr. Üyesi Emre BIÇAKÇI.....91

BÖLÜM 7

ORDU İLİ YOL ZEMİNLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Damla BENDER ÖZENÇ

Halil İbrahim YILMAZ.....133

BÖLÜM 8

YEMEKLİK BAKLAGİLLERDE GÖRÜLEN HASTALIKLAR İLE BU HASTALIKLARIN BİTKİLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Prof. Dr. Ömer SÖZEN157

BÖLÜM 9

PROPOLİSİN YAPISAL ÖZELLİKLERİ VE RUMİNANT HAYVAN BESLEMEDE KULLANABİLİRLİĞİ

Münire TURHAN

Mustafa BOĞA.....175

BÖLÜM 10

KIRŞEHİR EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI YEŞİL MERCİMEK GENOTİPLERİNİN TARIMSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENEMESİ

Zir. Yük. Müh. Melek IRMAK

Prof. Dr. Ömer SÖZEN.....195

BÖLÜM 11

TOMATİLLO (*Physalis philadelphica* Lam.)

YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Nimet KATAR

Doç. Dr. Mustafa YAŞAR

Prof. Dr. Duran KATAR.....247

BÖLÜM 12

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ MÜCADELESİNDE ZEYTİN SİNEĞİ'NİN (*Bactrocera oleae*) İZLENMESİ, TAHMİN MODELLEMESİ VE KONTROL STRATEJİLERİ

Dr. Ayça AKCA UÇKUN

Dr. Sıray KARAKOYUN.....271

ÖNSÖZ

Küresel toplumun iklim değışikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, su kalitesi ve toprak bozulması gibi zorluklarla mücadele etmeye çalıştığı son yıllarda sürdürülebilir kalkınma ihtiyacı giderek daha acil hale geldi. İklim değışikliği, özellikle aşırı hava koşulları, tarımsal üretime benzeri görülmemiş bir istikrarsızlık getirdi. Tarımın iklim değışikliğine karşı mücadelesi ve adaptasyonu ile biyoçeşitlilik dinamikleri güncel araştırmaların odak noktası haline gelmiştir. Tarımsal-ekolojik dönüşüm, iklim değışikliğini hafifletmek ve ona uyum sağlamak ve tarımsal ekosistemlerin dönüşümünü sağlamak için önemli bir yoldur, ancak tarımsal üretim ile ekoloji arasındaki ilişkinin nasıl dengeleneceği acilen cevaplanması gereken bilimsel bir sorundur. Agroekolojik dönüşüm, ekolojik ilkelerin tarım sistemlerine entegrasyonuna odaklanır, ancak tarımsal üretkenlik üzerindeki olası olumsuz etkileri göz ardı eder.

Bu kitapta, tarımda güncel araştırma konuları ele alınmıştır. Kitabın yayınlanmasında, emeği geçen tüm yazarlara teşekkürlerimizi sunarız.

BÖLÜM 1

SU AYAK İZİ

Burak DALKILIÇ¹ Yeşim BOZKURT ÇOLAK² Alper BAYDAR³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13091385>

¹ Burak Dalkılıç, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, burak.dalkilic@ozal.edu.tr

² Yeşim Bozkurt Çolak, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, yesim.colak@ozal.edu.tr

³ Alper Baydar, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, alper.baydar@siirt.edu.tr

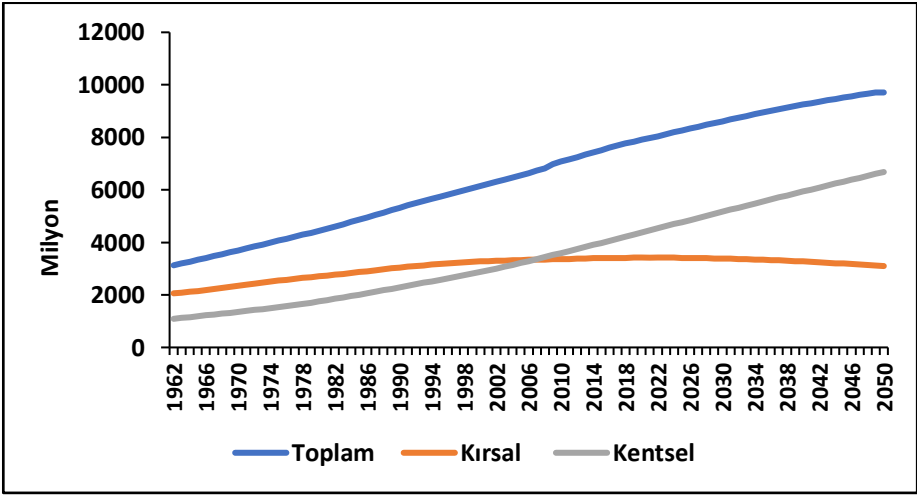
GİRİŞ

Su, hayatta kalmamız için vazgeçilmez kaynaklardan birisi olup, tarımdan sanayiye, sağlık hizmetlerinden kişisel kullanıma kadar geniş bir yelpazede kritik öneme sahiptir. Dünya üzerindeki toplam su hacmi 1.4 milyar km³'tür. Dünya haritası göz önüne getirildiğinde dünya su yüzeyinin 2/3' ü sularla kaplı olmasına rağmen yeryüzünde bulunan suyun %97.5'i tuzlu sulardan oluşmaktadır. Geriye kalan %2.5 oranındaki kısımda ise tatlı su kaynakları bulunmaktadır. Mevcut tatlı suyun ise %69'u buzullar içinde, %30'u yeraltında (akifer yatakları, toprak nemi, bataklık suyu) yer altı suyu olarak, %1'i ise ekosistemler (atmosfer, bitkiler, hayvanlar) ve insanlar için ulaşılabilir olan tatlı su miktarı olarak bulunmaktadır (Gleick, 1993). Dünyada ki tatlı su oranı betimlenirse dünyayı kaplayan sular 5 litrelik bir şişeye doldurulduğunda, mevcut tatlı su miktarının sadece bir yemek kaşığı doldurabileceğini belirtilmektedir (WWF, 2014). Nüfus artışıyla birlikte bu sınırlı su kaynakları üzerindeki talep artmakta ve suyun sürdürülebilir yönetimini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle gelecekteki sorunların en önemlisinin su kıtlığı olduğu tahmin edilmektedir. Bu anlamda su kaynakları ve bunların nasıl yönetildiği çok önem arz etmektedir. Dünya şu anda küresel anlamda su kıtlığı çekmesi de pek çok bölge de su sıkıntısı yaşanmakta ve bu bölgelerin sayısı artmaya devam etmektedir. İnsan faaliyetleri çok fazla su tüketmekte ve kirletmektedir. Küresel ölçekte, su kullanımının çoğu tarımsal üretimde gerçekleşmektedir, ancak endüstriyel ve evsel sektörlerde de önemli miktarda su tüketilmekte ve kirletilmektedir (WWAP, 2019).

1800'lerde yaklaşık 1 milyar olan dünya nüfusu, 1927'de 2 milyara, 1950'de 2.5 milyara ulaşmıştır. 1960 yılında 3 milyara, 1974'te 4 milyara ve 1987'de 5 milyara ulaşmıştır. Bu artış trendi devam etmiş ve 1999'da 6 milyara, 2011'de 7 milyara ve 2024 itibarıyla ise 8 milyara yaklaşmıştır (Jonathan, 2015). Birleşmiş Milletler'in tahminlerine göre, bu artışın 2050'de 9.7 milyara, 2100'de ise 10.9 milyara ulaşması beklenmektedir (Birleşmiş Milletler, 2022). Bu hızlı nüfus artışı, kentleşme, endüstriyel

gelişim ve tarımsal üretimdeki genişlemeyle birleşerek doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı büyük ölçüde artırmıştır. 20. yüzyılın başlarında dünya nüfusunun sadece %13'ü şehirlerde yaşarken, 2024 itibarıyla bu oran %56'ya çıkmıştır ve 2050'ye kadar %68'e ulaşması beklenmektedir (Ritchie ve Roser, 2018).

Kentleşme süreciyle birlikte, suyun tarım, sanayi ve evsel kullanımda hayati bir kaynak olmasından dolayı, suya olan talep hızla artmakta ve bu durum, enerji ve gıda gibi diğer temel kaynaklara olan talebin de hızla yükselmesine neden olmaktadır. Su talebinin hızla artmasından dolayı su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir yönetimi, artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için hayati önem taşımaktadır.



Şekil 1. Dünya nüfusunun yıllara göre değişimi (FAO, 2024)

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'ne göre, artan dünya nüfusunun gıda ihtiyaçlarını karşılayabilmek için 2050 yılına kadar mevcut durumdan %60 daha fazla gıdaya ihtiyaç duyulacağını ve sulama ile üretilen gıda üretiminin %50'den fazla artacağını tahmin etmektedir (FAO, 2017). Böyle bir durum için su kaynaklarının yetersiz kalacağını tahmin etmek zor değildir. Dünya Bankası verilerine göre dünya genelinde kullanılan suyun %70'inin tarımda kullanıldığı belirtilmektedir. Türkiye'de ise (Çizelge 1.) 2020 yılında tarımsal kaynaklı su çekimi toplam su

çekiminin %87'sine, sanayi kaynaklı su çekimi %1.89'una ve kentsel kaynaklı su çekimi %11.11'ini oluşturmaktadır. Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı (2023) verilerine göre Türkiye'nin su ve toprak kaynakları; tarıma elverişli arazileri çayır ve mera arazileri dahil olduğunda 38.462 bin hektardır. Toplam tarım alanının %52.4'ünü işlenen alanlar, %9.6'sını uzun ömürlü bitkilerin olduğu alanlar ve %38'ini çayır ve mera alanları oluşturmakta ve toplam tarım alanlarının dünya bankası verilerine göre %49.5'ini kullanmaktadır. Türkiye su açısından zengin olmayan bir ülke olarak yer üstü suyu 98 milyar m³, yer altı suyu ise 14 milyar m³, toplam kullanılabilir net su miktarı ise 112 milyar m³ olarak tespit edilmiştir (DSİ, 2019).

Çizelge 1. Türkiye'de yıllara ve sektörlere göre su çekimi

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tarımsal kaynaklı su çekimi (km ³ /yıl) ^b	48.3	50.8	50.1	51.7	54.3	54.0
Sanayi kaynaklı su çekimi (km ³ /yıl) ^a	1.7	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2
Kentsel kullanım kaynaklı su çekimi (km ³ /yıl) ^a	5.7	6.2	6.4	6.6	6.8	6.9
Toplam su çekimi (km ³ /yıl) ^a	55.7	58.0	57.5	59.4	62.2	62.1
Tarımsal kaynaklı su çekiminin toplam su çekimi içindeki payı (%) ^a	86.7	87.6	87.1	87.1	87.3	87.0
Kişi başına düşen su çekim miktarı (m ³ /yıl) ^a	699.2	716.1	700.4	717.1	744.5	737.8

^a = Aquastat, ^b = Eurostat

Falkenmark ve ark. (1989), geliştirmiş olduğu indekse göre su zengini ülkelerde kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 8.000 m³'ün üstünde iken ülkemizde kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı ise 1.350 m³ olup su stresi altında olan bir ülke durumundadır. 2030 yılında nüfusun 100 milyona ulaşması tahmin edilmekte ve Türkiye'nin kullanılabilir su kaynaklarının aynı kalması durumunda mevcut nüfus tahminlerine göre 2030 yılında kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1100 m³ civarlarında olacağı öngörülmektedir (TÜİK, 2023).

Su tüketimi ve kirliliği, sulama, banyo, yıkama, temizleme, soğutma ve işleme gibi çeşitli faaliyetlerle yakından ilişkilendirilir. Genellikle, toplam su tüketimi ve kirliliği, bir dizi bağımsız su talebi ve kirlenici faaliyetin toplamı olarak kabul edilir. Ancak, bu tüketim ve kirliliğin kökeni, toplumların neyi ve ne kadar tükettiği ile küresel ekonominin yapısı arasındaki ilişkiye pek az dikkat edilmiştir. Geçmişte, su yönetimi biliminde ve uygulamasında, su tüketimi ve kirliliği konusunda tüm üretim ve tedarik zincirleri boyunca pek az düşünce bulunmaktaydı. Chapagain ve Hoekstra (2008) tarafından yapılan çalışma, ürünlerin arkasındaki gizli su kullanımının görselleştirilmesinin tatlı suyun küresel karakterinin anlaşılmasına ve tüketim ile ticaretin su kaynakları kullanımı üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine yardımcı olabileceğini ortaya koymuştur. Bu anlayışın geliştirilmesi, dünya tatlı su kaynaklarının daha etkili bir şekilde yönetilmesine katkıda bulunabilir. Suyun dünyada yeri insan eliyle doldurulamayan doğal ve kıt bir kaynak olmasından dolayı doğru yönetilebilmesi, ülkemiz için stratejik bir öneme sahiptir. Bu kaynağın, hem ekonomik hem de sosyal bakımdan doğru yönetilmesi, gelecekte sıklıkla ortaya çıkacak su kıtlığına şimdiden tedbir alınması sağlayacaktır. Değişen iklimle beraber yağış rejimindeki öngörülememezlik, daha sık ve daha şiddetli oluşan kuraklık ve seller sebebiyle su yönetimi, mühendislik ve hidrolik temelli yaklaşımlardan; kurumsal, bütüncül ve kapsayıcı yaklaşımlara bir dönüşüm gerçekleştirilmelidir. Ülkeler için bu durum su yönetiminin planlanmasını yaparken su ayak izi raporlarını dikkate alması gerektirmektedir.

Su Ayak İzi

Su ayak izi, insanlar tarafından tüketime bağlı olarak su kullanım kapsamını gösterir. Bir bireyin, topluluğun ve işletmenin su ayak izi, birey veya topluluk tarafından üretilen mal ve hizmetleri üretmek için kullanılan toplam tatlı su hacmi olarak tanımlanır. Tedarik zincirleri boyunca su kullanımını dikkate alma fikri, 2003 yılında Hoekstra

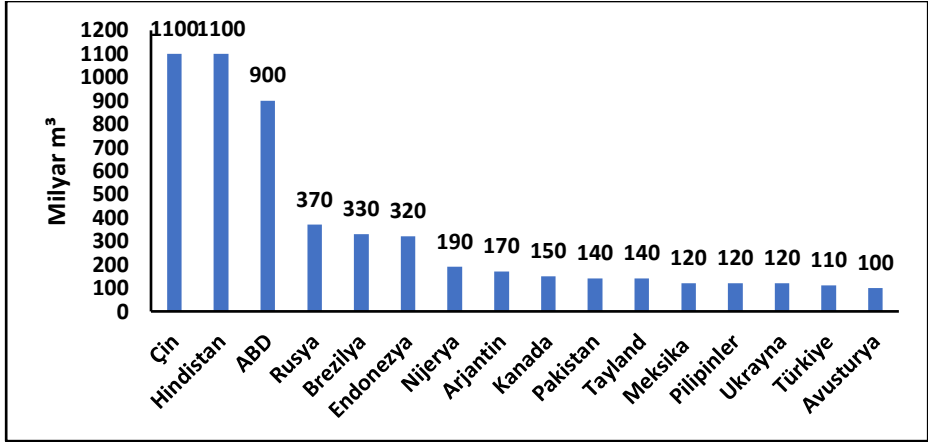
tarafından “su ayak izi” kavramının ortaya atılmasından sonra ilgi görmeye başlamıştır.

Tatlı su, suyu yoğun olarak kullanan ürünlerin artan uluslararası ticaretiyle birlikte küresel bir kaynak haline gelmektedir. Sadece bölgesel değil, aynı zamanda bitkisel ve hayvansal ürünler, doğal lifler ve biyo-enerji gibi su yoğun ürünler için de küresel pazarlar oluşmaktadır. Bu durum, su kaynaklarının kullanımı ile tüketiciler arasındaki coğrafi bağlantının kopmasına neden olmaktadır. Örneğin, pamuk üretim süreci boyunca farklı yerlerde gerçekleşen aşamalar su kaynakları üzerinde çeşitli etkiler yaratmakta ve nihai ürünün tüketimi genellikle üretim yerlerinden uzakta gerçekleşmektedir (Çizelge 2.). Malezya’da pamuk yetiştirilmemekte ancak Çin, Hindistan ve Pakistan’dan ham pamuk ithal edilerek tekstil endüstrisinde işlenmekte ve Avrupa’ya pamuklu giysi olarak ihraç edilmektedir (Chapagain ve ark., 2006). Bu durumda, pamuklu bir ürünün tüketiminin su kaynaklarına olan etkisi, ancak tedarik zincirinin izlenmesiyle anlaşılabilir. Tüketim ile su kullanımı arasındaki gizli bağlantıyı ortaya çıkarmak, etkili su yönetimi stratejileri geliştirmek için kritik öneme sahiptir. Su yoğun ürünlerin nihai tüketicileri, perakendeciler, gıda endüstrileri ve tüccarlar, geleneksel olarak su yönetiminden sorumlu görülmesine de, artık bu aktörler su yönetimindeki değişimin anahtar unsurları olarak kabul edilmelidir. Bu nedenle, sadece doğrudan su kullanıcıları değil, aynı zamanda dolaylı su kullanıcıları da su yönetimi kapsamında değerlendirilmelidir (Hoekstra ve ark., 2011).

Çizelge 2. Başlıca ürünlerin üretimi için su tüketimi (L) (Mekonnen and Hoekstra, 2011, 2012)

Ürün	Tüketilen Su Miktarı
1 kg sığır eti	15145
1 kg tavuk eti	4325
1 kg yumurta	3265
1 L süt	1020
1 kg badem	8047

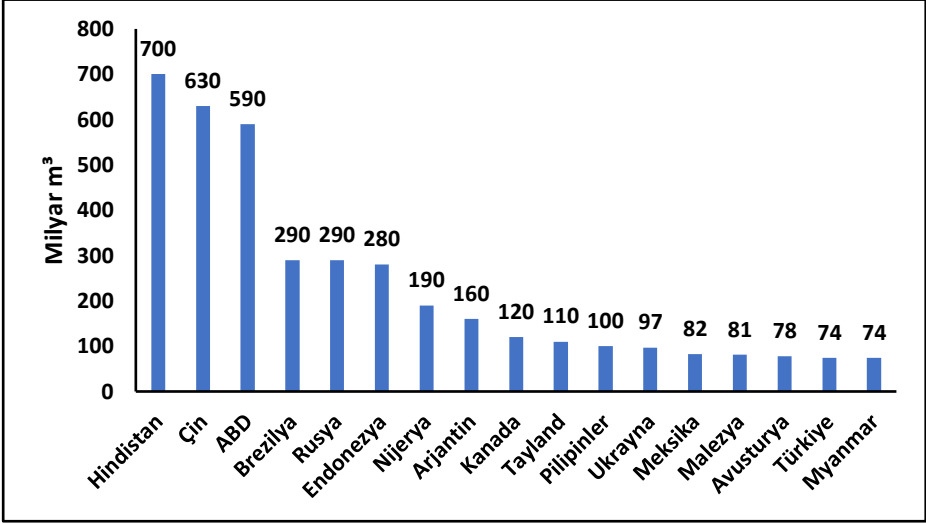
Su ayak izi yalnızca su hacmini değil, aynı zamanda kullanılan suyun türünü (yeşil, mavi, gri), ne zaman ve nerede kullanıldığını da göstermekte olan çok yönlü bir göstergedir. Su ayak izi hem doğrudan hem de üretim sürecindeki dolaylı su kullanımını değerlendiren bir kriterdir. Bu yönüyle ülkeler arasındaki su ayak izleri ile kıyaslama yapma olanağı sağlamaktadır (Hoekstra ve ark., 2011).



Şekil 2. Ülkelerdeki tüm sektörlerin toplam su ayak izi (Anonim, 2024)

Su ayak izi değerlendirme aracı verilerine göre (Şekil 2.) Dünya’da en çok su ayak izi kullanımı yapan ülkeler sıralamasında 1. sırayı 1100 milyar m³ kullanımı ile Çin ve Hindistan almaktadır. 2. sırayı ise 900 milyar m³ ile ABD yer almakta, Türkiye ise 110 milyar m³ kullanım ile 14. sırada yer almaktadır.

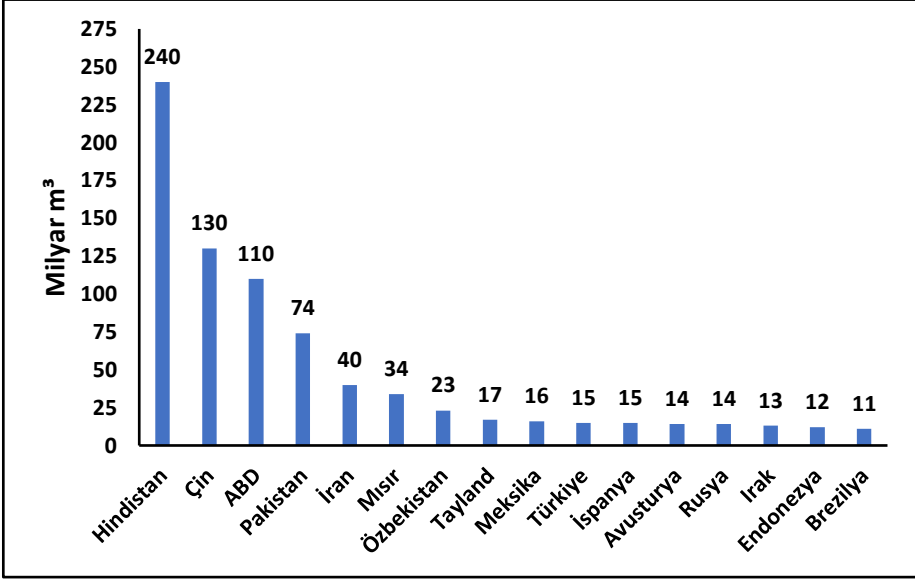
Yeşil su ayak izi, bir ürünü üretmek için ihtiyaç duyulan toplam yağmur suyu hacmidir. Genellikle toprağın içinde depolanan yağmur suyunun bitkiler tarafından kullanılmasıdır. Tarımda, özellikle yağmurla beslenen ürünler için önemlidir. Yeşil su, doğrudan bir maliyeti olmayan, ancak doğanın bize sunduğu su kaynaklarını ifade eder. Bu tür su ayak izi, tarımsal üretimdeki verimliliği ve sürdürülebilirliği etkileyebilir (Hoekstra ve ark., 2011). Örneğin, bir elma yetiştirilirken kullanılan yağmur suyu, yeşil su ayak izine dahildir. Bu kategori, tarımın doğaya olan bağımlılığını ve doğal su döngüsünün önemini vurgular.



Şekil 3. Ülkelerdeki tüm sektörlerin yeşil su ayak izi kullanımı (Anonim, 2024)

Su ayak izi değerlendirme aracı verilerine göre (Şekil 3.) Dünya’da en çok yeşil su ayak izi kullanımı yapan ülkeler sıralamasında 1. sırayı 700 milyar m³ kullanımı ile Hindistan, 2. sırayı 630 milyar m³ ile Çin, 3. sırayı ise 590 milyar m³ ile ABD almakta, Türkiye ise 110 milyar m³ kullanım ile 16. sırada yer almaktadır.

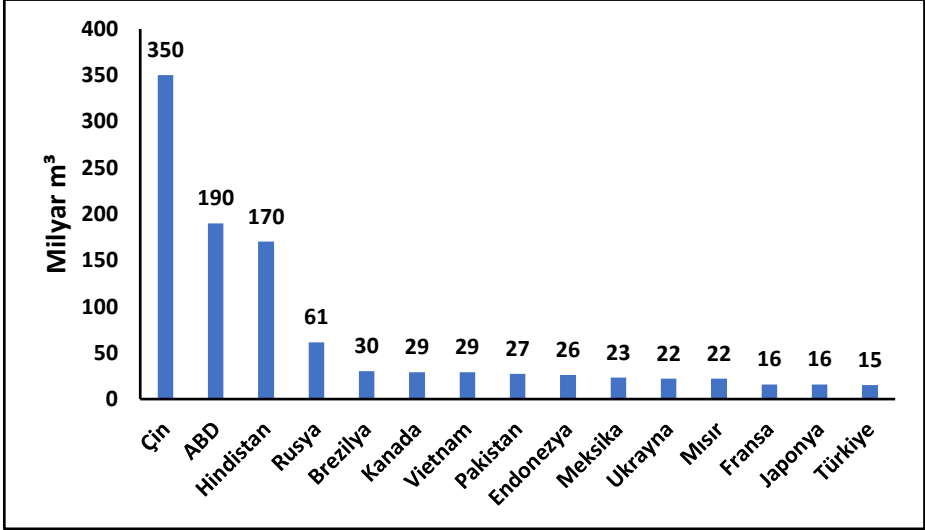
Mavi su ayak izi, yüzey sularının ve yer altı sularının kullanımını ifade eder. Geleneksel olarak tatlı su denildiğinde akla gelen su kaynaklarıdır (WWF, 2014). Bu kategori, barajlardan çekilen su, nehirlerden alınan su ve yer altı sularının tarım, sanayi ve evsel ihtiyaçlar için kullanılmasıyla ilgilidir. Örneğin, bir şişe suyun üretimi sırasında kullanılan su miktarı, mavi su ayak izine dahil edilir. Mavi su, doğrudan doğadan çekildiği için, özellikle su kıtlığı olan bölgelerde çok kritik bir öneme sahiptir. Su kaynaklarını tükettiğimizde, nehirler ve göller azalabilir ve bu durum ekosistemler ve yerel halk için ciddi sorunlara yol açabilir.



Şekil 4. Ülkelerdeki tüm sektörlerin mavi su ayak izi kullanımı (Anonim, 2024)

Su ayak izi değerlendirme aracı verilerine göre (Şekil 4.) Dünya’da en çok mavi su ayak izi kullanımı yapan ülkeler sıralamasında 1. sırayı 240 milyar m³ kullanımı ile Hindistan, 2. sırayı 130 milyar m³ ile Çin, 3. sırayı ise 110 milyar m³ ile ABD almakta, Türkiye ise 15 milyar m³ kullanım ile 10. sırada yer almaktadır.

Gri su ayak izi, kirletilen suyun temizlenmesi için gereken su miktarını ifade eder. Sanayi süreçlerinde veya tarımsal faaliyetlerde kullanılan suyun kirletici maddelerle buluşması sonucunda, bu suyun tekrar kullanılabilir hale gelmesi için gereken su miktarı, gri su ayak izine dahil edilir. Örneğin, bir tekstil fabrikasının atık suyu, nehirlerde veya göllerde kirliliğe neden olabilir ve bu kirliliğin temizlenmesi için büyük miktarda su gerekebilir. Gri su ayak izi, su kaynaklarının kirletilmesini ve bu kirliliğin giderilmesi için gereken çevresel maliyeti temsil eder (Hoekstra ve ark., 2011).



Şekil 5. Ülkelerdeki tüm sektörlerin gri su ayak izi kullanımı (Anonim, 2024)

Su ayak izi değerlendirme aracı verilerine göre (Şekil 5.) Dünya’da en çok gri su ayak izi kullanımı yapan ülkeler sıralamasında 1. sırayı 350 milyar m³ kullanımı ile Çin, 2. sırayı 190 milyar m³ ile ABD, 3. sırayı ise 170 milyar m³ ile Hindistan almakta, Türkiye ise 15 milyar m³ kullanım ile 10. sırada yer almaktadır.

Üretimde su ayak izi

Günümüzde su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi her zamankinden daha kritik bir öneme sahiptir. Türkiye’de üretim süreçlerinin su ayak izi, yıllık yaklaşık 139.6 milyar m³’e ulaşmaktadır. Bu suyun %64’ü yeşil su ayak izi (yağmur suyu), %19’u mavi su ayak izi (yüzey ve yer altı suları) ve %17’si gri su ayak izi (kirletilmiş suyun temizlenmesi için gereken su) olarak sınıflandırılmaktadır. Türkiye’de kullanılan toplam su ayak izinin %89’u tarım sektöründen kaynaklanmaktadır. Tarım sektöründeki su ayak izinin %92’si bitkisel üretime, %8’i ise hayvansal faaliyetlere aittir. Bitkisel üretimde ise su ayak izi en büyük oranla %38 tahıllar ve %32 yem bitkileri tarafından oluşturulmaktadır. Bu veriler, su kaynaklarının etkin yönetiminin ve tarım sektöründe sürdürülebilir uygulamaların önemini vurgulamaktadır (WWF, 2014).

Tüketimde su ayak izi

Türkiye'de toplam su ayak izi içinde endüstriyel ve evsel su ayak izi oranlarının düşük olması, su kaynakları üzerindeki etkinin en düşük düzeyde olduğu anlamına gelmez. Tarım sektöründe mavi ve yeşil su ayak izi öne çıkarken, evsel ve endüstriyel su ayak izi analizlerinde gri su ayak izi daha kritik bir rol oynar. Türkiye'de evsel ve endüstriyel su ayak izinde gri su ayak izi oranları sırasıyla %87 ve %92 gibi yüksek seviyelerdedir (WWF, 2014). Gri su ayak izi, yeşil ve mavi su ayak izlerinden farklı olarak su miktarından ziyade su kalitesine odaklanır ve kirli suyun arıtılması için gereken temiz su miktarını temsil eder. Bu durum, Türkiye'de endüstriyel ve evsel su ayak izinde gri su ayak izinin baskın olması nedeniyle gelecekte su kalitesi açısından ciddi tehditler oluşturabileceğini göstermektedir. Nüfus yoğunluğu ve artışının yüksek olduğu havzalarda evsel su kullanımının gri su ayak izi öne çıkarken, sanayi faaliyetlerinin yoğun olduğu bölgelerde ise endüstriyel kaynaklı gri su ayak izi belirginleşir. Her havzadaki gri su ayak izinin etkileri farklılık gösterdiğinden, su yönetimi ve planlama süreçlerinde bu etkiler havza bazında detaylı bir şekilde incelenmelidir.

İhracatın su ayak izi

Türkiye'de ihracatın su ayak izinin büyük bir bölümü, ithal edilen malların işlenip yeniden ihraç edilmesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, Türkiye'den ihraç edilen pamuklu tekstil ürünlerinin önemli bir kısmı, ithal edilmiş pamuk tiftiğinden üretilmektedir. Bu durum, yüksek katma değer sağlayan tekstil sektörünün Türkiye ekonomisindeki önemini vurgulamaktadır. Pamuk ve buğday, ihracat amaçlı bitkisel üretimin su ayak izinin en büyük iki bileşenidir. Su ayak izinde üçüncü sırada ise çikolatalı şekerlemeler yer almakta olup, bu ürünler ağırlıklı olarak Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerine ihraç edilmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin başlıca ihraç ürünlerinden biri olan fındık, çikolatalı ürünlerde kullanılmak üzere özellikle Avrupa ülkelerine gönderilmektedir.

İthalatın su ayak izi

Türkiye'de ithalatın su ayak izinin büyük bölümünü buğday ve pamuk oluşturmaktadır. Pamuk, %20'lik payla bu alanda başı çekerken, mavi su ayak izinin önemli bir kısmını kapsamakta ve ithalat değeri bakımından en üst sıradadır. Diğer ithalat ürünlerinde ise yeşil su ayak izi daha belirgindir. Türkiye, kauçuk ve palmye yağı gibi iklim koşulları nedeniyle yerli üretimi mümkün olmayan su yoğun ürünleri ithal etmektedir. Buna karşılık, ayçiçeği gibi iklim koşullarına uygun bitkiler yerel olarak yetiştirilip ayçiçeği yağına dönüştürülmekte, bu nedenle ayçiçeği yağı ithalatı sınırlı kalmaktadır. Pamuk ithalatında Türkiye, büyük ölçüde ABD'den tedarik sağlamakta olup, ABD pamuğunun Çin'den sonraki en büyük ithalatçısı konumundadır. Aynı şekilde, Türkiye, Rusya'dan buğday ithalatında Mısır'dan sonra ikinci sırada yer almaktadır.

Su ayak izi açısından bakıldığında, Türkiye'nin ithalatı, ihracatta olduğu gibi, işlenmiş ve işlenmemiş tarım ürünleri ile tekstil ürünlerinde yoğunlaşmaktadır. Mineral, cam ve metal ürünleri (%49), makine aksamaları (%35) ve diğer ithalat ürünleri (%3) toplam ithalat değerinin %87'sini oluşturmasına rağmen, ithalatın su ayak izinin yalnızca %8'ini kapsamaktadır (WWF, 2014). Tekstil ürünleri ise toplam ithalat değerinin %6'sını oluştururken, ithalatın su ayak izinin %14'üne karşılık gelmektedir. Bu durum, Türkiye'nin su yoğun tarımsal hammadde ürünlerini, özellikle pamuk ve buğdayı, ithal ettiğini göstermektedir.

Sanal Su

Allan, 1993 yılında sanal su kavramını ortaya koyarak, insanların sadece içme ve kullanım suyu değil, aynı zamanda çeşitli faaliyetlerde de su tükettiklerini ifade etmiştir. Suyun doğrudan tüketimi dışında, bir ürünün üretim sürecinde kullanılan suyu sanal su olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda, sanal suya cisimleşmiş su veya dışsal su da denir. Bu kavramı, özellikle Ortadoğu ülkelerindeki su kıtlığı sorununa çözüm olarak sanal su transferini önermiş ve su stresi yaşayan bölgelerde gıda

ithalatı yoluyla sanal su transferinin bu baskıyı hafifletebileceğini belirtmiştir. Tüketim ekonomisi açısından, her üründe doğanın o ürüne gömülü maliyeti bulunmaktadır ve bu ürünlerin üretim süreçlerinde kullanılan su, sanal su olarak adlandırılmaktadır. Ülkeler arası ithalat ve ihracat gibi ekonomik faaliyetler de bu kapsamda sanal su transferi olarak değerlendirilmektedir (Hoekstra ve Hung, 2002). Sanal su, hacim/kütle olarak hesaplanmakta olup, örneğin bir sandviç ekmeği için 150 litre, bir bardak süt için 1000 litre, yarım kilogram peynir için 2450 litre ve bir hamburger için 3000 litre su tüketildiği belirlenmiştir (Pearce, 2009). Bu durum, çaya veya kahveye karıştırılan her kaşık şeker için gereken 50 bardak su ile aslında tüketilen sanal suyun görünen sudan çok daha fazla olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, sanal su kavramı, su yoğun ürünlerin ithalatı ve ihracatı bağlamında, su yönetimi ve ekonomik faaliyetlerin değerlendirilmesinde önemli bir bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sanal Su Ticareti

Bir ülke veya bölge, bir ürünü ithal veya ihraç ettiğinde, suyu da sanal olarak ithal veya ihraç etmiş olur. Bu durum genellikle sanal su ticareti olarak adlandırılmaktadır (WWF, 2014). Ülkeler arasındaki sanal su transferleri, su kaynaklarının küreselleşmesine katkıda bulunmuştur. Düşük sanal su içeriğine sahip ülkelerde yetiştirilen ürünlerin, su kıtlığı yaşayan ülkelere ithal edilmesiyle bu ülkelerin su kaynaklarındaki baskı azalmıştır. Bu yöntemle, su fakiri ülkeler su yönetim etkinliklerini artırarak sınırlı su kaynaklarını daha sürdürülebilir şekilde kullanabilmişlerdir. Bu durum, suyun küresel bir kaynak olarak ele alınması ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi gerekliliğini vurgulamıştır. Sanal su ticareti, su kaynaklarının etkin ve adil bir şekilde paylaşılmasını sağlayarak, su stresi yaşayan bölgelerdeki su kullanımını optimize etmeye yardımcı olabilir. Ancak, bu ticaretin çevresel ve sosyal etkileri de dikkate alınmalıdır. Su transferlerinin çevresel etkileri, su kıtlığı yaşayan bölgelerdeki ekosistemlere ve su kaynaklarına zarar

verebilir. Bu nedenle, sanal su ticaretinin dengeli ve sürdürülebilir bir şekilde yapılabilmesi için dikkatli politika ve yönetim yaklaşımları benimsenmelidir.

SONUÇ

Su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir yönetimi, artan nüfusun ve endüstriyel faaliyetlerin ihtiyaçlarını karşılamak için hayati önem taşımaktadır. Su kıtlığı, küresel bir sorun olmaya devam ederken, su kaynaklarının doğru yönetimi ve kullanımı, gelecekteki su stresini azaltmada kritik bir rol oynamaktadır. Su ayak izi kavramı, su kullanımının tüm yönlerini değerlendirmekte ve su tüketiminin etkilerini belirlemekte önemli bir araçtır. Üretim, tüketim ve dış ticaret süreçlerindeki su ayak izi, su yönetimi stratejileri oluşturulurken dikkate alınmalıdır. Türkiye özelinde, tarım sektörünün su ayak izinin büyük olduğu ve suyun etkin kullanımı için sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesi gerektiği görülmektedir. Endüstriyel ve evsel su kullanımında gri su ayak izinin baskın olması, gelecekte su kalitesi açısından ciddi tehditler oluşturabilir. Bu nedenle, su yönetimi stratejileri, suyun miktarı yanında kalitesini de göz önünde bulundurmalıdır. Ayrıca, suyun etkin yönetimi ve küresel ticareti, dünya nüfusunun artan su ihtiyaçlarını karşılamada kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, bu süreçte suyun sürdürülebilirliği ve adil dağıtımı için sanal su ticaretinin etkileri de göz ardı edilmemelidir. Zengin ülkelerin su yoğun ürünleri satın alarak fakir ülkelerin su haklarını etkileme potansiyeli, adil ve dengeli politikaların ve uygulamaların hayata geçirilmesini gerektirir. Sürdürülebilir su yönetimi ve küresel su adaleti için iş birliği ve şeffaflık temelinde adımlar atılmalıdır. Bu, gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakma sorumluluğumuzun bilinciyle hareket etmemizi gerektirir.

Su ayak izi hesaplamalarının önemi, su kaynaklarının sürdürülebilirliği ve gelecekteki su stresini azaltma potansiyeli ile yakından ilişkilidir. Su ayak izi hesaplamaları, suyun sadece miktarını değil, aynı zamanda kalitesini ve çevresel etkilerini de değerlendirir.

Böylece su kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesine olanak tanır. Özellikle tarım gibi su yoğun sektörlerde su ayak izi hesaplamaları, sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesi ve suyun daha verimli kullanılması için önemli bir kılavuz olabilir. Ancak, su ayak izi hesaplamalarının yalnızca suyun tüketimini değil, aynı zamanda su ticaretinin de etkilerini göz önünde bulundurması gerekmektedir. Ayrıca, suyun sadece miktarını değil, kalitesini de göz önünde bulunduran su yönetimi stratejileri oluşturulmalıdır. Sonuç olarak, su ayak izi hesaplamaları su yönetimi ve sürdürülebilirliği açısından önemli bir araçtır. Su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi, su kıtlığının önlenmesi ve suyun adil bir şekilde dağıtılması için kritik öneme sahiptir. Ancak, bu süreçte su ticaretinin etkileri de göz önünde bulundurulmalı ve adaletli politikaların ve uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu durum, gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakma sorumluluğumuzun bilinciyle hareket etmemizi gerektirir.

KAYNAKLAR

- Allan, J. A. (1993). Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible. *Priorities for water resources allocation and management*, 13(4), 26.
- Anonim, (2014). The Water Footprint Assessment Tool. (2024) <https://www.waterfootprintassessmenttool.org/> (Son Erişim Tarihi 25.05.2024)
- AQUASTAT – FAO’s Global Information System on Water and Agriculture. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). www.fao.org/aquastat/en/. Son Erişim Tarihi: 25.05.2024.
- Chapagain, A. K. & Hoekstra, A. Y. (2008) ‘The global component of freshwater demand and supply: An assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products’, *Water International*, vol 33, no 1, pp19–32.
- Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H., & Gautam, R. (2006). The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries. *Ecological economics*, 60(1), 186-203.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı, (2023). Kişi başına tarım alanı. <https://cevresehgostergeler.csb.gov.tr/kisi-basina-tarim-alani-i-85832> (Son erişim tarihi: 26.06.2024)
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü , (2019). Toprak Su Kaynakları. <https://dsi.gov.tr/Sayfa /Detay/754> (Son Erişim Tarihi: 25.05.2024)
- EUROSTAT - Water resources: long-term annual average - <https://ec.europa.eu/eurostat/web /main/data/database> (Son Erişim Tarihi 25.05.2024)
- Falkenmark, M., Lundqvist, J., & Widstrand, C. (1989, November). Macro-scale water scarcity requires micro-scale approaches: Aspects of vulnerability in semi-arid development. In *Natural*

- resources forum (Vol. 13, No. 4, pp. 258-267). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- FAO, (2017). Water for Sustainable Food and Agriculture: A report produced for the G20 Presidency of Germany.
- FAO, (2024). Rural and urban population in the world from 1961 to 2050. <https://www.fao.org/faostat/en/#compare> (Son erişim tarihi: 01.07.2024)
- Gleick, P. H. (1993). Water in crisis (Vol. 100). New York: Oxford University Press.
- Hoekstra, A. Y. (2003). Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. In Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade 12, Delft, 2003 (pp. 25-47).
- Hoekstra, A. Y. (2011). The water footprint assessment manual: Setting the global standard. Routledge.
- Hoekstra, A. Y. (ed) (2003) 'Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade', 12–13 December 2002, Value of Water Research Report Series No 12, UNESCO-IHE, Delft, Netherlands, www.waterfootprint.org/Reports/Report12.pdf.
- Hoekstra, A. Y., & Hung, P. Q. (2002). Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade, Value of Water Research Report Series No: 11, UNESCO-IHE, Delft, The Netherland, pages 116. <https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Report11.pdf>.
- Jonathan, F.J. (2015). World Countries Total Population Size. Gapminder. <https://www.gapminder.org/data/documentation/gd003/> Son erişim tarihi: (01.07.2024)
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Hydrology and earth system sciences, 15(5), 1577-1600.

- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15(3), 401-415.
- Pearce, F. (2009). *Nehirler kuruyunca*, 1. Basım, (Çev. Füsün Doruker). İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi.
- Ritchie, H., & Roser, M. (2018). Urbanization. *Our world in data*.
- Türkiye İstatistik Kurumu, (2023)100 Yılın Göstergeleri. https://biruni.tuik.gov.tr/yayin_views_visitorPages/index.zul (Son Erişim tarihi: 25.05.2024)
- United Nations, (2022). A century of world population trends: 1950 to 2050. In *World Population Prospects 2022*, (pp.15–24). <https://doi.org/10.18356/9789210014380c006>
- WWAP, (2019). *The United Nations world water development report 2019: leaving no one behind*. UNESCO, Paris.
- WWF-Türkiye, 2014. *Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu- Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi*.

BÖLÜM 2

BİTKİ SİMÜLASYON MODELLERİ

Alper BAYDAR¹, Yeşim BOZKURT ÇOLAK²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13091537>

¹ Alper Baydar, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, alper.baydar@siirt.edu.tr

² Yeşim Bozkurt Çolak, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, yesim.colak@ozal.edu.tr

GİRİŞ

Modeller, mevcut çevresel koşulların etkisi altında kalmadan ve zamandan tasarruf sağlayarak kullanıcılara algoritmaların yardımıyla günümüzdeki olaylara dair bilgi vermek veya gelecekte olası koşullar hakkında kestirimler yapabilen araçlardır. Arazi koşullarında sürdürülen agronomi çalışmaları; iş gücü, zaman ve maliyet gibi etkenlere direk maruz kalmakta ve bu durum zaman almaktadır. Bu anlamda modeller araştırmacılara çalıştıkları konulara dair daha kısa zamanda bilgiler sağlamakta ve kullanımlarını daha yaygın hale getirmektedir. Bitkilerin gelişim sürecinin su, toprak, iklim ve tarımsal faaliyetlerle sürekli birliktelik içinde olmasının yanı sıra bu sürecin önceden kestirilebilmesi ve yönetilmesi model çalışmaları ile sağlanabilmektedir.

Söz konusu karmaşık mekanizma ancak oluşturulan bir bitki iklim modeli ile iyi bir şekilde analiz edilip yorumlanabilir. Modeller, küçük sistemlerden elde edilen tecrübe ve deneylerle büyük sistemleri açıklamaya çalışmaktadır. Bitki iklim modellerinin uygulandığı koşullarda, karmaşık sistemde herhangi bir değişiklik meydana geldiğinde ne olacağı kolaylıkla gözlenebilmektedir (Whisler ve ark.,1986). Bitki simülasyon modelleri iklim, toprak, bakım ve bitki genetiği gibi bileşenlerin etkileşimi ile ortaya çıkan verim tahmin bilgileri elde etmek için güvenilir bir araç olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (Vanlı, 2019).

Günümüzde bitki simülasyon modelleri mühendisler ve planlayıcılar tarafından seçenekleri değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bitki simülasyon modelleri iklim ve toprak koşulları ile bitki fizyolojisine ilişkin dinamik olayları matematiksel ilişkilerden yararlanarak çözümleyen ve bitkiye ilişkin verilerin tahmininde kullanılan yaklaşımlardır. Ancak, bilgisayar simülasyon modellerinin belirli sınırlar içerisinde çalıştığı ve geçerli olduğu unutulmamalıdır (Sezen, 2000). Olası seçeneklerin değerlendirilmesinde de yaygın olarak kullanılan modeller, belirli varsayımlara dayanmaktadır (Hoogenboom ve ark., 1991).

Bitki modelleri arazi uygulamalarını bilgisayar ortamında simüle ederek yeni bir bitkinin adaptasyon sürecinin takibi, kuraklık ve iklim değişikliğinin gelecek yıllarda tarımsal üretimde olası etkilerinin belirlenmesi, farklı sulama uygulamalarının bitkilerin verim ve bileşenleri üzerine etkileri, evapotranspirasyon ve toprak su içeriğinin takibi gibi konularda araç olarak kullanılmaktadır. Anılan tüm bu olumlu durumlar kısa zamanda istenilen bilgilere ulaşılmasını sağlamaktadır.

20 yılı aşkın bir süredir araştırmacılar farklı bitki türleri için simülasyon modelleri geliştirmektedir. Bitki simülasyon modelleri başta pamuk, mısır, tütün, süs bitkileri ve belli başlı yem bitkileri olmak üzere pek çok bitki türü için geliştirilmiştir. Modeller, genellikle bitkilerin büyüme, gelişme ve verim özelliklerini tanımlamaya yöneliktir. Günümüzde, mevcut bitki simülasyon modellerini geliştirmek amacıyla deneysel veri toplama çalışmaları devam etmekte; bu veriler söz konusu modellerin yeni versiyonlarını test etmek amacıyla kullanılmaktadır (Tsuji ve ark., 1994).

Model, çözümlenmesi ön görülen olaya ilişkin ardışık işlem sıralarından oluşur. Kullanıcı, modelin mantığını yani algoritmalarını hazırlar, veriler girilir, model bu verileri işler ve verilere bağlı çıktıları oluşturur. Dolayısıyla oluşturulan ardışık işlem sıralarında bir mantık ve işlem hatası yapılmamış ise, modelin işleyişi oldukça basittir. Model, gerek olayların işleyişini basitleştirmesi, gerek kullanıcıyı amaca kısa sürede ulaştırması nedeniyle, günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Modelin işlevi, genel anlamda, gerçek olayı basit yaklaşımlarla benzetmeye çalışıp, olay hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak ve gelecek ile ilgili tahminlerde bulunmaktır (Çaldağ, 2000).

Bitki simülasyon modelleri günümüzde birçok araştırmacı tarafından farklı bölgesel iklim modelleri kullanılarak iklim değişikliğinin bitkiler üzerindeki etkilerinin incelenmesi üzerinde çalışmaktadır. Ülkelerin iklim değişikliğinin sonuçlarına hazırlıklı olabilmesi için gelecekte iklimin nasıl olacağına ilişkin tahminlere ihtiyaçları vardır. İklim sisteminin bileşenlerinin, bunlar arasındaki

etkileşimlerin ve geri beslemelerin matematiksel gösterimi olan ve iklim değişikliğini tahmin etmek için kullanılan yegane araç iklim modelleridir (GCM). Bilgisayarların hesaplama gücündeki artışlarla doğru orantılı olarak iklim modelleri de büyük ilerleme göstermiştir.

İklim değişikliğinin etkilerinin önlenmesi ya da en az düzeye indirilmesi için geleceğe yönelik iklim değişikliği senaryolarının oluşturulması ve bu senaryolara göre etki değerlendirilmelerinin yapılması gerekmektedir. İklim değişikliğinin etkileri alansal ve zamansal ölçekte farklılık gösterecektir. Hangi bölgelerde hangi sektörlerin hangi düzeyde etkileneceğinin belirlenmesi, ülkelerin iklim değişikliğinin sonuçlarına hazırlıklı olması ve iklim değişikliğine uyum bakımından çok önemlidir. İklim değişikliğinin bölgesel/yerel etkilerini değerlendirme çalışmalarında, küresel modellerin çözünürlüğünden daha yüksek çözünürlüklü benzeşimlere gereksinim duyulmaktadır.

Küresel modellerin çözünürlükleri düşüktür (150-200 km) ve bölgesel özellikleri içermemektedirler. Bölgesel iklim modelleri, dinamik ölçek küçültme yöntemlerinden biri olarak, bu amaçla başarılı bir şekilde kullanılmaktadırlar. Bu modeller, başlangıç ve sınır koşullarını küresel model çıktılarında almaktadırlar ve topografya özelliklerinin de yansıtıldığı daha yüksek çözünürlükte (20-30 km) çalıştırılabilmektedirler (Demir ve ark., 2007). Günümüzde yaygın olarak RegCM ve RCP's gibi bölgesel iklim modelleri kullanılmaktadır. Ayrıca yine bitki simülasyon modelleri uzaktan algılama (UA) ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknikleri ile birlikte son yıllarda ülkemizde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Özellikle bölgesel iklim modelleri yardımı ile gelecek yıllarda iklimsel değişikliklerin bitkiler üzerindeki olası olumlu veya olumsuz etkileri modeller aracılığıyla kolayca tespit edilebilmektedir. Bu durum zaman ve maliyetten tasarrufun yanında ülkelerin gelecek yıllarda üretim planlamalarına büyük katkılar sağlayabilmektedir. Her ne kadar modeller arazi koşullarını yansıtırsa da arazide elde edilen verilerin, model

verileri ile karşılaştırılması modellerin güvenilirliği açısından kaçınılmazdır.

Modeller ve Çeşitleri

Dünyada bitki simülasyon modelleri farklı tiplerde geliştirilmiştir. Geliştirilen bu modeller regresyon, mekaniksel, fenolojik, stokastik, deterministik, statik ve dinamik modeller şeklinde sınıflandırılabilir.

- **Regresyon modelleri**, değişkenler arasında ilişki kurma imkanı sağlar; bu ilişkiler bilinen fiziksel ve biyolojik olaylar değildir. Bu tür modeller, sadece gözlem düzeylerine göre değerlendirme yapılabildiği için olayları anlamada daha az etkili olmaktadır
- **Mekaniksel modeller**, değişkenler ile ilgili ilişkileri daha iyi açıklamakta, çevresel etmenlerin bitki gelişimine etkilerini esas almaktadır. Mekaniksel modeller bir çok çevre koşulu için çalışabildiklerinden regresyon modelleri gibi sadece özel koşullarda kullanılan modellere oranla daha üstündür.
- **Fenolojik modeller**, genellikle sıcaklık toplamına dayanan ve bitki gelişiminde meydana gelen olayları aşamalar halinde inceleyen modellerdir.
- **Stokastik modeller**, bazı olayların meydana gelme ihtimaline göre değerlendirilir. Mekaniksel alt çözümlerden oluşabilen bu modellerde atmosferle ilgili değişkenler için kesin kestirim yapılamamaktadır. Stokastik modeller kesinlikle güvenilirliği olmayan, farklı zamanlarda, farklı olaylar için tahmin edilen kural dışı değerleri içermektedir. Bu tip modeller daha çok kısa vadeli planlama kararları için uygundur.
- **Deterministik modeller**, kontrol edilebilir çevresel, fiziksel ve fizyolojik yaklaşımlar ile incelenebilir. Belirli matematiksel ilişkilere dayanan deterministik modellerle, olaylar hakkında daha gerçekçi kestirimler yapılabilmektedir. Anılan modeller daha çok uzun vadeli planlama kararları için uygun olan

yöntemlerdir. Kuramsal olarak, bir modelin stokastik veya deterministik olduğu giriş verilerine ve model yapısına bağlıdır. Deterministik modellerin en önemli özelliği, olasılık yüzdeleri belirtilmeksizin olayların kesin tahminlerini verebilmeleridir.

- **Statik modeller**, açıklayıcı ya da tanımlayıcı olabilir. Tanımlayıcı modeller özel çalışmalarda kullanılırken, açıklayıcı modeller daha geniş kullanım alanına sahiptir. Statik modellerde oluşumlar için gerekli zaman dilimi değil, oluşumların nedenleri ve etkileri dikkate alınır.
- **Dinamik modeller**, bitki gelişiminde bilinen fiziksel, kimyasal ve fizyolojik işlemler ile meteorolojik etmenlerin bitki üzerine etkilerini incelemektedir. Dinamik modeller genellikle etkilerin ve reaksiyonların zamanla değişim gösterdiği biyolojik sistemler için kullanılır. Günümüzde kullanılan bitki simülasyon modellerinin büyük çoğunluğu dinamik modellerdir (Topçu ve Tekinel, 1994; Şaylan ve ark. 1998).

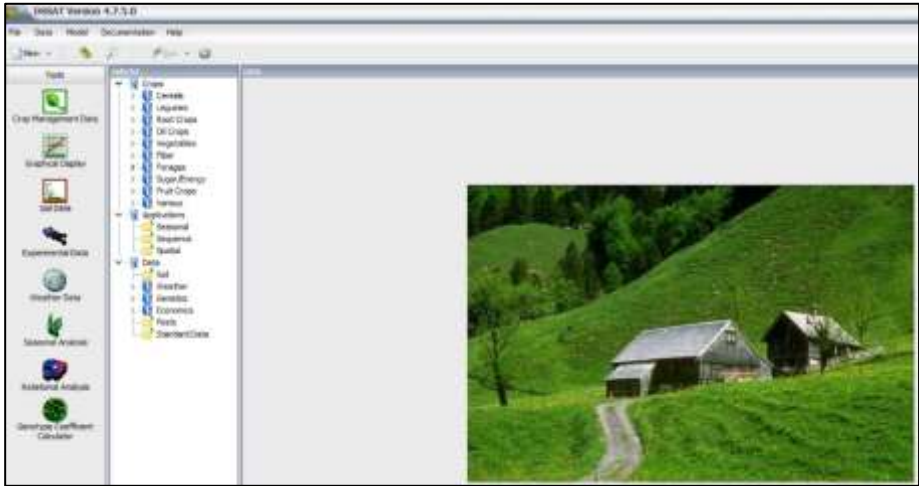
BİTKİ SİMÜLASYON MODELLERİ

1- DSSAT

DSSAT, uluslararası düzeyde önemli bir proje olan IBSNAT için geliştirilmiş ve dünyadaki tüm araştırmacılar tarafından halen kullanılan aktif bir modeldir. Bu sistem, farklı amaçlar için bir çok bitki türünün yetiştirilmesini kolaylaştırmak için modüller içeren bir yazılım paketidir (Jones ve ark, 2003). Model iklim, toprak özellikleri ve agronomik işlemler bilgilerinin girilmesi ise çıktılar vermektedir. İklim veritabanı minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık, yağış ve solar radyasyon olmak üzere en az 4 iklim parametresi ile çalışmakta olup çoğu iklim parametrelerinin girdi olarak kullanılmasına da olanak sağlanmaktadır. Modelde toprak (Sbuild), iklim (Weatherman), bitki ve tarımsal uygulamalar (Xbuild) ayrıca modelin kalibrasyonu için gerekli olan araziden elde edilen ile model çıktılarının karşılaştırılmasını sağlayan

(X-T files) alt modülleri bulunmakta ve bahsi geçen modüllere kullanıcıların arazi koşullarını aynı seviyede model içerisine girdi olarak tanımlamalarına olanak sağlanmaktadır.

Modelde baklagil grubunda kullanılmak üzere Cropgro ve tahıllar grubunda ise Ceres gibi her bitki familyasına ait alt modeller bulunmaktadır. Bahsi geçen alt modellerde çalışılması düşünülen bitkilere dair model içerisinde bulunan genetik katsayılar mevcuttur. DSSAT modeli çalışmalarında, çalışılan bitkiye dair genetik katsayıların mutlaka belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla model içerisinde GLUE ve hassasiyet analizi yazılımları kullanılabilir. Ayrıca model ve arazi ölçümlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel analizler de yapılabilmektedir. DSSAT modeli ile dünyada farklı bitkilere dair bir çok çalışma mevcut olup halen de devam etmektedir. Özellikle değişken bölgesel iklim modelleri ile gelecek yıllardaki farklı iklim değişikliği senaryoları koşullarında (artan sıcaklıklar, farklı CO₂ konsantrasyonu vb.) DSSAT yardımı ile yapılan çalışmalar yaygınlaşmaktadır.

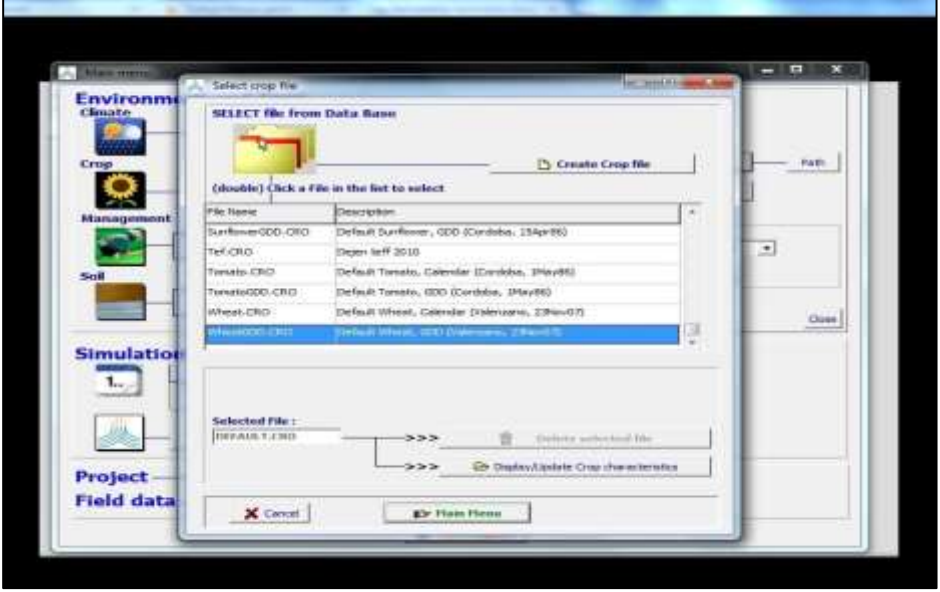


Şekil 1. DSSAT bitki simülasyon modeli kullanıcı arayüzü genel görünümü

2- Aquacrop

Aquacrop Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım örgütü tarafından 2009 yılında, kurak ve yarı-kurak alanlarda verim tahminleri yapabilmek

amacıyla geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuş olan bir modeldir. Aquacrop, su-verim tepkisini kestirmek için diğer simülasyon modellerine göre nispeten daha az sayıda parametre ile çalışan, model çıktıları arasında doğruluk ve güvenilirlik sağlayan su odaklı çalışan bir modeldir. Bitkinin yetiştirileceği çevreyi tanımlamada yardımcı iklim verileri, toprak ve bitki özellikleri ile bitki yönetim uygulamaları girdi verilerini oluşturmaktadır. Girdiler; iklim, bitki, toprak ve yönetim dosyalarında saklanmakta ve kolayca kullanıcı tarafından değiştirilebilmektedir (Raes ve ark., 2011). Diğer modellerin aksine Aquarop yaprak alan indeksi değerleri yerine bitki örtü yüzdesi hesabına dayalı olarak kestirimler yapmaktadır ayrıca farklı gübreleme seviyeleri ile su kısıntısı veya yağışa dayalı gibi sulama konularını birbirine adapte edebilme yeteneğine sahiptir (Steduto ve ark., 2009). Bitki örtü yüzdesi değerleri uzaktan algılama yöntemleriyle kolaylıkla tespit edilebilir hatta gözle bile tahmin edilerek modele girilebilir (Raes ve ark., 2009a). Aquacrop modelinde pamuk, domates, mısır, ayçiçeği, pirinç, patates, kinoa ve soya gibi bitkiler kullanılabilir. Bu modelde gerekli olan girdi verileri; toprak-bitki-atmosfer parametreleri, tarımsal faaliyetler ile ilgili bilgiler ve sulama ile ilgili kayıtlardan oluşmaktadır. Modelin çevre bölümü; iklim, bitki, tarımsal faaliyetler ve toprak olarak dört kısımdan meydana gelir. Bitki simülasyon modeli çalışmalarının en büyük sınırlılıkları su kısıntısı şartlarında modelin çıktılarında belli olmaktadır. Su kısıntısı uygulamalarında LAI varyasyonları etkili olmakta ve bu durum kritik durumlar meydana getirmektedir. Model içerisinde Referans ET (Eto) hesaplamaları yine FAO tarafından yayınlanan FAOET programı ile belirlenebilmektedir. Aquacrop modeli ile yukarıda anılan bitkilere dair çalışmalar dünya genelinde hızla yaygınlaşmaktadır.



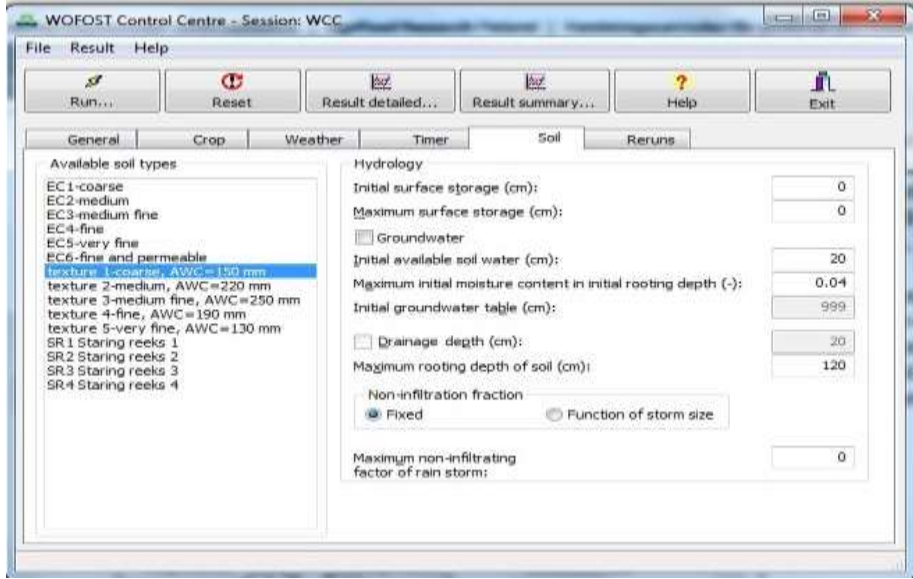
Şekil 2. Aquacrop bitki simülasyon modeli kullanıcı arayüzü genel görünümü

3- Wofost

Wofost, Wageningen University & Research Centre tarafından geliştirilen bitki simülasyon modelidir. Diğer modellerde olduğu gibi su kısıntısı ve farklı gübreleme programlarını belirlenen toprak ve iklim koşullarında tek yıllık bitkilerde tahmin edebilme yeteneğine sahiptir (Boogaard ve ark., 2004). Model toprak, bitki ve iklim parametrelerinin girilmesi ile tahminler yapmakta olup araştırılan bitkiye dair tüm büyüme parametrelerini zamansal anlamda kestirebilmektedir. Diğer tüm modellerde olduğu gibi Wofost içerisinde toprak verisi, bitki verisi, iklim parametreleri, gübreleme gibi verilerin girilmesini sağlayan ana modül bulunmaktadır.

Buğday, patates, soya, pamuk, pirinç ve tütün gibi bitkilerde kullanılabilen Wofost'un çıktıkları yaprak alanı, fotosentez hızı, kuru madde miktarı, verim ve verim öğeleri şeklinde değişmektedir. Wofost bitki simülasyon modelinde iklim verileri DSSAT'da olduğu gibi günlük olarak girilmesi gerekmekte olup modelin en büyük avantajı açık kod kaynaklarına erişilebilir olmasıdır. Bu durum araştırmacıların modelin

hesaplamaları hangi yöntem ile yaptığına dair bilgileri elde edebilmesine ve olası sonuçlar hakkında yorum yapabilmelerine olanak sağlamaktadır.

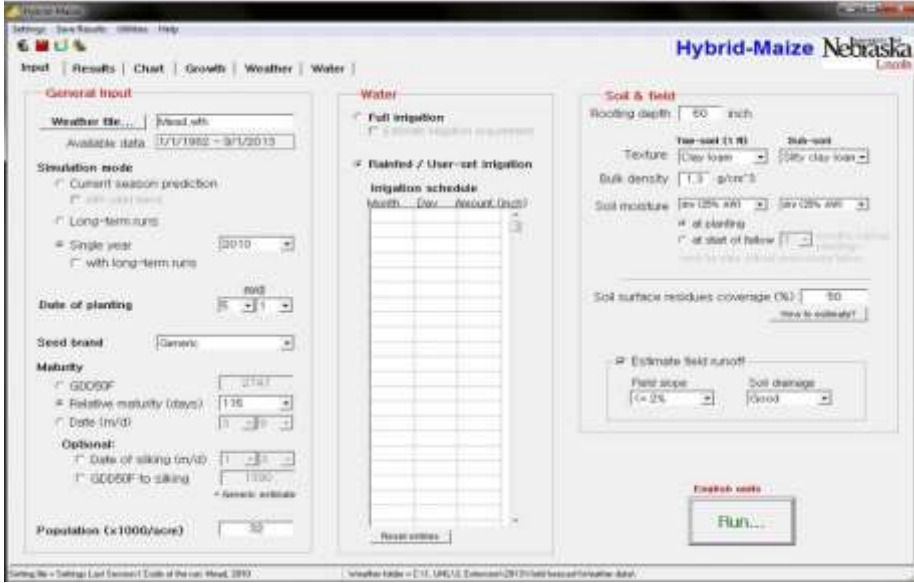


Şekil 3. Wofost bitki simülasyon modeli kullanıcı arayüzü genel görünümü

4- Hybrid Maize

Hybrid-maize modeli diğer modellerden farklı olarak sadece mısır bitkisinin gelişimini su kısıntısı olan veya sulanan koşullarda günlük meteorolojik veriler yardımıyla inceleyen ve kestirimleri yapan bir bitki simülasyon modelidir. Modelde farklı gübre dozlarının etkilerini inceleme imkanı bulunmamasına karşılık farklı bitki ekim tarihleri ve ekim yoğunluğunun etkileri incelenebilmektedir. Bitkinin büyüme ve gelişim özelliklerini DSSAT alt modülü olan Ceres-maize ile fotosentez ile solunum eşitliklerini ise Intercom ve Wofost modellerinden alarak birleştirilmiş özel bir modeldir. Model içerisinde bitkinin fenolojik gelişim evreleri, fotosentez ve bitki organlarının büyüme solunumu ile sıcaklığa bağlı devam ettirme solunumu girdi olarak kullanılabilir (Uslu ve ark., 2021). Bahsi geçen özellikler Hybrid-maize modelini Ceres modeline göre daha hassas kestirimler yapabilmesine imkan sağlamaktadır. Tohum çeşidinden ekim tarihine, sulama yönetiminden

meteorolojik verilerin girdi olarak kullanılmasına kadar imkanları sunan model, en iyi %75 en kötü ise %25 oranında tahminler yaparak üretici ve araştırmacıların kolayca kullanabileceği şekilde üretim sezonu boyunca ayrıca sezon sonunda hesaplamalar yapabilmektedir (Yang ve ark., 2016). Hybrid-maize ile yapılan araştırmalar artarak devam etmektedir.



Şekil 4. Hybrid-maize bitki simülasyon modeli kullanıcı arayüzü genel görünümü

Yukarıda bahsedilen bitki simülasyon modellerinin haricinde Epic, Alamanc, Cropsyst, Adel gibi farklı bitki simülasyon modelleri mevcuttur. Ancak irdelenen modeller günümüzde en yaygın olarak kullanılan ve araştırmaların giderek arttığı modellerdir

Her ne kadar modeller bitkilere dair kestirimler yapsa da elde edilen sonuçların arazi ölçümleri ile doğrulanması, model çalışmalarının en önemli kısmını oluşturmaktadır. Modellerin çalışması için gerekli olan sadece minimum verilerin girilmesi model sonuçlarını verse de kaliteli ve güvenilir verilerin olabildiğince girdi olarak kullanılması modelin doğruluğunu ve benzeştirmesine yardımcı olabilecektir.

Bitki simülasyon modellerinin çalıştığı yöreye göre bitki genetik katsayılarının geliştirilmesi konusu büyük bir öneme sahiptir.

Çalışmaların yapıldığı bölgelerin iklimsel özellikleri ile çalışılan bitkilerin çeşit ve türleri, modellerin en büyük parçasını oluşturmaktadır. Ülkemizde bitki simülasyon modeli çalışmalarının yürütülmesi ve yaygınlaştırılması, oluşacak sorunların giderilmesi amacıyla teknik bir ekibin kurulması özellikle kuraklık ve iklim değişikliklerinin gelecek yıllarda olumsuz etkilerinin kestirilmesi, ülkemizde üretim strateji ve planlarının yapılmasına katkı sağlayacağı kaçınılmaz bir gerçektir.

KAYNAKLAR

- Boogaard, H., L., De Wit, A., J., W., Te Roller, J., A., Van Diepen, C., A., 2014. WOFOST Control Centre 2,1 and WOFOST 7,1,7, User's Guide for the WOFOST Control 56 Centre 2,1 and WOFOST 7,1,7 Crop Growth Simulation Model. Alterra, Wageningen University & Research Centre, Wageningen,1-133.
- Çaldağ, B., 2000. Meteorolojik Faktörlerin Bitki Gelişimine Etkilerinin Bitki-İklim Modelleri İle Belirlenmesi. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 175s.
- DEMİR, İ., KILIÇ, G., COŞKUN, M., 2007. Türkiye ve Bölgesi için PRECIS Bölgesel İklim Modeli Çalışmaları. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi Bildiri Kitabı,s252-261, İstanbul.
- Hoogenboom, G., Jones, J.W., Boote, K.J., 1991. A Decision Support System For Prediction Of Corn Yield, Evapotranspiration And Irrigation Management, Irrigation And Drain. 198-204 p
- Jones, J. W., Hoogenboom, G., Porter, C. H., Boote, K. J., Batchelor, W. D., Hunt, L. A., &... Ritchie, J. T., 2003. The DSSAT cropping system model. In European Journal of Agronomy Vol. 18, pp. 235–265. Elsevier. doi:10.1016/S1161-0301(02)00107-7.
- Raes D., Steduto P., Hsiao T.C., Fereres E., 2009a. Aquacrop-The FAO Crop Model To Simulate Yield Response To Water. II. Main Algorithms And Software Description. Agron. J. 101, 438–447.
- Raes, D., Steduto, P., Hsiao, T.C., Fereres, E., 2011. FAO Crop Water Productivity Model to Simulate Yield Response to Water. Reference Manual, Chapter 1 – AquaCrop, Version 3.1 plus, January 2011, Erişim: Mayıs 2024, <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3c388b6e-5e99-4da3-b4578becb9b926d7/content>.
- Sezen, M., 2000. Çukurova ve Harran Ovası Koşullarında Buğdayda Azot-Su-Verim İlişkilerinin Belirlenmesi ve Ceres-Wheat v.3 Modelinin Test Edilmesi (Doktora Tezi) Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Adana.

