

ÇEVRESEL, EKONOMİK, SOSYOLOJİK ve İNOVATİF YÖNLERİYLE TARIM

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Esen ORUÇ

Doç. Dr. Bilge GÖZENER

Dr. Öğr. Üyesi Esra KAPLAN



IKSAD
Publishing House

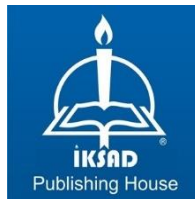
ÇEVRESEL, EKONOMİK, SOSYOLOJİK ve İNOVATİF YÖNLERİYLE TARIM

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Esen ORUÇ
Doç. Dr. Bilge GÖZENER
Dr. Öğr. Üyesi Esra KAPLAN

YAZARLAR

Prof. Dr. Adnan ÇİÇEK
Prof. Dr. Gülistan ERDAL
Prof. Dr. Halil KIZILASLAN
Prof. Dr. Hilmi ERDAL
Prof. Dr. Nuray KIZILASLAN
Doç. Dr. Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ
Doç. Dr. Hayriye Sibel GÜLSE BAL
Doç. Dr. Hüseyin AKBAŞ
Doç. Dr. Kadriye Özlem SAYGI
Doç. Dr. Merve AYYILDIZ
Doç. Dr. Nur İlkay ABACI
Doç. Dr. Rüveyda KIZILOĞLU
Doç. Dr. Rüveyda YÜZBAŞIOĞLU
Doç. Dr. Şerife TOPKAYA
Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül DURUKAN KUM
Dr. Öğr. Üyesi Sabriye BELGÜZAR
Arş. Gör. Dr. Sevtap DOKSÖZ BONCUKÇU
Arş. Gör. Damla TURAN BÜYÜKDİNÇ
Didem DOĞAR



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: 978-625-367-817-3

Cover Photo: Hilmi Murat ORUÇ “Niksar’da Harman”

Cover Design: İbrahim KAYA

September/ 2024

Ankara / Türkiye

Size = 16 x 24 cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....1

BÖLÜM 1

TOKAT İLİ TURHAL İLÇESİNDE SÜT TÜKETİM DURUMLARI VE TERCİHLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ

Prof. Dr. Adnan ÇİÇEK, Didem DOĞAR, Doç. Dr. Merve AYYILDIZ.....3

BÖLÜM 2

TARIMSAL ÜRETİMDE SÜRDÜRÜLEBİLİR ALTERNATİF: SUBSTRAT KÜLTÜRÜ

Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül DURUKAN KUM.....29

BÖLÜM 3

SUDAN KİRLETİCİLERİN UZAKLAŞTIRILMASINDA YÜKSEK İÇ FAZLI EMÜLSİYON POLİMERLERİN KULLANIMI

Doç. Dr. Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ.....53

BÖLÜM 4

AKILLI TARIM UYGULAMALARINDA ÇİFTÇİ FARKINDALIĞI VE KULLANIMI (TOKAT İLİ PAZAR İLÇESİ ÖRNEĞİ)

Prof. Dr. Gülistan ERDAL, Prof. Dr. Hilmi ERDAL.....75

BÖLÜM 5

TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA YAĞLI TOHUMLAR ÜRETİMİ VE TİCARETİ

Doç. Dr. Hayriye Sibel GÜLSE BAL, Doç. Dr. Rüveyda KIZILOĞLU.....89

BÖLÜM 6

TARIMSAL TOPRAKLARDAKİ AĞIR METALLER

Doç. Dr. Hüseyin AKBAŞ.....109

BÖLÜM 7

HERBİSİDAL İYONİK SIVILAR

Doç. Dr. Hüseyin AKBAŞ.....121

BÖLÜM 8

BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE METAL NANOPARTİKÜLLER

Doç. Dr. Kadriye Özlem SAYGI.....135

BÖLÜM 9

TOKAT İLİNİN DOMATES ÜRETİM DURUMU VE GELECEK YILLAR İÇİN ÖNGÖRÜSÜ

Doç. Dr. Nur İlkay ABACI, Prof. Dr. Halil KIZILASLAN.....145

BÖLÜM 10

COĞRAFİ İŞARETLİ ÜRÜNLERİN TÜKETİCİ TERCİHLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ (TOKAT KEBABI ÖRNEĞİ)

Prof. Dr. Nuray KIZILASLAN, Prof. Dr. Halil KIZILASLAN.....159

BÖLÜM 11

KIRDAN KENTE GÖÇ EDEN AİLELERİN ÇOCUKLARINI ÇOCUK İŞÇİ OLARAK ÇALIŞTIRMA EĞİLİMLERİ VE DUYARLILIKLARININ BELİRLENMESİ (AMASYA İLİ SULUOVA İLÇESİ ARAŞTIRMASI)

Prof. Dr. Nuray KIZILASLAN, Prof. Dr. Halil KIZILASLAN.....181

BÖLÜM 12

KURAKLIK STRESİ VE SEBZE ÜRETİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Arş. Gör. Dr. Sevtap DOKSÖZ BONCUKÇU, Arş. Gör. Damla TURAN BÜYÜKDİNÇ.....207

BÖLÜM 13

TOMATO BROWN RUGOSE FRUIT VIRUS'UN YENİ KONUKÇUSU: GERBERA (*Gerbera jamesonii*)

Doç. Dr. Şerife TOPKAYA.....225

BÖLÜM 14

ZİRAİ İLAÇ KULLANIM ANALİZİ VE ÇİFTÇİLERİN ZİRAİ MÜCADELE UYGULAMALARINDA ÇEVREYE DUYARLILIKLARI (ŞANLIURFA İLİ BOZOVA ÖRNEĞİ)

Doç. Dr. Rüyeyda YÜZBAŞIOĞLU, Dr. Öğr. Üyesi Sabriye BELGÜZAR.241

ÖNSÖZ

Tarım ve kırsal alan konularında özgün çalışmaların yer aldığı bu kitap 14 bölümden oluşmaktadır. Tarımsal üretim, tarım üreticisi ve onları çevreleyen ekolojik ve sosyolojik çevre, bilimsel açıdan oldukça geniş bir çalışma zemini oluşturmaktadır. Temel bilimlerden sosyal bilimlere çok farklı disiplinlerin bu geniş yelpazede yer bulmaları ve yaptıkları çalışmalarla katkı sağlamaları mümkün ve anlamlı olmaktadır. Bu kitapta yer alan bölümler sözü edilen bu geniş skalanın bir göstergesi niteliğindedir.

Kitapta yer alan bölümler odaklandığı konulara ve hazırlandıkları yöntemlere göre aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Seçilmiş ürünlerde makro ve mikro düzeyde üretim ve ticaret istatistiklerine dayalı çalışmalar
- Gıda ürünleri alanında tüketici tercihlerine odaklı alan çalışmaları
- Bitki yetiştiriciliği ve özellikle tarımsal mücadele konusunda yeni ve çevreci yaklaşımları ele alan çalışmalar
- Tarımsal üretimle ve iklim değişikliği ile ilgili çevresel sorunların ve üretim problemlerinin ele alındığı çalışmalar
- Akıllı tarımı tarım üreticisi düzeyinde irdeleyen bir alan araştırması ve
- Kırsal toplum için önemli bir konu olan çocuk işçiliği konusunda hazırlanmış bir alan araştırması

“Çevresel, Ekonomik, Sosyolojik ve İnovatif Yönleriyle Tarım” başlığı ile sunulmuş olan bu kitabın, akademik, politik ve pratik ölçeklerde tüm kullanıcılarına yarar sağlaması temennisiyle, emeği geçen 18 akademisyenimize ayrı ayrı teşekkürlerimizi sunuyoruz. Ayrıca kitabı yayına hazırlayan İksad Yayınevi çalışanlarına da ayrıca teşekkür ediyoruz.

Editörler

Prof. Dr. Esen ORUÇ

Prof. Dr. Bilge GÖZENER

Dr. Öğr. Üyesi Esra KAPLAN

BÖLÜM 1

TOKAT İLİ TURHAL İLÇESİNDE SÜT TÜKETİM DURUMLARI VE TERCİHLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ

Adnan ÇİÇEK¹ Didem DOĞAR¹ Merve AYYILDIZ²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686534>

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat-Türkiye. Orcid ID: 0000-0002-2671-1479, e-mail: adnan.cicek@gop.edu.tr

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat-Türkiye. Orcid ID: 0000-0003-0330-255X, e-mail: dogardidem@gmail.com

²Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Yozgat-Türkiye. Orcid ID: 0000-0002-9012-0756, e-mail: merve.ayyildiz@yobu.edu.tr

1.GİRİŞ

Süt ve süt ürünleri, günlük beslenmede vazgeçilmez öneme sahiptir. Süt, canlıların sağlıklı büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan besin maddelerini içermekte, bu nedenle insan hayatının her döneminde tüketimi büyük önem taşımaktadır (Çelik, 2002). Süt, sağlıklı bir yaşam için ihtiyaç duyulan protein, vitamin ve mineral gibi önemli besin maddelerini içermekte olup yalnızca çocukların değil, yetişkin bireylerin de tüketmesi gereken önemli hayvansal gıdadır. Ayrıca, vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinde ve gelişmesinde rol oynamakta olup kemik ve diş sağlığı açısından önemli bir kalsiyum kaynağıdır (Şimşek ve ark., 2005; Zemel ve Miller 2004). Özellikle çocuk gelişiminde büyük rol oynayan süt ve süt ürünlerinin tüketimi, uzmanlar tarafından önerilmektedir (Wham ve Worsley, 2003; Park ve ark., 2019). Günlük 1 litre süt tüketimi, bireyin kalsiyum ve fosfor ihtiyacını tamamen karşılamaktadır (Anar, 1998; Şimşek ve ark., 2005).

Yapılan klinik ve biyokimyasal çalışmalarla az yağlı süt tüketiminin insan sağlığı üzerindeki etkisi incelendiğinde, diş hastalıkları, hipertansiyon, kolon kanseri ve kalp hastalıklarının azalmasında etkili olduğunu göstermektedir (Terin ve ark., 2015). Ayrıca birçok hayvan türü üzerinde yapılan araştırmalar, sütte bulunan konjuge linoleik asit (CLA) gibi önemli yağ asitlerinin deri, mide, kolon, meme ve karaciğer kanserlerini azalttığını ortaya koymuştur (Bhattacharya ve ark., 2006; Kelley ve ark., 2007; Lee ve ark., 2005). Ancak, süt ve süt ürünleri insan sağlığına faydalı olabileceği gibi, sterilize edilmediğinde mikroorganizmaların üremesi için uygun bir ortam oluşturabilir ve bu durum insan sağlığını tehdit edebilir (Tekinsen ve Tekinsen, 2005). Erbay (2019) tarafından İstanbul'da yapılan çalışmada, süt ürünleriyle ilgili hastalıkların yaklaşık %90'ının patojenik bakterilerden kaynaklandığını belirtilmiştir. Bununla birlikte uzun vadede süt kaynaklı patojenlere sürekli maruz kalmanın insan sağlığı üzerindeki etkilerinin tam olarak bilinmediği vurgulanmıştır (Jayarao ve ark., 2006). Bu nedenle, yüksek kaliteli sütlerin, gıda kaynaklı patojenlerden arındırılması gerekmektedir (Oliver ve ark., 2009). Sütün tüketicilere ulaşmadan önce pastörize edilmesi ya da işlenerek süt ürünlerine dönüştürülmesi gerekmektedir (Çelik ve ark., 2005).

2021 yılında dünya gelinde süt üretimi 872 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (OECD, 2022; TEPGE, 2022). Üretimde en büyük paya sahip olan ülkeler sırasıyla 200 milyon ton (%23) ile Hindistan, 154 milyon ton (%17)

ile AB ülkeleri ve 103 milyon ton (%11) ile ABD'dir. Türkiye ise 2021 yılında dünya toplam süt üretiminin %2.7'sine denk gelen 23.2 milyon ton süt üretilmiştir (FAO, 2023). Dünya genelinde üretilen sütün %81.2'si inek sütü, %15.0'i manda sütü, %2.3'ü keçi sütü ve %1,1'i koyun sütüdür (FAO, 2023). Türkiye'de ise 2022 yılı verilerine göre toplam süt üretiminin %92.3'ü inek sütü, %5.0'i koyun sütü, %2.5'i keçi sütü ve %0.2'si manda sütünden oluşmaktadır.

Dünya genelinde 2021 yılı itibarıyla kişi başı süt tüketimi 116.9 kg/kişi olarak gerçekleşmiştir. Bu oran, gelişmiş ülkelerde 300 kg'ın üzerindedir. Türkiye'de ise ithalat ve ihracat rakamları gözardı edildiğinde, 2021 yılında kişi başı yıllık süt tüketimi 274 kg/kişidir (TÜİK, 2023; USK, 2021). Bu veriler, toplam üretilen sütün nüfusa bölünmesi ile elde edilmiştir ve doğal olarak içme sütü tüketimi daha düşük, süt ürünleri tüketimi ise daha fazladır. Türkiye'de son yıllarda süt üretimi ve yeterliliği açısından önemli bir sorun bulunmamaktadır. Üretilen sütün büyük bir kısmı süt ürünlerine dönüştürülerek değerlendirilmektedir. Türkiye'de çiğ sütün sanayiye aktarım oranı, AB ve diğer gelişmiş ülkelere göre düşüktür. Türkiye, süt ve süt ürünleri açısından kendine yeterli durumdadır ve ihracat da gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte, Türkiye'de pastörize süt kadar sokak sütü tüketimi de yaygındır.

Türkiye'de hane halklarının süt ve süt ürünleri tüketimleri ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğine süt tüketimini ve miktarını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler arasında tüketim kültürü, ekonomik nedenler, sağlık durumu ve pazarlama imkanları öne çıkmaktadır. Süt tüketimi ve sosyo-ekonomik koşullar arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, cinsiyet, gelir seviyesi, eğitim durumu, yaş, aile büyüklüğü ve ailedeki çocuk sayısının süt tüketimini etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, eğitim düzeyi ve hane geliri ile süt tüketimi arasında pozitif bir ilişki olduğu da tespit edilmiştir (Akbay ve Tiryaki, 2007; Terin ve ark., 2015; Tapkı ve ark., 2021; Demircan ve ark., 2011).

Bu çalışmanın amacı, süt tüketimine ilişkin makro göstergelerin bölgesel düzeydeki durumunu ve tüketim yönelimlerini ortaya koymaktır. Bölgede bu konu hakkında son yıllarda çalışma yapılmamış olması, çalışmayı özgün kılmaktadır. Çalışmada, kişi başı yıllık süt tüketiminin süt çeşitlerine göre dağılımı, gelir düzeyi ile süt tüketimi arasındaki ilişkiler, sütün temin yeri ve tüketim şekilleri, tüketicilerin süt alırken dikkat ettiği hususlar ve marka

tercihleri belirlenmiştir. Ayrıca, tüketicilerin süt fiyatları hakkındaki düşünceleri, ambalaj tercihleri, satın alma yerleri tercihleri ve pandemi döneminde süt tüketimindeki değişim durumları saptanmıştır. Bunun dışında, süt tüketimin gelir düzeyi, meslek ve cinsiyete göre değişim durumu ki-kare analizleri ile ortaya konulmuştur.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini, Kasım-2022 tarihinde Turhal ilçesi şehir merkezindeki tüketicilerle yüz yüze yapılan 276 anket çalışmasından elde edilen veriler oluşturmaktadır. Anket uygulaması yapılan ilçede, süt tüketimi üzerinde etkili olabilecek farklı gelir gruplarından oluşan mahalleler dikkate alınmıştır. Çalışmanın makro bölümünde ise, konu ile ilgili daha önce yapılmış olan tezler, makaleler ve araştırma raporlarından yararlanılmıştır.

Anket sayısının belirlenmesi için, araştırma bölgesindeki tüketici hanelerinin sayısı dikkate alınmıştır. Bu veriler, Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) alınan güncel bilgiler doğrultusunda elde edilmiştir. Turhal ilçesi şehir merkezi nüfusu 2022 yılı verilerine göre 62.030 kişidir. Türkiye'de ortalama hane halkı büyüklüğünün yaklaşık 4 kişi olması nedeniyle, ilçedeki tüketici hane sayısı (N) 15.500 olarak belirlenmiştir. Anket sayısının belirlenmesinde oransal örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996). Kullanılan formül Eş. (1)'de verilmiştir;

$$n = \frac{N \cdot (p \cdot q)}{(N - 1) \cdot D^2 + (p \cdot q)} \quad \text{Eş. (1)}$$

Bu formülde;

n = Örnek hacmi,

N = Ana kitledeki toplam birey sayısı (15.500),

p = 0,50

q = 1 - p

D = (d / t)²

d = Ana kitle ortalamasından izin verilen hata miktarı (0,05),

t = İzin verilen güven sınırının dağılım tablosundaki değeri (%90 güven sınırı için 1.65) olarak belirtilmiştir.

Hesaplama sonucunda örneklem büyüklüğü 276 olarak bulunmuş ve veriler yüz yüze anket yöntemiyle toplanmıştır. Verilerin analizinde SPSS

paket programı kullanılmıştır. Anket sonuçlarının değerlendirilmesinde, basit oransal tablolar oluşturulmuş ve frekans dağılımına yer verilmiştir. Tüketicilerin süt tüketim durumları ve tercihleri üzerindeki sosyo-demografik etkiler, frekans dağılımı ve ki-kare testi ile analiz edilerek yorumlanmıştır. Tüketiciler, gelir düzeylerine göre düşük, orta ve yüksek gelir grubu olarak üç gruba ayrılarak ayrıntılı analizlere yer verilmiştir. Gelir grupları sınırlarının belirlenmesinde anket sayısı ile gelir grubu alt ve üst sınırlarının tam sayı olması dikkate alınmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Tüketicilerin Gelir Gruplarına Göre Dağılımı

	Gelir Grupları			
	Düşük	Orta	Yüksek	Genel
Gelir alt ve üst sınırları (TL)	<10.000	10.001-15.000	15.001<	
Ortalama gelir (TL/ay)	7.648	13.384	22.384	13.813
Anket sayısı	108	86	82	276
(%)	39.1	31.2	29.7	100.0

Tüketicilerin gelir düzeylerine göre dağılımları incelendiğinde, düşük gelir grubunun aylık ortalama geliri 7.648 TL, orta gelir grubunun 13.384 TL ve yüksek gelir grubunun 22.384 TL olarak belirlenmiştir. Tüketicilerin genel gelir ortalaması ise 13.813 TL'dir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmada öncelikle tüketici ve hane halkına ilişkin demografik bilgilere, hane geliri ve gıda harcamaları düzeyine yer verilmiştir. Sonraki bölümlerde tüketici hanelerin gelir düzeyine göre süt tüketim miktarları, süt alırken dikkat ettiği özellikler, sütünün temin yeri, süt satın alırken marka tercihleri, süt fiyatları hakkındaki düşünceleri ve ambalaj tercihleri gibi konular incelenmiştir. Ayrıca, pandemi sürecinde süt tüketiminde artış ya da azalış olup olmadığına ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Tüketicilerin ve hane halkının sosyo-demografik ve ekonomik özellikleri (cinsiyet, meslek, eğitim düzeyi, gelir) ile süt tüketim miktarı, süt fiyatları, süt temin yeri, tüketimin yeterli bulunup bulunmaması ve pandemi döneminde tüketim değişikliği gibi konular ki-kare analizleri ile de değerlendirilmiştir.

Tablo 2’de anket yapılan tüketicilerin cinsiyeti, meslek grupları, medeni durumları, öğrenim durumları ve yaş ortalamaları düşük, orta ve yüksek gelir gruplarına göre ve genel olarak verilmiştir.