- Steduto, P., Raes, D., Hsiao, T. C., Fereres, E., Heng, L. K., Howell, T. A., ... & Geerts, S. 2009. Concepts and applications of AquaCrop: The FAO crop water productivity model. In Crop modeling and decision support. pp. 175-191. Springer Berlin Heidelberg.
- Şaylan, L., Durak, M. ve Çaldağ, B., 1998. Dünya’da ve Türkiye’de bitki iklim (bitki gelişimi simulasyon) modelleri. s. 275-283, Tarım ve Orman Meteorolojisi’98 Sempozyumu, 21-23 Ekim 1998, İstanbul.
- Topçu, S. ve Tekinel, O., 1994. Bitki Büyümesinin Modelleştirilmesi, Model Tipleri ve Kullanım Alanları. Toprak-Su, Sayı: 1, Ankara.
- Tsuji, G., Uehara, G. and Balas, S., 1994. DSSAT version 3. Univesity of Hawaii, Honolulu, Hawaii.
- Uslu, İ., Çelik, Z., Aras, S., Karagül, V., Etöz, M., Özdarıcı Ok, A., 2021. Mısır Ekim Alanları ve Dane Veriminin Uzaktan Algılama ve Hybrid-Maize Bitki Modeli ile Belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 31(2), 202-211. <https://doi.org/10.18615/anadolu.1031943>.
- Vanlı, Ö., 2019. Dssat Bitki Simülasyon Modeli ve Uzaktan Algılama Verilerinden Elde Edilen İndisler Kullanılarak Buğday Verim Tahmini: İslahiye ve Nurdağı Örneği. Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Bilişim Uygulamaları Anabilim Dalı.
- Yang, H. S., Dobermann, A., K. G. Cassman., Walters, D.T., Grassini, P., 2016. Hybrid-Maize (ver. 2016). A Simulation Model for Corn Growth and Yield. Nebraska Cooperative Extension, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE.
- Whisler, F. D., Acock, B., Baker, D.N., Fye, R.E., Hodges, H. F., Lambert, J.R., Lemmon, H. E., McKinion, J. M., Reddy, V. R., 1986. Crop Simulations Models in Agronomic Systems. Advanced in Agronomy (40): 140-207.

BÖLÜM 3

TÜRKİYE VE DIYARBAKIR'IN AYÇİÇEĞİ POTANSİYELİ: 2019-2023 YILLARI ARASI İNCELEME

Doktora Öğrencisi Bora BAYHAN^{*1}, Prof. Dr. Veysel SARUHAN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13092052>

¹ Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır. E-mail: bayhanbora6@gmail.com. ORCID: 0000-0002-6555-5272

² Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır. E-mail: vsaruhan@dicle.edu.tr. ORCID: 0000-0002-4906-8917

*Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Sur, DİYARBAKIR, bayhanbora6@gmail.com

Giriş

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Diyarbakır, 37° 30' ve 38° 43' kuzey enlemleriyle, 40° 37' ve 41° 20' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Çin seddi'nden sonra dünyanın en büyük surları bu güzide şehrin sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu kadim şehirde birden fazla anıtsal yapı var olmakla birlikte büyük uygarlıkların mirasını şehir günümüze kadar taşımış ve taşımaya devam etmektedir. Türkiye'de dahil olmak üzere birçok ülke için önemli kentlerden biri olmasının önemli sebeplerinden biri. Ergani ilçesi sınırlarında bulunan ve ilk yerleşim yerlerinden olan Çayönü, günümüz tarihinden 10.000 yıl öncesine dayanan bir yerleşim yerini barındırmasıdır. Diyarbakır nüfusunun büyük çoğunluğu hayvancılık ve tarım işleriyle geçimini sağlamaktadır. Diyarbakır ilinin toplam arazi varlığı, 1.555. 527 hektar olup, bunun % 45'i tarım alanı olarak kullanılmaktadır (Ekinci, 2023). Diyarbakır ili içerisinde ekim dönemlerinde genellikle tarla tarımı yapıldığı bilinmektedir ve birçok bitki türünün yetiştiriciliği rahatlıkla yapılmaktadır. Bu yetiştiriciliği yapılan bitkilerden bir diğeri ayçiçeği bitkisidir.

Ayçiçeği hem dünya tarımında hem de Türkiye tarımında önemli bir rol oynayan yağ bitkisidir. Ayçiçeği dünya çapında 26 milyon hektar alanda yetiştirilmektedir. Bu kadar büyük bir ekim alanı göz önüne alındığında ayçiçeğinin geniş bir adaptasyon alanına sahip olduğu düşünülmüştür (Öztürk, 2021). Yağlık ayçiçeği adapte edebilmek oldukça kolay ve üst seviyede yapılabilir olduğundan dolayı ülkemiz koşullarında çoğu noktada rahat bir şekilde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ülkemiz standartlarında genellikle bitkisel yağ ve birçok kullanım amacının olduğu bilinen ayçiçeği yağı, ülkemiz açısından önemli bir kaynaktır (Kaya 2013). Türkiye 2018 verilerine göre 734 bin hektar alanda ayçiçeği tarımı yapılmakta olup yıllık üretim 1,9 milyon ton civarındadır (FAO, 2018).

Türkiye'de bitkisel yağ kaynağının önemli bir payı (%80) yağlı tohumlardan sağlanmaktadır. Bitkisel yağ üretiminin yaklaşık %65'i

ayçiçeğinden, geri kalanı ise pamuk tohumu, zeytin, soya fasulyesi ve diğer yağlı tohumlardan elde edilmektedir (Öztürk, 2021). Ayçiçeği ve ondan geriye kalan yağ bitkileri üretim konusunda eksik kalmaktadır ve bu eksiklik dünyada üretimi yapılan ayçiçeği üretimlerinin yüzde 60'ına sahip olan Karadeniz havzasından yapılan ithalat sonucu temin edilmektedir. (Kaya ve ark. 2015).

Ülkemiz ayçiçeği yetiştiriciliği en önemli problemlerinden bir diğeri olarak, ayçiçeğinin yazlık bitki olduğu için ve genellikle sulama sorunu olan alanlar üzerine ekimi yapıldığı için, çevre koşullarından oldukça etkilendiği görülmektedir. Bunun sonucu olarak ise yetiştirme sezonu yıllık yağışının etkisi ve kuraklık faktörlerinin ayçiçeğini etkilemesine göre yıllık periyotlara bağlı olarak verim ve üretimin çok farklılık göstermesi, ayçiçeği üretiminin ülkemiz koşullarında artış gösterememesinin en önemli nedenlerinden biri olarak tanımlanabilmektedir. Bununla birlikte, ülkemiz ayçiçeği ihtiyacını yerine getirebilmek ve son yıllar verilerinde görülen ihracat farklılıklarındaki tüm etkilere oranla, artmakta olan ihracatımız için de çok fazla oranda ithalat ihtiyacı duymamız sebebiyle ayçiçeği ekip ekmeme konusunda oldukça önemli faktör oynamaktadır. Ülkemizde bulunan ayçiçeği ekim alanları genellikle Trakya-Marmara bölgesi içerisinde olduğu literatürde görülmektedir (Semerci ve ark. 2011). Yıllara oranla, son yıllarda ayçiçeği yetiştiriciliği gelir düzeyi daha üst seviyede olduğundan ve hastalık, zararlı gibi etmenlerin pamuk ve mısır gibi bitkilerde daha fazla görülmesinden dolayı özellikle çukurova olmak üzere diğer bölgelerde etkisini oldukça göstermeye başlamıştır.



Şekil 1. Farklı ayçiçeği görüntüleri

Tablo 1. Türkiye’de yağlık ayçiçeğinin bölgelere göre ekim alanı, üretim ve verim değerleri

	2021			2022			2023		
	Ekim alanı	Üretim	Verim	Ekim alanı	Üretim	Verim	Ekim alanı	Üretim	Verim
Akdeniz	789727	246943	313	869137	263507	303	926885	293415	317
B. Karadeniz	1071341	252727	236	1260613	366597	291	1147651	326874	285
B. Marmara	4075557	1023515	251	4456800	1027960	231	4540634	754501	166
D. Marmara	420117	126991	303	474973	128012	276	405598	114363	282
Ege	250204	67504	271	283742	68653	242	240018	62238	259
G. Anadolu	83794	19579	234	84785	19748	233	85399	21852	256

*TUIK verileri; Ekim Alanı (da), Üretim (Ton), Verim (kg/da)



Şekil 2. Ülkemizde ayçiçeği ekim alanlarının illere göre dağılımı

2021-2023 Tüik verilerine bakıldığında Akdeniz, B. Marmara ve G. Anadolu bölgelerinde ekim alanı yıllara doğru orantılı ile artış görülmektedir. Bunun aksine B. Karadeniz, D. Marmara ve Ege bölgelerinde ise 2022 yılından 2023 yılına geçişlerde azalış söz konusudur. Üretim aşamasında ise bölge ve yılların değişkenlik gösterdiği doğru orantılı bir artış olmadığı 2021-2022 yılları arasında artış yaşanırken 2023 yılında bir önceki yıla göre azalış söz konusudur. Bu üretim eğrisine bağlantılı olarak verim parametresi aynı değişkenliği göstermiştir.

Türkiye’de ve Diyarbakır İlinde Ayçiçeği Ekim Alanı

Ülkemizde ekimi yapılmakta olan yağ bitkileri ekim alanı ve üretim tarafından ilk sırayı ayçiçeğine teslim etmektedir. Üretimi yapılmakta olan bitkisel yağlardan yüzde 46’lık bir oran ayçiçeği bitkisinden temin edilmektedir. Ayçiçeği yetiştiriciliği özellikle Trakya Marmara Bölgesi’nde, genellikle hububat (buğday-arpa) ile münavebeli ekim nöbeti sürdürülmektedir. üreticiler aynı yıl içerisinde tercih olarak aynı tarlayı üst üste hububat ekme fikri ile geliyor ise, ayçiçeği ekimi yapılan alanlarda verim kaybı olacağı söylenebilmektedir.

Tablo 2. Türkiye’de yağlık ve çerezlik ayçiçeğinin yıllara göre ekim alanı ve hasat edilen alan değerleri

	2019		2020		2021		2022		2023	
	Ekilen alan	Hasat edilen alan	Ekilen alan	Hasat edilen alan	Ekilen alan	Hasat edilen alan	Ekilen alan	Hasat edilen alan	Ekilen alan	Hasat edilen alan
Ayçiçeği (Yağlık)	6759834	6752363	6508696	6503947	8113116	8109590	9005177	8992542	8646679	8646279
Ayçiçeği (Çerezlik)	766484	764568	779832	779733	898415	891757	804565	804355	879373	879373

*TUIK verileri; Ekim Alanı (da), Hasat Edilen Alan (da)

2019-2023 yılları arasındaki Tük (2023) verilerinde görüldüğü üzere, Diyarbakır ili için en fazla ekim alanı ve hasadı 2019 yılı içerisinde, ikinci sırada 2021 yılı ve üçüncü sırada ise 2020 yılı yer almaktadır. Yıllara göre ekim alanı düzenli bir artış göstermemiş olup ekim alanı miktarı ve buna bağlı olarak hasat edilen alan miktarında dalgalanmalar görülmüştür. Tablo 3’de belirtildiği gibi bu dalgalanmalar 2000-2500 da alanlık bir artış yada azalış olabilmektedir. Bu dalgalanmaların sebepleri arasında iklim özellikleri, üretici ve tüketici arzı, pazar koşullarının değişikliklerinden olduğu düşünülmektedir.

Tablo 3. Diyarbakır’da yağlık ayçiçeğinin yıllara göre ekim alanı ve hasat edilen alan değerleri

	2019		2020		2021		2022		2023	
	Ekilen alan	Hasat edilen alan	Ekilen alan	Hasat edilen alan	Ekilen alan	Hasat edilen alan	Ekilen alan	Hasat edilen alan	Ekilen alan	Hasat edilen alan
Ayçiçeği (Yağlık)	8041	8041	5683	5683	7122	7122	2560	2560	2750	2750

*TUIK verileri; Ekim Alanı (da), Hasat Edilen Alan (da)

Türkiye’de ve Diyarbakır İlinde Ayçiçeği Üretim Miktarı

Türkiye’de yağlık ayçiçeği, ağırlıklı olarak Trakya Bölgesi ve Konya’da üretilmektedir. Üretimde Tekirdağ, Edirne, Konya, Kırklareli ilk sıralarda. Ayçiçeği üretimi 2021/22’de 2,3 milyon ton, Kendine yeterlilik 2021/22’de %59’a düştü. 2023 yılı bir önceki yıla göre Yağlı

tohumlardan soya üretimi %11,3 oranında azalarak 137,5 bin ton, ayçiçeği üretimi ise %13,8 azalarak yaklaşık 2,4 milyon ton oldu.

Tablo 4. Türkiye’de yağlık ve çerezlik ayçiçeğinin yıllara göre üretim miktarı

	2019	2020	2021	2022	2023
	Üretim Miktarı	Üretim Miktarı	Üretim Miktarı	Üretim Miktarı	Üretim Miktarı
Ayçiçeği (Yağlık)	1950000	1900000	2215000	2350000	1960000
Ayçiçeği (Çerezlik)	150000	167004	200000	200000	238000

*TUIK verileri; Üretim Miktarı (Ton)

Diyarbakır ili yıllara göre ayçiçeği üretim miktarı (ton) incelendiğinde, 2019 yıllara göre ilk sırada yer alırken onu 2020 yılı ikinci sırada, 2021 yılı ise üçüncü sırada takip etmektedir (Tablo 5). Son beş yılın verilerine göre; il genelinde 2019 yılı 1399 ton olduğu, 2020 yılının 1154 tın olduğu, 2021 yılının 795 ton olduğu görülmektedir. Akabinde 2022-2023 yıllarında il genelinde üretim miktarının sert bir düşüş yaşadığı Tük verilerinde gösterilmiştir.

Tablo 5. Diyarbakır’da yağlık ayçiçeğinin yıllara göre üretim miktarı

	2019	2020	2021	2022	2023
	Üretim Miktarı	Üretim Miktarı	Üretim Miktarı	Üretim Miktarı	Üretim Miktarı
Ayçiçeği (Yağlık)	1399	1154	795	283	342

*TUIK verileri; Üretim Miktarı (Ton)

Türkiye’de ve Diyarbakır İlinde Ayçiçeği Verim Miktarı

Türkiye’de yıllara göre yağlık ayçiçeği verim değeri incelendiğinde ilk üç sırada 2021, 2019, 2021 yılları yer almaktadır. Son beş yılın verilerine bakıldığı zaman; en çok verim miktarının 2020 yılı 292 kg/da olduğu ve bunu veriyi takiben 2019 yılı 289 kg/da üçüncü sırada ise 2021 yılı 273 kg/da olarak veri sistemine girmiş olduğu belirlenmiştir. Yağlık ayçiçeği olarak yıllık bazda verim miktarında

dalgalanmalar görülmektedir. Özellikle 2023 yılında ciddi bir azalış söz konusudur (Tablo 6).

Tablo 6. Türkiye’de yağlık ve çerezlik ayçiçeğinin yıllara göre verim miktarı

	2019	2020	2021	2022	2023
	Verim Miktarı	Verim Miktarı	Verim Miktarı	Verim Miktarı	Verim Miktarı
Ayçiçeği (Yağlık)	289	292	273	261	227
Ayçiçeği (Çerezlik)	196	214	224	249	271

*TUIK verileri; Verim (kg/da)

Diyarbakır yıllara göre ayçiçeği verim miktarı (kg/da) incelendiğinde ilk üç sırada 2020, 2019, 2023 yılları olduğu görülmektedir. Son beş yıl içerisinde en çok verimi 2020 yılında 203 kg/da, 2019 yılında 174 kg/da ve 2023 yılında 124 kg/da olduğu görülmüştür. Diyarbakır ilinde 2021- 2022 yılları haricinde diğer yıllar arasında bir dalgalanma görülmüş 2020-2021 yılları karşılaştırıldığı zaman hemen hemen yarı miktarda verim kaybı söz konusudur.

Tablo 7. Diyarbakır’da yağlık ayçiçeğinin yıllara göre verim miktarı

	2019	2020	2021	2022	2023
	Verim Miktarı	Verim Miktarı	Verim Miktarı	Verim Miktarı	Verim Miktarı
Ayçiçeği (Yağlık)	174	203	112	111	124

*TUIK verileri; Verim (kg/da)

SONUÇ

Ayçiçeği iş gücü ihtiyacının az olması sebebi, ülkemiz her bölgesinde kolaylıkla yetiştirilebileceği ve ayçiçeğinde çeşit probleminin olmaması sebebiyle ülkemiz üreticilerinin ayçiçeği tarımına yaklaşması ve ülkemizde ayçiçeği yetiştiriciliğinin daha üst noktaya

getirilmesi büyük önem arz etmektedir. Araştırmacıların ise bölgelerine duyarlı ve özellikle yağlık ayçiçeği bitkisi kaliteli çeşit ıslahına yönelmesi oldukça önemlidir. Bu durumun olabilmesi için ise bölgeye uygun tarımsal sulama sistemlerinin, tohum çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Diyarbakır, Dicle nehrinin varlığı, ilk yerleşim ve ilk tarım yapılan lokasyonlarından olması sebebiyle çok eski çağlardan günümüz Türkiye'sine kadar tarım cazibesini üst seviyede tutmuştur. Yapılan ve yapılmakta olan tarım işlemleri ile şehrin tarım potansiyeli gelişmekte ve gelişimine devam etmektedir. Ancak iklim koşulları göz önüne alındığında özellikle yarı kurak geçen yaz aylarında sulamaya bağımlı üretim ciddi bir özveri gerektirmektedir. Bu özveri ile yetiştiricilik yapıldığı takdirde il koşullarında birçok bitkinin yetiştiriciliği çok daha rahat ve verimli olacaktır. Bu maddeler dikkate alındığı takdirde Diyarbakır ilinde ekolojik koşullar altında uygun ayçiçeği çeşitleri tarımda güvenilir bir şekilde kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Diyarbakır ilinde uygun yağlık ayçiçeği çeşitlerinin yetiştirilmesi ve bölgenin ürün deseninde yer alması alternatif bir ürün olması açısından yararlı olacaktır. Ayrıca Türkiye'nin de yağ açığının kapanmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Ekinci, R. (2023). Diyarbakır İli Bitkisel Üretim Deseni ve Şekillerinin Diyarbakır'ın Tarım Potansiyeli ve Gelişimi (pp. 45–56). Akademisyen Kitabevi.
- KARAASLAN, D., TONÇER, Ö., & SÖĞÜT, T. (2007). Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim özellikleri bakımından değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1-2), 31-38.
- Kaya, Y. (2016). Ülkemizde ayçiçeği durumu ve gelecekteki yönü. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-2), 322-327.
- Öztürk, F. (2018). Ekim Zamanının Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinde Yağ Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 8(4), 337-349.
- Öztürk, F. (2021). Determination of Yield, Oil and Fatty Acid Composition of Some Oil Sunflower (*Helianthus annuus* L) Genotypes In Diyarbakır Conditions. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(1), 30-40.
- T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Koperatifçilik Genel Müdürlüğü 2016 yılı Ayçiçeği Raporu
- Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Durum ve Tahmin Ayçiçeği 2022
- Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Tarım Ürünleri Piyasaları 2022
- TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri, 2023. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2022-45504>

BÖLÜM 4

VAN İLİMİZİN COĞRAFI İŞARET ALAN TARIMSAL ÜRÜNLERİ*

Ziraat Mühendisi Dincer KAYA^{1*}
Doç. Dr. Erol ORAL²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13092284>

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Sorumlu yazar: dincer.kaya@afad.gov.tr

² (Orcid No: 0000-0001-9413-1092)

*Bu çalışma Lisans Öğrencisi Dincer KAYA'nın "Van İlimizin Coğrafi İşaret Alan Tarımsal Ürünleri" isimli lisans bitirme tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Coğrafi işaret bakımından zengin bir çeşitliliğe sahip olan ülkemizde coğrafi işaret taşıyan pek çok ürün bulunmaktadır. Türkiye'nin en büyük kapalı havza özelliği gösteren Van Gölü kıyısında bulunan Van'ın bilinen en eski tarihi, Urartular ile başlar. Urartuların da tarımda çok ileri gittiği bilinmektedir. Bunun en güzel örneklerini tarihi Şamran Kanalı ile görmekteyiz. Van ilimizde sulama kanalları ve barajlarıyla üç bin yıl öncesinin izlerini taşır. Aynı zamanda birçok medeniyete ev sahipliği yapmanın çeşitliliğini, sofralarına ve yöresel ürünlerine de yansıtıyor. Bitirme tezimin amacı coğrafi işaretin ne olduğu, nasıl yapıldığı, ilgili kavramlar, Türkiye'deki coğrafi işaretlerin mevcut durumu, Van'ın coğrafi işaret verileri, mevcut coğrafi işaret alan ürünleri, başvuru aşamasında ve değerlendirme aşamasında olan ürünlerin tanıtımı önemi, çözüm ve öneriler sunmaktır.

Coğrafi işaret başvurusu alma, değerlendirme, tescil etme işlemleri Türk Patent Enstitüsünün görevleri arasında yer almaktadır. 554 sayılı Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında KHK 27.6.1995 tarihinde, kararnamenin bazı maddelerinde düzenlemeler yapan ve cezai hükümleri getiren 4128 sayılı kanun 7.11.1995 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

COĞRAFI İŞARET NEDİR?

Coğrafi işaret, belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından kökenin bulunduğu yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş ürünü gösteren işarettir. Başvuruya konu ürünü gösteren coğrafi işaretin yöreyle özdeşleşmiş olması ve yöreyle ilgili bir geçmişi olması gerekmektedir. Ülkemizin sahip olduğu doğal zenginlikleri, jeopolitik konumu, iklim koşulları, kültürü ve bilgi birikimi, tarihiyle dünyada benzeri olmayan coğrafi ürün çeşitliliği ile ön plandadır. Coğrafi ürün, Türkiye'de her ilin, ilçenin ve yöreye özgü ürünün üretimi ile özdeşleşmiştir. Böylece, Türkiye'ye özgü olan ürünler, kendilerine kaynak olan coğrafi bölge isimleri ile bilinmektedir. Bu ürünler coğrafi işaret korumasına sahip olmaktadır. Ülkemizde coğrafi işaret almış tarım

ürünlerinin en güzel örneklerini şöyle sıralayabiliriz: Çelikhan Tütünü, Anamur Muzu, Ege Pamuğu, Malatya Kayısı, Aydın İnciri, Taşköprü Sarımsağı, Gemlik-Edremit Zeytinyağı, Siirt Fıstığı, Osmaniye Yerfıstığı, Yamula Patlıcanı, Diyarbakır Karpuzu, Finike Portakalı, Salihli Kirazı, Maraş Biberi, Tomarza Kabak Çekirdeği... Ülkemizde Coğrafi işaret almış ürünler Türk Patent Enstitüsünün belirlediği kriterlere göre alınmakta ve sadece ülkemizde geçerli olmaktadır. Avrupa Birliği'nde coğrafi işaret alabilmek için ayrıyeten AB mevzuatına göre başvuru yapmak gerekmektedir. Halihazırda AB'den coğrafi işaret almış 20 ürünüümüz bulunmaktadır. Bunlar; Ezine Peyniri, Malatya Kayısı, Aydın İnciri, Antakya Künefesi, Giresun Tombul Fındığı, Maraş Tarhanası, Milas Zeytinyağı, Safranbolu Safranı, Suruç Narı, Aydın Kestanesi, Çağlayanerit Cevizi, Gemlik Zeytini, Edremit Körfezi Yeşil Çizik Zeytini, Edremit Zeytinyağı, Milas Yağlı Zeytini, Bayramiç Beyazı, Antep Baklavası, Taşköprü Sarımsağı, Ayaş Domatesi, Edremit Körfezi Yeşil Çizik Zeytini ve Aydın Memecik Zeytinyağıdır.

Menşe Adı

Coğrafi sınırları belirlenmiş alan, yöre, bölge, ülkeden kaynaklanan, belirgin bir ünü, niteliği veya farklı özellikleriyle bu alan, yöre veya bölge ile özdeşleşmiş coğrafi yerin insan faktöründen ya da doğasından kaynaklanan özelliğe sahip, üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinin tümüyle bu alan, yöre, bölge sınırları içinde üretilen bir ürüne “menşe adı” denilmektedir. Menşe adı; menşe adına konu ürünün tamamı ile tanımlanan yerde üretilmiş olmasını gerektirir (Erol, 2014). Bir ürünün menşe adı olabilmesi için aşağıdaki şartların sağlanması gereklidir:

- Coğrafi sınırları belirlenmiş alan, yöre, bölge veya ülkeden kaynaklı ürün olması,
- Ürünün tüm özellikleri ve nitelikleri bu alan, yöre veya bölgeye has doğasından ve beşeri özelliklerinden kaynaklı olması,

-Ürünlerin üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerin tümüyle alan, yöre, bölge sınırları içinde üretilen bir ürün olmasıdır. (Erol, 2014). Bu özelliklere sahip ürünler menşe adı olarak anılmakta ve tanınmaktadır. Bu tür ürünlere örnek olarak; Van Gül Reçeli, Erciş Üzümü, Bahçesaray Cevizi, Van Otlu Peyniri, Çatak Cevizi menşe adı kategorisine aittir.

Mahreç İşareti

Coğrafi sınırları belirlenmiş bir yöre, alan veya bölgeden kaynaklanan, belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleriyle bu yöre, alan veya bölge ile özdeşleşmiş yöre, alan veya bölge ile özdeşleşmiş bir ürün olması yanında üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinde en az birinin belirlenmiş yöre, alan veya bölge sınırları içinde üretilen ürünlerin belirleyici işaretidir (Erol, 2014). Bir ürünün mahreç işareti alabilmesi için aşağıdaki şartları sağlaması gereklidir:

- Coğrafi sınırları belirlenmiş alan, yöre, bölge veya ülkeden kaynaklı ürün olması,
- Belirgin bir ünü, niteliği veya farklı özellikleri ile bu alan, yöre veya bölge ile özdeşleşmiş bir ürün olması,
- Ürünün üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerden en az birinin sınırları belirlenmiş coğrafi alanda gerçekleşmesi gerekir (Erol, 2014).

Bu tür ürünlere örnek olarak; Sıhke Kavunu, Murtuğa, Van Ayran Aşı, Van Sengeseri, Jirkan Kilimi, Van Kavut, Van Keledoşu, Van Kürt Köftesi, Tandırda Van Balığı örnek verilebilir.

Coğrafi İşaret Nasıl Fayda Sağlar?

- 1-Ürünler arasında belli bir standart ve ayırt edicilik sağlanır.
- 2-Üretim şekli ve kalitesi garanti altına alınır.
- 3-Biyoçeşitlilik korunur.
- 4-Sürdürülebilir ve her aşaması şeffaf bir şekilde izlenebilir coğrafi işaretli ürünlerin kalitesi sağlanmış olur.

5-Ürün taklitçiliği ve tüketicinin önyargılı düşüncesinin önüne geçilir.

6-Ülkenin tarihi ve kültürel değerlerini geliştirir ve korur.

7-Kırsal Kalkınmaya katkı sağlar. Yeni iş olanakları yaratır.

8-Tüketici korunur.

9-Bölgenin tanıtımına yardımcı olur, turizm ve bağlı sektörleri geliştirir.

Coğrafi İşaretin Adı Nasıl Olmalı?

1-Tescil ettirilmek için başvurusu yapılan ürün yöre ile özdeşleşmiş olması gerekmektedir. Ürün adı uydurulmamalı, bölgede eskiden beri kullanılmış olmalı ve bunu kanıtlayıcı bilgi ve belgeye sahip olmak gerekir.

2-Coğrafi işaret başvurusu yapıldığında başvuruya konu ürün yöre ile özdeşleşmiş olması gerekmektedir. Ürün adı uydurulmuş bir ad olmamalı, yörede çok eskilerden beri kullanılıyor olmalı ve bunu kanıtlamak gerekmektedir.

3-Coğrafi işaretin adının ne olduğu konusunda çelişki bulunmamasına dikkat edilmeli.

4-Coğrafi işaretin adı tüm başvuru boyunca aynı ve eksiksiz olarak kullanılmalıdır.

5-Coğrafi işaret adı tüketiciyi yanıltacak, ürünlerin bitki tür ve çeşitleri için kullanılan adlar olmamalı.

6-Kültürümüze aykırı, ırkçılığa sebep olacak, daha önce tescil ettirilmiş adlar olmamalı.

Kimler Başvuru Yapabilir?

Başvurular, 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu'nun 36. Maddesine göre yapılmaktadır. Buna göre;

1-Üretici grupları,

2-Ürün veya ürünün yetiştirildiği coğrafi alanda bulunan kamu kurumları,

- 3-Kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşları,
- 4-Kamu yararına çalışan ve herhangi bir ekonomik çıkar gözetmeyen coğrafi işaretli ürünün pazarlama ve piyasaya sürme konusunda çalışan dernek, vakıf ve kooperatifler,
- 5-Şayet coğrafi ürünün tek bir üreticisi varsa ilgili çiftçi bunu kayıtlarla belgelemek şartıyla Coğrafi işaret almak amacıyla başvuru yapabilirler.

Hangi Ürün Kategorileri için Başvuru Yapılabilir?

- 1-Peynirler
 - 2-Peynirler ve tereyağı dışında kalan süt ürünleri
 - 3-Tereyağı dâhil katı ve sıvı yağlar
 - 4-Dondurmalar ve yenilebilir buzlar
 - 5-Alkolsüz içecekler
 - 6-Çikolata, şekerleme ve türevi ürünler
 - 7-Fırıncılık ve pastacılık mamulleri, hamur işleri, tatlılar
 - 8-Yiyecekler için çeşni/lezzet vericiler, soslar ve tuz
 - 9-İşlenmiş ve işlenmemiş et ürünleri
 - 10-Bal
 - 11-İşlenmiş ve işlenmemiş meyve ve sebzeler ile mantarlar
 - 12-Yemekler ve çorbalar
 - 13-Biralar ve diğer alkollü içkiler
 - 14-Tütün
 - 15-Halılar ve kilimler
 - 16-Dokumalar
 - 17-Halılar, kilimler ve dokumalar dışında kalan el sanatı ürünleri
- (www.turkpatent.gov.tr)

Amblem neden kullanılmalıdır?

Coğrafi işaret almış ürünün ambalajında, ambalajlı ürün değilse üretim veya tüketim yerinde görünebilecek bir yere amblem yapıştirilmelidir. Amblemin amacı, ürünün Türk Patent ve Marka

Kurumu tarafından tescil edilmiş bir coğrafi işaret veya geleneksel ürün adı olduğu konusunda tüketiciyi aydınlatmak, bilgilendirmek, ürün kalitesi hakkındaki tereddütleri ortadan kaldırmak ve denetleme faaliyetlerini kolaylaştırmaktır.

Coğrafi Sınır Belirtilmedeki Zorunluluk

Başvuru sahibi başvurmak istediği ürününü il/ilçenin sınırlarını üretim alanı olarak belirtmeli. Ürüne bu özelliği kazandıran niteliği ve üretim aşamaları bu sınırlar içine dahil edilmelidir.

Ürünün Tanımı ve Ayırt Edici Özelliklerini Yazarken Nelere Dikkat Edilmeli?

1- Ürünün tanımı, ürünün ve gerekiyorsa hammaddesinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşsal ve benzeri özelliklerini açıklayıcı teknik bilgiler belirtilmeli, bu bilgilere dayanak teşkil eden bilimsel çalışmalar ve ilgili diğer belgeler ek ile ibraz edilmelidir.

2- Ayırt edici özelliklerine değinirken kullanılan terimler bilimsel literatüre uygunluğuna dikkat edilmelidir.

3- Ürün tanıtılırken genel özelliklere değinerek başlanmalı, ürünü aynı kategorideki diğer ürünlerden farkları belirtilmelidir. Ürünün ayırt edici özellikleri olarak; ‘‘en iyi’’, ‘‘kendine has damak tadı ve kokusu olan’’, ‘‘en beğenilen’’, ‘‘eşsiz güzellikte’’ gibi genel ifadeler kullanılmamalı.

4- Soyut olmayan ifadeler ne ölçülebilir nitelikteki ayırt edici özellikler yazılmalıdır.

5- Sınırları belirlenmiş coğrafi işaretli ürünün özellikleri yazılırken ürünün ayırt edici özelliklerini etkilemeyen etkenlerden yörenin demografik yapısı, yüzölçümü, jeolojik yapısı gibi bilgilere yer verilmemelidir.

6- Ayırt edici özellikler belirlenirken daha önceden tescillenmiş ve başvuru aşamasında olan coğrafi ürün ile karşılaştırılarak yapılmalıdır.

7- Başvuruya konu ürünün kapsamı iyi belirlenmeli çünkü yapılacak bilimsel çalışmalarda analizlerin yanlış sonuçlanmasına sebep olmaktadır.

Örnek;

Başvuruya konu ürün “Elma” ise, elma meyvesinin genel özellikleri anlatılmamalı; başvuruya konu elmanın diğer coğrafi alanlarda yetiştirilen elmalardan farkı somut, ölçülebilir ve denetlenebilir şekilde ortaya konulmalıdır. Ayrıca söz konusu coğrafi alanın hangi özelliğinin bu farkın oluşmasına etki ettiği de belirtilmelidir. Başvuruya konu ürün bir elma çeşidi ise söz konusu elma çeşidinin diğer elma çeşitleriyle, yani “çeşitler arası özelliklerin birbirleriyle” kıyaslaması yapılmamalı; “aynı elma çeşidinin farklı yerlerde yetişenleri arasında” bir çalışma yapılmalıdır. Bu şekilde yürütülecek çalışmada “aynı çeşit üzerinde birçok faktörden etkilenen çeşit özelliklerinin standart bir pomolojik yöntemle ölçülebilirliğinin mümkün olmadığı; farklılığın net olarak ortaya konulabilmesi için pomolojik, fenolojik, morfolojik ve biyokimyasal analizlerin yıl tekrarlı olarak yapıp istatistiki değerlendirilmesinin gerekli olduğu” yönündeki uzman kuruluş görüşünün göz önünde bulundurulması faydalı olacaktır. (<https://www.turkpatent.gov.tr>).

Tescilden Sonra Denetleme

Başvuru esnasında denetleme kurulu için taahhütname alınır. Bu Taahhütnamede denetimin hangi kurum/kuruluş tarafından yapılacağı açıkça belirtilir. Fakat denetleme yapacak personelin ismi yazılmaz.

Coğrafi işaret tescili alan ürün; belli aralıklarla ürünün üretimi, piyasaya arzı, dağıtımı ve piyasada iken tescilde belirtilen kriterlere uygunluğu konularında denetleme yapılmaktadır. Bu denetlemeyi tescil aşamasında oluşturulan kurul ile Tarım ve Orman Bakanlığı 5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu 23. Maddesine istinaden yetkilendirilmişlerdir.

Denetimler yapılırken şunlara dikkat edilir?

- 1-Denetim merci tarafından denetim planı oluşturulmalı.
- 2-Denetim yapan kurul objektif olmalı, denetim yeterli ve yetkin personel ile yapılmalı.
- 3-Denetimler esnasında amblemin kullanılıp kullanılmadığına dikkat edilmeli.
- 4-Denetim kurulu tuttuğu raporu tescil ettiği kuruma ve Türk Patent Kurumuna yılda 1 defa gönderilir.

Coğrafi İşaret Ürünlerinde Amblem Nasıl Olmalıdır?

Amblem, coğrafi işaretler ve geleneksel ürün adlarının 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu hükümlerine uygun olarak tescil edilmiş olduğunu gösteren ve Kurum tarafından oluşturulan; tescilli adla birlikte ürün veya ambalajı üzerinde kullanılan ya da niteliği gereği ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde kullanılmadığı durumlarda kolayca görülebilecek şekilde hak sahibi kullanıcılar tarafından uygulanan ve coğrafi işaretler bakımından kullanılması zorunlu olan işaret olarak tanımlanır (6769 Sayılı SMK – Madde 2).

Amblemin amacı, ürünün coğrafi işaret/geleneksel ürün adı olduğu konusunda tüketiciyi bilgilendirmek ve denetleme faaliyetlerini kolaylaştırmaktır. 6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu gereğince 10 Ocak 2018 tarihi itibarı ile tescilli coğrafi işaretler için amblem kullanımı zorunludur.

29 Aralık 2017 tarih ve 30285 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Yönetmelikle coğrafi işaret ve geleneksel ürün adı amblemleri hakkında düzenleme yapılmıştır. Amblem Yönetmeliğinin yürürlüğe girmesinden önce piyasaya sürülen ve amblemin ambalaja basılması sonradan mümkün olmayan ürünlere mevzuatta bir istisna getirilmemiştir. Bu ürünlere 10 Ocak 2018 itibarıyla coğrafi işaretli ürünlerde ilgili amblemlerin kullanımı zorunludur. Bu amblemlerin kullanımı, ilgili tescilli ürünün tescil belgesinde belirtilen denetim mercii ve -tarım ve

gıda ürünleri için- Tarım ve Orman Bakanlığının denetimleri ile kontrol edilecektir.



Şekil 1. Bazı logo örnekleri

Amblem Neden Kullanılmalıdır?

Amblemin amacı, ürünün Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından tescil edilmiş bir coğrafi işaret veya geleneksel ürün adı olduğu konusunda tüketiciyi bilgilendirmek, izlenebilirlik, kalite güvencesi ve denetleme faaliyetlerini kolaylaştırmaktır. (<https://www.turkpatent.gov.tr>)

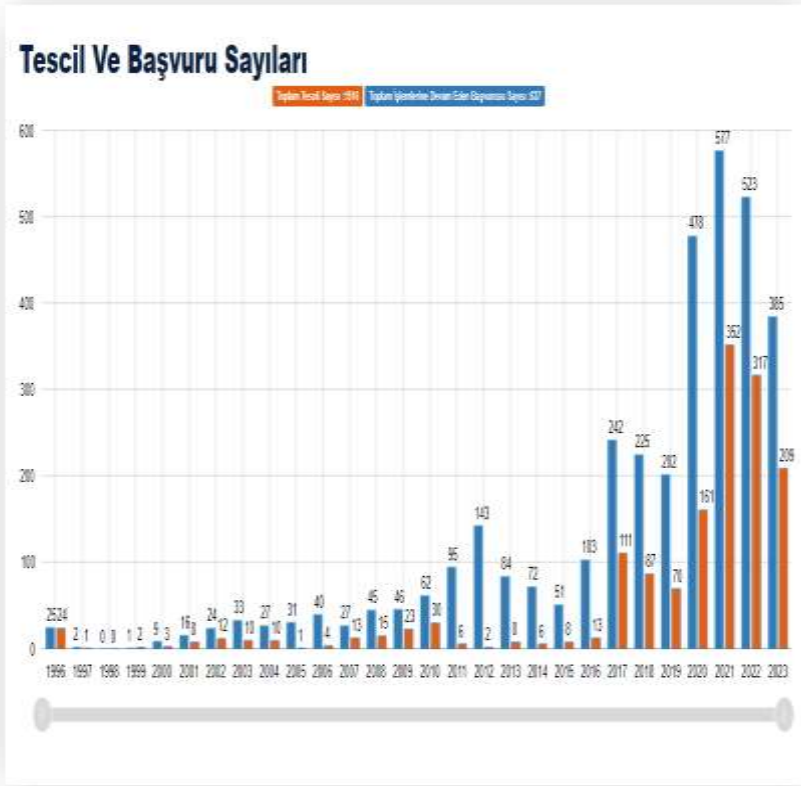
Ülkemizde Coğrafi İşaret Tarihçesi ve Yasal Düzenlemeler

Ülkemizin coğrafi konumu ve dört iklimin belirgin olarak görülmesi geniş tarım ürünleri yelpazesine sahip olmasını sağlamıştır. Ülkemizin üç tarafı denizlerle kaplı olması, geniş ovalara ve su kaynaklarına sahip olması ürün çeşitliliğini de arttırmıştır. Bununla birlikte ülkemizin çeşitli uygarlıklara ev sahipliği yapmış olması, uluslararası ticaret yollarının kavşak noktasında bulunması, Asya ve Avrupa kıtasının kesişme noktasında bulunması kültürel mozağin oluşmasında etkili olmuştur.

Sayısız fazla olan ürünlerimiz için ilk tescillenme girişimi 1871 Alameti Farika Nizamnamesi ile başladığı kabul edilmektedir (Şahin:2013). Günümüz düzenlemeleri ise “555 sayılı Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname”, 24.06.1995 tarihinde yürürlüğe giren kararname ile başlamıştır

(www.turkpatent.gov.tr). 1995 öncesi ise coğrafi işaretlerin korunmasına dair hukuki bir düzenleme bulunmaması nedeni ile coğrafi işaretler Türk Ticaret Kanunu'nun Haksız Rekabet Hükümleri çerçevesinde marka olarak tescil edilmelerinin yasaklanması yolu ile korunmuştur (Şentürk, 2011: 43). Ülkemizde tam anlamıyla coğrafi işaret alan ilk ürün 2004 yılında başvurusu yapılan 2006 yılında menşe olarak tescil alan Ayvalık Zeytinyağıdır. Van'da ise 1997 yılında mahreç olarak coğrafi işaret alan Jirkan Kilimidir.

Ülkemizin Coğrafi İşaret Durumu



Şekil 2. Türk patent enstitüsü tescil ve başvuru sayıları

Türk Patent Enstitüsünde alınan verilere göre 2023 yılı itibariyle 1516 tane ürün coğrafi işaret olarak tescillenmiş, 637 tane ürün ise şu an

itibariyle değerlendirme aşamasında bulunmaktadır. 2023 verilerine göre en çok başvuru yapan 5 ilimiz şöyle sıralanmıştır:

- 1-Hatay : 52
- 2-Çorum : 47
- 3-Diyarbakır: 21
- 4-Çankırı : 12
- 5-Karaman : 10

Van ilimiz ise 2 başvuru (Erciş Lahanası, Van Çöreği) ile 81 il içinde 62. Sırada bulunmaktadır. Tescil ettirilmiş coğrafi işaret sıralamasında ilk beş ilimiz şöyle sıralanmaktadır:

- 1-Gaziantep : 103
- 2-Konya : 72
- 3-Erzurum : 54
- 4-Diyarbakır : 50
- 5-Afyonkarahisar: 48

Van ise tescilli coğrafi ürün sıralamasında 18 ürün ile **26.** sırada bulunmaktadır.

Van'ın Başvuru Aşamasındaki Coğrafi İşaretli Ürünleri

Çizelge 1. Van ili başvuru aşamasındaki coğrafi işaretli ürünleri

Coğrafi İşaretin Adı	Başvuru Tarihi	Türü	Ürün grubu	Başvuru Yapan/Tescil Ettiren
Erciş Lahanası	30.03.2022	Menşe Adı	İşlenmiş ve işlenmemiş meyve ve sebzeler ile mantarlar	Van Ticaret Borsası, Erciş Ticaret ve Sanayi Odası
Van Çöreği	8.12.2020	Mahreç İşareti	Fırıncılık ve pastacılık mamulleri, hamur işleri, tatlılar	Doğu Anadolu Aşçıları ve Pastacılar Federasyonu

Van'ın Tescilli Coğrafi İşaretli Ürünleri

Çizelge 2. Van ili coğrafi işaretli ürün listesi

Coğrafi İşaretin Adı	Başvuru Tarihi	Tescil Tarihi	Türü	Başvuru Yapan/Tescil Ettiren
Bahçesaray Cevizi	15.09.2021	8.03.2022	Menşe Adı	Van İl Tarım ve Orman Müdürlüğü
Erciş Üzümü	28.02.2020	20.11.2020	Menşe Adı	VATBO
Gevaş Fasulyesi	6.07.2021	13.07.2023	Mahreç İşareti	VATBO
Jirkan Kilimi	21.06.1996	14.11.1997	Mahreç İşareti	Van Büyükşehir Belediyesi
Çatak Cevizi	21.09.2020	6.08.2021	Menşe Adı	Van İl Tarım ve Orman Müdürlüğü
Murtuğa	1.08.2017	23.11.2017	Mahreç İşareti	VATSO
Sihke Kavunu	8.07.2021	18.07.2023	Mahreç İşareti	VATBO
Tandıra Van Balığı	1.03.2021	20.01.2022	Mahreç İşareti	VATSO
Van Ayran Aşısı	15.02.2021	11.05.2022	Mahreç İşareti	VATSO
Van Gül Reçeli	29.11.2018	16.07.2020	Menşe Adı	Van Y.Y.Ü
Van Kahvaltısı	29.11.2018	16.07.2020	Mahreç İşareti	Van Y.Y.Ü
Van Kavut	25.10.2017	25.10.2018	Mahreç İşareti	Van Y.Y.Ü
Van Keledoşu	15.08.2017	8.11.2017	Mahreç İşareti	VATSO
Van Kürt Köftesi	15.08.2017	7.10.2022	Mahreç İşareti	VATSO
Van Otlı Peyniri	28.07.2017	31.12.2018	Menşe Adı	VATSO
Van Pastası	17.06.2019	16.07.2021	Mahreç İşareti	VATSO
Van Savatlı Gümüş İşlemesi	28.07.2017	23.11.2017	Menşe Adı	VATSO
Van Sengeseri	26.02.2021	26.11.2021	Mahreç İşareti	VATSO

VAN'IN MENŞE OLARAK TESCİLLENMİŞ ÜRÜNLERİ *Erciş Üzümü*



Şekil 3. Erciş üzümü (<https://www.ntv.com.tr/yasam>)

İlçenin farklı bölgelerinden yetiştirilen Erciş Üzümünün köklü bir geçmişi vardır. Karataş Mevkiinde bulunan taşların üzerine ‘Kral II. Sarduri tarafından yazdırılan kitabelerde Erciş’te üzüm bağlarının kurulduğunu, bağlardan uzun çalanların cezalandırılacağı belirtilmektedir (Belli, 2011). Üzüm taneleri küçük ve ekşimsi farklı bir tadı vardı Erciş üzümü işlenmiş veya işlenecek sebze ve meyveler ile mantarla grubundan 20.11.2020 tarihinde Van Ticaret Borsası tarafından başvurusu yapılmış 20.11.2020 tarihinde Türk Patent Kurumu tarafından coğrafi işaret olarak tescil ettirilmiştir. Erciş üzümü Van Gölünün sağlamış olduğu yumuşak iklim etkisiyle mikroklima özelliğine sahip yüksek rakım, gece gündüz arasındaki yüksek sıcaklık farkı ürüne orijinal bir aroma katmıştır. Yaprakları salamura yapılarak da tüketilebilir. Erciş üzümü morumsu bir renge sahiptir. Taneleri hafif basık sıkı salkımlar şeklindedir. Tanelerinin içi sulu ve ince kabuğa sahiptir. Çelikle çoğaltma yaygın olmakla birlikte daldırma ve yarma aşısı şeklinde de çoğaltılabilir. Hasat dönemi eylül ayının ilk haftası ile ekim ayının ilk haftasıdır. Tanelerin kabuğu ince olduğu için tahta veya plastik

kasalara konulup satıŖa sunulur. Denetleme Van Ticaret Borsası denetiminde yapılmaktadır.



Ŗekil 4. ErciŖ zm (https://www.indyturk.com/node/212441)

Bahçesaray Cevizi



Ŗekil 5. Bahçesaray cevizi (https://www.sehrivangazetesi.com)

Bahçesaray Cevizi 2022 yılında Van İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından başvurularak coğrafi işaret olarak tescillenmiştir. İşlenmiş ve işlenmemiş meyve ve sebzeler ile mantarlar kategorisinde bulunmaktadır. Bahçesaray cevizinin literatürdeki ismi *Juglans regia* L.dır. İlçenin coğrafi sınırları içerisinde yetiştirilen sert kabuklu ve ince kabulü bir meyvedir. Eylül-Ekim ayları içerisinde hasadı yapıp kurutulur. Ceviz içi yada kabuklu bir şekilde tüketiciye ulaştırılır. Yüksek rakımlı ve etrafı dağlarla çevrili olan ilçenin kendine has bir iklimi vardır. Kışın yoğun kar yağışlarında dolayı ceviz ağaçlarının ek bir sulamaya ihtiyacı olmamaktadır. Cevizin içi renk olarak beyaz ve sarı renginin açık tonlu olması, cevizin içi kabuğundan kolayca ayrılması, kabuğunun ise pürüzsüz olması onu diğer cevizlerden ayırmaktadır. Derin, iyi drenajlı, kumlu-tınlı toprakları sever. Organik maddelerce zengin olan bölgelerde iyi gelişim gösterir. Kazık köklü bir ağaçtır. Hasat edilen cevizler ambalajlanıp mevzuata uygun paketlenip son tüketiciye ulaştırılır. Serin, kuru ve temiz depolarda muhafaza edilir. Denetimler, Van İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün koordinatörlüğünde; Bahçesaray ilçe Tarım ve Orman Müdürlüğüyle birlikte yapılmaktadır. Coğrafi işaret amblemi Bahçesaray cevizinin ambalajının üstüne yapıştırılır. İşletmede ise kolayca görünür bir yerde bulundurulmalıdır.

Çatak Cevizi



Şekil 6. Çatak cevizi(<https://m.haber7.com/guncel/haber>)

Çatak cevizi 2021 yılında Van İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından coğrafi işaret olarak tescillenmiştir. İşlenmiş ve işlenmemiş meyve ve sebzeler ile mantarlar kategorisinde bulunmaktadır. Latince ismi *Juglans regia* L. dir. Çatak ilçe sınırları içerisinde karasal iklimin hakim olduğu, kış aylarında yoğun kar yağışı nedeniyle ek sulamaya ihtiyaç duymaz. Botan çayının ilçede geçmesi sulama konusunda sıkıntı çıkmamaktadır. Kabuk sert ve hafif pürüzlüdür. Kabuğu gri ve kahverengi tonlarındadır. Ceviz içi kabuğundan kolay ayrılır. Kazık köklü, iyi drenajlı kumlu ve tınlı toprakları sever. Ceviz içi veya kabuklu olarak tüketiciye ulaştırılabilir. Yağ oranı oldukça yüksektir. Hasadı oldukça zordur. Uzun sııklarla dalından koparılan cevizler, damlara serilip kurutulur.

Van Gül Reçeli



Şekil 7. Van gül reçeli (Dinçer Kaya arşivinden)

Van Gül Reçeli 2020 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi tarafından coğrafi işaret olarak tescillendirilmiştir. Osmanlı Devleti döneminde doğunun önemli bir yönetim merkezi olan Van, çok önemli gül yetiştiriciliği merkezi olmuştur. Ali ÇELEBİ'nin 1078 tarihinde kaleme aldığı 'Şükufename-i Musavver' adlı resim çiçek kitabında güller

bölümünde Van gülüne de yer vermiştir. Halk arasında Reçellik Gül veya Gül-i Muhammedi olarak isimlendirilir. Rosa damascena çeşidi olan Van Gülünün çiçeklerinin yaprakları kullanılır. Reçellik gülün yaprakları nazik olduğu için toplanırken çok hassas olunmalı. Gülün yaprakları düdüklü tencerede 15 dakika kaynatılır sonra suyu süzülür üstüne su eklenerek tekrar kaynatılır. Üstüne tekrar gül yaprakları eklenir şurup haline gelene kadar kaynatılır. Bu işlemler sırasında toz şeker ve limon tozu da eklenir. Daha sonra cam kavanozlara konularak 2 gün güneşte bekletilir. Van Gülünün yaprakları kısa sürede reçel haline getirilmelidir. Aksi taktirde çabuk solacağı için verim alınmaz. Denetimi Van YYÜ koordinatörlüğünde; Van Ticaret Sanayi Odası ve İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır.

VAN'IN MAHREÇ OLARAK TESCİLLENMİŞ ÜRÜNLERİ

Gevaş Fasulyesi



Şekil 8. Gevaş Fasulyesi (<https://www.trthaber.com/haber/guncel>)

İşlenmiş ve işlenmemiş meyve ve sebzeler ile mantarlar grubunda yer alan ürün, Gevaş ilçesinde yetiştirilen, etli, kılçıksız, sulu ve gevrek olmasıyla damakta lezzetli bir tat bırakır. 2021 yılında Van Ticaret Borsası tarafından başvurusu yapılmış olup Türk Patent ve Marka

Kurumu tarafından 2023 yılında coğrafi işaret tescili alan Gevaş fasulyesi, yılda yaklaşık 12 bin ton üretilerek ülkemiz ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır. Sulama ile verimi daha da artmaktadır. Kurutularak yenilebildiği gibi konservesi yapılarak kış aylarında da tüketilebilir.

Sihke Kavunu



Şekil 9 Sihke kavunu (<https://www.yazarhaber.com.tr>)

İşlenmiş ve işlenmemiş meyve ve sebzeler ile mantarlar grubunda yer alır. 2021 yılında Van Ticaret ve Sanayi Odası tarafından başvurusu yapılmış olup Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından 2023 yılında coğrafi işaret olarak tescillenmiştir. Sihke Kavunu; Van ili Tuşba ilçesinde yetiştirilir. Sarı-turuncu renkli yazlık bir kavun çeşididir. Yaklaşık 1-1.5 kg ağırlığındadır. Kabuğu ince, şekli elipstir. Olgun olduğunda güzel kokulu aroması olan bir çeşittir. Bu ürünün olgunlaşma süresi ortalama 140-150 gündür. Tatlılık oranı azdır. Taze tüketime uygun bir ürün olup geç hasat edilir. Sihke Kavununun üretiminde olgun meyvelerden alınan tohumlar yıkanıp uygun oda koşulunda bir hafta

kurutulur, kurutulduktan sonra uygun torbalarda, serin ve karanlık ortamlarda muhafaza edilir. Koruyucu kükürtlü ilaçlar ile az miktarda kimyasal ilaçlama, hastalıklardan koruma için yeterlidir. Ağustos ayının sonundan ekim ayının sonuna kadar hasat yapılması uygundur. Hasadı yapılan ürün daha sonra satışa sunulur. Şimdi büyük bir mahalle olan Sihke (Bostaniçi) eskiden köy konumundaydı. Burada yetiştirilen kavunlar at arabalarıyla şehir merkezi Ulu Camii önüne getirilip satılmış. Günümüzde Alaköy kavunu meşhur olsa da Sihke kavununun tadı ve aroması ile farklı bir ürün olarak karşımıza çıkmaktadır.

Erciş Lahanası



Şekil 10. Erciş Lahanası (<https://www.trthaber.com/foto-galeri>)

Van Erciş ilçesinde yetiştiriciliği yapılan lahanalar turşu, dolma ve çorba gibi yemeklerde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada sadece tarımsal ürünlere yer verilmiştir. Tarımsal ürünler dışında jirkan kilimi, murtuğa, Van balığı, Van kahvaltısı, kavut, keledoş, kürt köftesi, otlu peynir, Van savat gümüş işlemeciliği ve sengesir gibi gastronomik ve kültürel olarak önemli mahreç ile menşey işaret almış çok sayıda ürün bulunmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak Ülkemizin ve ilimizin coğrafi işaretli ürün konusundaki çalışmaları;

1-1958 Lizbon Antlaşmasına Türkiye üye olmamıştır. Gerekçe olarak da mahreç ürünlerin coğrafi işaret olarak kabul edilmemesidir. Türkiye'nin bu kuruluşa üye olması ile menşe ürünlerin niteliği artacaktır. İthalatta ürünlerimizin tanınması, korunması ve ticaret hacminin gelişmesine büyük katkı sağlayacaktır.

2-Ülkemizde coğrafi işaret kriterleri AB kriterleri gibi biraz daha katı olmalıdır. Nicelik olarak coğrafi işaretlerimizin çok olması kalite getirmez tam tersi sıradanlık oluşturacaktır.

3-Coğrafi işaret tescili alma kriterleri ince elenip sık dokunmalıdır aksi taktirde araba almadan yol yapma deyimine benzeyecektir

4-Ülkemizde coğrafi işaret kanunu çıkarılarak ürünler yasal güvence altına alınmalıdır.

5-Denetimler, AB standartlarına göre akredite olmuş; tarafsız, bağımsız ve belli bir donanımına sahip özel kurullar kurulmalıdır.

6-Coğrafi işarete sahip ürünleri ve coğrafi işaret olma potansiyeli olan ürünler hakkında akademik ve bilimsel çalışmaların yapılabilmesi için Coğrafi İşaret Enstitüleri kurulmalıdır.

7-Ulusal ve uluslararası düzeyde tanıtımların arttırılması gerekmektedir.

8-Ulusal düzeyde yapılan yemek yarışmalarına davet gönderilerek çok güzel tanıtımlar yapılabilir.

9-Coğrafi işaret belgesi duvara asılmak için alınmamalı. İlimizin ve ülkemizin ekonomisine katkı sağlaması için çalışılmalıdır.

10-Coğrafi işaret başvuruları kamu kurum ve kuruluşlarından ziyade o işin içinde olan üretici tarafından yapılması ürünün geleceği için daha iyi sonuçlar verecektir.

11-Ürünlerimizin denetimi kesinlikle dışarıdan bu işin içinde olan akademisyenler tarafından yapılması daha şeffaf sonuçlara ulaşacağına inanıyorum. Eş dost ahbab ilişkisinden de kurtulmuş oluruz.

12-Üreticilere özellikle genç üreticilere devlet teşvikleri ile desteklenmelidir.

13-Coğrafi işaret almış ürünlerimizin çoğu yayla-hayvancılıktan beslenmektedir. Bu yüzden yaylalarımızı korumalı ve vatandaşlar bilinçlendirilmez. Yaylalar farklı illerden gelen üreticilere kiralanmamalı, yerleşime açılmamalı, çevre yolları ve TOKİ'ler yapılırken bunlara çok dikkat edilmez. Özellikle küçükbaş hayvancılık sayısında Türkiye'de 1. İl konumunda olduğumuz için hayvancılığa gereken destekler verilmeli, üretici korunmalıdır.

14-Coğrafi İşaret Festivalleri yapılmalı. Ülke genelinde yapılan Van Günlerine gereken hassasiyet gösterilmeli, üreticiler ile birlikte ürünler tanıtılmalıdır.

15-Amaç nicelik olarak coğrafi işaret sayısını arttırmak olmamalıdır. Nitelik olarak uluslararası standartlara uygun ürünler geliştirmeli ve ilimiz bir pazar merkezi haline getirilmelidir.

16-Günümüzde tüketicilerin en fazla önem verdiği konular olan organik ürün ve hijyen konularında, üreticiler sürekli bilgilendirilmeli ve buna yönelik plansız denetimler yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim, (2023). Coğrafi İşaretler ve Geleneksel Ürün Adları Başvuru Kılavuzu. <https://ci.turkpatent.gov.tr>. Türk Patent Enstitüsü, Ankara. Erişim tarihi: 12.03.2024.
- Başaran, D. (2016). Kırsal kalkınmada coğrafi işaretlerin etkisi: Gaziantep ve Siirt illeri örneği. (Yüksek Lisans Tezi) Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Belli ve ark., 2010. Erciş Bölgesinde Keşfedilen Urartu Sulama Tesislerine Toplu Bir Bakış” – “A General Outline of the Urartu Irrigation Facilities Discovered in Erciş Region”, (ed. O. Belli), VI. Uluslararası Van Gölü Havzası Sempozyumu 09-11 Haziran 2010, 29-36.
- Erol, Y. (2014). Türkiye’de coğrafi işaretleme sisteminin mevcut yapısı. (Yüksek lisans tezi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Özcan, S. (2016). Coğrafi işaret kavramı ve Devrek bastonu örneği. (Yüksek lisans tezi) Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Tekelioğlu, Y. (2019). Coğrafi işaretler ve Türkiye Uygulamaları. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15): 47-75.

BÖLÜM 5

DOĞU AKDENİZ EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI LOKASYONLARDA BAZI NOHUT (*Cicer arietinum* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM, KALİTE VE AĞRONOMİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Dürdane MART¹, Prof. Dr. A. Emin ANLARSAL²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13092493>

¹ ¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Ens. Müd., Adana, TURKIYE
durdanemart@yahoo.com, Orcid ID: 0000-0002-2944-1227

² Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adana, TURKIYE
Orcid id: 0000-0002-5568-1793

GİRİŞ

Yemelik tane baklagiller ülkemizde insan beslenmesinde kullanılan ve önemli bitkisel protein kaynağı olan bitkilerdendir; Nohut (*Cicer arietinum L.*) protein zenginlikleri %22-26 bakımından insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir temel besin maddelerindedir. Nohut besin değerleri bakımından zengin oldukları gibi nodoziteleri ile de yetiştirildikleri toprağa olumlu katkıları bulunmaktadır. Nohudun 2022 yılı verileri Türkiye’de 456.480 ha ekim alanı, 580.000 ton üretimi, birim alandan alınan tane verimi ise 127.00 kg/da’dır (FAO, 2021). Türkiye’de baklagil sanayisi de her geçen gün önemli olmaktadır; Özellikle baklagillerde işleme, paketleme sanayi ve çeşitli leblebi, cips yapımı veya makarna, ekmek, pasta yapımında kullanım alanının artması gelişen bir sanayi kolu olması nohutun önemini arttırmaktadır.

Dünyada kültürü yapılan nohut bitkisi tane yapısı özellikle tanenin rengi şekli ve büyüklüğüne göre desi ve kabulü tip olarak iki grupta incelenir. Kabulü tip nohutlar kültürü yapılan iri taneli, açık renkli özellikle beyaz tane ve pürüzsüz olmaktadır. Desi tip nohutlar ise küçük taneli koyu renkli tohumlar olup ıslah çalışmalarında önemli materyaller olmaktadır (Purushothaman ve ark., 2014; Sönmez ve Kumlay, 2021). Anadolu özellikle de Güneydoğu Anadolu bölgesi nohut bitkisinin ana vatanı orjin bölgesi olmaktadır. Ülkemiz dünyada nohut yetiştiriciliğinde önemli olmaktadır. Nohut binlerce yıldan beri kültüre alınan bir yemelik tane baklagiller bitkisidir.

Kışlık Nohut yetiştiriciliğini sınırlayan soğuk iklim koşulları ve antraknoz hastalığı önemli faktörlerdir. Kışlık nohut çeşitlerinin antraknoza toleranslı veya dayanıklı olması önemli olmaktadır. Yazlık ekilen nohutların verimleri ise yüksek sıcaklık ve kuraklık streslerinden olumsuz şekilde etkilenmekte ve verim kayıpları yaşanmaktadır (Slim ve ark. 1993, Babagil G.E.2011, Bejiga ve ark. 1982). Son yıllarda nohut bitkileri soğuğa ve antraknoza toleranslı olmakla birlikte verim kapasiteleri yüksek ve aynı zamanda stabil çeşitlerin geliştirilmesi sonrasında kışlık ekimlerde yüksek verimler alınır hale gelmiştir (Avelar ve ark., 2018; Elis ve ark., 2020; Sönmez ve Kumlay, 2021). Nohut tane verimini genetik yapı, agronomik uygulamalar ve ekolojik koşulların etkisi altında gelişmektedir.

Yüksek verimi yakalayabilmek için bu faktörlerin uygulamaların optimum düzeyde olması gerekmektedir (Doğan ve ark., 2015; Yalçın ve ark., 2018). Bu nedenle kışlık ekimler tercih edilerek kış ve ilkbahar yağışlarından maksimum faydalanma sağlanacaktır. Kışlık ekimde bitkinin yazlık ekime göre vejetasyon süresi boyunca daha iyi bir su potansiyeline sahip olacağı fakat düşük sıcaklıklara maruz kalacağı bildirilmiştir (Aydoğan ve ark., 2009; Biçer ve ark., 2017). Nohut bitkisi yetiştirme döneminde çok düşük sıcaklık, yüksek yağış ve yüksek oransal nemden olumsuz etkilenirler. Kış mevsiminin ve kar örtüsünün uzun sürdüğü Doğu Anadolu ve Orta Anadolu gibi bölgelerde uzun süre devam eden çok düşük sıcaklıklar kışlık ekimi sınırlandırmaktadır. Bu nedenle benzer ekolojilerde nohut yetiştiriciliği kışlık ekimden ziyade yazlık ekimler tercih edilmektedir. Yazlık ekim antraknoz hastalığından kaçma açısından avantaj gibi görünse de toprak neminin düşük olması, kısa vejetasyon süresi, yeterli vejetatif gelişme sağlanamadan generatif döneme geçiş olmasından tane veriminde önemli kayıplara yol açmaktadır (Açıkgöz, 1987). Gül ve ark. (2006), Nohut bitkisinin kışlık olarak yetiştirilme olanaklarının araştırılması amacıyla yürüttükleri çalışmada sonucunda; kışa dayanıklılığın standart çeşitte % 55.42, diğer hatlarda % 70.91 ile % 78.75 arasında değiştiğini, başta tane verimi olmak üzere kışlık nohut ile ilgili bir çok özelliğin yazlık ekimlere göre daha avantajlı, ayrıca verim özelliği ve makinalı hasada uygunluk açısından kışlık ekimlerin daha avantajlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Nohut tanelerinin teknolojik kalite özelliklerinden şişme kapasitesi, şişme indeksi, su alma kapasitesi, su alma indeksi, ıslak hacim ve yaş ağırlık parametrelerine ilişkin elde edilen değerlerin yüksek olması sanayici ve tüketici tarafından arzu edilmektedir (Gülümser ve ark., 2008; Erol ve ark., 2023). Nohut çeşitlerinin arasında tanenin kimyasal yapısı, kompozisyonu bakımından geniş varyasyon görülmekle beraber bunun üzerinde iklim, toprak yapısı, toprağın besin elementi içeriği, agronomik uygulamalar, canlı ve cansız stres faktörleri ile kalıtımın tanenin kimyasal bileşimi üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Adak, 2021; Erol ve ark., 2023).

Nohut çeşitlerinin farklı bölgelerde, kışlık ve yazlık ekimlerde yer bulabilmeleri, yüksek verimli, hastalık ve zararlılara dayanıklı/toleranslı çeşitlerin belirlenmesi makinalı hasata uygunluk amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma farklı iki yılda (1997-1998) yetiştirme yıllarında, Akdeniz bölgesinde beş farklı lokasyonda (Adana'nın, Doğankent, Taşçı, Balcalı, Karaisalı lokasyonlarında ve Osmaniye-Bahçe lokasyonunda) yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Parseller sıra arası 45cm, sıra üzeri 8cm olan 4 sıradan (5mX4sıraX0,45m olarak 9 m²'lik parseller olarak planlanmış ve iki yılda ve bütün deneme lokasyonlarında ekimle birlikte 3 kg /da N ve 6 kg /da P₂O₅ olacak şekilde gübre verilmiştir.

Bu çalışmada denemelerin ekildiği lokasyonlar; Doğankent (37°00' N, 35°20' E), Taşçı (36°51' N, 35°18' E), Balcalı (37°01' N, 35°47' E), Karaisalı (37°16' N, 35°04' E) ve Bahçe (37°13' N, 36°35' E) lokasyonları olarak belirlenmiştir. Bu çevrelere ait toprak karakteristikleri, ortalama yıllık yağmur ve ortalama yıllık sıcaklık değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Yetiştirme çevrelerine ait toprak özellikleri, ortalama sıcaklık, ortalama yıllık yağış ve ortalama bağıl nem verileri ^a (Mart, 2000)

Çevreler	Toprak tipi	Toprak pH'sı	Organik materyal (%)	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Oransal Nem (%)	
				1997	1998	1997	1998	1997	1998
Doğankent	Siltli, killi, tınlı	7.5-8.0	1.5-2.0	16.4	16.7	44.1	58.9	69.6	72.4
Taşçı	Kumlu, süzek	7.5-8.0	1.5-2.0	16.4	16.7	44.1	58.9	69.6	72.4
Balcalı	Kıraç, killi-kireçli	6.5-7.0	0.8-1.5	16.4	16.7	44.1	58.9	69.6	72.4
Karaisalı	Kumlu, nehir kıyısı	-	-	16.1	15.6	76.4	78.9	61.3	64.2
Bahçe	Kumlu, alüviyal	-	1.0-2.0	15.8	16.4	71.9	86.4	60.4	64.1

Yetiştirme süresi boyunca elde edilen veriler ortalaması

Doğankent lokasyonu, toprak yapısı killi- tınlı kahverengi alüviyal topraklar sınıfında olup, organik madde oranı % 1.5–2, pH 7.5–8, kireç kapsamı %20–25 arasında olan alkali topraklardan oluşmuştur. Taşçı lokasyonu Seyhan nehri kıyısındaki tarla arazisi, kumlu-tınlı ve süzek bir yapı göstermektedir. Bu nedenle aşırı yağışlardan fazla etkilenmemekte;

fakat az yağışlarda da kuraklık görülmektedir. Balcalı lokasyonu toprakları ise nötr, çok az tuzlu (0.07-0.10) ve kireç bakımından zengin olup, bünyesi killidir. Yüzey ve profillerinde çeşitli düzeylerde çakıl içermektedir. Organik madde alt katmanlara gidildikçe azalmış ve organik madde miktarı % 0.82–1.49 arasında değişmiştir. Toprak pH'sı 6.5- 7.0 arasında değişmiştir. Karaisalı lokasyonu, toprakları kumlu-tınlı bir bünyeye sahiptir. Deneme alanı toprakları dere kanarı olması nedeniyle süzek bir yapı göstermektedir. Bahçe lokasyonu, deneme alanı toprakları kumlu- tınlı bir bünyeye sahip olup, alüviyal topraklar sınıfına girmektedir. Organik madde % 1-2 civarında değişim göstermektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

1997-1998 her iki yılda da yağış miktarı denemelerin ekimlerinden sonra Aralık ayında uzun yılların üzerinde olmasına rağmen Ocak ve Şubat aylarında yağışların az ve uzun yıllar ortalamasının altında düştüğü gözlenmiştir. Ocak-Şubat döneminde yağış miktarının dengesiz dağılımı ve ekimlerden sonra denemelerde kuraklık stresi olmasına rağmen, çiçeklenme ve bakla bağlama dönemi olan Mart ve Nisan aylarında düşen yağış miktarının ve sıcaklık ve nem oranlarının uygun olması gelişmeyi olumsuz etkilememiştir. Sıcaklık ve nem değerleri ise uzun yıllara paralel değerler göstermiştir (Tablo1).

Tablo.1. Adana ili 1996-97 ; 1997-98 ve uzun yıllar iklim değerleri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (C°)			Yağış (mm)			Nisbi nem (%)		
	Uz.Yıl. (1929- 90)	1996-97	1997-98	Uz.Yıl (1929- 90)	1996- 97	1997-98	Uz.Yıl (1929- 90)	1996- 97	1997-98
Kasım	15.1	16.2	15.4	67.2	13.6	107.3	63	62.2	74.7
Aralık	11.1	12.7	10.7	118.1	122.5	177.8	66	76.8	79.3
Ocak	9.9	9.2	8.5	111.7	38.0	46.4	66	67.5	69.6
Şubat	10.4	8.0	9.9	92.8	67.0	6.3	66	67.6	63.9
Mart	13.1	10.2	11.3	67.9	19.4	92.9	66	65.3	71.7
Nisan	17.1	14.2	18.2	51.4	104.4	56.2	69	72.9	68.7
Mayıs	21.4	22.6	21.6	46.7	20.1	32.9	67	68.2	70.5
Haz.	25.2	25.5	26.2	22.4	11.4	0.2	66	73.3	74.9
Tem.	29.7	28.7	28.6	5.4	0.9	9.7	68	72.7	77.9
Toplam				583.6	397.3	529.7	66.3	69.6	72.35

Nohut tanelerinin teknolojik kalite özelliklerinden şişme kapasitesi, şişme indeksi, su alma kapasitesi, su alma indeksi, ıslak hacim ve yaş ağırlık parametrelerine ilişkin elde edilen değerlerin yüksek olması sanayici ve tüketici tarafından arzu edilmektedir (Gülümser ve ark., 2008; Erol ve ark., 2023). Nohut çeşitlerinin arasında tanenin kimyasal yapısı, kompozisyonu bakımından geniş varyasyon görülmekle beraber bunun üzerinde iklim, toprak yapısı, toprağın besin elementi içeriği, agronomik uygulamalar, canlı ve cansız stres faktörleri ile kalıtımın tanenin kimyasal bileşimi üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Adak, 2021; Erol ve ark., 2023).

Araştırma çalışmaları iki yılda (1997-1998), beş farklı lokasyonda (Adana'nın, Doğankent, Taşçı, Balcalı, Karaisalı ve Osmaniye ilinin Bahçe ilçesinde) 24 nohut çeşit ve hatlarında yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen iki yıllık ve beş lokasyon ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 2'de verilmiştir.

Bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği bakımından çeşitler arasında ki istatistikî fark önemli olup; Bununla birlikte ortalama elde edilen en yüksek, en düşük bitki boyu değerleri 79.47cm ile ILC 3279 çeşitinden; 58.50cm ile FLIP 94-67C hattından; en yüksek, en düşük ilk bakla yüksekliği değerleri 43.63cm ile ILC 3279 çeşitinden; 29.72cm ile FLIP 93-61C hattından tespit edilmiştir. Çeşitlerin, genel bitki boyu ortalaması 66.64cm, genel ilk bakla yüksekliği ortalaması ise 34.44cm olmuştur. Nohut tarımında bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği makinalı hasata uygunluğun en önemli parametrelerini temsil etmektedir (Mart ve ark., 2017). Ercan ve ark., (2019) tarafından ilk bakla yüksekliğinin 12,16-30,27 cm aralığında değişim gösterdiği bildirilmiş olup elde edilen sonuçlar benzerdir. Agronomik özellikler bakımından bitkilerin makinalı hasata uygun olduklarını göstermektedir.

Bitkide ana dal ve yan dal sayısı değerleri bakımından çeşitler arasında istatistikî düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır. Çeşitlerin ortalama elde edilen en yüksek, en düşük ana dal sayısı 2.39adet ile FLIP94 35C; 2.01 ile FLIP 93-57C hatlarından; en yüksek, en düşük yan dal sayısı değerleri 10.36adet ile FLIP94 67C; 6.90 ile FLIP 93-118C hatlarından tespit edilmiştir. Çeşitlerin, genel ana dal sayısı ortalaması

2.2adet, genel yan dal sayısı ortalaması ise 8.44adet olmuştur. Nohut tarımında ana dal sayısı ve yan dal sayısı değerleri üzerinde ekim zamanının etkili olduğu farklı araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Üstün ve Gülümser, 2003; Yiğitoğlu ve Anarsal, 2012; Ercan ve ark., (2019).

Bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısı bakımından çeşitler arasında ki istatistiki fark önemli olup; Bununla birlikte ortalama elde edilen en yüksek, en düşük bitkide bakla sayısı değerleri 79.18adet ile FLIP94 67C; 41.97adet ile FLIP 94-35C hatlarından; en yüksek, en düşük bitkide tane sayısı değerleri 79.71adet ile FLIP94 67C; 40.42 adet ile FLIP 93-118C hatlarından tespit edilmiştir. Çeşitlerin, genel bitkide bakla sayısı ortalaması 50.03adet, genel bitkide tane sayısı ortalaması ise 50.65adet olmuştur. Anarsal ve ark.(1999); (Mart,2006) Çukurova koşullarında iki yıl süreyle kışlık olarak yetiştirdikleri 23 hattan oluşan nohut popülasyonunda bitki boyunda 67.9-84.2 cm, bitkide bakla sayısında 15.8-27.3 adet, bitkide tane sayısında 17.0-28.8 adet, 100-tane ağırlığında 26.7-37.5 g, hasat indeksinde % 28.37-34.93, bitki tane veriminde 5.3-8.6 g ve tane veriminde de 178.6-271.9 kg/da arasında değişen değerler elde etmişlerdir.

Nohut yüz tane ağırlığı ve ortalama tane boyutu değerleri bakımından ortalama elde edilen en yüksek, en düşük yüz tane ağırlığı değerleri 36.47gr ile FLIP92 164C; 25.78gr ile FLIP 94-67C hatlarından; en yüksek, en düşük ortalama tane boyutu değerleri 7.87mm ile FLIP92 164C; 6.83mm ile FLIP 94-67C hatlarından tespit edilmiştir. Çeşitlerin, genel yüz tane ağırlığı ortalaması 30.45gr, genel tane boyutu ortalaması ise 7.43mm olmuştur. Kışlık ekimlerde *Ascochyta* yanıklığı hastalığının görülmesi yüz tane ağırlığı, ortalama tane boyutu değerleri ve verimler üzerinde olumsuz etkide bulunur verim kayıplarının yaşanmasına ve yüz tane ağırlığının azalmasına neden olur. Kışlık olarak ekilecek nohut çeşitlerinin kışa ve *Ascochyta* yanıklığı hastalığına tolerans/dayanıklılığının yüksek olması gerekmektedir ((Nalçacı ve ark.,2021, Kocalar ve ark.2020, Bakoğlu, 2009, Mart ve ark, 2001; Açıkgöz, 1987).

Tablo 2. Bazı Nohut Çeşitlerinde Farklı İki Yılda, Farklı Beş Lokasyonda Ortalama Elde Edilen Değerler

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)	İlk Bakla yüksekliği(cm)	Ana Da (adet)	Yan Dal (adet)
FLIP 86 – 6C	72,32 B-D	37,67 BC	2,1 AB	8,71 A-D
FLIP 92 – 40C	62,97 F-I	30,95 G-J	2,26 AB	8,05 B-D
FLIP 92 – 162C	66,52 E-G	35,65 B-F	2,27 AB	8,64 A-D
FLIP 92 – 164C	66,53 E-G	36,49 B-E	2,30 AB	8,84 A-C
FLIP 92 – 169C	67,21 D-G	34,97 C-G	2,11 AB	9,05 A-C
FLIP 92 – 179C	66,27 E-G	35,05 C-G	2,25 AB	8,42 B-D
FLIP 93 – 31C	60,52 HI	29,72 J	2,15 AB	7,81 C-D
FLIP 93 – 57C	63,49 F-I	30,27 H-J	2,01 B	7,60 C-D
FLIP 93 – 58C	60,65 HI	31,57 F-J	2,05 AB	7,90 B-D
FLIP 93 – 93C	69,97 C-E	36,94 B-D	2,19 AB	8,33 B-D
FLIP 93 – 118C	75,44 AB	34,39 C-H	2,21 AB	6,90 D
FLIP 93 – 133C	62,73 G-I	29,95 IJ	2,03 B	8,46 A-D
FLIP 93 – 144C	66,58 E-G	35,19 B-G	2,18 AB	8,83 A-C
FLIP 93 – 146C	67,91 D-F	37,63 BC	2,26 AB	8,36 B-D
FLIP 93 – 166C	66,60 E-G	34,26 C-I	2,19 AB	8,59 A-D
FLIP 94 – 35C	74,14 BC	39,53 AB	2,39 A	7,68 C-D
FLIP 94 – 66C	62,75 F-I	32,31 E-J	2,21 AB	8,11 B-D
FLIP 94 – 67C	58,50 I	31,84 F-J	2,21 AB	10,36 A
FLIP 94 – 80C	65,01 E-H	34,17 C-I	2,29 AB	9,12 A-C
FLIP 94 – 83C	65,38 E-H	35,31 B-G	2,18 AB	8,62 A-D
FLIP 94 – 85C	67,82 D-G	33,03 D-J	2,27 AB	9,73 A-B
FLIP 94 – 88C	64,59 F-H	34,46 C-H	2,27 AB	8,90 A-C
FLIP 94 – 111C	65,98 E-G	31,50 F-J	2,26 AB	7,70 C-D
ILC 3279	79,47 A	43,63 A	2,06 AB	7,89 C-D
Genet Ort	66,64	34,44	2,2	8,44
F	25,54	15,99	2,09	4,28
V. K (%)	19,57	15,05	18,9	26,69
P	**	**	**	**

Tablo 2. Devamı

Çeşitler	Bitkide Bakla Sayısı (adet)	Bitkide Tane Sayısı(adet)	100 Tane Ağırlığı (gr)
FLIP 86 – 6C	48,15 B-D	47,41 C-E	34,33 AB
FLIP 92 – 40C	54,58 B-D	51,25 B-E	30,34 C-F
FLIP 92 – 162C	49,26 B-D	49,17 B-E	32,83 B-D
FLIP 92 – 164C	46,94 B-D	44,90 C-E	36,47 A
FLIP 92 – 169C	48,62 B-D	53,16 B-E	33,21 BC
FLIP 92 – 179C	49,61 B-D	58,40 B-D	25,92 G
FLIP 93 – 31C	49,46 B-D	49,80 B-E	28,51 FG
FLIP 93 – 57C	44,06 CD	43,54 DE	29,79 D-F
FLIP 93 – 58C	48,39 B-D	51,15 B-E	27,97 FG
FLIP 93 – 93C	44,66 CD	42,81 DE	30,65 C-F
FLIP 93 – 118C	43,81 CD	40,42 E	28,74 E-G
FLIP 93 – 133C	50,13 B-D	49,33 B-E	28,68 E-G
FLIP 93 – 144C	48,56 B-D	52,61 B-E	33,22 BC
FLIP 93 – 146C	45,74 B-D	45,95 C-E	34,60 AB
FLIP 93 – 166C	49,18 B-D	47,38 C-E	32,70 B-D
FLIP 94 – 35C	41,97 D	41,20 E	31,78 B-E
FLIP 94 – 66C	50,53 B-D	51,20 B-E	28,26 FG
FLIP 94 – 67C	79,18 A	79,71 A	25,78 G
FLIP 94 – 80C	60,60 B	60,10 BC	28,95 E-G
FLIP 94 – 83C	44,19 CD	49,41 B-E	30,32 C-F
FLIP 94 – 85C	58,59 BC	64,38 AB	29,65 D-F
FLIP 94 – 88C	50,53 B-D	55,64 B-E	29,96 D-F
FLIP 94 – 111C	46,12 B-D	42,82 DE	30,57 C-F
ILC 3279	47,97 B-D	43,83 C-E	28,94 E-G
Genet Ort	50,03	50,65	30,45
F	7,21	8,04	20,2
V. K (%)	35,64	38,02	12,59
P	**	**	**

Tablo 2. Devamı

Çeşitler	Ort.Tane Boyutu (mm)	Tane Verimi (Kg/da)	Ham Protein (%)
FLIP 86 – 6C	7,7	137,8 HI	21,8
FLIP 92 – 40C	7,57	145,1 HI	22,02
FLIP 92 – 162C	7,77	174,6 C-G	22,58
FLIP 92 – 164C	7,87	179,7 C-G	21,75
FLIP 92 – 169C	7,83	189,9 B-D	22,18
FLIP 92 – 179C	6,9	221,0 A	23,43
FLIP 93 – 31C	7,33	158,5 F-I	23,07
FLIP 93 – 57C	7,57	140,5 HI	22,02
FLIP 93 – 58C	7,33	141,2 HI	21,95
FLIP 93 – 93C	7,63	164,5 D-H	21,75
FLIP 93 – 118C	7,4	131,1 I	23,63
FLIP 93 – 133C	7,3	138,4 HI	23,15
FLIP 93 – 144C	7,73	183,0 C-F	22,85
FLIP 93 – 146C	7,63	181,5 C-F	22,75
FLIP 93 – 166C	7,73	203,0 A-C	22,38
FLIP 94 – 35C	7,57	161,3 E-H	22,42
FLIP 94 – 66C	7,27	151,8 G-I	22,55
FLIP 94 – 67C	6,83	219,3 A	23,58
FLIP 94 – 80C	7,27	199,5 A-C	23,37
FLIP 94 – 83C	7,4	214,0 AB	22,65
FLIP 94 – 85C	7,43	188,2 B-E	22,2
FLIP 94 – 88C	7,33	214,0 AB	24,28
FLIP 94 – 111C	7,33	141,3 HI	22,48
ILC 3279	7,23	161,0 E-H	23,37
Genet Ort	7,43	172,51	22,67
F	9,4	296,62	1,24
V. K (%)	3,59	19,57	3,02
P	**	**	ÖD

*: % 5 seviyesinde önemli; ** :% 1 seviyesinde önemli

Nohut tane verimi ve ham protein değerleri bakımından ortalama elde edilen en yüksek, en düşük tane verimi değerleri 221.0kg/da ile FLIP92 179C; 131.1kg/da ile FLIP 93-118C hatlarından; en yüksek, en

düşük ortalama ham protein değerleri %24.28 ile FLIP94 88C; %21.75 ile FLIP 92-164C ve FLIP93 93C hatlarından tespit edilmiştir. Çeşitlerin, genel tane verim ortalaması 296.62kg/da, genel ham protein ortalaması ise %22.67 olmuştur. Araştırmada elde edilen iki yıllık ve beş lokasyon ortalama verim değerlerinin 221.0-131.1kg/da arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Verimdeki bu varyasyonun nedeninin, ekimlerin kışlık olmasından ve lokasyon farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. (Bejiga and Tollu (1982), (Slim and ark 1993)); 3 farklı çeşitte, 5 farklı ekim zamanında ve 3 yıl süreyle yapmış oldukları araştırmada, çiçeklenme gün sayısının ve bitki boyunun ekim zamanındaki gecikmeyle azaldığını, verimin ise yağışlara ve toprak nemine göre değiştiğini ve yıllar itibariyle farklı olabileceğini açıklamışlardır. Ascochyta yanıklığı hastalığının yoğunluğuna bağlı olarak nohut çeşitlerin 100 tane ağırlığı değerlerinde ve tane verimlerinde önemli azalmalar yaşandığını belirlemişler Wenhua Du vd. (2012). Atikyılmaz (1997), yetiştirme sezonunda meydana gelen iklim olaylarına göre protein oranının da değiştiğini tespit etmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışma ile, bazı nohut (*Cicer aritinum* L.) hat ve çeşitlerinin farklı yıl ve farklı lokasyonlarda ekolojik koşullarda bölgesel uyumları, verim ve verim kompanetleri araştırılmıştır. Adana ve Osmaniye lokasyonları için verim bakımından FLIP 92 179C, FLIP 94 67C, FLIP 94 83C ve FLIP 94 88C hatları; bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği bakımından ILC 3279 çeşidi, ana dal ayısı bakımından FLIP 94 35C hattı, bitkide bakla sayısı ve tane sayısı için FLIP 94 67C hattı, yüz tane ağırlığı ve boyutu bakımından FLIP 93 164C hattı, ham protein bakımından FLIP 94 88C, FLIP 93 118C, FLIP 94 67C hat ve çeşitleri bu çalışmada ileri çıkmıştır. FLIP 94 67C hattı tescil çalışmaları için değerlendirilmeye uygun bulunmuştur.

AÇIKLAMA

Bu çalışma, ilk yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N. 1987. Nohut Tarımı, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 76:21.
- Adak, M. S. 2021. Yemelik Baklagiller Ankara Üniversitesi Yayınları 699. Ders Kitabı: 53:102 s.
- Anlarsal,A.E.,C.Yücel ve D.Özveren.1999. Çukurova koşullarında bazı nohut hatlarının verim ve verimle ilgili özelliklerinin saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt III (Çayır Mera Yem Bitkileri ve Yemelik Tane Baklagiller), s.342-347,15-18 Kasım, Adana.
- Anonymous,2024. FAO. [https:// www. fao. org/ faostat/](https://www.fao.org/faostat/)
- Atıkyılmaz, N. 1997. Kışlık ve Yazlık Nohut Ekiminde Verim ve Verim Bileşenleri Arasındaki İlişkileri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Dicle Üniversitesi, 53 s., Diyarbakır.
- Avelar, R. I. S., da Costa, C. A., da SilvaBrandãoJúnior, D., Paraíso, H. A., Nascimento, W.M., 2018. Production and quality of chickpea seeds in different sowing and harvest periods. Journal of Seed Sci. 40(2):146-155.
- Aydoğan, A., Gürbüz, A., Karagül, V., Aydın, N. 2009. Yüksek alanlarda kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) yetiştirme imkanlarının araştırılması. Tarla Bit. Merk. Araş. Enst. Derg. 18(1-2):11-16.
- Babagil G.E.2011., Erzurum ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicerarietinum*L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 2011,26(2):122- 127.
- Bakoğlu A, 2009. Elazığ ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicerarietinum*L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine biraraştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2009 13(1):1-6

- Bejiga, G. and Tollu, A. 1982. The Influence of Plantings Dates on the Yield of Three Chickpea (*Cicer a Khorgade*, P.W., Narkhede, M.N. and Raut, S.K. 1985. Genetic Variability Studies in Chickpea. International Chickpea Newsletter, 12; 12-13.
- Biçer, B. T., Albayrak, Ö., Akıncı, C. 2017. Farklı ekim zamanlarının nohutta verim ve verim unsurlarına etkisi. ADÜ Zir. Derg. 14(1):51-57.
- Doğan, Y., Çiftçi, V., Ekinci, B. 2015. Mardin Kızıltepe ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve bazı verim öğelerine etkisi. Iğdır Üniv. Fen Bil. Enst. Derg. 5(1):73-81.
- Elis, S., Ipekesen, S., Basdemir, F., Tunc, M., Bicer, B. T. 2020. Effect of differentfertilizer forms on yield and yield components of chickpea varieties. International Journal of Agric. Env. Food Sci. 4 (2):209-215.
- Ercan, M. Y. İ., Uzun, S., Özaktan, H. 2019. Kayseri ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisinde verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Avrupa Bil. ve Tek. Derg. (16):434-440.
- Erol, O., Özaktan, H., Tosun, Z. 2023. Kayseri ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı tescilli nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin teknolojik özelliklerinin çok değişkenli istatistiksel analizlerle belirlenmesi. Çukurova Tarım Gıda Bil. Derg. 38(1):66-75.
- Gül, M. K., Egesel, C. Ö., Kahrıman, F., Tayyar, Ş., 2006. Çanakale Yöresinde Nohut Bitkisinin Kışlık Olarak Yetiştirilebilme Olanakları. Uludag.Üniv.Zir.Fak.Derg., (2006) 20(1): 57-66
- Gülümser, A., Bozoglu, H., Pekşen, E. 2008. Edible legumes (Application Book), 2nd edition, OMU Faculty of Agriculture, Samsun.
- Kocalar, H., Kafadar F. N., Ozkan, A., Talapov, T. Demirel, Ö., Anay, A., Mart, D., Can, C., (2020); Current Distribution and Virulence

- of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* in Turkey; Legume Research - An International Journal, 10.18805/LR-520
- Mart, D., Yücel, D., Türkeri, M. 2017. Çukurova Koşullarında Nohut (*Cicer arietinum* L.) hat ve çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ve kalite değerleri. KSÜ Doğa Bil. Derg. 20 (Özel Sayı):371-374.
- Mart, D; 2006. Investigation of relations among ascochyta blight and plant morphology with multi – regressions on winter planted chickpea (*Cicer arietinum*) varieties in the Çukurova region, Ascochyta 2006, 2-6 Temmuz, Le Tronchet, France.
- Mart, D., Anlarsal,E; 2001. Çukurova Koşullarında Nohutta (*Cicerarietinum* L.) Bazı Önemli Özellikler Yönünden Genotip X Çevre İnteraksiyonları ve Uyum Yeteneklerinin saptanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ.
- Nalcaci,N. , Turan A., Basbuga S., Kafadar F. N., Isler D.Ceyhan E, Anay A., Mart D., Ogut E., Sarpkaya K., and Can C. (2021) Virulence and Mating Type Distribution of *Didymella rabiei* in Chickpea Growing Areas of Turkey, J. Agr. Sci. Tech. (2021) Vol. 23(1): 209-220 (JAST)
- Purushothaman, R., Upadhyaya, H. D., Gaur, P. M., Gowda, C. L. L., Krishnamurthy, L. 2014. Kabuli and desi chickpeas differ in their requirement for reproductive duration. Field Crops Res. 163, 24–31.
- Slim, S.N., Saxena. M.C.,1993Adaptation of Spring-Sown chickpea to the Mediterranean Basin.II. Factors influencing Yield under Drought, Field Crops Research, 34, 137-146.
- Sönmez, V., Kumlay, A. M. 2021. Adıyaman ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Avrupa Bil. ve Tek. Derg. (23):656-665.
- Yalçın, F., Mut, Z., Erbş Köse, Ö. D. 2018. Afyonkarahisar ve Yozgat

koşullarında yüksek verim sağlayacak uygun nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Derg. 35(1):46-59.

Wenhua D., Zhao X., Raju X., Davies P., Trethowan R. 2012; Identification of *Ascochyta rabiei* disease resistance in chickpea genotypes, *Euphytica*. 3,697-704.

BÖLÜM 6

GÜBRELEMENİN ÇAYIR VE MERALARDA OT VERİMİNE ETKİLERİ

Prof. Dr. Cahit BALABANLI¹
Dr. Öğr. Üyesi Emre BIÇAKÇI²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13092911>

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, TÜRKİYE, cahitbalabanli@isparta.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0001-8894-6244>

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, TÜRKİYE, emrebicakci@isparta.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0002-0258-4885>

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması, bitkisel ve hayvansal gıda üretiminin en az aynı oranda artırılmasını gerektirmektedir. Dünyada çeşitli nedenlerle tarıma elverişli alanlar gittikçe azalmaktadır. Bu nedenle bitkisel üretimde birim alan veriminin artırılmasına yönelik; yüksek verimli ve kaliteli tohumluk kullanımı, kültürel işlemlerin (toprak hazırlığı, ekim, gübreleme, yabancı ot mücadelesi, ilaçlama, sulama, hasat) bilimsel esaslara uygun, zamanında, eksiksiz ve minimum maliyet dikkate alınarak tarımsal işlemler gerçekleştirilmektedir. Benzer durum hayvansal üretim içinde geçerlidir. Hayvanların en önemli yem kaynakları; çayır meralar, bitkisel üretim deseni içerisinde yer alan yem bitkileri, tarımsal sanayi artıkları ve tarla ve bahçe bitkileri üretiminden kalan bitkisel artıklarıdır. Bu kaynaklar içerisinde maliyet açısından en düşük yem kaynağı çayır meralardır.

Dünya üzerinde otçul hayvanların yem ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılayan çayır meralar yaklaşık 3.3 milyar ha., ülkemizde ise 14.6 milyon ha. (FAO, 2020) civarındadır. Bu alanları bilimsel esaslar çerçevesinde kullanan ülkeler en düşük maliyetle maksimum seviyede hayvansal üretimde bulunup, ihracat yaparken, bir kısım ülkeler aynı performansı gösterememektedirler. Meralarda yapılan ot üretiminin sürdürülebilir olması, karlı bir hayvansal üretimin temel şartlarından birisidir. Bu nedenle sürekli biçilerek veya otlatılarak yıpranan meralar, çeşitli ıslah yöntemleri uygulanarak ot verimi ve kalitesinin belli bir düzeyde tutulması gerekmektedir. Çayır meralarda ıslah yöntemleri;

Tohumlama

Gübreleme

Yabancı ot mücadelesi

Yakma

Su ve toprak muhafaza tesislerinin kurulması

Hayvanların sevk ve idaresini kolaylaştıran tesislerin kurulması

Hastalık ve zararlılarla mücadele

Dinlendirme

Kireçleme

şeklinde özetlenebilir. İslah yöntemleri içerisinde çayır ve meralarda ot verimi ve kalitesini etkileyen en önemli faktörlerin başında gübreleme gelmektedir. Nitekim ıslah yöntemlerinin etkinliğini araştıran birçok araştırmacı gübrelemenin en etkin yöntem olduğunu bildirmişlerdir (Ayan 1997; Şahinoğlu ve Uzun 2016; Altın vd., 2010).

Şahinoğlu ve Uzun (2016) Samsun ili ekolojik koşullarında bir taban merada çeşitli mera ıslah yöntemlerinin etkinliklerini inceledikleri çalışmanın ilk ve ikinci yılında en yüksek verim artışı sağlayan ıslah metodlarından birinin gübreleme olduğu tespit edilmiştir. Denemenin ilk yılında 110.4 TL'lik kar ile gübreleme en ekonomik yöntem olarak ön plana çıkmıştır. Genel itibarla vejetasyonda buğdaygilleri dominant hale getirmeyecek miktardaki azot ve fosforlu gübre uygulamasının, botanik kompozisyonda yer alan buğdaygiller ve baklagillerin lehine, diğer familyalara ait bitkiler ve dikenli bitkilerin ise aleyhine bir bitkisel kompozisyon oluşumu yönünde etkide bulunduğu bildirilmiştir.

2. BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ

Genel olarak çayır meralar zengin bitki çeşitliliğine sahiptir ve bu çeşitlilik sayesinde her çeşit bitki besin maddesini az veya çok bulundurmaktadır. Farklı ekolojik şartlarda yetiştirilen bitki türlerinin besin maddesi istekleri de farklı farklıdır. Ülkelere ve araştırmacılara göre değişmekle birlikte, bitkilerin ihtiyaçlarına göre besin elementleri makro ve mikro elementler olarak ikiye ayrılmaktadır (Tablo 2). Makro besin elementleri mikro elementlere kıyasla bitkiler tarafından daha fazla gereksinim duyulan elementlerdir. Bu yüzden mikro besin elementlerine minör ya da iz elementleri de denilmektedir. Tablo 2'de parantez içerisinde gösterilen bitki besin elementleri bazı bitkiler için mutlak gerekli iken, bazı bitkiler için de gerekli değildir. Bu konuda tartışmalar devam etmektedir (Fageria, 2009; Kacar ve Katkat, 2010 Marschner,

1995 Wild and Jones, 1988). Gerek makro ve gerekse mikro elementler bitki büyüme ve gelişmesinde önemli rol oynarlar. Çoğu zaman toprakta bu elementlerden birisinin eksikliği veya fazlalığı diğerlerinin bitki tarafından alınımı da güçleştirmektedir. Buna bağlı olarak verimde düşüklükler görülmektedir.

Tablo 2. Bitkiler için zorunlu besin elementlerinin sınıfları (Bergmann, 1992).

Organik Maddede Bulunan Temel Elementler		C, H, O
Besin Elementleri	Makro Besin Elementleri	N, P, S, K, Ca, Mg
	Mikro Besin Elementleri	B, Cl, Mo, Cu, Fe, Mn, Zn, (Al, Co, Na, Ni, Si, V)

Ülkemizde 1998 yılına kadar meraların yönetimi ve bakımı ile ilgili bir yasa bulunmamakta olup, çayır meralarla ilgili müeyyideler Köy Kanunu, Medeni Kanun, Orman Kanunu vb. gibi yasalar içerisinde bir kaç fıkrada yer almakta idi. Ancak 1998 yılında çıkarılan 4342 sayılı yasada bu alanların tesbit, tahdit ve tahsisi ile meraların yönetimi, bakımı ve ıslahının nasıl yapılacağı konularına da yer verilmiştir. Yasaya göre çayır meraların bakımı bu alanlardan yararlanan üreticilere aittir (Mera kanunu, 1998). Ancak çiftçi bazında çayır meralardan yararlanma isteği en yüksek seviyede iken, çayır meraların bakımı hususunda büyük bir isteksizlik görülmektedir. Dolayısı ile çayır mera alanlarında bakım işlemlerinden birisi olan gübre kullanım bilincide yerleşmiş değildir. Bu nedenle mera topraklarının ihtiyaç duyduğu gübre miktarı değil, sadece meradan yararlanan büyükbaş ve küçükbaş hayvanların merada bıraktıkları gübre miktarınca gübreleme yapılabilmektedir. Bazı avrupa ülkelerinde çiftliklerde biriktirilen hayvan gübresi çayırlarda kullanılmaktadır (Younger ve Smith, 1994). İdeal olanı, çayır meralarda bir kaç yılda bir toprak analizi yaparak, klimaks olan bitki türlerinin durumuna göre eksik olan bitki besin maddelerinin

belirlenmesi ve sadece ihtiyaç duyulan besin maddelerini organik ve ticari gübrelere tamamlanmasıdır. Bitki örtüsünün tür kompozisyonu ve yağış durumu dikkate alınarak uygun bir gübreleme ile merada verimi 2-3 kat artırmak mümkündür (Altın vd., 2007).

Ülkemizde organik gübre olarak yanmış hayvan gübresi kullanılmaktadır. Ancak hayvan gübresinin bazı yörelerde hala yakacak olarak kullanılması, temininde güçlükler oluşturmakta ve bu durum hayvan gübresinin mera alanlarında kullanımını kısıtlamaktadır. Yeterli ve kaliteli ürün alabilmek için meralara yeterince besin maddesi verilmelidir. Ülkemiz topraklarında en çok eksikliği görülen ve dolayısıyla verimi en fazla etkileyen besin elementleri azot ve fosfordur. Gübrelerin etkinliği yağış gübrenin uygulama zamanına ve miktarına göre değişmektedir (Çomaklı vd., 2005)

Bitkiler ihtiyaç duydukları besin elementlerinin çoğunu topraktan alırlar ve besin maddeleri eksikliğinde; vejetatif yahut generatif gelişme eksiklikleri ve yaprakların rengi ve şeklinde değişikliğe sebep olan semptomlar gösterir. Genellikle semptomlar ve verim düşüklüğü birbirine paralel seyreder.

Bitkiler ortamda yeterli nem varsa Azot uygulamasına kısa sürede cevap verirler. Toprak yapısı da, topraktaki organik madde miktarı ile yakından ilgilidir. Genellikle tınlı topraklar kumlu topraklardan daha fazla organik madde içerirler. Bitkinin fenotipik yapısına bakılarak semptomlar incelenir ve eksik olan besin maddeleri anlaşılabilir. Semptomlar kloroz veya değişik şekillerde yaşlı yapraklarda gözlemlenmişse Azot, Fosfor, Potasyum ve Magnezyum eksikliği; genç yapraklarda ortaya çıkmışsa Demir, Bakır, Çinko ve Bor eksikliği söz konusu demektir. Ancak zaman içerisinde tüm belirtiler kısa sürede bitkideki tüm yapraklara yayılabilir.

Gübrelemede başarı oranının yüksek olabilmesi için topraktaki besin maddesi miktarını tespit ettikten sonra ihtiyaç duyulan gübrenin

zamanında, tekniğine uygun ve yeterince verilmesi gerekir.

Meralarda bitkilere verilecek gübre miktarını etkileyen çok sayıda faktör vardır. Bunlar meradaki bitkilerin tür ve çeşidi, toprağın verimlilik seviyesi, yörenin ekolojik durumu şeklinde özetlenebilir. Büyük oranda kırsal alanlarda yer alan çayır meralarda gübreleme yağışlardan önce yapılırsa yem verimi ve kalitesine etkisi daha fazla olur.

Bitkilerin ihtiyaç duyduğu Karbon, Hidrojen ve Oksijen'in temel kaynağı su ve havadaki karbondioksittir. Ayrıca toprak ve havadaki mikroorganizmalar, bitkiler, hayvanlar ve yeryüzünde yaşayan insanların metabolik ve fizyolojik faaliyetleri sonucu açığa çıkarlar.

Çayır mera bitkileri Azot ve Fosfora çok ihtiyaç duyarlar. Azot, bitki bünyesinde meydana gelen tüm olaylarda hayati rol oynar, bitkide vejetatif gelişmeyi direkt olarak etkiler (**Kaçar ve Katkat, 2010, Gardiner ve Miller, 2008; Fageria, 2009, McCauley vd., 2009**). Optimum kök, gövde ve yaprak gelişimi için bitkinin ihtiyacı olan Azot toprağa mutlaka verilmelidir. Fosfor bitki bünyesinde meydana gelen bütün fizyolojik ve biokimyasal olaylarda ve enerji transferinde büyük rol oynar, verimi büyük ölçüde etkiler. Büyüme ve gelişme olaylarında rol alan nükleotidlerin yapısında yer alan Fosfor, bitkiler için hayati önem taşımaktadır. Fosfor olgunlaşmayı hızlandırır, tane oluşum döneminde kuraklığa karşı bağışıklık sistemini güçlendirir, kök gelişimini hızlandırır, çiçeklenmeyi teşvik eder, kardeşlenmeyi hızlandırır (**McCauley vd., 2009, Foth, 1984, Boşgelmez vd., 2001**). Fosforlu gübreler merada ot üretimini artırmanın yanı sıra azotla birlikte uygulandığı zaman azotun etkinliğini de artırmaktadır (Black, 1968). Potasyum meyve kalite ve kantitesini direkt etkiler ve bağışıklık sistemini güçlendirerek bitkinin her türlü olumsuzluğa karşı daha dayanıklı olmasını sağlar. Türkiye toprakları Potasyum yönünden zengin olduğundan çayır mera bitkileri Potasyumlu gübrelemeye pek gerek duymaz. Kükürt,

bitkide N ve P ile birlikte bazı amino asitlerin yapı maddesidir ve bu amino asitlerden oluşan proteinlerde de bulunur. Magnezyum, çayır mera bitkilerinde fotosentez olayına ve karbonhidrat metabolizmasına önemli derecede etkilidir (**Brady, 1990; Kantarcı, 2000; McCauley vd., 2009; Kacar ve Katkat, 2010**).

Bitkilerde fazla miktarda bitki besin maddesi kullanımı ilerleyen dönemlerde yaprak kenarlarında kuruma, kıvrılma ve ölümlere yol açar, bazı besin maddesi fazlalıkları ise diğer bir kısım besin maddelerinin alımını engeller (**Aktaş ve Ateş, 1998, Boşgelmez vd., 2001**). Fosfor fazlalığı bitkide demir ve diğer iz elementlerin kullanımını engeller, fazla Potasyum, Azot ve Magnezyum alımlarını sekteye uğratar, Magnezyum fazlalığında verim azalır, toprakta Kükürt fazlalığında bitkide yapraklar beyazlaşır yaşlı yapraklarda kırmızı mor benek oluşur, ortamda Demir fazlalığı Mangan alımını Mangan fazlalığı da Demir alımını azaltır.

İz elementler bitki bünyesinde eseri miktarlarda bulunmasına rağmen, bazen eksiklikleri bitki büyüme ve gelişmesini etkilerken, fazlalığı ise toksik etkiye yol açabilmektedir. Bu nedenle, iz element eksikliğinin hassas bir inceleme ile belirlenmesi ve buna göre gerekli gübre miktarının hesaplanarak yeterince ve zamanında uygulanması gerekmektedir.

3. BESİN ELEMENTLERİ EKSİKLİĞİNDE BİTKİLERDE GÖRÜLEN ARAZLAR

3.1. Azot Noksanlığı

Azot eksikliği daha çok yaşlı yapraklarda belirgin olarak görülmektedir, yapraklar küçük ve yaprak rengi sarı, yeşil, portakal sarısı ve kırmızı renkli olabilir. Yapraklar bitkide aşağıdan yukarıya doğru dökülür. Yaşlı yapraklar esmerleşir ve kuruyarak erken dönemde dökülür, sürgünler kısa ve ince kalır ya da hiç oluşmaz, çiçekler tam olarak oluşmaz, çiçek sayısı azalır, çiçekler küçük ve

renkleri bozuktur. Kökler sürgünlere oranla daha uzun ve yan kök teşekkülü azalır. Buna bağlı olarak bitkilerde tohum ve meyve tutumu da azalmaktadır (Kaçar ve Katkat, 2010, Kantarcı, 2000). Çayır meralarda özellikle buğdaygiller, azot noksanlığında büyüme ve gelişme geriliği yaşarlar. Verim ve kalitede düşüklükler görülür (Luscombe, 1980).

3.2. Fosfor Noksanlığı

Fosfor eksikliği daha çok yaşlı yapraklarda görülür. Yapraklar koyu yeşil renkli, kenarları kırmızımsı mor renklidir, yaprak kenarlarında yarım ay şeklinde sarımsı kahverengi-siyah benekler oluşur, gelişme zayıf ve düzensizdir, sürgünler zayıf ve yan sürgün oluşumu azdır, çiçek ve tomurcuk teşekkülü azalır, çiçekler küçük ve renkleri bozuktur, kök oluşumu zayıf olup saçak kök miktarı azalır, bitkinin genel rengi kırmızımsı kahverengidir (enfeksiyon hastalıklarına karşı hassasiyet fazlalaşır), ilerleyen aşamalarda yapraklar donuk bir renk alır ve ölümler (McCauley vd., 2009; Plaster, 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001).

Fosfor, çayır-mer'alarda genellikle eksikliği hissedilen bitki besin maddelerindedir. Bitki bünyesinde az miktarda bulunmasına rağmen, fotosentez'e karışması, yedek besin maddelerinin taşınması ve yeniden büyüme için gerekli olması gibi önemli fonksiyonları nedeni ile verimi önemli ölçüde etkilemektedir. Fosfor noksanlığında büyüme, dallanma ve yaprak oluşumu azalmakta, yeşil renk anormalleşmekte, kırmızıya doğru renk dönmesi olmakta, üçgüllerde yapraklarda bronzlaşmış lekeler görülmektedir.

3.3. Potasyum Noksanlığı

Bitkinin Potasyum ihtiyacı belirlediğinde yaşlı yaprakların kenar ve uçları kahverengi renk almaya başlar, çiçeklenme dönemi başlayınca gelişme aniden zayıflar ve bitki süratle solmaya başlar. Çiçekler normalden küçüktür, kökler uzundur fakat saçak kök miktarı

azdır, kök bölgesinde sarımsı bir salgı görülebilir. Bağışıklık sistemi zayıflayarak bitki mantari hastalıklara yakalanabilir (Mengel and Kirkby, 2001; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001).

Potasyum noksanlığında, özellikle baklagil yem bitkilerinde yaprak kenarlarında beyaz lekeler ve daha sonra da esmerleşme ortaya çıkmakta, belirtiler önce alt yapraklarda görülmekte, buğdaygil yem bitkilerinde ise saplarda zayıflama ve yatmalar izlenebilmektedir.

3.4. Kalsiyum Noksanlığı

Kalsiyum eksikliği daha çok genç yapraklarda görülür, gelişme zayıflar, sürgün ucundaki yapraklar çengel şeklini alır, ilerleyen aşamalarda yapraklar uç ve kenarlarından kurumaya başlar ve yırtılırlar. Yaprak kenarlarında siyah ve kahverengi nekrozlar meydana gelir. Yaprak uçları daha çok kuru ya da gevrek (kolay kırılır) bir hal alır ve yaprak eninde sonunda solar ve ölür (Boşgelmez vd., 2001; Güzel vd., 2004; Gardiner ve Miller, 2008; McCauley vd., 2009).

3.5. Magnezyum Noksanlığı

Magnezyum eksikliği daha çok yaşlı yapraklarda meydana gelir, yaprak beyaz yeşil bir renk alarak yaprak sapı inceler, yaprak ucu ve kenarı yukarıya doğru kıvrılır, çiçek teşekkülü önemli derecede azalır. Bitkiler çiçeklenme ve meyve verme dönemlerinde magnezyum eksikliğine karşı daha duyarlıdırlar.

Magnezyum eksikliği görülen bitki yapraklarında ışığa karşı hassasiyet oluşmaktadır (Marshener ve Çakmak 1989).

3.6. Kükürt Noksanlığı

Bitki gelişimi ve metabolizmasında en önemli besint elementlerinden biri olan kükürtün bitki kuru ağırlığında %0,1-0,5 oranında bulunması gerekmektedir (Marschener 2011).

Kükürt eksikliği öncelikli olarak genç yapraklarda görülür,

genç ve yaşlı yapraklar sarımsı renk alırlar, yaprak damarları iç kısımda daha açık renge dönüşür, gelişme zayıflar, kökte çok sayıda dallanma olur ve kök rengi süt beyazdır.

Kükürt noksanlığında bitkilerin tepe gelişimi kök gelişimine göre daha çok etkilenir ve bitkiler normale göre daha küçük olurlar. Gelişmenin ilk dönemlerindeki kükürt eksikliği bitkilerin bodur gelişmesine, boğum aralarının kısılmasına, gövde ve dalların incelmesine neden olur. Yaprak hücreleri küçülür (Burke vd. 1986; Kaçar ve Katkat, 2010).

Kükürt noksanlığında bitkilerde görülen noksanlık belirtileri N noksanlığında görülen belirtiler gibi genel bir sararmadır. Baklagiller kükürte buğdaygillerden daha duyarlıdır ve baklagillerce zengin çayır ve mer'alarda kükürtün bitkiler üzerinde olumlu etkileri görülmektedir.

3.7. Çinko Noksanlığı

Yaprak rengi beyazlaşmakta ve yaşlı yapraklarda damarlar arasında benek şeklinde ölü kısımlar oluşmaktadır. Sürekli Çinko noksanlığında bu belirtiler tüm yapraklara sıçrar, yaprak yüzeyleri küçülür ve yapraklar dökülürler. Yem bitkilerinde daha küçük yaprak oluşumu, buğdaygil yapraklarında ise gri ya da bronz lekeler ve anormal tane oluşumları görülebilmektedir (Wiese, 1995).

3.8. Demir Noksanlığı

Demir immobil bir element olduğundan dolayı yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınmamakta ve eksiklik belirtileri öncelikle genç yapraklarda gözlenmektedir. Genç yapraklar sarımsı beyaz bir renk alır, yaprak damarları yeşil rengi korur ancak damarlar arasında sararma oluşur, bitkide gelişme geriliği görülür, çiçekler normalden daha küçük oluşur, kök kısa ve kahverenkli olup çok sayıda yan kök teşekkül etmektedir (Kaçar ve Katkat, 2010).

3.9. Mangana Noksanlığı

Mangana eksikliği daha çok genç yapraklarda görülür, yaprak damarları arasında benekler belirir, yapraklar yavaş yavaş ölürlür. Sadece ince yaprak damarları yeşil renkli kalır, kökler zayıflar. Mangana noksanlığında kloroplast oluşumu bozulur, dolayısıyla fotosentez geriler, hücreler küçülür, hücre duvarı hakim konuma geçer (Mengel ve Kirkby 2001; Gardiner ve Miller, 2008).

3.10. Bakır Noksanlığı

Bakır eksikliği daha çok genç yapraklarda görülür, yaprak kenarları sararır ve yapraklar uçlarından itibaren kurumaya başlarlar, yan sürgünler zayıflar, bitkide yukarıdan aşağı doğru yaprak dökümü görülür, bodur büyüme meydana gelir, çiçek teşekkülü çok azdır, kök gelişmesi de önemli ölçüde azalır (Graham, 1976).

3.11. Bor Noksanlığı

Bor eksikliği öncelikle büyüme noktalarına zarar verdiği için genç yapraklarda daha çok görülür, yapraklar açık kahverengiden siyaha kadar renk değiştirirler, yaşlı yapraklar kalınlaşır kırılır, kısa sürgünler oluşur, çiçek teşekkülü azalır (Kaçar ve Katkat, 2010).

Bor noksanlığı Çayır-Mer'alarda ender de olsa görülebilmekte, bu durumda bitkilerde büyüme uçları ölmekte, çiçeklenme önemli ölçüde gerilemekte, köklerde ise enine ve boyuna kök gelişmesi gerilemekte ve asal kökler zarar görerek sararıp doğal şekillerini yitirmektedirler.

3.12. Molibden Noksanlığı

Molibden baklagillerde nodoziteler açısından önemlidir. Toprakta molibden eksikliği durumunda, nodozitelerdeki bakteriler işlevlerini yerine getirememekte ve nodozite oluşmaması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

3.13. Kobalt Noksanlığı

Kobalt eksikliği daha çok hayvanların üzerinde etkili olmakta ve iştah azalmasına yol açmakta, bu durum süreklilik arz ederse ölümlere yol açabilmektedir.

4. GÜBRE ÇEŞİTLERİ

Gübreler, tarımsal üretim sonucu topraktan eksilen bitki besin maddelerini tekrar toprağa kazandıran ve toprağın verim gücünü artıran maddeler olup, bunun yanı sıra gıda kalitesini de yükseltmenin en etkin araçlarından biridir. Diğer tarımsal girdilerle karşılaştırıldığında gübreler, tek başına %40'ın üzerinde verim artışı sağlamaktadır (Eraslan vd., 2009). Çayır meralara uygulanan gübreler genel olarak organik (biyolojik, ekolojik) gübreler ve inorganik (kimyasal, ticari) gübreler olarak iki guruba ayrılır.

4.1. Organik Gübreler

Organik gübreler: doğal kaynaklı organik maddelerden fazlaca değişikliğe uğramadan elde edilen, elde edildiği kaynağa göre farklı bitki besin elementlerine sahip olan, organik oldukları için çayır mera topraklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileşmesine katkı sağlayan gübrelerdir.

Organik gübreleri çiftlik gübresi, yeşil gübre ve diğerleri olarak sınıflandırmak mümkündür.

4.1.1. Çiftlik gübresi

Çiftlik gübresi hayvanların idrar, katı dışkı ve yataklık materyallerini içerir. Ahır gübresinde ortalama %75 su, %17 organik madde ve %6 inorganik madde bulunmakla beraber içerisindeki azot, fosfor ve potasyum oranı gübre elde edilen hayvanın beslenmesine, yaşına ve cinsine göre değişmektedir. Küçükbaş ve büyükbaş hayvanların dışkılarından elde edilen çiftlik gübresi topraktaki etkisini 3-5 yıl devam ettirmekte ve verimi %5-60 arasında arttırmaktadır. Ayrıca

çiftlik gübresi verilen topraklarda nem kaybı azalmakta, su tutma kapasitesi artmakta, mikroorganizma faaliyeti artmakta, don ve kurağa karşı bitkileri korumakta, toprakta ayrışması sürecinde karbondioksit açığa çıktığı için buğdaygil bitkilerinin asimilasyonu artmaktadır.

Çizelge 1. Bazı Hayvanların İdrarlarının Gübre Değeri Yönünden Kimyasal Yapısı

Cinsi	H ₂ O (%)	Kuru Madde (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)
Sığır	93,8	6,2	0,58	0,00	0,49	0,01
At	90,1	9,9	1,55	0,00	1,50	0,45
Koyun	87,2	12,8	1,95	0,01	2,26	0,16

Kaynak: Sezen, Y. (1984)

Çizelge 2. Bazı Hayvansal Gübrelerin Kimyasal Yapıları

Cinsi	H ₂ O (%)	Kuru Madde (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO
Sığır	83,2	16,2	0,29	0,17	0,10	0,34
At	75,7	24,3	0,44	0,35	0,35	0,15
Koyun	65,5	34,8	0,55	0,31	0,15	0,46
Kaz, Ördek	75,0	25,0	0,80	1,00	0,80	1,30
Güvercin, Tavuk	62,0	38,0	1,70	1,60	0,90	2,00

Kaynak: Sezen, Y. (1984)

Çayır-mer'alarda çiftlik gübresi verilme zamanı iyi ayarlanmalıdır. Genellikle yağışlı bölgelerde ve hafif yapılı topraklarda yıkanma kayıplarını azaltmak için çiftlik gübresi İlkbaharda, az yağışlı bölgelerde ve ağır yapılı topraklarda ise Sonbaharda vejetasyona serilmelidir. Gübre atımından sonra gübrenin toprağa karışmasını sağlamak için araziye tırmık veya diskaro çekilmelidir. Ayrıca, gübre kokusundan hayvanların etkilenebileceği gözönüne alınarak, gübreleme zamanı, ya da otlatma ve biçme zamanının iyi düzenlenmesi gereklidir.

4.1.2. Yeşil gübre

Özellikle tek yıllık ve besin maddesi açısından zengin olan bitkilerin arazide yetiştirilerek, uygun zamanda (besin maddeleri yönünden

güçlü ve toprağa karıştırıldığında kısa sürede toprağa dağılan) toprağa karıştırılması ile toprağı organik yönden güçlendirme işlemine *yeşil gübreleme*, kullanılan bitkiyede *yeşil gübre bitkisi* denir. Burada amaç toprağı organik madde yönünden zenginleştirmektir. Doğal çayır ve meralarda genelde toprak işlenmediğı için, yeşil gübre uygulamasının, meralarda kullanım şansı oldukça azdır. Suni mera kurarken veya yapay tohumlama yapılacak çayır mera alanlarında yeşil gübreleme önerilebilir.

4.1.3. Diğerleri

4.1.3.1. Bitkisel üretim ve tarımsal sanayi artıkları

Sap, yaprak, yabancı bitki, ölü hayvan ve fabrika artığı gibi organik yapılı artıklar kullanılarak yapılan, kompost olarak da isimlendirilen tamamen organik bir karışımdır. Bu tür karışımlar, çiftlik gübresi gibi bir süre yığınlar halinde bekletilip, olgunlaştıktan sonra meralara verilmelidir. Besin maddesi içeriğı, içerdikleri bitkisel artıklara göre değişebilen kompost, toprağı organik maddece zenginleştiren ve toprağın fiziksel özelliklerini iyileştiren bir gübredir.

4.1.3.2. Şerbet

Hayvanların yattıkları ve geceledikleri yerden elde edilen, hayvanların sıvı ve katı atıkları ile üzerinde yattıkları altlık (saman) karışımlarının su ile muamelesi sonucu elde edilen organik gübrelerdir. Genelde hayvanların sıvı ve katı atıkları ile üzerinde yattıkları altlık, toplam hacimlerinin 3 katı su ile karıştırılarak yapılır. Karışıma su ilavesi, gübredeki azotun gaz halinde havaya uçmasını engellemek ve çayır meralara rahatça uygulanmasını sağlamak içindir. Bu gübreleme şekli daha çok dağ meralarında ve eğimli alanlarda uygulanır.

4.1.3.3. Kent artığı gübreler

Kentlerde oluşan kanalizasyon ve çöp gibi atıklardan meydana

gelmektedir. Herhangi bir işleme ya da karışıma tabi tutulmadan kullanılabilirler gibi ahır gübresi veya diğer organik atıklarla kompost yapılarak da kullanılabilir. Diğer organik gübreler gibi bitki besin elementi içermesinin yanında organik yapısı sebebiyle toprak düzenleyici olarak da görev yapar. Kanalizasyon suyunda ortalama 107 g N, 89.5 g K₂O ve 25.6 g P₂O₅/1 m³ bulunmaktadır.

4.1.3.4. Kompostlar

Humus niteliğinde olan Kompostlar; çöplerin, hayvansal artıkların, mutfak artıklarının, şehir çöplüklerinin ve organik yapılı bazı fabrikasyon artıklarının çeşitli işlemlerden sonra mikrobiyal ayrışma sonucu mineralize olmalarından elde edilir. Kompostlar aerobik ayrışmaya uğradığından patojenlerden arınmış, funda toprağı kokusunda ve görünümünde organik yapılı gübrelerdir.

4.2. İnorganik Gübreler

Bitkilerin ihtiyacı olan besin maddelerinin değişik oranlarda katkı maddeleri ile gübre fabrikalarında imal edilmesi sonucu elde edilen gübrelerdir. İnorganik gübreler, ticari gübreler veya kimyasal gübreler olarak isimlendirilir.

4.2.1. Azotlu gübreler

Amonyum Sülfat (NH₄)₂SO₄: Bünyesinde %20,5 azot ve %23,4 kükürt içerir; Amonyum Nitrat NH₄NO₃: Bünyesinde %33-35 oranında azot içerir;

Üre CO(NH₂)₂: Bünyesinde % 46 azot içerir.

Diamonyum Fosfat: Bünyesinde %18 oranında azot ve %46 oranında Fosfor azot içerir içerir

Kompoze gübreler (15-15-0);(20-20-0): (15-15-15);(20-20-20)

İçerisinde (%15 N-%15 P₂O₅-%0 K₂O);(%20 N -%20 P₂O₅-%0 K₂O): (%15 N -%15 P₂O₅-%15 K₂O);(%20 N -%20 P₂O₅-%20 K₂O) bulunmaktadır.

4.2.2. Fosforlu gübreler

Süperfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$: Bünyesinde %18 P_2O_5 içerir.

Diamonyumfosfat $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$: Bünyesinde %21 N ve %54 P_2O_5 içeren kombine bir gübredir.

Triple Süperfosfat (%46 P_2O_5)

Diamonyum Fosfat: Bünyesinde %18 oranında azot ve %46 oranında Fosfor azot içerir içerir.

Kompoze gübreler (15-15-0);(20-20-0): (15-15-15);(20-20-20)

İçerisinde (%15 N-%15 P_2O_5 -%0 K_2O); (%20 N -%20 P_2O_5 -%0 K_2O): (%15 N -%15 P_2O_5 -%15 K_2O); (%20 N -%20 P_2O_5 -%20 K_2O) bulunmaktadır

4.2.3. Potasyumlu gübreler

Potasyum Sülfat K_2SO_4 : % 40-48 oranında K_2O içerir.

Kompoze gübreler (15-15-15);(20-20-20) İçerisinde (%15 N - %15 P_2O_5 -%15 K_2O);(%20 N -%20 P_2O_5 -%20 K_2O) bulunmaktadır.

4.2.4. İz element içeren gübreler

Farklı iz elementleri içeren ticari gübrelerdir.

4.2.5. Sıvı gübreler

Değişik besin maddeleri içeren ve sıvı olarak meralara uygulanan gübreler.

4. GÜBRELEME ŞEKİLLERİ

Gübre mera topraklarına sıvı veya katı formda değişik şekillerde verilebilir. Bu yöntemlerden hangisi uygulanırsa uygulansın öncelikle meraya uygulanacak olan gübrenin miktarı belirlenmelidir. Bu nedenle öncelikle gübre verilmesi planlanan meralardan toprak örneği alınarak toprak tahlili yapılmalı ve daha sonra meradaki bitkilerin ihtiyacı olan optimum gübre miktarı

zamanında ve yeterince uygulanmalıdır.

Gerek ticari gübrelerin gerekse de organik gübrelerin bitki örtüsüne, uygun zamanda ve uygun gübrelerin santrifüjlü gübre dağıtıcısı ile araziye verilmesi en uygun yöntemdir. Gübreler bunun yanında, suda eritilerek sulama suyuyla da vejetasyona yayılabilir. Bunu yapan hareketli büyük sulama sistemleri vardır.

Katı çiftlik gübreleri ise arkasında özel dağıtıcı ve parçalayıcı kısmı olan romörkörlerle meralara verilebilir. Bunlara ek olarak, hayvancılıkta ön planda olan bazı ülkelerde geniş alanlarda ve engebeli meraların gübrenmesinde, uçak ve helikopterlerden de yararlanılmaktadır.

5. GÜBRELEMENİN ÇAYIR MERA BİTKİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Çayır-Meralar yılın uzun bir bölümünde yem üretmesi arzulanan, düşük maliyetli yem kaynaklarıdır. Bu alanların besin içerikleri yönünden zengin olan kaliteli bitki türlerine sahip olması, kaliteli yem anlamına gelmekte, bu durum hayvansal üretimde hem verim hem de kaliteyi artırmaktadır. Kaliteli bir yemde protein, fosfor ve kalsiyum oranının yüksek, buna karşın selüloz ve lignin oranının düşük olması arzulanmaktadır. Bitkiler içinde en çok protein içerenler baklagil yem bitkileri olup, buğdaygiller selülozca daha zengindir (Collins vd., 2017; Ball vd. 2001)

Gübreleme ile çayır-mera bitkilerinin protein, fosfor, potasyum ve kalsiyum içerikleri zenginleştirilebilir. Nitekim Ayan (1997) gübrelemenin (15 kg/da N + 8 kg/da P₂O₅) mera vejetasyonunda tüm bitkilerin gelişmelerini teşvik ederek verim ve ptotein içeriklerini arttırdığını, ham kül ve ham selüloz oranlarını azalttığını bildirmektedir.

Gübreleme çayır-mera alanlarında elde edilen ot veriminin yıl içinde dağılımına da etki etmektedir. Bu da gübrelemenin, bitki örtüsünün uyanmasına ve olgunlaşmasına etkisinden kaynaklanmaktadır. Nitekim Luscombe, 1980 azotlu gübreleme

sonucunda yem periyodunun uzatılabileceği ve yem mevcudiyetinin çok azaldığı kış sonu ve erken ilkbahar dönemlerinde verimin artırılabilceğini bildirmiştir. Frame, 1992 ise gübreleme ile meralarda yem üretiminin otlatma mevsimi içerisinde düzenli dağılımının sağlanabileceğini belirtmiştir.

Ayrıca çayır-meralarda gübreleme sonucu; alınan ürünün lezzetlilik derecesi artmakta ve sindirilebilirliği de daha iyi duruma gelmektedir. Gübrelenen meradaki yemler ham protein ve fosfor bakımından daha zengin oldukları için hayvanlar tarafından sevilerek yenmektedirler. Kanada da 6 yıllık bir deneme sonucunda çayır ve Meralarda gübre uygulamaları ile meranın taşıma kapasitesinde önemli artış sağlamakla beraber bu alanda otlayan hayvanlarda günlük verim artışı tespit edilmiştir (Agriculture ve Agri-Food Canada,1993).

Alatürk (2012) gübreleme ile otun kuru madde oranı ve Ca miktarının azaldığını, sindirilebilirliğin arttığını bildirmektedir.

Gübreleme ile meraların ot verimini ve otun kalitesini artırmak, üretimin otlatma mevsimi içinde düzenli dağılımını sağlamak, yeniden büyüme oranını artırmak ve tohumdan meydana gelen fidelerin yerleşmesini kolaylaştırmak gibi çok yönlü olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Frame, 1992; Koç vd. 2005, Altın vd., 2010; Andiç vd. 2001; Atamov, 1991; Santilocchi ve D'Ottavio 2004; Özaslan 1996; Çomaklı vd., 2005; Daşcı 2008; Lkhagvasuren 2007). Ayrıca meraların kritik dönemlerde göreceği zarar ve kompozisyondaki arzu edilmeyen türlerin oranı azaltılabilir. Nitekim çayırlarda yabancı otlarla mücadele etmek amacıyla azotlu gübre uygulaması ile buğdaygillerin arttığı ve yabancı otların oranının azaldığı bildirilmektedir. Ancak uygulanacak gübrenin cinsi, miktarı ve uygulama zamanı iyi ayarlanmalıdır (Koç vd. 2005).

Yapılan çalışmalarda çayır ve meralarda azotlu gübre uygulamasının buğdaygillerin oranını artırırken, diğer familyalardan olan türlerin oranını düşürdüğü belirtilmiştir (Gökkus ve Koç. 1995; Manga ve ark. 1986; Koç ve ark. 1994; McKenzie vd. 2003; Hatipoğlu

vd. 2005).

Erdem ve ark (1994), Samsun koşullarında sürdürdükleri araştırmalarda, 0-25 kg/da arasında değişen azot dozlarının meranın kuru ot veriminde, hamprotein oranı ve verimi ile buğdaygillerin oranında önemli artışa neden olduğunu, 8 kg/da fosfor uygulamasının ise otun ham protein oranı ve baklagil oranını olumlu, buğdaygil oranını olumsuz yönde etkilediğini saptamışlardır.

Alibegovic- Gribic ve Civic (2003), Bosna'da azotlu gübrelemenin (30, 60, 80 kg/ha) ve hasat zamanının (çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme) yem verimi ve kalitesi düşük olan meraya etkisi üzerine yürüttükleri çalışmanın sonucunda her iki hasat zamanında da azotlu gübre uygulanan parsellerde kontrol parsellerine göre oldukça yüksek kuru madde ve protein verimi elde etmişlerdir.

Özaslan (1996), merada yırtma, gübreleme ve herbisit uygulamalarının etkileri üzerine yaptığı çalışmada azotlu gübrelemenin kuru ot, ham protein oranı ve ham protein verimini artırmış olduğunu, azotlu gübrelemenin gelişme dönemini uzattığından dolayı ham selüloz oranını düşürdüğünü, ham kül oranının ise etkilenmediğini saptamıştır. Araştırmacı özellikle buğdaygillerin yoğun olarak bulunduğu meralarda 7.5 kg/da azotlu gübrelemenin yeterli olduğunu ancak azotun uygulandığı yıl büyük bir kısmının topraktan kaldırıldığı için gübrelemeye her yıl başvurulması gerektiğini bildirmiştir.

McKenzie vd. (2003), Avustralya'da üç yıl süre ile yürütülen bir çalışmada çok yıllık çim ve aküçgül merasında, farklı otlatma koşullarında dört farklı azot dozunun (0, 2.5, 5, 7.5 kg/da) ham protein ve NDF içerikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Artan azot dozu ile birlikte ham protein içeriğinin de arttığını, NDF içeriğinin ise azaldığını saptamışlardır. Aynı çalışmada, 3 yıl boyunca en yüksek ham protein içeriğinin 7.5 kg/da N dozundan elde edildiğini, 5 ve 7.5 kg/da azot uygulamalarında İngiliz çimi oranının arttığını, ak üçgül, diğer buğdaygiller ve yabancı ot oranlarının ise etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Başarılı gübre seçimi ve uygulama için, toprak endeksinin iyi bilinmesi, toprak içeriğinin, özellikle N, P, K ve S en uygun miktarlarının belirlenmesi gerekli olup; her yıl kullanılan alanın % 25-30'luk kısmında örneklemeler yapılması, toprak pH'sının bilinmesi gibi bilgiler biçme-otlatma tepkisi açısından önemli olup; daimi meralarda ideal pH 6 olması gibi meraların temel bilgilerinin ve toprak türünün bilinmesi, eğer mümkünse geçmiş verim kayıtlarının tutulması gibi altı faktör anahtardır (Aygün vd. 2017).

İyi meralarda gübreleme ile hem verim artırılır hem de mera uzun dönemde kendi kendine yeterli hale getirilir. Orta meralarda ise azalıcı türlerin oranı artırılır. Zayıf meralarda ise uzun vadede iyileştirmeler için azot ve fosforun birlikte uygulanması tavsiye edilmiştir (Aygün vd. 2017). Nitekim azot, fosfor, potasyum ya da kükürt gibi gübrelerin birlikte uygulanması üzerine araştırma yürüten birçok araştırmacı oldukça başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Tosun ve Aydın (1990), Samsun şartlarında üç yıl süre ile yürüttükleri merada gübreleme çalışmasının sonuçlarına göre azot ve fosforun meranın ot veriminde önemli derecede etkili olduğunu, potasyumun ise önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, fosforun tek başına uygulanması ile verimde bir değişiklik gözlenmediğini ancak artan azot dozları ile birlikte fosfor uygulandığında verimin arttığını belirlemişlerdir. Fosforlu gübrelerin azotun kullanım etkinliğini artırdığı bilinmektedir.

Yavuz (1999), Tokat ilinde bir doğal merada gübreleme ve dinlendirme yöntemi ile yaptığı iki yıllık araştırma sonuçları **çizelge 3**'de verilmiştir. Ayrıca gübreleme ile ham selüloz oranında azalma görüldüğünü belirtilmiştir.

Çizelge 3. Gübreleme ve dinlendirme yöntemi ile ıslah edilen bir meraya ait bazı değerler **Yavuz (1999)**

	Kuru Ot verimi kg/da	Ham Protein Oranı %	Botanik Kompozisyondaki Buğdaygil oranı	Botanik Kompozisyondaki Baklagil oranı	Botanik Kompozisyondaki Diğer Familyalara ait bitkilerin oranı
Kontrol Parseli	38.62	5.87	50.12	0.82	49.02
7.5 kg/da N + 7.5 kg/da P	182.81	8.00	59.53	0.48	38.98

Altın ve Tuna (1991), doğal mera üzerinde değişik ıslah metotları uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre kontrol parsellerinde kuru ot verimini 86.63 kg/da, 10 kg/da N + 5 kg/da P uygulanan parsellerde ise 265.3 kg/da olarak elde etmişlerdir. Araştırmacılar değişik ıslah yöntemleri arasında gübrelemenin olduğu yöntemlerde kuru ot veriminin %300 daha fazla elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Daşcı (2008) Erzurum Palandöken mera alanlarında beş mera kesiminde (4 yöney, 1 tepe kısmı), 3 farklı azot (0, 5 ve 10 kg N/da), 2 farklı fosfor dozunu (0 ve 5 kg P₂O₅/da) gübre olarak kullandığı çalışmada, gübre uygulamalarının kuru ot verimi, buğdaygil oranı, toprağı kaplama oranı, mera kalite derecesi, mera sağlık sınıfı, otlatma kapasitesi, ham protein ve NDF oranını arttırdığını, ADF oranını ise azalttığını bildirmektedir.

Kıran (1993), doğal mera üzerinde yaptığı gübreleme çalışmasında azotun (0, 7.5, 15) ve fosforun (0, 5, 10) 3 farklı dozunu uygulamış ve sonuç olarak her iki gübrenin de kuru ot verimini ve otun kimyasal kompozisyonunu değişik oranlarda etkilediğini saptamıştır. Kuru ot verimini % 239.77 oranında, ham protein verimini % 388.36 oranında, ham protein oranını % 61.96 oranında artıran ve ham selüloz oranını %72.1 oranında azaltan en etkili gübre kombinasyonunun 15N+10P olduğunu belirlemiştir.

Lkhagvasuren (2007) azot ve fosforun kullanımının yem miktarı, kalitesi ve toprak özelliklerine etkisi ile yüksek alanlarda ve meralarda

gübrenin verime etkisini incelemiş olup, ilkbaharda azotun bant şeklinde verilmesinin verimde önemli artışlar sağladığını, 5 kg/da azot uygulanan parsellerin kuru madde verimi kontrol parseli ile karşılaştırıldığında yaklaşık 1.5-2.5 kat artış sağladığını bildirmiştir.

Mrkvicka ve Vesela (2002), Çek Cumhuriyeti'nde domuz ayrığı, üçgül ve kamışsı yumağın hâkim olduğu bir meraya dört farklı kombinasyonda (4 kg/da P, 10 kg/da K, 10 kg/da N(+PK) ve 20 kg/da N(+PK)) gübre uygulamışlardır. Bu araştırmanın sonucunda artan azot dozu ile birlikte hâkim buğdaygillerin oranı artarken aynı dozda PK uygulanan parsellere göre baklagil oranının azaldığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, kontrol parsellerine göre PK uygulamalarında kuru madde veriminin % 37 oranında, 10 kg/da N(+PK) uygulamasında % 75 oranında ve 20 kg/da N(+PK) uygulamasında ise % 104 oranında arttığını saptamışlardır.

Neel Ratan Singh (2004), Hindistan'da *Iseilema laxum* türünün hâkim olduğu bir meraya beş farklı azot dozu (0, 30, 60, 90 ve 120 kg/ha) ve üç farklı fosfor dozu (0, 30 ve 60 kg/ha) uygulamıştır. Bu araştırmanın sonucunda azot ve fosfor seviyesi arttıkça meranın protein içeriğinin arttığını belirlemiştir.

Totev (1995), *Chrysopogon gryllus* türünün hâkim olduğu bir meraya değişik dozlarda azot, fosfor ve potasyumlu gübre uygulamıştır. Araştırma sonucunda gübre uygulanmayan parsellerden 10.88 ton/ha yeşil ot elde ederken 15N+15P+15K uygulamasından 22.5 ton/ha yeşil ot elde etmiştir. Araştırmacı, merada en etkin gübre dozunun 10N+10P+0K (19.73 t/ha yeşil ot) olduğunu, gübrelemenin baklagil oranını azaltırken değerli buğdaygil oranlarını artırarak botanik kompozisyonda dikkate değer düzeyde değişikliklere neden olduğunu bildirmektedir.

Tükel vd. (1996), Çukurova bölgesinde bulunan bozuk maki alanı niteliğindeki meralarda azotlu ve fosforlu gübrelemenin verimi 3 kat artırdığını bildirmişlerdir. En fazla kuru ot verimi 10 kg/da fosfor ve iki eşit parça halinde uygulanan 10 kg/da N dozundan elde edilmiştir.

Yıldırım (2010) Adıyaman İli Kuyulu Köyü doğal merasında farklı

dozlarda uygulanan çiftlik (0, 1, 2, 3 ve 4 ton/da) ve fosforlu (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) gübrelemenin etkisinin belirlenmesi amacı ile yaptığı çalışmada, artan çiftlik gübresi ve fosfor dozlarının kuru ot verimini, buğdaygil ve baklagillerin vejetasyonun verimine katılma oranını, ham protein oranını ve otlatma kapasitesini arttırdığını, en yüksek kuru ot veriminin (240,91 kg/da) 3 ton/da çiftlik gübresi ile birlikte 12 kg/da fosfor uygulamasından, en düşük verimin ise (98.68 kg/da) gübre uygulanmayan (kontrol) parsellerinden elde edildiğini, üç yıllık toplam kuru ot verimine göre en karlı gübre dozunun 58,16 TL gelire 1 ton/da çiftlik gübresi ile birlikte 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edildiğini bildirmektedir.

Güven vd. (2002) Doğu Anadolu Bölgesinde, mera alanları üzerine üç gübre uygulamasının (S, P, S+P) etkisini inceledikleri çalışmada, fosfor gübresinin ot verimine etkisinin çok fazla olduğunu, botanik kompozisyona baklagillerin katılım oranını arttırmasından dolayı hayvansal üretim yönünden de önemli olduğunu, Doğu Anadolu Bölgesinde mera ıslahında 6,4 kg/da fosfor gübresinin uygulanmasının yararlı olabileceğini bildirmektedirler.

Yavuz vd. (2008) 1998–99 yıllarında doğal meralarda yaptığı çalışmada 7.5 kg da-1 N+P₂O₅ uygulamasının yaş ot verimini 4.9 kat, kuru ot verimini 4.7 kat arttırdığı bildirilmiştir. Yine, Altın (1975) başlangıçta ortalama 70.5 kg da-1 civarındaki mera kuru ot verimini 180 kg da-1'a çıkartan uygulamanın dekara 5-10 kg N ve 4-8 kg arasında P olduğunu bildirilmiştir. Gübrelerin verim üzerindeki bu olumlu etkileri yanında çok zayıf meralarda gübrelemenin ekonomik olmayacağı bildirilmiştir.

Genç Lermi ve Altınok (2009) Bartın ilinde orman içi mera alanında farklı dozlarda uygulanan azotlu ve fosforlu gübrelemenin etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada botanik kompozisyonda buğdaygil oranları azot uygulamaları ile artış göstermiş ancak fosfor uygulamalarından etkilenmemiştir. Botanik kompozisyonda baklagil oranlarını fosfor uygulamaları artırırken azot

uygulamaları azaltmıştır. Botanik kompozisyonda diğer familya oranını fosforlu gübre uygulamaları azaltmıştır. Azot ve fosfor uygulamaları botanik kompozisyonda diken oranını azaltmıştır. Meranın kuru madde verimi artan azot ve fosfor uygulamaları ile birlikte artmıştır. Azot ve fosforun birlikte etkisi ham protein oranını ve verimini artırmıştır. En yüksek ham protein oranı ve ham protein verimi P10N20 uygulamasından elde edilmiştir. NDF oranı artan azot uygulaması ile birlikte artmış fosfor uygulaması ile azalmıştır.

Büyükburç (1999), Tokat ve Sivas illeri arasında Çamlıbel taban meralarında yürüttüğü araştırmasında, 5 kg/da N+5 kg/da P ve 7,5 kg/da N+7.5 kg/da P gübre uygulamalarının mera veriminde çok önemli artış sağladığını, vejetasyondaki kaliteli buğdaygillerin oranını artırdığını saptamıştır.

Bolland ve Guthridge (2007), Avustralya'da yoğun otlatılan bir merada azotlu ve fosforlu gübrelemenin kuru madde verimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Maksimum mera veriminin fosfor uygulanan parsellerden elde edildiğini, fosfor eksikliği olan topraklarda azot uygulanmadıkça fosforlu gübrelemenin mera kuru maddesine etkisinin az veya hiç olmadığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, toprak analizi yapılmadan gereksiz yere toprak ve su kirliliğine sebep olmamak için fosforlu gübre yapılmamasını tavsiye etmektedirler.