Tablo 2: Tüketicilerin Sosyo-Demografik Özellikleri

		Gelir Grupları							
		Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
		F	%	F	%	F	%	F	%
Cinsiyet	Kadın	54	50.0	42	48.8	35	42.7	131	47.5
	Erkek	54	50.0	44	51.2	47	57.3	145	52.5
	Toplam	108	100.0	86	100.0	82	100.0	276	100.0
Meslek	Esnaf	8	7.4	6	7.0	6	7.3	20	7.2
	Emekli	10	9.3	2	2.3	2	2.4	14	5.1
	Öğrenci	12	11.1	5	5.8	3	3.6	20	7.2
	Ev Hanımı	39	36.1	19	22.1	6	7.3	64	23.2
	Memur	8	7.4	32	37.2	53	64.6	93	33.7
	İşçi	17	15.7	12	14.0	4	4.9	33	12.0
	Diğer*	14	13.0	10	11.6	8	9.9	32	11.6
	Toplam	108	100.0	86	100.0	82	100.0	276	100.0
Medeni Durum	Evli	78	72.2	65	75.6	71	86.6	214	77.5
	Bekar	30	27.8	21	24.4	11	13.4	62	22.5
Öğrenim Durumu	İlkokul ve altı	36	33.4	11	12.8	4	4.9	51	18.5
	Ortaokul	20	18.5	7	8.2	2	2.4	29	10.5
	Lise	25	23.1	26	30.2	16	19.5	67	24.3
	Üniversite	27	25.0	42	48.8	60	73.2	129	46.7
	Toplam	108	100.0	86	100.0	82	100.0	276	100.0
Yaş ortalaması			42.9		42.9		37.4		38.5

*Sanayici, üst düzey yönetici, serbest ticaret, özel sektör vs.

Tablo 2 incelendiğinde, ankete katılan tüketicilerin %47.5’i kadın, %52.5’i ise erkek olup, yaş ortalamaları 38.5 olarak belirlenmiştir. Tokat ili Turhal ilçesinde yapılan bir başka çalışmada, yaş ortalaması 40.67 olarak belirlenmiştir (Gözener ve Sayılı, 2013).

Tüketicilerin %33.7’sinin memur, %23.2’sinin ev hanımı, %12.0’sinin işçi, %7.2’sinin öğrenci, %7.2’sinin esnaf, %5.1’inin emekli ve %11.6’sının diğer meslek grubunda olduğu belirlenmiştir. Düşük gelir grubunda ev hanımlarının, orta ve yüksek gelir gruplarında ise memurların oranının yüksek olduğu ve gelir düzeyi arttıkça çalışma oranının da arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, tüketicilerin %77.5’inin evli, %22.5’inin bekar olduğu belirlenmiştir.

Eğitim düzeyine göre dağılım incelendiğinde, tüketicilerin %18.5’inin ilkokul ve altı, %10.5’inin ortaokul, %24.3’ünün lise ve %46.7’sinin üniversite düzeyinde eğitime sahip olduğu saptanmıştır. Düşük gelir grubunda ilkokul

mezunlarının oranının fazla olduğu, orta ve yüksek gelir gruplarında ise üniversite mezunlarının oranının fazla olduğu belirlenmiştir. Tüketici hanelerindeki aile bireylerine ilişkin özellikler Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Tüketici Hanelerdeki Aile Bireylerine İlişkin Özellikler

	Gelir Grupları			
	Düşük	Orta	Yüksek	Genel
Ailedeki toplam kişi sayısı (ort.)	4.00	4.31	3.96	4.09
Ailede yaşayan kişi sayısı (ort.)	3.68	3.98	3.76	3.80
Ailede süt tüketmeyen kişi sayısı (ort.)	0.51	0.40	0.48	0.47

Tablo 3’e göre, tüketici hanelerindeki toplam kişi sayısı 4.09, ailede yaşayan kişi sayısının 3.80 ve süt tüketmeyen kişi sayısının 0.47 olduğu belirlenmiştir. Tapkı ve ark. (2021)’nin Hatay ili İskenderun ilçesinde yaptığı araştırmada, aile büyüklüğü ortalaması 3.7 kişi, Gündüz ve ark. (2013)’nin ise Samsun ilinde yaptığı çalışmada ailedeki kişi sayısı 3.44 olarak belirlenmiştir.

Tüketici hanelerin ortalama hane geliri 13.814,4 TL/ay, ortalama gıda harcaması 4.509,7 TL/ay ve gıda harcamasının gelire oranının %32.6 olduğu belirlenmiştir olup ortalama hane geliri, ortalama gıda harcaması ve gıda harcamasının gelire oranına ilişkin bilgiler Tablo 4’te verilmiştir. Hane geliri arttıkça gıda harcamasının gelire oranının azaldığı gözlemlenmiştir. Karakaya ve Akbay (2013)’in İstanbul’da yaptığı çalışmada hane halkının gıda harcamasının gelir gruplarına göre mutlak olarak artarken, oransal olarak düştüğü belirtilmiştir. Benzer şekilde, Karakaya ve İnci (2020)’nin Bingöl ilinde gerçekleştirdiği araştırmada, gelir düzeyi arttıkça aylık gıda harcamalarının mutlak olarak arttığı, ancak oransal olarak azaldığı saptanmıştır.

Tablo 4: Ortalama Hane Geliri, Ortalama Gıda Harcaması ve Gıda Harcamasının Gelire Oranı

	Gelir Grupları			
	Düşük	Orta	Yüksek	Genel
Ortalama hane geliri (TL/ay)	7.648,1	13.383,7	22.384,1	13.813,4
Ortalama gıda harcaması (TL/ay)	3.040,7	4.515,1	6.439,0	4.509,7
Gıda harcamasının gelire oranı (%)	39.7	33.7	28.7	32.6

Tüketici hanelerin süt (çiğ süt ve işlenmiş süt) tüketim miktarları Tablo 5’te verilmiştir. Tüketicilerin tükettikleri süt ürünleri (yoğurt, peynir, ayran vs.)

kapsam dışında tutulmuştur. Yapıla araştırmada, tüketicilerin kişi başı yıllık süt tüketim miktarının 71.62 litre olduğu belirlenmiştir. Niyaz ve İnan (2016)'ın TR22 Bölgesi'nde yaptığı çalışmada yıllık kişi başı süt tüketiminin 66.5 litre olduğu, Erdal ve Tokgöz (2011)'ün Erzincan ilinde yaptığı çalışmada, kişi başı süt tüketim miktarının 59.52 litre olduğu saptanmıştır. Onurlubaş ve Yılmaz (2013)'ın Edirne Keşan ilçesinde yaptığı çalışmada, yıllık ortalama kişi başı süt tüketiminin 39.6 litre olduğu, Çelik ve ark. (2005)'nin Şanlıurfa ilinde yaptığı çalışmada ise yıllık kişi başı süt tüketiminin 39.5 litre olduğu belirlenmiştir. İstanbul'da yapılan çalışmalarda ise Karakaya ve Akbay (2013)'ın kişi başı yıllık içme sütü tüketimini 36.75 litre, Şimşek ve ark. (2005)'nin 34 litre olarak belirlemişlerdir. Tokat ilinde Çivi ve ark. (1993)'nin yaptığı çalışmada, kişi başı yıllık süt tüketim miktarı 20.4 kg olarak saptamışken, Akbay ve Tiryaki (2007)'nin Isparta ilinde yaptıkları çalışmada, kişi başı yıllık 6.8 litre açık süt ve 24.47 litre ambalajlı süt tüketildiğini belirtmişlerdir.

Tablo 5: Tüketici Hanelerindeki Süt Tüketim Miktarları (Lt/Ay)

Süt Çeşidi	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
İnek, Koyun, Keçi, Manda	15.11	79.15	18.03	70.70	14.41	63.04	15.81	71.22
Pastörize, UHT Sterilize	3.97	20.80	7.47	29.30	8.41	36.79	6.38	28.74
Bitkisel	0.01	0.05	0.00	0.00	0.04	0.17	0.01	0.04
Toplam	19.09	100.0	25.50	100.0	22.86	100.0	22.20	100.0
Dışarıda tüketilen süt	0.29		0.46		0.75		0.48	
Genel Toplam (Lt/ay)	19.38		25.96		23.61		22.68	
Kişi başı süt tüketimi (Lt/ay)	5.26		6.52		6.28		5.97	
Kişi başı süt tüketimi (Lt/yıl)*	63.20		78.27		75.35		71.62	

*Hanede yaşayan kişi dikkate alınmıştır

Araştırmada, hanelerde tüketilen sütün büyük bir oranının (%71.22) açık süt (inek, koyun, keçi ve manda sütü) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, pastörize ve UHT sterilize süt tüketim oranı %28.74 olarak tespit edilmiştir. Gelir düzeyi yükseldikçe, pastörize ve UHT sterilize süt tüketiminin miktar ve oransal olarak arttığı gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, gelir düzeyinin yükselmesiyle birlikte, dışarıda süt tüketiminin de arttığı belirlenmiştir (Tablo 5). Bu bulgular, gelir seviyesinin tüketim alışkanlıkları üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.

Hanelerin gelir düzeyi ile tükettikleri süt çeşidi arasındaki çapraz tablo ve ki-kare analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiş olup tüketici hanelerin

%38.4'ünün sadece açık süt (inek, koyun, keçi ve manda sütü), %18.1'inin sadece ambalajlı süt (Pastörize, UHT Sterilize süt) ve %43.5'inin hem açık süt hem de ambalajlı süt tükettiği belirlenmiştir. Tabloda yer almamakla birlikte 2 hanenin de (%1.13) bitkisel süt tükettikleri saptanmıştır.

Tablo 6: Hanelerin Gelir Düzeyi İle Tükettikleri Süt Çeşidi Arasındaki Çapraz Tablo ve Ki-Kare Analiz Sonuçları

Süt çeşidi	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Sadece açık	53	49.0	29	33.7	24	29.3	106	38.4
Sadece Pastörize-UHT Sterilize	14	13.0	17	19.8	19	23.2	50	18.1
Açık ve Pastörize-UHT Sterilize	41	38.0	40	46.5	39	47.5	120	43.5
Toplam	108	100.0	86	100.0	82	100.0	276	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri χ^2				Önem Seviyesi*			
	9.596				.048			

*%5 düzeyde anlamlı

Yapılan ki-kare analizi sonuçlarına göre, hanelerin gelir düzeyi ile tükettikleri süt çeşidi arasında %5 anlamlılık düzeyinde bir ilişki olduğu görülmektedir. Gelir düzeyi arttıkça, açık süt tüketiminin azaldığı ve ambalajlı süt tüketiminin arttığı belirlenmiştir.

Tüketicilerin açık süt (inek, koyun, keçi ve manda sütü) temin yerleri Tablo 7'de verilmiştir. Buna göre, tüketicilerin %66.8'inin bakkal, market, sokak sütçüsü gibi yerlerden süt temin ettiği, %30.5'inin sütü doğrudan üreticiden aldığı ve %2.7'sinin ise sütü kendisinin ürettiği belirlenmiştir. Çelik ve ark. (2005)'nin Şanlıurfa ilinde yaptığı araştırmada, süt satın alan tüketicilerin %46.3'ünün açık süt, % 53.7'sinin ise ambalajlı süt tükettikleri belirlenmiştir. Bu araştırmada, açık süt tüketen tüketicilerin %33.7'sinin sokak sütçülerinden, %27.0'sinin bakkal ve pastanelerden, %15.7'sinin marketlerden süt satın aldıkları ve % 7.9'unun ise kendi ürettikleri sütü tükettikleri belirlenmiştir. Güneş ve ark. (2002) tarafından Türkiye'nin 28 ilinde yapılan bir çalışmada ise tüketicilerin %40'ının sokak sütü satın aldığı ve %33'ünün kendi hayvanlarından elde ettikleri sütü tükettiklerini tespit etmişlerdir.

Tablo 7: Tüketicilerin Açık Süt (İnek, Koyun, Keçi, Manda Sütü) Temin Yeri Tercihi

	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Bakkal, market, sokak sütçüsü vb.	62	66.0	46	66.7	43	68.3	151	66.8
Doğrudan üreticiden	28	29.8	21	30.4	20	31.7	69	30.5
Kendi üretiyor	4	4.2	2	2.9	0	0.0	6	2.7
Toplam	94	100.0	69	100.0	63	100.0	226	100.0

Tüketicilerin süt temin yeri tercihlerinde kadınların (%62.6), erkeklere göre sokak sütü tercih etme oranının daha yüksek olduğu; buna karşın, üreticiden süt temin eden erkeklerin oranının (%31.0), kadınlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna ilişkin bilgiler ve ki-kare analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir. Tüketicilerin cinsiyeti ile açık süt temin yeri arasında yapılan ki-kare analizi %1 düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Ancak, tüketicilerin gelir düzeyi ile açık süt temin yeri arasında yapılan ki-kare analizi anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır.

Tablo 8: Tüketicilerin İnek, Koyun, Keçi, Manda Sütünün Temin Yeri Tercihlerinin Cinsiyet İle Arasındaki Çapraz Tablo ve Ki-Kare Analiz Sonuçları

	Cinsiyet					
	Kadın		Erkek		Toplam	
	F	%	F	%	F	%
Sokak Üretici	82	62.6	69	47.6	151	54.7
Kendi Üretiyor	24	18.3	45	31.0	69	25.0
Tüketmeyen	0	0.0	6	4.1	6	2.2
Toplam	25	19.1	25	17.3	50	18.1
Toplam	131	100.0	145	100.0	276	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri χ^2			Önem Seviyesi*		
	12.833			.005*		

*%1 düzeyde anlamlı

Tüketicilerin inek, koyun, keçi ve manda sütü tüketim şekilleri Tablo 9’da verilmiş olup tüketicilerin satın aldıkları açık sütü çeşitli şekillerde tükettikleri belirlenmiştir. Tüketiciler, satın aldıkları açık sütün %60.3’ünü yoğurt yapımında, %24.9’unu içme sütü, %9.9’unu tatlı ve pasta yapımında, %2.0’sini peynir yapımında, %1.6’sını tereyağı ve %1.3’ünü de diğer şekillerde tüketmektedirler. Gelir düzeyleri ile süt tüketim şekilleri arasında belirgin bir farklılığın olmadığı gözlemlenmiştir. Tokat ili Turhal ilçesinde yapılan benzer bir araştırmada, açık süt tüketen ailelerin %85.22’si yoğurt yapımında,

%11.74'ü içme sütü olarak ve %3.04'ü ise pasta yapımında kullanmak amacıyla süt satın aldıklarını ifade etmişlerdir (Gözener ve Sayılı, 2013).

Tablo 9: Tüketicilerin Açık Süt (İnek, Koyun, Keçi, Manda Sütü) Tüketim Şekilleri (Lt/Ay)

	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Yoğurt	9.15	60.6	10.27	57.0	9.30	64.5	9.54	60.3
İçme	3.32	22.0	5.01	27.8	3.63	25.2	3.93	24.9
Tatlı-Pasta	1.76	11.6	1.40	7.8	1.47	10.2	1.56	9.9
Peynir	0.46	3.0	0.46	2.6	0.00	0.0	0.32	2.0
Tereyağı	0.32	2.1	0.40	2.2	0.00	0.0	0.25	1.6
Diğer*	0.10	0.7	0.49	2.6	0.01	0.1	0.21	1.3
Toplam	15.11	100.0	18.03	100.0	14.41	100.0	15.81	100.0

*Diğer; çökelek, lor vb.

Tüketicilerin ambalajlı sütün %56.7'sini içme sütü olarak, %31.8'ini tatlı ve pasta yapımında, %10.4'ünü yoğurt yapımında ve %1.1'ini peynir yapımında kullandıkları belirlenmiştir. Bölgede yapılan başka bir araştırmada ise ambalajlı sütün %86.61'inin içme sütü olarak, %13.39'unun ise pasta yapımında kullanıldığı tespit edilmiştir (Gözener ve Sayılı, 2013).

Tablo 10: Tüketicilerin Ambalajlı (Pastörize-UHT Sterilize) Süt Tüketim Şekilleri (Lt/Ay)

	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
İçme sütü	2.41	60.7	4.06	54.3	4.75	56.5	3.62	56.7
Tatlı-Pasta yapımı	1.38	34.8	2.69	36.0	2.19	26.0	2.03	31.8
Yoğurt yapımı	0.16	4.0	0.70	9.4	1.28	15.2	0.66	10.4
Peynir yapımı	0.02	0.5	0.02	0.3	0.19	2.3	0.07	1.1
Toplam	3.97	100.0	7.47	100.0	8.41	100.0	6.38	100.0

Tüketicilerin %90.6'sı süt satın alırken üretim ve son kullanma tarihine dikkat ettiklerini belirtmişler ve gelir düzeyi arttıkça bu oranın da arttığı belirlenmiştir. Benzer araştırmalarda da tüketicilerin büyük bir çoğunluğunun son kullanma tarihlerine dikkat ettikleri tespit edilmiştir. Buna ilişkin oranlar

Gün ve Orhan (2011) %97.4, Çebi ve ark. (2018) %93.2, Sloan (2003) %90, Şimşek ve ark. (2005) %83 ve Özgen (2004) %78.4 düzeyindedir.

Tablo 11: Tüketicilerin Süt Satın Alırken Dikkat Ettiği Hususlar

		Gelir Grupları							
		Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
		F	%	F	%	F	%	F	%
Üretim ve son kullanma tarihlerine dikkat etme	Evet	91	84.3	79	91.9	80	97.6	250	90.6
	Hayır	17	15.7	7	8.1	2	2.4	26	9.4
Kalite güvencesine (TSE, ISO, HACCP vb.) bakma	Evet	72	66.7	61	70.9	62	75.6	195	70.7
	Hayır	36	33.3	25	29.1	20	24.4	81	29.3
Sütün yağ oranına dikkat etme	Evet	85	78.7	73	84.9	63	76.8	221	80.1
	Hayır	23	21.3	13	15.1	19	23.2	55	19.9

Tüketicilerin %80,1'i süt satın alırken yağ oranına dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. 2009 yılında "Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği"nin 13. maddesi gereğince sütün yağ oranına ilişkin bilgilerin etiketlerde yer alması zorunluluğu getirilmiştir (Anonim, 2009). Bu düzenlemenin ardından süt satın alırken yağ oranına dikkat etme oranının yükseldiği düşünülmektedir. Çelik ve ark. (2005) tarafından yapılan bir araştırmada, tüketicilerin yalnızca %7.9'u sütün yağ oranına dikkat ettiklerini belirtirken, Çebi ve ark. (2018) bu oranı %72.8 olarak saptamıştır. Ayrıca tüketicilerin %70.7'sinin süt satın alırken kalite güvencesine (TSE, ISO, HACCP vb.) baktıkları saptanmıştır.

Tablo 12: Tüketicilerin Gelir Düzeyleri İle Ambalajlı Süt Marka Tercih Arasındaki Ki-Kare Analiz Sonuçları

Markaya göre tercih etme durumu	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Evet	40	72.7	39	68.4	45	77.6	124	72.9
Hayır	15	27.3	18	31.6	13	22.4	46	27.1
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri χ^2				Önem Seviyesi*			
	8.986				.011			
Tercih Edilen Markalar	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Dimes	4	7.2	16	28.1	14	24.2	34	20.0
Torku	6	10.9	6	10.5	9	15.5	21	12.3
Dost	9	16.4	4	7.0	4	6.9	17	10.0

Pınar	5	9.1	6	10.5	5	8.6	16	9.4
Mis	4	7.2	4	7.0	4	6.9	12	7.1
İçim	4	7.2	1	1.8	4	6.9	9	5.3
Sütaş	3	5.6	2	3.5	3	5.2	8	4.7
Birşah	3	5.5	0	0.0	1	1.7	4	2.3
Ülker	2	3.6	0	0.0	0	0.0	2	1.2
Aytaç	0	0.0	0	0.0	1	1.7	1	0.6
Marka tercihi yok	15	27.3	18	31.6	13	22.4	46	27.1
Toplam	55	100.0	57	100.0	58	100.0	170	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri x^2				Önem Seviyesi*			
	28.980				.024			

*%5 düzeyde anlamlı

Tüketicilerin %72.9'unun ambalajlı süt alırken marka tercihinde buldukları belirlenmiştir (Tablo 12). Çebi ve ark. (2018) tarafından yapılan araştırmada ise bu oran %79.7 olarak saptanmıştır. Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda marka tercih oranının daha düşük (Çelik ve ark. (2005) %56.2 ve Özel (2008) %22.0) olduğu belirlenmiştir. Tüketicilerin gelir düzeyi ile süt satın alırken marka tercihinde bulunma ve ayrıca tercih ettikleri markalar arasında %5 düzeyde anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir. Tüketicilerin marka tercihi incelendiğinde, %20.0 oranıyla Dimes ilk sırada yer almaktadır. Bunu Torku (%12.3), Dost (%10.0), Pınar (%9.4), Mis (%7.1), İçim (%5.3) ve Sütaş (%4.7) takip etmektedir.