Hatipoğlu vd., (2001) 1999 ve 2000 yıllarında Adana'da baklagillerin dominant olduğu taban bir merada yürüttükleri araştırmada, 10 kg/da fosfor ile kombine edilen 6 farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20, 25 kg/da) ve hiç gübre uygulanmayan kontrol uygulamasını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda fosfor uygulamasının meranın kuru ot veriminde çok önemli artışa neden olduğunu, azot uygulanan parsellerdeki verimin sadece fosfor uygulanan parsellere göre çok önemli bir farklılık yaratmadığını tespit etmişlerdir. Fosforun yalnız başına uygulanması; vejetasyondaki baklagillerin oranını artırmış, buğdaygillerin oranını ise azaltmıştır. Fosforla birlikte uygulanan azot dozunun artışı, baklagillerin oranını azaltmış, buğdaygillerin oranını ise artırmıştır. Artan azot dozları

ham protein içeriğini yalnız fosfor uygulamasına göre azaltmış, kuru maddede NDF (selüloz+lignin+hemiselüloz) oranlarını artırmıştır.

Martiniello ve Berardo (2007) Güney İtalya’da yaptıkları başka bir çalışmada azotlu ve fosforlu gübrelemenin kuru madde verimini ve botanik kompozisyonda buğdaygil ve baklagil oranını artırdığını saptamışlardır. Kuru madde veriminde azotlu gübreleme ile %6,3, fosforlu gübreleme ile %38,5 ve kombine gübreleme ile %40 artış sağlandığını, elde edilen sonuçlara göre gübreleme işleminin kuru madde verimini ve besin değerini arttırdığını ancak floristik kompozisyonda azalma olduğunu saptamışlardır.

Martiniello ve Paoletti (2002), Akdeniz de beş farklı lokasyonda yürüttükleri mera çalışmasında azot, fosfor, azot ve fosforun birlikte uygulanmasının mera yem üretiminin ve botanik kompozisyonunun nitelik ve niceliğini artırdığını belirlemişlerdir. Deneme alanına 7 yıl kimyasal gübre uygulanmış ve bunun sonucunda hiç gübre uygulanmayan parsellere göre azot uygulamasında buğdaygillerde, fosfor uygulamasında baklagillerde artış olduğunu, azot ve fosforun birlikte uygulanmasında ise ufak değişiklikler görüldüğünü bildirmektedirler. Ayrıca, bazı kimyasal gübrelerin kalıcı etkisinin devam etmesinin, önceki uygulamalara göre yeşil yem üretimini artırdığını, azotun tek başına uygulanmasına göre yemdeki besin değerlerinde daha yüksek bir artış sağladığını saptamışlardır.

Synman (2002) Güney Afrika’da yaptığı çalışmada azot ve fosforun birlikte uygulandığı parsellerde su kullanım etkinliğinin yalnız azot uygulanan parsellerden %10,5, yalnız P uygulanan parsellerden ise %34 daha yüksek olduğunu, kurak yıllarda azotun kullanım etkinliğinin azaldığını, ayrıca azotlu ve fosforlu gübreleme ile arzulanan türlerin büyük oranda azaldığını, tek başına fosforlu gübrelemenin botanik kompozisyonu etkilemediğini, azotun fosfor ile birlikte uygulanması ile tek başına uygulanmasına göre yem üretiminin daha fazla arttığını, gübreleme ile vejetasyonun yem veriminin ve buğdaygillerin ham protein içeriğinin arttığını bildirmektedir.

Çomaklı vd. (2005), Ardahan meralarında yaptıkları gübreleme azotlu gübrelerin botanik kompozisyonda baklagillerin oranını azaltırken fosforlu gübrelerin baklagil oranını artırdığını kaydetmişlerdir. Araştırmacılar, azotlu ve fosforlu gübrelerin diğer familyalara ait bitkilerin oranını azaltarak tür kompozisyonuna olumlu etkide bulunduğunu belirtmektedirler.

Koç vd. (2003), azotlu ve fosforlu gübrelemenin yüksek rakımlı meralarda ot verimi ve botanik kompozisyon üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında kurak yılda 140.1 kg/da, yağışlı yılda ise 271.8 kg/da ot üretimi gerçekleştiğini, azot ve fosforun birlikte kullanımının yalnız başına kullanımına göre daha fazla ot üretimi sağladığını, azotun merada buğdaygillerin oranını artırırken, baklagil ve diğer familyalara ait bitkilerin oranını azalttığını saptamışlardır.

Torres vd. (1993), Portekiz’de yaptıkları araştırmada 0, 12, 24 ve 36 kg/da azot, 0, 8, 12 kg/da fosfor, 0, 12, 24, ve 36 kg/da potasyum ve bunların kombinasyonlarını uygulamışlardır. Araştırma sonucunda 12 kg/da azotun bitkilerde büyümeyi hızlandığını buna karşılık baklagillerin oranını azalttığını azot uygulanmayan, 8 kg fosfor ve 24 kg potasyum uygulanan parsellerde buğdaygil oranlarının yarı yarıya azaldığını baklagil ve diğer familyalara ait türlerin oranlarının arttığını saptamışlardır.

Martiniello vd. (2002), İtalya’da doğal merada beş yıl süre ile yürüttükleri araştırmada azotlu ve fosforlu gübreleme ve hasat zamanının kuru madde verimi, ham protein, NDF (Neutral detergent fibre), ADF, (Acid detergent fibre) ve ADL (Acid detergent lignin) oranına etkileri incelemişlerdir. Azot uygulaması tüm hasat zamanlarında kuru madde verimini % 23 oranında artırırken başaklanma döneminde ham protein oranına bir etkisinin olmadığını, çiçeklenme ve ölü bitki dönemindeki hasat zamanlarında NDF oranını % 11 oranında artırdığını saptamışlardır. Aynı araştırmacılar azot ve fosforun birlikte uygulanmasının botanik kompozisyonu geliştirdiğini, kuru maddeyi %36, ham protein verimini % 11 oranında artırdığını belirlemişlerdir.

Yavuz (2013) Düzce Köprübaşıömerefendi ve benzer özellikteki doğal mera alanlarında yapılan ıslah çalışmalarında daha iyi sonuçlara ulaşmak için uygun ıslah yönteminin ortaya konması amacıyla yürüttüğü çalışmada 2,4-D Amin, azot ve fosforun farklı dozları ile birlikte kombinasyonlarının ot verimi ve kalitesine etkisini belirlemiştir. 2,4-D Amin uygulaması buğdaygillerin ortalama botanik kompozisyona katılma oranlarını arttırırken, baklagil ve diğer familyalara giren bitkileri azaltmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ot verimi ve kalitesinde yüksek değerlerin elde edilmesi, artan verimle birlikte meranın baskın yabancı otu *Ranunculus marginatus* d'Urv. var. *Marginatus* d'Urv.'un azalması, verime baklagillerin katılma miktarının artması ve mera alanının sürdürülebilirliği dikkate alındığında 2,4-D Amin uygulaması yapılmadan fosforun 7.55 kg/da dozu ile azotun 10 kg/da dozunun kombine edildiği uygulamanın en uygun ıslah yöntemi olabileceğini bildirmiştir.

Kılıç ve Çınar, 2021 2014-2015 vejetasyon döneminde, Türkiye'de Trabzon İli Düzköy İlçesi Beypınarı doğal merasında, farklı azot ve fosfor dozlarının meranın ot verimi, ot kalitesi ve botanik kompozisyona etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, Karadeniz Bölgesi'nde yüksek rakımlı, buğdaygillerin baskın olduğu bir merada, azot ve fosforlu gübrelerin ot verimi, ot kalitesi ve botanik kompozisyonda önemli değişikliklere yol açtığı, verim ve kalite için en uygun gübre dozunun 20 kg/da saf azot ve 0 kg/da saf fosfor olduğu saptanmıştır.

Altın vd., 2010 Tekirdağ ili taban ve kıraç meralarında gübrelemenin verim ve botanik kompozisyon üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; meraya 2005 yılı sonbaharda 4 kg/da saf azot ve fosfor, ilkbaharda 4.2 kg/da saf azot; 2006 yılı sonbaharda 3.6 kg saf azot ve fosfor, ilkbaharında da 5 kg/da saf azot uygulamışlardır. Gübreleme taban ve kıraç mera kesimlerinde yeşil ve kuru ot veriminde her iki yılda da önemli oranda artışa neden olmuştur. İki yıllık ortalamaya göre taban meranın gübresiz ve gübreli kesimlerinin

verimleri 1150.0 kg/da ve 2095.0 kg/da yeşil; 349.0 kg/da ve 620.0 kg/da kuru ot olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Ayrıca Gübreleme ile botanik kompozisyonun buğdaygil ve baklagil oranlarında arttığını, diğer familyalardan türlerin oranlarının ise azaldığını bildirmişlerdir. Gübreleme sonucunda bitki örtüsünün toprağı kaplama alanları şerit (transekt) metodunda %85.6'dan %95.8'e, nokta ölçümlerinde de %88.0'den %92.4 oranları arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4- Taban ve kıraç mera kesimlerinin yeşil ot ve kuru ot verimleri (kg/da)

Yıl	Kesimler	Gübresiz	Gübreli	Değişim %	Gübresiz	Gübreli	Değişim %
2005– 2006 Ortalaması	Taban	1150.0	2095.0	182.1	349.0	620.0	177.6
	Kıraç	845.0	1665.0	197.0	240.0	342.0	142.5
	Ortalama	997.5	1880.0	189.5	294.5	481.0	163.3

Çizelge 5. Mera kesimlerinin botanik kompozisyon ve toprak kaplama alanları (%)

	Taban Mera				Kıraç Mera			
	Botanik Kompozisyon		Bitki İle Kaplı Alan		Botanik Kompozisyon		Bitki İle Kaplı Alan	
Familyalar	Gübresiz	Gübreli	Gübresiz	Gübreli	Gübresiz	Gübreli	Gübresiz	Gübreli
Baklagiller	31.3	34.8	26.8	33.4	15.8	19.7	12.8	17.6
Buğdaygiller	50.3	51.0	43.0	48.8	54.4	58.4	44.2	51.6
Diğer Fam.	18.4	14.2	15.8	13.6	29.8	21.9	24.2	19.4
TOPLAM	100.0	100.0	85.6	95.8	100.0	100.0	81.2	88.6

Meralarda Gübrelemenin olumlu yanlarının yanında bazı olumsuz yanları da bulunmaktadır. Verilecek olan gübre çeşidi ve miktarı hesaplanırken bu durumda göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim Aydın ve Uzun (2005) Kuru madde verimini arttırmak için meralara gübreleme yapılmasının botanik bileşimde baklagil oranlarının azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Doğal meralarda fosforun yüksek veya orta düzeyde olması, arzu edilen türlerde simbiyotik bir ilişki içinde olan mikorizal mantarlarını azaltacak veya ortadan kaldıracaktır (Aygün vd., 2017).

7. SONUÇ

Hayvancılık sektörünün karlı olabilmesi için ucuz kaliteli kaba yem kaynağı olan meraların verimli olması gerekmektedir. Meraların verimli hale getirilmesi için mera ıslah çalışmaları yapılmalıdır. Yapılan çalışmalarda en hızlı sonuç veren ıslah yöntemlerinin başında gübrelemenin geldiği tespit edilmiştir.

Çayır meralarda Gübreleme ile;

- Ot Verimi artar,
- Yem Kalitesi artar
- Botanik kompozisyon iyileşir
- Ot üretiminin otlatma mevsimi içerisinde düzenliği dağılımı sağlanır
- Otlatma mevsimi uzar
- Kritik otlatma dönemlerindeki zarar azaltılabilir
- Kendini yenileme gücü artırılır
- Fidelerin tutunması kolaylaşır.

Çayır Meralarda gübreleme yapılırken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar şunlardır;

- Gübreleme yapılacak meranın toprak analizi yapılmalı ve analiz sonucuna göre gübre çeşidi ve dozu belirlenmelidir.
- Gübre çeşidi ve dozu belirlenirken botanik kompozisyon dikkate alınmalıdır.
- Azotlu gübreleme ile botanik kompozisyonda bulunan buğdaygillerin oranının artacağı bilinmektedir
- Fosforlu gübreleme botanik kompozisyonda bulunan baklagillerin oranını arttıracaktır.
- Azot ve fosforun birlikte uygulanması ile diğer familyalara ait bitkilerin oranı azaltılabilir.
- Merada ot verimini artırma hususunda azotlu gübre fosforlu gübreye nazaran daha etkilidir fakat azotlu gübrelemenin botanik kompozisyonda bulunana buğdaygillerin oranını

artırarak meradan elde edilen otun kalitesini düşürdüğü de gözardı edilmemelidir.

- Azot ve fosforun birlikte uygulanması ile botanik kompozisyonda bulunan baklagillerin oranı artırılabilir ve dolayısıyla hem yem kalitesi hem de azotlu gübreye olan ihtiyaç azaltılabilir.
- Yüksek dozda azotlu gübrelemenin yemin kalitesini düşüreceği bilinmelidir.
- Uygulanacak gübre miktarı hesaplanırken iklim şartları da hesaba katılmalıdır zira yeterli su bulunmayan koşullarda gübrelemeden istenen fayda sağlanamayacaktır.
- Vejetasyonunun tamamı yahut büyük bir çoğunluğu buğdaygillerden oluşan meralarda sadece azotlu gübreleme yapmak yeterli olacaktır.
- Botanik kompozisyonu %25 ve üzeri oranda baklagillerden oluşan meralarda dengeli gübreleme (azot+fosfor+potasyum) yapılması ile en yüksek verim alınabilir.
- Uygulama yapılacak olan mera da yabancı ot yoğunluğu çok fazla ise yabancı ot mücadelesi yapıldıktan sonra gübreleme yapılması fayda sağlayacaktır.
- Vejetasyonu çok bozulmuş olan zayıf ve kıraç meralarda gübreleme ekonomik olmayabilir, uygulama yapılmadan önce gerekli hesaplar yapılmalı ve karlı olmayacağı anlaşılırsa uygulamadan vazgeçilmeli.

KAYNAKLAR

- Agriculture & Agri-Food Canada.1993. Fertilizer management for forage crops in central Alberta. Technical Bulletin 1993-3E. Research Branch Agriculture Canada.
- Alatürk, F., Gübrelemenin Çanakkale ili meralarında verim ve otun kimyasal bileşimine etkileri, *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale, (2012).
- Alibegovic- Gribic, S. ve Civic, H. 2003. Effects of N- fertilisation ve stage of growth on the dry matter ve protein yields of grasslve. Optimal forage systems for animal production ve theenviroment. Proceedings of the 12 th Symposium of the European Grasslve Federation, Pleven, Bulgaria, 26-28 May 2003; 160-162.
- Alibegovic- Gribic, S., Civic, H., Cengic, S. Muratovic, S. Ve Dzomba, E. 2004. Effect of weather conditions, stage of plant growth ve N application on yield ve quality of grasslve in Bosnia ve Herzegovina. Lve use systems in grasslve dominated regions. Proceedings of the 20 th General Meeting of the European Grasslve Federation, Luzern, Switzerlve, 21-24 June 2004. 897-899p.
- Altın M (1975). Erzurum Şartlarında Azot, Fosfor ve Potasyumlu Gübrelerin Tabii Çayır ve Meranın Ot Verimine, Otun Ham Protein ve Ham Kül Oranına ve Bitki Kompozisyonuna Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Araştırma Serisi No:95, Erzurum, 141 s.
- Altın M, Tuna C, Gür M (2010). Tekirdağ Taban ve Kıraç Meralarının Verim ve Botanik Kompozisyonuna Gübrelemenin Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 7(2).
- Altın, M. ve Tuna, M. 1991. Değişik ıslah yöntemlerinin banarlı köyü doğal merasının verim ve vejetasyonu üzerine etkileri. Türkiye 2. Çayır - Mera Kongresi. s 95-105. İzmir.

- Andiç, C., Çomaklı, B., Menteşe, Ö. 2001. Doğal bir merada gübreleme, olatmaya başlama zamanı ve olatma yoğunluğunun kuzu ot ve ham protein verimi ile otun ham protein oranına etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongr. 17-21 Eylül 2001. s. 7-12. Tekirdağ.
- Atamov, V. V. 1991. Raising productivity of the steppe herbs. *J Vestnik selskochozyaystvennoy nauki*, N3;(119-123). Moskov.
- Ayan İ., Samsun yöresi engebeli meralarında değişik ıslah yöntemlerinin etkileri üzerine bir araştırma, *DoktoraTezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, (1997).
- Ayan, İ. (1997) Samsun yöresi engebeli meralarında değişik ıslah yöntemlerinin etkileri üzerine bir araştırma (DoktoraTezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Samsun.
- Aydın İ., Uzun F., Nitrogen ve phosphorus fertilization of rangelves affects yield, forage quality ve the botanical composition, *Europ. Journal of Agronomy*, 23 (2005).
- Aydın, İ. ve Uzun, F. (2005). Nitrogen ve phosphorus fertilization of rangelves affects yield, forage quality ve the botanical composition. *Europ. Journal of Agronomy* 23(2005) 8-14.
- AYGÜN, C., İsmail, K. A. R. A., SEVER, A. L., ERDOĞDU, İ., ATALAY, A. K., ÖZAYDIN, K. A., ... & BOZKURT, M. (2017). Eskişehir ili meralarının azotlu ve fosforlu gübre gereksinimlerinin belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 6(1), 44-51.
- AYGÜN, C., İsmail, K. A. R. A., SEVER, A. L., ERDOĞDU, İ., ATALAY, A. K., ÖZAYDIN, K. A., ... & BOZKURT, M. (2017). Eskişehir ili meralarının azotlu ve fosforlu gübre gereksinimlerinin belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 6(1), 44-51.
- Ball, D. M., Collins, M., Lacefield, G. D., Martin, N. P., Mertens, D. A., Olson, K. E., ... & Wolf, M. W. (2001). Understanding forage quality. *American Farm Bureau Federation Publication*, 1(01), 1-15.
- Berg WA, Sims PL (1995). Nitrogen fertilizer use efficiency in steer gain

- on old world bluestem. *J. Range Manage.* 48: 465-470.
- Bergmann W (1992). *Nutritional Disorders of Plants: Development, Visual and Analytical Diagnosis.* Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York.
- Black AL 1968. Nitrogen and phosphorus fertilization for production of crested wheatgrass and native grass in Northeastern Montana, *Agron J.*, 60: 213-216.
- Bolland, M.D.A. ve Guthridge, I.F. 2007. Determining the fertiliser phosphorus requirements of intensively grazed dairy pastures in south-western Australia with or without adequate nitrogen fertiliser. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47(7);801-814.
- Büyükburç U, Şengül S, Tahtacıoğlu L (1987). Erzurum İli Doğal Meralarının Islahı Olanaklarının Araştırılması. DATAEM Yıllık Çalışma Raporu 1987. Erzurum.
- Büyükburç, U. 1999. Tokat ili Çamlıbel beldesi dere ağzı meralarının islah olanakları ve otlatma üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt III: 1-5.
- Collins, M., Nelson, C. J., Moore, K. J., & Barnes, R. F. (Eds.). (2017). *Forages, volume 1: an introduction to grassland agriculture* (Vol. 1). John Wiley & Sons.
- Çınar S, Avcı M, Hatipoğlu R, Kökten K, Atış İ, Tükel T, Aydemir S. ve Yücel H 2005. Hanyeri Köyü (Tufanbeyli-Adana) merasının yamaç kesiminde azot ve fosfor gübrelemesinin botanik kompozisyon, ot verimi ve ot kalitesine etkileri üzerinde bir araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, Cilt II, s. 873-877.
- Çomaklı, B., Güven, M., Bakoğlu, A., Bilgili, A. 2005. Azot fosfor ve kükürtle gübrelemenin Ardahan meralarının verim ve tür kompozisyonuna etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. Antalya.
- Çomaklı, B., Koç, A., Güven, M., Menteşe, Ö., Köksoy, F., 2005. Farklı

azot, fosfor ve kükürt dozları ile azotun uygulama zamanlarının Ardahan Çamlıçatak, Erzurum Köşk köyü meralarında ot verimi ve botanik kompozisyona etkileri. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Erzurum. Yayın No: 249, ISSN 1300-9478, s 1-92.

Daşcı M., Farklı topoğrafik yapıya sahip mera kesimlerinde gübrelemenin bitki örtüsü ve ot verimi ile ilgili kalite özellikleri üzerine etkisi, *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, (2008).

Eraslan F, İnal A, Güneş A, Erdal İ, Coşkan A (2009). Türkiye’de Kimyasal Gübre Üretim ve Tüketim Durumu, Sorunlar, Çözüm Önerileri ve Yenilikler. www.zmo.org.tr. Yayınları

Erden, İ., Acar, Z., Manga, L, Aydın. İ., Özyazıcı, M. A ve Akkaş, N. 1994. Samsun Koşullarında Gübrelemenin Doğal Mer'anrın Ot Verimi, Kalitei ve Botanik Kompozisyonuna Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir, S: 83-87.

Fageria N K (2009). The Use of Nutrients in Crop Plants. CRC Pres, Boca Raton, Florida, New York.

Fageria N K (2009). The Use of Nutrients in Crop Plants. CRC Pres, Boca Raton, Florida, New York.

Fageria N K, Baligar V C ve Clark R B (2002). Micronutrient in crop production. *Adv. Agron.* 77, 185–268.

Fageria N K, Baligar V C ve Jones C A (2011). Growth and Mineral Nutrition of Field Crops. 3rd Edition, CRC Pres, Boca Raton, FL, USA.

FAO, 2020 Erişim Tarihi: 15.02.2023
<https://www.fao.org/faostat/en/#data/RL>

Foth H D (1984). Fundamentals of Soil Science. 7th Edition, John Wiley and Sons, New York.

Frame, J., 1992. Improvement Grassland Management. Farming Press Books, Ipswich.

- Gardiner D T ve Miller R W (2008). Soils in Our Environment. 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.
- Gardiner D T ve Miller R W (2008). Soils in Our Environment. 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.
- Graham, R. D. (1976). Anomalous water relations in copper-deficient wheat plants. *Functional Plant Biology*, 3(2), 229-236.
- Güven M., Tahtacıoğlu L., Bilgili A., Doğu Anadolu Bölgesinde mera ıslahında fosfor ve kükürt uygulamasının etkisi ve ekonomisi, *Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları*, 166, Erzurum, (2001).
- Hatipoğlu, R., Avcı, M., Kılıçalp, N., Tükel, T., Kökten, K., & Çınar, S. (2001). Çukurova Bölgesindeki taban bir merada fosforlu gübreleme ve farklı azot dozlarının ot verimi ve kalitesi ile botanik kompozisyona etkileri üzerinde bir araştırma.
- Hatipoğlu, R., Avcı, M., Çınar, S., Kökten, K., Atış, İ., Tükel, T., Kılıçalp, N., Yücel, C. 2005. Hanyeri köyü (tufanbeyli-adana) merasının nemli kesiminde azot ve fosfor dozlarının botanik kompozisyon, ot verimi ve ot kalitesine etkileri üzerine bir araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. Antalya.
- Kacar B ve Katkat V (2010). Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara.
- Kacar B ve Katkat V (2010). Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara.
- Kantarcı M D (2000). Toprak İlimi. İÜ Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İ Ü Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420 s.
- Kıran, A. 1993. Van ekolojik şartlarında azot ve fosforlu gübrelemenin tabii meranın kuru ot ile ham protein verimine ve otun bazı kimyasal özelliklerine etkisi üzerinde bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri

Anabilim Dalı 1993.

- Koç, A., Çomaklı, B., Gökuş, A., Tahtacıoğlu, L. 1994. Azot ve fosforla gübreleme ile korumanın güzelyurt köyü (erzurum) merasının bitki örtüsüne etkileri. E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bilimi Derneği TÜBİTAK ve ÜSİGEM. İzmir.
- Koç, A., Güven, M., Çomaklı, B., Mentеше, Ö., Bakoğlu, A. 2003. Azot ve fosforla gübrelemenin doğu Anadolu yüksek rakımlı meraların ot verimi ve botanik kompozisyonuna etkileri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13- 17 Ekim 2003. Diyarbakır.
- Koç. A. Çomaklı. B. Gökkuş. A. ve Tahtacıoğlu, L. 1994. Azot ve fosforla gübreleme ile korumanın Güzelyurt Köyü (Erzurum) merasının bitki örtüsü ne etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-29 Nisan. İzmir. 78-82.
- Koç. A. Erkovan. H. I. ve Dasci. M, 2005, Korunan ve Otlanan meralarda toprak üstü biyomasi ve yaprak alanı indeksinin mevsimsel değişimi. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi. 5-9 Eylül, Antalya. 889-893.
- Lermi A. G., Bartın İli orman içi meralarının ot verimi ve kalitesi ile botanik kompozisyonu üzerine azotlu ve fosforlu gübrelerin etkileri, *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2009).
- LERMİ, A. G., & ALTINOK, S. (2018). Bartın ili orman içi meralarında azotlu ve fosforlu gübrelemenin yem değeri üzerine etkileri. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 28(3), 295-304.
- Lkhagvasuren (2007). Plant and Soil Responses to Fertilization of Grasslands in Saskatchewan, Canada and Selenge, Mongolia. Head of the Department of Soil Science University of Saskatchewan 51 Campus Drive Saskatoon, Saskatchewan, Canada S7N 5A8
- Luscombe, P. C. (1980). Seasonal nitrogen deficiency in hill country pastures. *New Zealand journal of experimental agriculture*, 8(2),

117-122.

- Luscombe, P. C. (1980). Seasonal nitrogen deficiency in hill country pastures. *New Zealand journal of experimental agriculture*, 8(2), 117-122.
- Malhi SS, Gill KS, McCartney DH, Malmgren R (2004). Fertilizer management of forage crops in the Canadian Great Plains. *Rec. Res. Develop. Crop Sci.* 1: 237-271.
- Manga İ, Altın M, Gökkuş A (1986). Erzurum Doğal Meralarında uzun Yıllar Gübrelemenin Verim, Vejetasyon ve Toprağın Bazı Özelliklerine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. *Doğa Dergisi*.
- Manga. i. Altın. M. ve GÖkkus. A. 1986, Erzurum dogal meralarında uzun yıllar gübrelemenin verim, vejetasyon ve toprağın bazı özelliklerine etkileri üzerinde bir araştırma. *Doga Türk. Tar. ve Orm. Dergisi.* 10(2). 235-244,
- Marschner, H. (Ed.). (2011). *Marschner's mineral nutrition of higher plants*. Academic press.
- Marschner, H., & Cakmak, I. (1989). High light intensity enhances chlorosis and necrosis in leaves of zinc, potassium, and magnesium deficient bean (*Phaseolus vulgaris*) plants. *Journal of Plant physiology*, 134(3), 308-315.
- Martiniello P., Berardo N., Residual fertilizer effects on dry-matter yield ve nutritive value of Mediterranean pastures, *Grass ve Forage Science*, (2007) 87- 99.
- Martiniello, P. ve Berardo, N. 2007. Residual fertilizer effects on dry-matter yield ve nutritive value of Mediterranean pastures. *Grass ve Forage Science*. 62(1):87-99.
- Martiniello, P. ve Paoletti, R. 2002. Residual effects chemical fertilizer on coenoses of Mediterranean pasturelves. Multi-function grasslves: quality forages, animal products ve lvescapes. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grasslve Federariton, La Rochelle, France, 27-30 May 2002, 810-811, France.

- Martiniello, P., Berardo, N., Odoardi, M. 2002. Effects of mineral fertilization on yield ve qualitative characteristics of natural pastures in İtalian Mediterranean areas. *Rivista di Agronomia*. 36(3);273-280.
- McCauley A, Jones C ve Jacobsen J (2009). Nutrient Management. Nutrient management module 9 Montana State University Extension Service. Publication, 4449-9, p.1–16.
- McKenzie, F.R., Jacobs, J.L. ve Kearney, G. 2003. Long-term effects of nitrogen fertilizer on grazed drylve perennial ryegrass/white clover dairy pastures in South-West Victoria. 3. Botanicalcomposition, nutrutive characteristics, mineral content, and nutrient selection. 2003. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54(5);477-485.
- Mera Kanunu (1998), T.C. Resmi Gazete, 23272, 28 Şubat 1998.
- Mrkvicka, J. Ve Vesela, M. 2002. Influence of fertilization rates on species composition, quality ve yields of the meadow fodder. *Rostlinna Vyroba*, 48(11);494-498.
- Neel Ratan Singh, U.N. (2004). Studies on the forage production potentials ve quality of İseilema .grasslve community as influenced by fertilizer in Bundelkhve Region of U.P. *Range Management ve Agroforestry*, 25(2);164-166.
- Özaslan, A., 1996. Erzurum ekolojik şartlarında taban mera bitki örtülerinin ıslahı üzerine yırtma, gübreleme ve herbisit uygulamalarının etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Santilocchi, R. Ve D'Ottavio, P. 2004. Effect of NP fertilisation on the production of mountain pastures at different altitudes. Lve use systems in grasslve dominated regions. *Proceedings of the 20th General Meeting of the European Grasslve Federation*, Luzern, Switzerlve, 21-24 June 2004. 717-719.
- Sedivec KK, Manske LL (1990). Renovation of rangeland and grassland pastures. *N.D.S.U. Ext. Serv. Publ. Fargo N.D. Vol. 14: 6*.

- Sezen, Y. 1984. Gübreler ve Gübreleme, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:19; Sayfa:39-83. ERZURUM
- Synman H. A., Short-term response of rangeland botanical composition ve productivity to fertilization (N ve P) in a semi-arid climate of South Africa, *J. Arid Environ*, 50 (2002)167-183.
- Synman, H. A.2002. Short-term response of rangeland botanical composition ve productivity to fertilization (N ve P) in a semi-arid climate of South Africa *J. Arid Environ*. 50; 167-183.
- Şahinoğlu, O., & Ferat, U. Z. U. N. (2016). Taban mera ıslahında farklı metotların etkinliği: I. Agronomik özellikler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(3), 423-432.
- Torres, M.O., Calouro, F. ve Barata, 1993. Effects of nitrogen, phosphorus ve potassium application rates on the botanical composition of an irrigated award. *Developments in Plant ve Soil Sciences*. 53, 381-390.
- Tosun, F. ve Aydın, İ. 1990. Samsun ekolojik şartlarında azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin tabii meranın ot verimine etkisi üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 5:1-20, Samsun.
- Totev, T.V. 1995. Variations in the productivity ve botanical ve chemical composition of natural pastures after application of nitrogen, phosphorus ve potassium fertilizers. *Rasteniev'dni Nauki*, 32(6);152-154.
- Tung, T., Avcıoğlu, R., Özel, N. ve Sabancı, İ. 1991. Orman çevresi meraların ıslahında uygulanabilecek teknikler üzerine bir araştırmanın ilk sonuçları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi T.O. ve K.B. Proje ve Uygulamalar Gn. Md. Türkiye 2. Çayır Mera Kongresi*. s. 150-159. İzmir.
- Tükel, T. ve Hatipoğlu, R., Hasar, E., Çelikleş, N., Ersin, C. 1996. Azot ve fosfor gübrelemesinin çukurova bölgesinde tüylü sakal otunun (*Hyparrhenia hirta(L.) Satpf*) dominant olduğu bir meranın verim ve botanik kompozisyonuna etkileri üzerine bir araştırma. Atatürk

- Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Türkiye 3. Çayır Mera Ve Yem Bitkileri Kongresi 17-19 Haziran. s. 59-65. Erzurum.
- Uslu ÖS (2005). Kahramanmaraş İli Türkoğlu İlçesi Araplar Köyü Yenyapan Merasında Botanik Kompozisyonun Tespiti Ve Farklı Gübre Uygulamalarının Meranın Verimi Ve Botanik Kompozisyonuna Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi. s.162. Adana, 2005.
- Wiese, M. V. 1995 Wheat and other small grains. In Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants. Edited By W. F. Bennett. St. Paul, Minnesota: APS Press (1993), pp. 202, \$59.00 in USA, elsewhere US\$74.00. ISBN 0-89054-151-5. *Experimental Agriculture*, 31(3), 391-391. doi:10.1017/S0014479700025710
- Yavuz R, Karagül R (2014). Meranın Otlatma Kapasitesi Ve Botanik Kompozisyonuna Bazı Islah Yöntemlerinin Etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 2014,3(1):6-11).
- Yavuz T, Büyükburç U, Karadağ Y (2008). Gübreleme ve Dinlendirme ile Yapay Mera Tesisi Yöntemlerinin Doğal Meraların Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*1 (1): 37-42, 2008 ISSN: 1308-3945, www. Nobel.gen.tr.
- Yavuz, T. 1999. Tokat İli Taşlıçiftlik köyü doğal merasının gübreleme ve dinlendirme yöntemi ile ıslah olanakları üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Tokat.
- Yıldırım Ö.F., Adıyaman Kuyulu meralarında farklı dozlarda çiftlik ve fosforlu gübrelemenin meraya etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Urfa, (2010).
- Younger. A. ve Smith. R S. 1994. Hay meadow management in the Pennie Dales, Northern England. "Alınmıştır: Grassland Management and Nature Conservation. (eds) Hagger. R.J. ve Peel. S.. British Grassland Society. Reading UK. 137-143"

BÖLÜM 7

ORDU İLİ YOL ZEMİNLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Damla BENDER ÖZENÇ¹
Halil İbrahim YILMAZ²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13092967>

¹ Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Blm, Ordu, Türkiye
damlabender@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0002-7839-3153

² Ordu Büyükşehir Belediyesi, Ordu, Türkiye
hllylmz06@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0002-0839-744X

*Bu çalışma Yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

GİRİŞ

Toprağın mekaniksel özellikleri mühendislik alanında çokça kullanılmakta olup tarımsal faaliyetler açısından yaygın olarak değerlendirilmemektedir. Üst yapı inşaatlarında zayıf zemin olarak nitelendirilen ince taneli yüksek plastisiteli malzemeler çeşitli yöntemlerle bertaraf edilerek taşıma gücü daha yüksek zeminler oluşturulmaktadır. Zayıf zeminlerin tespiti için yapılan çalışma ve yöntemler ise toprağın mekanik özelliklerinin tespiti şeklinde gelişmektedir. Toprağın mekanik özellikleri olarak tespiti gerçekleştirilen likit limit, plastik limit, plastiklik indeksi, maksimum kuru hacim ağırlık, optimum su içeriği ve tane dağılımı gibi değerlerin; toprakların işlenmeye uygunluğu açısından değerlendirilebilmesi için bu parametrelerin tespit edilerek coğrafi yerleşimi araştırılmalıdır. Bu sayede toprağın mekanik özelliklerinin; tarım alanları, bitki türleri, iklim, rakım ve topoğrafya gibi faktörler açısından değerlendirilebilmesi olanağı doğacaktır.

Mühendislik amaçlı çalışmalarda olduğu gibi tarımda da toprağa uygulanan fiziksel işlemlerde toprağın cevabının anlaşılmasında, toprağın mekanik özelliklerinden kıvam limitleri çok önemli parametrelerdir. Toprak işleme çalışmalarında toprağın nem içeriğiyle göstereceği mekanik davranışın tespit edilebilmesi, tarımsal faaliyetler açısından gerekli önlemlerin alınabilmesine olanak tanımaktadır. Kıvam limitleri toprakların nem içerikleri ile işlenebilirliği arasındaki ilişkinin saptanabilmesine büyük kolaylık sağlar (Cengiz, 2017). Toprakların farklı su içeriklerinde gösterdiği mekanik davranışları betimleyen kıvam limitleri kavramları kullanılmaktadır. Topraklar için; kohezyon, yapışma, büzülme, plastik ve likit olmak üzere 5 farklı kıvam limiti, 1911 yılında Dr. A. Atterberg tarafından kavramlaştırılmıştır. Bu sebeple kıvam limitleri aynı zamanda Atterberg limitleri olarak da bilinir. Dr. Atterberg'in toprakları sınıflandırmak için basit yöntemlerle belirlediği kıvam limitlerinden yalnızca likit limit, plastik limit ve Rötire (Büzülme) limiti mühendislik faaliyetlerinde kullanılmaktadır. 1932 yılında Prof. A.

Casagrande likit limit tayininin deneysel yöntemlerle tespit edilmesi için bir cihaz geliştirmiştir (Orhan ve ark., 2005).

Kıvam limitlerinden likit limit (LL), plastik limit (PL), ve plastiklik indeksi (PI) kohezyonlu toprakların fiziksel kalitesi bakımından indeks kabul edilir ve toprak nem içeriği, tane dağılımı, organik madde içeriği gibi özelliklere bağlı olarak değişkenlik gösterir (Terzaghi ve ark., 1996; Cengiz, 2017). Likit limit, akıcı durumdaki toprağın plastik duruma geçtiği andaki su içeriğidir. Prof. A. Casagrande'nin geliştirdiği ve casagrande aleti adıyla anılan alette, numunenin birleşme noktasının 25 vuruşa karşılık geldiği su içeriği oranı likit limit olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla toprağın su içeriğinden sebeple akmaya başladığı andaki rutubet oranıdır. Likit limit değeri, toprağın içerdiği minerallere, emilen suyun kalınlığına ve tanelerin şekline göre farklılık gösterir. Kumlu ve siltli topraklarda bu değer genellikle 20'nin altındadır (Canbolat ve Öztaş, 1997; Topçu, 2011; Cengiz, 2017). Plastik limit, toprağın plastik durumdan artık plastik özellik göstermediği yarı katı duruma geçtiği andaki su içeriğidir. Islak toprağın su içeriğinin azalmasıyla yüzeyinde kuruma çatlaklarının oluştuğu, bir keseği oluşturan strüktürlerin yüzey boyunca ayrıldığı andaki rutubet oranıdır. Toprağın işlenebilirlik açısından gelebileceği maksimum su içeriğinin tespitinde kullanılan yöntemle bulunan sonuçların plastik limit değerlerine yakın olduğu bilindiğinden plastik limit değeri işlenebilirlik açısından üst sınır kabul edilebilir (Canbolat ve Öztaş, 1997; Topçu, 2011; Cengiz, 2017). İnce taneli topraklarda kırılmadan yoğurularak istenilen şeklin verilebildiği durumlarda toprağın plastik kıvamda olduğu anlaşılmaktadır. 1926 yılında Terzaghi yaptığı çalışmalar sonrasında, toprağın elle yuvarlanarak kırılmadan 3 mm çapa inebildiği rutubet miktarını plastik limit olarak tespit etmiştir (Yılmaz, 2002; Topçu, 2011).

Likit limit ile plastik limit arasındaki farka plastiklik indeksi denmektedir. Toprağın plastik kaldığı rutubet aralığını gösteren bu değer, toprağın işlemeye uygunluk nemini belirlemede kullanılır. Plastiklik

indeksi büyük olan killi topraklarda toprağın işlenmesi sırasında uygun nem oranını yakalamak güç olduğundan çamurlaşma ihtimali veya toz ve kesek oluşturma ihtimali yüksektir. Kumlu topraklarda ise plastiklik indeksi küçük olduğundan toprağın işlenme tava kolayca yakalanabilmektedir ve çamurlaşma ihtimali düşüktür. Killi topraklar için plastik limit tek başına yeterli gelmediğinden killerin plastikliğini yorumlamada likit limit ve plastiklik indeksi değerleri de kullanılmaktadır (Canbolat ve Öztaş, 1997; Demir ve ark., 2012).

Toprakların mekanik karakterleri tane dağılımına göre iri taneli ve ince taneli topraklarda farklılıklar göstermektedir. İri tanelerin sınıflandırılması elek analizi yöntemiyle çakıl ve kum olarak sınıflandırılmaktadır. İnce taneli toprakların sınıflandırılmasında ise kıvam limitlerinden faydalanılır. İnce taneli topraklar iri taneli toprakların aksine kıvama göre farklı davranmaktadırlar (Tablo 1).

Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sisteminde (USCS) ve çok farklılıklar içermeyen Türk Zemin Sınıflandırma Sisteminde toprakların iri ve ince olarak ayrılmasında 75µm tane boyu sınır kabul edilmiştir. İri taneli topraklar tane dağılım özellikleri ile sınıflandırılırken, ince taneli toprakların tane dağılımını tespit etmek zordur. İnce taneli topraklarda tane boyu dağılımının tespitinde hidrometre deneyi olarak bilinen yaş analiz metodu kullanılabilir. Fakat bu yöntem aşırı zahmetli olduğundan ince taneli toprakların sınıflandırılmasında kıvam limitlerinden likit limit ve plastiklik indeksi kullanılmaktadır (Gündüz ve ark., 2009).

Tablo 1: İnce Taneli Toprakların Plastiklik İndeksine Göre Sınıflandırılması (Balcı, 2011)

Plastiklik İndeksi (PI, %)	Plastiklik Derecesi
0-5	Plastik değil
5-15	Az plastik
15-40	Plastik
>40	Çok plastik

Toprağın doğal yapısının su varlığı ve mekanik kuvvetlerin etkisiyle bozularak toprak içerisindeki tanelerin daha yakınlaşması sonucu birim hacim ağırlığındaki artışına toprak sıkışması denmektedir. Sıkışmış bir toprakta hava ve su geçirgenliği azalmakta, bitki kök gelişimi daha kuvvetli bir dirençle karşılaşmakta ve toprak içerisinde yaşayan canlılar ile mikroorganizmaları olumsuz etkilemektedir. Topraktaki sıkışmanın derecesi tekstür, su içeriği ve organik madde varlığına göre şekillenmektedir (Hangişi, 2019). Kompaksiyon toprak tanelerinin birbirine yakınlaşması ve hava boşluklarının azalması için yapılan bir işlem olup, tanelerin birbirine göre hareket edebilmeleri için uygulanan kompaksiyon enerjisi ve içerdiği su miktarına bağlıdır. Toprağın su içeriğinin, boşluklardaki havanın hapsolmesine ve dışarı çıkmasına engel olacak derecede fazla ise sıkışan havanın basıncı artacağından kompaksiyon zorlaşacaktır. Toprağın suya doygunluk durumunda gözeneklerin tamamı su ile dolu olacağından, kompaksiyon sırasında hidrostatik basınç artacak ve tanelerin birbirine yakınlaşması mümkün olmayacaktır. Fakat toprak içerisinde bulunan suyun taneler arasındaki sürtünmeyi, kapiler gerilmeyi ve elektriksel kuvvetlerin etkisini değiştirdiği bilinmektedir. Su içeriği arttıkça tanelerin hareketi kolaylaşmakta aynı zamanda da birbirlerine yaklaşması zorlaşmaktadır. Toprakta bulunan su miktarının yeterli seviyede yani kompaksiyonun en iyi sağlanabileceği seviyede olduğu duruma optimum su içeriği denmektedir. Sıkışma için gereken su içeriği ile birlikte uygulanan kuvvetin şiddeti de önemlidir. Optimum su miktarı indeks bir özellik olmayıp kompaksiyon enerjisinin sabit olduğu durumlarda ayırt edici olmaktadır. Siltli ve killi topraklarda su içeriğinin kompaksiyona etkisi olmakla birlikte kohezyonsuz topraklarda ise gözeneklerde basınç oluşmaması, sürtünmenin az olması ve elektriksel kuvvetlerin yerçekimine nazaran etkili olmaması nedeniyle çok etkisi bulunmamaktadır. Ayrıca toprak içerisinde kapiler gerilimin olmadığı durumlarda yani toprağın kuru veya doygun olduğu durumlarda kompaksiyon işlemi oldukça zor bir hal almaktadır. Toprak sabit bir

kompaksiyon enerjisi altında değişik su içeriklerinde sıkıştırıldığı zaman, su içeriği arttıkça kuru birim hacim ağırlık artmakta, maksimum değerine ulaşmakta ve sonra azalmaktadır. Bu değerlendirme, 1933 yılında Proctor tarafından yapılan çalışmalar neticesinde maksimum kuru birim hacim ağırlık ve optimum su içeriği tayini belirlenmesine yönelik denemelerde ortaya çıkmıştır. (Yılmaz, 2002).

Toprakların kıvam limitlerinin bilinmesi fazla enerji harcamadan ve strüktür yapısını bozmadan işleme için gerekli su içeriği seviyelerin tespit edilebilmesine olanak tanır. Toprak kompaksiyonunu önemli seviyede etkileyen unsurlar toprağın su içeriği, tekstürü, strüktürü, agregat yapısı ve organik madde içeriği şeklinde sayılabilir. Tekstür inceldikçe ve organik madde miktarı ile agregat miktarı arttıkça maksimum kuru birim ağırlık azalmakta ve optimum su içeriği artmaktadır. Kompaksiyonu etkileyen unsurlar toprağın işlenebilirliğini de aynı ölçüde etkilemektedir. Likit limit, plastik limit ve optimum su içeriği değerlerinin arttığı durumlarda toprağın fiziksel etkilere ve kompaksiyona karşı daha dirençli olmasına uzun vadede de daha kolay işlenebilmesine neden olur (Cambaztepe, 2018). Dokovic ve ark., (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada sonuçlara dayanarak, Atterberg plastiklik limitlerini bilerek optimum nem içeriği ve maksimum kuru yoğunluk değerlerinin tahmin edilebileceği belirtilmiştir.

Bu çalışmada, Ordu ili geneli muhtelif yol güzergahları boyunca etüt çalışmaları sırasında kırsal arazi alanlarında açılan araştırma çukurlarından alınan zemin örneklerinde; kıvam limitleri (likit limit, plastik limit ve plastiklik indeksi) ve sıkışma parametreleri (maksimum kuru birim ağırlık ve optimum su içeriği) ile bazı zemin özellikleri (kil, silt, kum miktarı) arasındaki ilişkiler incelenerek zeminlerin USCS Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemi'nde sınıflandırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, elde edilen bulgular ile zeminlerin plastiklik ve sıkışabilirlik oranları ve bu oranların coğrafi olarak dağılımları ortaya konularak, Ordu İli için konu ile ilgili bir veri tabanı oluşturulması hedeflenmektedir.

1. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, Ordu iline bağlı tüm ilçelerde (19 ilçe) dağılım gösteren bahçe, orman ve çayır-mera alanlarından geçen güzergahlarda yürütülmüştür. Zemin örneklemesinin yapıldığı noktaların koordinatları GPS cihazı yardımı ile belirlenmiş; çalışma alanına ait koordinat bilgileri kaydedilmiştir. Çalışma güzergahında açılan araştırma çukurlarından alınan bozulmuş zemin örnekleri torbalara konulmuş, torba içerisine ve üzerine yeri temsil eden bilgiler yazılarak muhafaza edilmiştir. 2020-2021 yılında zeminlere ait mekaniksel analizler ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Ordu ilinin, 19 ilçesinde doğal zemin örnekleri almak için 40-140cm arasında değişen derinliklerde açılan 577 araştırma çukurundan; dolgu ve kaya içerikli olanlar elenerek toplamda 504 adet doğal zemin örneği alınmıştır. Örneklerin alındığı lokasyonlar GPS cihazı (el tipi) ile ITRF86 6° koordinat sisteminde ve 39. dilimde kaydedilmiştir. Alınan örnekler laboratuvar ortamında deneylere tabi tutularak likit limit, plastik limit, tane dağılımı ve maksimum kuru hacim ağırlık-optimum su içeriği değerleri belirlenmiş, zemin sınıflandırması yapılmış ve de bu özellikler harita üzerinde gösterilmiştir.

Likit limit tayininde, TS 1900-1 (Anonim, 2006) standardında belirtildiği şekilde cassagrande aleti ile tek nokta yöntemi kullanılmıştır. Plastik limit tayininde, TS 1900-1 (Anonim, 2006) standardında belirtildiği şekilde el ile yuvarlama yöntemi kullanılmıştır. Maksimum kuru hacim ağırlık ve optimum su içeriği tayininde, TS 1900-1 (Anonim, 2006) standardında belirtildiği şekilde standart proktor yöntemi kullanılmıştır. Zemin sınıflandırılması TS 1500 (Anonim, 2000) standardında belirtildiği şekilde yapılmıştır. Yöntemin esasına göre, zemin sınıflandırması için örneklerin %50 veya fazlası 75µm'den iri ise zemin iri taneli, %50'sinden fazlası 75µm'den küçük ise zemin ince taneli olarak adlandırılmıştır. Ayrıca, zemin sınıflandırma sisteminde USCS'ye göre M harfi ile tanımlanan silt sınıfı, USDA tarafından kullanılan Si sembolü ile değiştirilmiştir.

Çalışmada elde edilen verilerin harita üzerinde gösteriminde ESRI tarafından geliştirilen ArcGIS yazılımının 10.8 sürümü kullanılmıştır. Altlık harita olarak ise T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Sorunlu Tarım Alanlarının Tespiti (STATİP) projesi kapsamında alınan 2006 yılına ait IKONOS uydu görüntüsü kullanılmıştır. Deney sonuçlarından elde edilen veriler öznitelik bilgisi olarak yazılıma işlenmiş ve sınıflandırılarak tematize edilmiştir. Son olarak lejant, ölçek ve yön göstergesi eklenerek haritalar tamamlanmıştır.

2. ARAŞTIRMA BULGULARI

Ordu İli genelinde yol güzergahları boyunca 19 ilçeden 504 noktadan alınan zemin örneklerinde tane büyüklük dağılımı, kıvam limitleri, birleştirilmiş zemin sınıflandırması ve maksimum hacim ağırlık-optimum nem içeriği özellikleri incelenmiştir.

2.1. Tane Büyüklük Dağılımı

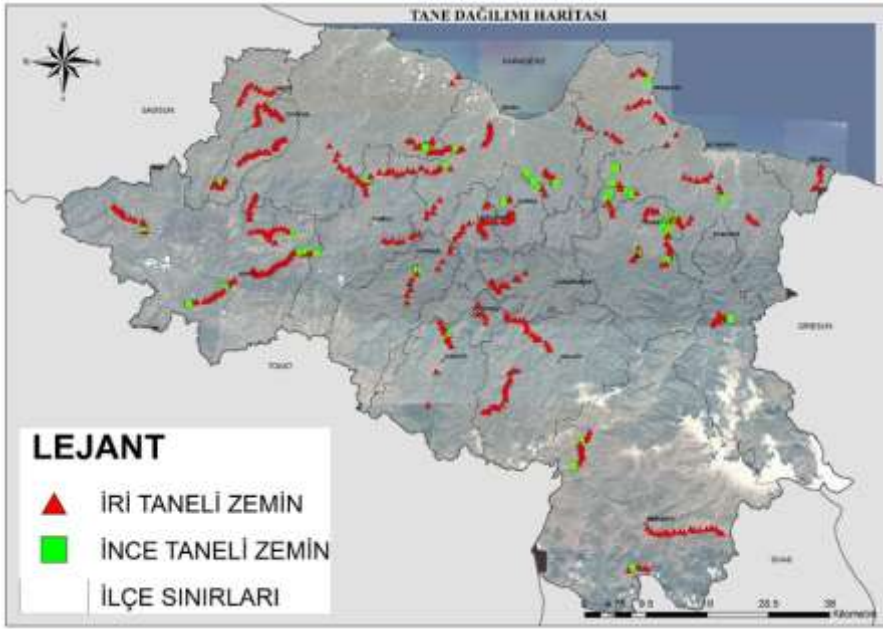
Çalışma alanına ait, zemin sınıflandırma sistemine göre belirlenen; 75µm açıklıklı elekten geçen yüzdesi 50'den küçük olan iri taneli ve 75µm açıklıklı elekten geçen yüzdesi 50'den büyük olan ince taneli örneklerin, ilçeler içerisinde kalan sayıları ve ilçeye düşen toplam örnek sayısı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: İri ve İnce Taneli Zeminlerin İlçelere Göre Dağılımı

İlçeler	İri Taneli Zemin Sayısı (75µm Elekten Geçen %'si <50)	İnce Taneli Zemin Sayısı (75µm Elekten Geçen %'si >50)	İlçeye Düşen Örnek Sayısı
Altınordu	25	8	33
Akkuş	72	9	81
Aybastı	12	2	14
Çamaş	12	1	13
Çatalpınar	13	-	13
Çaybaşı	37	1	38
Fatsa	34	5	39
Gölköy	34	-	34
Gülyalı	6	-	6
Gürgentepe	12	-	12
İkizce	18	-	18
Kabadüz	8	1	9
Kabataş	5	-	5
Korgan	16	1	17
Kumru	18	1	19
Mesudiye	39	3	42
Perşembe	22	1	23
Ulubey	34	10	44
Ünye	40	4	44
Toplam	457 (%91)	47 (%9)	504

Tablodan anlaşılacağı üzere, il genelinde iri taneli zemin örneklerinin çoğunlukta olduğu; Çatalpınar, Gölköy, Gülyalı, Gürgentepe, İkizce, Kabataş ilçelerine düşen bütün örneklerin iri taneli olduğu, ince taneli zeminlerin ise Altınordu, Akkuş, Fatsa, Ulubey ve Ünye ilçelerinde bulunduğu görülmektedir.

Çalışma alanına ait tane dağılımı haritasında örneklerin coğrafi olarak dağılımı Şekil 1'de sunulmuştur. Tane dağılımı haritasında; iri taneli zemin olan örnekler kırmızı üçgen sembolüyle, ince taneli zemin olan örnekler ise yeşil kare sembolü ile gösterilmiştir.



Şekil 1: Tane Dağılımı Haritası

2.2. Kıvam Limitleri

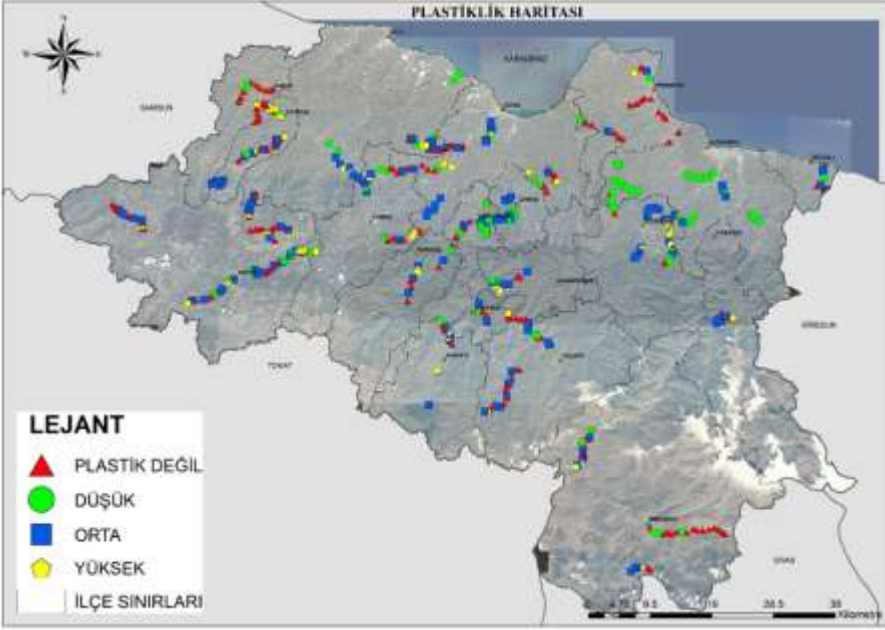
Çalışma alanına ait, zemin sınıflandırma sistemine göre örneklerin plastiklik dağılımı ve ilçeler içerisinde kalan sayıları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Plastiklik Özelliğinin İlçelere Göre Dağılımı

İlçeler	Plastik Değil	Düşük Plastik (LL<35)	Orta Plastik (35>LL>50)	Yüksek Plastik (LL>50)
Altınordu	3	27	3	-
Akkuş	37	11	21	12
Aybastı	5	1	4	4
Çamaş	2	5	6	-
Çatalpınar	-	8	5	-
Çaybaşı	14	2	13	9
Fatsa	14	4	14	7
Gölköy	18	2	12	2
Gülyalı	2	1	3	-
Gürgentepe	4	2	4	2
İkizce	15	2	-	1
Kabadüz	3	-	5	1
Kabataş	2	1	2	-
Korgan	8	2	5	2
Kumru	6	4	6	3
Mesudiye	25	6	7	4
Perşembe	18	2	2	1
Ulubey	8	4	18	14
Ünye	13	6	18	7
Toplam	197	90	148	69

LL: Likit limit

Çalışma alanına ait plastiklik haritasında örneklerin coğrafi dağılımı Şekil 2’de gösterilmiştir. Plastiklik haritasında; plastik olmayan örnekler kırmızı üçgen sembolüyle, düşük plastik gösteren örnekler yeşil daire sembolüyle, orta plastik özellik gösteren örnekler mavi kare sembolüyle, yüksek plastik özelliği gösteren örnekler ise sarı beşgen sembolü ile gösterilmiştir.



Şekil 2: Plastiklik Haritası

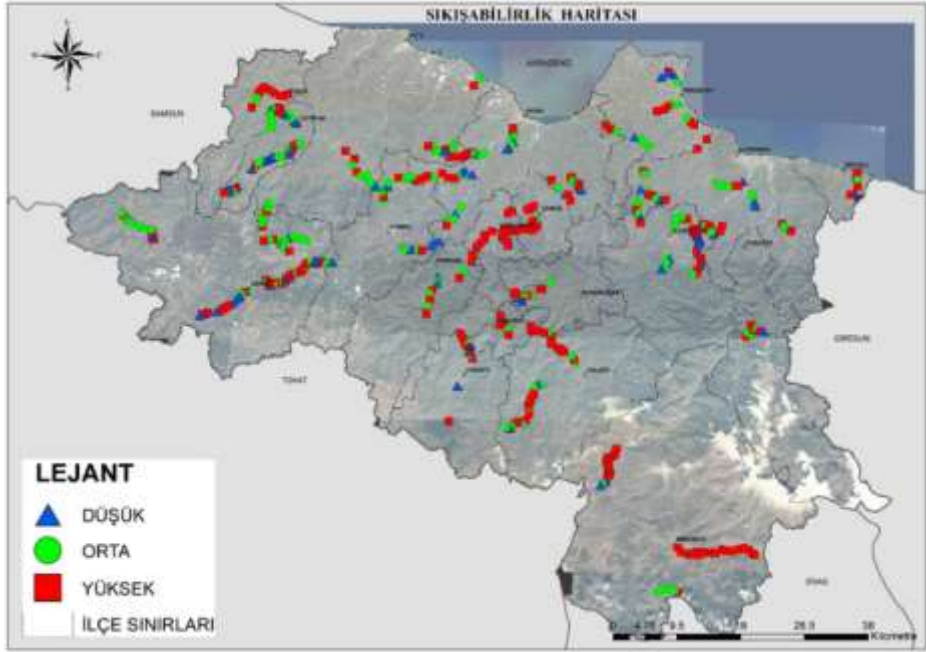
2.3. Sıkışabilirlik

Çalışma alanına ait, örneklerin sıkışabilirliği ve örneklerin ilçeler içerisinde kalan sayıları Tablo 4’te verilmiştir. Bu özelliğin değerlendirilmesi Demiralay ve Güresinli (1979)’a göre yapılmıştır. Araştırmacı sıkışabilirliği, maksimum hacim ağırlığı değeri 1.50 g/cm^3 ’den küçük olan düşük sıkışabilirlikte, maksimum hacim ağırlığı değeri $1.50-1.70 \text{ g/cm}^3$ arasında olan orta sıkışabilirlikte, maksimum hacim ağırlığı değeri 1.70 g/cm^3 ’den büyük olan yüksek sıkışabilirlikte olarak ifade etmiştir.

Tablo 4: Sıkışabilirlik Özelliğinin İlçelere Göre Dağılımı

İlçeler	Sıkışabilirlik		
	Düşük	Orta	Yüksek
Altınordu	6	15	12
Akkuş	17	34	30
Aybastı	4	3	7
Çamaş	-	1	12
Çatalpınar	1	-	12
Çaybaşı	16	13	9
Fatsa	10	12	17
Gölköy	2	9	23
Gülyalı	1	1	4
Gürgentepe	2	3	7
İkizce	1	8	9
Kabadüz	1	4	4
Kabataş	-	1	4
Korgan	2	4	11
Kumru	6	10	3
Mesudiye	3	6	33
Perşembe	4	9	10
Ulubey	17	10	17
Ünye	3	25	16
Toplam	96 (%19)	168 (%33)	240 (%48)

Çalışma alanına ait örneklerin sıkışabilirlik haritasında örneklerin coğrafi dağılımı Şekil 3'te gösterilmiştir. Sıkışabilirlik haritasında; düşük sıkışabilirlikteki örnekler mavi üçgen sembolüyle, orta sıkışabilirlikteki örnekler yeşil daire sembolüyle, yüksek sıkışabilirlikteki örnekler kırmızı kare sembolü ile gösterilmiştir.



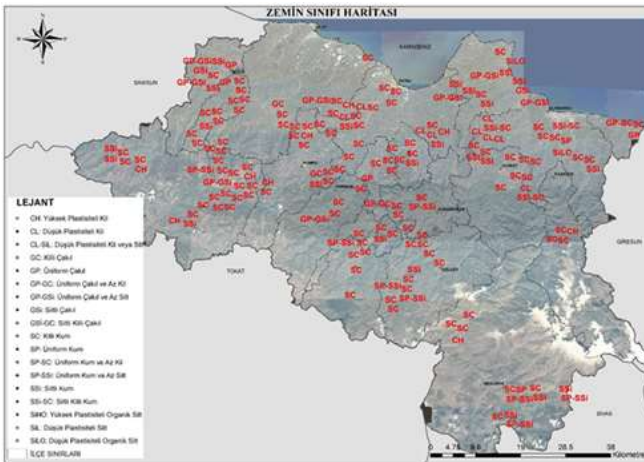
Şekil 3: Sıkışabilirlik Haritası

2.4. Zemin Sınıfları

Çalışma alanına ait, zemin sınıflandırma sistemine göre modifiye edilmiş zemin sınıfları belirlenen; iri taneli zemin örneklerinin ilçelere göre dağılımları Tablo 5’te, ince taneli zeminlerin ilçelere göre dağılımı Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: İnce Taneli Zeminlerin Zemin Sınıflarının İlçelere Göre Dağılımı

İlçeler	İnce Taneli Zeminler						
	CL	CH	SiL	SiH	SiLO	SiHO	CL-SiL
Altınordu	4		1		2		1
Akkuş		10					
Aybastı	2						
Çamaş	1						
Çatalpınar							
Çaybaşı	1						
Fatsa	2	1				2	
Gölköy							
Gülyalı							
Gürgentepe							
İkizce							
Kabadüz		1					
Kabataş							
Korgan		1					
Kumru		1					
Mesudiye	1	2					
Perşembe					1		
Ulubey	1	6				3	
Ünye	2	2					
Toplam	14	24	1		3	5	1

**Şekil 4:** Zemin Sınıfı Haritası

Tablo 5: İri Taneli Zeminlerin Zemin Sınıflarının İlçelere Göre Dağılımı

İlçeler	İri Taneli Zeminler											
	SP	SSi	SC	SP-SSi	SP-SC	SSi-SC	GP	GSi	GC	GP-GSi	GP-GC	GSi-GC
Altınordu	4	4	12		2	3						
Akkuş		25	34	8						4		
Aybastı		2	7	3								
Çamaş		2	8			2						
Çatalpınar		1	9	2		1						
Çaybaşı		7	22	5						2	1	
Fatsa		7	19	3				1		4		
Gölköy		11	16	6	1							
Gülyalı			2				2	1			1	
Gürgentepe			7	1						3	1	
İkizce		4	1		1		2	3		7		
Kabadüz		2	5	1								
Kabataş		1	3							1		
Korgan		2	6	1			1	1		3	2	
Kumru		1	10	2					1	3	1	
Mesudiye	1	13	13	9			2			1		
Perşembe		10	3					3		5		1
Ulubey			24	4	1	2	1			2		
Ünye		10	21	1	1				2	4	1	
Toplam	5	102	222	46	6	8	8	9	3	39	7	1

Çalışma alanına ait örneklerin zemin sınıflandırma haritası ve coğrafi dağılımları Şekil 4’te gösterilmiştir. Zemin sınıfı haritasında; zeminler kırmızı renkli yazı tipi ile gösterilmiştir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ordu ilinin 19 ilçesinden yol güzergahları boyunca ayrı ayrı alınan 504 adet zemin örneğinde yapılan zemin sınıflandırmasında, örneklerin %9’u ince taneli (75µm elekten geçen kısım %50’den fazla ise), %91’i iri taneli (75µm elekten geçen kısım %50’den az ise) zemin sınıfı olarak belirlenmiştir. İri taneli zeminlerin ise %19’ u çakıl (4.75mm elek üzerinde kalan kısım %50’den fazla ise), %81’i kum (4.75mm elek

üzerinde kalan kısım %50'den az ise) sınıfı olarak ayrılmıştır. İnce taneli zeminlerin %79'u silt, %21'i ise kil sınıfı olarak dağılım göstermiştir. Genel itibariyle çalışma alanında iri taneli zemin sınıfının yayılımı görülmekle birlikte, Akkuş-Kumru, Ünye-Fatsa, Fatsa-Çamaş, Altınordu-Ulubey ve Kabataş-Aybastı sınırlarında ince taneli zemin sınıfları yer almıştır. Gündüz (2000) kıvam limitlerinin ince taneli toprak grubunda yer alan kil ve siltlere ait olan bir özellik olduğu, bu limitlerin analizi ile ilgili standartlara bakıldığında deneyin 0.425mm eleğin altına geçen malzeme ile yapıldığını, 0.425mm eleğin altına geçebilen toprakların içerisinde ince taneli toprak yanında iri taneli sayılan kum tanelerinin de bulunduğu, 0.425mm eleğin altına geçen ince kum tanelerinin; kıvam limitlerinin ölçümünde etkili olduğunu ifade etmiştir. Soysal (2011) 425µm elek altı örnekler üzerine uygulanan kıvam limitleri deneylerinde, 425µm-75µm elek arası ince kum malzemenin varlığı, ince taneli zeminlere ait bu özelliğin pek gerçekçi ölçülmediğini, bu nedenle kıvam limitleri deneylerinin 75µm elek altı zeminlere uygulanmasıyla sonuçlar daha gerçekçi olabileceğini söylemiştir.

Çalışma alanına ait örneklerin kıvam limit değerleri incelendiğinde, örneklerin %33'ünün plastik özellik göstermediği, %54'ünde likit limit değerinin 35'den küçük olduğu ve bu nedenle düşük plastiklik özelliği gösterdiği, %32'sinde likit limit değerinin 35-50 arasında kaldığı için orta plastiklik özelliğe sahip olduğu ve %13'ünde likit limit değerlerinin ise 50'den büyük olması sebebiyle yüksek plastiklik özellik gösterdiği belirlenmiştir. Topcu (2011) kıvam limiti deneylerinde kullanılan malzemenin tane boyu değiştikçe özgül yüzeyin değişeceği; bunun da kıvam limitlerini değiştireceğini belirtmiş; plastiklik indeksinde fazla bir değişiklik olmayacağı, fakat likit limit değiştiği için özellikle sınır durumu zemin sınıfını kolaylıkla değiştirebileceğini ifade etmiştir.

Demiralay ve Güresinli, (1979)'nın bildirdiği sıkışabilirlik sınıflandırmasına göre; incelenen örneklerin %47'sinin maksimum kuru birim ağırlığının 1.70g/cm^3 'den yüksek olması nedeniyle yüksek

sıkışabilirlikte zemin olduğu, %32'sinin maksimum kuru birim ağırlığının 1.50-1.70g/cm³ arasında bir değer alması sebebiyle orta sıkışabilirlikte zemin olduğu, %21'inin maksimum kuru birim ağırlığının ise 1.50g/cm³'den düşük olmasının nedeniyle düşük sıkışabilirlikte olduğu bulunmuştur.

Deneylerden elde edilen veriler ile arazide örnek alımı sırasında kaydedilen konum bilgileri birleştirilerek il genelinde örneklerin; iri taneli veya ince taneli olması, likit limit, maksimum kuru hacim ağırlık ve zemin sınıfı dağılımları 4 adet haritada gösterilmiştir (Şekil 1-4).

Maksimum kuru hacim ağırlık değerlerinin coğrafi dağılımına bakıldığında; Ordu ilinin güneybatı kesimlerinde, Akkuş ilçesini batısından Ünye Korgan sınırına kadar olan bölgede orta sınıfta bir sıkışabilirlik izlenmiştir. Fatsa ilçesinden Çamaş, Çatalpınar, Kabataş Gököy ve Mesudiye ilçelerini içeren güneydoğuya doğru bir hat boyunca maksimum kuru hacim ağırlık değerlerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Çaybaşı ilçesi ve Altınordu-Ulubey geçişinde yer yer düşük sıkışabilirlikte noktalar tespit edilmiştir.

Çalışma bölgesinin kuzeyinde doğu batı hattında özellikle kıyı şeridinde bulunan Gülyalı, Altınordu, Perşembe, Fatsa ve Ünye ilçeleriyle İkizce ilçesi ve Mesudiyenin doğusunda düşük plastiklik değerleri yoğun bulunmaktadır. Akkuş, Çamaş, Çatalpınar, Gürgendep, Gököy, Mesudiyenin batısı ve Fatsa Ünye sınırında düşük ve orta plastiklik değerleri dağılım göstermektedir. Altınordu ve Ulubey ilçeleri arasında, Ünye ilçesinin güney doğusunda, Fatsa ilçesinin güney batısında ve Akkuş ilçesinin doğusunda yüksek plastiklik yoğunluğu göze çarpmaktadır.

Çalışma alanının genelinde kum tane boyu hakim zeminler yayılım göstermektedir. Batıda İkizce ve Çaybaşı ilçeleri arasında, Korgan ve Çatalpınar ilçeleri arasında, Fatsa ve Perşembe ilçeleri arasında ve Gülyalı ilçesinin doğusunda bulunan bölgelerde çakıl tane boyu hakim zeminler izlenmektedir. Yüksek plastiklik yoğunluğunun göze çarptığı bölgelerde zeminler killi kum, siltli kum ve kil şeklindedir.

Kıvam limitlerini belirlenmesi sonrası zeminlerin sınıflandırılmasında 75µm açıklıklı elekten geçen örneklerin tane dağılımı efektif olarak belirlenmemektedir. Bu nedenle ince taneli zeminler değerlendirilirken kil ve silt boyutundaki tane içeriğinin daha iyi anlaşılabilmesi için tane dağılımı tespitinde Balcı (2011) çalışmasında olduğu gibi hidrometre yöntemi ile elde edilecek sonuçların faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kohezyonsuz zeminlerin plastik özellik göstermediği bilindiği gibi kıvam limitleri ile sıkışabilirlik arasında yapılan grafiksel değerlendirmede herhangi bir ilişki saptanamamıştır. Toprağın sıkışabilirlik değeri ile mevcut durumdaki kompaksiyon seviyesinin aynı olmadığını göz önünde bulundurarak, zeminin kompaksiyon seviyesinin belirlenmesinde Gülser ve ark., (2009) çalışmalarında olduğu gibi penetrasyon direnci tayini yöntemi, Nuray ve ark., (2021) çalışmalarında yüksek plastik kil zeminlerin kıvam ve kompaksiyon özelliklerinin tahmininde Rastgele Orman regresyonu yönteminin başarılı olduğu kullanılabilir.