Tüketicilerin süt fiyatları ile ilgili düşünceleri incelendiğinde %68.1'i pahalı, %27.2'si normal, %2.9'u ucuz cevabını verirken, %1.8'i bu konuda fikir belirtmemiştir (Tablo 13). İstanbul ilinde yapılan bir çalışmada, tüketicilerin süt fiyatlarına ilişkin algıları incelendiğinde, katılımcıların %51'i fiyatları normal, %47'si pahalı ve %2'si bulduğunu belirtmiştir (Şimşek ve ark., 2005).

Tablo 13: Tüketicilerin Süt Fiyatları İle İlgili Düşünceleri

	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Ucuz	3	2.8	1	1.2	4	4.9	8	2.9
Normal	26	24.1	20	23.2	29	35.4	75	27.2
Pahalı	77	71.3	64	74.4	47	57.3	188	68.1
Fikrim yok	2	1.8	1	1.2	2	2.4	5	1.8
Toplam	108	100.0	86	100.0	82	100.0	276	100.0

Araştırmada, tüketicilerin aylık gelir düzeyi ile süt fiyatları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bununla birlikte ki-kare analiz sonuçlarına göre, cinsiyet ile süt fiyatları algısı arasında %5 düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Tablo 14). Tüketicilerin %68.1'i süt fiyatlarını pahalı bulurken, bu oran kadınlarda %71.8, erkeklerde ise %64.8 olarak saptanmıştır.

Tablo 14: Tüketicilerin Cinsiyetleri İle Süt Fiyatları Üzerine Düşünceleri Arasında Çapraz Tablo ve Ki-Kare Analizi

	Cinsiyet					
	Kadın		Erkek		Genel	
	F	%	F	%	F	%
Ucuz	0	0.0	8	5.5	8	2.9
Pahalı	94	71.8	94	64.8	188	68.1
Normal	35	26.7	40	27.6	75	27.2
Fikrim yok	2	1.5	3	2.1	5	1.8
Toplam	131	100.0	145	100.0	276	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri x^2			Önem Seviyesi		
	7.843			.049*		

*%5 düzeyde anlamlı

Tüketicilerin meslekleri ile süt fiyatları üzerine düşünceleri arasında %10 düzeyde anlamlı bir ilişki sözkonusudur (Tablo 15). Ev hanımlarının %73.4'ü, memurların %73.1'i, öğrencilerin %70.0'i, emeklilerin %64'ü, işçilerin %60.6'sı ve esnafın %50'si süt fiyatlarını pahalı bulmaktadır.

Tablo 15: Tüketicilerin Meslekleri ile Süt Fiyatları Üzerine Düşünceleri Arasında Çapraz Tablo ve Ki-Kare Analizi

	Meslek															
	Esnaf		Emekli		Öğrenci		Ev Hanımı		Memur		İşçi		Diğer		Toplam	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Ucuz	3	15.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	2.2	2	6.1	1	3.1	8	2.9
Pahalı	6	30.0	9	64.3	14	70.0	47	73.4	68	73.1	20	60.6	24	75.0	188	68.1
Normal	10	50.0	5	35.7	6	30.0	16	25.0	21	22.6	10	30.3	7	31.9	75	27.2
F.Yok	1	5.0	0	0.0	0	0.0	1	1.6	2	2.6	1	3.0	0	0.0	5	1.8
Toplam	20	100.0	14	100.0	20	100.0	64	100.0	93	100.0	33	100.0	32	100.0	276	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri x^2						Önem Seviyesi									
	27.900						.064*									

*%10 düzeyde anlamlı

Tüketicilerin ambalaj tercihlerine ilişkin bilgiler Tablo 16'da verilmiştir. Tüketiciler süt satın alırken %68.5'i karton kutu, %12.7'si cam ve %6.9'u

plastik ambalaj tercih ettiğini belirtmiştir. Gelir düzeyi arttıkça karton kutu tercih edenlerin oranının arttığı ve plastik şişe tercihinin azaldığı görülmektedir.

Tablo 16: Tüketicilerin Süt Satın Alırken Ambalaj Tercihleri

	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Karton kutu	70	64.8	54	62.8	65	79.3	189	68.5
Cam şişe	14	13.0	12	14.0	9	11.0	35	12.7
Plastik şişe	12	11.1	6	7.0	1	1.2	19	6.9
Fikrim Yok	12	11.1	14	16.2	7	8.5	33	11.9
Toplam	108	100.0	86	100.0	82	100.0	276	100.0

Tüketicilerin gelir düzeyleri, cinsiyeti ve meslekleri ile ambalajlı içme sütü tüketim tercihleri arasında çapraz tablo ve ki-kare analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir. Analizler, bu üç özellik ile ambalajlı içme sütü tüketim tercihleri arasında %5 düzeyinde anlamlı ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Tüketicilerin %65.2’si tam yağlı içme sütünü tercih ederken bu oranın, yüksek gelir grubunda daha fazla (%72.0) olduğu görülmektedir. Buna karşılık, yarım yağlı içme sütünü tercih eden tüketicilerin oranının düşük gelir grubunda daha yüksek olduğu (%26.9) belirlenmiştir. Ayrıca, tam yağlı sütü tercih eden erkek tüketicilerin oranı (%73.1), kadın tüketicilere göre (%56.5) daha fazladır. Meslek gruplarına göre incelendiğinde, esnafın %80.0’i, emeklilerin %57.1’i, ev hanımlarının %65.6’sı, memurların %63.4’ü, işçilerin %21.5’i ve diğer meslek grubundakilerin %68.8’i tam yağlı sütü tercih ederken, öğrencilerin %55.0’i yarım yağlı içme sütünü tercih etmektedirler.

Tablo 17: Tüketicilerin Gelir Düzeyleri, Cinsiyet ve Meslek ile Ambalajlı İçme Sütü Tüketim Tercihleri Arasında Çapraz Tablo ve Ki-Kare Analizi

Gelir Grupları	Tam yağlı		Yarım yağlı		Tam yağlı-yarım yağlı birlikte		Laktosuz		Toplam	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Düşük	70	64.8	29	26.9	3	2.8	6	5.6	108	100.0
Orta	51	59.3	20	23.3	11	12.8	4	4.7	86	100.0
Yüksek	59	72.0	16	19.5	2	2.4	5	6.1	82	100.0
Genel	180	65.2	65	23.6	16	5.8	15	5.4	276	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri χ^2						Önem Seviyesi			
	12.821						.046*			
Cinsiyet	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Kadın	74	56,5	40	30.6	10	7.6	7	5.3	131	100.0

Erkek	106	73.1	25	17.3	6	4.1	8	5.5	145	100.0
Genel	180	65.2	65	23.6	16	5.8	15	5.4	276	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri χ^2				Önem Seviyesi					
	9.531				.023*					
Meslek	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Esnaf	16	80.0	3	15.0	0	0.0	1	5.0	20	100.0
Emekli	8	57.1	5	35.7	1	7.1	0	0.0	14	100.0
Öğrenci	6	30.0	11	55.0	2	10.0	1	5.0	20	100.0
Ev hanımı	42	65.6	13	20.3	5	7.8	4	6.3	64	100.0
Memur	59	63.4	23	24.7	7	7.5	4	4.3	93	100.0
İşçi	27	21.5	5	7.8	1	3.0	0	0.0	33	100.0
Diğer	22	68.8	5	15.6	0	0.0	5	15.6	32	100.0
Genel	180	65.2	65	23.6	16	5.8	15	5.4	276	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri χ^2				Önem Seviyesi					
	32.210				.021*					

*%5 düzeyde anlamlı

Tüketicilerin tercih ettikleri sütü alma nedenleri Tablo 18’de verilmiştir. Tüketicilerin %61.2’si sütün sağlıklı olması, %31.5’i ekonomik olması, %27.5’i beğeni ve alışkanlık, %26.8’i kolay temin edilmesi, %8.3’ü süt çeşidi ve %0.4’ü ise diğer gerekçeleri belirterek süt tercihinde bulunmaktadır. Sağlık nedeninin tüm gelir gruplarında en önemli tercih nedeni olduğu gözlemlenmiştir. Ancak düşük gelir grubundaki tüketicilerin %36,1’i sütün ekonomik olması nedeniyle tercih ettiği görülmektedir.

Tablo 18: Tüketicilerin Tercih Ettikleri Sütü Alma Nedenleri

	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Sağlıklı Olması	65	60.2	55	64.0	49	59.6	169	61.2
Ekonomik Olması	39	36.1	27	31.4	21	25.6	87	31.5
Kolay Temin Edilmesi	27	25.0	29	33.7	18	22.0	74	26.8
Beğeni ve Alışkanlık	24	22.2	24	27.9	28	34.1	76	27.5
Sütün Çeşidi	5	4.6	8	9.3	10	12.2	23	8.3
Diğer	0	0.0	0	0.0	1	1.2	1	0.4

*Birden çok seçenek işaretlenmiştir.

Tüketicilerin süt satın alırken en çok tercih ettikleri hususlar Tablo 19’da verilmiştir. Tüketicilerin, %27.2’si sütün organik olması, %18.8’i fiyat uygunluğu, %17.0’si markası, %17.0’si hijyenik olması, %13.1’i yağ oranı, %3.3’ü laktosuz olması, %1.8’i indirimli olması, %0.4’ü bitkisel olması ve %1.4’ü diğer nedenlerle tercih etmektedir.

Tablo 19: Tüketicilerin Süt Alırken En Çok Tercih Ettikleri Hususlar

	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Organik Olması	32	29.6	25	29.1	18	22.0	75	27.2
Fiyat Uygunluğu	23	21.3	17	19.8	12	14.6	52	18.8
Marka	13	12.1	13	15.1	21	25.6	47	17.0
Hijyenik olması	12	11.1	23	26.7	12	14.6	47	17.0
Yağ Oranı	20	18.5	5	5.8	11	13.5	36	13.1
Laktozsuz Olması	4	3.7	2	2.3	3	3.7	9	3.3
İndirimli Olması	3	2.8	0	0.0	2	2.4	5	1.8
Bitkisel	0	0	0	0.0	1	1.2	1	0.4
Diğer	1	0.9	1	1.2	2	2.4	4	1.4
Toplam	108	100.0	86	100.0	82	100.0	276	100.0

Tüketicilerin süt satın alma yeri ve tercih nedenleri Tablo 20’de verilmiştir. Tüketicilerin %50.7’si güvenilirlik, %30.1’i eve yakınlık, %30.1’i uygun fiyat, %27.9’u tazelik, %27.5’i sahibinin tanıdık olması, %14.1’i alışkanlık, %7.6’sı çeşit fazlalığı, %6.5’i kredi kartı kullanabilme, %6.2’si personel ve hizmet kalitesi nedeniyle satın alma yerini tercih etmektedir.

Tablo 20: Tüketicilerin Süt Satın Alma Yeri Tercih Nedenleri

	Gelir Grupları							
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Güvenilirlik	47	43.5	47	54.7	46	59.6	140	50.7
Eve Yakınlık	39	36.1	25	29.1	19	23.2	83	30.1
Uygun Fiyat	38	35.2	25	29.1	20	24.4	83	30.1
Tazelik	27	25.0	30	34.9	20	24.4	77	27.9
Sahibinin Tanıdık Olması	33	30.6	19	22.1	24	29.3	76	27.5
Alışkanlık	12	11.1	16	18.6	11	13.4	39	14.1
Çeşit Fazlalığı	9	8.3	5	5.8	7	8.5	21	7.6
Kredi Kartı Kullanabilme	3	2.8	3	3.5	12	14.6	18	6.5
Personel ve Hizmet Kalitesi	6	5.6	5	5.8	6	7.3	17	6.2
İndirim ve Promosyon	0	0.0	1	1.2	7	8.5	8	2.9

*Birden çok seçenek işaretlenmiştir.

Pandemi sürecinde tüketicilerin süt tüketiminde artış/azalış durumu Tablo 21’de verilmiştir. Tüketicilere ilişkin gelir düzeyleri ve meslekleri ile süt tüketiminde artış/azalış durumu arasında %10 düzeyde anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir. Tüketicilerin pandemi sürecinde süt tüketimlerinin %65.9’u aynı kaldığını, %27.2’si arttığını ve %6.9’u ise azaldığını belirtmiştir.

Tablo 21: Pandemi Sürecinde Tüketici Aile Fertlerinin Gelir Düzeyleri ve Meslekleri ile Süt Tüketiminde Artış/Azalış Durumu Arasında Çapraz Tablo ve Ki-Kare Analizi

Gelir Grupları	Arttı		Aynı kaldı		Azaldı		Toplam	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Düşük	27	25.0	73	67.6	8	7.4	108	100.0
Orta	21	24.4	54	62.8	11	12.8	85	100.0
Yüksek	26	31.7	55	67.1	1	1.2	82	100.0
Genel	74	26.8	182	65.9	20	7.2	275	100.0
Ki-Kare Analiz	Ki-Kare Değeri χ^2				Önem Seviyesi*			
Sonuçları	9.001				.061			
Meslek	F	%	F	%	F	%	F	%
Esnaf	11	55.0	9	45.0	0	0.0	20	100.0
Emekli	3	21.4	10	71.4	1	7.1	14	100.0
Öğrenci	6	30.0	14	70.0	0	0.0	20	100.0
Ev hanımı	17	26.6	37	57.8	10	15.6	64	100.0
Memur	21	22.6	66	71.0	6	6.5	93	100.0
İşçi	8	24.2	23	69.7	2	6.1	33	100.0
Diğer	8	25.0	23	71.9	1	3.1	32	100.0
Genel	74	26.8	182	65.9	20	7.2	276	100.0
Ki-Kare Analiz	Ki-Kare Değeri χ^2				Önem Seviyesi*			
Sonuçları	19.574				.076			

*%10 düzeyde anlamlı

Tüketicilerin gelir düzeyi ile aylık süt tüketimini yeterli bulma durumları arasındaki bilgiler Tablo 22’de verilmiştir. Gelir düzeyi ile süt tüketimini yeterli bulma arasında %5 düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir. Tüketicilerin %60.4’ü süt tüketimini yeterli/fazlasıyla yeterli bulurken, %21.4’ü ne yeterli ne yetersiz ve %18.2’si ise yetersiz/oldukça yetersiz bulunduğunu ifade etmiştir.

Tablo 22: Tüketicilerin Gelir Düzeyi ile Aylık Süt Tüketimini Yeterli Bulma Durumu Arasında Çapraz Tablo ve Ki-Kare Analizi

	Gelir Grupları									
	Düşük		Orta		Yüksek		Genel			
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Fazlasıyla Yeterli	20	18.6	12	14.0	17	20.7	49	17.7		
Yeterli	48	44.4	26	30.2	44	53.7	118	42.7	60.4	
Ne Yeterli Ne Yetersiz	21	19.4	28	32.6	10	12.2	59	21.4		
Yetersiz	15	13.9	16	18.6	10	12.2	41	14.9		
Oldukça Yetersiz	4	3.7	4	4.6	1	1.2	9	3.3	18.2	
Toplam	108	100.0	86	100.0	82	100.0	276	100.0		
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri χ^2				Önem Seviyesi*					
	17.999				.021					

*%5 düzeyde anlamlı

Tüketicilerin meslekleri ile süt tüketimini yeterli bulma durumu arasında çapraz tablo ve ki-kare analiz sonuçları Tablo 23’de verilmiştir. Araştırmaya katılan emeklilerin %85.7’si, esnafın ise %80.0’i süt tüketimlerinin yeterli/oldukça yeterli olduğunu belirtmiştir. Buna karşın memurların %30.1’i, ev hanımlarının ise %28.2’si süt tüketimlerinin yetersiz/oldukça yetersiz olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 23: Tüketicilerin Meslekleri ile Süt Tüketimini Yeterli Bulma Durumu Arasında Çapraz Tablo ve Ki-Kare Analizi

	Meslek							Toplam
	Esnaf	Emekli	Öğrenci	Ev Hanımı	Memur	İşçi	Diğer	
Fazlasıyla yeterli	30.0	21.4	25.0	12.5	10.8	24.2	28.1	17.7
Yeterli	50.0	64.3	40.0	39.1	51.6	27.3	28.1	42.7
Ne yeterli ne yetersiz	15.0	7.1	30.0	20.3	14.0	36.4	34.4	24.4
Yetersiz	5.0	7.1	0.0	21.9	20.4	12.1	6.3	14.9
Oldukça yetersiz	0.0	0.0	5.0	6.3	9.7	0.0	3.1	3.3
Toplam	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ki- Kare Analizi	Ki-Kare Değeri x^2 41.443			Önem Seviyesi* .015				

*%5 düzeyde anlamlı

Tüketicilerin gelir düzeylerinin artması halinde süt tüketimlerinde ne yönde bir değişim olacağına ilişkin çapraz tablo bilgileri ki-kare analizi sonuçları Tablo 24’de verilmiştir.

Tablo 24: Tüketicilerin Gelir Düzeylerinin Artması Halinde Süt Tüketimlerinde Ne Yönde Bir Değişim Olacağına İlişkin Çapraz Tablo Bilgileri Ki-Kare Analizi Sonuçları

Gelir Grubu	Artar		Aynı Kalır		Toplam	
	F	%	F	%	F	%
Düşük	51	47.2	57	52.8	108	100.0
Orta	47	54.7	39	45.3	86	100.0
Yüksek	15	18.3	67	81.7	82	100.0
Genel	113	40.9	163	59.1	276	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri x^2 25.843			Önem Seviyesi* .001		
Yaş	F	%	F	%	F	%
Genç	45	42.1	62	57.9	107	100.0
Orta	54	45.8	64	54.2	118	100.0
Yaşlı	14	27.5	37	72.5	51	100.0
Genel	113	40.9	163	59.1	276	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri x^2 5.028			Önem Seviyesi** .081		
Meslek	F	%	F	%	F	%

Esnaf	8	40.0	12	60.0	20	100.0
Emekli	3	21.4	11	78.6	14	100.0
Öğrenci	8	40.0	12	60.0	20	100.0
Ev hanımı	38	59.4	26	40.6	64	100.0
Memur	19	20.4	74	79.6	93	100.0
İşçi	18	54.4	15	45.5	33	100.0
Diğer	19	59.4	13	40.6	32	100.0
Genel	113	40.9	163	59.1	276	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri x^2			Önem Seviyesi*		
	34.418			.001		
Eğitim	F	%	F	%	F	%
Okur-yazar	3	37.5	5	62.5	8	100.0
İlkokul	21	48.8	22	51.2	43	100.0
Ortaokul	19	65.5	10	34.5	29	100.0
Lise	36	53.7	31	46.3	67	100.0
Üniversite	34	26.4	95	73.6	129	100.0
Genel	113	40.9	163	59.1	279	100.0
Ki-Kare Analiz Sonuçları	Ki-Kare Değeri x^2			Önem Seviyesi*		
	24.273			.001		

*%1 ve **%10 düzeyde anlamlı

Tüketicilerin gelir grubu, meslek ve eğitim durumları ile olası gelir düzeylerinin artması halinde süt tüketimlerinde değişim olması arasında %1 düzeyde anlamlı bir ilişki söz konusu iken, yaşları ile süt tüketimlerinde değişim olması arasında %10 düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Tüketicilerin gelirlerinin artması halinde süt tüketimlerinin aynı kalacağını belirtenlerin oranı %59.1 iken, artacağını belirtenlerin oranı %40.9 olarak belirlenmiştir.

Gelir düzeylerinin artması halinde düşük (%47.2) ve orta (%52.8) gelir grubundaki tüketicilerin önemli bir bölümü süt tüketimlerinin artacağını belirtirken bu oran yüksek gelir grubunda sadece %18.3 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde genç ve orta yaş grubundaki tüketicilerin gelir düzeylerinde artış olması halinde süt tüketimlerinin yüksek yaş grubuna göre daha fazla oranda artabileceği belirlenmiştir. Meslek gruplarına göre ise ev hanımları (%59.4), işçiler (%54.4) ve diğer meslek grubundakiler (%59.4) olası gelir artması halinde süt tüketimlerinin artacağını belirtmişlerdir. Ayrıca ortaokul (%65.5) ve lise mezunlarının (%53.7) diğer eğitim düzeyindeki tüketicilere göre, gelirlerinin artması halinde süt tüketimlerinin artacağını belirtmişlerdir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmada Turhal ilçesi şehir merkezindeki hanelerde kişi başına yıllık süt tüketim miktarının (71.62 litre) Türkiye ortalamasının üzerinde olduğu belirlenmiştir. Tüketilen sütün %71.22'si açık süt, %28.74'ü ise ambalajlı süttür. Ev dışında tüketilen sütün oranı çok düşüktür. Sadece açık süt tüketen hanelerin oranı %38.4, sadece ambalajlı süt tüketen hanelerin oranı %18.1, her ikisini de tüketenlerin oranı ise %43.1'dir. Gelir düzeyi arttıkça ambalajlı süt (pastörize-UHT sterilize) tüketen hanelerin oranının arttığı belirlenmiştir. Tüketicilerin %66.8'i açık sütü bakkal, market ve sokak sütçülerinden temin ederken, %30.5'i doğrudan üreticiden satın almaktadır. Açık süt büyük oranda yoğurt yapımında ve içme sütü olarak tüketilmektedir. Ambalajlı süt ise içme sütü ve tatlı-pasta yapımında kullanılmaktadır. Tüketicilerin %90.6'sı ambalajlı süt satın alırken son kullanma tarihine, %80.1'i yağ oranına ve %70.7'si kalite güvencesine dikkat etmektedir.

Tüketicilerin %72.9'u ambalajlı süt satın alırken markayı önemsemektedir. Bölgede birçok süt markası tercih edilmektedir. Bunlar arasında Dimes %20.0, Torku %12.3, Dost %10.0 ve Pınar %9.4 ile ön plana çıkmaktadır. Bunun yanında belirli bir marka tercihi olmayanların oranı %27.1'dir. Bu durum piyasada daha fazla yer almak ve piyasaya yeni girmek isteyen firmalar açısından avantaj oluşturmaktadır.

Tüketicilerin %68.1'i süt fiyatlarını pahalı bulurken, ucuz diyenlerin oranı sadece %2.9'dur. Süt fiyatlarını pahalı bulanların oranı kadınlarda daha yüksektir. Ambalajlı süt satın alımında %68.5 oranında karton kutu, %12.7 oranında cam şişe tercih edilmektedir. Tam yağlı süt tercihinde bulunanların oranı gelir düzeyi yüksek hanelerde, erkek tüketicilerde ve esnaflarda daha yüksek bulunmuştur. Yarım yağlı süt tercihi ise öğrenci ve emeklilerde daha yüksek orandadır.

Tüketicilerin %61.2'si tercih ettikleri sütü sağlıklı olduğu için, %31.5'i ise ekonomik olduğu için tercih etmektedirler. Bunun yanında süt satın alımında en çok önemsenen hususların organik olması, fiyatın uygun olması, markası ve hijyenik olması gelmektedir. Burada özellikle fiyatın ve markanın ön plana çıkması gelir düzeyi ve güven ile ilgilidir. Ayrıca süt satın alma yeri tercihinde güvenilirlik, tazelik, eve yakınlık ve fiyat uygunluğu ön plandadır. Süt fiyatlarında indirim ve promosyon, kredi kartı kullanımı, personel ve hizmet kalitesinin geri planda kaldığı belirlenmiştir.

Tüketicilerin %60.4'ü süt tüketimlerini yeterli bulurken, %18.2'si yetersiz olduğunu belirtmiştir. Yeterli bulma oranı yüksek gelir grubunda (%74.4) daha yüksektir. Yetersiz bulanların oranı ise orta gelir grubunda (%23.2) daha fazla bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde gelir düzeyi düşüklüğüne bağlı olarak süt tüketiminin yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Olası gelir artışı durumunda tüketicilerin süt tüketimlerini artıracığı söylenebilir. Nitekim yapılan araştırmada tüketicilerin %40.9'u gelirlerinin artması halinde süt tüketimlerini artırmak istediklerini belirtmişlerdir. Bu oran düşük ve orta gelir grubunda yer alan genç ve orta yaştaki tüketiciler ile ilköğretim ve lise düzeyinde eğitime sahip olan tüketicilerde daha yüksektir. Sağlıklı beslenme açısından süt ve süt ürünleri tüketimi oldukça önemlidir. Ülkedeki nüfus ve gelir artışı dikkate alındığında buna paralel olarak süt üretiminin de artırılması gerekmektedir. Bu nedenle beslenme açısından süt tüketiminin özendirilmesine yönelik eğitim ve teşvik edici politikalar ile süt üretiminin artırılmasına yönelik politikalara ağırlık verilmesi gerekir.

KAYNAKÇA

- Anonim, (2009). Tük gıda kodeksi. Fermante süt ürünleri tebliği. Tebliğ no:2009/25. (E.T: 01.08.2023) <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090216-8.htm>
- Akbay, C., Tiryaki, G.Y. (2007). Tüketicilerin Ambalajlı ve Açık Süt Tüketim Alışkanlıklarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi: Kahramanmaraş Örneği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10(1): 89-96.
- Anar, Ş. (1998). Sütün Beslenmedeki Önemi. Gıda Dünyası, Haziran: 59-61.
- Andiç, S., Şahin, K., Koç, Ş. (2002). Van Merkez İlçe Kentsel Alanda Süt Tüketimi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(2): 33-38.
- Bhattacharya, A., Banu, J., Rahman, M., Causey, J., Fernandes, G. (2006). Biological effects of conjugated linoleic acids in health and disease. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 17, 789–810.
- Çebi, K., Özyürek, S. ve Türkyılmaz, D. (2018). Süt ve süt ürünleri tüketiminde tüketici tercihlerini etkileyen faktörler: Erzincan ili örneği. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 28(1), 70-77.
- Çiçek, A. ve Erkan, O. (1996). Tarım Ekonomisi Araştırma ve Örneklemeye Yöntemleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:12, 188 s, Tokat.
- Çelik, M. (2002). Batı Akdeniz Bölgesinde Süt ve Süt Ürünleri Sektörünün Stratejik Durum Analizi ve Gelişme Olanakları. *Akdeniz İİBF Dergisi*, Cilt 4, 43-83.
- Çelik, Y., Karlı, B., Bilgiç, A., Çelik, Ş. (2005). Şanlıurfa ili kentsel alanda tüketicilerin süt tüketim düzeyleri ve süt tüketim alışkanlıkları. *Tarım Ekonomisi Dergisi* 11: 5-12.
- Çivi, H., Gürler, A.Z., Esengün, K., Karkacı, O. (1993), Tokat İl Merkezinde Yaşayan Hane halklarının Süt Tüketim Durumu Üzerine Bir Araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1): 97-107.
- Demircan, V., Örmeci, M.Ç., Kızılyar, G. (2011). Isparta İlinde Ailelerin Ambalajlı ve Açık Süt Tüketim Alışkanlıklarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2): 39-47.
- Erbay, E. (2019). Toplumda çiğ sütün tercih nedenleri ve ambalajlı sütlerle kalite ve sağlık riskleri açısından karşılaştırılması (Lisans Tezi) T.C. Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi, s.160, İstanbul.
- Erdal, G., Tokgöz, K. (2011), Tüketicilerin Ambalajlı ve Açık Süt Tüketim Tercihlerini Etkileyen Faktörler: Erzincan İli Örneği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(20): 111-115.

- FAO, (2023). Food and Agriculture Organization. <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (Erişim tarihi: 12.07.2023).
- Gündüz, O., Kılıç, O., Emir, M., Aydın, G. (2013). Süt ve süt ürünleri tüketiminde tüketici tercihlerini etkileyen faktörler: Samsun ili örneği. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* Cilt: 8, No: 1, 2013 (36-43).
- Jayarao, B.M., Donaldson, S.C., Straley, B.A., Sawant, A.A., Hegde, N.V., Brown, J.L., (2006). A survey of foodborne pathogens in bulk tank milk and raw milk consumption among farm families in Pennsylvania. *JDS* 89: 2451-2458.
- Karakaya, E. ve Akbay, C. (2013). İstanbul ilinde tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 65-78.
- Karakaya, E. ve Hakan, İ. (2020). Bingöl ili kent merkezinde açık süt (sokak sütü) tüketim durumunun belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 379-389.
- Kelley, N.S., Hubbard, N.E., Erickson, K.L. (2007). Conjugated linoleic acid isomers and cancer. *The Journal of Nutrition* 137, 2599–2607.
- Lee, K.W., Lee, H.J., Cho, H.Y., Kim, Y.J. (2005). Role of the conjugated linoleic acid in the prevention of cancer. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 45.
- Niyaz, Ö. C. ve İnan, İ.H. (2016). TR22 Güney Marmara Bölgesindeki tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim düzeylerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2).
- OECD, (2022). OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030. <https://www.oecd-ilibrary.org>.
- Oliver, S.P., Boor, K.J., Murphy, S.C., Murinda, S.E., (2009). Food safety hazards associated with consumption of raw milk. *Foodborne Pathogens and Disease* 6.
- Onurlubaş, E., Yılmaz, N. (2013). The factors affecting milk consumption preferences of the consumers in Edirne Keşan township. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.11 (3&4): 516-518.
- Özel, A.G.G. (2008). Tüketicilerin süt tercihinde etkili olan faktörlerin incelenmesine yönelik bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(3).
- Park, J., Lee, H.S., Lee, C., Lee, H.J. (2019). Milk consumption patterns and perceptions in Korean adolescents, adults and the elderly. *International Dairy Journal* 95: 78-85.

- Şimşek, O., Çetin, C., ve Bilgin, B. (2005). İstanbul İlinde İçme Sütü Tüketim Alışkanlıkları ve Bu Alışkanlıkları Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (1), 23-35.
- USK, (2021). Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri. Süt Raporu.
- Tapkı, N., Tapkı, İ., Dağıstan, E., Sapmaz, K. (2021). Hatay İlinde Tüketicilerin Süt ve Süt Ürünleri Satın Alma Davranışları ve Tüketici Tercihlerini Etkileyen Faktörler: İskenderun İlçesi Örneği. *Hayvan Bilimi ve Ürünleri Dergisi*, 4(1), 10-22.
- Tekinsen, K.K., Tekinsen, O.C. (2005). Aflatoxin M1 in White Pickle and Van Otlu (Herb) Cheeses Consumed in Southeastern in Turkey. *Food Control*, 16(7): 565–568.
- TEPGE, (2022). Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Süt ve Süt Ürünleri Durum Tahmin Raporu.
- Terin, M., Bilgiç, A., Güler, İ.O. ve Yavuz F. (2015). Türkiye’de Süt Ürünleri Tüketim Harcamalarına Etki Eden Faktörlerin Analizi: Çoklu Heckman Örneklem Seçicilik Sistem Yaklaşımı. *Tarım Bilimleri Dergisi*, Cilt: 21 500-515.
- TÜİK, (2023). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (Erişim tarihi: 13.07.2023).
- Zemel, M. B., ve Miller, G. D. (2004). Dairy consumption, calcium intake, and nutrition-related health outcomes. *Advances in Nutrition*, 5(2), 203-213.
- Wham, A.C., Worsley, A. (2003). New Zealanders’ attitudes to milk: implications for public health. *PHN* 6: 73-78.

BÖLÜM 2
TARIMSAL ÜRETİMDE SÜRDÜRÜLEBİLİR ALTERNATİF:
SUBSTRAT KÜLTÜRÜ

Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül DURUKAN KUM¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686548>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye. aysegul.durukan@gop.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5193-0628

1. GİRİŞ

Geçmişten bugüne insanlığın en önemli konusu beslenme ve gıda olmuştur. Nüfusun hızlı artışına paralel olarak gıda ihtiyacı da artış göstermiştir. Ancak kişi başına düşen arazi miktarı hızla azalmaya başlamıştır; 1960'larda bu miktar 0.5 ha iken, 2050 yılında 0.16 ha düşeceği öngörülmektedir (Sardare ve Admane, 2013). Bu durumun ortaya çıkışındaki en önemli faktörler arasında, sanayileşme ve şehirleşmenin artması, erozyonlar ile toprak kaybı; küresel ısınma, mevcut toprakların yanlış tarımsal uygulamalar ile kirlenmesi ve kaybedilmesi sayılabilir. Bu olumsuz tablo karşısında, beslenme sorununu çözmek için çevreci, verimli ve sürdürülebilir alternatif yöntemler içinde Topraksız Tarım önemli bir yere sahiptir. Toprak, bitkiler için, çoğu zaman ideal bir yetiştirme ortamı sağlar. Ancak, patojenler, nematodlar, tuzluluk, drenaj sorunları gibi problemlerin yanı sıra uygun olmayan topoğrafya ve coğrafi koşullar gibi nedenlerle de toprakta yetiştiricilik yapmak güçleşmiştir (Savvas ve Gruda, 2018). Geleneksel yetiştiricilikte, mevcut kaynakların yanlış kullanımı, aşırı su tüketimi, yanlış ve aşırı gübre kullanımı gibi nedenlerle de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısında bozulmalar meydana geldiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Despommier, 2013; Barbosa ve ark., 2015; Bingol, 2019; Yavuz ve ark., 2023). Topraksız kültür, sürdürülebilir tarımın ana bileşenlerinden biri olarak kabul edilirken, özellikle kıt su kaynakları, sınırlı tarım arazileri ve toprak tuzluluğu sorunları olan ülkelerde özellikle ilgi görmektedir (Alu'datt ve ark., 2019; Putra ve Yuliando, 2015). Topraksız tarım sistemleri, aşırı gübre ve ilaç kullanımının neden olduğu çevre kirliliğini azaltması, kullanılan su ve gübre miktarının minimuma indirilmesi, yüksek ve kaliteli verim imkânı, yıl boyu ve daha temiz üretim gibi avantajlara sahiptir. (Rouphael ve Kyriacou, 2018). Belirtilen bu nedenlerden dolayı Topraksız Tarım çalışmaları tüm dünyada artan bir ivme kazanmıştır.

Topraksız tarımın geçmişine bakıldığında, ilk çalışmaların binlerce yıl öncesine dayandığı görülmektedir. Antik çağlarda, Azteklerin göl üzerinde yüzen bahçelerde topraksız tarım yaptıkları; M.Ö. 600'lerde inşa edilen Babil'in Asma Bahçelerinde ise nehir yataklarında yetiştiricilik yapıldığı düşünülmektedir (Jones, 2005; Resh, 2022). 1860'larda bitkilerin gereksinimi olan başlıca besin elementlerinin tanımlanması ile ilk bilimsel çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Pandey ve ark., 2009). 1930'lu yıllara gelindiğinde,

William Frederick Gericke ilk olarak ‘hidroponik’ terimini ortaya atmıştır (Jones, 2005). Günümüzde ise gelişen teknolojinin de katkısı ile Topraksız Tarım büyük gelişme göstermiş; kapalı alanlarda, dikey bahçelerde, ev teraslarında olduğu gibi birçok alanda yaygınlaşmıştır (Resh, 2022).

2. TOPRAKSIZ TARIM VE SUBSTRAT KÜLTÜRÜ

Genel bir ifade ile Topraksız Tarım, köklendirme ortamı olarak toprak kullanılmadan bitki yetiştirilmesinin herhangi bir yöntemini ifade eder (Savvas, 2003; Gruda ve diğerleri, 2016). Topraksız kültür terimi başlangıçta yalnızca toprak gibi bir destek ortamı olmayan besin çözeltilisi kültürlerine atıfta bulunuyordu ancak zamanla katı destek ortamına sahip bir besin çözeltilisiyle yapılan yetiştiricilik sistemlerini de kapsamıştır (Fussy ve Papenbrock, 2022). Bu tekniğe katı ortam, substrat kültürü veya agregat sistemi denir. Topraksız Tarım, su ve ortam kültürü olarak ikiye ayrılmaktadır; su kültüründe bitki kökleri, besin eriyiği içerisinde yetiştirilirken; ortam veya substrat kültüründe ise organik inorganik veya sentetik ortamlar içerisinde yetiştirilmektedir (Burrage, 1999; Sevgican, 1999; Meriç ve Öztekin, 2008). Topraksız tarım sistemlerinde, katı ortam (substrat) kültürünün kullanım alanı oldukça yaygındır. Bu durum, substrat kültürünün geleneksel yetiştiriciliğe çok benzemesi, ilk yatırım maliyetinin daha az olması ve yetiştirilebilecek ürün çeşitliliğinin su kültürüne göre daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca substrat kültüründe, teknik bir arıza meydana gelmesi durumunda, substratın suyu tutma yeteneği bir güvenlik rezervi sağlayabileceğinden su kültürü sistemleri ile kıyaslandığında daha fazla tercih edilmektedir. Ayrıca, substratlar gözenekli yapıları nedeniyle aeroponik dışındaki su kültürü sistemlerinden daha iyi kök havalandırması sağlamasına da yardımcı olmaktadır (Van Os ve ark., 2002).

Topraksız Tarım substrat kültürü uygulamalarında, besin solüsyonu bitkilere açık ve kapalı sistem olmak üzere 2 yöntem ile verilebilir. Açık sistemde besin solüsyonu bitkilere verildikten sonra direne olan fazla solüsyon sistemden atılır; kapalı sistemde ise solüsyon toplanarak yeniden kontrolleri yapıp sisteme geri döndürülür. Kapalı sistemlerde %40-50 besin tasarrufu sağlanabilir. Aynı zamanda gübre sistemden atılmadığı için çevre kirliliğine de neden olmaz (Savvas, 2002; Meriç ve Öztekin, 2008).

2.1. Substratların görevleri

Topraksız tarımda kullanılan substratlar, bitkiye fiziksel destek sağlamalıdır. Substratlar, bitki köklerinin havalandırılmasına yardımcı olmalıdır. Bitki köklerinin, yapraklardaki fotosentatı enerjiye dönüştürmesi ve köklerin gelişip su ve mineral besinleri alabilmesi için sürekli bir oksijen kaynağına ihtiyacı vardır. Bu solunumun yan ürünü, kök bölgesinde toksik konsantrasyonların oluşmasını önlemek için atmosfere dağıtılması gereken karbondioksittir. Bu gaz değişimi, yetiştirme ortamındaki büyük gözeneklerde (makro gözenekler) veya hava boşluklarında meydana gelir. Substratlar, bitkilerin su gereksinimlerini karşılayabilmelidir. Özellikle fideler, büyüme ve gelişme için çok fazla su kullanır ve yetiştirme ortamının bu su kaynağını sağlaması gerekir. Substratlar, suyu parçacıkları arasındaki küçük gözeneklerde (mikro gözenekler) tutacak şekilde formüle edilmiştir. Substratların çoğu (turba yosunu ve kompost gibi) yüksek oranda organik madde içerir, bu substratların suyu sünger gibi tutabilen iç boşlukları vardır. Bu nedenle substratlar, bitkinin ihtiyaç duyduğu suyu emecek ve depolayacak yeterli gözenekliliğe sahip olmalıdır (Sahoo ve ark., 2023).