Çalışma bölgesinden elde edilen veriler ışığında ayrı ayrı 4.75mm ve 75µm açıklıklı eleklerin altına geçen malzeme miktarı ile toprağın maksimum birim hacim ağırlık değerleri arasında negatif bir ilişki olduğu görülmektedir. Prasana ve ark., (2017) ve Spagnoli ve Shimobe (2020) çalışmalarında kompaksiyon düzeyleri ve kıvam limitleri arasında önemli korelasyonların varlığından bahsetmişlerdir ve Prasana ve ark., (2017) ve Dokovic ve ark., (2013) kıvam limitlerinin kullanılarak sıkışabilirliğin tespit edilebileceğini savunmuşlardır. Zemin içeriğinde kil ve silt boyu materyallerin artması durumunda maksimum kuru hacim ağırlıkları düşmektedir. Cambaztepe (2018) tarafından, tekstürün incelenmesi, organik madde miktarı ve agregat miktarı artması ile maksimum kuru hacim ağırlığın azaldığı ve optimum su içeriğinin arttığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından bu durumun tane gruplarının hacim ağırlıklarının farklılığı nedeniyle oluşabileceği, daha kesin bir kanı

üretebilmek için zeminlerin tekstürlerinin de araştırılması önerilmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma ile Ordu ili genelinde benzer olarak daha sonra yapılacak çalışmalarda kullanılacak, kaynak niteliğinde bir veri tabanı oluşturulması sağlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Anonim, (2006). İnşaat Mühendisliğinde Zemin Deneyleri (TS 1900-1). Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Anonim, (2000). İnşaat Mühendisliğinde Zeminlerin Sınıflandırması (TS 1500). Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Balcı, MC. (2011). İnce taneli zeminlerde tane boyu değişiminin zemin sınıflaması üzerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Cengiz, S. (2017). Toprak işlemede kıvam limitleri ve maksimum toprak suyu içeriğinin tahmini. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Erzurum.
- Cambaztepe, A. (2018). Toprağın kıvam limitleri ve sıkışabilirliği üzerine arıtma çamurunun etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Erzurum.
- Canbolat, MY. & Öztaş, T. (1997). Toprağın kıvam limitleri üzerine etki eden bazı faktörler ve kıvam limitlerinin tarımsal yönden değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1), 120-129.
- Çinicioğlu, F., Öser, C., Uzman, E., Kutu, S. & Güler, M. (2002). Killerde kıvam parametrelerinin birbirleriyle ilişkilendirilmesi. Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliğinin 9. Ulusal Kongresi, 21-22 Ekim, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Demir, S., Kılıç, K. & Aydın, M. (2012). Farklı kullanım altındaki toprakların kıvam limitleri ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişki. GOP Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(2), 63-71.
- Demiralay, İ. & Güresinli, YZ. (1979). Erzurum ovası topraklarının kıvam limitleri ve sıkışabilirliği üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1-2), 77-93.

- Dokovic, K., Rakic, D. & Ljubojev, M. (2013). Mining and Metallurgy Engineering Bor: Estimation of soil compaction parameters based on the atterberg limits, Bor, Serbia, 1-8pp.
- Gör, M., Aksoy, HS. & Bilgen, G. (2012). Farklı katkı malzemelerinin kil bir zeminin kıvam limitleri üzerinde zamana bağlı etkisi. 15. Ulusal Kil Sempozyumu, 19-22 Eylül, Niğde Üniversitesi, Niğde, s, 1-10.
- Gündüz, Z. & Dağdeviren, U. (2009). Zeminlerin kıvam limitlerinin ölçümünde ortamdaki kumların değerlendirmeye etkileri. İMO Teknik Dergi, 4701-4715.
- Gündüz, Z. (2000). Zeminlerin kıvam limitlerinin belirlenmesi. SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(1-2), 25-27.
- Gürsel C., Selvi, KÇ. & İç, S. (2009). Some mechanical properties and workability of soils in a Karadeniz Agricultural Research Institute field. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 5(2),423-428.
- Hangişi, A. (2019). Kıvam limitleri ve penetrasyon direnci üzerinde etkili olan bazı toprak özelliklerinin belirlenmesi ve derinlikle değişimin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Artvin.
- Nuray, SE., Gençdal, HB. & Akbay Arama, Z. (2021). Zeminlerin kıvam ve kompaksiyon özelliklerinin tahmininde rastgele orman regresyonu yönteminin uygulanabilirliği. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 9(1), 265-281.
- Orhan, M., Özer, M. & Işık, NS. (2006). Doğal zeminlerin likit limitinin belirlenmesinde casagrande ve koni batma yöntemlerinin karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21(4), 711-720.
- Öztürk, YE. (2012). Kil mineralleri açısından ince daneli zeminlerin fiziko-kimyasal özellikleri ile kıvam limileri arasındaki ilişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Niğde.

- Prasanna, HS., Harshitha, D., Singh, KD., Krishnegowda, HK. & Suhruth, S. (2017). Correlation of compaction characteristics of fine-grained soils using atterberg limits. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 6(06), 23-30.
- Spagnoli, G. & Shimobe, S. (2020). An overview on the compaction characteristics of soils by laboratory tests. *Engineering Geoloji*, 279, 1-15.
- Terzaghi, K., Peck, RB. & Mesri, G. (1996). Soil mechanics in engineering practice. Third Edition. Chap.1. In: Index properties of soils. John Willey & Sons Inc. New York, 3-31 pp.
- Topçu, M. (2011). İnce taneli zeminlerde tane boyunun kıvam limitlerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Soysal, B. (2003). İnce kum oranlarının zeminlerin kıvam limitlerine etkisi. *SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 129-131.
- Şahin, F. (2021). Ordu ili Topraklarından entomopatojen fungusların izolasyonu, tanımlanması ve potojenisitelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tokat.
- Yılmaz, L. (2002). Killi zeminlerde kıvam limitleri ve kompaksiyon parametrelerinin ısı ile değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Anabilim Dalı, Erzurum.

BÖLÜM 8

YEMEKLİK BAKLAGİLLERDE GÖRÜLEN HASTALIKLAR İLE BU HASTALIKLARIN BİTKİLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Prof. Dr. Ömer SÖZEN¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13093055>

¹Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Sivas, Türkiye, omers@sivas.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0001-5528-7887>

GİRİŞ

Kutup bölgeleri hariç baklagiller familyasında yer alan bütün bitkiler dünyanın hemen hemen her yerinde yetiştirilmekte olup bu familya, tek ve çok yıllık olmak üzere yaklaşık 12.000 türden oluşmaktadır. Ancak bunlardan sadece 200 türün ziraatı yapılabilmektedir. Bu türler içerisinde kuru tane amaçlı olarak yetiştirilen ve yemeklik olarak kullanılanlar kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris*), nohut (*Cicer arietum*), mercimek (*Lens culinaris*), bakla (*Vicia faba*), bezelye (*Pisum sativum*) ve börülce (*Vigna sinensis*)'dir. Yemeklik tane baklagiller, binlerce yıldır insan ve hayvan beslenmesinde protein ana kaynağı olarak dünyamızda ve ülkemizde çok önemli yere sahiptir. Dünyada ve ülkemizde tarım alanlarında tahıllardan sonra en çok yemeklik tane baklagiller yetiştirilmektedir. Kültürü yapılan yemeklik tane baklagillerin tamamı tek yıllıktır. Bakla ve mercimeğin düşük sıcaklıklara dayanımının diğer yemeklik tane baklagillere göre fazla olması bunlara kışıkta ekilebilme imkanının vermesinin yanında, hepsi yazlık yetiştirilmektedir.

Yemeklik tane baklagiller, kuru tanelerinde ki %18-36 oranındaki protein içeriği ve %78 hazmolabilirliği ile insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Aynı zamanda köklerindeki *Rhizobium* bakterileri ile simbiyotik yaşam sürerek havanın serbest azotunu fikse ederek topraklarımızı azotça zenginleştirmektedir.

Gıda güvenliği, günümüzde tüm dünya ülkelerinin büyük önem verdiği stratejik bir konu olarak kabul edilmektedir. Yeterli ve güvenilir gıda üretiminin en önemli ve ilk aşaması yeterli düzeyde bitkisel üretimin gerçekleştirilmesidir. Yeterli, sağlıklı ve sürdürülebilir bir bitkisel üretimin gerçekleştirilebilmesi için hastalık, zararlı ve yabancı otlardan kaynaklanan problemlerin başarılı bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir.

İnsanoğlu, göçebe hayatından yerleşik hayata geçtiği süreçten günümüze kadar bitkileri hastalık ve zararlılardan korumak için yaşadığı koşullara göre birtakım yöntemler geliştirmeye çalışmıştır. Bu yöntemlerden birisi de kimyasal mücadele olup kolay uygulanması, hızlı ve etkili sonuç vermesi ve erişim kolaylığından dolayı günümüzde en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisidir. Verilmeye çalışılan

avantajlarının yanı sıra insan ve çevre sağlığı üzerine olumsuz etkilerinden dolayı kimyasal mücadele yönteminin kültürel, biyolojik ve biyoteknik yöntemler gibi çevre dostu ve insan sağlığına yan etkisi olmayan diğer yöntemlerle de entegre edilerek kullanılması gerekmektedir.

Üreticilerin ve bu konuda çalışan uzmanların bütün önlem ve çabalarına rağmen hastalık ve zararlıların tarımsal üretimde neden olduğu kayıpların önüne bir türlü geçilememekte olup hastalıkların her yıl dünya tarım coğrafyasında pirinç, buğday, mısır ve patates gibi temel ekinlere verdiği zarar toplam üretimin neredeyse %15'ine denk düşmektedir. Hastalıklardan kurtulmayı başaran ürünleri ise bir başka tehlike beklemekte olup bununda zararlılar olduğu ortaya konulmuştur. Tüm dünyada zararlıların yol açtığı üretim kaybının her yıl %9-21 arasında değiştiği tahmin edilmekte olup ülkemizde yetiştirilen kültür bitkilerini tehdit eden 500'den fazla hastalık ve zararlı bulunmaktadır. Bunların toplam tarım üretimine zararı, yıllık üretimin neredeyse %40'ına ulaşmaktadır. Bulaşma riskini azaltmak için ekilebilir arazilerin bir kısmının her yıl nadasa bırakıldığı da hesaba katılınca, mevcut üretim potansiyelinin önemlice bir kısmından verimli bir şekilde yararlanılmadığı ortaya çıkmaktadır.

Hastalığa neden olan etmenlerin başında mantar ve bakteri gibi mikroskobik canlılar gelmekte olup önlem alınmadığında yurtdışından gelen tahta bir oyuncaktan bile tarladaki bir yaprağa bulaşabilen bu organizmalar hızla gelişip yayılabilmekte ve sonuçta bütün bir araziye hatta bütün bir bölgeyi etkisi altına alabilmektedir. Bu zararlı organizmalardan olan mantarlar, salgıladıkları enzimlerle bitki hücrelerini ufak parçacıklara ayırmakta ve onlarla beslenirken bitkinin ölmesine neden olabilmektedir.

Kuru fasulye tohumları genellikle tohum kökenli hastalıklar ile bulaşık olmakla beraber bunun önüne geçmek için tohumlar ekimden önce kimyasallar ile kaplanarak hastalıklardan korunabilirler. Özellikle kıyı bölgelerimizde yüksek rutubet sebebiyle mantar ve bakteriyel hastalıkların görülme olasılığı yüksektir. Bu hastalıklara karşı münavebe uygulanması hastalığın riskini düşürme beraber tam çözüm sağlamamaktadır.

Nohut, bir serin mevsim yemeklik tane baklagil bitkisi olmasına karşın soğuşa tahammülü yeterlidir. Bu sebeple ülkemizde coğrafi bölgeler ve ekolojiler dikkate alınarak sonbahar ve erken ilkbaharda ekimleri gerçekleştirilmektedir. Nohut, hastalık ve zararlarından çok fazla etkilenen bir bitki değildir. Fakat hassas nohut çeşitlerinde verimi en çok etkileyen hastalık antraknozdur. İlkbaharda serin ve nemli havalarda ortaya çıkan antraknoz bütün bitkilerin ölümüne sebep olduğu gibi tohumun kalitesini de bozarak %100 verim kayıplarına neden olabilmektedir.

Mercimek, kuru tarım bölgelerinde yetiştiriciliği yapıldığından bakteri ve mantarı hastalıklar ciddi probleme sebep olmazlar. Ancak çiçeklenme döneminden sonra yağışın gerçekleştiği ve nemli havanın uzun süre devam ettiği dönemde yaprak hastalıkları görülmeye başlamakla beraber önemli verim kayıplarına neden olabilmektedir.

Bakla bitkisinde en çok görülen hastalıkların başında antraknoz gelmektedir. Bu hastalığa karşı ise dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi en önemli mücadele yöntemlerinin başında gelmektedir.

Bezelye bitkisinde verimi en çok bakteri ve mantari hastalıklar sınırlandırmakla beraber hastalıkların ortaya çıkması için bezelye bitkisi özel çevre koşulları istemektedir.

1. YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERDE GÖRÜLEN HASTALIKLAR

Bitkisel üretimde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli unsurların başında kuşkusuz zararlı organizma olarak adlandırılan hastalık, zararlı ve yabancı otlar gelmektedir. Bitkisel üretimde hastalık ve zararlılardan dolayı ortalama %30-35, salgın durumunda ise %100 oranında zarar ortaya çıkabilmektedir. Bu sebeple bitki sağlığı tedbirleri bir ülkede gıda güvenliğinin sağlanması açısından son derece önemlidir (Anonim, 2021a).

Toprak orijinli çeşitli patojenlerin insanlar için önemli gıdalar olan birçok kültür bitkisini hastalandırdıkları, buna ek olarak insan sağlığını tehlikeye sokabilecek toksinler ürettikleri bilinmektedir (Anonim, 2021b).

Yemelik baklagillerde görülen hastalıkları Fungal, Bakteriyel ve Virüs hastalıkları olmak üzere 3 grup altında toplamak mümkündür. Her bir grupta yer alan etkileri ve şiddetleri yüksek olan hastalıklardan önemli olanlarının bazıları aşağıda detaylı bir şekilde verilmeye çalışılmıştır.

1.1. Fungal Hastalıklar

Funguslar, bitkilerde görülen ipliksi yapıya sahip mikroorganizmalardır. Bunlar bitkilerin yapraklarında, çiçeklerinde, iletim demetlerinde, köklerinde, meyvelerinde, dallarında ve sürgünlerinde hastalık etmeni olarak zarara sebep olmaktadır (Anonim, 2021c). Bitkilerde hastalığa sebep olabilen yaklaşık 10.000 fungus türü mevcuttur. Bu funguslar bitkinin her gelişme döneminde zarara neden olmaktadır (Anonim, 2021d).

1.1.1. Fasulye Kök Çürüklüğü (*Fusarium spp.*)

Tanımı ve Yaşayışı

Fasulye kök çürüklüğüne, toprak kökenli birden fazla etmen neden olabilmektedir. Hastalık etmenleri toprakta ve topraktaki bitki artıklarında misel, konidiospor, sklerot, klamidospor gibi değişik şekillerde kışlar. Hastalık etmenleri tohumlar ile de taşınmaktadır (Anonim, 2020a).

Belirtileri, Ekonomik Önemi ve Yayılışı

Fasulye kök çürüklüğü bitkinin bütün gelişim dönemlerinde kendini göstermektedir. Çimlenme aşamasında ölüm görülebilir bu da tarlada ekili alanların boş görünmesine sebep olur. Fide veya ileri dönemlerde meydana gelen hastalıkta bitkide bodurlaşma, yapraklarında dökülmeler ve kurumalar gözlenir. Hastalanmış bitkinin saplarının içerisinde boşalmalar ve renk değişimleri gözlenir. Münavebeli ekimin gerçekleştirilmediği tarlalarda ve hastalık etmeninin bulaşık olduğu tohumlarda ayrıca taban suyunun yüksek ve sık ekim yapılan yerlerde hastalığın yayılması söz konusudur (Anonim, 2020a).

Fasulye tohumlarındaki patojenlerin biyokimyasal değişikliklere, çimlenmede azalmaya, tohumlarda ağırlık kaybına, mikotoksin

oluşumuna, tohum renginde farklılaşmaya sebep olduğu bildirilmiştir (Weidenböner ve Hindorf, 1989).

Mücadelesi

Hastalığın görüldüğü tarlalarda en az 2 yıl ekim nöbeti uygulanmalı ve toprak analizine göre gübreleme yapılmalı ancak fazla azotlu gübre uygulamasından kaçınılmalıdır. Ekim yapılan tarlalarda taban suyu seviyesine dikkat edilmelidir. Sık ekim ve fazla sulama yapılmamalıdır (Anonim, 2020a).

1.1.2. Fasulye Antraknozu Hastalığı (*Colletotrichum lindemuthianum*)

Tanımı ve Yaşayışı

Fungusun üreme organı epidermisin altında gelişen sonra üst kısmını yırtarak ortaya çıkan tabak biçimindeki aservulustur. Aservulus içinde jelatinimsi bir madde ile sarılı ufak ve şeffaf konidi taşıyıcıları, bunların üzerinde de boyutları 4.4.-5.3 x 13-22 mikron olan şeffaf merkezi kısımlarında vakuollere benzer boşluklar içeren konidiler bulunur (Anonim, 2020b).

Belirtileri, Ekonomik Önemi ve Yayılışı

İlk belirtiler yeni çıkan fidelerin çeneklerinde ve gövdelerinde koyu kırmızımtırak-kahverengi çökük lekelerdir. Bu tip fideler çoğunlukla gelişmeden ölür. İkincil enfeksiyonlar sonucunda oluşan belirtiler ise yapraklarda, damarlarda yer yer uzunlukları değişen ölçülerde önceleri kırmızımtırak kahverengi, sonraları siyaha dönüşen lekelerdir. Şiddetli durumlarda damarların birleştikleri yerlerde genellikle üçgenimsi kurumalar meydana gelir ve bu kısımlarda yırtılmalar olur. Dallarda hastalığın şiddetine göre değişen uzunlamasına çökük, tek tek veya birbirleri ile birleşmiş, kahverengi siyah lekeler görülür. Kapsüller üzerinde 1-5 mm çapında siyah, orta kısmı açık kahverengi, çökük, yuvarlak lekeler halinde belirti gösterir. Hastalığın gelişmesi için en uygun sıcaklık 17-23°C'dir. Hastalık için en uygun koşullar 20-25°C ve %95 orantılı nemdir (Anonim, 2020c).

Mücadelesi

Hastalıklar mücadelede en etkili yöntem hastaliksız tohumluk kullanmak olduğu için tohumlar hastalık görülmeyen tarlalardan temin edilmelidir. Hastalığın toprağa bulaştığı saptanan yerlerde münavebe yapılmalıdır. Seralarda iyi bir havalandırma yaparak orantılı nem ve sıcaklık azaltılmalıdır. Yörede ilk hastalık belirtilerinin görülmesiyle birlikte ilaçlamalara başlanmalı, bir haftalık aralıklarla ilaçlamaya devam edilmeli ve bitkinin tüm yeşil aksamının ilaçlanmasına özen gösterilmelidir (Anonim, 2020c).

1.1.3. Mercimek Kök Boğazı Çürüklüğü (*Phoma medicaginis*)

Tanımı

Hastalık oluşturan fungus tohum aracılığı ile taşınabilmektedir. Toprağa düşen hastalıklı bitki artıkları üzerinde bulunan hastalık etmeni yıllarca canlılığını koruyabilmektedir. Hastalık bitkinin bütün organlarında zarara neden olmakta ve toprak üstü organlarında lezyonlar üzerinde piknium oluşturmaktadır (Anonim, 2020a).

Belirtileri

Hastalık bitkinin her döneminde ve bitkinin tamamında gözlenir. Hastalığın fide döneminde ki belirtileri çökerten hastalığına benzemektedir. Genellikle bitkinin dallanma noktalarına yakın, bitkinin kök boğazını tamamen saran koyu kahverengi veya siyaha yakın bir renkte lezyon şeklinde ortaya çıkmaktadır. Lezyon, çevre şartlarının etkisi ile de genellikle aşağıdan yukarıya doğru yayılmaktadır (Anonim, 2020a).

Hastalık özellikle üst üste mercimek ekimi yapılan ve münavebe uygulanmayan tarlalarda daha çok zarar yapmaktadır. Hastalığa erken dönemde yakalanmış bitkiler ve dallar ya tamamen erimekte ya da çok düşük oranda ürün vermektedir. Hatta bazı üreticiler bu hastalığın zararından dolayı tarlalarını sürmek zorunda kalmaktadırlar (Anonim, 2020d).

Mücadelesi

Sertifikalı tohum kullanılmalıdır ve sık ekim yapılmamalıdır. Mümkün olduğunca geç ekim gerçekleştirilmelidir. Münavebeli ekim

gerçekleştirilmeli ve bir tarlaya ard arda mercimek ya da diğer baklagiller ekilmemelidir (1). Hasattan sonra derin sürüm yapılmalı ve münavebe sırasında kendiliğinden yetişen mercimekler sökülüp uzaklaştırılmalıdır (Anonim, 2020e).

1.1.4. Nohut Antraknozu (*Ascochyta rabici*)

Tanımı ve Yaşayışı

Nohut antraknozu, konukçu bitkinin gövde, dal ve tohum kapsüllerinde eşeysiz üreme yoluyla piknit ve pikniospor oluşturmaktadır. Hastalık vejetasyon süresince çevreye yayılmaktadır. Fungusun tarla koşullarında kışlama organları peritesleridir. Bu fungus nohut bitkisi ile özelleştiği için peritesler sadece bu bitki üzerinde sürdürebilmektedir (Anonim, 2020a).

İlkbahar ve yaz aylarında gerçekleşen sık ve bol yağışlı alanlar, sulama yapılan araziler, mutlak nemin yüksek olduğu yerlerde epidemi yapabilir. Hastalığın yayılması daha çok fungus ile enfekte olmuş nohut tohumları ve üretim alanlarından kaynaklanmaktadır (Anonim, 2020a).

Belirtileri, Ekonomik Önemi ve Yayılışı

Antraknoz bitkinin sap yaprak ve tohum kapsüllerinde lekeler halinde gözlenmektedir. Sap ve dallarda görülen açık kahverengiden siyahımsı koyu kahverengine kadar değişen lekelerin bulunduğu bölgelerde zamanla kırılmalar ve kurumalar gözlenir. Tohum kapsüllerinin üzerinde daire şeklinde lekelenmeler meydana gelir, bu lekelerin üzerinde küçük siyah renkte piknitler görülür (Anonim, 2020a).

Etmen, nohut bitkilerinin sap, yaprak ve tohum kapsüllerinde belirtiler oluşturarak, kurumalara neden olur (Anonim, 2020f).

Sap ve dalları çepeçevre saran, düzensiz irilikte açık kahverengiden koyu kahverengiye, siyaha kadar değişen renkte lekeler meydana getirir. Sap ve dallar, bu lekeli yerlerden kırılarak kurur. Yapraklarda ise dairesel olan lekelerin çevresi sarı renk almaktadır. Fungus, tohum kapsülleri üzerinde iç içe geçmiş dairesel lekeler meydana getirir. Bu lekelerin yüzeyinde fungusun toplu iğne başı iriliğinde siyah renkte piknitleri görülür. Ayrıca lekeli kapsüllerin içindeki danelerde renk değişiklikleri meydana gelebilir. Hastalığın

enfekte olduğu arazilerde yer yer boşluklar meydana gelir. Nohudun en önemli hastalığıdır (Anonim, 2020a).

Mücadelesi

Hastalıktan ari tohum kullanılmalı, ekim derinliği iyi ayarlanmalı, hastalık tarlada görüldüğü zaman nohut bitkisi ocaklar halinde sökülüp imha edilmeli, ekim nöbeti uygulanmalı, tohumluk olarak ayrılan tohumlar hasattan sonra 7-8 gün güneş altında kurutulmalı ve özenle depolanmalıdır (Anonim, 2020a).

1.2. Bakteriyel Hastalıklar

Bakteriler hastalık oluşturan etmenler içerisinde virüsler ve funguslardan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Toprak verimliliğinin artmasına neden olan, havanın serbest azotunu fikse edebilen, bitkisel ve hayvansal atıkların parçalanmasına sebep olan faydalı bakterilerin yanında çok tehlikeli hastalıklara yol açan bakteri türleri de mevcuttur. Bakteriler basit bir yapıya sahip, tek hücreli prokaryotik organizmalardır. Mikroskop altında farklı şekillerde görülmektedirler. Ancak bitki patojeni olanların birçoğu çubuk şeklindedir (Anonim, 2022a).

1.2.1. Fasulye Adi Yaprak Yanıklığı (*Xanthomonas axonopodis*)

Tanımı ve Yaşayışı

Xanthomonas axonopodis pv. *phaseoli* 1 polar kamçılı olup hareketlidir ve Gram-negatif bir bakteridir (Anonim, 2020a).

Hastalık etmeni kış mevsimini tohum üzerinde ya da hastalıklı bitki artıkları üzerinde geçirir. Hastalık yağmur, sulama suyu veya rüzgârın etkisi ile yayılabilir. Hastalık etmeni nem ve sıcaklık faktörleri ile yakından ilişkilidir. Yağışlı havalardan sonra havanın aniden ısınması hastalığın hızlı bir şekilde artmasına sebep olmaktadır (Anonim, 2020a).

Belirtileri, Ekonomik Önemi ve Yayılışı

Hastalığın bulaşması bulaşık tohumlarla ya da toprakta kalan hastalıklı bitki artıklarıyla olur. Yağışlardan sonra havaların birden ısınması hastalığın şiddetini artırır (Anonim, 2021a).

Kotiledon yapraklarda hastalığın ilk belirtileri görülmektedir. Gerçek yapraklarında ise belirtiler öncelikle ıslak, küçük ve düzensiz lekeler şeklinde kendini gösterir. Belirli bir zaman sonra bu lekeler büyümeye başlar ve birbiri ile birleşirler, koyu kahverengi bir renk alarak kurumaya başlar. Lekeler yağlı bir görünüme sahiptir. Zamanlar kapsül içerisinde ki gelişimin yavaşlamasıyla kapsül içerisinde buruşmalar gözlenebilir (Anonim, 2020a).

Fasulye bitkisinde tohum rengine göre hastalığı ayırt etme konusunda güçlükler ile karşılaşılabilir. Tohum rengi beyaz olan fasulye çeşitlerinde enfekte olmuş tohumlar üzerinde sarı-kahverengi, şekli belirsiz lekeler halinde gözlenirken, renkli fasulye tohumlarında bu lekeleri ayırt etmek güçtür (Anonim, 2020a).

Mücadelesi

Hastalık etmeni tohum ile taşınabildiğinden hastalıklardan arı, sertifikalı tohum tercih edilmelidir. Hastalık ile temas etmiş bitki artıkları tarladan uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir. Yağmurlama sulama sisteminden uzak durulmalı ve bitkilerde yaralanmalara neden olabilecek uygulamalardan kaçınılmalıdır (Anonim, 2020a).

Kimyasal mücadelesi ise; hastalık görülmeden önce veya az sayıda bitkide görüldüğünde koruyucu olarak yeşil aksam ilaçlaması yapılır (Anonim, 2021a).

1.2.2. Fasulye Hale Yanıklığı (*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*)

Tanımı ve Yaşayışı

Pseudomonas savastanoi pv. *phaseolicola* Gram-negatif ve polar kamçılı bir bakteridir. Optimum gelişme sıcaklığı 25-30 °C'dir. Hastalığa sebep olan bakteri kış mevsimini tohumda veya hastalığın bulaşmış olduğu bitki artıkları üzerinde geçirir. Serin ve yağışlı iklim koşulları hastalığın artmasına sebep olduğu için şiddetinde arttırmaktadır. Hastalığın bulaşmış olduğu tohumlarda bakteriler 2-12 yıl canlı kalabilmektedir (Anonim, 2020a).

Belirtileri, Ekonomik Önemi ve Yayılışı

Hastalığın ilk belirtileri kotiledon yapraklarında gözlenmektedir. Kotiledon yapraklarda oluşan köşeli, küçük ve yeşilimsi-gri lekeler oldukça dikkat çekmektedir. Bitkinin gerçek yapraklarında ise çevresi yeşilimsi-sarı renkte ortası kahverengi lekeler halinde kendini gösterir. Bakteriler tarafından üretilen toksik maddeler bu lekelerin oluşmasına neden olmaktadır. Yüksek sıcaklıklar halelerin oluşumunu azaltmaktadır (Anonim, 2020a).

Patojen, tohumda 2-3 yıl canlılığını sürdürebilmekte ve uygun epidemi koşullarında ve hassas çeşitlerin ekildiği bölgelerde %100' e varan zararlar meydana getirebilmektedir (Kendi, 2011).

Hastalığın bulaşması bulaşık tohumlarla ya da toprakta kalan hastalıklı bitki artıklarıyla olur. Bulaşık tohumlar ve topraktaki hastalıklı bitki artıkları üzerinde kışı geçirir. Serin ve yağışlı koşullarda hastalık şiddeti daha çok artmaktadır (Anonim, 2021a).

Havanın nemli olduğu durumlarda bu lekeler üzerinde krem renkli bakteriyel akıntılar gözlenebilir. Özellikle beyaz renkli fasulye tohumlarında tohum kabuğu üzerinde sarımtırak renkte enfekteli alanları görmek mümkündür (Anonim, 2020a).

Mücadelesi

Hastalık etmeni tohum ile taşındığı için hastalığın bulaşık olduğu yerlerden tohum alınmamalı ve hastalıktan arı sertifikalı tohum kullanılmalıdır. Hastalığın gelişimini engelleyici yani kurak ve sıcak bölgelerde tohumluk üretimi yapılmalıdır. Yağmurlama sulama yapılmamalı ve hastalıklı bitki artıkları araziden uzaklaştırılarak imha edilmelidir (Anonim, 2020a). Kimyasal mücadelesi için hastalık görülmeden önce bitkiler 2-3 yapraklı dönemde iken koruyucu olarak yeşil aksam ilaçlaması yapılmalıdır (Anonim, 2022b).

Kimyasal mücadelesi için hastalık görülmeden önce bitkiler 2-3 yapraklı dönemde iken koruyucu olarak yeşil aksam ilaçlaması yapılmalıdır (Anonim, 2022b).

1.3. Virüs ve Virüs Benzeri Hastalıklar

Virüslerin genetik materyali nükleik asitler olup bunları bir protein kılıf veya lipoprotein kabuğu sarmalamaktadır. Enfeksiyondan sorumlu

olan kısım nükleik asittir. Diğer hastalık etmenleri gibi virüslerde birçok yolla yayılmaktadır. Bunlar; mekaniksel yayılma, tohumla yayılma, aşı yolu ile yayılma, küsküt ile yayılma, vejetatif çoğalma materyali ile yayılma, toprakla yayılma, vektörlerle yayılma, böcekler ile yayılma, nematodlar ile yayılma, funguslarla yayılmadır. Virüsler ile mücadele de bakteriler ve fungal hastalıklarda ki gibi bir mücadele yöntemi yoktur. Viral hastalıklara karşı alınan önlemlerin birçoğu enfeksiyondan korunma şeklindedir (Anonim, 2022c).

1.3.1. Fasulye Adi Mozaik Virüsü (*Bean common mosaic potyvirus (BCMV)*) ve Fasulye Adi Mozaik Nekroz Virüsü (*Bean common mosaic necrosis potyvirus (BCMNV)*)

Tanımı ve Yaşayışı

Fasulye adi mozaik virüsü (*Bean common mosaic potyvirus*) ve fasulye adi mozaik nekroz virüsü (*Bean common mosaic necrosis potyvirus*) esnek çubuk şeklindedirler ve partiküllü ve yapıya sahiptirler. Linear olarak tek sarmal RNA genomu içermektedirler. Her iki virüs de tohum yolu ile taşınabilmektedirler ve çiçeklenme öncesi enfeksiyonlarda tohumla taşınma oranı %83'e kadar ulaşabilmektedir (Anonim, 2020a).

Belirtileri ve Yayılışı

Hastalığın belirtileri fasulye çeşidine, ortam koşullarına özellikle sıcaklığına, bitkinin enfekte olduğu zamana ve virüs ırkına göre değişim göstermektedir. Hastalığın belirtileri yapraklarda parlak yeşil-sarı ve koyu yeşil mozaik lekeleri şeklinde kendini göstermektedir. Yapraklarında ise buruşukluklar, kabarıklıklar, şekillerinde bozukluklar ve kıvrılmalar halinde kendini gösterir (Anonim, 2020a).

Sistemik nekroz bitkinin herhangi bir döneminde, genç yaprakçıklarda hafif solgunluk ile başlamakta, iletim demetlerinin kahverengileşmesi ve kararması bunu izlemekte ve sonuçta bitki ölmektedir. Bitkinin gövdesi ve baklası enine kesildiğinde iletim demetlerinin kahverengileşerek karardığı görülmektedir (15). Nekrozlar bitkinin herhangi bir gelişim döneminde kendini gösterebilmektedir (Anonim, 2020a).

Mücadelesi

Hastalıkla en etkili mücadele yöntemi dayanıklı çeşit kullanılmasıdır (15). Virüslerden ari, sertifikalı tohum kullanılmalıdır. Tarlada şüpheli bitkiler görüldüğünde etrafındaki bitkiler ile birlikte sökülüp imha edilmelidir (Anonim, 2020a).

1.3.2. Fasulye Sarı Mozaik Virüsü (*Bean yellow mosaic potyvirus*)

Tanımı ve Yaşayışı

Fasulye sarı mozaik virüsü (*Bean yellow mosaic potyvirus*) esnek çubuk şeklinde partiküllü bir yapıya sahiptir. Bu virüsün çok sayıda ırkı bulunmaktadır. Virüs birçok yaprak biti türü ile non-persitent yolla ve mekanik olarak tarım alet ekipmanları ve bitki öz suyu ile taşınmaktadır. Virüs fasulye de tohum ile taşınmamaktadır.

Belirtileri ve Yayılışı

Hastalığın belirtileri fasulye bitkisinin çeşidine, iklim koşullarına, enfekte olunan döneme ve virüs ırkına göre değişim göstermektedir. Virüsün bulaştığı bitkilerin yapraklarında parlak sarımtırak mozaik renkte benekler ve lekeler gözlenmektedir. Yaşlı yapraklarda bu belirtiler daha net gözlenmektedir. Ayrıca yaşlı yapraklarda genç yapraklara göre daha fazla sertleşme, kıvrılma ve kırışıklıklar gözlenir (Anonim, 2020a).

Erken enfeksiyonlarda bitki iyi gelişemez, boyu kısa kalır ve sağlıklı bitkilere göre daha geç dönemde çiçeklenir ve meyve tutar. Sarılıcı ve yarı sarılıcı tipteki fasulyelerde şiddetli enfeksiyonlarda sürgün uçlarındaki nekrozlardan geriye doğru ölüm meydana gelebilir (Anonim, 2021a).

Mücadelesi

Hastalığın mücadelesinde en etkili yöntem kullanılan çeşidin dayanıklı olmasıdır. Sarılıcı ve yarı sarılıcı fasulyeler virüse karşı çok daha hassastırlar. Bu nedenle virüsün görüldüğü yerlerde çalı tipi fasulye yetiştirilmelidir. Mürdümük, taş yoncası, üçgül ve glayöl virüsün konukçularıdır bu sebeple bu bitkilerin yetiştiriciliği yapılan alanlardan uzakta fasulye yetiştiriciliği yapılmalıdır. Tarla çevresinde yüksek boylu

bitkiler yetiştirilerek rüzgar geçişi ve bitkilerin birbirine teması önlenmelidir. Tarla içerisi ve çevresi yabancı otlardan arı olmalıdır. Arazide hastalık şüphesi görülen bitkiler öbek halinde sökülerek uzaklaştırılmalıdır (Anonim, 2020a).

1.3.3. Fasulye Cücelik Mozaik Virüsü (*Bean dwarf mosaic virus*)

Tanımı ve Yaşayışı

Fasulye cücelik mozaik virüsü (*Bean dwarf mosaic virus*=BDMV) ilk olarak küçük çiçekli ebeğümeci (*Malva parviflora*) bitkisinde görülmüştür. Hastalık etmeni virüs beyazsinek tarafından persistent olarak taşımaktadır, fakat virüsün böcek bünyesinde çoğalması ve sonraki nesillere taşınmadığı bilinmektedir (Anonim, 2022d).

Belirtileri, Ekonomik Önemi ve Yayılışı

Konukçu bitkilerde hastalık etmeninin belirtileri sezona bağlı olarak (ışık yoğunluğuna bağlı) değişmekle birlikte, genellikle açık sarı ve mozaik belirtileri şeklindedir. Viral etmen aşılama, mekanik inokulasyon ile de taşınır, fakat bitkilerin birbirine teması, tohum ve polen ile taşınmamaktadır (Anonim, 2022d).

Mücadelesi

Dayanıklı çeşitler kullanılmalı, bulaşık bitki artıkları yok edilmeli, konukçusu olan yabancı otlar ile mücadele edilmeli, seralarda ya da tarlada hastalanan bitkiler uzaklaştırılmalı, vektör böcekler ile kimyasal mücadelede yapılmalıdır (Anonim, 2022d).

SONUÇ

Bitkisel üretim içerisinde yetiştiriciliği yapılan ürünlere zarar verebilecek yaklaşık 500'e yakın hastalık ve zararlı bulunmakla birlikte bu hastalık ve zararlılarla mücadele edilemediği takdirde %100'e yakın ürün kayıpları ortaya çıkabilmektedir.

Tarla Bitkilerinde hastalık ve zararlıların neden olduğu kayıplar etkisini ülkemizde olduğu gibi tüm dünya tarım coğrafyasında da göstermektedir. Yıllar boyunca FAO raporlarında da belirtildiği üzere hem kaybın tarım coğrafyasındaki dağılımı, hem de zarar gören üreticiler

açısından bakıldığında hastalık ve zararlılar daha çok bir az gelişmişlik sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu durum, az gelişmiş ya da gelişme yolunda olan ülkelerde bitki koruma çalışmalarının yetersiz olması, bilinçsiz tarım uygulamaları ve donanım-teknoloji eksikliği gibi çok sayıda faktörü içine alan büyük bir problem oluşturmaktadır. Bu problemi ortadan kaldırmak için bilinçli ve çok sayıda adım atmak öne çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, (2020a). <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler.pdf>.
- Anonim, (2020b). <https://agrobases.com/turkey/disease/fasulye-antraknozu>.
- Anonim, (2020c). <https://docplayer.biz.tr/4218660-T-c-tarim-ve-koyisleri-bakanligi-koruma-ve-kontrol-genel-mudurlugu-yemeklik-baklagil>.
- Anonim, (2020d). <http://www.solverkimya.com/site/makaleler-html>.
- Anonim, (2020e). http://www.tarimkutuphanesi.com/mercimek_kokbogazi-html.
- Anonim, (2020f). <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/pdf>.
- Anonim, (2021a). <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler.pdf>.
- Anonim, (2021b). <http://www.mikrobiyoloji.org/pdf/702060501.pdf>.
- Anonim, (2021c). <https://www.konserve.com.tr/fungal-hastaliklar>.
- Anonim, (2021d). <http://www.eragrup.com/teknik-bilgiler/bitki-koruma/bitki-hastaliklari/fungal-mantarsal-hastaliklar>.
- Anonim, (2022a). <file:///C:/Users/90543/Desktop/Bitki%20Koruma>.
- Anonim, (2022b). <https://sorhocam.com/mobil/konu.asp?sid=53-html>.
- Anonim, (2022c). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae/Belgeler/brosurler>.
- Anonim, (2022d). <http://www.bitkisagligi.net/Fasulye/ozellik.asp?patlatin>.
- Kendi, D. (2011), İç Anadolu Bölgesi'nde Fasulye Tohumlarında *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* Bulaşıklılığının Belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25 (2), ISSN:1309-0550.
- Weidenböner M., & Hindorf, H. (1989). Fungi isolated from protein enriched seeds and pods with special emphasis on the genus *Aspergillus*. Seed Science and Technology, 17, 383-390.

BÖLÜM 9

PROPOLİSİN YAPISAL ÖZELLİKLERİ VE RUMİNANT HAYVAN BESLEMEDE KULLANABİLİRLİĞİ

Münire TURHAN¹, Mustafa BOĞA²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13093173>

¹ Bingöl Üniversitesi Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksek Okulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Arıcılık Programı, / Arıcılık Araştırma ve Uygulama Merkezi Bingöl/Türkiye mturhan@bingol.edu.tr

² Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulu Niğde /Türkiye mboga@ohu.edu.tr

GİRİŞ

Apis mellifera cinsi işçi arıların meşe, çam, kavak, ak ağaç, kestane gibi ağaçların yaprak, kabuk ve tomurcuklarından topladıkları bitki salgıları ile otsu bitkilerin dal, tomurcuk ve filizlerinden topladıkları bitki salgılarını ve reçineli maddeleri bal, polen, mum ve arıların salgıladıkları enzimlerle karıştırarak, biyokimyasal değişikliğe uğrayan organik maddelere propolis denilmektedir (Seven ve ark., 2007; Kara ve ark., 2014; Özdemir ve ark., 2022). *Apis mellifera* cinsi arıların bulunduğu kovandan yılda 100-300 g propolis alınabilmektedir (da Cruz ve ark., 2022). Dünya’da 11 bal arısı türü bulunmakta olup, Türkiye’de bal arılarının tümü *Apis mellifera* türüdür (Arslan ve ark., 2017).

Türkiye arı ve arı ürünleri üretiminde dünyanın ilk üç ülkesi arasında yer almaktadır (Soycan ve ark., 2022). Bu sebeple arı ürünlerinden biri olan propolisin ülkemizdeki önemi artmaya başlamıştır. Propolis arı larvalarını, petekleri ve bal depolarını enfeksiyonlardan koruma amacıyla kullanıldığı gibi, kovandaki hasarlı bölgelerin bakımı amacıyla da kullanılabilir (Sabir, 2017). Arılar aktif çalıştığı dönemlerde (ilkbahar, yaz ve sonbahar) propolis kaynağını buldukça toplarlar, fakat en yoğun topladıkları dönem sonbaharda Eylül, Ekim, Kasım aylarıdır. Bu mevsimde arılar yoğun kış hazırlığı yapmakta kovan giriş deliğini propolis ile daraltmakta kovandaki çatlak yarık ve kırıkları propolis ile onarmaktadır. Bu açıdan propolisin arılar tarafından toplanıp kovan içerisinde uygun bir yere depo edilmesi büyük önem arz etmektedir.

Propolisin sert ve yapışkan olmasından arı tutkalı olarak da isimlendirilmektedir (da Cruz ve ark., 2022). Ülkemizde halk arasında çoğu zaman eğin mumu, eğir mumu, girebolu diye adlandırılmaktadır. Propolis soğuk ortamlarda kırılabilir ve katı halde bulunmakta, sıcak ortamda ise; yapışkan ve yumuşak bir yapı sergilemektedir. İdeal yapısı olan elastik hali için ortam sıcaklığı 15-25°C olmalıdır (de Cruz ve ark., 2022). Etil alkol, gliserol, propilen glikol ve su propolisin çözünmesinde

kullanılmaktadır (Bakkaloğlu, 2019). Alkolde büyük oranda çözünmekte (%95), suda çözünlülüğü ise az olmaktadır (Seven ve ark.,2007).

Propolisin kimyasal yapısı, toplandığı bitki kaynağına göre değiştiğinden farklılık gösterir. Yapılan araştırmalarda özellikle karasal iklimin hâkim olduğu bölgelerde *Abies* spp. (köknar), *Acer* spp. (Akçaağaç), *Alnus* spp. (kızılağaç), *Betula* spp. (Huş), *Castanea sativa* (kestane), *Eucalyptus* sp. (ökaliptus), *Corylus* sp. (findık), *Pinus* spp. (çam), *Populus* spp. (kavak), *Quercus* spp. (meşe), *Prunus* spp. (erik), *Salix* spp. (söğüt), *Tilia* sp. (ıhlamur) ve *Ulmus* spp. (karaağaç) propolisin botanik kaynakları olarak gösterilmektedir (Bankova et.al.2005a.)

Bal arısı ırklarının propolis üretiminde önemini vurgulayan Silici ve Kutluca (2005)'nın yaptığı ve aynı bölgede üç farklı bal arısı ırkı tarafından toplanan propolisin kimyasal kompozisyonu ve antibakteriyel aktivitesinin belirlendiği araştırmada, *A. mellifera caucasica* (Kafkas arısı) tarafından toplanan propolis örneğinin *A. m. anatolica* ve *A. m. carnica* tarafından toplanan propolis örneklerine göre daha yüksek antibakteriyel aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Silici ve Kutluca 2005a).

Ülkemiz zengin fitocoğrafik yapısı nedeniyle bu bitkilerin geniş doğal yayılış alanlarına sahiptir. Bu nedenle araştırmacılar Türkiye'de üretilen propolisin kimyasal yapısını aydınlatmaya çalışmışlardır. Bu araştırmalardan birinde, Kartal vd. (2002) Ankara (Kazan) ve Muğla (Marmaris) yörelerinden toplanan propolis örneklerinin GC-MS ile kimyasal analizini yapmış, örneklerde 24 farklı bileşik tespit etmişlerdir.

Propolis açık sarıdan, kehribar, kızıl tonlar ve koyu kahverengiye kadar farklı renklere sahip olabilmektedir (Kabiloğlu ve Kocabağlı, 2022). Bu renk değişimi mevsime, bitki çeşidine ve coğrafik bölgeye bağlı olarak değişebilmektedir. Bununla birlikte propolis içeriğinde reçine, polen, bal mumu, yağ asitleri, uçucu yağlar ve diğer maddeler (ketonlar, laktonlar, kinonlar, şekerler) bulunmakta, bileşiklerin oran ve içeriğinde mevsim, bitki çeşidi, bitkinin yetiştiği coğrafik bölge ve

türüne göre değişkenlik gösterebilmektedir (Kara ve ark., 2014). Çizelge 1’de propoliste bulunan bileşikler ve oranları verilmiştir.

Çizelge 1. Propoliste Bulunan Bileşikler ve Oranları

Bileşikler	Oran (%)
Reçine - Polifenolik fraksiyon	50-55
Bal mumu ve yağ asitleri	20-35
Aromatik çucu yağlar	5-30
Polen	2-5
Diğer maddeler (ketonlar, laktonlar, kinonlar, şekerler)	5-15

(Ndimballe ve Yücel, 2021; Kabiloğlu ve Kocabağlı, 2022).

Propolisin yapısında ayrıca A, B1, B2, B3, B6, C, D, E vitaminleri, folik asit, Fe, Ca, Cu, Ni, Zn, Mg, Mn, Co gibi bazı makro-mikro mineraller, felonik maddeler (kumarik asit, ferulik asit, sinnamik asit, kuarsetin, pinosambrin, pinobanksin, quersetin, pinosembrin, krisin, mirisetin, galangin, rutin, luteolin, naringenin ve kamferol) bulunmaktadır (Ndimballe ve Yücel, 2021; Kabiloğlu ve Kocabağlı, 2022). Bununla birlikte ülkemizdeki propolislerde fenolik bileşikler (luteolin, sinnamik asit, fenolik asit, kumarik asit gibi) fazla miktarda yer almaktadır (Kabiloğlu ve Kocabağlı, 2022). Fenolik bileşikler bitkilerde ve propoliste bulunmakta olup, doğal antioksidanların en büyük kısmını oluştururlar (Kara ve ark., 2014; Boğa ve ark., 2022). Ruminant beslemede fenolik bileşikler yem tüketimi, verim, rumen fermantasyonu dolayısıyla rumen sağlığı açısından önemli olmaktadır (Boğa ve ark., 2022).

Propolisin antioksidan, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antiinflamator, antiülser, antitümör, immünomodülatör, immünoestimülatör ve sitotoksik etkileri olmasından dolayı insan sağlığında biokozmetikte, ilaç sanayinde ve apiterapide kullanılmıştır (Seven ve ark., 2007). Hayvan beslemede antibiyotik kullanımı yasaklanmasıyla birlikte hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmayan,

hayvanın sağlığını olumsuz etkilemeyen ve doğal antioksidan olmasından dolayı propolis kullanımı önem kazanmaktadır.

Ruminant Hayvan Beslemede Kullanım ve Etkileri

Antibiyotik kullanımının hayvansal ürünlere kalıntı bırakması ve kontrolsüz kullanımından dolayı zararlı etkileri bulunması hayvanlarda kullanımının yasaklanmasına sebep olmuştur. Bu nedenle antibiyotiğe alternatif olan doğal yem katkı maddeleri önem kazanmaya başlamıştır. Bu yem katkı maddelerinden biri olan propolis hayvan sağlığı ve hayvan besleme için kullanılmaktadır.

Arı ürünleri ile yapılan çalışmalar ruminantlarda her türlü performans göstergeleri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu göstermiştir. (Arslan ve ark., 2017). Özellikle yemden yararlanmanın artırılması, sindirim sisteminde zararlı mikroorganizmaların kontrol edilmesi ve rumende meydana gelen fermantasyonun olumsuz etkilerinin önlenmesi için kullanılan antibiyotiklerin kullanılması mikroorganizma direncini artırdığı için alternatif yem katkı maddelerine yönelim artmaya başlamıştır (Kabiloğlu ve Kocabağlı, 2022).

Propolis kullanımının gebe ineklerde de meydana gelebilecek metabolik veya mikrobiyel hastalıkların önüne geçebileceği fötüs sağlığını da olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

Ruminal Fermantasyona Etkisi

Propoliste yer alan fenolik bileşikler ve flavonoidler rumen fermantasyonunu dolayısıyla rumen sağlığını olumlu yönde etkilemekte olup, ruminal amonyak nitrojen ve metan miktarını azaltmakta ve dolayısıyla şişme ve asidozis gibi metabolik sorunları da engellemektedir. Bununla birlikte propolis, yemin sindirimini düşürerek metan ve asetat üreten selülotik bakterilere olumsuz etki ederek metan salınımından dolayı oluşacak enerji kaybının azaltılmasına etkili olmaktadır (Kara ve ark., 2014; Morsy ve ark., 2015). Bununla birlikte propolis, ham proteinin bağırsak sindirilebilirliğini artıracığından *in vitro* gaz üretiminin azalması, bazı ruminal bakteri suşlarının *in vitro*

büyümesinin engellenmesinde ve rumen de yer alan siliat protoza oranının azalmasında rol oynamaktadır (de Aguiar ve ark., 2022). Propolisin antiprotozoal etkisinden dolayı metanojenezi azalttığı da bildirilmiştir (Özdemir ve ark., 2022).

Ruminant hayvanların rasyonlarına propolis kullanılması ile ham proteinin rumen de yıkılabilirliğinin ve aminoasitleri fermante eden bakterilerin gelişim ve büyümesini azaltmakta böylece by-pass olarak kullanılmakta olup rumende azot üretimi azalmaktadır (Öztürk ve ark., 2010; Soltan ve ark., 2016). Bununla birlikte, rumende propiyonik asit üretimi artarak metan üretimini etkileyebilmektedir. Propolis kullanımı rumende oluşan asetat, propiyonat ve bütirat (rumen kısa zincirli yağ asidi) oranının arttığı bildirilmiştir (Morsy ve ark., 2021). Böylece rumende propiyonik asit üretiminin artmasıyla, hidrojen oranı azalacağı için metan oluşumu (metanogenezis) azalabilmektedir.

Ruminant hayvanların rasyonlarında kullanılan karbonhidrat kaynakları rumende fermantasyona uğrayarak propiyonik asit, asetik asit ve bütirik asit olan uçucu yağ asitlerine bunula birlikte, metana dönüşürler. Rumen ortamında propiyonik asitin artması, formik asit ve hidrojenin azalmasına neden olacağından metan üretimi azalabilmektedir. Propolis ekstratı rumendeki siliatların, ki bu siliatlar metan üretiminin %9-25'inden sorumlu olan, azaltılmasında rol oynayacağından metan üretimi azalmaktadır (Kara ve ark., 2014). Bununla birlikte propolis etanol ekstratının *in vitro* olarak %20 oranında kullanılması NH₃-N konsantrasyonunu %24 oranında azaltırken, %60 oranında kullanılması %39 oranında azaltmakta ve ruminal bakteri sayısını azalttığını ayrıca, ruminal bütirat üretimini artırdığı bildirilmiştir (Öztürk ve ark., 2010).

Buzağı İshallerine Etkisi

Küresel olarak büyükbaş hayvan işletmelerinde en önemli sorunlar arasında buzağı ishalleri yer almaktadır. Buzağı ishalleri özellikle yeni doğan 2-3 haftalık buzağılarda görülmekte ve *Escherichia coli*,

Salmonella, Cryptosporidium parvum, rotavirüs, koronavirüs patojenleri ile ilişkili olabilmektedir (Naylor, 2009; Muktar ve ark., 2015). Propolis ishale sebebiyet veren Salmonella ve E.coli üzerine etkili olmaktadır (Przybyłek ve Karpiński, 2019). Bu durum ülkemizde ciddi oranda buzağı kayıplarına neden olmaktadır.

Kuzularda propolis uygulaması ile koliform ve E.coli sayısında azalma meydana gelmektedir (Cécere ve ark., 2021). Buzağılarda ise; propolis uygulaması (rasyonda 2-4 ml/gün) ishal oranının azaldığı ayrıca hayvan sağlığını koruyucu etkiye sahip olduğu ve bu etkilerin propolisin antimikrobiyal özelliği ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Yücel ve ark., 2015; Kupczyński ve ark. 2012; Slanzon ve ark., 2019). Yeni doğan buzağılara %96'lık etil alkolde çözdürülen propolisten 2 ml verilmesinin ishali engellediği ve dışkı puanının kontrol grubunda ortalama 5, propolis verilen grupta ise ortalama 3 olduğu bildirilmiştir (Tolon ve ark., 2002). Benzer bir sonuç olarak propolis uygulanan yeni doğan buzağılarda ishali görülmediği ve dışkı skorunun 2'nin altında olmadığı, istenen skorda olduğu belirtilen başka bir çalışmada bildirilmiştir (Yücel ve ark., 2015).

Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Yeni doğan buzağılara etanol ekstrakt propolisin uygulaması ile kan demir seviyesini olumlu etkilediği bildirilmekle birlikte, hematokrit değeri, eritrosit sayısı ve hemoglobin oranını da olumlu yönde etkilemektedir (Kupczyński ve ark., 2012; Hashem ve ark., 2013). Bununla birlikte propolis uygulaması kandaki trigliserit konsantrasyonu ve plazma kolesterolünü azaltmakla birlikte, kandaki HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein) ve glikoz miktarının artmasına da neden olmaktadır (Kabiloğlu ve Kocabağlı, 2022).

Koyunlarda propolis uygulamasının Ig A düzeyini etkilediği ancak bu uygulamanın yapılmadığı kontrol grubu ilw kıyaslandığında Ig G ve M düzeyini etkilemediği bildirilmiştir (Shedeed ve ark., 2019). Benzer şekilde Ig A oranı kuzularda da propolis uygulamasıyla artmaktadır

(Cécere ve ark., 2021). Geç kalan gebe koyunlarda ise propolis uygulaması lökosit, hemoglobin, total protein, globülin, glukoz ve serum eritrosit seviyesini yükselttiği bildirilmiştir (Morsy ve ark., 2021).

Sütten kesilmiş buzağlarında propolis uygulanmasının immünoglobulin A, G ve M oranlarında artışa ve dolayısıyla kanın biyokimyasal özelliklerinde artışa neden olduğu da bildirilmiştir (Sakker ve Yang, 2010). Buna benzer olarak doğumdan itibaren buzağılara 90 gün süreyle yapılan propolis ve farklı yem katkı maddelerinin kullanılması sonucunda en yüksek Ig A, G ve M düzeylerinin propolis uygulamasına ait olduğu bildirilmiştir (Sarker ve Yang, 2010). Bununla birlikte buzağılarda propolis ektratu kullanımının kan Fe^{+} ve eritropoezi olumlu etkilediği de bildirilmiştir (Kupczyński ve ark., 2012). İmmüngloblin ve toplam lökosit düzeylerindeki artış, propolisin bağışıklığı uyarıcı etkilerini açıklayabilmektedir (Özdemir ve ark., 2022). Ancak süt ineklerine farklı seviyelerde katılan propolis ekstratının kan parametrelerini etkilemediği de bildirilmiştir (Aguiar ve ark., 2014). Bu durum rumen koşullarında bulunan mikro flora dengesinden kaynaklanabileceği ve buzağılarda ise rumenin aktif olmamasından dolayı propolisin pozitif etkisi görülmüş olabileceği düşünülebilir.

Antioksidan, Antiparaziter ve Antibakteriyel Etkisi

DNA, protein ve lipid hasarına ayrıca patolojik değişikliklerin tetiklenmesine yol açan serbest radikallerin çoğu oksijenden oluşmaktadır. Antioksidanlar, serbest radikallerin nötralize edilerek yukarıdaki olumsuz etkileri ortadan kaldırmaktadır (Özdemir ve ark., 2022). Antioksidan özelliğe sahip olan propoliste yer alan flavanoidlerden dolayı propolis hayvan beslemede bu olumsuz etkilerin giderilmesinde kullanılmaktadır (Seven ve ark., 2007; Anjum ve ark., 2019). Serbest radikal üretiminin engellenmesi, hücresel düzeyde H_2O_2 ve NO'nun azaltılması, protein nitrasyonunun azaltılması, yağ peroksidasyonuna karşı hücresel membranının korunması propolisteki kafeik asitin antioksidan özelliğe sahip olduğunu göstermektedir

(Kabiloğlu ve Kocabağlı, 2022). Propolis kan lipit seviyesinin düzenlenmesini, dokuların yenilenmesini hızlandırmaktadır (Özdemir ve ark., 2022). Çizelge 2’de propolisin biyolojik aktiviteleri ve aktif bileşikleri verilmiştir.

Çizelge 2. Propolisin Biyolojik Aktiviteleri ve Aktif Bileşikleri

Biyolojik aktiviteleri	Aktif bileşik
Antibakteriyel	<i>Flavononlar. flavonlar. fenolik asitler ve esterleri, Prenilat p-kumank asitler, labdane diterpenler</i>
Antifungal	<i>Pinosembhn. galangin. benzoik asit, salisilik asit, varillin, Mono ve sesquiterpenler. antipellin C</i>
Antiviral	<i>Kafeik asit, quersetin. luteohn. fisetin. quersajetin</i>
Antioksidan	<i>Farklı flavonoid fenohkler ve esterleri</i>
Radyasyondan koruyucu	<i>Farklı prenilat p-kumank asitler, flavonoidler Farklı flavonoidler. kafeik asit fenilettil esteri, ferulik asit, kafeik Asit</i>
Karaciğer koruyucu	<i>Farklı prenilat p-kumank asitler, flavonoidler. Irganlar sinamik asit</i>
İmmunmodülatör	<i>Kafeoilquirik asit denvatları. klerodan diterpenler. artipellin C</i>
Antiinflammatuar	<i>Flavononlar. flavonlar. fenolik asitler ve esterleri Artipellin C</i>
Kalp koruyucu	<i>Kafeik asit fenilettil esten, asasetin. krisin. Quersetin, Kafeoilquirik asit</i>
Antiülser	<i>Kafeik asit, pinosembhn. galanjın. Krisin, Ferulik asit, p-kumank asit ve sinamik asit</i>

(Kara ve ark., 2014).

Fenolik asitler, flavonoidler, terpenler, diterpenik ve aromatik asitler propolisin biyolojik etkisine neden olan ana faktörler olup, sitotoksik, lokal anestezi, aneljezik, rejeneratif, immünomodülatör, karaciğer koruyucu, antiinflammatuar, antidiyabetik, antimutajenik, antitümör, antiülser, antioksidan, antiviral, antibakteriyel, antifungal ve antiprotozoal etki etmesine sebebiyet vermektedir (Kara ve ark., 2014;

Silva ve ark., 2018; Przybyłek ve Karpiński, 2019; Doğan ve ark., 2020; Özdemir ve ark., 2022). Antibakteriyel kafeik asit, sakuraretin, benzil ester, pterostilben, galangin ve pinocembrin özelliğe sebep olmakla birlikte, lutseolin, kuersetin ve kafeik asit antiviral özelliğe sebep olmaktadır (Seven ve ark., 2007). Kuersetin yangı önlemede, kafeik asit ise yangının azaltılmasında etkili olmaktadır. Propolisin antioksidan antibakteriyel, prebiyotik ve antiinflamatuvar etkisi bulunmaktadır. Antioksidan özelliği serbest radikallerle şelat oluşturmasıyla, antibakteriyel özelliği gram pozitif bakterilere karşı yüksek olmasıyla, prebiyotik özelliği bifidobacterim sayısını artırmada ve antiinflamatuvar özelliği ise; hyaluronidaz aktivitesinin azaltılmasıyla oluşmaktadır (Kara ve ark., 2014).

Propolisin yapısındaki kuersetin ve kafeik asit prostoglandinlerin, lökotrienlerin sentezinin engellenmekte ve trombosit agregasyonu sağlayarak yangı önlemede etkili olmaktadır (Memmedov ve ark., 2017). Bununla birlikte; galangin ve kuersetin flavonoidleri lipooksijenaz ve siklooksijenaz aktivitesini önlemektedir (Viuda-Martos ve ark., 2008; Memmedov ve ark., 2017). Propolisin antimikrobiyal etkisi ise; *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* *Candida albicans*, *Enterococcus spp.*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* ve *Tchophyton mentaogrophytes* türlerinde olmaktadır (Uzel ve ark., 2005).

Propolis uygulaması kuzularda serum serbest radikallerini azaltabilmektedir (Cecere ve ark., 2021). Enfekte olmuş (*Trichuris sp.*, *Trichostrongylus sp.* ve *Ascaris sp.* ile doğal olarak) koyunlarda %33 oranında propolis ekstraktı kullanımının dışkı yumurta sayısında azalma (%59.7) dolayısıyla antiparaziter etkisinin olduğu bildirilmiştir (Morsy ve ark., 2013). Kızgınlık, gebelik ve laktasyon gibi önemli dönemlerde propolis ekstratının kullanılması performans ve verimi olumlu yönde etkilemekle birlikte, antibakteriyel, antiviral ve bağırsak parazitlerine karşı bağışıklığı artırıcı etkisi olduğu belirtilmektedir (Özdemir ve ark., 2022).

Canlı Ağırlık Artışı, Et Kalitesi ve Yemden Yararlanmaya Etkisi

Propolis uygulamasının flavanoid içeriği ve lezzet artırıcı olmasından dolayı yem tüketimi, yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışı üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır (Seven ve ark., 2007). Propolisini besi hayvanlarının günlük besleme programlarına dahil edilmesi ile yemden yararlanma oranı artmıştır. Ayrıca günlük canlı ağırlık artışı pozitif yönde artmış, buna bağlı olarak da karkas kalitesi ve ağırlığı olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir (Zawadzki ve ark., 2011). Buna benzer olarak, süttten kesilmiş buzağı rasyonlarında propolisin kullanımı ile büyüme potansiyeli, yem tüketim miktarları üzerinde olumlu etkileri olduğu da bildirilmiştir (Sakker ve Yang, 2010). Propolis buzağı ve kuzularda büyüme ve yemden yararlanmayı artırmakla birlikte, besi sığırlarında yemden yararlanma, canlı ağırlık artışı ve karkas ağırlığını olumlu etkilemektedir (Kara ve ark., 2014).

Buzağılara 4 ml propolis etanol ekstartı uygulamasının canlı ağırlık artışını (kontrol grubuna kıyasla 213,9 gr fazla) olumlu yönde etkilediği (Cécere ve ark., 2021) ve kuzularda 150 µL/gün süte propolis ilavesi uygulamasının ağırlık artışını (kontrol grubuna kıyasla 2.94 kg fazla) olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir (Kupczyński ve ark., 2012). Benzer bir şekilde kuzulara 0,7,14,21 ve 28 ml/gün kırmızı propolis ekstraktı uygulamasında, artan propolis oranıyla doğru orantılı olarak beslenme etkinliği ve yem verimliliğinin arttığı ancak 16 ml/gün kırmızı propolis ekstraktının rumen etkinliğinin maksimum olduğunu bildirmişlerdir (Paixão ve ark., 2022).

Yeni doğan buzağılarda retikulo-rumen gelişimi tam olmadığı için, rumen mikrobiyal aktivitenin artırılması rumen gelişimini artırarak yemden yararlanmayı artırmakta dolayısıyla büyüme olumlu yönde etkilenmektedir. Bu sebeple süttten kesilene kadar bir haftalık buzağılara propolisten ekstrakte edilmiş flavanoidler tablet formunda verildiğinde, buzağuların büyümesi olumlu yönde etkilenmektedir (Yaghoubi ve ark., 2008). Başka bir çalışmada ise; propolis ekstraktının %50 oranında

uygulanmasının erkek buzağılarda günlük canlı ağırlık artışında etkisinin önemsiz olması ancak dişi buzağılarda bu etkinin olumlu yönde olması, propolis uygulamasının etkilerinin cinsiyete göre değişebileceğini bildirmişlerdir (Tolon ve ark., 2002).

Propolis etanol ekstraktı ile 4ml beslenen süttan kesim öncesi buzağuların vücut ağırlığı ve derinliği, cidago ve sağrı yüksekliğini olumlu yönde etkilemekte ancak, göğüs çevresi ve vücut uzunluğunun bu uygulama ile değişmediği bildirilmiştir (Kabiloğlu ve ark., 2023).

Süt Verimi ve Kalitesine Etkisi

Sütün kalitesi ve verimi üzerine Propolisin etki düzeyini belirlemek için yapılan bir çalışmada, rasyon içeriğine propolis veya propolis ekstraktı eklenen ineklerin sütlerinde protein oranlarının dikkate değer bir şekilde arttığı benzer şekilde süt verim miktarlarının da bir hayli yükseldiği tespit edilmiştir (Aguiar ve ark., 2014). Bununla birlikte sütün yapısında yer alan konjuge yağ asiti, tekli doymamış yağ asidini artırdığı ve doymuş yağ asiti ile n-6/n-3 yağ asitini düşürdüğü bilinmektedir. Ayrıca propolis uygulaması sütteki antioksidan oranını da artırmaktadır (Kara ve ark., 2014). Besi sığırlarında ise etteki linoleik asit (C18:2 n-6) düzeyini yükselttiği böylece hayvansal ürünlerin kalitesinin artırılmasında önemli bir potansiyele sahip olduğu ifade edilmektedir (Kara ve ark., 2014).

Bununla birlikte propolis ruminant hayvanlarda mastitis patojenlerinin engellenmesi veya yok edilmesinde kullanılmaktadır. Günlük rasyonlarda propolis kullanılması, ineklerde meme ucu iltihabı olarak bilinen mastitise karşı etkili olduğu gözlenilmiştir (Erski-Biljic ve Dobric, 2003; Silva ve ark., 2012; ElShouny ve ark., 2012).

Üreme Performansına Etkisi

Propolis yüksek flavonoid içeriğinden dolayı hayvanların üreme performansını etkileyebilmekte, rasyona etanol propolis ekstratının ilave edilmesinin, cinsel aktiviteyi sıcak mevsimlerde artırdığını, sperm

miktarını, semen kalitesini ve testosteron etkisini daha da artırdığını bildirmiştir (Hashem ve ark., 2013).

SONUÇ

Propolis yapısındaki bileşikler propolise antioksidan, antibakteriyel, antiviral ve antifungal özellikte kazandırmaktadır. Bununla birlikte buzağı ishalleri, rumen UYA'ları, amonyak azotu ve metan salınımını da etki etmektedir. Ayrıca yemin lezzetini artırarak hayvanın performansının artması, yemden yararlanma ve canlı ağırlık üzerine de pozitif etkileri mevcuttur.

Dünyada ve ülkemizde antibiyotiklerin yerine alternatif olarak sunulan bitkisel ekstraktlar son zamanlarda daha da önem kazanmıştır. Özellikle organik tarımın yaygınlaşmaya başladığı ve güvenilir gıda maddeleri üretiminin önem kazandığı günümüz koşullarında, doğal ekstraktların hayvan ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Yapılan birçok çalışmada hayvansal üretimde de propolisin kullanımında başarı sağlanmıştır. Propolisin doğal olarak ruminant hayvan beslemede özellikle sentetik antibiyotik kullanımının yasaklanmasından sonra, antibiyotiklerin yerine kullanılabileceği ve büyüme ve gelişmede olumlu etki sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aguiar Sc, Cottica Sm, Boeing Js Et Al. (2014). Effect of Feeding Phenolic Compounds from Propolis Extracts to Dairy Cows on Milk Production, Milk Fatty Acid Composition, and The Antioxidant Capacity of Milk. *Animal Feed Science and Technology*. 193: 148-154.
- Anjum Sı, Ullah A, Khan Ka, Attaullah M, Khan H, Ali H, Bashir Ma, Tahir M, Ansari Mj, Ghramh Ha, Adgaba N (2019) Composition and Functional Properties of Propolis (Bee Glue): A Review. *Saudi J. Biol. Sci.* 26 (7):1695-1703.
- Arslan, A. S., Birben, N., Seven, P. T., & Seven, İ. (2017). Arı Ürünleri ve Hayvan Beslemede Kullanımı. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 17(2), 93-104.
- B.Z. Sarıççek, “Küçükbaş ve Büyükbaş Hayvan Besleme”. Omü, Zir.Fak. Ders Kitabı No:37. (2007)
- Bakkaloğlu Z, Arıcı M. (2019). Farklı Çözücülerle Propolis Ekstraksiyonunun Toplam Fenolik İçeriği, Antioksidan Kapasite ve Antimikrobiyal Aktivite Üzerine Etkileri. *Akademik Gıda*. 17(4) 538-545.
- Bankova, V., De Castro, S.L., Marcucci, M.C., Chemical diversity of propolis and the problem of standardization, *J. Ethnopharmacol.*, 100, 114–117, 2005a.
- Cécere Bg, Da Silva As, Molosse Vl, Alba Df, Leal Kw, Da Rosa G, Pereira Wab, Da Silva Ad, Schetinger Mrc, Kempka Ab, Nunes A, Maraschin M, Araújo Dn, Deolindo Gl, Vedovatto M (2021) Addition of Propolis to Milk Improves Lactating Lamb’s Growth: Effect on Antimicrobial, Antioxidant and Immune Responses in Animals. *Small Ruminant Res.* 194:106265.
- Da Cruz, F. B., Martins, D. H. N., De Freitas Ferreira, J., De Oliveira Magalhães, P., Silveira, D., & Fonseca-Bazzo, Y. M. (2022).

- Antioxidant Activity Of Apis Mellifera Bee Propolis: A Review. *Journal Of Natural Products Discovery*, 1(1).
- De Aguiar, S. C., Machado, E., Simioni, F. L., Cottica, S. M., De Paula, E. M., Júnior, J. B. G. C., ... & Zeoula, L. M. (2022). Effect Of Dietary Addition Of Phenolic Compounds from Propolis on Growth Performance, Carcass Traits, and Meat Fatty Acid Profile of Feedlot Beef Cattle. *Semina: Ciências Agrárias*, 43(4), 1653-1670.
- Doğan, H., Silici, S., & Ozcimen, A. A. (2020). Biological Effects of Propolis on Cancer. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(3), 573-579.
- Erski-Biljic, M., Dobric D. (2003). The Efficacy of Propolis to Causative Agents of Mastitis of Dairy Cows. 38th International Apicultural Congress, 24-29 August, Ljubljana-Slovenia. P. 938.
- Hashem Nm, El-Hady A, Hassan O. (2013). Effect of Propolis Supplementatin on Semen Quality, Oxidative Status and Hemato Biochemicalchanges of Rabbit Bucks During Hot Season. *Livestock Sci.* 157(2) 520–526.
- Kabakçı, D. (2022). An Overview on The Effects of Propolis Administration in Different Branches of Livestock Production. *Bee Studies*, 14(2), 41-46.
- Kabiloğlu, A., & Kocabağlı, N. (2022). Propolis ve Ruminantlarda Alternatif Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanımı. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1), 59-64.
- Kara K, Kocaoğlu Güçlü B, Karakaş Oğuz, F. (2014). Propolis ve Fenolik Asitlerin Ruminant Beslemede Kullanımı. *Erciyes Ü Vet Fak Derg.* 11: 43-53.
- Kartal, M., Kaya, S., Kurucu, S., GC-MS Analysis of propolis samples from two diferent regions of Turkey, *Z. Naturforsch.*, 57, 905-909, 2002.