Topraksız Tarım Substrat Kültüründe, bitkiler, yataklar, torbalar veya çeşitli saksı ve kaplarda yetiştirilerek farklı teknikler kullanılabilir. Substrat kültürü teknikleri Şekil 1’de verilmiştir. Substratların parçacık boyutu ve kullanılan kapların şekli, bitkini kök bölgesindeki su tutma ve havalanma kapasitesi bakımından önem arz eder. Özellikle substrat kabının yüksekliği, substratın hidrolik özelliklerine bağlı olarak iyi drenaj ve havalandırmaya izin verecek kadar yüksek olmalıdır (Heller ve diğerleri, 2015). Substrat ince partiküllere sahipse, uzun ve dar kaplara, daha kaba substratlar ise yeterli su varlığını sağlamak için sığ torbalara veya kanallara yerleştirildiğinde daha iyi performans gösterir (Savvas, 2009).

Substratlar torbalar halinde paketlenildiğinde (torba kültürü), maliyeti daha yüksek olsa da, torbalar standart hale getirilebildiği ve kullanımı kolay olduğu için, substratlarda en yaygın kullanılan yetiştirme türüdür (Savvas ve Gruda, 2018). Bu sayede hem işçilik maliyetleri hem de kurulum aşamasındaki hatalar minimuma indirilmiş olur. Torbalar, UV ışınlarına dayanıklı polietilenden yapılır. Dış kısmı ışığı yansıtacak şekilde beyazdır. Böylece aşırı ısınma sınırlanır. İç kısmı ise yosun oluşumunu önlemek için siyahtır. Yetiştiriciliğe başlamadan önce, drenaja izin verilmez ve substrat,

gözeneklerinin besin solüsyonuyla tamamen dolmasını sağlamak için doygunluk noktasına kadar sulanır (Savvas ve diğerleri, 2013). Dikimden hemen sonra, kök bölgesinde hipoksik koşulları önlemek için tam drenaja izin verilmelidir. Torba kültüründe, dikey, eğik veya yatay olabilen drenaj yarıkları kesilir, ancak tam drenajı kolaylaştırmak için torbanın en alt seviyesine kadar uzanmalıdır, böylece besin çözeltisinin kök bölgesinin en alt kısmında birikmesi önlenmiş olur. Bu sistemde bitki kökleri kısıtlı bir alanda gelişmek zorunda olduğu için kullanılan substratların özellikleri bitki gelişimi açısından son derece önemlidir.



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 1. (a) Yataklarda yetiştiricilik (Anonim, 2024a), (b) Torbalarda yetiştiricilik (Anonim, 2024a), (c) Dikey torbalarda yetiştiricilik (Anonim, 2024a), (d) Saksılarda yetiştiricilik (Fotoğraf: Ayşegül DURUKAN KUM, 2024).

2.2. Substratların Özellikleri

Ortamların özellikleri fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan değerlendirilmelidir. Yetiştiricilikte kullanılacak substratların fiziksel özellikleri arasında, su tutma ve havalanma kapasitesi, özellikle organik substratlarda parçacık dağılım durumu (Caron ve ark., 2015; Wallach, 2008; Savvas, 2009); kimyasal bakımından ise en önemli özellikler pH, katyon değişim kapasitesi ve besin içerikleridir. Burada göz önünde tutulması gereken en önemli hususlardan biri de fiziksel özellikler, yetiştiricilerin müdahalesi ile değiştirilemezken, kimyasal özellikler düzenlenebilir (Gruda ve ark., 2013). Ayrıca substratlar, patojenlerden ve yabancı otlardan arı olmalı, toksite göstermemeli ve biyolojik olarak kararlı olmalıdır. Özellikle organik substratlar, biyolojik olarak parçalanabilirler; bu durum kompostlaştırma gibi işlemleri kolaylaştırır da ortamın kullanımında sorun oluşturabilir (Savvas ve Gruda, 2018).

2.3. Substratların seçimi

Hangi malzemenin büyüme ortamı veya bileşeni olarak kullanılacağına seçimi, yetiştirilecek bitki türüne bağlıdır. Bu yüzden, bitki biyolojisi ve kullanılacak olan substrat kültürü tekniği iyi belirlenmelidir. Substratın ekonomik olması, kolay bulunabilir olması, yeniden kullanılabilir olması, kullanımının pratik olması en aranan özellikler arasında olsa da özellikle son yıllarda çevre dostu olması da üreticiler için olduğu kadar tüketiciler için de büyük önem arz etmektedir (Patil ve ark., 2020).

2.4. Topraksız kültürde Kullanılacak Substratlarda Aranılan Özellikler

- Sulamalar arasında bitkinin su gereksinimlerini karşılayabilecek ölçüde su tutma kapasitesine sahip olması,
- Suda eriyebilir tuz konsantrasyonunun nispeten düşük olması,
- Belirli bir oranda gübreleme ve sulama programını uygulayabilmek için ortamın homojen olması,
- Hastalık ve zararlılardan temiz olması ve toksik etki yapmaması.
- Kolay temin edilebilmesi ve ucuz olması gerekmektedir.
- Üretim sonrası çevre kirliliği oluşturmaması,
- Kimyasal olarak inert olması gerekir.

2.5. Substrat Kültüründe Kullanılan Substratlar

Substrat kültüründe kullanılan ortamlar; başlıca iki kısımda incelenmektedir, torf, talaş, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu gibi organik; kum, çakıl, perlit, vermikülit, volkan tüfü, kayayünü ve plastik köpükler gibi inorganik materyaller kullanılabilir. Besin çözeltisi belli aralıklarla damlama sulama veya yağmurlama sulama ile bu ortama verilir ve bitkiler su/besin maddelerini substratlardan alır (Megep, 2008; Bingöl 2019).

2.5.1. Torf

Nemli ortamlarda bitkisel atıkların parçalanması ile oluşur. Su fazlalığı (yağışlar veya toprak suyu kaynaklı) nedeniyle sürekli ıslak veya çok nemli olan ortamlarda bitkilerin anaerobik koşullarda parçalanmasıyla biriken organik maddelerdir (Şekil 2). Bu bataklık bölgelerinde biriken materyallerin organik madde içeriği % 30'dan fazla ise ve 30 cm'den daha fazla bir birikme söz konusu ise torftan bahsedilebilir. Torflar, oluşmasına neden olan bitkinin türüne ve ayrışma derecesine göre farklılıklar gösterebilir (Özdemir ve Karaman, 2015). Torflar ayrışma derecelerine göre; a. Zayıf ayrılmış (H1 H3) b. Orta derecede ayrılmış (H4 H6) c. Güçlü şekilde ayrılmış (H7 H10) olarak sınıflandırılır (Raviv ve ark., 2008).



Şekil 2. Torf çıkarılışı ve torf (Anonim, 2024b).

2.5.2. Hindistan cevizi torfu (cocopeat)

Hindistan cevizi lifi, Hindistan cevizi meyvelerinin (*Cocos nucifera* L.) orta katmanlarını veya mezokarpını oluşturan malzemedir. Bu katmanlar, kuru halde iken hindistan cevizi tozu olarak da adlandırılan, hindistan cevizi özü adı

verilen kısımda gömülü liflerden oluşur. Hindistan cevizi lifi, birçok tropikal ve subtropikal ülkede en bol bulunan bitki kaynaklı organik atık malzemelerden biridir (Şekil 3). Uzun lifler, ıslatıldıktan sonra mezokarptan çıkarılır ve hasır, fırça ve yalıtım malzemeleri üretiminde kullanılır. Geriye kalan malzeme kısa liflerden ve hindistan cevizi özünden oluşur. Geleneksel olarak bu malzeme bir atık ürünü olmaktadır ve hala bazı bölgelerde bir sorun olarak kabul edilmektedir (Indian Coir Board, 2016). Ancak, zamanla taze hasat edilmiş hindistan cevizlerinden elde edilen hindistan cevizi özü artık ağırlıklı olarak substrat üretimi için kullanılmaya başlamıştır (Raviv ve ark., 2008). Kabuk, değişen uzunluklarda %20 ila %30 lif içerir ve ağırlığının 8-9 katı kadar su tutar. 4 yıl süre ile yeniden kullanılabilir (Kalaivani ve Jawaharlal, 2019).



Şekil 3. Hindistan Cevizi Torfu (Cocopeat) (Anonim, 2024c).

2.5.3. Ağaç kabukları

Kereste fabrikalarının bir yan ürünüdür ve genellikle "artık" olarak sınıflandırılır ve hem yumuşak ağaç, özellikle iğne yapraklı hem de sert ağaç (özellikle Kuzey Amerika'da) türlerinin kabukları, özellikle turbanın kıt veya pahalı olduğu bölgelerde, yetiştirme ortamlarının önemli bir bileşenidir (Şekil 4). 1960'lardan itibaren dekoratif bir malç ve yetiştirme ortamının bir bileşeni olarak değeri fark edilmiştir (Raviv ve ark., 2008). Elde edilen ağaç türüne göre

fitotoksik etki yapabilir; bu nedenle birkaç aydan bir yıla kadar kompostlaştırılması gerekmektedir. Kabuk kompostlandığında, N immobilizasyonunun üstesinden gelmek ve toksisiteyi azaltmak için N ilave edilmelidir. Kompostlama sırasında genellikle diğer elementler eklenmez (Prasad ve Carlile, 2009), ancak bazen fosfor da önerilir (Solbraa, 1979). Kompostlama sırasında diğer önemli parametreler; nem, gaz halindeki oksijen ve sıcaklıktır.



Şekil 4. Ağaç Kabukları (Anonim, 2024d).

2.5.4. Talaş

Talaş, kereste endüstrisinin bir yan ürünüdür; özellikle turbanın kıt veya pahalı olduğu Yeni Zelanda (Thomas ve ark., 1980), Amerika Birleşik Devletleri (Bilderback, 1982), Güney Afrika (Maree, 1994) ve Arjantin (Sawan ve Eissa, 1996) gibi birçok ülkede bir ortam bileşeni olarak kullanılmıştır. Talaş, yetiştirme ortamına katılmadan önce bir yıl veya daha fazla süre açık havada havalandırılmalı veya kompostlanmalıdır. Talaş, ağaç kabuğuna oranla çok daha kısa sürede olgunlaşmaktadır. Talaşın kalitesi, elde edilen ağacın türüne ve kompostlama işlemine göre değişiklik arz eder (Gül, 2008). Ahşap bazlı substratlar iyi havalandırma ancak düşük su tutma kapasitesine sahiptir; ancak bu büyük ölçüde parçacık şekline ve boyutuna bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Şekil 5).



Şekil 5. Talaş (Anonim (2024e)).

2.5.5. Kompost

Dünya çapında kompostlamanın temel amaçlarından biri organik atıklar ve yan ürünleri değerlendirebilmektir. Kompostlanmış ürünler birçok ülkede büyük miktarlarda mevcuttur ve birçok kompostlanmış atık ve yan ürün, yetiştirme ortamının bileşenleri olarak potansiyelleri açısından değişiklik gösterebilir. Kompost, substrat kültüründe kullanılan ortamlar içerisinde fiziksel olarak hacim yoğunluğu, hava boşluğu ve su tutma açısından; kimyasal olarak pH ve beslenme açısından ve ayrıca mikrobiyolojik olarak en değişken olanıdır (Raviv, 2011, 2013). Bu nedenlerden dolayı, kompost ürünleri genellikle diğer substratlarla birlikte kullanılır.

2.5.6. Kum ve çakıl

Kum, Uluslararası Toprak Bilimi Derneği tarafından 0.02 ila 2 mm arasında çaplara sahip parçacıklar olarak tanımlanırken çakılın parçacık boyutu ise 2-20 mm arasındadır (Şekil 6). Saf kum, ucuz, yerel, doğal bir kaynak olduğu için çöllerde ve kıyı ovalarında yaygın olarak kullanılır. Genellikle, onu alttaki topraktan ayıran bir polietilen film üzerinde, zemine yerleştirilmiş büyüme yataklarında kullanılmaktadır.

Doğal bir tortu olarak, parçacık boyutları ve dağılımları genellikle değişkendir. Kum tabakasının gerekli derinliği, parçacık çaplarının aralığına bağlıdır. Kum ne kadar ince olursa, su birikimini ve zayıf havalandırmayı önlemek için gereken katman o kadar derin olmalıdır. Kum ayrıca çeşitli alt tabaka karışımlarının bir bileşeni olarak kullanılır, genellikle en ağır bileşeni oluşturur.



Şekil 6. Kum (Anonim, 2024f).

2.5.7. Tüf

Yüksek gözeneklilik ve yüzey alanı ile karakterize edilen pyroklastik (Yunanca pyro “ateş” ve klastos “parça”) volkanik bir kayadır (Şekil 7). Volkanik kayalar silika içeriklerine göre sınıflandırılırlar (katı fazdaki silika yüzdesi): riyolitik (65'ten fazla), andezitik (50-65) ve bazaltik (50'den az). Riyolitik lavlar nispeten düşük sıcaklıklarda (800 °C 1000 °C) püskürme sırasında oluşur ve bu nedenle ağırlıklı olarak Si ve Al gibi hafif elementler içerirken, Fe, Mn, Ca ve Mg içerikleri düşüktür. Riyolitik kayaların viskozitesi yüksektir ve açık renklidirler. Bazaltik lavlar yüksek sıcaklıklarda (1000C'nin üzerinde) oluşur ve bu nedenle daha yüksek Fe, Mn, Ca ve Mg içeriğine sahiptir, bu da düşük viskozite ve koyu renk oluşturur. Andezitik lavlar orta sıcaklıklarda oluşur ve orta renge ve riyolitik ve bazaltik lavların arasında bir kimyasal bileşime sahiptir. Patlama sırasında magmanın hızlı soğuması birincil minerallerin oluşumunu önler ve bu nedenle piroklastik malzemeler çoğunlukla veziküller, volkanik cam içerir. Tüfün fiziksel ve kimyasal özellikleri esas olarak mineralojik bileşimi ve ayrışma aşamaları tarafından belirlenir (Silber ve ark., 1999).



Şekil 7. Tuf (Anonim, 2024g).

2.5.8. Pomza

Tuf gibi pomza da volkanik aktivitenin bir ürünüdür ve genellikle gazlar ve uçucu maddeler açısından zengin riyolitik bileşimde gelişen silisik lavlardan oluşur (Challinor, 1996). Volkanik patlamalar sırasında basıncın hızla serbest kalması, gaz genişmesi ile düşük yoğunluklu malzemelerin oluşumuna yol açar (Şekil 8). Pomza, Portekiz Azorları, Yunan adaları, İzlanda, Japonya, Yeni Zelanda, Rusya, Sicilya, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri gibi volkanik aktivite açısından zengin bölgelerde yaygındır. Ham madde taş ocaklarından çıkarılır ve öğütülür ve elenir. Fiziksel ve kimyasal özellikleri agregat boyutundan etkilenir. Pomza, Roma döneminden beri hafif agregat olarak inşaatta, giyim endüstrisinde taş yıkamada, metal, ahşap ve camı parlatmak ve temizlemekte ve kağıt ve plastik endüstrilerinde dolgu maddesi olarak kullanılmıştır. Pomzanın fiziksel özellikleri tufünkine çok benzerken, kimyasal özellikleri, özellikle yüzey aktivitesi ve yükü, oldukça farklıdır.



Şekil 8. Pomza (Anonim, 2024h).

2.5.9. Perlit

Riyolitik bileşime ve %2-%5 birleşik suya sahip camsı bir volkanik kayadır (Alkan ve Dögan, 1998; Dögan ve Alkan, 2004; Kaufhold ve diğerleri, 2014). Perlit içindeki birleşik su, yüksek fırın sıcaklıklarında gaza dönüşür ve daha sonra hacim orijinal hacminin 4-20 katına kadar genişler, bunun sonucunda hafif ve yüksek gözenekli bir malzeme ortaya çıkar (Şekil 9). Çok gözeneklidir ve ağırlığının 3- 4 katı kadar su tutabilir. Bilinen küresel perlit kaynaklarının büyük kısmı (%70 civarı) Türkiye'nin Ege kıyılarında bulunmaktadır. Ticari perlit, öğütülüp elenerek 760 °C-1100 °C'ye ısıtılmasıyla üretilir. Perlitin substrat olarak kullanıldığı kiraz domates üretiminin çevresel etkilerini değerlendirmek için yürütülen yaşam döngüsü analizi (LCA), perlit üretimi sırasında tüketilen enerji miktarının önemli bir çevresel yüke yol açtığını, ancak bu ürünün tarla üretimindeki belirsizliği en aza indirdiğini göstermektedir (Romero-Gamez ve diğerleri, 2017). Perlit, saksı toprağı karışımlarında ve tek başına bir büyüme ortamı olarak sıklıkla kullanılır (Grillas ve ark., 2001; Gül ve ark., 2005). Çeşitli derecelerde üretilir, en yaygın olanı 0 2.0 ve 1.5 3.0 mm çapındadır. Çeşitli dereceler fiziksel özelliklerinde farklılık gösterir. Perlit nispeten pahalı bir substrattır ve kabukla değiştirilmesi ekonomik olduğu kanıtlanmıştır (Rodriguez ve ark., 2006).



Şekil 9. Perlit (Anonim, 2024).

2.5.10. Vermikülit

Vermikülitin ham maddesi, katmanlar arasında su bulunan katmanlı bir yapıya sahip doğal bir kil mineralidir. Genleştirilmiş vermikülit, öğütülmüş ve elenmiş malzemenin 1000 °C'ye kadar ısıtılmasıyla perlit ile benzer şekilde üretilir (Şekil 10). Su, fırında yüksek sıcaklıklarda buhara dönüştürülür ve bu da katmanlar arası boşluğu artırır. Bu işleme "eksfoliasyon" adı verilir. Sonuç olarak genleştirilmiş vermikülit, hafif ve yüksek gözeneklilik gösteren akordeon biçimli granüllerden oluşur (Kipp vd., 2000). Vermikülit, çoğaltma ortamı ve saksı toprağı karışımlarının bir bileşeni olarak kullanılır (Pill ve Lambeth, 1975). İnce dereceler çoğunlukla nakil üretiminde malç olarak kullanılırken, kaba dereceler sıklıkla köklendirme ortamı olarak kullanılır (Wright, 1989). Genişletilmiş vermikülit çeşitli sınıflarda ve boyutlarda üretilir, çok gözeneklidir, suyu kolayca emer ve ağırlığının 3- 4 katı kadar su tutabilir.



Şekil 10. Vermikülit (Anonim 2024i)

2.5.11. Zeolit

Zeolitler, sonsuz, üç boyutlu kristal yapılar gösteren alkali ve alkali katyonların kristalin hidratlı alüminyum silikatlarıdır (Şekil 11) (Ming ve Mumpton, 1989; Mumpton, 1999). Zeolitler genellikle volkanik kayaların metamorfizmasıyla oluşurlar ancak deniz yataklarındaki veya sulu ortamlardaki volkanik olmayan malzemelerden de kaynaklanabilirler (Ming ve Mumpton, 1989). İyon değişimi, adsorpsiyon, hidrasyon/dehidrasyon ve kataliz özellikleri nedeniyle zeolitler, atık ve içme suyundan kirleticilerin uzaklaştırılması için tarımda ve çok sayıda endüstride yaygın olarak kullanılır (Mumpton, 1999). Doğal zeolitin kimyasal ve fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi, sentetik mineraller üreterek sağlanır. Zeolitler (çoğunlukla klinoptilolit), nükleer atıkları veya ağır metalleri adsorbe etmek için toprak ıslahında kullanılır (Krutilina ve diğerleri, 2000). Tarımda, verimsiz topraklarda ve substratlarda P, K ve NH₄ besin kaynağı olarak toprak iyileştirici olarak (Dwairi, 1998), N kayıplarını ve nitrat kirlenmesini azaltmak (Kithome vd., 1999) ve su tutma kapasitesini iyileştirmek (Huang ve Petrovic, 1995; Yasuda vd., 1995) için kullanılırlar. Günümüzde zeolitler (çoğunlukla klinoptilolit), özellikle Yunanistan ve Türkiye gibi Akdeniz ülkelerinde yetiştirme ortamı bileşeni olarak yaygın biçimde kullanılmaktadır (Gül ve ark., 2005; Samartzidis ve ark., 2005).