- Kupczyński R, Adamski M, Falta D, Roman A. (2012). The Efficiency of Propolis in Post-Colostrical Dairy Calves. *Archiv Fur Tierzucht* 55(4): 315-324.
- Memmedov, H., Aldemir, O., & Aliyev, E. (2017). Propolisin Antioksidan ve Antiinflamatuvar Etkisi. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 9(2), 56-62.
- Morsy As, Abdalla Al, Soltan Ya Et Al. (2013). Effect of Brazilian Red Propolis Administration on Hematological, Biochemical Variables and Parasitic Response of Santa Inés Ewes During and After Flushing Period. *Tropical Animal Health and Production*. 45 (7):1609–1618.
- Morsy As, Soltan Ya, El-Zaiat Hm, Alencar Sm, Abdalla Al (2021) Bee Propolis Extract as A Phytogetic Feed Additive to Enhance Diet Digest-İbility, Rumen Microbial Biosynthesis, Mitigating Methane Formation and Health Status of Late Pregnant Ewes. *Anim. Feed Sci. Technol.* 273:114834
- Morsy As, Soltan Ya, Sallam Sma Et Al. (2015). Comparison of The Invitro Efficiency of Supplementary Bee Propolis Extracts of Different Origin in Enhancing The Ruminant Degradability of Organic Matter And Mitigating The Formation of Methane. *Anim Feed Sci Technol.* 199 (1): 51– 60.
- Morsy, A. S., Soltan, Y. A., El-Zaiat, H. M., & Abdalla, A. L. Impact of Propolis as A Natural Antibiotic on Diet Digestibility, Purine Derivatives, Methane Emission and Blood Constitutes of Late Pregnant Ewes.
- Muktar Y, Mamo G, Tesfaye B, Belina D (2015) A Review on Major Bac-Terial Causes of Calf Diarrhoea and İts Diagnostic Method. *J. Vet. Med. Anim. Health* 7 (5):173-185.
- Naylor, J. M. (2009). Neonatal Calf Diarrhea. *Food Animal Practice*, 70.
- Ndimballan, M., & Yücel, B. (2021, May). Hayvanların Sağlıklı ve Doğal Gelişiminin Desteklenmesinde Yeni Bir Vizyon; Arı

- Ürünleri. In 5th International Students Science Congress Proceedings Book (P. 397).
- Öner, Ö. Ü. A. C., & Öner, A. (2022). Bölüm I. Sağlık Bilimlerinde, 33.
- Özdemir, V. F., Yanar, M., & Koçyiğit, R. (2022). General Properties of Propolis and Its Usage In Ruminants. *Journal of The Hellenic Veterinary Medical Society*, 73(2), 3905-3912.
- Özturk, H., Pekcan, M., Sireli, M., & Fidanci, U. R. (2010). Effects of Propolis on Invitro Rumen Microbial Fermentation. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 57(4), 217-221.
- Paixão, T. R., De Almeida, V. V. S., Oliveira, A. C., Da Silva, A. P. G., Silva, J. W. D., Santos, L. V., ... & Silva, R. R. (2022). Intake, Digestibility, Ruminant Parameters, and Performance in Lamb Fed With Increasing Levels of Red Propolis Extract. *Tropical Animal Health and Production*, 54(6), 364.
- Przybyłek I, Karpiński Tm (2019). Antibacterial Properties of Propolis. *Molecules*, 24 (11), 2047.
- Sabir, A., & Sumidarti, A. (2017). Interleukin-6 Expression on Inflamed Rat Dental Pulp Tissue After Capped With Trigona Sp. Propolis From South Sulawesi, Indonesia. *Saudi Journal Of Biological Sciences*, 24(5), 1034-1037.
- Sarker Msk, Yang Cj (2010) Propolis and Illite As Feed Additives on Performance and Blood Profiles of Pre-Weaning Hanwoo Calves. *J Anim Vet Adv* 9 (19):2526-2531
- Seven, İ., Taylan, A. K. S. U., & Seven, P. T. (2007). Propolis ve Hayvan Beslemede Kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(2), 79-84.
- Shedeed Ha, Farrag B, Elwakeel Ea. El-Hamid Isa. El-Rayes Mah (2019). Propolis Supplementation Improved Productivity, Oxidative Status, and Immune Response of Barki Ewes and Lambs. *Vet. World* 12:834-843.

- Silici S., Kutluca, S., Chemical composition and antibacterial activity of propolis collected by three different races of honeybees in the same region, *J. Ethnopharmacol.*, 99, 69-73, 2005a.
- Silva, L. M. D., Souza, P. D., Jaouni, S. K. A., Harakeh, S., Golbabapour, S., & De Andrade, S. F. (2018). Propolis and Its Potential to Treat Gastrointestinal Disorders. *Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine*, 2018.
- Slanzon, G. S., Toledo, A. F. D., Silva, A. P. D., Coelho, M. G., Da Silva, M. D., Cezar, A. M., & Bittar, C. M. M. (2019). Red Propolis as An Additive for Preweaned Dairy Calves: Effect on Growth Performance, Health, and Selected Blood Parameters. *Journal of Dairy Science*, 102(10), 8952-8962.
- Soltan Ya, Morsy A, Sallam S, Hashem N, Abdalla A. (2016). Propolis as A Natural Feed Additive in Ruminant Diets; Can Propolis Affect The Ruminants Performance? *Egyptian Journal of Nutrition And Feeds*. (19):73-79.
- Soycan Önenç, S., Yücel, B., & Turan Uçman, A. (2022). Effects of Adding Ethanol Extract of Propolis on The Fermentation Quality, Aerobic Stability, Fatty Acid Profile, and Invitro Digestibility Of Alfalfa Silages. *Fermentation*, 8(8), 412.
- Tolon B, Önenç A, Kaya A, Altan Ö. (2002). Effects of Propolis on Growth of Calves. 1st German Congress for Bee Products and Apitherapy. 23-24 March, Passau-Germany.P.71.
- Uzaticı, A. H. M. E. T. Rasyonlarına Farklı Dozlarda Propolis İlavesinin Kuzu Besi Performansı ve Rumen Sıvısı Parametreleri Üzerine Etkisi.
- Uzel, A., Önçağ, Ö., Çoğulu, D., & Gençay, Ö. (2005). Chemical Compositions and Antimicrobial Activities of Four Different Anatolian Propolis Samples. *Microbiological Research*, 160(2), 189-195.

- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., & Pérez-Álvarez, J. A. (2008). Functional Properties of Honey, Propolis, and Royal Jelly. *Journal of Food Science*,73(9), R117-R124.
- Yaghoubi Smj, Ghorbani Gr, Rahmani Hr, Nikkhah A. Growth, Weaning Performance, and Blood İndicators of Humoral İmmunity in Holstein Calves Fed Flavonoids. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2008; 92: 456-62
- Yücel B, Öneç A, Kaya A, Altan Ö (2015) Effects of Propolis Administration on Growth Performance and Neonatal Diarrhoea of Calves. *Soj Veterinary Sciences* 1 (1):102-106.
- Zawadzki F, Prado IN, Marques JA et al. (2011). Sodium Monensin or Propolis Extract in the Diets of Feedlot-finished Bulls: Effects on Animal Performance and Carcass Characteristics. *J Anim Feed Sci.* 20: 16–25.

BÖLÜM 10

KIRŞEHİR EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI YEŞİL MERCİMEK GENOTİPLERİNİN TARIMSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENEMESİ

Zir. Yük. Müh. Melek IRMAK^{1*} Prof. Dr. Ömer SÖZEN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13093321>

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı,
Kırşehir, Türkiye, irmakmelek659@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0003-2002-6614>

*Bu çalışma yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

² Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Sivas, Türkiye, omers@sivas.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0001-5528-7887>

GİRİŞ

Yemelik tane baklagiller, kuru tanelerinde bulunan yüksek oranda protein bakımından insan beslenmesinde kullanılan diğer bitki gruplarına göre çok önemli bir üstünlük gösterirler. Protein, hücrenin asıl unsuru olduğu için vücutta büyüme, gelişme, yıpranan hücrelerin yenilenmesi ve hastalıklara karşı direncin sağlanması gibi önemli görevlere sahiptir. Enzimlerin ve bazı hormonların yapısında da yer alan proteinin yetersiz alınması durumunda özellikle gelişme çağındaki çocuklarda büyüme ve zekâ gelişiminde gerileme ile anemi ve sindirim organlarında rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır ki diğer besin öğelerinden vücudun faydalanması da azalmaktadır. Gerek bitkisel gerekse hayvansal gıdalarda bulunan proteinlerin oranı kadar kalitesi de önemlidir. Proteinlerin kalitesi de özellikle bileşimdeki esansiyel aminoasitlerin oranı, dengeli bulunması ve biyolojik değeri ile yakından ilgilidir. FAO'nun belirlediği ideal proteindeki esansiyel aminoasitlerin oransal dağılımı en yüksek protein kalitesi özelliğindedir. Bundan dolayı herhangi bir gıda maddesindeki proteinin aminoasit bileşimi, ideal proteininkine yaklaştığı ölçüde kalitesi artar. Beslenme rejimi buğday, pirinç ve mısır gibi tahıllara dayalı toplumlarda yemelik tane baklagillerin de belli ölçüde tüketilmesi ile diyetdeki protein oranı ve kalitesinin önemli düzeylerde artış gösterdiği belirlenmiştir. Ülkemizde olduğu gibi dünyanın da birçok bölgelerinde buğday, pirinç ya da mısır ile beraber kuru fasulye, nohut, mercimek veya börülce aynı gıda rejimi içerisinde yer almaktadır. Böyle bir beslenmede, tahıllardaki lysine ve isoleucine eksikliği yemelik tane baklagiller tarafından tamamlanmaktadır (Önder, 2009).

Yakın tarihe kadar baklagiller, eskiden beslenme alışkanlığı olarak kullanılan besinler olarak bilinmekteydi. Lakin modern temel besin maddelerinin gündeme gelmesiyle bu düşünce değişmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde yerel tüketim azalırken, bazı zengin ülkelerde baklagil ürünlerine karşı olan ilgi zamanla artış göstermiştir. Bunun sebebinin de baklagillerin besin değerlerinin tam olarak ortaya çıkmasından olduğu sanılmaktadır (Devos, 1988).

Günümüzde artan dünya nüfusu ile birlikte beslenme sorunları da artış göstermekte olup bu durum beraberinde insan beslenmesinde gıdaya duyulan ihtiyaç gereksinimini günden güne artırmaktadır. İnsanların beslenmesi için en önemli maddelerden olan gıdalar bitkisel ve hayvansal kökenli olmak üzere başlıca iki farklı kaynaktan oluşmaktadır. Bunlardan bitkisel kökenli gıda ham maddeleri; “tahıllar, yağlı tohumlar ve baklagiller” olmak üzere 3 alt gruba ayrılırlar. İnsan beslenmesinde çok önemli bir yer tutan yemeklik tane baklagillerin kuru tanelerinde yüksek protein oranının (%18-36) yanında A, B, C ve D vitaminleri ile potasyum, demir ve fosfor elementleri de bulunur. Bunların yanında, bulundurduğu temel aminoasitler açısından tahıllara göre de daha zengindirler (Şehirli, 1988).

Yemeklik tane baklagillerin besin maddesi olarak tarihçesi 5000 yıl öncesine kadar dayanmaktadır. İnsanlar yakın döneme kadar baklagillerin eski dönemlere ait olduğunu düşünmekteyken günümüz besin maddelerinin ortaya çıkmasıyla bu düşünceleri yok olmuştur. Yemeklik baklagillerin besleyici besin maddesi özelliklerinin ortaya çıkması sonrasında ABD ve bazı Avrupa ülkelerinde yemeklik baklagil tüketiminde artış görülmekteyken gelişmesini tamamlayamamış ülkelerde ise ters bir durum söz konusudur (Devos, 1988).

Bir yemeklik tane baklagil bitkisi olan mercimek, hem insan hem de hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olup kültüre alınan en eski yemeklik tane baklagillerden birisidir. Mercimeğin ilk kültüre alındığı yerin verimli yarım ay dediğimiz Mezopotamya ve Güney Türkiye olduğu tahmin edilmekle beraber (Özdemir, 2002) tarımının yaklaşık olarak 8000 yıl öncesine dayandığı bilinmektedir (Pellet, 1988). Yapılan arkeolojik kazılarda Türkiye’de Hacılar, Çayönü ve Çan Hasanda M.Ö. 7000-6500, Yunanistan’da M.Ö. 6500-6000, Irak’ta, Ürdün’de ve İran’da M.Ö. 7000-6500 ve Suriye’de ise M.Ö. 8500-7500 yıllarına ait mercimek fosillerinin kalıntılarına saptanmıştır (Sepetoğlu, 2002). Ülkemizde ise Karadeniz Bölgesi’nin doğusu hariç hemen hemen her bölgede yetiştiriciliğinin yapıldığı bilinmektedir (Şehirli, 1988).

Dünyada mercimek üretiminin %48’i Amerika, %43’ü Asya, %4’ü Okyanusya ve %3’ü ise Afrika kıtasında yapılmaktadır. 2020 yılı rakamlarına göre ülkemiz (370.000 ton) mercimek üretimi açısından

diğer ülkelerle kıyaslandığında Kanada (2.092.136 ton), Hindistan (1.620.000 ton) ve Amerika (381.380 ton)'dan sonra 4. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2020).

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan yemeklik tane baklagillerde hem ekim alanı hem de üretim miktarı yönünden önemli azalışlar görülmekle birlikte 1989 yılında yemeklik tane baklagil ekim alanları toplamı 2 milyon hektarın üzerindeyken yaklaşık 30 yıl içinde 2018 yılında 883.482 hektara kadar gerileme göstermiştir. Aynı şekilde 2.115.000 ton olan üretim miktarı da 1.220.244 ton seviyelerine kadar düşmüştür. Bu durum mercimek ekiliş ve üretimine de yansımış olup 997.000 ha olan mercimek ekim alanı çok ciddi bir şekilde azalarak 277.228 hektara, 1.040.000 ton üretim miktarı ise 353.000 ton seviyelerine kadar azalma eğilimi göstermiştir. Yeşil mercimek ekim alanımız ise yaklaşık 39.000 ha, üretimimiz ise 43.000 ton civarındadır. Yeşil mercimek ekim alanları ülkemizde daha çok Yozgat, Çorum, Kırşehir, Ankara ve Konya illerini kapsayan İç Anadolu Bölgesine lokalize olmuş durumdadır. Yeşil mercimeğin toplam mercimek üretim miktarı içerisinde aldığı pay yaklaşık olarak %7-8 arasında değişim göstermektedir.

Genetik yapı ve çevre, verimi belirleyici başlıca iki önemli unsur olup en uygun yetiştirme tekniklerinin uygulanması ile verim potansiyeli yüksek çeşitlerin değişen ekolojik şartlarda yetiştirilmesi, kaliteli ve bol ürün elde edebilmek için önemlidir. 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 (Bozdemir, 2007).

Kırşehir ekolojik koşullarında bazı mercimek genotiplerinin tane verimleri ile verim unsurları yönünden yetiştirme olanaklarının belirlenmesi ve üstün olanların ileriki generasyonlara aktarılması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

1. MATERYAL VE YÖNTEM

1.1. Materyal

Araştırmada, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi BAP birimi tarafından 2013-2016 yılları arasında desteklenen proje ile 2016-2019 tarihleri arasında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Rektörlüğü tarafından yürütülen TAGEM/16/AR-GE/55 proje nolu ve “Orta Kızılırmak Vadisi Yerel Kuru Fasulye Popülasyonlarının Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu ile Kök Lezyon Nematoduna Karşı Dayanıklı Genotiplerin Belirlenmesi” isimli proje kapsamında Orta Kızılırmak Vadisi’nden toplanan yerel kuru fasulye genotiplerinin yanında yine çiftçilerden toplanarak seleksiyon sonucu ileri düzeye kadar getirilmiş toplam 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi ile ülkemizde Tarımsal Araştırma Enstitüleri tarafından tescil ettirilmiş 5 adet yeşil mercimek çeşidi olmak üzere 53 adet yeşil mercimek genotipi kullanılmıştır.

Çalışmada yer alan yerel yeşil mercimek genotiplerinin toplandığı il, ilçe, belde ve köylere ait bilgiler ile araştırmada kullanılan standart mercimek çeşitlerine ait bazı morfo-agronomik özellikler Tablo 1 ve 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Yerel mercimek genotiplerinin toplandığı il, ilçe ve köyler

Genotip No	İli	İlçesi	Köy/Beldesi	Genotip No	İli	İlçesi	Köyü
M1	Kırşehir	Kaman	Yecek	M25	Kırşehir	Akçakent	Avanoğlu
M2		Mucur	Rışvan	M26		Akçakent	Polatlı
M3		Mucur	Aydoğmuş	M27		Akçakent	Polatlı
M4		Mucur	Avcı	M28		Akpınar	Köşker
M5		Mucur	Yazıkınık	M29		Akpınar	Şirinevler
M6		Mucur	Budak	M30		Merkez	Sıddıklı
M7		Mucur	Göynücek	M31		Kaman	Hamit
M8		Mucur	Budak	M40		Kaman	Başköy
M9		Mucur	Uşaklı	M32		Ankara	Ş.Koçhisar
M10		Merkez	Yeşilli	M39	Evren		Altın Başak
M11		Mucur	Kurugöl	M44	Bala		Akkoşan
M12		Mucur	Göynücek	M48	Ş.Koçhisar		Deve Kovan
M13		Mucur	Şatroğlu	M33	Avanos		Paşalı
M14		Çiçekdağı	Büyükteflek	M38	Nevşehir	Avanos	Büyükkayhan
M15		Çiçekdağı	Küçükteflek	M47		Gülşehir	Gülpınar
M16		Kaman	Tatık	M34	Kırıkkale	Keskin	Ceritümünli
M17		Kaman	Kargıyence	M35		Keskin	Kavurgalı
M18		Kaman	Tatık	M36		Keskin	Ceritümünli
M19		Kaman	Ömerhacılı	M46		Sulakyurt	Ayyatlı
M20		Boztepe	Çiğdeli	M37	Kayseri	Felahiye	İsabey
M21		Akçakent	Avanoğlu	M42		Özvatan	Kavaklı
M22		Akçakent	Yaylaözü	M43		Sarıoğlan	Muratbey
M23		Akçakent	Yaylaözü	M41		Aksaray	Sarıyahşi
M24		Akpınar	Karaoava	M45	Sivas		Yıldızeli

Tablo 2. Araştırmada kullanılan yeşil mercimek çeşitlerine ait bazı morfo-agronomik özellikler

ÇEŞİTLER	SULTAN	GÜMRAH	BOZO K	ANKARA YEŞİLİ	MEYVECİ-2001
Tescil Yılı	1977	2013	2012	2012	2001
Çeşit Sahibi Kuruluş	GKTAE (Eskişehir)	TARM (Ankara)	TARM (Ankara)	TARM (Ankara)	TARM (Ankara)
Bitki Boyu (cm)	30-32.2	26-41	29-43	28-44	25-30
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	18-22	16-25	19-29	11-21	14-18
Bitkide Bakla Sayısı (tane)	18-22	16-26	17-25	20-24	20-24
1000 Tane Ağırlığı (g)	59.1-62.3	42.6-48.7	45.9-51.3	43.9-48.1	50.4-53.5
Büyüme Şekli	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik
Verim (kg/da)	95-100	105-120	130-187	165-200	130-160
Tohum Rengi	Yeşil				

1.2. Araştırma Yerinin Bazı Genel Özellikleri

1.2.1. Araştırma Yerinin Konumu

Yürütülen araştırmanın tarla denemesi, 2022 yılı mercimek vejetasyon döneminde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesinin Tarımsal Araştırma ve Uygulama Arazisinin deneme parsellerinde yürütülmüştür. Araştırma yeri Kırşehir il merkezine yaklaşık 5 km uzaklıkta olup rakımı 1000 m, enlemi 39° 9' kuzey, boylamı 34° 10' doğudur (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisi

1.2.2. İklim Özellikleri

İç Anadolu Bölgesi'nin iklim özelliklerini göstermesinin yanında Kırşehir ilinde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlıdır. Çalışmanın yürütüldüğü deneme yerinin meteorolojik verileri Kırşehir Meteoroloji İl Müdürlüğünden alınmış ve ortalama değerler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Deneme yılı ile uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	1980-2021	2022	1980-2021	2022	1980-2021	2022
Mart	5.6	8.0	36.7	15.4	67.2	61.6
Nisan	10.9	10.8	42.4	25.3	63.3	55.2
Mayıs	15.4	15.9	45.6	42.1	61.3	56.6
Haziran	19.7	20.6	36.4	38.3	55.5	49.3
Temmuz	23.3	25.6	8.9	9.7	48.9	41.1
Toplam			170	130.8		
Ortalama	15.0	16.2			59.2	52.8

Tabloda yağışa ait veriler değerlendirildiğinde araştırmanın yürütüldüğü 2022 yılı ile uzun yıllar (1980-2021) ortalaması arasında toplam yağış bakımından farklılığın olduğu görülmüştür. Yağış değerlerinde uzun yıllar toplamı 170.0 mm ve araştırma yılında 130.8 mm olup denemenin yürütüldüğü 2022 yılında önemli bir azalışın olduğu görülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü vejetasyon süresince yağış miktarlarına bakıldığında ise sadece Haziran (38.3 mm) ve Temmuz ayındaki yağış miktarının (9.7 mm) uzun yıllar Haziran ve Temmuz ayları yağış miktarlarından fazla olduğu diğer aylarda ise azalışların olduğu belirlenmiştir.

Ortalama sıcaklık değerleri bakımından uzun yıllara ait ortalama sıcaklık 15.0 °C iken 2022 yılına ait ortalama sıcaklık değeri ise 16.2 °C olup araştırma yılının sıcaklık ortalamasının uzun yıllara ait sıcaklık ortalamasına göre 1.2 °C daha sıcak olduğu tespit edilmiştir. Araştırma yılında en sıcak ay 25.6 °C ile Temmuz ayında belirlenirken bu değer uzun yıllar sıcaklık ortalamasında da yine Temmuz ayında 23.3 °C ile ortaya konulmuştur.

Ortalama nispi nem değerleri bakımından vejetasyon süresince uzun yıllar ortalama nispi nem değeri %59.2 iken araştırma yılı olan

2022 yılında ise %52.8 olup uzun yıllar ortalamasına göre %6.4 daha az nemli olduğu belirlenmiştir. Araştırma yılında en fazla nemli ay %61.6 ile Mart ayında görülürken uzun yıllarda bu değer yine Mart ayında %67.2 değeri ile ortaya konulmuştur.

1.2.3. Toprak Özellikleri

Yürütülen araştırmada deneme arazisini temsil edecek şekilde farklı noktalardan alınarak harmanlanmış toprak örneğinden alınan 1.5 kg kısımlık toprak, Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme parselinin kimyasal ve fiziksel yapılarına ilişkin toprak özellikleri Tablo 4’de verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisinin toprak özellikleri değerlendirildiğinde deneme yeri toprağının hafif alkali (7.5-8.5), doyumluğunun 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 tespit edilmiştir.

Tablo 4. 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 ((P ₂ O ₅)kg/da)	2.22
Potasyum (K ₂ O (kg/da))	67.33
Kireç % (CaCO ₃)	25.9
Doygunluk (%)	57

1.3. Yöntem

Yürütülen çalışmada deneme arazisinin ön bitkisi yağlık ayçiçeği olup yağlık ayçiçeği hasadı sonrasında deneme yeri sonbaharda pullukla derin bir şekilde sürülerek kış yağmurlarına bırakılmıştır. 2022 yılı mart ayında ekim işleminden hemen önce denemenin yürütüleceği araziye önce diskaro sokularak yabancı otlardan temizlendirilmiş ardından rotovator ile deneme alanı ekime hazır hale getirilmiştir.

Araştırma, Augmented Deneme Deseninde kurulmuş olup denemede 5 adet standart mercimek çeşidi her blok içerisinde ve standart yeşil mercimek çeşitlerinden bir tanesi her blok başlangıcında ilk parselde diğer yeşil mercimek çeşitleri ise bloklar içinde rastgele dağıtılmıştır. Denemeye alınan yerel yeşil mercimek genotipleri ise tekerrürlü olmadan ikişer sıra halinde bloklara dağıtılmıştır. Gerekli olan en az blok sayısı standart yeşil mercimek çeşitlerinin varyans analizindeki hata serbestlik derecesinin en az 10 olması temeline göre belirlenmiştir. Bu kapsamda yürütülen araştırma, 4 blok üzerinde kurulmuştur. Her blok 17 parselden oluşmuş olup bu blokların 20 tanesine (4 blok x 5 std. çeşit) standart yeşil mercimek çeşitleri (Ankara Yeşili, Bozok, Gümrah, Meyveci 2001 ve Sultan), diğerlerine ise denemeye alınan yerel yeşil mercimek genotipleri ekilmiştir.

Araştırmanın ekimleri 24 Mart 2022 tarihinde gerçekleştirilmiş olup ekimler 30 cm sıra aralığında 2-3 cm sıra üzerinde, her bir sıraya 250 adet tohum düşecek şekilde markörle açılan sıralara 3-5 cm derinliğe elle yapılmıştır. Her bir mercimek genotipi ikişer sıradan oluşmuştur. Deneme alanına ekimle beraber DAP (2.7 kg N/da ve 6.9 kg P2O5) gübresi uygulanmıştır. Yabancı otlarla mücadele etmek üzere vejetasyon süresince 3 kez çapa yapılmıştır.

Araştırmada yer alan mercimek genotiplerinin hasadı hasat olgunluğuna ulaşmış oldukları dönem aralığı olan 20 Temmuz - 10 Ağustos tarihleri arasında el ile yapılmıştır. İkişer sıradan oluşan her bir mercimek genotipinden seçilerek hasat edilmiş olan bitkiler ayrı ayrı çuvallara konulup etiketlenerek hasat-harman sonrası gerekli ölçümlerin ve analizlerin yapılacağı Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkisi Bölümüne ait laboratuvara getirilmiştir.

1.3.1. Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesi

Her bir mercimek parselinden tesadüfi olarak seçilen 10'ar adet bitkide aşağıda yer alan fenolojik ve agronomik gözlemler belirlenmiştir.

Fenolojik Parametreler

---%50 Çiçeklenme Gün Süresi (gün): Ekim tarihi ile bitkilerin en az %50'sinde çiçeklenmenin görüldüğü tarih arasındaki gün süresi belirlenmiştir.

---%50 Bakla Bağlama Gün Süresi (gün): Ekim tarihi ile bitkilerin en az %50'sinde bakla görüldüğü tarih arasındaki gün süresi belirlenmiştir.

---Vejetasyon Süresi (gün): Ekim tarihi ile bitkilerin hasat edildiği tarih arasındaki gün süresi belirlenmiştir.

Agronomik Parametreler

---Bitki boyu (cm): Hasat döneminde toprak yüzeyi ile bitkinin doğal halde iken en üst noktası arasındaki dikey açıklık ölçülerek belirlenmiştir.

---İlk Bakla Yüksekliği (cm): Hasat döneminde toprak yüzeyi ile meyve bağlayan ilk bakla arasındaki dikey açıklık ölçülerek belirlenmiştir.

---Bitkide Ana Dal Sayısı (adet): Hasatta daha önceden belirlenen bitkilerde dal sayımı yapılmış ve ortalamaları alınmıştır.

---Biyolojik Verim (g/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitki 0.01 g duyarlı teraziyle ayrı ayrı tartılmış ve bitki başına düşen ortalama biyolojik verim belirlenmiştir.

---Bitkide Bakla Sayısı (adet): Hasatta vejetasyon süresince seçilen tek bitkilerde bakla sayımı yapıp bitki başına düşen ortalama bakla sayısı belirlenmiştir.

---Bitkide Tane Sayısı (adet): Hasat döneminde bakla sayımında kullanılan örnek bitkilerdeki baklalar elle harman edilip elde edilen taneler sayıldıktan sonra ortalaması alınıp bitki başına ortalama tane sayısı belirlenmiştir.

---1000 Tane Ağırlığı (g): Tane kurduktan sonra her tek bitkiden alınan ürün içinden rast gele seçilen 2 paralel halindeki 50 tanenin ağırlık ortalaması alınarak %14 neme göre düzeltilmiş 1000 tane ağırlığı belirlenmiştir.

---Hasat İndeksi (%): Tane veriminin biyolojik verime oranı hesaplanarak birimi '%' olarak belirlenmiştir.

---**Bitkide Tane Verimi (g):** Her bir tek bitkinin taneleri harmanlanıp tartılmış ve bitki başına ortalamaları bulunarak g olarak belirlenmiştir.

1.3.2. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen deneme sonuçları Augmented Deneme Desenine uygun olarak “JUMP 7.0” istatistik paket programında öncelikle varyans analizine tabii tutulmuş olup ardından standart yeşil mercimek çeşitleri arasındaki önemlilik kontrolü varyans analizine göre yerel mercimek genotipler arasındaki farklılıklarda LSD testine göre her bir gözlem ve ölçüm de ayrı ayrı olmak üzere yapılmıştır.

2. BULGULAR VE TARTIŞMA

Orta Kızılırmak Vadisi’nden toplanan yerel kuru fasulye genotiplerinin yanında yine çiftçilerden toplanarak seleksiyon sonucu ileri düzeye kadar getirilmiş toplam 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi ile TAGEM’e bağlı farklı araştırma enstitüleri tarafından tescil ettirilmiş olan 5 adet yeşil mercimek çeşidi (Ankara Yeşili, Bozok, Gümrah, Meyveci 2001 ve Sultan) olmak üzere 53 adet yeşil mercimek genotipinin verim parametreleri yönünden ortaya konulması amacıyla yürütülen araştırmada incelenen fenolojik ve agronomik özellikler kapsamında %50 çiçeklenme gün süresi, %50 bakla bağlama gün süresi, vejetasyon süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide ana dal sayısı, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve bitkide tane verimi olmak üzere 12 adet parametrede değerlendirmeler yapılmıştır.

2.1. Fenolojik Parametreler

2.1.1. %50 Çiçeklenme Gün Süresi (gün)

Seleksiyon yöntemi ile seçilerek ileri düzeye kadar getirilmiş olan 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi ile 5 adet standart yeşil mercimek çeşidi olmak üzere toplam 53 adet mercimek genotipinin ortalama %50 çiçeklenme gün süresi değerleri Tablo 5’de ortaya konulmuştur. Yapılan varyans analiz sonucunda araştırmada yer alan fenolojik özelliklerden birisi olan %50 çiçeklenme gün süresi bakımından mercimek genotipleri ile çeşitler arasında önemli derecede

($P < 0.05$) istatistiki farkın bulunduğu belirlenmiş olup tüm yeşil mercimek genotip/çeşitlerin ortalama %50 çiçeklenme gün süresinin 70.06 gün olduğu görülmüştür. Araştırmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitleri bakımından Tablo yorumlandığında bloklar ortalaması olarak en yüksek %50 çiçeklenme gün süresinin 71.33 gün ile Meyveci 2001 çeşidinden elde edildiği ortaya konulmuş olup bu çeşidi 69.00 gün ile “ab” grubunda yer alan Sultan çeşidi takip etmiştir. Yeşil mercimek çeşitleri içinde en düşük %50 çiçeklenme gün süresi ise 68.67’şer gün ile Gümrah, Ankara Yeşili ve Bozok yeşil mercimek çeşitlerinde belirlenmiş olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama %50 çiçeklenme gün süresi değerinin ise 69.27 gün olduğu görülmüştür. 2002-2005 yılları arasında Diyarbakır ekolojik koşullarında 10 mercimek çeşidinde kalıtım derecesinin belirlenmesi amacı ile yürütülen araştırmada mercimek çeşitlerine ait ortalama %50 çiçeklenme gün süresi değerinin 148.9 gün olarak belirlendiği Biçer ve Şakar (2010) tarafından tespit edilmiştir.

Tablo 5. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait %50 çiçeklenme gün süresi (gün) değerleri ile istatistiki gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/Çeşitler	%50ÇS	Sıra No	Genotip/Çeşitler	%50ÇS	Sıra No	Genotip/Çeşitler	%50ÇS
1	M-15	70.71 ab	19	M-26	74.87 ab	37	M-7	70.95 ab
2	Gümrah	68.67 ab	20	M-45	66.80 ab	38	M-46	64.46 ab
3	Sultan	69.00 ab	21	M-22	70.71 ab	39	M-3	71.95 ab
4	M-37	64.13 b	22	M-48	65.80 ab	40	M-19	70.71 ab
5	Ankara Yeşili	68.67 ab	23	M-28	76.53 a	41	M-9	69.29 ab
6	M-38	65.13 ab	24	M-25	75.86 ab	42	M-17	69.71 ab
7	M-35	75.53 ab	25	M-16	68.05 ab	43	M-6	71.29 ab
8	Meyveci 2001	71.33 ab	26	M-30	74.87 ab	44	M-1	70.95 ab
9	Bozok	68.67 ab	27	M-20	70.71 ab	45	M-24	70.38 ab
10	M-44	67.13 ab	28	M-39	64.47 ab	46	M-27	75.53 ab
11	M-5	69.29 ab	29	M-36	75.53 ab	47	M-21	70.71 ab
12	M-2	68.95 ab	30	M-18	67.38 ab	48	M-4	70.95 ab
13	M-42	64.47 ab	31	M-47	65.13 ab	49	M-10	70.95 ab
14	M-14	68.05 ab	32	M-33	75.87 ab	50	M-41	66.13 ab
15	M-12	68.95 ab	33	M-34	74.87 ab	51	M-11	68.95 ab
16	M-32	74.53 ab	34	M-43	64.13 b	52	M-8	70.62 ab
17	M-29	75.53 ab	35	M-40	64.80 ab	53	M-31	75.53 ab
18	M-23	70.05 ab	36	M-13	69.05 ab			
Önemlilik		*						
Ortalama		70.06						
CV (%)		8.72						
*: %5 seviyesinde önemli								

Çalışmada yer alan 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi kendi içinde değerlendirildiğinde en uzun %50 çiçeklenme gün süresinin Kırşehir ili Mucur ilçesi Köşker köyünden toplanan M-28 nolu mercimek genoipinde 76.53 gün olarak belirlenirken en kısa %50 çiçeklenme gün süresi ise Kayseri ili Sarioğlan ilçesi Muratbey köyünden toplanan M-43 nolu genotipte ortaya konulmuş olup tüm yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalama %50 çiçeklenme gün süresi değerinin ise 70.14 gün olduğu görülmüştür. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalaması olan bu değer standart yeşil mercimek çeşitleri ortalaması (69.27 gün) ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalama değerine (70.06 gün) yakın olduğu tespit edilmiştir.

Gerek fenolojik gerekse agronomik özellikler içinde önemli bir fenolojik parametre olan %50 çiçeklenme gün süresi bakımından çiçeklenmeye diğer genotip ve çeşitlere göre erken giren genotip/çeşitler %50 bakla bağlama ve ardından vejetasyon sürelerini diğer genotip ve çeşitlere göre önce tamamlayabilmektedirler. Şakar ve Biçer (2001), Diyarbakır'da 48 adet mercimek tohum örneğinden tesadüfen seçilen 765 saf mercimek hattı üzerine yürüttükleri çalışmalarında tohum verimi ile çiçeklenme ve vejetasyon süresi arasında olumlu ilişkiler bulunduğunu ve bunun yanında çiçeklenme ile vejetasyon gün süresi arasında da pozitif ve istatistik olarak önemli ilişkiler görüldüğünü ifade etmişlerdir. Diyarbakır'da 6 mercimek çeşit/hat ile yürütülen bir başka araştırmada ise mercimek çeşit ve hatların ortalama %50 çiçeklenme gün süresinin 145.3-170 gün arasında değişim gösterdiği Türk ve Atıkyılmaz (2000) tarafından ortaya konulmuş olup bu fenolojik parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Biçer ve diğ. (2001) Diyarbakır ekolojik koşullarında 169-185 gün, Erman ve diğ. (2005) Siirt ekolojik koşullarında 158-168 gün, Biçer ve Şakar (2007a) Diyarbakır ekolojik koşullarında 134.5-142.3 gün, Bozdemir (2007) Ankara ekolojik koşullarında 65.1-72.0 gün, Güneş (2016) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 51.00-52.50 gün, Toklu ve diğ. (2017) Adana ve Sivas ekolojik koşullarında sırasıyla 106.0-110.0 gün ile 54-66 gün ve Tekin (2019) Batman ekolojik koşullarında 111-121.67 gün değerlerini elde etmişlerdir. %50 çiçeklenme gün süresi üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (64.13-76.53 gün), bu fenolojik parametre

üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (51-185 gün) yer almakta olup yürütülen çalışma ile paralellik göstermektedir.

2.1.2. %50 Bakla Bağlama Gün Süresi (gün)

Beş adedi yeşil mercimek çeşidi ile 48 adedi yeşil mercimek genotipi olmak üzere araştırmada yer alan 53 adet mercimek genotipinin ortalama %50 bakla bağlama gün süresi değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonucunda çalışmada yer alan fenolojik özelliklerden birisi olan %50 bakla bağlama gün süresi bakımından genotip ile çeşitler arasında farklılıkların istatistiki bakımından önemsiz olduğu belirlenmiş olup tüm yeşil mercimek genotip/çeşitlerin ortalama %50 bakla bağlama gün süresinin 79.77 gün olduğu ortaya konulmuştur.

Çalışmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitleri bakımından Tablo incelendiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek %50 bakla bağlama gün süresi Sultan ve Bozok çeşitlerinde 79.00'ar gün olarak belirlenmiş olup standart yeşil mercimek çeşitleri içinde en düşük %50 bakla bağlama gün süresi ise Gümrah mercimek çeşidinde 78.00 gün olarak tespit edilmiştir.

Beş adet yeşil mercimek çeşidi içinde yer alan Ankara yeşili ve Meyveci 2001 ise 78.33'er gün ile Gümrah mercimek çeşidini izlemiş olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama %50 bakla bağlama gün süresi değerinin ise 78.53 gün olarak belirlendiği görülmüştür. Tekin (2019), Batman ekolojik koşullarında kışlık olarak yetişebilecek mercimek çeşitleri ile bunların önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerini belirlemek amacıyla 2019 yılı yetiştirme sezonunda tescil edilmiş olan 12 adet mercimek çeşidi (Altıntoprak, Çağıl, Çiftçi, Emre-20, Fırat-87, Kafkas, Özbek, Sazak, Seyran-96, Şakar, Tigris ve Yerli Kırmızı) ile yürütmüş olduğu çalışmasında mercimek çeşitlerinin %50 bakla bağlama gün sürelerinin 116.0-135.67 gün arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir.

Tablo 6. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait %50 bakla bağlama gün süresi (gün) değerleri ve istatistikî gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/ Çeşitler	%50BBS	Sıra No	Genotip/ Çeşitler	%50BBS	Sıra No	Genotip/ Çeşitler	%50BBS
1	M-15	81.93	19	M-26	79.93	37	M-7	80.74
2	Gümrah	78.00	20	M-45	82.40	38	M-46	79.40
3	Sultan	79.00	21	M-22	81.26	39	M-3	81.74
4	M-37	80.07	22	M-48	81.07	40	M-19	79.93
5	Ankara Yeşili	78.33	23	M-28	82.27	41	M-9	78.74
6	M-38	80.07	24	M-25	81.27	42	M-17	78.26
7	M-35	79.93	25	M-16	78.59	43	M-6	78.74
8	Meyveci 2001	78.33	26	M-30	78.93	44	M-1	78.07
9	Bozok	79.00	27	M-20	79.93	45	M-24	80.26
10	M-44	82.40	28	M-39	79.73	46	M-27	79.27
11	M-5	77.41	29	M-36	79.93	47	M-21	80.93
12	M-2	79.74	30	M-18	78.26	48	M-4	80.07
13	M-42	77.73	31	M-47	81.07	49	M-10	80.74
14	M-14	75.59	32	M-33	80.93	50	M-41	81.73
15	M-12	79.41	33	M-34	78.60	51	M-11	79.41
16	M-32	78.93	34	M-43	79.07	52	M-8	81.07
17	M-29	79.93	35	M-40	80.40	53	M-31	79.60
18	M-23	79.93	36	M-13	79.59			
Önemlilik		Öd						
Ortalama		79.77						
CV (%)		7.93						
öd: önemli değil								

Çalışmada yer alan 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi kendi içinde gözlemlendiğinde en uzun %50 bakla bağlama gün süresi Sivas ili Yıldızeli ilçesi Altınoluk köyünden toplanan M-45 nolu mercimek genoipinde 82.40 gün olarak görülürken en kısa %50 bakla bağlama gün süresi ise Kırşehir ili Çiçekdağı ilçesi Büyüktefle köyünden toplanan M-14 nolu genotipte (75.59 gün) belirlenmiş olup tüm yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalama %50 bakla bağlama gün süresi değerinin ise 79.90 gün olduğu Tablo 6'da ortaya konulmuştur. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalaması olan bu değerin standart yeşil mercimek çeşitleri ortalaması (78.53 gün) ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalama değerinden (79.77 gün) fazla olduğu tespit edilmiştir.

Önemli bir fenolojik parametre olan %50 bakla bağlama zamanı, mercimek bitkisinde özellikle %50 çiçeklenme zamanından yaklaşık 8-12 gün sonra başlamakta olup nitekim çalışmamızda da %50 bakla bağlama zamanı %50 çiçeklenme gününden yaklaşık 6-12 gün sonrasındır. Erkencilik açısından önemli bir özellik olan %50 bakla

bağlama gün süresi, %50 çiçeklenme gün ve vejetasyon süreleri ile çok önemli ve pozitif ilişki içerisinde. Kışlık olarak yetiştirilebilecek mercimek çeşitleri ile bunların tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2003-2004 yetiştirme döneminde Siirt ili Yunuslar köyünde yürütülen çalışmada 16 mercimek çeşidi kullanılmış olup araştırma sonucunda mercimek çeşitlerinin %50 bakla bağlama gün süresinin 167-177 gün arasında değişim gösterdiği Erman ve diğ. (2005) tarafından rapor edilmiştir. Bu fenolojik parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Demirhan (2006) Siirt ekolojik koşullarında 167-177 gün ve Binici (2021) Kırşehir ekolojik koşullarında 78.16-79.42 gün değerlerini elde etmişlerdir. %50 bakla bağlama gün süresi üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (75.59-82.40 gün), bu fenolojik parametre üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığına (78.16-232.5 gün) yakın olup yürütülen çalışma ile paralellik göstermektedir.

2.1.3. Vejetasyon Süresi

Farklı il, ilçe, belde ve köylerden toplanarak ileri düzeye kadar getirilmiş 48 adet yeşil mercimek genotipi ile farklı araştırma enstitüleri tarafından tescil ettirilmiş 5 adet standart yeşil mercimek çeşidi olmak üzere toplam 53 adet mercimek genotip/çeşidinin ortalama vejetasyon süresi değerleri Tablo 7’de ortaya konulmuştur. Yapılan varyans analiz sonucunda araştırmada yer alan vejetasyon süresi bakımından genotip ile çeşitler arasında önemli derecede ($P<0.05$) istatistiki farkın bulunduğu görülmüş olup tüm yeşil mercimek genotip/çeşitlerin ortalama vejetasyon süresinin 126.8 gün olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitleri bakımından Tablo değerlendirildiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek vejetasyon süresinin 122’şer gün ile Gümrah ve Ankara Yeşili çeşitlerinden elde edildiği ortaya konulmuş olup bu çeşitleri “hı” grubunda yer alan Sultan ve Meyveci 2001 yeşil mercimek çeşitleri 118’er gün ile izlemiştir. Standart yeşil mercimek çeşitleri içinde en düşük vejetasyon süresi ise 117 gün ile Bozok yeşil mercimek çeşidinde belirlenmiş olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama

vejetasyon süresi değerinin ise 119.40 gün olduğu görülmüştür. Kahramanmaraş ekolojik koşulları altında mercimek çeşitlerinde morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelendiği araştırmada vejetasyon süresinin 100.75-101.75 gün olarak değişim gösterdiği Güneş (2016) tarafından ifade edilmiştir.

Tablo 7. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait vejetasyon süresi (gün) değerleri ve istatistiki gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/Çeşitler	VS	Sıra No	Genotip/Çeşitler	VS	Sıra No	Genotip/Çeşitler	VS
1	M-15	124 fg	19	M-26	127 ef	37	M-7	121 gh
2	Gümrah	122 g	20	M-45	132 cde	38	M-46	131 d
3	Sultan	118 hi	21	M-22	127 ef	39	M-3	116 i
4	M-37	140 a	22	M-48	137 b	40	M-19	135 bcd
5	Ankara Yeşili	122 g	23	M-28	135 bcd	41	M-9	124 fg
6	M-38	139 ab	24	M-25	127 ef	42	M-17	134 c
7	M-35	132 cde	25	M-16	135 bcd	43	M-6	121 gh
8	Meyveci 2001	118 hi	26	M-30	135 bcd	44	M-1	121 gh
9	Bozok	117 hij	27	M-20	127 ef	45	M-24	123 fgh
10	M-44	115 ij	28	M-39	138 abc	46	M-27	133 cd
11	M-5	121 gh	29	M-36	136 bc	47	M-21	125 f
12	M-2	117 hij	30	M-18	135 bcd	48	M-4	120 ghi
13	M-42	132 cde	31	M-47	132 cde	49	M-10	124 fg
14	M-14	124 fg	32	M-33	126 efg	50	M-41	119 h
15	M-12	124 fg	33	M-34	132 cde	51	M-11	124 fg
16	M-32	127 ef	34	M-43	117 hij	52	M-8	124 fg
17	M-29	129 de	35	M-40	132 cde	53	M-31	120 ghi
18	M-23	128 e	36	M-13	124 fg			
Önemlilik		*						
Ortalama		126.8						
CV (%)		9.24						
*: %5 seviyesinde önemli								

Çalışmada yer alan 48 adet yeşil mercimek genotipi kendi içinde değerlendirildiğinde ise en uzun vejetasyon süresi Kayseri ili Felahiye ilçesi İsabey köyünden toplanan M-37 nolu mercimek genotipinde 140 gün olarak belirlenirken en kısa vejetasyon süresi ise Ankara ili Bala ilçesi Akkoşan köyünden toplanan M-44 nolu genotipte ortaya konulmuş olup tüm yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalama vejetasyon süresi değerinin ise 127.07 gün olduğu görülmüştür. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalaması olan bu değer standart yeşil mercimek çeşitleri ortalaması (119.40 gün) ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalama değerinden (126.8 gün) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Mercimek bitkisinde baklaların ve yaprakların %50'sinin sarardığı dönem olgunlaşma dönemi olarak kabul edilmiş olup tohumun toprakla bulunduğu andan toprak üstüne çıkışı yapıp daha sonrası bitkilerin baklaların ve yapraklarının sarardığı döneme kadar geçen süre ise vejetasyon süresi olarak ifade edilmektedir. Bunun yanında vejetasyon süresinin çıkış gün süresi, %50 çiçeklenme gün süresi ve %50 bakla bağlama gün süresi ile olumlu ve çok önemli ilişkileri bulunmaktadır. Aynı zamanda çiçeklenmesini ve bakla bağlamasını erken tamamlayan genotip/çeşitler vejetasyonunu da erken tamamlamakta olup hasatları da üreticiler tarafından erken yapılabilir. Faizabad/Pakistan ekolojik koşullarında 8 mercimek çeşidine ait bazı tarımsal ve morfolojik özelliklerinin incelendiği araştırmada mercimek çeşitlerinin vejetasyon süresinin 106.29-132 gün aralığında değerler aldığı Sharma ve diğ. (2013) tarafından rapor edilmiş olup bu fenolojik parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Türk ve Atikyılmaz (2000) Diyarbakır ekolojik koşullarında 183.3-203.3 gün, Biçer ve diğ. (2001) Diyarbakır ekolojik koşullarında 206-218 gün, Şakar ve Biçer (2001) Diyarbakır ekolojik koşullarında vejetasyon süresinin 200-221 gün, Biçer ve Şakar (2004) Diyarbakır ekolojik koşullarında 134.5-144.8 gün, Erman ve diğ. (2005) Siirt ekolojik koşullarında 214-218 gün, Demirhan (2006) Siirt ekolojik koşullarında 167.3-177 gün, Biçer ve Şakar (2007a) Diyarbakır ekolojik koşullarında 177.8-182.3 gün, Bozdemir (2007) Ankara ekolojik koşullarında 102.9-107.8 gün, Fikiru ve diğ. (2010) Etiyopya ekolojik koşullarında vejetasyon süresinin 104.0-105.5, Canbolat (2014) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 186-191 gün ve Tekin (2019) Batman ekolojik koşullarında 155.0-165.0 gün değerlerini elde etmişlerdir. Vejetasyon süresi üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (115-140 gün), bu fenolojik parametre üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (102.9-221 gün) yer almakta olup yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

2.2. Agronomik Parametreler

2.2.1. Bitki Boyu (cm)

48 adet yerel yeşil mercimek genotipi ile 5 adet standart yeşil mercimek çeşidi olmak üzere toplam 53 adet mercimek genotipinin ortalama bitki boyu değerleri Tablo 8'de ortaya konulmuştur. Yapılan varyans analiz sonucunda incelenen özelliklerden olan bitki boyu bakımından yerel mercimek genotipleri ve çeşitler arasında çok önemli derecede ($P < 0.01$) istatistiki farkın bulunduğu belirlenmiş olup çalışmada yer alan tüm mercimek genotipi ve çeşitlerin ortalama bitki boyu değerinin 21.66 cm olduğu ortaya konulmuştur.

Araştırmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitleri bakımından Tablo incelendiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 30.33 cm ile Ankara Yeşili çeşidinden elde edilirken bu çeşidi “b” grubunda yer alan Bozok yeşil mercimek çeşidi 24.17 cm ile takip etmiştir. Standart yeşil mercimek çeşitleri içinde en düşük bitki boyuna sahip çeşitler ise 21.33’er cm ile Gümrah, ve Meyveci 2001 yeşil mercimek çeşitlerinde belirlenmiş olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama bitki boyu değerinin ise 24.17 cm olduğu görülmüştür.

Tablo 8. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait bitki boyu (cm) değerleri ve istatistiki gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/Çeşitler	Bitki Boyu	Sıra No	Genotip/Çeşitler	Bitki Boyu	Sıra No	Genotip/Çeşitler	Bitki Boyu
1	M-15	20.38 bc	19	M-26	17.93 bc	37	M-7	19.95 bc
2	Gümrah	21.33 bc	20	M-45	20.57 bc	38	M-46	22.40 bc
3	Sultan	23.67 b	21	M-22	17.21 bc	39	M-3	18.45 bc
4	M-37	22.57 bc	22	M-48	25.40 ab	40	M-19	20.15 bc
5	Ankara Yeşili	30.33 a	23	M-28	19.10 bc	41	M-9	24.12 ab
6	M-38	22.23 bc	24	M-25	20.60 bc	42	M-17	20.05 bc
7	M-35	21.60 bc	25	M-16	21.55 bc	43	M-6	25.09 ab
8	Meyveci 2001	21.33 bc	26	M-30	19.87 bc	44	M-1	20.78 bc
9	Bozok	24.17 b	27	M-20	19.61 bc	45	M-24	23.38 abc
10	M-44	23.40 abc	28	M-39	24.10 abc	46	M-27	19.77 bc
11	M-5	22.39 bc	29	M-36	18.93 bc	47	M-21	19.38 bc
12	M-2	22.12 bc	30	M-18	24.38 ab	48	M-4	20.65 bc
13	M-42	21.23 bc	31	M-47	31.40 a	49	M-10	14.75 c
14	M-14	21.21 bc	32	M-33	22.27 bc	50	M-41	23.10 bc
15	M-12	24.29 ab	33	M-34	23.00 bc	51	M-11	21.32 bc
16	M-32	22.60 bc	34	M-43	22.53 bc	52	M-8	21.79 bc
17	M-29	19.10 bc	35	M-40	24.37 ab	53	M-31	17.77 bc
18	M-23	19.71 bc	36	M-13	18.71 bc			
Önemlilik		**						
Ortalama		21.66						
CV (%)		7.65						
** : %1 seviyesinde önemli								

Çalışmada yer alan 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi kendi içinde değerlendirildiğinde Nevşehir ili Gülşehir ilçesi Gülpınar köyünden toplanan M-47 nolu mercimek genoipi 31.40 cm bitki boyu değeri ile tüm mercimek genotipleri içinde ilk sırada yer alırken Kırşehir ili Merkez ilçesi Yeşilli köyünden toplanan M-10 nolu mercimek

genotipi ise 14.75 cm bitki boyu değeri ile son sırada yer almış olup tüm yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalama bitki boyu değerinin 21.40 cm olduğu görülmüştür. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalaması olan bu değer standard yeşil mercimek çeşitleri ortalaması (24.17 cm) ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalama değerinden (21.66 cm) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tarla bitkileri içinde önemli bir verim parametresi olan bitki boyu, tüm verim parametreleri içerisinde öncelikle ele alınması gereken parametrelerden bir tanesidir. Her bir mercimek genotipine ait bitki boyu değeri, genetik kapasite ile çevre faktörlerinden etkilenebilmektedir. Aynı iklim ve toprak şartları altında yetiştiriciliği yapılan mercimek genotipleri farklı bitki boyu değerleri gösterebildikleri gibi aynı mercimek genotipleri farklı kültürel uygulamalarla farklı bitki boyu değerlerini de ortaya koyabilmektedirler. Bununla beraber bitki boyu, mercimekte bakla içerisinde yer alan tohumun gelişimi içinde önemli bir parametredir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde verim potansiyeli yüksek çeşitlerin belirlenebilmesi için 1995-1997 yılları arasında 25 kırmızı mercimek çeşidinin materyal olarak kullanıldığı çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre bitki boyunun 30-38.7 cm arasında değişim gösterdiği Türk ve diğ. (1999) tarafından rapor edilmiş olup bu agronomik parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Gupta ve diğ. (1996) Hindistan ekolojik koşullarında 6.2-24.2 cm, Kaçar ve Azkan (1997) Bursa ekolojik koşullarında 19.9-27.9 cm, Türk ve Atikyılmaz (2000) Diyarbakır ekolojik koşullarında 34.8-58.8 cm, Bildirici ve Çiftçi (2001) Van ekolojik koşullarında 22.2-25.8 cm, Erman ve diğ. (2005) Siirt ekolojik koşullarında 31.8-48.5 cm, Demirhan (2006) Siirt ekolojik koşullarında 31.8-48.5 cm, Bozdemir (2007) Ankara ekolojik koşullarında 28.9-38.0 cm, Ölmez (2011) Adıyaman ekolojik koşullarında 41.0-48.170 cm, Kayan ve Olgun (2012) Eskişehir ekolojik koşullarında 28.41 cm, Canbolat (2014) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 44.48-45.55 cm, Öktem (2016) Şanlıurfa ekolojik koşullarında 37.3-45.1 cm, Alabay (2019) Konya ekolojik koşullarında 25.03-29.83 cm, Küçükay ve diğ. (2019) Isparta ili ekolojik koşullarında 27.5-32.8 cm değerlerini elde etmişlerdir. Bitki boyu üzerine yürütülen

bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (14.75-31.40), bu agronomik parametre üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (6.2-58.8 gün) yer almakta olup yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

2.2.2. İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Seleksiyon yoluyla seçilmiş 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi ile 5 adet yeşil mercimek çeşidi olmak üzere 53 adet yeşil mercimek genotipinin ortalama ilk bakla yüksekliği değerleri Tablo 9'da verilmiştir. Gerçekleştirilen varyans analiz sonucunda araştırmada yer alan agronomik özelliklerden birisi olan ilk bakla yüksekliği bakımından mercimek genotipleri ile çeşitler arasında istatistiki farkın bulunmadığı görülmüş olup tüm yeşil mercimek genotip/çeşitlerin ortalama ilk bakla yüksekliğinin 15.15 cm olduğu belirlenmiştir.

Tablo 9. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait ilk bakla yüksekliği (cm) değerleri ve istatistiki gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/Çeşitler	İlk Bakla Yüksekliği	Sıra No	Genotip/Çeşitler	İlk Bakla Yüksekliği	Sıra No	Genotip/Çeşitler	İlk Bakla Yüksekliği
1	M-15	15.55	19	M-26	10.93	37	M-7	13.95
2	Gümrah	12.77	20	M-45	16.10	38	M-46	16.27
3	Sultan	15.33	21	M-22	13.05	39	M-3	14.28
4	M-37	14.43	22	M-48	15.60	40	M-19	14.95
5	Ankara Yeşili	15.33	23	M-28	12.57	41	M-9	17.55
6	M-38	14.93	24	M-25	14.73	42	M-17	14.21
7	M-35	17.73	25	M-16	10.48	43	M-6	18.79
8	Meyveci 2001	14.33	26	M-30	14.33	44	M-1	16.12
9	Bozok	16.33	27	M-20	12.88	45	M-24	16.05
10	M-44	15.77	28	M-39	16.37	46	M-27	13.73
11	M-5	15.05	29	M-36	13.73	47	M-21	15.11
12	M-2	15.28	30	M-18	16.05	48	M-4	14.02
13	M-42	13.17	31	M-47	19.60	49	M-10	14.79
14	M-14	11.55	32	M-33	16.66	50	M-41	18.43
15	M-12	18.29	33	M-34	16.63	51	M-11	17.99
16	M-32	16.37	34	M-43	15.63	52	M-8	18.29
17	M-29	12.57	35	M-40	14.57	53	M-31	14.57
18	M-23	15.15	36	M-13	14.21			
Önemlilik		Öd						
Ortalama		15.15						
CV (%)		7.35						
öd: önemli değil								

Araştırmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitleri bakımından Tablo incelendiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek ilk bakla

yüksekliğinin 16.33 cm ile Bozok çeşidinden elde edildiği ortaya konulmuş olup bu çeşidi 15.33'er cm ile Sultan ve Ankara Yeşili mercimek çeşitleri takip etmiştir. Standart yeşil mercimek çeşitleri içinde en düşük ilk bakla yüksekliği değeri ise 12.77 cm ile Gümrah yeşil mercimek çeşidinde ortaya konulmuş olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama ilk bakla yüksekliği değerinin ise 14.82 cm olduğu tespit edilmiştir. Bursa koşullarına uyum sağlayabilecek tescilli mercimek çeşitlerinin belirlenebilmesi amacıyla 1995-96 yılları arasında yazlık olarak 6 çeşit ve 1 köylü popülasyon ile yürütülen araştırmada genotiplere ait ilk bakla yüksekliğinin 13.5-16.5 cm arasında değerlere sahip olduğu Kaçar ve Azkan (1997) tarafından rapor edilmiştir.

Çalışmada yer alan yerel yeşil mercimek genotipleri kendi içinde değerlendirildiğinde Nevşehir ili Gülşehir ilçesi Gülpınar köyünden toplanan M-47 nolu mercimek genoipinin 19.60 cm ilk bakla yükseklik değeri ile tüm mercimek genotipleri içinde ilk sırada geldiği buna karşın Kırşehir ili Kaman ilçesi Tatık köyünden toplanan M-16 nolu mercimek genotipinin ise 10.48 cm ilk bakla yükseklik değeri ile son sırada geldiği tespit edilmiş olup tüm yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalama ilk bakla yükseklik değerinin ise 15.19 cm olduğu saptanmıştır. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalaması olan bu değer, standart yeşil mercimek çeşitleri ortalaması (14.82 cm) ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalama değerinden (15.15 cm) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bitki boyunda olduğu gibi ilk bakla yüksekliğinde de genetik kapasitenin yanında çevre şartlarında da varyasyonlar görülebilmekte olup bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği arasında çok önemli ve pozitif ilişki bulunmakla beraber bitki boyu yüksek olan genotip/çeşitlerin ilk bakla yüksekliklerinin de paralel olarak yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Bunun yanında birçok tarla bitkisi, türlerinde olduğu gibi mercimek yetiştiriciliğinde de biçer-döver ile yapılan hasatta ilk bakla yüksekliği büyük önem taşımakta olup bitki boyu yüksek olan çeşitlerin ilk bakla yükseklik değerlerinin de yüksek olması biçer-döver ile hasatta büyük bir avantaj sağlamaktadır. Bu agronomik parametre üzerine yürütülen çalışmalarda Stoilova ve Pereira (1998) Bulgaristan ekolojik

koşullarında 7-25.8 cm, Türk ve Atıkyılmaz (2000) Diyarbakır ekolojik koşullarında 14-30 cm, Toğay (2002) Van ekolojik koşullarında 12.18-14.76 cm, Erman ve diğ. (2005) Siirt ekolojik koşullarında 10-16 cm, Demirhan (2006) Siirt ekolojik koşullarında 10.0-16.0 cm, Bozdemir (2007) Ankara ekolojik koşullarında 14.4-20.1 cm, Ölmez (2011) Adıyaman ekolojik koşullarında 3.65-5.42 cm, Kayan ve Olgun (2012) Eskişehir ekolojik koşullarında 18.07 cm, Canbolat (2014) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 25.31-25.84 cm, Güneş (2016) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 19.4-19.5 cm, Alabay (2019) Konya ekolojik koşullarında 11.33-12.16 cm, Küçükay ve diğ. (2019) Isparta ekolojik koşullarında 9.23-20.2 cm ve Tekin (2019) Batman ekolojik koşullarında 12.27-18.90 cm değerlerini elde etmişlerdir. İlk bakla yüksekliği üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (10.48-19.60), bu agronomik parametre üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (3.65-30 cm) yer almakta olup yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

2.2.3. Bitkide Ana Dal Sayısı (adet)

Araştırmada yer alan 53 adet mercimek genotipinin (48 adedi yerel yeşil mercimek genotipi ve 5 adedi standart yeşil mercimek çeşidi) ortalama bitkide ana dal sayısı değerleri Tablo 10'da verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonucunda araştırmada yer alan agronomik özelliklerden birisi olan bitkide ana dal sayısı bakımından mercimek genotipleri ile çeşitler arasında önemli derecede ($P<0.05$) istatistikî farkın bulunduğu görülmüş olup tüm yeşil mercimek genotip/çeşitlerin ortalama bitkide ana dal sayısı değerinin 1.61 adet olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 10. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait bitkide ana dal sayısı (adet) değerleri ve istatistiki gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/ Çeşitler	Ana Dal Sayısı	Sıra No	Genotip/ Çeşitler	Ana Dal Sayısı	Sıra No	Genotip/ Çeşitler	Ana Dal Sayısı
1	M-15	1.56 ab	19	M-26	1.22 ab	37	M-7	1.84 ab
2	Gümrah	1.00 b	20	M-45	1.78 ab	38	M-46	2.38 ab
3	Sultan	1.60 ab	21	M-22	1.09 ab	39	M-3	2.04 ab
4	M-37	1.78 ab	22	M-48	1.38 ab	40	M-19	0.76 b
5	Ankara Yeşili	2.00 ab	23	M-28	1.22 ab	41	M-9	1.57 ab
6	M-38	1.38 ab	24	M-25	1.82 ab	42	M-17	1.56 ab
7	M-35	2.02 ab	25	M-16	1.01 ab	43	M-6	2.04 ab
8	Meyveci 2001	2.00 ab	26	M-30	1.88 ab	44	M-1	2.64 a
9	Bozok	2.00 ab	27	M-20	0.76 b	45	M-24	1.01 ab
10	M-44	1.58 ab	28	M-39	1.38 ab	46	M-27	1.97 ab
11	M-5	1.74 ab	29	M-36	1.22 ab	47	M-21	0.96 b
12	M-2	2.64 a	30	M-18	1.76 ab	48	M-4	1.74 ab
13	M-42	1.38 ab	31	M-47	1.53 ab	49	M-10	1.57 ab
14	M-14	2.16 ab	32	M-33	1.22 ab	50	M-41	2.08 ab
15	M-12	1.49 ab	33	M-34	2.22 ab	51	M-11	2.57 a
16	M-32	1.72 ab	34	M-43	0.78 b	52	M-8	1.57 ab
17	M-29	1.47 ab	35	M-40	1.18 ab	53	M-31	1.22 ab
18	M-23	2.01 ab	36	M-13	1.09 ab			
Önemlilik		*						
Ortalama		1.61						
CV (%)		7.04						
*: %5 seviyesinde önemli								

Araştırmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitleri bakımından Tablo değerlendirildiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek bitkide ana dal sayısı 2.00'şer adet ile Meyveci 2001, Bozok ve Ankara Yeşili mercimek çeşitlerinde belirlenirken buna karşın en düşük bitkide ana dal sayısı ise 1.00 adet ile Gümrah yeşil mercimek çeşidinde görülmüş olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama bitkide ana dal sayısı değerinin ise 1.72 adet olduğu tespit edilmiştir. 1994-1995 yıllarını kapsayan üretim döneminde Malazgirt-89 mercimek çeşidinde en fazla tane verimi sağlayan ekim sıklığının tespit edilmesine yönelik yürütülen çalışmada bitkide ana dal sayısının 5.7 adet olduğu Ağsakallı ve Olgun (1999) tarafından belirlenmiştir.

Çalışmada yer alan yeşil mercimek genotipleri (48 adet) kendi içinde incelendiğinde en fazla bitkide ana dal sayısı Kırşehir ili Kaman ilçesi Yelek köyünden toplanan M-1 nolu mercimek genotipi ile Kırşehir ili Mucur ilçesi Rışvan köyünden toplanan M-2 nolu mercimek

genotipinde 2.64'er adet olarak belirlenirken en az bitkide ana dal sayısı ise Kırşehir ili Kaman ilçesi Ömerhacılı köyünden toplanan M-19 nolu mercimek genotipi ile Kırşehir ili Boztepe ilçesi Çiğdeli köyünden toplanan M-20 nolu genotipinde 0.76'ar adet olarak saptanmış olup tüm yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalama bitkide ana dal sayısı değerinin ise 1.60 adet olduğu tespit edilmiştir. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalaması olan bu değer, standart yeşil mercimek çeşitleri ortalaması (1.72 adet) ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalama değerinden (1.61 adet) daha düşük olduğu görülmüştür.

Dekara tane veriminin belirlenmesinde önemli agronomik özelliklerden biriside bitkide ana dal sayısı olup bitki boyunda ve ilk bakla yüksekliğinde yaşanabilecek artışlara karşın ana dal sayısında azalışlara neden olabilmektedir (Elkoca ve Çınar, 2015). Bu agronomik özellik üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Günel ve diğ. (1993) 1.77-2.05 adet ve Sharma ve diğ. (2013) 1.75-5.60 adet arasında değerler elde etmişlerdir. Bitkide ana dal sayısı üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (0.76-2.64), bu agronomik parametre üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (1.75-5.60 adet) yer almakta olup yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

2.2.4. Biyolojik Verim (g)

Seleksiyon yoluyla seçilen 48 adet yerel mercimek genotipi ile çalışmada kontrol çeşit olarak kullanılan 5 adet mercimek çeşidin ortalama biyolojik verim değerleri Tablo 11'de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda incelenen parametrelerden olan biyolojik verim açısından genotip ve çeşitler arasında çok önemli derecede ($P<0.01$) istatistiki farkın bulunduğu belirlenmiş olup tüm yeşil mercimek genotip/çeşitlerin ortalama biyolojik verim değerinin 3.20 g olduğu tespit edilmiştir. Tablo, araştırmada yer alan standart mercimek çeşitleri bakımından incelendiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek biyolojik verim 7.91 g ile Sultan çeşidinden elde edilirken bu çeşidi 5.91 g ile "ab" grubunda yer alan Meyveci 2001 yeşil mercimek çeşidi izlemiştir. Standart yeşil mercimek çeşitleri içinde en düşük biyolojik verim değeri ise 4.21 g ile Bozok yeşili yeşil mercimek çeşidinde görülmüş olup

standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama biyolojik verim değerinin ise 5.70 g olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 11. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait biyolojik verim (g) değerleri ve istatistikî gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/Çeşitler	Biyolojik Verim	Sıra No	Genotip/Çeşitler	Biyolojik Verim	Sıra No	Genotip/Çeşitler	Biyolojik Verim
1	M-15	4.82 a/e	19	M-26	4.32 a-e	37	M-7	3.09 b-e
2	Gümrah	5.49 abc	20	M-45	2.49 b-e	38	M-46	1.28 cde
3	Sultan	7.91 a	21	M-22	1.94 b-e	39	M-3	2.62 b-e
4	M-37	4.75 a/e	22	M-48	2.08 b-e	40	M-19	1.21 cde
5	Ankara Yeşili	4.97 bcd	23	M-28	4.29 a-e	41	M-9	2.28 b-e
6	M-38	3.24 b-e	24	M-25	6.87 abc	42	M-17	1.56 b-e
7	M-35	6.43 a-d	25	M-16	3.30 b-e	43	M-6	2.80 b-e
8	Meyveci 2001	5.91 ab	26	M-30	4.40 a-e	44	M-1	2.50 b-e
9	Bozok	4.21 b-e	27	M-20	1.63 b-e	45	M-24	2.02 b-e
10	M-44	3.84 a-e	28	M-39	1.60 b-e	46	M-27	3.19 b-e
11	M-5	6.72 a/d	29	M-36	4.23 a-e	47	M-21	0.88 de
12	M-2	5.95 a-e	30	M-18	1.69 b-e	48	M-4	1.92 b-e
13	M-42	2.91 b-e	31	M-47	2.07 b-e	49	M-10	1.85 b-e
14	M-14	2.56 b/e	32	M-33	3.15 b-e	50	M-41	0.18 e
15	M-12	4.33 a-e	33	M-34	3.49 a-e	51	M-11	1.96 b-e
16	M-32	4.49 a-e	34	M-43	1.21 cde	52	M-8	1.69 b-e
17	M-29	4.41 a-e	35	M-40	1.19 cde	53	M-31	1.58 b-e
18	M-23	2.61 b-e	36	M-13	1.28 cde			
Önemlilik		**						
Ortalama		3.20						
CV (%)		8.94						
** : %1 seviyesinde önemli								

25 adet mercimek genotipinin materyal olarak kullanılarak bu materyallerin verim ve verim üzerine etki eden faktörlerinin araştırıldığı çalışmada biyolojik verim değerinin 2.13-3.52 g arasında değişim gösterdiği Koç (2004) tarafından rapor edilmiştir. Araştırmada yer alan yerel mercimek genotipleri bakımından Tablo değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik verim Kırşehir ili Akçakent ilçesi Avanoğlu köyünden toplanan M-25 nolu mercimek genoipinde 6.87 g olarak belirlenirken en düşük biyolojik verim ise Aksaray ili Sarıyahşi ilçesi Boğazköy köyünden toplanan M-41 nolu genotipte 0.18 g olarak ortaya konulmuş olup tüm yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalama biyolojik verim değerinin ise 2.94 g olduğu ortaya konulmuştur. Yerel yeşil mercimek

genotiplerinin ortalaması olan bu değerin, standart yeşil mercimek çeşitleri ortalama değeri (5.70 g) ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalama değerinden (3.20 g) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Her parselden rastgele seçilen 10'ar adet bitkinin 0.01 g duyarlı terazide ayrı ayrı tartılması ve ortalamasının alınmasıyla hesaplanan bitki başına biyolojik verim değeri, verim unsurları içinde önemli agronomik özelliklerden bir tanesi olup tane verimini arttırmada en önemli üç verim unsurunun biyolojik verim, hasat indeksi ve vejetasyon süresi olduğu Wallace ve diğ. (1993) tarafından ifade edilmekle birlikte aynı zamanda tarla bitkisi türlerinde dekara tane verim ile bitkide tane verim üzerine yapılacak seleksiyonlarda bu üç özellik arasındaki ilişkiyi çok iyi bilmek gerektiği belirtilmekte olup bu agronomik özellik üzerine yürütülen araştırmalarda Şakar ve diğ. (1997) Diyarbakır ekolojik koşullarında 3.00-9.40 g, Biçer ve diğ. (2001) Diyarbakır ekolojik koşullarında 1.525-4.932 g, Bucak ve diğ. (2003) Harran Ovası ekolojik koşullarında 3.36-4.64 g, Erman ve diğ. (2005) Siirt ekolojik koşullarında 5.93-7.68 g, Biçer ve Şakar (2008a) Diyarbakır ekolojik koşullarında 2.93 g, Biçer ve Şakar (2011) Diyarbakır ekolojik koşullarında 5.39 g, Kayan ve Olgun (2012) Eskişehir ekolojik koşullarında 4.48 g, Canbolat (2014) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 3.41-3.82 g ve Alabay (2019) Konya ekolojik koşullarında 3.56 g arasında değerler elde etmişlerdir. Biyolojik verim üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (0.18-7.91), bu özellik üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (1.525-9.40 g) yer almakta olup yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

2.2.5. Bitkide Bakla Sayısı (adet)

Araştırmada yer alan 53 adet mercimek genotipine ait (48 adet yerel yeşil mercimek genotipi ile 5 adet standart yeşil mercimek çeşidi) ortalama bitkide bakla sayısı değerleri Tablo 12'de verilmiş olup yapılan varyans analiz sonucunda bitkide bakla sayısı bakımından mercimek genotipleri ile çeşitler arasında çok önemli derecede ($P<0.01$) istatistiki farkın bulunduğu görülmüş olmakla birlikte tüm yeşil mercimek genotip/çeşitlerin ortalama bitkide bakla sayısı değerinin ise 19.69 adet

olduğu belirlenmiştir. Araştırmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitleri açısından Tablo 12 değerlendirildiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek bitkide bakla sayısı 34.33 adet ile Bozok mercimek çeşidinde görülürken bu çeşidi 33.33 adet bitkide bakla sayısı değeri ile Meyveci 2001 mercimek çeşidi izlemiştir. Gümrah yeşil mercimek çeşidi ise 28.83 adet bitkide bakla sayısı değeri ile tüm standart yeşil mercimek çeşitleri içinde “a-e” istatistiki grubu ile son sırada yer almış olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama bitkide bakla sayısı değerinin ise 31.56 adet olduğu saotanmıştır. Hindistan ekolojik koşullarında toplam 414 mercimek hattında çeşitli agronomik özelliklerinin incelendiği bir araştırmada mercimek hatlarının bitkide bakla sayısı değerinin 11-91 adet arasında değişim gösterdiği Gupta ve diğ. (1996) tarafından rapor edilmiştir.

Tablo 12. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait bitkide bakla sayısı (adet) değerleri ve istatistiki gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/Çeşitler	Bitkide Bakla Sayısı	Sıra No	Genotip/Çeşitler	Bitkide Bakla Sayısı	Sıra No	Genotip/Çeşitler	Bitkide Bakla Sayısı
1	M-15	31.69 a-g	19	M-26	21.23 a-j	37	M-7	15.18 f-j
2	Gümrah	28.83 a-e	20	M-45	19.23 c-j	38	M-46	22.90 a-ı
3	Sultan	31.00 abc	21	M-22	18.36 c-j	39	M-3	11.51 ij
4	M-37	32.57 a-f	22	M-48	16.90 e-j	40	M-19	12.36 hij
5	Ankara Yeşili	30.33 a-d	23	M-28	26.23 a-ı	41	M-9	11.51 ij
6	M-38	29.57 a-h	24	M-25	23.57 a-j	42	M-17	1.56 ab
7	M-35	26.57 a-ı	25	M-16	21.36 a-j	43	M-6	16.69 e-j
8	Meyveci 2001	33.33 ab	26	M-30	17.57 d-j	44	M-1	13.84 hij
9	Bozok	34.33 a	27	M-20	14.02 hij	45	M-24	12.69 hij
10	M-44	29.23 a-h	28	M-39	14.90 g-j	46	M-27	11.90 ij
11	M-5	20.84 b-j	29	M-36	20.57 b-j	47	M-21	12.69 hij
12	M-2	24.18 a-ı	30	M-18	19.02 c-j	48	M-4	10.18 ij
13	M-42	24.90 a-ı	31	M-47	22.90 a-ı	49	M-10	9.18 ij
14	M-14	25.69 a-ı	32	M-33	18.57 c-j	50	M-41	6.57 j
15	M-12	20.18 b-j	33	M-34	19.23 c-j	51	M-11	11.84 ij
16	M-32	25.57 a-ı	34	M-43	12.23 ij	52	M-8	10.51 ij
17	M-29	23.90 a-j	35	M-40	16.90 e-j	53	M-31	12.23 hij
18	M-23	21.36 a-j	36	M-13	12.69 hij			
Önemlilik		**						
Ortalama		19.69						
CV (%)		8.53						
** : %1 seviyesinde önemli								

Bitkide bakla sayısı kapsamında yürütülen araştırmada yer alan 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi kendi içerisinde incelendiğinde yerel yeşil mercimek genotiplerinin 6.57-32.57 adet arasındaki değerlerde değişim gösterdiği görülmüş olup bitkide bakla sayısı en yüksek yerel yeşil mercimek genotipinin Kayseri ili Felahiye ilçesi İsabey köyünden toplanan M-37 (32.57 adet) genotipinde tespit edildiği buna karşın en düşük bitkide bakla sayısı değerinin ise Aksaray ili Sarıyahşi ilçesi Boğazköy köyünden toplanan M-41 nolu genotipte 6.57 adet değer ile ortaya konulmuş olup tüm yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalama bitkide bakla sayısı değerinin ise 18.23 adet olduğu görülmüştür. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalaması olan bu değer, standart yeşil mercimek çeşitleri ortalaması (31.56 adet) ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalama değerinden (19.69 adet) daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Verim öğeleri kapsamında bitkide bakla sayısı, önemli agronomik parametrelerden birisi olup gerek bitkide tane verimi gerekse dekara tane verimi ile daima önemli/çok önemli ve olumlu/pozitif bir ilişki ortaya koyabilmektedir. Mercimek üzerine yürütülen çalışmalarda bitkide bakla sayısı fazla olan hat/genotiplerin ıslah çalışmalarında verim parametresi adına önemli çeşit/çeşitler adayları arasında yer aldığı birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Biçer ve diğ., 2001; Om ve diğ., 2001; Vir ve Gupta, 2002). Bulgaristan ekolojik koşullarında 120 adet mercimek genotipinin iki yıl süreyle verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine yürütülen çalışmada denemeye alınan mercimek genotipleri arasında incelenen tüm özelliklerde genetik yapıdan kaynaklanan varyasyonlar olduğu Stoilova ve Pereira (1998) tarafından belirtmiş olmakla birlikte yürütülen araştırmada materyallerin bitkide bakla sayısı değerinin 9.8-65.7 adet arasında değişim gösterdiği ifade edilmiş olup bu agronomik özellik üzerine yürütülen diğer araştırmalarda Biçer ve diğ. (2001) Diyarbakır ekolojik koşullarında 12.1-43.8 adet, Erman ve diğ. (2005) Siirt ekolojik koşullarında 9.5-34.5 adet, Demirhan (2006) Siirt ekolojik koşullarında 9.5-34.5 adet, Biçer ve Şakar (2007a) Diyarbakır ekolojik koşullarında 22.5-41.1 adet, Bozdemir (2007) Ankara ekolojik koşullarında 10.3-15.1 adet, Güneş (2016) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 41.00-49.22 adet, Mekonnen ve diğ. (2014) Etiyopya

ekolojik koşullarında 27.80- 43.3 adet, Toklu ve diğ. (2017) Adana ve Sivas illeri ekolojik koşullarında sırasıyla 12.0-74.3 adet ile 10.8-113.6 adet, Küçükay ve diğ. (2019) Isparta ekolojik koşullarında 30.13-50.73 adet ve Tekin (2019) Batman ekolojik koşullarında 12.07-28.07 adet arasında değerler elde etmişlerdir. Bitkide bakla sayısı üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (6.57-34.33 adet), bu agronomik parametre üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (9.5-74.3 adet) yer almakta olup yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

2.2.6. Bitkide Tane Sayısı (adet)

Seleksiyon yoluyla seçilen 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi ile yürütülen araştırmada standart çeşit olarak kullanılan 5 adet yeşil mercimek çeşidinin ortalama bitkide tane sayısı değerleri Tablo 13’de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda incelenen verim öğelerinden birisi olan bitkide tane sayısı açısından yeşil mercimek genotipleri ile çeşitler arasında çok önemli derecede ($P<0.01$) istatistiki farkın bulunduğu belirlenmiş olup çalışmada yer alan 53 adet mercimek genotipinin tümünün ortalama bitkide tane sayısı değerinin 19.40 adet olduğu saptanmıştır.

Tablo 13. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait bitkide tane sayısı (adet) değerleri ve istatistiki gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/ Çeşitler	Bitkide Tane Sayısı	Sıra No	Genotip/ Çeşitler	Bitkide Tane Sayısı	Sıra No	Genotip/ Çeşitler	Bitkide Tane Sayısı
1	M-15	25.77 a-f	19	M-26	26.17 a-f	37	M-7	12.57 def
2	Gümrah	35.00 ab	20	M-45	15.17 b-f	38	M-46	18.50 b-f
3	Sultan	33.33 a-d	21	M-22	19.77 a-f	39	M-3	12.90 c-f
4	M-37	27.83 a-f	22	M-48	10.50 ef	40	M-19	8.77 f
5	Ankara Yeşili	34.00 abc	23	M-28	22.83 a-f	41	M-9	12.23 def
6	M-38	29.50 a-f	24	M-25	18.50 b-f	42	M-17	10.10 ef
7	M-35	30.83 a-f	25	M-16	14.10 b-f	43	M-6	13.23 c-f
8	Meyveci 2001	24.00 b-f	26	M-30	19.17 a-f	44	M-1	15.90 b-f
9	Bozok	40.00 a	27	M-20	14.10 b-f	45	M-24	12.43 def
10	M-44	17.83 b-f	28	M-39	12.83 c-f	46	M-27	15.50 b-f
11	M-5	20.23 a-f	29	M-36	21.83 a-f	47	M-21	9.77 ef
12	M-2	23.23 a-f	30	M-18	20.10 a-f	48	M-4	15.57 b-f
13	M-42	16.17 b-f	31	M-47	13.17 c-f	49	M-10	9.90 ef
14	M-14	35.10 a-e	32	M-33	29.50 a-f	50	M-41	6.17 f
15	M-12	25.23 a-f	33	M-34	30.17 a-f	51	M-11	12.90 c-f
16	M-32	24.17 a-f	34	M-43	16.17 b-f	52	M-8	6.90 f
17	M-29	26.17 a-f	35	M-40	15.17 b-f	53	M-31	19.50 a-f
18	M-23	16.43 b-f	36	M-13	11.43 ef			
Önemlilik		**						
Ortalama		19.40						
CV (%)		9.26						
** : %1 seviyesinde önemli								

Yürütülen araştırmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitleri bakımından Tablo 4.9 değerlendirildiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek bitkide tane sayısı 40.00 adet ile Bozok mercimek çeşidinde belirlenirken bu çeşidi sırasıyla Gümrah (35.00 adet) ve Ankara Yeşili (34.00 adet) mercimek çeşitleri izlemiştir. Buna karşın Meyveci 2001 mercimek çeşidi ise almış olduğu 24.00 adet bitkide tane sayısı değeri ile tüm yeşil mercimek çeşitleri içinde son sırada yer almış olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama bitkide tane sayısı değerinin ise 33.27 adet olduğu tespit edilmiştir. İki yıllık mercimek yetiştirme sezonunda Van ekolojik koşullarında mercimek genotiplerinde verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine yürütülen araştırmada bitkide tane sayısı değerinin 25.03-27.69 adet arasında değişim gösterdiği Toğay (2002) tarafından ifade edilmiştir.

Yürütülen araştırmada yer alan 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi Tablo 4.9'da kendi arasında değerlendirildiğinde en yüksek bitkide tane sayısı Kırıkkale ili Keskin ilçesi Kavurgalı köyünden toplanan M-35 nolu mercimek genoipinde 30.83 adet olarak saptanırken Aksaray ili Sarıyahşi ilçesi Boğazköy köyünden toplanan M-41 nolu genotip ise 6.17 adet bitkide tane sayısı değeri ile tüm yerel yeşil mercimek genotipleri içinde bu parametre adına son sırada kendine yer bulmuş olup tüm yerel yeşil mercimek genotipinin ortalama bitkide tane sayısı değerinin ise 17.96 adet olduğu ortaya konulmuştur. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalaması olan 17.96 adet bitkide tane sayısı değerinin, standart yeşil mercimek çeşitleri ortalama değeri olan 33.27 adet ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalaması olan 19.40 adet değerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tıpkı bitkide bakla sayısında olduğu gibi bitkide tane sayısı da gerek bitkide tane verimi gerekse dekara tane verimi ile önemli/çok önemli ve pozitif/olumlu ilişkiler göstermekle birlikte ıslah çalışmalarında genotip ve çeşitlerin bir üst generasyona aktarılmasında dikkate alınması gereken önemli bir agronomik parametredir. Nitekim mercimek bitkisinde bitkide bakla sayısı ve tane sayısının genetik yapıdan, ekim sıklığından ve yetiştirme tekniğinden uygulanan işlemlere göre değişebildiği bitkide tane sayısının dekara tane verimini belirleyen en önemli verim öğeleri arasında olabileceği Adak (2021) tarafından rapor edilmiş olup bu agronomik özellik üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Kaçar ve Azkan (1997) Bursa ekolojik koşullarında 10.4-16.5 adet, Stoilova ve Pereira (1998) Bulgaristan ekolojik koşullarında 9.7-75.5 adet, Şakar ve Biçer (2001) Diyarbakır ekolojik koşullarında 115.4-118.6 adet, Koç (2004) Diyarbakır ekolojik koşullarında 23.9-57.4 adet, Erman ve diğ. (2005) Siirt ekolojik koşullarında 12.8-54.3 adet, Demirhan (2006) Siirt ekolojik koşullarında 12.8-54.3 adet, Kayan ve Adak (2006) Ankara ekolojik koşullarında 23-38 adet, Biçer ve Şakar (2007a) Diyarbakır ekolojik koşullarında 33.1-57.9, Alabay (2019) Konya ekolojik koşullarında 20.4-24.13 adet, Küçükay ve diğ. (2019) Isparta ekolojik koşullarında 40.96-64.7 adet ve Tekin (2019) Batman ekolojik koşullarında 20.12-47.28 adet arasında değerler elde

etmişlerdir. Bitkide tane sayısı üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (6.17-40.00 adet), bu agronomik özellik üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (1.19-118.6 adet) yer almakta olup yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

2.2.7. Bin Tane Ağırlığı (g)

Yürütülen çalışmada yer alan 53 adet yeşil mercimek genotipi/çeşidinin ortalama bin tane ağırlığı değerleri Tablo 14’de ortaya konulmuş olup gerçekleştirilen varyans analiz sonucunda incelenen agronomik özelliklerden birisi olan bin tane ağırlığı bakımından yerel mercimek genotipleri ile çeşitler arasında çok önemli derecede ($P<0.01$) istatistiki farkın bulunduğu belirlenmiş olmakla birlikte çalışmada yer alan tüm mercimek genotipi/çeşitlerin ortalama bin tane ağırlığı değerinin ise 42.02 g olduğu vurgulanmıştır.

Tablo 14. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait bin tane ağırlığı (g) değerleri ve istatistiki gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/Çeşitler	Bin Tane Ağırlığı	Sıra No	Genotip/Çeşitler	Bin Tane Ağırlığı	Sıra No	Genotip/Çeşitler	Bin Tane Ağırlığı
1	M-15	41.77 a-h	19	M-26	46.00 a-e	37	M-7	46.66 a-e
2	Gümrah	42.87 a-e	20	M-45	40.90 a-h	38	M-46	31.17 h
3	Sultan	37.97 e-h	21	M-22	40.04 a-h	39	M-3	38.03 b-h
4	M-37	42.80 a-g	22	M-48	41.16 a-h	40	M-19	44.61 a-f
5	Ankara Yeşili	40.83 b-g	23	M-28	47.17 a-d	41	M-9	44.89 a-f
6	M-38	35.37 e-h	24	M-25	47.43 abc	42	M-17	35.77 d-h
7	M-35	49.93 a	25	M-16	40.77 a-h	43	M-6	44.89 a-f
8	Meyveci 2001	43.20 a-e	26	M-30	48.17 ab	44	M-1	37.73 b-h
9	Bozok	44.27 a-d	27	M-20	43.04 a-g	45	M-24	45.37 a-f
10	M-44	40.47 a-h	28	M-39	32.56 gh	46	M-27	44.10 a-g
11	M-5	37.23 b-h	29	M-36	44.87 a-e	47	M-21	45.74 a-e
12	M-2	42.06 a-h	30	M-18	44.67 a-f	48	M-4	43.30 a-g
13	M-42	43.27 a-f	31	M-47	41.47 a-h	49	M-10	44.43 a-f
14	M-14	40.12 a-h	32	M-33	42.87 a-g	50	M-41	40.24 a-h
15	M-12	46.26 a-e	33	M-34	44.80 a-e	51	M-11	43.67 a-g
16	M-32	46.20 a-e	34	M-43	38.87 a-h	52	M-8	40.86 a-h
17	M-29	48.10 ab	35	M-40	38.85 a-h	53	M-31	33.83 fgh
18	M-23	39.24 a-h	36	M-13	36.07 c-h			
Önemlilik		**						
Ortalama		42.02						
CV (%)		4.42						
**: %1 seviyesinde önemli								

Araştırmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitlerinin kendi içerisinde değerlendirilmek üzere Tablo 14 değerlendirildiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek bin tane ağırlığı 44.27 g ile Bozok çeşidinde elde edilirken bu mercimek çeşidini sırasıyla 43.20 g ve 42.87 g ile “a-e” istatistiki grubunda yer alan Meyveci 2001 ve Gümrah yeşil mercimek çeşitleri takip etmiştir. Buna karşın standart yeşil mercimek çeşitleri içinde en düşük bin tane ağırlığına sahip çeşidin ise 37.97 g ile Sultan yeşil mercimek çeşidinde saptandığı belirlenmiş olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlık değerinin ise 41.83 g olduğu ortaya konulmuştur. Diyarbakır ekolojik koşullarında 2004-2006 yılları arasında 12 hat ve 6 standart mercimek çeşidi ile 2 yıl süreyle yürütülen araştırmada birleştirilmiş yılların ortalamasına göre bin tane ağırlık değerinin 36.0-46.7 g arasında değişim gösterdiği Biçer ve Şakar (2007a) tarafından ifade edilmiştir.

Yürütülen araştırmada yer alan 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi ise kendi içerisinde bin tane ağırlığı kapsamında incelendiğinde ise Kırıkkale ili Keskin ilçesi Kavurgalı köyünden toplanan M-35 nolu mercimek genotipi 49.93 g ile en yüksek değere sahip olurken en düşük bin ağırlık değeri ise Kırıkkale ili Sulakyurt ilçesi Ayvatlı köyünden toplanan M-46 nolu yeşil mercimek genotipinde 31.17 g ile tespit edilmiş olup tüm yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalama bin tane ağırlığı değerinin ise 42.04 g olduğu saptanmıştır. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin bin tane ağırlık ortalaması olan bu değer (42.04 g), standart yeşil mercimek çeşitleri ortalaması (41.83 g) ile genotip ve çeşitlerin tümünün bin tane ağırlık ortalama değeri olan 42.02 grama yakın olduğu görülmektedir.

Geliştirilen baklagil çeşit/çeşitlerine ait tohumların irilik yönünden sınıflandırılmasında belirleyici bir agronomik özellik olan bin tane ağırlığı, bitkide tane verimi ile dekara tane verimini etkilemesinin yanında aralarında önemli/çok önemli ve olumlu ya da olumsuz ilişki görülebilmektedir. Nitekim mercimekte verim özellikleri ile bu özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi üzerine yürütülen çalışmada verim ile bin tane ağırlığı (0.248**) arasında olumlu ve güçlü ilişkinin belirlendiği Biçer ve diğ. (2001) tarafından bildirilmiştir.

İran'da 16 mercimek çeşidi ile 2008-2010 yılları arasında 2 yıl süreyle verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine yürütülen çalışmada ortalama bin tane ağırlığının 42.91 g olarak değer aldığı Abdipur ve diğ. (2011) tarafından vurgulanmış olup bu parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Kaçar ve Azkan (1997) Bursa ekolojik koşullarında 38.1-72.4 g, Stoilova ve Pereira (1998) Bulgaristan ekolojik koşullarında 18-68 g, Toğay (2002) Van ekolojik koşullarında 37.06-59.14 g, Bucak ve diğ. (2003) Harran ekolojik koşullarında 33.06-40.64 g, Koç (2004) Diyarbakır ekolojik koşullarında 25.25-50.50 g, Erman ve diğ. (2005) Siirt ekolojik koşullarında 26.3-65.5 g, Demirhan (2006) Siirt ekolojik koşullarında 26.3-65.5 g, Bozdemir (2007) Ankara ekolojik koşullarında 54.8-74.4 g, Biçer ve Şakar (2010) Diyarbakır ekolojik koşullarında 36.27 g, Kayan ve Olgun (2012) Eskişehir ekolojik koşullarında 52.4 g, Katiyar ve Kant (2015) Hindistan ekolojik koşullarında 28.3 g, Güneş (2016) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 35.03-38.66 g, Öktem (2016) Şanlıurfa ekolojik koşullarında 33.55-46.1 g, Küçükay ve diğ. (2019) Isparta ekolojik koşullarında 29.1-36.4 g, Tekin (2019) Batman ekolojik koşullarında 25.93-43.60 g ve Faqeer ve diğ. (2020) Pakistan ekolojik koşullarında 60.09 g arasında değerler elde etmişlerdir. Bin tane ağırlığı üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (31.17-44.27 g), bu agronomik parametre üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (18-74.4 g) yer almakta olup yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

2.2.8. Hasat İndeksi (%)

Bitki başına tane veriminin bitkinin tane + sap oranına karşılık gelen toplam verime oranlanmasıyla elde edilen ve agronomik bir özellik olan hasat indeksi, araştırmalar içinde yer alan mercimek genotip ve çeşitlerin genetik özelliklerinin yanı sıra iklim ve toprak faktörlerini içine alan ekolojik faktörlere göre de farklı değerler alabildiği ortaya konulmuş olmakla birlikte özellikle bitkide tane verimi üzerinden dekara tane veriminin tespit edilmesinde önemli parametrelerden bir tanesi olup verim ile önemli/çok önemli ve pozitif/olumlu ilişkiler saptanmıştır. Nitekim Hindistan ekolojik koşullarında 54 mercimek çeşidi ile 1983-85 yıllarında iki yıl süreyle mercimekte verim ve verim öğelerinin ortaya

konulması ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerine yürütülen araştırmada hasat indeksinin dekara tohum verimini doğrudan etkileyen özellik olduğu ve verim ile bu özellik arasında kuvvetli ve pozitif ilişkiler bulunduğu Rao ve Yadav (1995) tarafından vurgulanmıştır. Bu kapsamda yürütülen araştırmada hasat indeksi bakımından mercimek genotip/çeşidinin ortalama hasat indeksi değerleri Tablo 15’de ortaya konulmuş olmakla birlikte gerçekleştirilen varyans analiz sonucunda araştırmada yer alan genotip ile çeşitler arasında çok önemli derecede ($P<0.01$) istatistiki farkın bulunduğu görülmüş olup tüm yeşil mercimek genotip/çeşitlerinin ortalama hasat indeksinin %41.72 olduğu belirlenmiştir.

Yürütülen araştırmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitleri bakımından Tablo değerlendirildiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek hasat indeksi değeri %43.85 ile “b-1” istatistiki grubunda yer alan Gümrah yeşil mercimek çeşidinde görülürken bu mercimek çeşidini %43.07 ile “b-1” istatistiki grubunda yer alan Bozok yeşil mercimek çeşidi ve %40.96 ile “e-1” istatistiki grubunda yer alan Ankara Yeşili mercimek çeşidi izlemiştir. Buna karşın Sultan yeşil mercimek çeşidi %30.70 hasat indeksi değeri ile tüm yeşil mercimek çeşitleri içinde son sırada yer almış olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama hasat indeksi değerinin ise %38.81 olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 15. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait hasat indeksi (%) değerleri ve istatistiki gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/Çeşitler	Hasat İndeksi	Sıra No	Genotip/Çeşitler	Hasat İndeksi	Sıra No	Genotip/Çeşitler	Hasat İndeksi
1	M-15	43.78 a-l	19	M-26	48.47 a-g	37	M-7	36.57 g-o
2	Gümrah	43.85 b-1	20	M-45	39.02 d-n	38	M-46	37.32 f-o
3	Sultan	30.70 mno	21	M-22	46.84 a-h	39	M-3	43.30 b-l
4	M-37	37.81 f-o	22	M-48	41.38 b-l	40	M-19	40.03 b-m
5	Ankara Yeşili	40.96 e-1	23	M-28	44.03 a-l	41	M-9	49.00 a-f
6	M-38	43.35 a-l	24	M-25	25.73 o	42	M-17	35.08 ı-o
7	M-35	39.76 c-m	25	M-16	33.47 k-o	43	M-6	37.39 g-o
8	Meyveci 2001	35.46 mn	26	M-30	40.22 b-m	44	M-1	42.62 b-l
9	Bozok	43.07 b-1	27	M-20	48.02 a-h	45	M-24	27.29 no
10	M-44	37.95 e-o	28	M-39	44.88 a-l	46	M-27	41.16 b-l
11	M-5	34.36 ı-o	29	M-36	41.07 b-l	47	M-21	44.45 a-l
12	M-2	33.40 j-o	30	M-18	45.24 a-j	48	M-4	55.06 a
13	M-42	42.14 b-l	31	M-47	35.83 h-o	49	M-10	50.28 a-e
14	M-14	47.41 a-h	32	M-33	51.42 a-d	50	M-41	51.51 abc
15	M-12	42.77 b-l	33	M-34	45.71 a-k	51	M-11	43.08 b-l
16	M-32	45.04 a-k	34	M-43	42.41 b-l	52	M-8	42.39 b-l
17	M-29	39.46 c-n	35	M-40	41.62 b-l	53	M-31	51.55 ab
18	M-23	43.27 a-l	36	M-13	42.99 a-l			
Önemlilik		**						
Ortalama		41.72						
CV (%)		7.13						
** : %1 seviyesinde önemli								

Hasat indeksi kapsamında araştırmada yer alan 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi kendi içerisinde değerlendirildiğinde Kırşehir ili Mucur ilçesi Avcı köyünden toplanan M-4 nolu mercimek genotipi %55.06 hasat indeksi değeri ile ilk sırada yer alırken Kırşehir ili Akçakent ilçesi Avanoğlu köyünden toplanan M-25 nolu genotip ise %25.73 hasat indeksi değeri ile tüm yerel yeşil mercimek genotipleri içinde son sırada bulunmuş olup yerel yeşil mercimek genotipleri adına ortalama hasat indeksi değerinin ise %42.06 olduğu saptanmıştır. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalaması olan %42.06 hasat indeksi değerinin, standart yeşil mercimek çeşitleri ortalaması olan %38.81 hasat indeksi değeri ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalaması olan %41.72 hasat indeksi değerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinden toplanılan ve tohum renklerine göre sınıflandırılarak oluşturulan 156 mercimek hattı ile 1994-95 yılında Diyarbakır ekolojik koşullarında Şakar ve diğ. (1997) tarafından yürütülen araştırmada mercimek hatlarının hasat indeksi değerinin %16-43 arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup bu parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Kaçar ve Azkan (1997) Bursa ekolojik koşullarında %18.80-33.70, Biçer ve diğ. (2001) Diyarbakır ekolojik koşullarında %24.00-49.00, Erman ve diğ. (2005) Siirt ekolojik koşullarında %25.10-38.70, Demirhan (2006) Siirt ekolojik koşullarında %25.10-38.70, Abdipur ve diğ. (2011) İran ekolojik koşullarında %31.20, Biçer ve Şakar (2011) Diyarbakır ekolojik koşullarında %30.90, Ölmez (2011) Besni/Adıyaman ekolojik koşullarında %30.00-54.00, Kayan ve Olgun (2012) Eskişehir ekolojik koşullarında %29.98, Sharma ve diğ. (2013) Faizabad ekolojik koşullarında %24.11-42.13, Canbolat (2014) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında %44.65-45.94 ve Tekin (2019) Batman ekolojik koşullarında %22.68-46.76 arasında değerler elde etmişlerdir. Hasat indeksi üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (%25.73-55.06), bu agronomik parametre üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (%18.8-54.0) yer almakta olup yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

2.2.9. Bitki Başına Tane Verimi (g/bitki)

Geliştirilecek çeşit/çeşitlerin belirlenmesi sürecini içine alan ıslah çalışmaları kapsamında mercimekte göz önüne alınan önemli özelliklerden bir tanesi de bitkide tane verimi olup mercimek yetiştiriciliğinde elde edilen toplam üretim miktarını ortaya koymakla birlikte dekara tane veriminin belirlenmesinde de önemli öğelerin başında gelmektedir. Bunun yanında birçok verim ve verime etki eden parametrelerin büyük bir kısmı ile önemli/çok önemli ve olumlu/pozitif ilişkileri de ortaya koyabildiği Çiftçi ve diğ. (1998) tarafından rapor edilmiştir. Bu kapsamda yürütülen araştırmada bitkide tane verimi bakımından mercimek genotip/çeşitlerin varyans analiz sonuçları Tablo 16'da verilmiştir. Gerçekleştirilen varyans analiz sonucunda bitkide tane verimi bakımından mercimek genotipleri ile çeşitler arasında istatistiki

farkın bulunmadığı görülmüş olup tüm yeşil mercimek genotip/çeşitlerin ortalama bitkide tane verimi değerinin ise 1.25 g olduğu belirlenmiştir.

Tablo 16. Denemede yer alan genotip ve çeşitlere ait bitkide tane verimi (g/bitki) değerleri ve istatistik gruplandırmaları

Sıra No	Genotip/ Çeşitler	Bitkide Tane Verimi	Sıra No	Genotip / Çeşitler	Bitkide Tane Verimi	Sıra No	Genotip / Çeşitler	Bitkide Tane Verimi
1	M-15	2.47	19	M-26	1.46	37	M-7	0.88
2	Gümrah	2.42	20	M-45	1.43	38	M-46	0.88
3	Sultan	2.31	21	M-22	1.29	39	M-3	0.85
4	M-37	2.15	22	M-48	1.27	40	M-19	0.82
5	Ankara Yeşili	1.94	23	M-28	1.27	41	M-9	0.81
6	M-38	1.90	24	M-25	1.21	42	M-17	0.81
7	M-35	1.88	25	M-16	1.21	43	M-6	0.80
8	Meyveci 2001	1.83	26	M-30	1.19	44	M-1	0.80
9	Bozok	1.81	27	M-20	1.19	45	M-24	0.80
10	M-44	1.76	28	M-39	1.18	46	M-27	0.77
11	M-5	1.73	29	M-36	1.13	47	M-21	0.76
12	M-2	1.71	30	M-18	1.13	48	M-4	0.71
13	M-42	1.69	31	M-47	1.11	49	M-10	0.62
14	M-14	1.57	32	M-33	1.00	50	M-41	0.56
15	M-12	1.53	33	M-34	0.98	51	M-11	0.55
16	M-32	1.51	34	M-43	0.96	52	M-8	0.46
17	M-29	1.49	35	M-40	0.93	53	M-31	0.24
18	M-23	1.47	36	M-13	0.89			
Önemlilik		Öd						
Ortalama		1.25						
CV (%)		10.33						
öd: önemli değil								

Araştırmada yer alan standart yeşil mercimek çeşitleri bakımından Tablo incelendiğinde bloklar ortalaması olarak en yüksek bitki başına tane verim değeri 2.42 g ile Gümrah çeşidinden elde edilirken bu çeşidi 2.31 g ile Sultan mercimek çeşidi ve 1.94 g ile Ankara Yeşili mercimek çeşidi takip etmiştir. Standart yeşil mercimek çeşitleri içinde en düşük bitkide tane verim değeri ise 1.81 g ile Bozok yeşil mercimek çeşidinde saptanmış olup standart yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama bitkide tane verimi değerinin ise 2.06 g olduğu tespit edilmiştir. Mercimekte verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada bitkide

tane verim değerinin 0.5-1.6 g arasında değişim gösterdiği Bayrak (2001) tarafından bildirilmiştir.

Araştırmada yer alan yerel yeşil mercimek genotipleri kendi içinde değerlendirildiğinde Kırşehir ili Çiçekdağı ilçesi Küçükteflek köyünden toplanan M-15 nolu mercimek genotipi elde etmiş olduğu 2.47 g bitkide tane verimi değeri ile tüm mercimek genotipleri içinde ilk sırada gelirken Kırşehir ili Kaman ilçesi Hamit köyünden toplanan M-31 nolu mercimek genotipi ise 0.24 g bitkide tane verim değeri ile tüm yerel yeşil mercimek genotipleri içinde son sırada yer aldığı tespit edilmiş olup tüm yerel yeşil mercimek genotipinin ortalama bitkide tane verim değerinin ise 1.16 g olduğu görülmüştür. Yerel yeşil mercimek genotiplerinin ortalaması olan bu değer, standart yeşil mercimek çeşitleri ortalaması (2.06 g) ile genotip ve çeşitlerin tümünün ortalama değerinden (1.25 g) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Diyarbakır ilinde mercimek genotiplerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine 1996 yılında yürütülen araştırmada genotiplerin bitkide tane verimi değerlerinin 0.512-2.070 g arasında değişim gösterdiği Biçer ve diğ. (2001) tarafından rapor edilmiş olup bu parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Stoilova ve Pereira (1998) Bulgaristan ekolojik koşullarında 1.1-9.5 g, Türk ve Atikyılmaz (2000) Diyarbakır ekolojik koşullarında 22.8-46.3 g, Şakar ve Biçer (2001) Diyarbakır ekolojik 2.32-24.88 g, Demirhan (2006) Siirt ekolojik koşullarında 0.83-1.56 g, Biçer ve Şakar (2007a) Diyarbakır ekolojik koşullarında 0.7-1.8 g, Roy ve diğ. (2013) Bangladeş ekolojik koşullarında 2.13 g, Hussain ve diğ. (2014) Pakistan ekolojik koşullarında 13.8-27.9 g ve Küçükay ve diğ. (2019) Isparta ekolojik koşullarında 0.49-2.07 g arasında değerler elde etmişlerdir. Bitki başına tane verimi üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan değerler (0.24–2.47 g), bu agronomik özellik üzerine çalışmalar yürüten diğer araştırmacılara ait değerler aralığında (0.49-46.3 g) yer almakta olup yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi BAP birimi tarafından 2013-2016 yılları arasında desteklenen proje ile 2016-2019 tarihleri arasında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Rektörlüğü tarafından yürütülen TAGEM/16/AR-GE/55 proje nolu ve “Orta Kızılırmak Vadisi Yerel Kuru Fasulye Popülasyonlarının Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu ile Kök Lezyon Nematoduna Karşı Dayanıklı Genotiplerin Belirlenmesi” isimli proje kapsamında Orta Kızılırmak Vadisi’nden toplanan yerel kuru fasulye genotiplerinin yanında yine çiftçilerden toplanarak seleksiyon sonucu ileri düzeye kadar getirilmiş toplam 48 adet yerel yeşil mercimek genotipi ile ülkemizde Tarımsal Araştırma Enstitüleri tarafından tescil ettirilmiş 5 adet yeşil mercimek çeşidi olmak üzere 53 adet yeşil mercimek genotipinin verim ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Kırşehir ekolojik koşullarında 2022 yılında yürütülen çalışmada genotip ve çeşitler arasında fenolojik özellikler olan %50 bakla bağlama süresinde ise önemsiz; %50 çiçeklenme ve vejetasyon sürelerinde önemli istatistiki farklılıklar ortaya konulurken agronomik özelliklerden ilk bakla yüksekliği ve bitki başına tane verimi açısından önemsiz; bitkide ana dal sayısı açısından önemli; bitki boyu, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, çok önemli istatistiki farklılıklar tespit edilmiştir.

Kırşehir ekolojik koşullarında yürütülen araştırmada yer alan yerel mercimek genotipleri ile standart mercimek çeşitlerinin tohum ekimleri 24 Mart 2022 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Her bir yerel mercimek genotipi için ekim tarihleri aynı olmasına rağmen yerel mercimek genotiplerinin vejetasyon süreleri farklılık göstermiş olup erkenci mercimek genotipleri ile daha geççi mercimek genotiplerinin vejetasyon süreleri arasında yaklaşık 25 günlük bir farkın olduğu görülmüştür. Çalışmada yer alan yerel mercimek genotiplerinin ekimlerinden hasatlarına kadar geçen sürenin 115.00-140.00 gün arasında değişim gösterdiği tespit edilmiş olup bununla beraber yerel mercimek genotipleri arasında %50 çiçeklenme süreleri arasında ise yaklaşık 12 günlük bir farkın olduğu görülmüştür. En erken çiçeklenen genotipin 64.13 gün olduğu çalışmada en geç çiçeklenen genotipin ise 76.53 gün

olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla %50 bakla bağlama süreleri arasındaki farklılığında 7 gün olduğu yürütülen çalışma ile ortaya konulmuştur.

Yerel mercimek genotipleri bitki boyu bakımından incelendiğinde bitki boylarına ait değerlerin 14.75-31.40 cm arasında değişim gösterdiği ortaya konulmuş olup bitki boyu bakımından en uzun boya sahip mercimek genotipinin 31.40 cm ile M-47 olduğu görülürken en kısa boya sahip genotipin ise 14.75 cm ile M-10 olarak belirlendiği görülmüştür.

İncelenen yerel mercimek genotipleri arasında ilk bakla yükseklik değeri 19.60 cm ile M-47 nolu genotipin en yüksek de bakla tuttuğu buna karşın en alçakta bakla tutan genotipin ise 10.48 cm ile M-16 nolu genotip olduğu tespit edilmiştir.

Yerel mercimek genotipleri ortalama bitkide ana dal sayıları bakımından değerlendirildiğinde genotipler arasında farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir. M-1 nolu genotip 2.64 adet bitkide ana dal sayısı ile en fazla ana dal sayısına sahip genotip olurken M-19 ve M-20 nolu genotiplerin ise 0.76 adet ile en az ana dal sayısına sahip oldukları görülmüştür.

Biyolojik verim yönünden yerel mercimek genotiplerinin 0.18-6.87 g arasında değiştiği görülmüştür. M-25 yerel mercimek genotipi 6.87 g ile en çok, M-41 nolu genotipin ise 0.18 g ile en düşük biyolojik verime sahip yerel mercimek genotipi oldukları ölçümler sonucunda tespit edilmiştir. Bunun yanında yerel mercimek genotiplerinin ortalama biyolojik verim değerlerinin ise 2.94 g olduğu görülmüştür. Çalışmada yer alan standart mercimek çeşitlerinin ortalama biyolojik verim değerleri incelendiğinde ise 4.21 (Bozok)-5.91 (Meyveci 2001) g arasında değişim gösterdiği görülmüştür.

Çalışmada yer alan yerel mercimek genotipleri arasında bitki başına bakla sayısı bakımından istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar tespit edilmiş olup mercimek genotiplerinin bitkide bakla sayısı değerleri 6.57-32.57 adet arasında değişim göstermiştir. Yerel mercimek genotipleri içerisinde 32.57 adet bakla sayısı ile M-37 nolu genotip en fazla bakla oluşturmuş iken M-41 ise 6.57 adet bakla sayısı ile en az bakla oluşturan mercimek genotipi olmuştur. Çalışmada yer alan standart

mercimek çeşitlerinin bitki başına bakla sayıları değerlendirildiğinde ise 28.83 (Gümrah)-34.33 (Bozok) adet arasında değişim gösterdikleri ortaya konulmuştur.

Bitkide bakla sayısı gibi bitkide tane sayısının da mercimekte verim için önemli bir parametre olduğu bilinmekle beraber yürütülen araştırmada ortalama 19.40 adet olan bitkide tane sayısında ele alınan yerel mercimek genotiplerine göre 6.17-30.83 adet aralığında değişim görülmüştür. Araştırmada bitkide tane sayısının en fazla olduğu mercimek genotipi 30.83 adet ile M-35 olurken M-41 nolu genotip ise 6.17 adet ile bitkide en az tane sayısına sahip mercimek genotipi olarak belirlenmiştir.

Bin tane ağırlıkları yönünden yerel mercimek genotiplerinin 31.17-49.93 g arasında değişim gösterdiği görülmekle beraber M-35 nolu yerel mercimek genotipi 49.93 g ile en çok, M-46 nolu mercimek genotipinin ise 31.17 g ile en düşük bin tane ağırlığına sahip mercimek genotipi olduğu yapılan ölçümler sonucunda ortaya konulmuştur. Aynı zamanda yerel mercimek genotiplerinin ortalama bin tane ağırlık değerlerinin ise 42.04 g olduğu yürütülen çalışma ile belirlenmiştir.

Çalışmada yer alan yerel mercimek genotiplerinde hasat indeksi bakımından istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar belirlenmiş olup yerel mercimek genotiplerinin hasat indeksi değerlerinin %25.73-55.06 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiş olup yerel mercimek genotipleri içerisinde %55.06 ile M-4 nolu genotip en fazla hasat indeksi değerine sahip olurken M-25 nolu genotip ise %25.73 ile en az hasat indeksi değerine sahip yerel mercimek genotipi olmuştur. Yürütülen araştırmada yer alan standart mercimek çeşitleri hasat indeksi bakımından değerlendirildiğinde %35.46 (Meyveci 2001)-43.85 (Gümrah) arasında değişim gösterdiği ortaya konulmuştur.

Yürütülen çalışmada yer alan M-15 nolu yerel mercimek genotipi bitkide tane verim değeri 2.47 g ile ilk sırada kendine yer bulmuştur. Bunun yanında en düşük bitkide tane verim değerine sahip olan yerel mercimek genotipi ise 0.24 g ile M-31 nolu genotip olup tüm yerel mercimek genotiplerinin bitkide tane verim ortalamasının ise 1.16 g olarak tespit edildiği belirlenmiştir. Çalışmada yer alan standart mercimek çeşitlerinin ortalama bitkide tane verim değerleri

gözlemlendiğinde ise 1.81 (Bozok)-2.42 (Gümrah) g arasında değişim gösterdikleri ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak yürütölen bu çalışma ile fenolojik ve agronomik özelliklerden başta bitkide tane verimi olmak üzere tüm verim öğeleri dikkate alınarak diğer yerel yeşil mercimek genotipleri ile yeşil mercimek çeşitlerinden daha üstün performans kabiliyeti gösteren 4 adet M-15, M-35, M-37 ve M-47 nolu yerel mercimek genotiplerinin sonraki generasyonlarda değerlendirilmek üzere (melezleme ve ıslah çalışmaları vb.) dikkate alınması ve seçilmesine karar verilmiştir. Tarla Bitkileri içinde çeşit sayısı bakımından az sayıya sahip olan mercimekte çeşit geliştirme çalışmaları adına bu yerel mercimek genotiplerinin önemli birer genetik kaynak oldukları yürütölen bu çalışma ile de ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Abdipur, M., Vaezi, B., Bavei, V., & Heidarpur. (2011). Evaluation of morpho physiological selection indices to improve of drought tolerant lentil genotypes under rainfed condition. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 275-281 p.
- Adak, M. (2021). Yemelik Baklagiller. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1652, Ders Kitabı: 603, 312 s.
- Ağsakallı, A., & Olgun, M. (1999). Kırmızı mercimek Malazgirt-89 çeşidinde en uygun ekim sıklığı tespiti. *Anadolu Journal of AARI*, 9 (1), 31-43 s.
- Alabay, F. (2019). Yazlık ve Kışlık Mercimek (*Lens culinaris* M.) Ekiminde Yabancı Ot Yoğunluğu ile Verim ve Kalite Ögelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, 73 s.
- Bayrak, C. (2001). Mercimek (*Lens culinaris* M.)’te farklı ekim zamanları ve farklı mücadele uygulamalarının yabancı ot kontrolündeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır, 58 s.
- Biçer, B.T., & Şakar, D. (2004). Evaluation of some lentil genotypes at different locations in Turkey. *International Journal of Agriculture & Biology*, 6 (2), 317-307 p.
- Biçer, B.T., & Şakar, D. (2007a). Bazı kırmızı mercimek hat ve çeşitlerinde verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (3), 292-296 s.
- Biçer, B.T., Şakar, D. (2008a). Studies on variability of lentil genotypes in Southeastern Anatolia of Turkey. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 36 (1), 20-24 s.
- Biçer, B.T., & Şakar, D. (2010). Heritability of yield and its components in lentil (*Lens culinaris* M.) *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 30-35 p.
- Biçer, B.T., & Şakar, D. (2011). Mercimek (*Lens culinaris* M.) hatlarının verim ve verim özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (3), 21-27 s.

- Biçer, B.T., Tonçer, Ö., & Şakar, D. (2001). Güneydoğu Anadolu Bölgesi mercimeklerinde verim ve verim ögeleri arasındaki ilişkiler. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, 381-384 s.
- Bildirici, N., & Çiftçi, V. (2001). Van ekolojik koşullarında yüksek verimli kışlık mercimek çeşitlerinin ve tane verimi ile verim ögeleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (1), 67-72 s.
- Binici, F. (2021). Farklı Gama Işın Dozları Uygulanmış Mercimek Genotiplerinin M₃ Generasyonunda Morfo-Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kırşehir, 88 s.
- Bozdemir, Ç. (2007). Yazlık Yeşil Mercimek Hatlarının Ankara Ekolojisinde Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya, 98 s.
- Bucak, B., Baysal, İ., & Polat, T. (2003). Kırmızı Mercimekte Alternatif Hat ve Çeşitler. GAP III. Tarım Kongresi, 02-03 Ekim, 555-558 s.
- Canbolat, M. (2014). Kahramanmaraş Koşullarında Değişik Mercimek (*Lens culinaris* M.) Çeşitlerinde Ekim Sıklığının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 68 s.
- Çiftçi, V., Kulaz, H., & Geçit, H.H. (1998). Mercimekte (*Lens culinaris* M.) özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerine bir araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 4 (1), 8-11 s.
- Demirhan, M.H. (2006). Siirt Ekolojik Koşullarında Bazı Kışlık Mercimek Çeşitlerinin Çeşit ve Adaptasyon Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van, 83 s.
- Devos, P. (1988). Mercimek ve nohutun besin değeri ve proses sırasındaki değişiklikler. Herkes için Mercimek Sempozyumu, 29-30 Eylül, 174-196, Marmaris.

- Elkoca, E., & Çınar, T. (2015). Bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit ve hatlarının Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu, tarımsal ve kalite özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30, 141-155 s.
- Erman, M., Demirhan, H., & Tunçtürk, M. (2005). Siirt ekolojik koşullarında kışlık olarak yetişebilen bazı mercimek çeşitlerinin önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, 237-240 s.
- Faqeer, M., Siddiqui, M., & Soomro, N. (2020). Impact of row spacing on the growth and yield parameters of lentil (*Lens culinaris* M.) under semi-arid region of Pakistan. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 33 (4), 945-950 p.
- Fikiru, E., Tesfaye, K., & Bekele, E. (2010). A comparative study of morphological and molecular diversity in Ethiopian lentil (*Lens culinaris* M.) landraces. *African journal of Plant Science*, 4, 242-254 p.
- Gupta, A., Sinha, M.K., Mani, V.P., & Dube, S.D. (1996). Classification and genetic diversity in lentil germplasm. *Lens Newsletter*, 23, 1/2, ICARDA.
- Günel, E., Yılmaz, N., Erman, M., & Kulaz H. (1993). Van ekolojik koşullarında mercimeğin (*Lens Culinaris* M.) fenolojik ve morfolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (1-2), 315-323 s.
- Güneş, M. (2016). Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Yemeklik Baklagil (Bakla, Mercimek, Nohut, Bezelye) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 69 s.
- Hussain, N., Yaqoob, M., & Rashid, A. (2014). Genetic competition among lentil (*Lens culinaris* M.) candidate lines for yield and yield components under rainfed conditions. *Journal of Agriculture Research*, 52 (1), 53-66 p.
- Kaçar, O., & Azkan, N. (1997). Bursa Ekolojik Koşullarında Yetiştirilebilecek Mercimek Çeşitlerinin Belirlenmesi üzerine Bir

- Araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül, Samsun, 598-600 s.
- Katiyar, M., & Kant, R. (2015). Multivariate analysis for genetic divergence in lentil (*Lens culinaris* M.) *Indian Journal Applied Research*, 5 (3), 37-39 p.
- Kayan M., & Adak, M. S. (2006). Effect of soil tillage and weed control methods on weed biomass and yield of lentil (*Lens culinaris* M.). *Agronomy and Soil Science*, 52 (6), 697-704 p.
- Kayan, N., & Olgun, M. (2012). Evaluation of yield and some yield components in lentil (*Lens culinaris* M.). *International Journal of Agriculture: Research and Review*, 2, 834-843 p.
- Koç, M. (2004). Diyarbakır Koşullarında Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* M.) Çeşit ve Hatlarında Verim ve Verimle İlgili Özelliklerin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 50 s.
- Küçükay, A.B., Şener, A. & Kaya, M. (2019). Determination of yield and yield components of red lentil varieties in Isparta conditions. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7 (2), 97-102 p.
- Mekonnen, F., Mekbib, F., Kumar, S., Ahmed, S., & Sharma, T.R. (2014). Phenotypic variability and characteristics of lentil (*Lens culinaris* M.) germplasm of Ethiopia by multivariate analysis. *Journal of Agricultural and Crop Research*, 2 (6), 104-116 p.
- Om, V., Gupta, V.P., & Vir, O. (2001). Association among yield and yield contributing characters in macrosperma x microsperma derivatives of lentil. *Crop Improvement*, 28 (1), 75-80 p.
- Öktem, A.G. (2016). Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen bazı kırmızı mercimek (*Lens culinaris* M.) genotiplerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5 (1), 27-34 s.
- Ölmez, Z.T.A. (2011). Adıyaman Koşullarında Değişik Mercimek (*Lens Culinaris* M.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam

- Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 68 s.
- Önder, M. (2009). Kuru fasulye tarımında üretici sorunları ve çözüm önerileri. Tarladan Sofraya Kuru Fasulye Çalıştayı, 66-69, Eskişehir.
- Özdemir, S. (2002). Yemeklik Tane Baklagiller, Mercimek. Hasat Yayıncılık, 71-87 s.
- Pellet, P. (1988). İnsan beslenmesinde mercimek ve nohudun yeri. Herkes için Mercimek Sempozyumu, 29-30 s.
- Rao, S.K., & Yadav, S.P. (1995). Genetic analysis of biological yield, harvest index and seed yield in lentil. *Agricultural Science Digest Karnal*, 15 (4), 227-230 p.
- Roy, S., Islam, M.A., Sarker, A., Malek, M.A., Rafii, M.Y., & Ismail M.R. (2013). Determination of genetic diversity in lentil germplasm based on quantitative traits. *Australian Journal of Crop Science*, 7, 14-21 p.
- Sepetoğlu, H. (2002). Yemeklik Dane Baklagiller. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları, 24: 3, Bornova/İzmir.
- Sharma, V., Singh, V., Singh, V. K., Paswan, S. K., & Ahamed, A. (2013). Estimation of heritability, variance components and genetic advance of yield and yield related traits in lentil (*Lens culinaris* M.). *Progressive Research*, 8, 504-509 p.
- Stoilova, T., & Pereira, M.G. (1998). Screening of lentil germplasm for winter sowing. *Melhoramento*, 35, 153-159 p.
- Şakar, D., Biçer, T., Gül, Ö., & Alp, A. (1997). Güneydoğu Anadolu Yerel Mercimeklerinde Bazı Özellikler Yönünden Gözlemlenen Varyasyonlar. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun, 593-594 s.
- Şakar, D., & Biçer, B.T. (2001). Güneydoğu Anadolu mercimeklerinde önemli bitkisel ve tarımsal özellikler yönünden farklılıklar. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, 309-313 s.
- Şehirli, S. (1988). Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları, 1089, Ders Kitabı, 314, Ankara.

- Tekin, Y. (2019). Batman Ekolojik Koşullarında Farklı Mercimek Çeşitlerinin Verim ve Adaptasyon Özellikleri Üzerinde Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Siirt, 66 s.
- Toğay, N. (2002). Van Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının ve Ekim Şekillerinin Mercimek (*Lens culinaris* M.)'te Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van, 85 s.
- Toklu, F., Özkan, H., Karaköy, T., & Coyne, C.J. (2017). Evaluation of advanced lentil lines for diversity in seed mineral concentration, grain yield and yield components. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 23, 213-222 p.
- TÜİK, (2020). <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>.
- Türk, Z., Aklan, Ş., Kılıç, H., & Polat, F. (1999). Güneydoğu Anadolu koşullarında yüksek verimli mercimek (*Lens culinaris* M.) çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2, 65-70 s.
- Türk, Z., & Atikyılmaz, N. (2000). Diyarbakır ekolojik koşullarında yetiştirilen mercimek (*Lens culinaris* M.) çeşitlerinin verim ve bazı verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (3-4), 43-52 s.
- Vir, O., & Gupta, V.P (2002). Analysis of relationships of yield factors in Macrosperma x microsperma derivatives of lentil. *Legume Research*, 25 (1), 15-20 p.
- Wallace, D., Baudoin, J., Beaver, J., Coyne, D., Halseth, D., Masaya, P., Munger, H., Myers, J., Silbernagel, M., & Yourstone, K. (1993). Improving efficiency of breeding for higher crop yield. *Theoretical and Applied Genetics*, 86 (1), 27-40 p.

BÖLÜM 11

TOMATİLLO (*Physalis philadelphica Lam.*) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Nimet KATAR¹

Doç. Dr. Mustafa YAŞAR²

Prof. Dr. Duran KATAR³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13097846>

¹ Eskişehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Eskişehir/Türkiye, ORCID: 0000-0003-0699-167X, nimetkatar@gmail.com

² Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş/Türkiye, ORCID: 0000-0001-9348-7978
mustafa.yasar@alparslan.edu.tr

³ Eskişehir Orhangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye, ORCID: 0000-0003-1340-8040 dkatar@ogu.edu.tr

GİRİŞ

Sınıfı: Asterids

Bölümü: Solanales

Familya: Solanaceae

Cinsi: *Physalis*

Türü: *Physalis philadelphica* Lam. (1786) $2n=2x=24$ ve **Sinonimi:** *Physalis ixocarpa* Brot. Ex Hornem (**Santiaguillo-Hernández, and Blas-Yáñez, 2009; Robledo-Torres et al., 2011 ve Coşkun, 2016**)

Tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot, Ex Hornem), Solanaceae familyasının *Physalis* cinsine ait çok yıllık otsu bir türdür. Fakat kültür koşullarında yetiştirildiğinde özellikle dört mevsimin yaşandığı bölgelerde bitki tek yıllık özellik göstermektedir (Morton, 1987, Coşkun, 2016). *Physalis* cinsinin yeryüzünde doğal olarak yayılış gösteren 70'in üzerinde türü bulunmaktadır (Morton and Russell, 1954; Morton, 1987; Özdemir and Günal, 2012). Ülkemizde (Kuzey, Güney ve Doğu Anadolu'da) başta güveyfeneri olarak bilinen *Physalis* alkekengi olmak üzere *P. philadelphica*, *P. angulata* ve *P. pubescens* doğal olarak yetişmektedir (Baytop, 1978; Baytop, 1994; Baytop, 1999; Gönen et al., 2000; Bükün et al., 2002; Özdemir and Günal, 2012). Tomatillo, 1753 yılında Carl Linnaeus tarafından *Physalis* cinsinin bir üyesi olarak tanımlanmıştır. Jean-Baptiste de Lamarck ise tomatilloyu 1786 yılında *Physalis philadelphica* adı altında tanımlamıştır (Menzel, 1951; Santiaguillo-Hernández, and Blas-Yáñez, 2009). Tomatillo bitkisinin orijini Orta Amerika ve Meksika olarak bilinmektedir. Bitki kültürü çoğunlukla Meksika'nın Hidalgo ve Morelos eyaletlerinde ve "miltomat" olarak bilinen Guatemala'nın dağlık bölgelerinde yapılmaktadır. Tomatillo bitkisi ABD'de 1863'ten beri yetiştirilmektedir. ABD'de 1945'lerde yetiştirilen tomatillolar "jamberry", "Maya kabuğu domatesi" ve "jumbo kabuğu domatesi" adlarıyla bilinmekteydiler. Daha sonra

tomatillo bitkisi Bahamalar, Porto Riko, Jamaika ve Florida'ya götürülmüştür. 20. yüzyılın ortalarında ise bitki, Hindistan, Avustralya, Güney Afrika ve Kenya'ya da götürülmüştür (Menzel, 1951; Santiaguillo-Hernández and Blas-Yáñez, 2009, López-López et al., 2014). Günümüzde tomatillonun yetiştiriciliği yapılan beş ticari çeşidi (Amarylla tomatillo, Yellow tomatillo, Cisneros tomatillo, Purple tomatillo ve Purple de milpa) ve iki popülasyon (Macula tomatillo ve Macula de milpa) çeşidi bilinmektedir (Coşkun, 2016). Bitkinin meyveleri yaygın şekilde Latin Amerika ve Meksika mutfağında hem taze ve hem de pişirilmiş olarak kullanılmaktadır (Cantwell et al., 1992, Coşkun, 2016). Özellikle yeşil sos üretiminde ticari olarak Latin Amerika ülkelerinde çok fazla kullanılmaktadır (Cantwell et al., 1992). Bazı tomatillo çeşitlerinin pulpu; reçel, turta ve tomatillo sosu yapımında kullanılmaktadır (Coşkun, 2016). Tomatillo, yakın akraba olan turuncu Çin altın çilek bitkisine benzemektedir. Tomatillo meyvesinin üzerini örten kaliks kabuğu soyulduğunda, seçilen çeşide bağlı olarak tatlı veya keskin/hafif ekşi tadı olan yeşil, sarı veya morumsu ve tohumlu sertçe bir meyve ortaya çıkmaktadır (Coşkun, 2016). Amerika Kıtasının keşfinden önce de bilinen ve kendisinden farklı şekillerde yararlanılan tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.), günümüzde de çeşitli yemeklerin hazırlanmasında kullanılması nedeniyle Meksika'da üretilen sebzeler arasında önemli bir yere sahiptir. Tomatillo aynı zamanda, özellikle Meksika'nın orta kesimlerinde, tıbbi ve yemekleri lezzetlendirmede kullanılan sosların üretimi için yetiştirilmektedir. Ayrıca *Physalis*'ler süs bitkisi olarak da yetiştirilmektedir. Üretimin büyük kısmı ise iç piyasada taze tüketimde kullanılmaktadır (Lopez-Lopez et al., 2014, Özdemir and Günal, 2012; Coşkun, 2016). Tomatillo, bitkisi Meksika'nın yanı sıra Guatemala, Kolombiya, Polonya, Rusya, ABD, İsrail ve Güney Afrika'da Hindistan'ın Rajasthan bölgesinde, Avustralya'da, Kenya, Afrika, Bahamalar, Porto Riko, Jamaika, İngiltere ve Tayvan'da yetişmektedir (Bukasov, 1963; Morton, 1987; Peña and Márquez, 1990; Bock et al., 1995; Coşkun, 2016). Tomatillo yetiştiriciliğinde

Meksika'dan sonra en önemli ülkeler; Yeni Zelanda, Avustralya, Afrika, Kenya ve Hindistan'dır (Fisher et al., 1990; Coşkun, 2016).

Bitkisel Özellikleri

Tomatillo bitkisi iyi gelişmiş bir kazık kök sistemine sahiptir. Kazık köke bağlı gelişen yan köklerinin büyük bir kısmı toprağın üst profilinde (0-20 cm) bulunmaktadır. Tomatillo bitkisinin ana kök 50-80 cm toprak derinliğine inebilmektedir (Angulo, 2005; Brito et al., 1986; MunizI et al., 2014).

Physalis cinsine ait bitki türleri yetiştiği bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak tek yıllık veya çok yıllık otsu bitkilerdir. Bitkinin ana gövdesi otsu ve yeşil olup, 8-12 boğumdan oluşmaktadır. Physalis cinsine ait bitki türlerinin bitki boyları 30-150 cm arasında değişmektedir. Çanakkale'de yürütülen bir çalışmada bitki boyu çeşitlere bağlı olarak 75-183 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tomatillo bitkisinin saplarında yer alan her boğumda iki adet tomurcuk bulunmakta olup, tomurcuklardan biri vejetatif yan dalı, diğeri de generatif yan dalı oluşturmaktadır (Lagos, 2006; MunizI et al., 2014, Coşkun, 2016). Bitkide boğumlardan çıkan yapraklar basit yapıda ve kalp şeklinde olup, yapraklar sap üzerinde almaşıklı bir şekilde dizilmektedir. Yaprak kenarları keskin ve düzensiz dişli bir yapıya sahiptir. Tomatillo bitkisinin yapraklar 5-15 cm uzunluğunda ve 4-10 cm genişliğinde olup, orta irilikte yapraklardır. Tomatillo bitkisinin yaprak alan indeksi ise 5.55-23.0 cm² arasında değişmektedir (Coşkun, 2016). Yaprak koltuklarından çıkan çiçekler, saplı ve hermafrodit yapıdadır. Bitkinin çiçekleri 5 adet genelde sarı renkli taç yapraklara sahiptir. Kaliks yeşil renkli olup, yaklaşık 5 cm uzunluğunda ve 5 adet sepal yapraktan oluşmaktadır.



Resim 1. Tomatillo Bitkisi (*Physalis philadelphica* Lam) (Koleksiyon-Eskişehir)

Kaliks bitkinin tüm gelişimi boyunca meyveyi tümüyle kaplamakta/sarmaktadır. Meyve gelişim dönemi boyunca yeşil renkli olan kaliks meyve olgunlaştığında kahverengiye dönüşmekte olup, bu durum hasat zamanının göstergesi olarak kabul edilmektedir (Ávila et al., 2006; MunizI et al., 2014). Bitkilerin yaprak koltuklarından çıkan çiçekler döllendikten sonra çok tohumlu meyvelere dönüşmektedir. Bitki her ne kadar hermafrodit çiçekli olsa da uyuşmazlık nedeniyle yabancı döllenme durumu meyve tutumunu arttırmaktadır. Çiçeğin kaliks yapraklarının içinde üzümü meyveleri bulunmaktadır (Cantwell et al. 1992; Özdemir and Günal, 2012; Coşkun, 2016).



Resim 2. Kaliksli Tomatillo Meyveleri (*Physalis philadelphica* Lam) (Koleksiyon-Eskişehir)

Tomatillo bitkisinin meyve çapları 1,80-4,23 cm arasında ve meyve başına tohum sayısı 100-600 arasında değişmektedir. Tomatillo bitkisinin meyveleri çeri domatesi meyvesini andırmakta olup, küçük bir küre şeklindedir. Meyvelerin rengi gelişme evrelerine ve bitkilerin genetik yapısına bağlı olarak değişmekte olup, yeşilden sarımsıya/turuncuya ve kırmızının farklı tonlarına kadar değişiklik göstermektedir.



Resim 3. Tomatillo Meyveleri (*Physalis philadelphica* Lam) (Koleksiyon-Eskişehir)

Meyve ağırlığı ise 4-10 g arasında değişmektedir (MunizI et al., 2014; Coşkun, 2016). Tomatillonun meyveleri yüksek düzeyde askorbik asit/C Vitamini (36 mg/100g pulp), A Vitamini (1730 UI./100g pulp), demir (38 mg/100g pulp) ve fosfor (1.2 mg/100g pulp) içermektedir (Fischer, 2000, MunizI et al., 2014). Bitkinin meyvelerinin içerisindeki tohumlar uygun nem ve sıcaklığa sahip topraklarda kolayca çimlenmekte olup, bu da bitkinin doğal vejetasyon içerisinde varlığını sürdürmesinde büyük öneme sahiptir (Soares et al., 2009; MunizI et al., 2014).

İklim ve Toprak İstekleri

Physalis cinsine ait bitki türleri çok çeşitli toprak ve iklim koşullarında gelişebilmektedir. Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelere ve çeşitli toprak tiplerine uyum sağlaması nedeniyle bitki farklı iklim ve toprak koşullarına oldukça toleranslı bir tür olarak bilinmektedir. Bitkinin Kolombiya'da yetiştirildiği yerler/bölgeler

dikkate alındığında ılıman iklime sahip bölgelerin bitkinin üretimi için uygun olduğu görülmektedir (Rufato et al., 2008; MunizI et al., 2014). Bitki toprak açısından fazla seçici değildir (Özdemir and Günal, 2012). Tomatillo, çok farklı iklim şartlarına kolaylıkla uyum sağlayabilen ve uygun iklim koşullarında yıllarca aynı plantasyondan ürün alınabilen önemli bir kültür bitkisi olarak bilinmektedir. Hatta uygun toprak işleme koşullarında Kolombiya'da 20 yıldan fazla ürün veren bitkilerin varlığı da bilinmektedir. Bitki, uygun iklim koşullarında sürekli büyüme özelliğine sahip çalimsı, çok yıllık ve dallı bir bitkidir. Askı sistemi kurulmayan plantasyonlarda bitki yaklaşık 1,0-1,5 m boya ulaşabilirken; askı sistemi bulunan plantasyonlarda ise bitki yüksekliği 2,0 m'yi aşabilmektedir (Fischer et al., 2005; MunizI et al., 2014). Solanaceae familyasının *Physalis* cinsine ait bitkiler yeryüzünün tropikal, subtropikal ve yer yer ılıman iklim bölgelerinde yetişebilmektedir. *Physalis* cinsine ait bitkiler sıcaklık, ışık ve nem/su isteği yüksek, düşük sıcaklıklardan ve kuvvetli rüzgârlardan hoşlanmayan önemli bitkiler olarak bilinmektedir. Akdeniz ikliminin karakteristik olarak hüküm sürdüğü ekolojik koşullarda oldukça iyi yetiştiği tespit edilmiş ve yetiştiriciliğinden başarılı sonuçlar alınmıştır (Özdemir and Günal, 2012; Coşkun, 2016). Değişen rakım, bitki büyüme ve gelişimi ile meyve verimleri üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Artan rakıma bağlı olarak artan ultraviyole radyasyonu ve azalan hava sıcaklığı kısa boylu ve kalın yapraklara sahip daha küçük bitkilerin oluşmasına neden olmaktadır. Bu da ciddi verim kayıplarının oluşumuna neden olmaktadır. Kolombiya'da *Physalis* cinsine ait bitki türleri, 2000-2650 m rakımlarda yetiştirilmektedir (Fischer et al., 2005; MunizI et al., 2014). Tomatillo bitkisinin tüm tipleri (varyeteler), domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) için uygun olan yetiştirme koşullarına benzer iklimlerde iyi bir verim ve kalitede üretimi yapılabilir (Coşkun, 2016). Bitkinin verimli bir şekilde üretildiği bölgelerde vejetasyon döneminde aylık ortalama sıcaklıklar 17-22 °C arasında değişmektedir (Brito et al., 1986). Farklı bitki çeşitlerinin yetiştiriciliğinin çalışıldığı Çanakkale bölgesi

tipik Akdeniz iklimine sahip olup, uzun yılların ortalaması olarak yıllık yağış miktarı 629 mm ve yıllık ortalama sıcaklık ise 14.9 °C'dir (Coşkun, 2016). Tomatillo bitkisi bir sıcak iklim bitkisi olup, gelişiminin herhangi bir döneminde ortaya çıkacak dondan bitki oldukça olumsuz etkilenmektedir. Optimum büyüme için 18.3°C sıcaklığa ihtiyaç duymaktadır ve sıcaklığın 16.1°C'nin altına düşmesi büyümenin ciddi anlamda gerilemesine neden olmaktadır. Çiçeklenme esnasında yaşanacak olan yüksek sıcaklıklar (30 °C'den daha yüksek) ise döllenme ve dolayısıyla meyve tutumunu azaltmaktadır. Kaliteli bir meyve üretimi yapabilmek için *Physalis* cinsine ait türlerde yılda yaklaşık 1500-2000 saat ışıklanmaya ihtiyacı bulunmaktadır (Rufato et al., 2008; MunizI et al., 2014, Coşkun, 2016).

Başarılı bir üretim için ideal olan topraklar, kumlu-killi, iyi drenajlı, agregatlı/gözenekli, tercihen organik madde bakımından zengin (% 4'ten fazla) ve pH'ı 5,5-6,8 arasında olan topraklardır (Fischer et al., 2005; MunizI et al., 2014). Taban suyu yüksek olan ve kendisinden önce Solanaceae familyasına ait bitki türlerinin yetiştirildiği tarlalarda tomatillonun yetiştirilmesi uygun değildir (Rufato et al., 2008; MunizI et al., 2014).

Tomatillo Yetiştiriciliği

Tomatillo bitkisi, meyvelerinden elde edilen tohumlardan seralarda veya da uygun yerlerde oluşturulmuş fideliklerde üretilen fidelerin tarlaya şaşırtılmasıyla üretilmektedir. Ayrıca hem mikro çoğaltım ve hem de aşılama yöntemleri ile vejetatif olarak da çoğaltılabilmektedir. Çoğunlukla ticari tomatillo üretiminde generatif yolla bitki çoğaltımı tercih edilmekte olup, tohumlardan fide üretimi yoluyla plantasyon oluşturulmasının oldukça pratik olduğu ifade edilmektedir. Bitkilerin tohumlarının uygun süre içerisinde çimlenip çıkışını sağlayabilmesi için nem, sıcaklık ve oksijen gibi çevre faktörlerinin birlikte optimum düzeyde bulunması gerekmektedir (MunizI et al., 2014). %85-90 dolayında yüksek bir çimlenme oranına

sahip tomatillo tohumları 10-15 gün gibi bir süre içerisinde çimlenmektedirler (Fischer et al., 2005; MunizI et al., 2014). Tomatillo tohumları, gece 7-13°C ve gündüz 22-28°C arasındaki sıcaklıklarda başarılı bir çimlenme performansı gösterdiği bilinmektedir (Rufato et al., 2008; MunizI et al., 2014). Tomatillo çoğaltımında kullanılacak olan tohumlar meyveler ezilip bir kaptaki yaklaşık 48 saat kadar mayalanmaya terk edildikten sonra tohumlar suyla yıkayıp gölgede kurutulmuş elde edilmektedir (Fischer, 1995; Miranda, 2004; MunizI et al., 2014). Yapılan bazı çalışmalar tomatillo meyvelerinden çıkarılan tohumların mayalanma ihtiyacının olmadığını fakat tohumlar çıkarıldıktan sonra en az iki hafta tohumların dinlenmeye bırakılması gerektiğini göstermiştir. Aksi durumda, tomatillo meyvesinden çıkarılan tohumlar bekletilmeden ekiminin hemen yapılması durumunda tohumların çimlenmesi uzun bir zaman alacaktır. Meyvelerinden çıkarılan tomatillo tohumları uygun şekilde kurutulduktan sonra oda sıcaklığında iki yıla kadar saklanabilmektedir. Tomatillo tohumları, 5-10°C arasındaki sıcaklıklarda muhafaza edilmek koşuluyla, geçirgen paketler (kâğıt paketler) veya yarı geçirgen paketler (plastik torbalar) içerisinde sağlıklı bir şekilde saklanabilmektedir. Aynı şekilde tomatillo tohumları sıcaklıktan bağımsız olarak hava geçirimsiz kaplarda da (kapalı cam kavanoz) sağlıklı bir şekilde saklanabilmektedir. Tohumların depolanmasında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi de saklanacak olan tohumların nem içeriği olup, mümkün olduğunca tohumlar %10'nun altında nemle saklanmalıdır (Rufato et al., 2008; MunizI et al., 2014). Fide üretimi amacıyla viyollere ekilecek olan tomatillo tohumlarının Cladosporium, Phoma, Alternaria, Phytium, Botrytis ve Colletotrichum gibi hastalıkların kontaminasyonundan korumak için fungusitlerle dezenfekte edilmesi tavsiye edilmektedir (Angulo, 2005; MunizI et al., 2014).