Şekil 11. Zeolit (Anonim, 2024j).

2.5.12. Kaya ve cam yünü

Kaya yünü, üç doğal hammaddenin karışımının ısıtılmasıyla üretilir: %60 diyabaz (bir bazalt kaya türü, dolerit), %20 kireç taşı ve %20 kok. Bu malzemeler yüksek sıcaklıkta eritilir ve hava sıcaklığı 1600 °C'ye kadar çıkarılır. Erimiş karışım daha sonra yüksek hızda yaklaşık 0,5 mm çapında ince

lifler haline getirilir ve bir hava akımıyla soğutulur. Lifler, onları birbirine bağlamak ve malzemenin doğal hidrofobitesini düşürmek için katkı maddeleri (yani fenolik reçine ve ıslatıcı maddeler) ile ısıtılır. Daha sonra çeşitli boyutlarda bloklar veya levhalar halinde preslenir (Smith, 1987). Kaya yünü üretimi, domates ve diğer mahsullerin sera üretiminin toplam enerji gereksinimlerinin önemli bir kısmını oluşturur (Anton ve diğerleri, 2012). Cam yünü, kuvars kumunun 1200 °C'de elektrikli fırınlarda eritilmesiyle yapılır. Cam yünü elyaflarının ve levhalarının üretim süreci kaya yününe benzerdir (Şekil 12). Genel olarak hem kaya yünü hem de cam yünü (mineral yün) sterildir, yönetimi kolaydır ve performansları tutarlıdır. Günümüzde kaya yünü, Hollanda, Belçika, Almanya, Danimarka ve diğer Batı Avrupa ülkelerinde ve diğer bölgelerde, başlıca sera substratlarından biridir ve şu anda sera sebzelerinin üretildiği hemen hemen tüm alanlarda kullanılmaktadır. Üreticilerin su ve hava arasındaki oranı ve kök bölgesindeki besin maddelerini kolayca değiştirebildiği bahçe bitkileri için etkili bir büyüme ortamıdır (Papadopoulos vd., 1999). Öte yandan, besin maddeleri, pH ve su için tamponlama kapasitesinin olmaması ve ortak levhaların düşük hacimli olması nedeniyle yönetim hatalarına karşı son derece hassastır (Reviev, 2008)



Şekil 12. Kaya ve cam yünü (Anonim, 2024a).

2.5.13. Poliüretan

Di-izosiyanat gibi mineral yağ ürünleri, glikol ile poliüretan üretmek için tepkimeye girdirilir. Elde edilen köpükler mobilya endüstrisinde kullanılır ve kesme artıkları, substratları için ham madde sağlar (Şekil 13). Granüllere öğütülürler ve bu granüller, bir levha oluşturmak için basınç altında katkı maddeleriyle birleştirilir. İşlem sırasında 140 °C'de buhar üflenir. Köpük, Belçika ve Hollanda'da sebzeler ve çiçekler için bir büyüme ortamı olarak kullanılır. Granüller genellikle karışımlarda bir bileşen olarak kullanılır. Poliüretan, saksı karışımlarında perlitin bir ikamesi olarak kabul edilir (Cole ve Dunn, 2002). Benzer şekilde fenolik köpük hem taş yününe hem de perlite alternatif olarak kullanılabilir (Han ve ark., 2014). Ancak, hava tutma kapasitesi yüksek olmasına karşılık, su tutma kapasitesi oldukça düşüktür.



Şekil 13. Poliüretan (Anonim, 2024k).

2.5.14. Polystyren

Polistyren en iyi bilinen sentetik polimerlerden biridir (diğerleri arasında polietilen, polipropilen ve polyester bulunur), çok yaygın olarak bulunan, seri üretilen bir plastiktir (Şekil 14). Polistirenin bireysel yapı taşı, 19. yüzyılın sonlarında Küçük Asya'da oryantal tatlı sakız (*Liquidambar orientalis* Mill.) adı verilen bir ağaçtan gelen Storax balsamından türetilen sıvı bir hidrokarbon olan styrendir. Polistyren boncuklar perlitin birçok fiziksel özelliğine sahiptir. 1.03 g/cm³'lük bir parçacık yoğunluğuna sahiptirler. Polistyren boncuklar yaklaşık %98- 99 oranında hapsolmuş hava içerir. Yaklaşık 0,024 g/cm³'lük bir BD ile son derece hafiftirler. Büyüme karışımlarına eklendiğinde, polistyren

havalandırmayı ve drenajı artırır , ancak hiç su tutma kapasitesi yoktur (Reviw, 2008).



Şekil 14. Polystyren (Anonim,2024I)

3. SONUÇ

Sonuç olarak, Topraksız Tarım, küresel ısınma ve beraberinde getirdiği su kıtlığına karşı uygulanabilecek en iyi tekniklerden biridir. Substrat Kültürü ise aynı zamanda, kentleşme ve pek çok nedenden kaynaklanan toprak kirliliği olan durumlarda, fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından sorunlu toprağa sahip bölgelerde bile kaliteli üretim ve ürün çeşitliliğine imkân vermektedir. Substrat kültüründeki ortamların dezenfekte edilerek yeniden kullanılabilirliği ve fiziksel bozulmalar olsa dahi farklı şekillerde değerlendirilme olanakları ile son derece çevreci bir üretim şeklidir. Ancak yetiştiricilik tekniği planlanırken, mutlaka substratlar hakkında bilgi edinilmeli, atık sorunu konusunda dikkatli davranılmalıdır.

Derlemede, Topraksız Tarım Sistemlerinden geleneksel tarım tekniklerine en benzer olan yöntem ve kullanılan substratlar anlatılmıştır. Hızla artan dünya nüfusu, gıda ihtiyacı ve bozulan çevre koşulları dikkate alınarak; çevre dostu, düşük maliyetli ve kolay ulaşılabilir substratlarla olan ilgi ve araştırmaların artmasıyla, çevreci ve ekonomik üretim gerçekleştirilebilecektir.

KAYNAKÇA

- Alu'datt, M. H., Rababah, T., Alhamad, M. N., Al-Tawaha, A., Al-Tawaha, A. R., Gammoh, S., Ereifej, K. I., Al-Karaki, G., Hamasha, H. R., Tranchant, C. C., Kubow, S. (2019). Herbal yield, nutritive composition, phenolic contents and antioxidant activity of purslane (*Portulaca oleracea* L.) grown in different soilless media in a closed system. *Industrial Crops and Products*, 141, 111746.
- Anonim, (2024a). <https://topraksiz-tarim.blogspot.com/2010/05/2-b1-yatak-kulturu.html>. Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024b). Wojsyl, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7963739> Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024c). <https://originalius.com/wp-content/uploads/2021/04/bloque-comprimido3.jpg> Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024c). <https://toprakpeyzaj.com.tr/ankara-agac-kabugu-mulch> Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024e). <https://www.yukselenkereste.com.tr/en/urun/rough-sawdust/> Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024f). <https://firatinsaatyapi.com/wp-content/uploads/2016/06/kum.jpg> Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024g). <https://www.zengardentr.com/urun/lav-tasi-10-litre-lava-rock-curuf-volkanik-tuf> Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024ı). https://bergamaperlite.com/?page_id=1405. Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024i). <https://www.ekodoga.com/urun/vermikulit-20-lt-vermikulit-tarimsal-vermikulit-madeni-1>. Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024j). <https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/endustriyel-hammaddeler/zeolit.jpg>. Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024k). <https://www.ema.gen.tr/wp-content/uploads/2017/11/poliuretan-1024x600.jpg> Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anonim, (2024l). <https://m.tzb-info.cz/docu/clanky/0084/008482o1.jpg>. Erişim Tarihi: 20.08.2024.
- Anton, A., Torrellas, M., Montero, J. I., Ruijs, M., Vermeulen, P., Stanghellini, C. (2012). Environmental impact assessment of Dutch tomato crop production in a Venlo glasshouse. *Acta Horticulturae*, 927, 781-791.
- Barbosa, L., Almeida Gadelha, F. D., Kublik, N., Proctor, A., Reichelm, L., Weissinger, E., Wohlleb, G. M., Halden, R. U. (2015). Comparison of land, water, and energy requirements of lettuce grown using hydroponic vs. conventional agricultural methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6), 6879-6891.

- Bilderback, T. E. (1982). Container soils and soilless media. In V. P. Bonaminio (Ed.), *North Carolina Nursery Crops Production Manual* (pp. 1-12). N. C. Agr. Ext. Ser, NCPM.
- Bingol, B. (2019). Alternatif tarım yöntemleri; Aeroponik, Akuaponik, Hidroponik. *Harman Time Dergisi*, 7(82), 34-42.
- Burrage, S. W. (1999). The nutrient film technique (NFT) for crop production in the Mediterranean Region. *Acta Horticulturae*, 491, 301-306.
- Challinor, P. F. (1996). The use of pumice in horticulture. In *Proceedings of 9th International Congress Soilless Culture, St Helier, Jersey*. ISOSC, Wageningen, The Netherlands, 101-104.
- Cole, J. C., Dunn, D. E. (2002). Expanded polystyrene as a substitute for perlite in rooting substrate. *Journal of Environmental Horticulture*, 20, 7-10.
- Despommier, D. (2013). Farming up the city: The rise of urban vertical farms. *Trends in Biotechnology*, 31(7), 388-389.
- Dogan, M., Alkan, M. (2004). Some physiochemical properties of perlite as an adsorbent. *Fresenius Environmental Bulletin*, 13, 252-257.
- Dwairi, I. M. (1998). Evaluation of Jordanian zeolite tuff as a controlled slow-release fertilizer for NH₄. *Environmental Geology*, 34, 1-4.
- Fussy, A., Papenbrock, J. (2022). An overview of soil and soilless cultivation techniques—chances, challenges, and the neglected question of sustainability. *Plants*, 11(9), 1153.
- Grillas, S., Lucas, M., Bardopoulou, E., Sarafopoulos, S. and Voulgari, M. (2001). Perlite based soilless culture systems: current commercial applications and prospects. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 548, 105-113.
- Gruda, N. S. (2019). Increasing sustainability of growing media constituents and stand-alone substrates in soilless culture systems. *Agronomy*, 9(6), 298.
- Gül, A., Eroglu, D., Ongun, A. R. (2005). Comparison of the use of zeolite and perlite as substrate for crisphead lettuce. *Scientia Horticulturae*, 106, 464-471.
- Heller, H., Bar-Tal, A., Assouline, S., Narkis, K., Suryano, S., de la Forge, A., Barak, M., Alon, H., Bruner, M., Cohen, S., Tsohar, D. (2015). The effects of container geometry on water and heat regimes in soilless culture: lettuce as case study. *Irrigation Science*, 33, 53–65. <https://doi.org/10.1007/s00271-014-0448-y>.
- Huang, Z. T., Petrovic, A. M. (1995). Physical properties of sand as affected by clinoptilolite zeolite particle size and quantity. *Journal of Turfgrass Management*, 1, 1-15.
- Indian Coir Board. (2016). Coir pith—wealth from waste. In *Indian International Coir Fair 2016*. Retrieved from <http://coirboard.gov.in/wp-content/uploads/2016/07/Coir-Pith.pdf>.

- Jones, J. J. (2005). *Hydroponics: A practical guide for the soilless grower*.
- Kalaivani, K., Jawaharlal, M. (2019). Study on physical characterization of coco peat with different proportions of organic amendments for soilless cultivation. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), 2283-2286.
- Kaufhold, S., Reese, A., Schwiebacher, W., Dohrmann, R., Grathoff, G.H., Warr, L.N., et al., (2014). Porosity and distribution of water in perlite from the island of Milos, Greece. Springerplus. 3, 598.
- Kithome, M., Paul, J. W., Bomke, A. A. (1999). Reducing nitrogen losses during simulated composting of poultry manure using adsorbents or chemical amendments. *Journal of Environmental Quality*, 28, 194-201.
- Kipp, J. A., Wever, G., de Kreij, C. (2000). *International Substrate Manual*. Elsevier, The Netherlands.
- Krutilina, V. S., Polyanskaya, S. M., Goncharova, N. A., Panov, N. P. (2000). Growth, photosynthesis, and uptake of heavy metals by barley and corn plants influenced by different methods of zeolite and phosphogypsum application. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 31, 1287-1298.
- Maree, P. C. J. (1994). Using bio-degradable material as a growing media in hydroponics in the Republic of South Africa. *Acta Horticulturae*, 361, 141-158.
- Meriç, M. K., Öztekin, G. B. (2008). Topraksız tarımda kapilar sistemler. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45(2), 145-152.
- Ming, D. W., Mumpton, F. A. (1989). Zeolites in soils. In J. B. Dixon S. B. Weed (Eds.), *Minerals in Soil Environments* (2nd ed., pp. 873-909). Soil Science Society of America, Madison, WI.
- Mumpton, F. A. (1999). La roca magica: uses of natural zeolites in agriculture and industry. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96, 3463-3471.
- Pandey, R., Jain, V., Singh, K. P. (2009). Hydroponics agriculture: Its status, scope, and limitations. *Division of Plant Physiology, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi*, 20.
- Papadopoulos, A. P., Hao, X., Tu, J. C., Zheng, J. (1999). Tomato production in open or closed rockwool culture systems with NFT or rockwool nutrient feedings. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 481, 89-91.
- Patil, S. T., Kadam, U. S., Mane, M. S., Mahale, D. M., Dhekale, J. S. (2020). Hydroponic growth media (substrate): a review. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*, 21(23), 106-113.
- Pill, W. G., Lambeth, V. N. (1975). Vermiculite-perlite-clay mixtures as container growth media. *Canadian Journal of Plant Science*, 55(3), 771-774.

- Prasad, M., Carlile, W. R. (2009). Practical experiences and background research on the use of composted materials in growing media for the UK market. *Acta Horticulturae*, 819, 111-124.
- Putra, P. A., Yuliando, H. (2015). Soilless culture system to support water use efficiency and product quality: a review. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 3, 283-288. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.01.054>.
- Resh, H. M. (2022). *Hydroponic food production: A definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower*. CRC Press.
- Rodriguez, J. C., Cantliffe, D. J., Shaw, N. L., Karchi, Z. (2006). Soilless media and containers for greenhouse production of 'Galia' type muskmelon. *HortScience*, 41(5), 1200-1205.
- Romero-Gamez, M., Anton, A., Leyva, R., Suarez-Rey, E. M. (2017). Inclusion of uncertainty in the LCA comparison of different cherry tomato production scenarios. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 22(5), 798-811.
- Rouphael, Y., Kyriacou, M. C. (2018). Enhancing quality of fresh vegetables through salinity eustress and biofortification applications facilitated by soilless cultivation. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1254. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01254>.
- Samartzidis, C., Awada, T., Maloupa, E., Radoglou, K., Constantinidou, H.-I. A. (2005). Rose productivity and physiological responses to different substrates for soilless culture. *Scientia Horticulturae*, 106, 203-212.
- Sardare, M. D., Admane, S. V. (2013). A review on plant without soil-hydroponics. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 2(3), 299-304.
- Savvas, D. (2002). Nutrient solution recycling. In D. Savvas H. C. Passam (Eds.), *Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals* (pp. 299-343). Athens, Greece: Embryo Publ.
- Savvas, D., Gruda, N. (2018). Application of soilless culture technologies in the modern greenhouse industry—A review. *European Journal of Horticultural Science*, 83(5), 280-293.
- Sawan, O. M. M., Eissa, A. M. (1996). Sawdust as an alternative to peat moss media for cucumber seedlings production in greenhouses. *Acta Horticulturae*, 434, 127-138.
- Sevgican, A. (1999). Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraksız Tarım). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 526*, Bornova, İzmir.
- Silber, A., Bar-Yosef, B., Chen, Y. (1999). pH-dependent kinetics of tuff dissolution. *Geoderma*, 93, 125-140.
- Smith, D. (1998). *Growing in rockwool*. Grower Books.

- Smith, D. L. (1987). *Rockwool in horticulture*. Grower Books.
- Solbraa, K. (1979). Composting of bark. I. Different bark qualities and their uses in plant production. *Meddelelser fra Norsk Institutt for Skogforskning*, 34, 285-323.
- Thomas, M. B., Oates, M. R., Spurway, M. I. (1980). Evaluation of low-cost potting mixes for bedding plants and vegetable seedlings. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 8, 281-286.
- Van Os, E. A., Gieling, T. H., Ruijs, M. N. A. (2002). Equipment for hydroponic installations. In D. Savvas H. C. Passam (Eds.), *Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals* (pp. 103-141). Athens, Greece: Embryo Publ.
- Wallach, R. (2008). Physical characteristics of soilless media. In M. Raviv J. H. Lieth (Eds.), *Soilless Culture: Theory and Practice* (pp. 41-116). Academic Press, San Diego, USA.
- Wright, R. (1989). Evaluation of propagation mediums trough rooting response of *Hedera helix* 'Ivalace'. *Ivy Journal*, 15, 28-32.
- Yasuda, H., Takuma, K., Mizuta, N., Nishide, H. (1995). Water retention variety of dune sand due to zeolite addition. *Bulletin of the Faculty of Agriculture, Tottori University*, 48, 27-34.
- Yavuz, K., Toksöz, O., Berber, D. (2023). Topraksız tarım teknolojileri gelecek için sürdürülebilir bir çözüm mü? *Frontiers in Life Sciences and Related Technologies*, 4(3), 157-170.

BÖLÜM 3
SUDAN KİRLETİCİLERİN UZAKLAŞTIRILMASINDA
YÜKSEK İÇ FAZLI EMÜLSİYON POLİMERLERİN
KULLANIMI

Doç. Dr. Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686574>

¹ Doç. Dr. Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Taşlıçiftlik Yerleşkesi, TOKAT, derya.kahraman@gop.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6181-5778>

GİRİŞ

Son yıllarda, artan nüfus ve büyüyen kentleşmenin getirdiği teknolojik gelişmeler ile ortaya çıkan yeni endüstri alanları beraberinde artan bir çevre kirliliğini olarak karşımıza çıkmaktadır (Neghlani ve ark., 2011; Yung ve ark., 2010). Dünyanın birçok yerinde su kirliliği; endüstriyel atıklar, yoğun tarımsal faaliyetler, sulama ve küçük ölçekli endüstriyel amaçlar için su kaynaklarının aşırı çekilmesi, evsel atık ve kanalizasyondan sızma ve akış vb. nedeniyle artmaktadır. Bu durum özellikle kırsal alanlardaki su kaynaklarını ciddi stres altına girmesine ve bu da su kalitesinin bozulmasına ve yeraltı suyu seviyelerinde düşüşe neden olmaktadır. Su kaynaklarındaki ağır metal iyonu kontaminasyonu, organik atıklar, su-yağ kirleticilerinin sudan ayrıştırılamaması en önemli çevre problemlerinin başında gelmektedir (C. H. Lee ve ark., 2013; R. Wang ve ark., 2013). Toprak ve havada kirlenmeye sebep olan kirleticilerin varlığı sadece onları kirliletmekle kalmayıp zamanla yağmur ve kar olarak toprak ve yer altı su kaynaklarına da zarar vermektedir. Bu kirlilik ayrıca canlı organizmalarda da birikerek besin zinciri içerisinde sürekli bir üst zincire taşınmaktadır (S. Sun ve ark., 2007; Q. Zhang ve ark., 2008). Bu nedenle temiz su kaynaklarına erişim Dünya Sağlık Örgütü tarafından en öncelikli araştırma konularından biri olarak kabul edilmiştir.

Atık sularındaki kirleticilerin varlığı, temiz su kaynaklarının da kontamine olmasına sebep olmaktadır. Kirleticiler arasında özellikle ağır metaller, organik atıklar (pestisitler, boyalar ve yüzey aktif maddeler), su-yağ emülsiyonları (özellikle petrol atıkları) sudan ayrıştırılması gereken kirleticilerin başında gelmektedir. Ağır metaller; her ne kadar canlı organizmaların ve doğanın bir parçası olmasına rağmen parçalanamaması sebebiyle organizmalarda birikerek toksik hale gelir, bunun sonucu olarak hem insan ve hayvanlarda hem de bitkilerde nörolojik ve fizyolojik bozukluklara sebep olur (C. H. Lee ve ark., 2013; B. Sun ve ark., 2016). Ağır metallerin kontaminasyonunun artması

özellikle suda yaşayan canlılara büyük zarar vermekte, birçok mikroorganizmanın ve canlının ölümüne sebep olmaktadır.



Şekil 1. Kirlilik sebebiyle Kızılırmak'ta toplu balık ölümleri (Anomim, 2024)

Pestisitler, böcekleri ve zararlıları yok etmek için kullanılan sentetik veya doğal kökenli kimyasal maddelere verilen isimdir. Pestisitler, tarımsal süreçlerde ürün verimi arttırmak, ürünleri hastalıklardan ve hasarlardan korumaya çalışmak için kullanılsa da insanlar ve diğer türler için tehlikeli oldukları unutulmamalıdır. Bu malzemelerin çevre kirliliği, pestisit kontaminasyonu amaçlanan bitkilerden uzağa yayıldığında meydana gelir. Toprakta ve suda uzun süre kalarak besin zincirinin çeşitli kısımlarında birikir ve ekosisteme zarar verir (Kaur ve ark., 2024). Ağır metal iyonları, boyalar ve antibiyotikler gibi çözünbilir kirleticilerin yanı sıra, atık suda birçok çözünmeyen veya zayıf çözünen kirletici de bulunur. Bu kirleticiler endüstriyel yağlı atık sudan veya petrol sızıntısı kazalarından kaynaklanabilir. Bu tür çözünmeyen veya zayıf çözünen kirleticilerin su ortamı için en ciddi sorunlardan biri olduğu da bilinmektedir (H. Zhang ve ark., 2019). Çeşitli kimyasallara, ağır metallere ve organik kirleticilere maruz kalmış suyu temizlemek oldukça pahalı, zahmetli ve

kompleks prosesler gerektiren uygulamalar ile mümkün olduğundan; hava, toprak ve su kirliliğini önleyen uygulamalar geliştirmek çok daha önem hale gelmiştir.

1. Adsorpsiyon

Atık sudaki kirleticileri arındırmak için filtrasyon, kimyasal çöktürme, nötralizasyon, şelatlama iyon değişimi ve adsorpsiyon gibi birçok teknik kullanılmıştır (Dong ve ark., 2019; Tian ve ark., 2016; Wang ve ark., 2015, 2018; Xue ve ark., 2019, 2019; Zhang ve ark., 2018). Bu teknikler arasında adsorpsiyon, büyük ölçekli uygulamalar için en etkili ve umut vadeden yöntemdir.

Adsorpsiyon; elektrostatik etkileşim veya şelasyon yoluyla atom, iyon ya da moleküllerin bir katı yüzeyde tutunması yoluyla sulu bir çözüldüden toksik ağır metal iyonlarının giderilmesi için kullanılan yöntemdir (Belhalfaoui ve ark., 2009a; Sang ve ark., 2008a; Wan Ngah ve ark., 2002a)(Belhalfaoui ve ark., 2009b; Sang ve ark., 2008b; Wan Ngah ve ark., 2002b). Adsorbentin yüzey alanı, gözenek büyüklüğü, konsantrasyonu, kimyasal yapısı ve çözünürlüğü, çözüldünün pH'ı ve sıcaklığı, çözüldüde bulunan diğer adsorbentlerin varlığı adsorpsiyon kapasitesini etkileyen başlıca parametrelerdir. Adsorpsiyon tekniğinin sadece yüksek temizleme verimliliği, kullanım kolaylığı, katı atık üretmemesi, adsorbanın yeniden kullanılma olasılığı ve yüksek işletme ve üretim maliyetine sahip olmaması avantajı olması değil, aynı zamanda adsorbanlara özel tanınma yeteneği kazandırılarak yararlı maddeler sudan seçici olarak geri dönüştürülebilir olması da yöntemin en önemli avantajları arasında yer almaktadır (Gurnani ve ark., 2003). Literatürde adsorben olarak zeolit-kil (Celis ve ark., 2000; Motsi ve ark., 2009), biyo adsorbanlar (H. Liu ve ark., 2010), aktif karbon (Hameed ve ark., 2007), karbon nanotüp (Tofighy & Mohammadi, 2011), metal oksitler (Cao ve ark., 2012) ve polimer matrisler (Kang ve ark., 2004) gibi birçok farklı türün adsorbanın özellikleri araştırılmıştır.

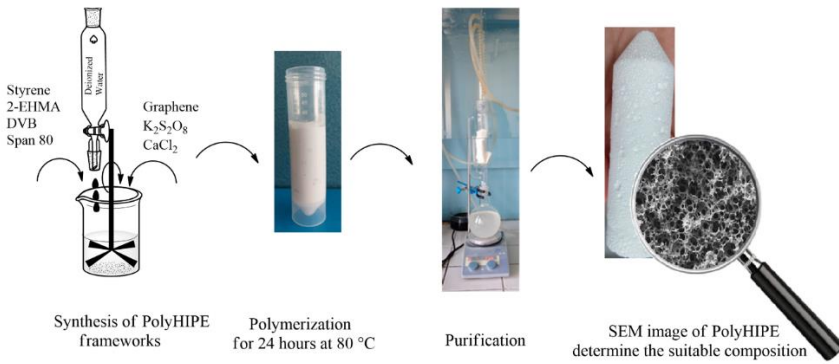
Adsorpsiyon tekniği su arıtımı için avantajlı olsa da hala çözülmesi gereken bazı sorunlar vardır. Örneğin, adsorbanların farklı kirleticiler için yakalama kabiliyetinin daha da iyileştirilmesi ve adsorpsiyon oranının da artırılması gerekir. Yüksek adsorpsiyon kapasitesine ve hızlı adsorpsiyon oranına sahip yeni adsorbanlar geliştirmek için çalışmalar devam etmektedir. Daha fazla adsorpsiyon alanına ve gözenekli dokuya sahip gözenekli adsorbanların (örneğin, gözenekli monolitik veya toz adsorbanlar) çeşitli kirleticileri gidermek için çok etkili olduğu kanıtlanmıştır (Filina ve ark., 2019; Hao ve ark., 2019; W. Wang ve ark., 2013). Gözenekli adsorban içindeki büyük yüzey alanı ve yüksek gözeneklilik; adsorbanların kütle transfer kapasitesini ve adsorpsiyon oranını büyük ölçüde arttırmaktadır (Nan ve ark., 2018). Ek olarak, gözenekli adsorbanların yapısı, dokusu ve şekli, farklı hazırlama teknolojileri kullanılarak kirletici türlerine göre tasarlanabilir ve ayarlanabilir olması da adsorpsiyon kapasitesine önemli katkı sağlamaktadır.

Şimdiye kadar gözenekli malzemelerin hazırlanması için birçok yöntem bildirilmiştir. Yaygın örnekler arasında hidrotermal sentez (Kozyatnyk ve ark., 2019), dondurarak kurutma (Anoshkin ve ark., 2018), çözücü gözenek oluşturucu (Jiang & Kim, 2013), veya esnek veya sert şablon (Estevez ve ark., 2017) bulunur. Sert şablon yöntemi, gerekli uzunluk ölçeğinde yapılandırılmış sert şablon malzemelerinin mevcudiyetine bağlıdır ve sert şablon malzemesi sentezden sonra gözenekli yapıdan çıkarılabilir (Lai ve ark., 2019). Bu yaklaşımlar, matris içinde gözenekliliği etkili bir şekilde oluşturmak için kullanılabilir. Ancak, gözenek yapısını ayarlamak kolay değildir. Diğer yaklaşımlarla karşılaştırıldığında, blok kopolimer şablon ve koloidal şablon dahil olmak üzere yumuşak şablon yöntemlerinin, düzenli ve düzensiz gözenekli matrisleri sentezlemede daha etkili olduğu literatürdeki çalışmalarda gösterilmiştir (Wright ve ark., 2017a). Yumuşak şablon teknolojilerinden biri olarak, emülsiyon şablon

yöntemi, iyi tanımlanmış gözenekliliğe sahip hücresel polimerlerin hazırlanması için çok yönlü bir yöntem olarak kabul edilir.

2. Yüksek İç Fazlı Emülsiyon Polimerizasyon

Spesifik morfolojik mimarisi ve açık gözenekli morfolojisi nedeniyle, yüksek iç fazlı emülsiyon (HIPE) polimerizasyonu yöntemi ile hazırlanan polimerler (PoliHIPE) suyun saflaştırılması için kullanılabilecek adaylardan biridir. HIPE'ler, genellikle hacmin % 74'ünü (%74-96) oluşturan majör, “iç” fazın sürekli, minör, “dış” faz içinde dağıldığı oldukça viskoz, genellikle yüzey aktif maddelerle stabilize edilen macun benzeri emülsiyonlardır (X. Yang ve ark., 2015). Bu kritik değerin üzerinde, emülsiyon damlacıkları birbirleriyle yakın temas halindedir ve çok ince bir filmle ayrılırlar. Polimerizasyon ve dağılmış fazın uzaklaştırılması üzerine, damlacıklar arasındaki ince zarlar delinir ve düşük yoğunluklu açık hücreli makro gözenekli polimer matrisleri oluşur. Polimerizasyondan sonra, büyük birincil gözeneklerden (boşluklardan) ve daha küçük birbirine bağlı gözeneklerden oluşan tipik birbirine bağlı gözenekli morfolojiye sahip malzemeler elde edilir (Şekil 1).



Şekil 2. Genel PoliHIPE sentez ve PoliHIPE'in SEM görüntüsü
(Kahraman Döğüşcü ve ark., 2024)

Ultra gözenekli PoliHIPE malzemeler, genellikle yüzey aktif maddelerle stabilize edilmiş emülsiyon şablonundan hazırlanır (Zhao ve ark., 2018). Polimerdeki gözeneklerin büyüklüğü, pürüzlülüğü gibi morfolojik özellikleri, polimerizasyon sırasında ortama eklenen sülfattan; yapısı, miktarı, hacimce yüzdesi ve çapraz bağlayıcının; türü ve miktarına bağlı olarak değiştirilebilir. Yalnız bu yapıların en büyük handikaplarından biri mekanik özelliklerinin yetersiz oluşudur. Ayrıca, HIPE'lerin stabilizasyonu sağlamak için eklenen yüzey aktif maddenin miktarının çok olması ve polimerizasyon sonrasında ortamdan uzaklaştırılması için harcanan enerji ikincil bir çevre kirliliği oluşturma potansiyeline sahiptir (Barbetta & Cameron, 2004).

3. Yüksek İç Fazlı Emülsiyon Polimerlerinin Atık Su Dekontaminasyonundaki Uygulamaları

Yüksek iç fazlı emülsiyonundan hazırlanan gözenekli polimerik yapılar, ağır metal iyonlarının, organik kirleticilerin (yani boyalar, yüzey aktif madde ve pestisit) giderilmesi ve petrol dökülmesi için kirleticilerin dekontaminasyonunda yaygın olarak kullanılmaktadır. Adsorban içindeki PoliHIPE yapının doğasından kaynaklanan gözenekler, adsorpsiyon kapasitesini, adsorpsiyon hızını artırırken ve polimerik yapının modifiye edilebilmesin adsorptif seçiciliği iyileştirmektedir. Bu üstün özellikleri sebebiyle, atıksu dekontaminasyonunda gözenekli PoliHIPE malzemeler kullanılabilir.

3.1. Ağır Metal İyonlarının Uzaklaştırılması

Yüksek iç fazlı emülsiyonundan hazırlanan ve ağır metallerin uzaklaştırılmasında kullanılan gözenekli malzemeler hidrofilik olmalıdır. Hidrofilik bir yüzeye sahip poliHIPE'ler birkaç farklı yöntemle üretilebilir: hidrofobik poliHIPE'lerin sentez sonrası modifikasyonu (Cohen & Silverstein, 2012), poliHIPE'lerin yağ-su (O/W) şablonu aracılığıyla sentezlenmesi (Krajnc ve ark., 2005) ve hidrofilik bir ko-monomerin su/yağ (W/O) HIPE'lerin dispersiyon fazında polimerize edildiği poliHIPE'lerin sentezi (Kovačić ve ark.,

2011). Bunlar arasında, ağır metalin gözenekli adsorbanını hazırlamanın en popüler yönteminin hidrofobik poliHIPE'lere dayalı olan olduğu düşünülmektedir.

PoliHIPE'lerin hazırlanmasında en çok çalışılan sistemlerin başında stiren ve türevlerine dayalı yapılar incelenmiştir (Katsoyiannis & Zouboulis, 2002a; Mert ve ark., 2012a; Moghbeli ve ark., 2017a)(Katsoyiannis & Zouboulis, 2002b; Mert ve ark., 2012b; Moghbeli ve ark., 2017b). Ancak son zamanlarda glisidil metakrilat monomeri de hidrofiliği ve epoksi halkasının açılmasıyla sonuçlanan nükleofil saldırısı yoluyla olası işlevselleştirme nedeniyle önemli ilgi uyandırmıştır. Mert ve arkadaşları polyester reçine (UPR), glisidil metakrilat ve di-vinilbenzen (DVB) veya stiren (St) kullanılarak %85 iç faza sahip polyester-glisidil metakrilat (GMA) bazlı poli(yüksek iç fazlı emülsiyonlar)lar (poliHIPE'ler) hazırlanmışlar hazırladıkları poliHIPE yapıyı 1,4-etilendiamin, 1,6-heksametilendiamin, 4-aminosalisilik asit, 2-aminotiyazol, 4-aminobenzotiyazol ve 2-fenilimidazol bileşikleriyle işlevselleştirilen PoliHIPE'nin gümüş, bakır ve krom metallerinin sudan ayrılması için affinite gösterdiklerini bildirmişlerdir (Mert ve ark., 2012b). Hus ve arkadaşları yaptıkları çalışmada tetrakis(3-merkaptopropiyonat), 1,9-nonanediyol ve 2-aminobenzotiyazol ile fonksiyonlaştırdıkları glisidil metakrilat poliHIPE malzemeyi sudan gümüş, kurşun ve kadmiyum iyonlarını ayırmak için kullanmışlardır (Huš ve ark., 2016). Mert ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, humik asit modifiyeli oksit manyetik nanopartiküller ($Fe_3O_4@HA$) ile stabilize edilmiş stiren/divinilbenzen yüksek iç faz emülsiyonlarının polimerizasyonu ile yeni manyetik makro gözenekli polimer monolitler hazırlamışlardır. Manyetik monolitlerin Hg(II) için maksimum adsorpsiyon kapasitesinin pH 4'te 4100,06 mg/g (20,44 mmol/g) olduğu belirlenmiştir (Mert ve ark., 2013).

Gözenekli adsorban, post-modifiye edilmiş poliHIPE'lere dayalı olarak elde edilebilse de, modifiye edilmiş süreç uzun ve maliyetlidir. Ayrıca, bu adsorbanların adsorpsiyon performansı tatmin edici değildir.

Daha etkili adsorban doğrudan yağ/su Pickering emülsiyonu ile hazırlanabilir. Zhu ve arkadaşları tarafından yürütülen çalışmalarda, HIPE'leri stabilize etmek için silan modifiye edilmiş Fe_3O_4 , silikon modifiye edilmiş manyetik atapulgit kullanılmıştır. Bu manyetik gözenekli adsorban serisi, ağır metal iyonları Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} ve alkali metal iyonları Rb^+ ve Cs^+ için bildirilen adsorbanların çoğundan daha yüksek olan mükemmel adsorpsiyon kapasitelerine sahip olduğu gösterilmiştir (Zhu, Wang, ve ark., 2016, 2017; Zhu, Zhang, ve ark., 2017; Zhu, Zheng, ve ark., 2016).

3.2. Organik Kirleticilerin Uzaklaştırılması

Organik kirleticiler genellikle bağlayıcılar, boya maddeleri, emülsifiye edici maddeler, pigmentler, çözücü ve katkı maddeleri içerir. Bu nedenle, bu kirleticiler su canlıları ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Son yıllarda organik kirleticilerin giderilmesi için gözenekli adsorbanların kullanımını içeren giderek daha fazla araştırma bulgusu yayınlanmıştır. Pickering HIPE'lerinden çok miktarda gözenekli malzeme hazırlanmış ve organik kirleticilerin giderilmesi için kullanılmıştır (J. Lee & Chang, 2018; Wright ve ark., 2017b; J. Yang ve ark., 2019). Gözenekli adsorbanların adsorpsiyon seçiciliğini artırmak için gözenekli adsorbanların hazırlama süreçlerine moleküler baskı teknolojisi tanıtılmıştır (Pan ve ark., 2014). Gözenekli adsorbanın seçiciliğini artırmanın bir başka yolu da Pickering emülsiyonunu moleküler olarak basılmış parçacıklarla stabilize etmektir (J. Liu ve ark., 2018). Adsorpsiyon sonuçları, bu basılmış polimer köpüklerinin uygun adsorpsiyon kinetiğine ve organik kirleticilere karşı yüksek adsorpsiyon seçiciliğine sahip olduğunu ortaya koydu. Bu yöntem ayrıca ilaçlar gibi aktif bileşenleri ayırmak veya seçici olarak adsorbe etmek için de kullanılabilir.

3.3. Yağ/Su Uzaklaştırılması

Su/atık sularda; ağır metal iyonları, antibiyotikler ve boyalar gibi suda çözünebilir kirleticilerin yanı sıra, birçok çözünmeyen veya az

çözünen kirleticilerde de bulunabilir. Bu kirleticiler endüstriyel yağlı atık sudan veya petrol sızıntısı kazalarından kaynaklanabilir. Bu tür çözünmeyen veya zayıf çözünen kirleticilerin su ortamı için en ciddi sorunlardan biri olduğu da bilinmektedir (H. Zhang ve ark., 2019). Genellikle, yağ/su karışımından yağ ve suyun ayrılması üç ana kategoriye ayrılabilir: yağ giderme, su giderme ve yağ ve suyun kontrol edilebilir şekilde ayrılması şeklinde gruplandırılır. Bunlar arasında, yağ giderme, basitliği ve kolaylığı nedeniyle diğer ikisine kıyasla en çekici olanıdır. Geleneksel yağ/su ayırma malzemelerinin çoğunda polipropilen sünger, aktif karbon, çeşitli zaolitler ve mikro gözenekli yapıya sahip diğer adsorbanlar kullanılır. Ancak bu malzemelerin sınırlı yağ depolama kapasitesi, yağ geri kazanımındaki zorlukları ve zayıf malzeme dayanıklılığı gibi dezavantajları olduğu bilinmektedir. Bu durum bu tür malzemelerin uygulamalarını kısıtlamaktadır. Bu durumun tersine, süngerler, aerogeller ve köpükler gibi 3 boyutlu monolitik gözenekli malzemelerin açık ve birbiri ile bağlantılı yapıları onlara yüksek yağ adsorplama kapasitesi kazandırmaktadır.