Bitkisel üretimde ekim/dikimden önce yapılan toprak hazırlığı/işlemenin amacı; bitkinin yüksek bir performansla büyüüp gelişebilmesi için toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik koşullarının

iyileştirilmektir. Ekim/dikimden önce yapılacak toprak hazırlığı elde edilecek ürünün verim ve kalitesi üzerinde önemli düzeyde etkili olup, hiçbir masraftan kaçınılmadan uygun bir toprak hazırlığı yapılmalıdır. Toprak hazırlığında, üretimi yapılacak olan bitkinin kök yapısı ve etkin kök derinliği, bitkinin tek veya çok yıllık oluşu ve toprak tekstürü gibi birçok faktörün dikkate alınması toprak işlemedeki başarıyı arttıracaktır. Tomatillo yetiştirilecek tarla belirlenirken toprak kaynaklı mantar ve bakterilerden kaçınmak için Solanaceae familyasına ait bitkilerin yetiştirilmediği alanlar tercih edilmelidir. Bu şekilde seçilen tarlada toprak işlemeye başlanmadan önce toprak analizi için gerekli örnekler mutlaka alınmalıdır (Munız et al., 2010; MunizI et al., 2014). Tomatillo bitkisi bol miktarda güneş ışığı alan alanları tercih ederken, kuvvetli rüzgârlara açık alanlardan ve soğukların biriktiği vadi tabanlarından hoşlanmamaktadır. Ayrıca taban suyu yüksek veya da su basma riski olan alanlardan da kaçınılmalıdır. Çünkü tomatillo bitkisi yüksek taban suyuna duyarlı olup, iyi drenajlı ve killi topraklara daha iyi uyum sağlamaktadır. Tomatillo üretimi yapılacak tarlanın fazla eğimli olmaması da hem erozyon açısından ve hem de tarım makinelerinin uygun şekilde çalışması açısından önemlidir (Rufato et al., 2008; MunizI et al., 2014).

Yukarıda bahsedilen özellikler dikkate alınarak seçilen tarla toprağı işlenerek tomatillo dikime hazır hale getirilmelidir. Ülkemizde tomatillo tarımı ancak yazlık olarak yapılabilir. Fakat ilkbaharda yapılması planlanan tomatillo dikimi için toprak hazırlığına ön bitki tarlayı terk ettiğinde başlanması gerekmektedir. Eğer ön bitki/münavebede tomatilodan önceki bitki tarlayı terk ettiğinde toprak işlenebilecek kadar tavlıysa zaman kaybedilmeksizin 25-30 cm derinlikte pullukla işlenmelidir. Eğer ön bitkinin hasadı yapıldığında toprak tavlı değil ve işlenemeyecek kadar kuru ise sonbahar yağışlarının gelmesi beklenip toprak tava gelince 25-30 cm derinlikte pullukla işlenmelidir. Bu şekilde sürülen tarla toprağı kışa terk edilmektedir. Burada dikkat etmemiz gereken en önemli husus eğer tomatillo üretimi

yapılacak tarla erozyona açık bir topoğrafik yapıya sahip ise toprak işlemenin kulaklı pullukla toprağı alt-üst ederek değil de toprağı attan yırtarak işleyen ve anızın bir kısmı toprağın üzerinde bırakan pulluklarla yapılmasıdır (İlbaş, 2009; Geçit ve ark., 2009). Kışı bu şekilde geçiren tarla ilkbaharda havaların ısınmasıyla tava gelince tekrar 15-20 cm derinlikten ikinci sürüm yapılmaktadır. Tomatillo fidelerinin dikimden önce ise toprak yüzeyi farklı toprak işleme aletleriyle tesviye edilerek bastırılmalı ve bu şekilde fide dikimine hazır hale getirilmelidir. Tomatillo fidelerinin dikileceğı tarla organik maddece fakir ve tarlaya çiftlik gübresi uygulama (2,5-3,0 ton/da) imkânımız varsa uygulama sonbaharda yapılıp, mutlaka pullukla çiftlik gübresi toprağı karıştırılarak kışa terk edilmelidir (Er ve Başalma, 2008; Geçit ve ark., 2009).

Dikim Zamanı ve Sıklığı

Tohumundan yetiştirilen tomatillo fideleri yaklaşık 10-15 cm boya ulaştığında ülkemizde ilkbaharda dikimi yapılmaktadır. Dikim zamanı, üretimin yapılacağı bölgenin iklim koşullarına bağılı olarak değişmekle birlikte rakımı düşük sahil bölgelerinde Mart ayı ve diğer bölgelerde ise Nisan-Mayıs aylarıdır. Çanakkale bölgesinde Mart-Nisan aylarında yetiştirilen fidelerin dikimi Mayıs ayının başında yapılmıştır (Coşkun, 2016). Tomatilloda dikim sıklığının belirlenmesinde arazinin topoğrafik durumu, toprak tekstürü ve bitkiler arasında aşırı rutubet oluşumunun engellenmesi gibi birçok faktör etkili olmaktadır. Bu durumlar dikkate alınarak tomatillo fideleri tarlaya 150-300 x 50-150 cm sıklıkta sıralara dikimi önerilmektedir (Rufato et al., 2008; Robledo-Torres et al., 2011; MunizI et al., 2014). Don olayının yaşanmadığı subtropikal bölgelerde ise tomatillo iki yıllık bir bitki olarak üretilmekte olup, yılın herhangi bir döneminde fidelerin dikimi yapılabilmektedir. İki yılını dolduran bitkilerde meyvelerin verimi ve kalitesi önemli düzeyde düşmektedir (Muniz et al. 2010; MunizI et al., 2014). Bölgenin iklim koşullarına bağılı

olarak değişmekle beraber bitkilerde ilk çiçekler dikimden 28-30 gün sonra görünmektedir (Robledo-Torres et al., 2011).

Aynısafa tarımında hızla gelişen genç bitkilerin uçlarının kesilmesi zayıf uzun boylu ve dalsız bitkilerin oluşumunu engellerken bitkilerde fazla sayıda yan dal ve dolayısıyla da tabla sayısında artışa neden olarak verimi olumlu yönde etkilemektedir (Iannotti, 2021). Aynısafa bitkilerinin üzerindeki kurumaya yüz tutmuş tablaların kesilerek uzaklaştırılması yeniden çiçeklenmeyi teşvik etmektedir (Braithwaite and Drost, 2020).

Gübreleme

Dikim esnasında mümkün ise fidelere 2-4 kg kadar fermantasyonunu tamamlamış çiftlik gübresi uygulanması önerilmektedir (Fischer, 1995; Miranda, 2004; MunizI et al., 2014). N, P, K, Ca ve Mg'un ilk sulama ile birlikte 0.240, 0.144, 0.147, 0.039 and 0.037 kg/da dozunda uygulanması ve daha sonraki dönemlerde ise 9. ve 15. haftalarda ise 0.190, 0.185, 0.275, 0.037 ve 0.047 kg/da dozunda sulama suyuyla eriyik halinde verilmesi önerilmektedir (Robledo-Torres et al., 2011).

Sulama

Tomatillo yetiştiriciliğinde meyve verimi ve kalitesi açısından sulama işlemi oldukça önemli bir agroteknik uygulamadır. Bitkilerin su ihtiyacı uygun yöntemlerle takip edilip yüksek verimli ve kaliteli ürün elde etmek için bitkilerin su stresi yaşamasına izin verilmemelidir. Tomatillo yetiştiriciliğinde damlama sulama yönteminin tercih edilmesi önerilmektedir. Özellikle budama gibi bazı agroteknik uygulamalardan sonra hemen sulama yapılması hem bitkilerin kurumasını önlemek ve hem de yüksek verim ve kalitede ürün elde etmek için önemlidir. Tomatillo bitkisinin su ihtiyacı, üretiminin yapıldığı bölgenin yağış ve sıcaklığına ve bitkinin gelişim dönemine bağlı olarak değişmekle birlikte bitki başına günde 2-6 litre olduğu ifade edilmektedir (Fischer, 1995; Miranda, 2004; Campos, 2000; MunizI et al., 2014).

Terbiye Sistemi

Tomatillo, yatık gelişen bol sayıda yan dal oluşturma eğiliminde olan bir bitkidir. Bu özelliği nedeniyle yüksek terbiyeli bir destek sistemine ihtiyaç bulunmaktadır. Kurulması gereken bu yüksek terbiye sistemi dikimde tercih edilen sıra aralığıyla ve kullanılan budama rejimiyle uyumlu olması gerekmektedir. Ayrıca oluşturulacak terbiye sistemi, üretimin yapıldığı tarlanın topoğrafik yapısına, malzeme maliyetlerine ve bölgede rahatlıkla ulaşılabilecek malzemeye bağlı olarak belirlenmelidir (Lıma et al., 2009; MunizI et al., 2014). Tomatillo yetiştiriciliğinde kullanımı tercih edilen yüksek terbiye sistemi bir miktar maliyet getirmektedir. Fakat bitki hastalıklarının kontrolünde faydalı olması, toprak işlemeyi kolaylaştırması ve meyve kalitesini yükseltmesi nedeniyle yüksek terbiyeli yetiştirme sistemi avantajlı bir uygulama olarak kabul edilmektedir (Miranda, 2005; MunizI et al., 2014). Tomatillo bitkisi için özel bir yüksek terbiye sistemi geliştirilmemiş olmasına rağmen sırik domateste veya da bağlarda kullanılan askı sisteminde bazı değişiklikler yapılarak tomatillo için de kullanılmasının mümkün olduğu ifade edilmektedir (Rufato et al., 2008; Muniz et al., 2010; Martínez et al., 2013; MunizI et al., 2014). Terbiye sistemlerinde kullanılan ahşapların ve tellerin bir maliyeti olmakla birlikte terbiye sistemi ile yapılan üretimin bitki üzerinde oluşturduğu olumlu etkiler nedeniyle ‘X’ ve ‘V’ şekilli terbiye sistemlerinin kullanımı tercih edilmektedir (Miranda, 2005; Rufato et al., 2008; MunizI et al., 2014).

Budama

Budama, bitkinin büyüme habitusunu olumlu yönde değiştirerek solar radyasyondan daha iyi faydalanmasını sağlayarak fotosentezi olumlu yönde etkileyen ve ortamın havalanma durumunu iyileştirerek plantasyonu hastalıklardan koruyan işlem olarak tanımlanmaktadır. Tomatillo yetiştiriciliğinde budama, meyve iriliğini ve bitkinin gelişim şeklini belirleyerek terbiye sistemi üzerinde de etkili olması nedeniyle en çok dikkat edilmesi gereken yetiştiricilik uygulamalardan birisi olarak

bilinmektedir. Tomatillo yetiştiriciliğinde dört farklı budamadan bahsetmek mümkündür. Şekil budaması, ana gövdenin yaklaşık 20-40 cm'lik taban kısmının üzerindeki sürgünlerin temizlenmesidir. Bakım budaması, aşırı uzamış, şekilsiz ve kurumuş dalların budanması olarak bilinmektedir. Sıhhi budama, hastalık veya zararlıların bulunduğu dalların kesilerek çıkarılması işlemi olarak bilinmektedir. Yenileme budaması, tomatillo bitkisinin iki yıllık olarak yetiştirildiği bölgelerde eski bitkilerin “kütüklerinden” yeni bitki gelişimini teşvik etmek için eski dal ve sapların kesilerek atılması işlemidir (Miranda, 2004; Villegas, 2009; MunizI et al., 2014).

Hastalık ve Zararlılar

Bitkisel üretimde hastalık ve zararlıları etkin bir şekilde kontrol altında tutmak için plantasyonda hastalık ve zararlıların varlığını veya yoğunluğunu belirlemek için mümkün olduğunca günlük kontrollerin düzenli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Tomatillo bitkisine zarar verdiği bilinen böceklerin çoğu Solanaceae familyasının diğer türlerine zarar veren böcekler olduğu bilinmektedir. Bu böcekleri kontrol altında tutmak için yapılacak mücadeleye ancak zararlıların ekonomik eşiği aştığı dönemde başlanmalıdır. Zararlıların kontrolü için periyodik olarak doğal ekstraktların, biyolojik böcek öldürücülerin ve böcek kovucuların kullanımı önerilmektedir (Lıma et al., 2008; Rufato et al., 2008).

Kolombiya'da yürütölen bir çalışmada tomatillo bitkisine zarar veren böcekler toprak, yaprak ve meyve zararlıları olarak sınıflandırılmıştır. Toprak zararlıları Spodoptera sp., Agrotis sp. ve Feltia sp.'dir. Yaprak zararlıları Liriomyza sp. (yaprak madenci sineği), Epitrix cucumeris (patates piresi böceği), Aphys sp., Myzus sp. (yaprak bitleri), Frankliniella sp. (tripsler) ve Trialeurodes vaporariorum (sera beyazsineği) olarak ifade edilmiştir. Meyve zararlıları ise Aculops sp. (akaridler), Heliothis sp. (heliothis güvesi)'dir. Brezilya'daki zararlıların çoğunun ise Hemiptera ve Lepidoptera takımlarına ait olduğu belirtilmektedir. Günümüzde tomatillo bitkisinde kullanılabilir

insektisit henüz bulunmadığından, etkin bir haşere kontrolü için en çok kullanılan yöntem; uygun yetiştirme teknikleri ve doğal biyolojik kontrolün kullanıldığı entegre haşere yönetimidir (Fischer et al, 2005; Muniz et al., 2010; MunizI et al., 2014).

Tomatillonun Kolombiya'da olduğu gibi dünyanın farklı bölgelerinde hem tüketiminin ve hem de ihracatının artması ile birlikte giderek üretim alanları da artmaktadır. Artan üretim ile birlikte tomatillonun monokültürde yetiştiriciliği de yaygınlaşmıştır. Yaygınlaşan monokültür ile birlikte daha önceden sorun olmayan bazı hastalıkların hem etkinliği ve hem de görülme sıklıklarında artışlar görülmüştür. Tomatillo tarımında bitkileri hastalandıran mantarlar, bakteriler, virüsler, nematodlar ve fitoplazmaların varlığı tespit edilmiştir. Fakat bunlardan mantarların neden olduğu hastalıkların daha etkin olduğu belirlenmiştir. Tomatilloda hastalıklarla mücadelede temiz ve iyi kalitede tohum seçiminden doğru fungusit seçimine kadar birçok agroteknik uygulamaların önemi büyüktür (Muniz et al., 2010; MunizI et al., 2014).

Hasat

Tomatillo tarımında yüksek verim ve kalitede meyve elde edebilmek ve hasat edilen ürünlerin mümkün olduğunca uzun süre depolanabilmesi için hasadın tam zamanında yapılması çok önemlidir. Tomatilloda hasat zamanını belirlemenin birkaç yöntemi olmakla birlikte en çok kullanılan yöntem meyvelerin dışını saran kalikslerin renginin (sararması) değişimidir. Tomatilloda meyveler, dikimden yaklaşık 90-100 gün sonra hasat edilecek olgunluğa ulaşmaktadır. Hasat olgunluğuna gelen bitkilerdeki meyvelerin %35'den fazlası 4,5 cm çapından daha yüksek meyve çapına sahiptirler (Robledo-Torres et al., 2011). Tomatillo genellikle çeri meyveleri bitkiden dökülecek aşamaya gelene kadar tam olarak olgunlaşmamaktadır. Bu nedenle olgunlaşan büyük meyveler bitkilerden toplanarak hasat edilmelidir. Çeri meyveler yeşilden altın-sarıya renge, yeşilden sarı-yeşile ve soluk sarıya

dönüştüğünde olgunlaştıkları kabul edilmektedir (Coşkun, 2016). Diğer küçük meyve türler gibi tomatillo bitkisi de klimakterik bir meyvedir (Rufato et al., 2008). Bitkilerin üzerindeki meyveler aynı anda olgunlaşmamakta ve uzun bir hasat süresi yaşanmaktadır (Muniz et al., 2010). İlk meyve hasadı başladıktan sonra haftalık olarak veya 1-3 hasat yaparak meyvelerin tümünün hasadı bitene kadar hasada devam edilmektedir (Rufato et al., 2008; Muniz et al., 2010). Hasat, yağışsız günlerde ve günün serin saatlerinde yapılmalıdır. Zararlılardan veya hastalıklardan dolayı hasar gören meyveler ayıklanıp üründen ayrılmalıdır. Meyve toplamanın en uygun yolu makasla meyve saplarından kesilerek toplanmasıdır (Rufato et al., 2008). Meyve kaliksi, aynı zamanda meyvenin hasat sonrası ömrünü 2/3'e kadar uzatarak meyvenin raf ömrünü arttırmaktadır. Bu nedenle hasatta meyve kaliksları soyulmadan pazara arz edilmeli veya depo konmalıdır (Avila et al., 2006; Rufato et al., 2008; Muniz et al., 2014).



Resim 4. Hasat Edilen Tomatillo Meyveleri (*Physalis philadelphica* Lam) (Koleksiyon-Eskişehir)

Tomatillonun iki yıllık olarak yetiştirildiği tropik ve subtropik bölgelerde hasat süresi altı ay civarında sürmektedir. Ancak daha ılıman bölgelerde hasat süresi yaklaşık dört ay kadar sürmektedir. Bu süre bizim ülkemiz için çok daha kısadır (Fischer et al., 2005; Rufato et al., 2008; Muniz et al., 2010). Yapılan çalışmalarda tomatilloda meyve veriminin 1,4-5,6 t/da arasında değiştiği ortaya konmuştur (Peña and Santiaguillo, 1999; López-López et al., 2014).

KAYNAKLAR

- Angulo, R., 2005. Uchuva el cultivo. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colciencias, Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales, 78 p.
- Avila, A.J. et al., 2006. Influencia de la madurez del fruto y del secado del cáliz en uchuva (*Physalis peruviana* L.), almacenada a 18°C. Acta Agronómica Colombiana, Palmira, v. 55, n. 4, p. 29-38.
- BAYTOP, A., 1978. "The Genus *Physalis* L." in Davis, Flora of Turkey and the East Aegean.
- BAYTOP, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.
- Baytop, T., 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri, II. Baskı ISBN: 975-420-021- 1.İstanbul, 480s.
- Bock, M.A., Sanchez, P.J., McKee, L.J. and Ortiz, M., 1995. ‘Selected nutritional and quality analyses of tomatillo (*Physalis ixocarpa*)’ Plant Foods Hum. Nutr vol.48, pp:127-133.
- Brito, J.M., Jankiewicz, L.S., Orduna, V.M.F., and Escobar, F.C., 1986. The root system of the husk tomato (*Physalis ixocarpa* Brot.). ACTA AGROBOTANICA Vol: 38, S: 2 P: 367-383.
- Bukasov, S.M., 1963. ‘Las plantas cultivadas en México, Guatemala y Colombia. Lima’ IICA Publicación especial vol.20, 2440 p.
- Bükün, B., Uygur, F.N., Uygur, S., Türkmen, N. and Düzenli, A., 2002. “A New Record for the Flora of Turkey: *Physalis philadelphica*. Lam. var. *immaculata* Waterf. (Solonaceae), Turk J Bot, 26: 405-407.
- Campos, A., 2000. Manejo del riego. In:--. Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). Bogotá: Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, 2000. p. 51-56.
- Coşkun, Y., 2016. Determination Of Some Traits of Different Tomatillo Genotypes (*Physalis ixocarpa* Brot.) Under The Çanakkale

- Conditions. *Indian Journal of Research (PARIPEX)*, Volume: 5, Issue: 9, p:456-457. ISSN - 2250-1991, IF: 5.215, IC Value: 77.65
- Cantwell, M., Flores-Minutti, J., and Trejo, A., 1992. 'Developmental changes and postharvest physiology of tomatillo fruits (*Physalis ixocarpa* Brot.)' *Sci. Hortic-Amsterdam* vol.50, pp:59-70.
- Er, C. ve Başalma, D., 2008. *Organik Tarımdaki Gelişmeler*. Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti. Yayın No:1354, Fen Bilimleri:88, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No:42.
- Fischer, G., 1995. Effect of root zone temperature and tropical altitude on the growth, development and fruit quality of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). 171 f. Thesis (Faculty of Agriculture and Horticulture), Humboldt Universität zu Berlin, Berlin.
- Fischer, G., Miranda, D., Prediahita, W. And Romera, J., 2005. *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva P peruviana L. en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía., 222 p.
- Fisher, G., Buitrago, M.T. and Ludders, P., 1990. 'Physalis peruviana L.-cultivation and investigation in Colombia. *Physalis peruviana L.-Anbau and Forschung in Kolombien*' *Erverbs-Obstbau* vol.32, pp:228-232.
- Geçit, H. H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, Y., İkincikarakaya, S., Adak, M.S., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S. ve Kendir, H., 2009. *Tarla Bitkileri*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1569, Ders Kitabı: 521, Ankara.
- Gönen, O., Yıldırım, A. and Uygur, F.N., 2000. "A New Record for the Flora of Turkey: *Physalis angulata* L. (Solonaceae)", *Turk J Bot*, 24: 299-301.
- İlbaş, A.İ., 2009. *Organik Tarım İlkeler ve Ulusal Mevzuat*. Eflatun Yayınevi, Genel Yayın no:11, Sertifika no:12131.
- Lagos, T.C., 2006. *Biología reproductiva, citogenética, diversidad genética y heterosis en parentales de uvilla o uchuva Physalis peruviana L.* 129 f. Tesis (Doctorado en Genética y Mejoramiento

- de Plantas)-Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Palmira.
- Lima, C.S.M. et al., 2008. Caracterização química de frutas de physalis em relação a coloração do cálice. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória, ES. Anais... Vitória: SBF/UFES, 1 CD-ROOM.
- Lima, C.S.M. et al., 2009. Principais coeficientes técnicos e insumos envolvidos na implantação de physalis na região sul (RS). Revista Ceres, Viçosa, v. 56, n. 5, p. 555-561.
- López-López, R., Cohen, I.S., InzunzaIbarra, M.A., Álvarez, A.F. and Arriaga, G.E., 2014. 'Increasing Water Use Efficiency in Husk Tomato (*Physalis ixocarpa* Brot) Production in Tabasco, Mexico with Improved Irrigation Water Management'. Journal of Water Resource and Protection vol. 6, pp:1248-1258
- Martínez, F.E. et al., 2013. Efecto de la deficiencia de N, P, K, Ca, Mg y B en componentes de producción y calidad de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). Agronomía Colombiana, Bogotá, v. 26, n. 3, p. 389-398, 2008. Disponível em: <http://www.nutricaoodeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/omissao_physalis1.pdf>. Acesso em: 25 mai.
- Menzel, M.Y., 1951. The cytotaxonomy and genetics of *Physalis*. Proc Amer. Phil. Soc. 95:132-183.
- Miranda, D., 2004. Informes de visitas de asesoría técnica a fincas productoras de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en la Sabana de Bogotá y Antioquia. Bogotá: Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. 35 p.
- Miranda, D., 2005. Criterios para el establecimiento, los sistemas de cultivo, el tutorado y la poda de la uchuva. In: _____. Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, p. 29-54.

- Morton, J. F. and Russell, O. S., 1954. "The Cape Gooseberry the Mexican Husk Tomato", 261-266, Florida State Horticultural Society, Florida.
- Morton, J.F., 1987. 'Mexican husk tomato. In: Fruits of Warm Climates. Morton J. F. (ed) Creative Resource Systems' Inc. Miami Florida, pp: 434-437.
- Muniz, J. et al. 2010. Cultivo de *Physalis peruviana* L.: uma nova alternativa para pequenos produtores. *Jornal da Fruta*, Lages, Ano XVIII, n. 228, p. 22.
- Muniz, J., Kretschmar, A.A., Rufato, L., Pelizza, T.R., De Rossi Rufato, A. and de Macedo, T.A., 2014. General aspects of physalis cultivation. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.44, n.6, p.964-970. ISSN 0103-8478
- Özdemir, Y. and Günal, N., 2012. 'A New Culture Plant in Söke Plain (Aydın): Cape Gooseberry/Golden Strawberry (*Physalis peruviana*)' *Türk Coğrafya Dergisi* vol.58, pp: 35-42.
- Peña, L.A and Santiaguillo, J.F., 1999. Variabilidad genética de tomate de cáscara en México. Inf. Rep. 2. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Mexico.
- Peña, L.A. and Márquez, S.F., 1990. 'Mejoramiento genético de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)' *Revista Chapingo* vol.71/72, pp. 85-88.
- Robledo-Torres, V., Ramírez-Godina, F., Foroughbakhch-Pournavab, R., Benavides-Mendoza, A., Hernández-Guzmán G. and Reyes-Valdés, M.H., 2011. Development of tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) autotetraploids and their chromosome and phenotypic characterization. *Breeding Science* 61: 288–293. doi:10.1270/jsbbs.61.288
- Rufato, L., Muniz, J., Kretschmar, A.A., Rufato, A.R. and Gatiboni, L.C., 2008. Aspectos técnicos da cultura da physalis. Lages: CAV/UDESC; Pelotas: UFPel, 100 p.

- Santiaguillo-Hernández, J. F., and Blas-Yáñez, S., 2009. Aprovechamiento tradicional de las especies de *Physalis* en México. *Revista de Geografía Agrícola*, 43, 81-86. Retrieved from <https://chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rga-1418>.
- Soares, E.L.C., Vendruscolo, G.S., Vignoli-Silva, M., Thode, V.A., Janaína Gomes da Silva, J.G. and Mentz, L.A., 2009. O Gênero *Physalis* L. (Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Botânica*. São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, 2009. n. 60, p. 323-340.
- Villegas, C.I., 2009. El cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana*). San José, Costa Rica. p. 1-5.

BÖLÜM 12

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ MÜCADELESİNDE ZEYTİN SİNEĞİ'NİN (*Bactrocera oleae*) İZLENMESİ, TAHMİN MODELLEMESİ VE KONTROL STRATEJİLERİ

Dr. Ayça AKCA UÇKUN¹

Dr. Sıray KARAKOYUN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13124453>

¹ Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, 0000-0002-5592-496X,
ayca.akca@tarimorman.gov.tr

² Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, 0009-0009-7248-9996,
siray.karakoyun@tarimorman.gov.tr

1. GİRİŞ

Zeytin, eski çağlardan beri Akdeniz havzası için oldukça önemli bir üründür (Loumou, 2003). Eurostat'a (Eurostat, 2019) göre Akdeniz havzasında çok sayıda zeytin ağacı çeşidi bulunmaktadır. Akdeniz havzası tek başına dünya zeytinyağının %99'unu üretmekte ve bunun yaklaşık %87'sini tüketmektedir.

Zeytinyağı, yenilebilir bitkisel yağlar içerisinde dünya ticaretinin değerinin %19'unu oluşturmaktadır. Zeytinyağının sağlık açısından öneminin farkındalığı arttıkça zeytinyağı ekonomisi gittikçe artmaktadır (INE, 2018).

Yoğun tarımsal üretim, sulama, pestisit ve sentetik gübre kullanımıyla karakterize edilmektedir. Pestisitlerin yoğun biçimde kullanılması, genetiği oynanmış çeşitlerin yetiştirilmesi, makineleşme, tarım alanlarının giderek azalması nedeniyle doğal denge bozulmaktadır. Doğal dengenin bozulması ve kullanılan kimyasallara karşı gelişen direnç sonucunda zeytinde görülen hastalık ve zararlı popülasyonunda artış gözlenmektedir. Zeytinde çok sayıda zararlı görülmekte olup, ana zararlı konumunda zeytin sineği yer almaktadır.

Zeytin sineği, dünya zeytinyağı üretiminin yaklaşık yüzde 95'inin gerçekleştiği Akdeniz havzasındaki ürün verimini sürekli olarak tehdit etmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, İtalya'da zeytin sineği nedeniyle oluşan kayıpların bazı bölgelerde zeytinde meydana gelen kaybın yüzde 30'una kadar ulaştığı tahmin edilmektedir. İspanya'da ise zeytin sineğiyle mücadelenin maliyetinin yıllık 100 milyon Euro'yu aştığı görülmüştür. Kaliforniya'daki zeytin yetiştiricileri için de durum aynı şekilde olmaktadır. Bu zararlıın popülasyonun artmasının bir başka nedeni de; günümüzde tüm sektörler için büyük bir tehdit oluşturan iklim değişikliği olduğu düşünülmektedir. Günümüzde bu konu ile ilgili az sayıda araştırma mevcut olup, iklim değişikliğinin zeytin zararlıları ve parazitoidler üzerindeki etkileri konusundaki bilgiler yetersiz kalmaktadır. Zeytin zararlılarının iklim değişikliğine bağlı

olarak oluşturdukları zarar; izleme, tahmin modelleri gibi yöntemlerin kullanılması ile kontrol altına alınabilmektedir.

Diğer ürünlerde olduğu gibi, zeytin veriminin doğru ve erken niceliksel tahmini, hasadın optimizasyonu, yağ dönüşümü veya pazarlama gibi farklı faaliyetlerin desteklenmesinde; oldukça önemli bir araç haline gelmiştir (Orlandi vd., 2010). Bununla birlikte, topoğrafik ve toprak özellikleri ile iklim koşullarının neden olduğu insan müdahaleleri, çevresel uygunluğun daha yerel ve daha hassas ölçeklerde tanımlanmasında önemli bir rol oynayabilmektedir.

İklim değişikliğinin zeytin bahçelerinin devamlılığı üzerindeki etkisi daha önce başka çalışmalarda da rapor edilmiştir. Zeytin verimini tahmin etmek için genellikle iklim değişkenleriyle uyumlu ampirik veya korelasyona dayalı modeller geleneksel olarak bu amaç için kullanılırken, son zamanlarda süreç bazlı modeller gibi yaklaşımlar da kullanılmaya başlanmıştır (Fraga ve diğerleri, 2019). Bu modeller, gelecekteki iklim senaryoları için bile verimin, büyüme mevsiminin ve sınırlayıcı faktörlerin belirlenmesinde kritik olan değişimin erken aşamalarını tespit edebilmekte ve dolayısıyla iklim değişikliğinin etkilerini tahmin edebilmektedir (Orlandi ve vd., 2013; Fraga vd., 2019). Çalışmadan elde edilen veriler; iklim değişikliğinin mevcut zeytin mahsulünün yeni alanlara yayılmasını ve dolayısıyla yerel ve bölgesel ölçeklerde meyve üretimini nasıl etkileyeceği açısından mekânsal ekim kalıplarının rolünü vurgulamaktadır. Ayrıca, potansiyel zeytin bitkilerinin yayılmasına uygun öngörülen alanın zeytin üretimiyle ilişkisi, iklim değişikliğinin etkilerini öngörmek ve/veya azaltmak için erken uyarıların sağlanmasına yardımcı olacak ve böylece uygulanabilir ekolojik ve ekonomik stratejileri destekleyecektir.

Bunun için, modelleme yaklaşımlarına daha doğru çevresel verilerin dahil edilmesi; mekansal çözünürlük açısından, aynı zamanda fenolojik ve mevsimsel aşamalar gibi zamansal çözünürlük açısından (örneğin, uydu uzaktan algılamadan) hem zeytin tahminlerini hem de öngörülerini geliştirecektir. Geleneksel iklim değişikliği izleme

programlarının, daha doğru istatistiksel yaklaşımlar ve tahminlerle geliştirilmesi (Estes vd., 2013), mahsul izleme için uygun alanların öncelik verilmesine de yardımcı olacaktır. Bu da, yalnızca mahsul istikrarı ve üretimi üzerindeki etkiyi değil, aynı zamanda mahsul genişlemesinden etkilenen doğal ekosistemler üzerindeki etkiyi azaltacak tedbirlerin alınmasına da olanak tanıyacaktır.

Bu derleme, iklim değişikliği senaryosu altında zeytin sineğinin populasyon dinamiklerinin, doğal düşmanlar üzerindeki etkilerinin, iklim değişikliği mücadelesi altında izlenmesi, kontrolünde kullanılan tahmin modelleri ve stratejileri hakkında bilgi eksikliğini vurgulayarak bilim camiasını bu konuya odaklamayı amaçlamaktadır.

1.1. İklim Değişikliği ve B. oleae İlişkisi

İnsan nüfusundaki artış, gıdaya yönelik sürekli artan bir talebi beraberinde getirerek, tarımsal ekosistem hizmetlerinin düzenlenmesini gerektirmektedir (Arora, 2019). İklim değişikliğinden en çok etkilenen sektör; tarım sektörüdür (Clap, 2018). İklim değişikliğindeki bu dengesizliğin sonucu olarak, zararlı populasyonları, ekonomik zarar eşiği sınırını aşarak endişe verici hale gelebilmektedir (War, 2016). İklim değişikliği zararlıların hayatta kalmasına, doğurganlığına, yayılımına doğrudan etki etmekte olup; iklimsel parametreler arasında yer alan sıcaklık; zararlılar açısından en önemli parametre olarak bilinmektedir (War, 2016). Küresel ısınma; bu yüzyılın en büyük çevresel ve küresel sorunudur (Mgbemene, 2016). Yapılan araştırmalar; 19. yüzyıldan bu yana sıcaklıkta yaklaşık 0,85°C'lik bir artışın kaydedildiği ve gelecekte de ortalama sıcaklığın artacağı varsayılmaktadır (War, 2016).

Günümüzde iklim değişikliğinin doğal ekosistemler ve tarımsal ekosistemler üzerindeki etkisi; dünya çapında, özellikle de sıcak hava dalgalarına ve kuraklığa karşı çok hassas olduğu bilinen Akdeniz Havzası'nda ortaya çıkmaktadır. Akdeniz Havzası iklim değişikliğine karşı son derece hassas bir bölgedir ve çoğu iklim parametresi için gözlemlenen değerler küresel eğilimleri aşmaktadır (Milano, 2013). Bunlara ek olarak; gelecek yıllarda, sıcak hava dalgalarından ve

kuraklıktan en çok etkilenen ülkelerin güney Akdeniz ülkelerinin olması beklenmekte ve bu durumun da tarımsal verimde büyük bir azalmaya neden olabileceği tahmin edilmektedir (Ponti, 2014).

Olea europaea L., sosyoekonomik ve ekolojik bir öneme sahip olduğu için, Akdeniz ülkelerinin en eski daimi ürünlerinden biridir (Michalopoulos,2020). Dünya çapında, zeytinyağı talebinin neredeyse tamamına (%95) yakını güney Avrupa ülkelerinden karşılanmakta ve bu ülkeler arasında yer olan İspanya; petrol üretimine en çok önem veren ülke olup onu İtalya, Yunanistan ve Portekiz takip etmektedir (Fraga, 2020). Bu ülkelerde görülen yüksek verim, zeytin ağacının kuraklık koşullarına toleransı nedeniyle Akdeniz iklimine mükemmel uyum sağlamasıyla açıklanabilmektedir (Michalopoulos, 2020). Bununla birlikte, iklim değişikliğinin gelecekteki yansımaları olacak sıcaklığın artması ve su mevcudiyetinin azalması; Akdeniz tarımı için, özellikle de iklim değişikliğine oldukça duyarlı olması beklenen Avrupa adalarında (örneğin, Korsika, Sardunya ve Sicilya) ciddi bir sorun haline gelecek olması nedeniyle zeytin yetiştiricileri için zorlu bir süreç olabileceği düşünülmektedir (Michalopoulos,2020).

Akdeniz tarım ekonomisinin ana gelir kaynaklarından biri olan Zeytin (*Olea europaea*)’nin; biyolojisinin sıcaklık farklılıklarından etkileniyor olması; iklim değişikliğinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Zeytinde önemli düzeyde ekonomik kayba neden olan ana zararlı zeytin sineği’dir (Picchi, 2017). *Bactrocera oleae*, *Olea* cinsi içinde yer alan monofag bir zararlıdır. Bu zararlının larvaları, zeytinin meyve etiyile beslendiğinden zeytin verimine doğrudan zarar vermektedir (Malheiro, 2015). *B. oleae*; sıcaklık ve bölge özelliklerine (örneğin yükseklik, denize uzaklık) bağlı olarak birden dörde kadar değişen sayılarda döl verebilmektedir (Marchi, 2016).

Zeytin Sineği’nin popülasyon yoğunluğu iklim parametrelerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

İklim parametreleri arasında bulunun sıcaklık; zeytin ağacı ile *Bactrocera oleae* arasındaki ilişkiyi etkileyen en önemli parametredir.

Yaz aylarındaki yüksek sıcaklıklar (35 °C'nin üstündeki sıcaklıklar), *B. oleae* ölümlerine ve zararlı aktivitesinde yavaşlamaya neden olmaktadır (Gutierrez, 2009).

Sıcaklık ve nem gibi abiyotik faktörler, konukçu ile zararlı arasındaki ortak adaptasyon ilişkisini değiştirerek zararlı popülasyonlarının artmasına yol açabilmektedir (Wang, 2012). Sıcaklık, konukçunun arama davranışını ve parazitlenme etkinliğini etkileyebileceğinden, iklim değişikliğinin kapasitesi, konukçu bitki(ler)inin fizyolojisi, doğal düşmanlarının adaptasyonu ve onların uygunluğu ile sıkı bir ilişki içinde bulunmaktadır (Harrington, 2007). Zararlılar, iklim değişikliğine çeşitli şekillerde tepki verebilmektedirler. Bu değişim, fenoloji ve dağılımda değişiklik yaparak, popülasyon dinamikleri üzerinde büyük bozukluklara neden olmaktadır (Karuppaiah, 2012).

Zeytin, fenolojisinin sıcaklık eğilimiyle güçlü bir şekilde ilişkili olması nedeniyle iklim değişikliği derecesinin hassas bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Fraga, 2021). Yüksek sıcaklıklar, zeytinin soğutma gereksiniminin azalmasına (7,3 °C'nin altında 450 saat soğutma) ve bunun sonucunda çiçeklenme ve meyve tomurcuğu gelişiminde sorunlara neden olabilmektedir (Ayerza, 2001).

Sıcaklığın yanı sıra yağış, güneş radyasyonu, bağıl nem ve rüzgar gibi diğer abiyotik faktörler de zeytin verimliliğini doğrudan etkilemektedir (Fraga, 2021).

Gerçeğe mümkün olduğunca yakın bir tahminde bulunmak için, havanın etkilerini, önceki zararlının popülasyon yoğunluklarını, zararlının biyolojisini ve anahtar türler arasındaki etkileşimlerini içeren fizyolojik temelli modellerin kullanılması gerekmektedir (Ponti, 2009). Bu nedenle iklim parametrelerine bağlı olarak geliştirilen tahmin modelleri bulunmaktadır. Bu mevcut tahmin modellerinin kullanımı, zararlılarla mücadele stratejilerini geliştirmek ve Akdeniz zeytin mirasını korumak için umut verici bir araç olsa da, bu yöntem çoğu zeytin zararlısı için mevcut değildir. Zeytin sineğinin iklim değişikliğine

bağlı olarak oluşturdıkları zarar; **izleme, tahmin modelleri** gibi yöntemlerin kullanılması ile kontrol altına alınabilmektedir.

1.2. *B. oleae* Populasyon Dinamiklerinin İzlenmesi ve Tahmin Modelleri

Küresel iklim değişikliği zararlıların populasyon dinamiklerini ve zararlı salgınlarını etkileyebilmektedir (Marchi, 2016). *B. oleae*'nin uzun mesafelere uçabilme yeteneği ve kışlayan nesil hakkındaki yetersiz bilgi, zararlının izlenmesini ve dolayısıyla istila riskinin tahminini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle; tahmin modellerinin kullanılması, kontrol stratejilerini geliştirmek, çevresel etkilerle baş etmek ve ürün kalitesini iyileştirmek için oldukça önemlidir (Petacchi, 2015).

1.2.1. Kümülatif Derece Gün Modelleri

Bactrocera oleae, genellikle ekim ayında taban sıcaklığı 8,99°C olduğunda; yumurtlamadan itibaren gerçekleşen kümülatif derece günü (CDD) 379,02 değerine ulaştığında, pupa döneminden ergin dönemine geçiş yapmaktadır (Marchi, 2016).

Soğutma Gün Dereceleri (Cooling Degree Days - CDD), belirli bir zamanda (gün, ay, yıl) dış ortam sıcaklığını hesaba katarak sıcaklığın şiddetini CDD modeli açıklamaktadır (MGM, 2023).

CDD, %10-15'lik bir hata oranı olsa dahi, ergin bireylerin ortaya çıkışını tahmin etmek için her zaman sıcaklığa bağlı bir yöntem olarak kullanılmıştır (Petacchi, 2015). CDD modelindeki hataları azaltmak için başlangıç tarihinin doğru düzenlenmesine ihtiyaç vardır ve bunun doğru düzenlenebilmesi için; önceki yıllardaki kış ve ilkbahar mevsimlerindeki *B. oleae* uçuşunun dikkatli bir şekilde izlenmesi gerekmektedir (Petacchi, 2015).

Ayrıca, uzun vadeli populasyon izlemenin, tahmin kalitesini büyük ölçüde etkilemektedir [58]. İtalya'da yapılan bir çalışmada; CDD modelinin, *B. oleae*'nin ortaya çıkışına ilişkin güvenilir bir tahmin sağladığını göstermiştir (Petacchi, 2015).

Volpi ve arkadaşları (2020); zeytin sineğinin yazları serin ve kışları ılıman geçen kıyı bölgelerinde avantajlı koşullar bulduğunu ve zeytinin kıyı şeridinden uzakta yetiştirilmesi durumunda istila olasılığının azaldığını belirtmişlerdir (Volpi, 2020).

Ayrıca Marchi ve ark. (2016 tarafından yapılan bir başka çalışmada; 13 yıllık (2001–2014) izleme verilerini ve CDD modelini kullanarak Toskana'da (orta İtalya), *B.oleae* zarar oranı ile sıcaklığa dayalı endeksler arasında önemli bir ilişki tanımlamışlardır (Marchi, 2016).

Bu zaman aralığında yapılan gözlemlerde; *B.oleae* tarafından en yüksek saldırı, ılıman kışların yaşandığı 2007 ve 2014 yıllarında kaydedilmiştir. Bu koşullar genellikle zararlı ölümlerinde bir azalmaya ve kışlamanın ardından toparlanmanın hızlanmasına neden olmaktadır (Volpi, 2020).

Ayrıca 2014 yazında; sıcaklıklar nadiren 35 °C'lik termik eşiği aştığından, erginlerin fizyolojik aktiviteleri sekteye uğramamış ve zeytin verimi üzerinde büyük düşüşler rapor edilmiştir (Marchi, 2016).

CDD modeli aynı zamanda kuzeydoğu Portekiz'de, 2005'ten 2008'e kadar olan verileri kullanarak Trás-os-Montes bölgesindeki en zararlı tür olan *B. oleae*'nin ikinci neslini tahmin etmek için kullanılmıştır (Gonçalves, 2011).

CDD Modeli, hem 2006 hem de 2008'de *B. oleae* istilasını önceden tahmin etmek için başarıyla kullanılmıştır. Aynı model, 2007 yılında yaz sıcaklıklarının anormal düşük olmasının bir (ortalama 20,7°C) bir sonucu olarak etkili sonuçlar vermemiştir (Gonçalves, 2011). Ancak, bu olağandışı duruma rağmen, modelin *B. oleae* yönetimi için potansiyel bir araç olduğu, ikinci nesil aktivitenin önceden tanımlanmasına ve dolayısıyla istila riskinin tahmin edilmesine olanak sağladığı gösterilmiştir (Gonçalves, 2011).

1.2.2. Makine Öğrenimi Modelleri

Makine öğrenimi (ML) algoritmaları çeşitli amaçlarla (örneğin, veri madenciliği, görüntü işleme, tahmine dayalı analiz) kullanılmakta ve kullanıcıların karmaşık veri kümelerini ve hedef eğilim analizini yönetmesine olanak tanımaktadır (Volpi, 2020). Tarımsal çalışmalarda genellikle değişkenlere bağlı olarak regresyon veya sınıflandırma analizinden tahmine dayalı modeller oluşturmak için kullanılmaktadır (Ip, 2018). Bu amaçla birkaç yıla yayılan büyük veri kümelerine ihtiyaç duyulmaktadır (Hill, 2014).

Volpi ve ark. (2020); Toskana'da *B.oleae*'nin ilk yaz neslinin oluşumunu tahmin etmek için uzun süredir devam eden bir örnekleme ağına (2002–2019) dayanan bir ML modelini tanımlamışlardır. Model için seçilen algoritma, istilanın varlığını ve yokluğunu büyük ölçüde ayırt edebilmiş ve sırasıyla %85 ve %78'lik bir doğruluğa ulaşmıştır. Model, yaz aylarında zeytin sineği neslinin ortaya çıkmasına neden olan mekanizmayı doğru bir şekilde tanımlamış ancak yaz sıcaklıkları ile zeytin sineği istilası arasında açık bir ilişki gözlememiştir.

ML teknikleri arasında yer alan maksimum entropi (ME), karmaşık matematiği dışında tür dağılımlarını doğru bir şekilde tahmin etmek için yüksek hassasiyet ve büyük veri kümeleri gerektirmeyen istatistiksel-olasılıksal bir tekniktir (Kornejady, 2017). İber Yarımadası'ndaki *B.oleae*'nin iklimsel uygunluğunu ve oluşma olasılığını modellemek için kullanılmıştır. Hem *B. oleae* hem de zeytin ağacı için sınırlayıcı çevresel faktörler, zeytin sineğinin hayatta kalması için habitat gereksinimlerini etkileyen ana faktörlerdir. Ek olarak sıcaklık, modele derinden katkıda bulunmakta; ortalama günlük aralık $>10^{\circ}\text{C}$ olduğunda; *B. oleae*'nin tahmininde güçlü bir düşüş ve $4,5^{\circ}\text{C}$ 'den soğuk olduğunda ise optimal bir tahmin öngörülmektedir (Benhadi-Marín, 2020).

1.2.3. Fizyolojik Temelli Demografik Modeller

Bir zararlının yönetimi, onun fenolojisi, zaman ve bulunduğu alandaki potansiyel dağılımı ve hasarın değerlendirilmesi hakkında gerçekçi tahminler içermektedir (Gutierrez, 2010). Bu tahminler, özellikle iklim değişikliği senaryosunda değerlendirilmesi genellikle zor olan zararlı sistemlerinin zamanla değişen çok faktörlü karmaşıklığına dayanmaktadır (Tylianakis, 2008).

Bu konularda, fizyolojik temelli demografik modeller (PBSMs'ler) gibi mekanik modeller başarıyla kullanılabilir (Ponti, 2015). Gutierrez ve ark. (2009) tüm yarımada'yı kapsayan 84 alandaki ve 1999'dan 2005'e kadar olan iklim verilerini göz önünde bulundurarak gözlemlenen hava koşulları altında bir PBDM kullanarak zeytin ve *B.oleae*'nin İtalya'daki dağılımını ve yoğunluğunu tanımlamışlardır. Model, ortalama sıcaklık (+1 °C, +2 °C, +3°C) ve diğer tüm değişkenlerin değişmediğini varsayarak, günlük olarak artan üç ısınma senaryosu oluşturmuştur. Model, tüm ısınma senaryolarında, tüm İtalya topraklarında, özellikle de kuzeydeki bölgelerde (örneğin Po Vadisi) zeytin veriminde bir artış olacağını, ancak buna karşın güney bölgelerde aşırı sıcaklıklar nedeniyle zeytin ağacının uyum yeteneğinde bazı azalmalar olacağını tahmin etmiştir. Özellikle kuzey İtalya'da havanın türler ve zeytin ağacı için uygun olduğu bilinirken, PBDM, sıcaklıktaki 1 °C'lik artışla *B. oleae*'den kaynaklanan hasarların daha yüksek olacağını tahmin etmiştir. Buna karşın, +2 °C ve +3 °C'lik artışlar, özellikle yarımada'nın güney bölgelerinde zeytin sineğinin üremesi ve hayatta kalması için elverişsiz koşullara neden oluyor gibi görünmektedir.

1.2.4. Böcek Popülasyon Dinamiklerini Etkileyen Eksojen ve Endojen Faktörlere Dayalı Model

Zararlı popülasyon dinamikleri, küresel iklim göstergeleri yerel hava koşullarıyla birlikte ele alındığında iyi bir şekilde araştırılabilir (Aluja, 2012). Küresel göstergeler arasında Kuzey

Atlantik Salınımı (NAO), Akdeniz Havzasındaki bitki ve hayvan popülasyonlarını etkileyen önemli bir faktördür (Hodar, 2012).

Ordano ve ark. (2015) Filistin ve İsrail’de; beş lokasyonda *B. oleae*'nin otoregresif süreci ve popülasyon dinamiklerinde yer alan eksojen (örn. yerel iklim faktörleri, NAO) ve endojen (örn. içsel popülasyon dinamikleri) faktörlerin ortak rolünü araştırmış ve modellemiştir. Model, tüm popülasyonlardaki ana dışsal etkenin, gece kara yüzeyi sıcaklığı olarak ölçülen yerel iklim değişimi olduğunu, NAO'nun ise çalışılan popülasyonlardan yalnızca birinde etkili olduğunu ortaya çıkardı. Aynı popülasyon; aynı zamanda zeytin meyvesinin mevcudiyetinden de önemli ölçüde etkilenmiştir. Bununla birlikte, dışsal faktörlerin güçlü etkisine rağmen model, yoğunluğa bağlı popülasyon geri bildirimini açığa çıkaran tekrarlayan zeytin sineği istilalarını gösterdiğinden, *B. oleae* popülasyon dinamiklerini etkileyen ana etkenin endojen faktörler olduğunu göstermiştir.

2. Tahmin Modellerinin Güvenilirliğine İlişkin Hususlar

Tahmine dayalı modeller; iklim ile bir türün doğal dağılımı arasındaki ilişkilere dayanmakta ve popülasyonu canlı ve yaşayabilir tutan koşullara odaklanmaktadır (Pearson, 2003). İklim değişikliği çerçevesinde bir türün gelecekteki dağılımını tahmin etmek için uygulamalı ekolojide yaygın olarak kullanılmaktadır (Yackulic, 2013). Daha önce bahsedilen ME modeli gibi ekolojik niş modeller, zeytin bahçesi bağlamında yalnızca böcek zararlıları hakkında değil aynı zamanda *X.fastidiosa* ve *olea spp.* üzerindeki diğer patojenlerin epidemiyolojisi hakkında da gelecek senaryoları sağlamak için kullanılmaktadır (Ashraf, 2017). Ancak tahmine dayalı modeller, bir türün dağılımının belirlenmesinde iklimle birlikte rol oynayan pek çok faktörü (biyotik etkileşimler, evrimsel değişim, dağılıma yeteneği) hesaba katmadıkları için, bu nedenle son zamanlarda sorgulanmaktadır (Pearson, 2003). Ayrıca, tamamen çağdaş gerçekleşmiş dağılımlara dayanan tür dağılım modellerinin, iklim değişikliği bağlamındaki

öngörüler açısından potansiyel olarak yanıltıcı olduğu düşünülmektedir (Veloz, 2012). Ayrıca, türlerin dağılımına ilişkin kesintilerin sınırlandırılmasından kaçınmak için veriler, yapılandırılmış bir örnekleme tasarımına göre toplanmalıdır (Yackulic, 2013). Yukarıda belirtilen sınırlara rağmen ME, simülasyon hassasiyetinin diğer niş modellerden daha yüksek olması nedeniyle en popüler tahmine dayalı modellerden biridir. Üstelik çalışma süresi kısadır ve küçük örneklerle de kullanılabilir (Li, 2019). Genel olarak biyoiklim tahmin modelleri, iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve tür dağılımı üzerindeki etkisi hakkında yararlı bir yaklaşım sağlayabilmektedir. Ayrıca, yanıltıcı yorumlardan kaçınmak için modelin çıktısı, seçilen modelde yer alan sınırlamalar dikkate alınarak okunmalıdır (Pearson, 2003).

3. İklim Değişikliğinin *B. oleae* 'nın Doğal Düşmanları Üzerindeki Etkisi

İklimsel faktörlerin *B. oleae* parazitoit ve avcı kompleksi üzerindeki etkisine ilişkin mevcut bilgiler, zeytin sineği doğal düşmanlarına olan yüksek ilgiye rağmen son derece düzensizdir (Picchi, 2017). Bu konuda en çok çalışılan, *B. oleae* parazitoiti, *Psytalia concolor* (Szépliget) (Hymenoptera: Braconidae)'dır (Wang, 2011). *Psytalia concolor*; Avrupa'da 1900'lü yılların başlarında zeytin sineğinin doğal düşmanı olarak tanıtılmış ancak başarısız olmuştur (Garantonakis, 2017). *P. concolor*; soğuktan olumsuz etkilendiğinden düşük kış sıcaklıkları bu başarısızlığa katkıda bulunmuştur (Garantonakis, 2017). Ayrıca iklim şartlarının bozulması; *B. oleae* parazitoitlerinin başarısını sınırlayabilmektedir. Abd El-Salam ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada; iklim değişikliğine karşı hassas olan Mısır bölgesindeki iki lokasyonda; sıcaklık ve bağıl nemin *P. concolor*'un hayatta kalması üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler; sıcaklık ve bağıl nemdeki olumsuz değişimin, *B. oleae*'nin genç dönem larvaları ile onların

parazitoidi *P. concolor* arasındaki ilişkiyi olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Sıcaklığın bağıl neme kıyasla *P. concolor*'un hayatta kalmasını belirlemede daha önemli olduğu görülmüştür. Çoğu iklim araştırması atmosferik koşullara atıfta bulunsa bile, iklim değişikliği toprak özelliklerini (örneğin sıcaklık, toprak organik karbonu) ve dolayısıyla ekosistemde yaşayan eklem bacaklıları güçlü bir şekilde etkilemektedir (Dimou, 2003).

2.3. İklim Değişikliği altında *B. oleae*'nin Kontrol Stratejileri

İklim değişikliği, pestisitlerin kullanımına katkıda bulunan ve bunların çevredeki davranışlarını etkileyen ana faktörlerden biridir (örneğin, dönüşüm, bozunma, buharlaşma, akış, sızıntı) (Tudi, 2021). Tarihsel olarak *B. oleae*'nin kontrolü, zaman içinde değişse bile esas olarak kimyasalların kullanımına dayanmaktaydı (Montiel, 2002). Günümüzde küresel ısınma *B. oleae*'nin biyolojisini ve dağılımını etkilediğinden, mücadele yöntemlerinin bu olguya göre ayarlanması gerekmektedir [50]. Sonbaharda, *B. oleae*'nin yumurta koyması için gerekli uygun sıcaklık süresinin uzaması (>12 °C), Akdeniz zeytin üreticileri için verim kaybı riskini artırmaktadır (Petacchi, 2021). Marchini et al. (2017) tarafından yapılan çalışmada; *B. oleae* mücadelesinde; erginlerin üremesini engellemeyi amaçlayan uygulamaların, (örneğin, gölgelik tuzakları ile çekme ve öldürme teknikleri, yem tuzakları) bir sonraki yaz zeytin meyvelerinin oluştuğu dönemde *B. oleae*; popülasyonunu azalttığı için uygulanmasının gerekli olduğunu bildirmişlerdir (Marchini, 2017).

Ayrıca, son zamanlarda zeytinyağında ve çevrede kimyasal kalıntıların tespit edilmesi ve kimyasallara karşı artan direnç, çevre dostu kontrol yöntemlerine ve koruyucu biyolojik kontrol programlarına geçiş yapılmasına neden olmuştur (Montiel, 2002). Zararlının güvenilir bir şekilde izlenmesiyle birlikte bir (decision support system) karar destek sisteminin (DSS) uygulanması, tahmin modelleri ile yayım hizmetleri arasındaki boşluğu kapatılmasına olanak tanımakta ve zeytin

çiftçilerine meyve bahçesi için uygun yönetim önerme konusunda teknik olarak destek olmaktadır (Marchi, 2016). Buna uygun olarak, planlı takvim uygulamalarından vazgeçilmekte ve entegre zararlı yönetimine uygun olarak, kimyasal uygulamalar zaman ve mekan açısından azaltılmaktadır (Marchi, 2016). Ayrıca, ileri veri işleme teknolojilerindeki son gelişmeler; zararlı türlerin, çevre dostu bir yaklaşımla izlenmesine ve yönetilmesine olanak sağlamaktadır (Nestel, 2016). Örneğin, zeytin sineği kontrolünde, kimyasal uygulamayı doğrudan sorunlu olan bölgeye yönlendirerek, kimyasal uygulamayı meyve bahçesi başına yalnızca birkaç ağaçla sınırlandırmaktadır [90,95]. Bu tür uygulamalar; kimyasalın sürüklenme miktarını azaltmakta ve uygulama yapılan makinelerin CO₂ emülsiyonunu sınırlandırmakta ve böylece, pestisit uygulanması azalmaktadır ve dolayısıyla oluşan çevre kirliliği engellenebilmektedir (Pontikakos, 2010). Bu nedenle, zeytin bahçesinde yeni teknolojilerin alternatif ve çevre dostu kontrol stratejileriyle birlikte benimsenmesi, pestisitlerin daha sürdürülebilir kullanımı, çevre kirliliğine yol açan maddelerin azaltılması ve genel olarak karbondioksit emisyonunun sınırlandırılması; küresel ısınmanın sınırlandırılmasına olanak sağlayabilmektedir.

3. Sonuçlar

Zeytin, yavaş bitkisel büyümeye ve uzun bir biyolojik döngüye sahip olan çok yıllık bir bitkidir. Günümüzde; uzun vadeli iklim verilerinin varlığı az olduğundan, iklim değişikliğine uyum sağlama yeteneği hakkında tahmin yürütülememektedir. Bilim insanları, modelin çıktısının yanıltıcı şekilde yorumlanmasını önlemek için seçilen tahmine dayalı modele bağlı sınırları dikkate almalıdır. Ayrıca, küresel iklim değişikliğiyle mücadele için, yerel yayım hizmetlerinin katılımı ve DSS kullanımıyla birlikte sık zararlı izleme gibi önleyici tekniklerin kullanılması da gerekmektedir (Damos, 2015).

Damos'a (2015) göre, bu araçların kullanımı daha az kimyasalın benimsenmesi ve bunun çevre dostu ve güvenli alternatiflerle

değiştirilmesi anlamına gelmekte ve böylece iklim değişikliği üzerinde olumsuz etkisi olabilecek pestisit uygulamalarının istenmeyen sonuçlarının da önüne geçilebilmektedir.

Şu anda elverişsiz ve serin bölgelere doğru zeytin plantasyonlarının genişleyeceği beklendiğinden, zeytin zararlılarının da coğrafi olarak değişmesi beklenmektedir. Örneğin, İtalya'da, küresel ısınma nedeniyle *B. oleae* dağılımının yarımadanın en soğuk bölgelerine, yani Po Vadisi ve Apenninler'e ulaşması beklenmektedir (Gutierrez, 2009). Günümüzde küresel ısınmanın başlıca zeytin zararlıları üzerindeki etkilerine ilişkin bilgi eksikliği, **zeytinliklerini daha da kırılgan ve savunmasız** bir tarımsal ekosistem haline getirmektedir. Akdeniz zeytin mirasının korunabilmesi adına konuyla ilgili daha fazla araştırma yapılmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca küresel değişim karşısında türlerin dağılım modellerindeki ve üretimdeki mekansal ve zamansal değişikliklerin erken tespitine olanak tanıyacak, belirli değişkenleri birleştirerek daha hassas ölçekli çevresel verileri kullanan model bazlı bir yaklaşım; karar verme süreçlerini iyileştiren önemli bulgular sağlayabilmektedir. Bu metodolojinin, iklim değişikliğinin büyük ve küçük ölçekli alanlar dahil, değişen etkilerini tahmin etmek için diğer ürün yetiştirme sistemlerine uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abd El-Salam, A.M.E.; Salem, S.A.W.; Abdel-Rahman, R.S.; El-Behery, H.H.; Magd Elden, M.A. Effects of climatic changes on olive fly, *Bactrocera oleae* (Rossi) population dynamic with respect to the efficacy of its larval parasitoid in Egyptian olive trees. *Bull. Natl. Res. Cent.* **2019**, *43*, 173.
- Aluja, M.; Ordano, M.; Guillén, L.; Rull, J. Understanding long-term fruit fly (Diptera: Tephritidae) population dynamics: Implications for area wide management. *J. Econ. Entomol.* **2012**, *105*, 823–836.
- Ashraf, U.; Peterson, A.T.; Chaudhry, M.N.; Ashraf, I.; Saqib, Z.; Ahmad, S.R.; Ali, H. Ecological niche model comparison under different climate scenarios: A case study of *Olea* sp. in Asia. *Ecosphere* **2017**, *8*, e01825.
- Arora, N.K. Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. *Environ. Sustain.* **2019**, *2*, 95–96.
- Ayerza, R.; Sibbett, G.S. Thermal adaptability of olive (*Olea europaea* L.) to the Arid Chaco of Argentina. *Agric. Ecosyst. Environ.* **2001**, *84*, 277–285.
- Benhadi-Marín, J.; Santos, S.A.P.; Baptista, P.; Pereira, J.A. Distribution of *Bactrocera oleae* (Rossi, 1790) throughout the Iberian Peninsula based on a maximum entropy modelling approach. *Ann. Appl. Biol.* **2020**, *177*, 112–120.
- Clapp, J.; Newell, P.; Brent, Z.W. The global political economy of climate change, agriculture and food systems. *J. Peasant Stud.* **2018**, *45*, 80–88.
- Damos, P. Modular structure of web-based decision support systems for integrated pest management. A review. *Agron. Sustain. Dev.* **2015**, *35*, 1347–1372.
- Dimou, I.; Koutsikopoulos, C.; Economopoulos, A.P.; Lykakis, J. Depth of pupation of the wild olive fruit fly *Bactrocera (Dacus) oleae*

- (Gmel.) (Dipt., Tephritidae), as affected by soil abiotic factors. *J. Appl. Entomol.* **2003**, *127*, 12–17.
- Estes, L.D., Bradley, B.A., Beukes, H., Hole, D.G., Lau, M., Oppenheimer, M.G., Schulze, R., Tadross, M.A., Turner, W.R., 2013. Comparing mechanistic and empirical model projections of crop suitability and productivity: implications for ecological forecasting. *Glob. Ecol. Biogeogr.* *22*, 1007–1018. <https://doi.org/10.1111/geb.12034>.
- Eurostat (2019) EU trade in olive oil. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN20191108-1>.
- Fraga, H., Pinto, J.G., Viola, F., Santos, J.A., 2019. Climate change projections for olive yields in the Mediterranean Basin. *Int J Climatol.* 1–13. <https://doi.org/10.1002/joc.6237>.
- Fraga, H.; Pinto, J.G.; Viola, F.; Santos, J.A. Climate change projections for olive yields in the Mediterranean Basin. *Int. J. Climatol.* **2020**, *40*, 769–781.
- Fraga, H.; Moriondo, M.; Leolini, L.; Santos, J.A. Mediterranean olive orchards under climate change: A review of future impacts and adaptation strategies. *Agronomy* **2021**, *11*, 56.
- Harrington, R.; Clark, S.J.; Welham, S.J.; Verrier, P.J.; Denholm, C.H.; Hullé, M.; Maurice, D.; Rounsevell, M.D.; Cocu, N.; European Union Examine Consortium. Environmental change and the phenology of European aphids. *Glob. Chang. Biol.* **2007**, *13*, 1550–1564.
- Hill, M.G.; Connolly, P.G.; Reutemann, P.; Fletcher, D. The use of data mining to assist crop protection decisions on kiwifruit in New Zealand. *Comput. Electron. Agric.* **2014**, *108*, 250–257.
- Hódar, J.A.; Zamora, R.; Cayuela, L. Climate change and the incidence of a forest pest in Mediterranean ecosystem: Can the North Atlantic Oscillation be used as a predictor? *Clim. Chang.* **2012**, *113*, 699–711.

- Gonçalves, M.F.; Torres, L.M. The use of cumulative degree-days to predict olive fly, *Bactrocera oleae* (Rossi), activity in traditional olive groves from the northeast of Portugal. *J. Pest Sci.* **2011**, *84*, 187–197.
- Gutierrez, A.P.; Ponti, L.; Cossu, Q.A. Effects of climate warming on olive and olive fly (*Bactrocera oleae* (Gmelin)) in California and Italy. *Clim. Chang.* **2009**, *95*, 195–217.
- Gutierrez, A.P.; Mills, N.J.; Ponti, L. Limits to the potential distribution of the light brown apple moth in Arizona-California based on climate suitability and host plant availability. *Biol. Invasions* **2010**, *12*, 3319–3331.
- Karuppaiyah, V.; Sujayanad, G.K. Impact of climate change on population dynamics of insect pests. *World J. Agric. Sci.* **2012**, *8*, 240–246.
- Kornejady, A.; Ownegh, M.; Bahremand, A. Landslide susceptibility assessment using maximum entropy model with two different data sampling method. *Catena* **2017**, *152*, 144–162.
- Li, A.; Wang, J.; Wang, R.; Yang, H.; Yang, W.; Yang, C.; Jin, Z. MaxEnt modeling to predict current and future distributions of *Batocera lineolata* (Coleoptera: Cerambycidae) under climate change in China. *Écoscience* **2019**, *27*, 23–31.
- Ip, R.H.L.; Ang, L.M.; Seng, K.P.; Broster, J.C.; Pratley, J.E. Big data and machine learning for crop protection. *Comput. Electron. Agric.* **2018**, *151*, 376–383.
- Malheiro, R.; Casal, S.; Baptista, P.; Pereira, J.A. A review of *Bactrocera oleae* (Rossi) impact in olive products: From the tree to the table. *Trends Food Sci.* **2015**, *44*, 226–242.
- Marchi, S.; Guidotti, D.; Ricciolini, M.; Petacchi, R. Towards understanding temporal and spatial dynamics of *Bactrocera oleae* (Rossi) infestations using decade-long agrometeorological time series. *Int. J. Biometeorol.* **2016**, *60*, 1681–1694.

- Marchini, D.; Petacchi, R.; Marchi, S. *Bactrocera oleae* reproductive biology: New evidence on wintering wild populations in olive groves of Tuscany (Italy). *Bull. Insectology* **2017**, *70*, 121–128.
- Mgbemene, C.A.; Nnaji, C.C.; Nwozor, C. Industrialization and its backlash: Focus on climate change and its consequences. *J. Environ. Sci. Technol.* **2016**, *9*, 301–316.
- MGM, 2023. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (04.01.2023).
- Milano, M.; Ruelland, D.; Fernandez, S.; Dezetter, A.; Fabre, J.; Servat, E.; Fritsch, J.M.; Ardoin-Bardin, S.; Thivet, G. Current state of Mediterranean water resources and future trends under climatic and anthropogenic changes. *Hydrol. Sci. J.* **2013**, *58*, 498–518.
- Michalopoulos, G.; Kasapi, K.A.; Koubouris, G.; Psarras, G.; Arampatzis, G.; Hatzigiannakis, E.; Kavvadis, V.; Xiloyannis, C.; Montanaro, G.; Malliaraki, S.; et al. Adaptation of Mediterranean olive groves to climate change through sustainable cultivation practices. *Climate* **2020**, *8*, 54.
- Montiel-Bueno, A.; Jones, O. Alternative methods for controlling the olive fly, *Bactrocera oleae*, involving semiochemicals. Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production. *IOBC WPRS Bull.* **2002**, *25*, 147–156.
- Nestel., D.; Rempoulakis, P.; Yanovski, L.; Miranda, M.A.; Papadopoulou, N.T. The evolution of alternative control strategies in a traditional crop: Economy and policy as drivers of olive fly control. *Adv. Insect Control Resist. Manag.* **2016**.
- Pearson, R.G.; Dawson, T.P. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: Are bioclimate envelope models useful? *Glob. Ecol. Biogeol.* **2003**, *12*, 361–371.
- Petacchi, R.; Marchi, S.; Federici, S.; Ragolini, G. Large-scale simulation of temperature-dependent phenology in wintering populations of *Bactrocera oleae* (Rossi). *J. Appl. Entomol.* **2015**, *139*, 496–509.

- Petacchi, R.; Ferrali, M.; Valicenti, M. Mosca delle olive, il metodo “push-pull”. *Olivo Olio* **2021**, *4*, 28–31.
- Picchi, M.S.; Marchi, S.; Albertini, A.; Petacchi, R. Organic management of olive orchards increases the predation rate of overwintering pupae of *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae). *Biol. Control* **2017**, *108*, 9–15.
- Ponti, L.; Cossu, A.; Gutierrez, A.P. Climate warming effects on the *Olea europaea*-*Bactrocera oleae* system in Mediterranean islands: Sardinia as an example. *Glob. Chang. Biol.* **2009**, *15*, 2874–2884.
- Ponti, L.; Gutierrez, A.P.; Ruti, P.M.; Dell’Aquila, A. Fine-scale ecological and economic assessment of climate change on olive in the Mediterranean Basin reveals winner and losers. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **2014**, *111*, 5598–5603.
- Ponti, L.; Gilioli, G.; Biondi, A.; Desneux, N.; Gutierrez, A.P. Physiologically based demographic models streamline identification and collection of data in evidence-based pest risk assessment. *Bull. OEPP* **2015**, *45*, 317–322.
- Pontikakos, C.M.; Tsiligiridis, T.A.; Drougka, M.E. Location-aware system for olive fruit fly spray control. *Comput. Electron. Agric.* **2010**, *70*, 355–368.
- Ordano, M.; Engelhard, I.; Rempoulakis, P.; Nemny-Lavy, E.; Blum, M.; Yasin, S.; Lensky, I.M.; Papadopoulos, N.T.; Nestel, D. Olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) population dynamics in the eastern Mediterranean: Influence of exogenous uncertainty on a monophagous frugivorous insect. *PLoS ONE* **2015**, *10*, e0127798.
- Orlandi, F., Avolio, E., Bonofiglio, T., Federico, S., Romano, B., Fornaciari, M., 2013. Potential shifts in olive flowering according to climate variations in Southern Italy. *Meteorol. Appl.* *20*, 497–503. <https://doi.org/10.1002/met.1318>.

- Wang, X.; Levy, K.; Son, Y.; Johnson, M.W.; Daane, K.M. Comparison of the thermal performance between a population of the olive fruit fly and its co-adapted parasitoids. *Biol. Control* **2012**, *60*, 247–254.
- War, A.R.; Taggar, G.K.; War, M.Y.; Hussain, B. Impact of climate change on insect pests, plant chemical ecology, tritrophic interactions and food production. *Int. J. Clin. Biol. Sci.* **2016**, *1*, 16–29.
- Tylianakis, J.M.; Didham, R.K.; Bascompte, J.; Wardle, D.A. Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. *Ecol. Lett.* **2008**, *11*, 1351–1363.
- Tudi, M.; Ruan, H.D.; Wang, L.; Lyu, J.; Sadler, R.; Connell, D.; Chu, C.; Phung, D.T. Agriculture development, pesticide application and its impact on the environment. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 1112.
- Veloz, S.D.; Williams, J.W.; Blois, J.L.; He, F.; Otto-Bliesner, B.; Liu, Z. No-analog climates and shifting realized niches during the late quaternary: Implications for the 21st-century predictions by species distribution models. *Glob. Chang. Biol.* **2012**, *18*, 1698–1713.
- Volpi, I.; Guidotti, D.; Mammini, M.; Petacchi, R.; Marchi, S. Managing complex datasets to predict *Bactrocera oleae* infestation at the regional scale. *Comput. Electron. Agric.* **2020**, *179*, 105867.
- Yackulic, C.B.; Chandler, R.; Zipkin, E.F.; Royle, A.; Nichols, J.D.; Campbell Grant, E.H.; Veran, S. Presence-only modelling using MAXENT: When can we trust the inferences? *Methods Ecol. Evol.* **2013**, *4*, 236–243.



ISBN: 978-625-367-776-3