Zhang ve arkadaşları (2016), tek adımlı bir reaksiyon süreciyle Pickering HIPEs yöntemi ile %98 kadar yüksek gözenekliliğe sahip bir polistiren-divinilbenzen köpüğü hazırladılar. Bu çalışmada, monolitik köpüğün kloroforma karşı adsorpsiyon kapasitesi 57,00 g/g kadar yüksek olduğu, yağla ıslatılmış malzemelerden, yağ geri kazanım oranı %90'a ulaştığı ve arak santrifüjleme yoluyla etkili bir şekilde geri kazanılabildiği rapor edilmiştir (N. Zhang ve ark., 2016). Yu ve arkadaşları 2015 yılında yaptıkları bir çalışmada, su-yağ Pickering emülsiyonlarından kapalı hücreli süpermakrogözenekli ve yüksek oranda birbirine bağlı makrogözeneklere sahip iki tür monolitik süpermakrogözenekli polistiren malzeme sentezlemişlerdir. Üretien bu yapıların yağ için yüksek emilim kapasitesi ve emilim oranına sahip yağ-su ayrımı için emici olarak kullanılabileceğini göstermişlerdir (Yu ve ark., 2015).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Artan küresel nüfus, gelişen endüstri ve değişen gıda tüketim kalıpları, dünya çapında su kirliliğinin önemine dair kanıt sunmaktadır. Temiz su kaynaklarının eksikliği, sadece akarsu ve yer altı sularının kontamine olmasına sebep olmuyor aynı zamanda toprağın, besinlerin ve dolayısıyla tüm canlıların bundan etkilenmesine sebep olmaktadır. Dünya nüfusun çoğunluğu su kirliliği nedeniyle hafif ila şiddetli, kanserojen ila kanserojen olmayan sağlık etkilerinden muzdariptir. Su patojenleri kırsal alanlarda insan sağlığı için en büyük tehditlerden biridir ve tifo, kolera, ensefalit, çocuk felci, hepatit, ishal ve cilt enfeksiyonu gibi hastalıklara neden olur. Küresel nüfusun %40'tan fazlası kırsal alanlarda yaşamaktadır ve günlük faaliyetleri için çoğunlukla yeraltı su kaynaklarına güvenmektedir, bu nedenle temiz su kaynaklarına erişim temel bir ihtiyaç ve birincil sürdürülebilir kalkınma hedefidir. Bu nedenle, su kaynaklarının izlenmesi ve iyileştirilmesi, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı ve bunların korunması, ulusların halk sağlığını ve ekonomisini iyileştirmek için kritik öneme sahiptir.

Kirliğe sebep olan etmenleri ortadan kaldırmak temizlemekten çok daha basit ve ekonomik çözümler sunmaktadır. Ancak temiz suya ulaşım dünyanın birçok yerinde her geçen gün daha zor bir hale doğru evrilmektedir. Dünyanın daha yaşanılır ve yaşamını devam ettirebilen bir doğaya sahip olmasını sürdürebilmesi için ekonomik, çevreci ve sürdürülebilir tedbirler almak zorundayız. PoliHIPE malzemeler su arıtma sitemlerine entegre edilebilir, nispeten ucuz ve adsorpsiyon kapasitesi yüksek çözümler sunması sebebiyle yakın gelecekte de geliştirilerek kullanılmaya devam edilecek umut verici malzemeler olarak karşımıza çıkmaya devam edecektir.

Bu bölümde su/atık sudan ağır metallerin, organik kirleticilerin ve yağ/su bazlı atıkların temizlenmesi için yüksek iç faz emülsiyon polimerizasyonu yöntemi ile sentezlenen poliHIPE yapıların kullanılmasına dair çalışmalara yer verilmiştir. Bu yapıların sentezlenmesi ve geliştirilmesi ve fonksiyonel hale getirilmesi ile ilgili

literatür örneklerine yer verilmiştir. Emülsiyon şablon yöntemleri kullanılarak hazırlanan gözenekli malzemeler birçok alanda çeşitli uygulamalar için büyük ilgi görmektedir. Gözenekli, birbirine bağlı, adsorpsiyon kapasitesi yüksek PoliHIPE monolitlerin su dekontaminasyonundaki uygulamalarına sağladığı katkı tartışılmıştır.

KAYNAKÇA

- Anonim, 2024: <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/kizilirmakta-toplu-balik-lumleri-586663.html>
- Anoshkin, I. V., Campion, J., Lioubtchenko, D. V., & Oberhammer, J. (2018). Freeze-Dried Carbon Nanotube Aerogels for High-Frequency Absorber Applications. *ACS Applied Materials and Interfaces*, 10(23), 19806–19811. https://doi.org/10.1021/ACSAMI.8B03983/SUPPL_FILE/AM8B03983_SI_001.PDF
- Barbetta, A., & Cameron, N. R. (2004). Morphology and Surface Area of Emulsion-Derived (PolyHIPE) Solid Foams Prepared with Oil-Phase Soluble Porogenic Solvents: Span 80 as Surfactant. *Macromolecules*, 37(9), 3188–3201. <https://doi.org/10.1021/MA0359436>
- Belhalfaoui, B., Aziz, A., Elandaloussi, E. H., Ouali, M. S., & De Ménorval, L. C. (2009a). Succinate-bonded cellulose: A regenerable and powerful sorbent for cadmium-removal from spiked high-hardness groundwater. *Journal of Hazardous Materials*, 169(1–3), 831–837. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.04.021>
- Belhalfaoui, B., Aziz, A., Elandaloussi, E. H., Ouali, M. S., & De Ménorval, L. C. (2009b). Succinate-bonded cellulose: A regenerable and powerful sorbent for cadmium-removal from spiked high-hardness groundwater. *Journal of Hazardous Materials*, 169(1–3), 831–837. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.04.021>
- Cao, C.-Y., Qu, J., Yan, W.-S., Zhu, J.-F., Wu, Z.-Y., & Song, W.-G. (2012). Low-Cost Synthesis of Flowerlike α -Fe₂O₃ Nanostructures for Heavy Metal Ion Removal: Adsorption Property and Mechanism. *Langmuir*, 28(9), 4573–4579. <https://doi.org/10.1021/la300097y>
- Celis, R., Hermosín, M. C., & Cornejo, J. (2000). Heavy Metal Adsorption by Functionalized Clays. *Environmental Science & Technology*, 34(21), 4593–4599. <https://doi.org/10.1021/es000013c>
- Cohen, N., & Silverstein, M. S. (2012). One-pot emulsion-templated synthesis of an elastomer-filled hydrogel framework. *Macromolecules*, 45(3), 1612–1621. https://doi.org/10.1021/MA2027337/ASSET/IMAGES/MEDIUM/MA-2011-027337_0007.GIF
- Dong, W., Lu, Y., Wang, W., Zong, L., Zhu, Y., Kang, Y., & Wang, A. (2019). A new route to fabricate high-efficient porous silicate adsorbents by simultaneous inorganic-organic functionalization of low-grade palygorskite clay for removal of Congo red. *Microporous and Mesoporous Materials*, 277, 267–276. <https://doi.org/10.1016/J.MICROMESO.2018.11.013>

- Estevez, L., Prabhakaran, V., Garcia, A. L., Shin, Y., Tao, J., Schwarz, A. M., Darsell, J., Bhattacharya, P., Shutthanandan, V., & Zhang, J. G. (2017). Hierarchically Porous Graphitic Carbon with Simultaneously High Surface Area and Colossal Pore Volume Engineered via Ice Templating. *ACS Nano*, *11*(11), 11047–11055. https://doi.org/10.1021/ACSNANO.7B05085/SUPPL_FILE/NN7B05085_SI_001.PDF
- Filina, A., Yousefi, N., Okshevsky, M., & Tufenkji, N. (2019). Antimicrobial Hierarchically Porous Graphene Oxide Sponges for Water Treatment. *ACS Applied Bio Materials*, *2*(4), 1578–1590. https://doi.org/10.1021/ACSABM.9B00008/SUPPL_FILE/MT9B00008_SI_001.PDF
- Gurnani, V., Singh, A. K., & Venkataramani, B. (2003). Cellulose functionalized with 8-hydroxyquinoline: New method of synthesis and applications as a solid phase extractant in the determination of metal ions by flame atomic absorption spectrometry. *Analytica Chimica Acta*, *485*(2), 221–232. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(03\)00416-1](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(03)00416-1)
- Hameed, B. H., Din, A. T. M., & Ahmad, A. L. (2007). Adsorption of methylene blue onto bamboo-based activated carbon: Kinetics and equilibrium studies. *Journal of Hazardous Materials*, *141*(3), 819–825. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.07.049>
- Hao, Q., Song, Y., Mo, Z., Mishra, S., Pang, J., Liu, Y., Lian, J., Wu, J., Yuan, S., Xu, H., & Li, H. (2019). Highly Efficient Adsorption of Oils and Pollutants by Porous Ultrathin Oxygen-Modified BCN Nanosheets. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, *7*(3), 3234–3242. https://doi.org/10.1021/ACSSUSCHEMENG.8B05173/SUPPL_FILE/SC8B05173_SI_001.PDF
- Huš, S., Kolar, M., & Krajnc, P. (2016). Separation of heavy metals from water by functionalized glycidyl methacrylate poly (high internal phase emulsions). *Journal of Chromatography A*, *1437*, 168–175. <https://doi.org/10.1016/J.CHROMA.2016.02.012>
- Jiang, Y., & Kim, D. (2013). Synthesis and selective adsorption behavior of Pd(II)-imprinted porous polymer particles. *Chemical Engineering Journal*, *232*, 503–509. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2013.08.008>
- Kahraman Döğüşcü, D., Sari, A., & Hekimoğlu, G. (2024). Effects of graphene doping on shape stabilization, thermal energy storage and thermal conductivity properties of PolyHIPE/PEG composites. *Journal of Energy Storage*, *76*, 109804. <https://doi.org/10.1016/J.EST.2023.109804>

- Kang, S. Y., Lee, J. U., Moon, S. H., & Kim, K. W. (2004). Competitive adsorption characteristics of Co^{2+} , Ni^{2+} , and Cr^{3+} by IRN-77 cation exchange resin in synthesized wastewater. *Chemosphere*, 56(2), 141–147. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.02.004>
- Katsoyiannis, I. A., & Zouboulis, A. I. (2002a). Removal of arsenic from contaminated water sources by sorption onto iron-oxide-coated polymeric materials. *Water Research*, 36(20), 5141–5155. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(02\)00236-1](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(02)00236-1)
- Katsoyiannis, I. A., & Zouboulis, A. I. (2002b). Removal of arsenic from contaminated water sources by sorption onto iron-oxide-coated polymeric materials. *Water Research*, 36(20), 5141–5155. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(02\)00236-1](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(02)00236-1)
- Kaur, R., Choudhary, D., Bali, S., Bandral, S. S., Singh, V., Ahmad, M. A., Rani, N., Singh, T. G., & Chandrasekaran, B. (2024). Pesticides: An alarming detrimental to health and environment. *Science of The Total Environment*, 915, 170113. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2024.170113>
- Kovačič, S., Jeřábek, K., & Krajnc, P. (2011). Responsive Poly(acrylic acid) and Poly(N-isopropylacrylamide) Monoliths by High Internal Phase Emulsion (HIPE) Templating. *Macromolecular Chemistry and Physics*, 212(19), 2151–2158. <https://doi.org/10.1002/MACP.201100229>
- Kozyatnyk, I., Latham, K. G., & Jansson, S. (2019). Valorization of Humic Acids by Hydrothermal Conversion into Carbonaceous Materials: Physical and Functional Properties. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 7(2), 2585–2592. https://doi.org/10.1021/ACSSUSCHEMENG.8B05614/SUPPL_FILE/SC8B05614_SI_001.PDF
- Krajnc, P., Štefanec, D., & Pulko, I. (2005). Acrylic Acid “Reversed” PolyHIPEs. *Macromolecular Rapid Communications*, 26(16), 1289–1293. <https://doi.org/10.1002/MARC.200500353>
- Lai, K. C., Lee, L. Y., Hiew, B. Y. Z., Thangalazhy-Gopakumar, S., & Gan, S. (2019). Environmental application of three-dimensional graphene materials as adsorbents for dyes and heavy metals: Review on ice-templating method and adsorption mechanisms. *Journal of Environmental Sciences*, 79, 174–199. <https://doi.org/10.1016/J.JES.2018.11.023>
- Lee, C. H., Chiang, C. L., & Liu, S. J. (2013). Electrospun nanofibrous rhodanine/polymethylmethacrylate membranes for the removal of heavy metal ions. *Separation and Purification Technology*, 118, 737–743. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2013.08.020>
- Lee, J., & Chang, J. Y. (2018). Pickering Emulsion Stabilized by Microporous Organic Polymer Particles for the Fabrication of a Hierarchically Porous Monolith. *Langmuir*, 34(39), 11843–11849.

- https://doi.org/10.1021/ACS.LANGMUIR.8B02576/SUPPL_FILE/LA8B02576_SI_001.PDF
- Liu, H., Dong, Y., Wang, H., & Liu, Y. (2010). Adsorption behavior of ammonium by a bioadsorbent - Boston ivy leaf powder. *Journal of Environmental Sciences*, 22(10), 1513–1518. [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(09\)60282-5](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(09)60282-5)
- Liu, J., Pan, J., Ma, Y., Liu, S., Qiu, F., & Yan, Y. (2018). A versatile strategy to fabricate dual-imprinted porous adsorbent for efficient treatment co-contamination of λ -cyhalothrin and copper(II). *Chemical Engineering Journal*, 332, 517–527. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2017.09.079>
- Mert, E. H., Kaya, M. A., & Yildirim, H. (2012a). Preparation and Characterization of Polyester–Glycidyl Methacrylate PolyHIPE Monoliths to Use in Heavy Metal Removal. *Designed Monomers and Polymers*, 15(2), 113–126. <https://doi.org/10.1163/156855511X615001>
- Mert, E. H., Kaya, M. A., & Yildirim, H. (2012b). Preparation and Characterization of Polyester–Glycidyl Methacrylate PolyHIPE Monoliths to Use in Heavy Metal Removal. *Designed Monomers and Polymers*, 15(2), 113–126. <https://doi.org/10.1163/156855511X615001>
- Mert, E. H., Yildirim, H., Üzümcü, A. T., & Kavas, H. (2013). Synthesis and characterization of magnetic polyHIPEs with humic acid surface modified magnetic iron oxide nanoparticles. *Reactive and Functional Polymers*, 73(1), 175–181. <https://doi.org/10.1016/J.REACTFUNCTPOLYM.2012.09.005>
- Moghbeli, M. R., Khajeh, A., & Alikhani, M. (2017a). Nanosilica reinforced ion-exchange polyHIPE type membrane for removal of nickel ions: Preparation, characterization and adsorption studies. *Chemical Engineering Journal*, 309, 552–562. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2016.10.048>
- Moghbeli, M. R., Khajeh, A., & Alikhani, M. (2017b). Nanosilica reinforced ion-exchange polyHIPE type membrane for removal of nickel ions: Preparation, characterization and adsorption studies. *Chemical Engineering Journal*, 309, 552–562. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2016.10.048>
- Motsi, T., Rowson, N. A., & Simmons, M. J. H. (2009). Adsorption of heavy metals from acid mine drainage by natural zeolite. *International Journal of Mineral Processing*, 92(1–2), 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.minpro.2009.02.005>
- Nan, X., Liu, J., Wang, X., Pan, X., Wang, X., & Zhang, X. (2018). Preparation of Superhydrophilic Adsorbents with 3DOM Structure by Water-Soluble Colloidal Crystal Templates for Boron Removal from Natural Seawater. *ACS Applied Materials and Interfaces*, 10(43), 36918–36925. https://doi.org/10.1021/ACSAMI.8B11763/SUPPL_FILE/AM8B11763_SI_003.MPG

- Neghlani, P. K., Rafizadeh, M., & Taromi, F. A. (2011). Preparation of aminated-polyacrylonitrile nanofiber membranes for the adsorption of metal ions: Comparison with microfibers. *Journal of Hazardous Materials*, 186(1), 182–189. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.10.121>
- Pan, J., Qu, Q., Cao, J., Yan, D., Liu, J., Dai, X., & Yan, Y. (2014). Molecularly imprinted polymer foams with well-defined open-cell structure derived from Pickering HIPEs and their enhanced recognition of λ -cyhalothrin. *Chemical Engineering Journal*, 253, 138–147. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2014.05.031>
- Sang, Y., Li, F., Gu, Q., Liang, C., & Chen, J. (2008a). Heavy metal-contaminated groundwater treatment by a novel nanofiber membrane. *Desalination*, 223(1–3), 349–360. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.01.208>
- Sang, Y., Li, F., Gu, Q., Liang, C., & Chen, J. (2008b). Heavy metal-contaminated groundwater treatment by a novel nanofiber membrane. *Desalination*, 223(1–3), 349–360. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.01.208>
- Sun, B., Li, X., Zhao, R., Yin, M., Wang, Z., Jiang, Z., & Wang, C. (2016). Hierarchical aminated PAN/ γ -AlOOH electrospun composite nanofibers and their heavy metal ion adsorption performance. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 62, 219–227. <https://doi.org/10.1016/j.jtice.2016.02.008>
- Sun, S., Wang, Q., & Wang, A. (2007). Adsorption properties of Cu(II) ions onto N-succinyl-chitosan and crosslinked N-succinyl-chitosan template resin. *Biochemical Engineering Journal*, 36(2), 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2007.02.010>
- Tian, G., Wang, W., Zong, L., Kang, Y., & Wang, A. (2016). A functionalized hybrid silicate adsorbent derived from naturally abundant low-grade palygorskite clay for highly efficient removal of hazardous antibiotics. *Chemical Engineering Journal*, 293, 376–385. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2016.02.035>
- Tofighy, M. A., & Mohammadi, T. (2011). Adsorption of divalent heavy metal ions from water using carbon nanotube sheets. *Journal of Hazardous Materials*, 185(1), 140–147. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.09.008>
- Wan Ngah, W. S., Endud, C. S., & Mayanar, R. (2002a). Removal of copper(II) ions from aqueous solution onto chitosan and cross-linked chitosan beads. *Reactive and Functional Polymers*, 50(2), 181–190. [https://doi.org/10.1016/S1381-5148\(01\)00113-4](https://doi.org/10.1016/S1381-5148(01)00113-4)
- Wan Ngah, W. S., Endud, C. S., & Mayanar, R. (2002b). Removal of copper(II) ions from aqueous solution onto chitosan and cross-linked chitosan beads. *Reactive and Functional Polymers*, 50(2), 181–190. [https://doi.org/10.1016/S1381-5148\(01\)00113-4](https://doi.org/10.1016/S1381-5148(01)00113-4)

- Wang, R., Guan, S., Sato, A., Wang, X., Wang, Z., Yang, R., Hsiao, B. S., & Chu, B. (2013). Nanofibrous microfiltration membranes capable of removing bacteria, viruses and heavy metal ions. *Journal of Membrane Science*, 446, 376–382. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2013.06.020>
- Wang, W., Tian, G., Zhang, Z., & Wang, A. (2015). A simple hydrothermal approach to modify palygorskite for high-efficient adsorption of Methylene blue and Cu(II) ions. *Chemical Engineering Journal*, 265, 228–238. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2014.11.135>
- Wang, W., Zong, L., & Wang, A. (2013). A nanoporous hydrogel based on vinyl-functionalized alginate for efficient absorption and removal of Pb²⁺ ions. *International Journal of Biological Macromolecules*, 62, 225–231. <https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2013.08.038>
- Wang, Z., Qiu, T., Guo, L., Ye, J., He, L., & Li, X. (2018). Polymerization induced shaping of Pickering emulsion droplets: From simple hollow microspheres to molecularly imprinted multicore microrattles. *Chemical Engineering Journal*, 332, 409–418. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2017.09.027>
- Wright, A. J., Main, M. J., Cooper, N. J., Blight, B. A., & Holder, S. J. (2017a). Poly High Internal Phase Emulsion for the Immobilization of Chemical Warfare Agents. *ACS Applied Materials and Interfaces*, 9(37), 31335–31339. https://doi.org/10.1021/ACSAMI.7B09188/ASSET/IMAGES/LARGE/AM-2017-091884_0004.JPEG
- Wright, A. J., Main, M. J., Cooper, N. J., Blight, B. A., & Holder, S. J. (2017b). Poly High Internal Phase Emulsion for the Immobilization of Chemical Warfare Agents. *ACS Applied Materials and Interfaces*, 9(37), 31335–31339. https://doi.org/10.1021/ACSAMI.7B09188/ASSET/IMAGES/LARGE/AM-2017-091884_0004.JPEG
- Xue, C., Mao, Y., Wang, W., Song, Z., Zhao, X., Sun, J., & Wang, Y. (2019). Current status of applying microwave-associated catalysis for the degradation of organics in aqueous phase – A review. *Journal of Environmental Sciences*, 81, 119–135. <https://doi.org/10.1016/J.JES.2019.01.019>
- Yang, J., Chen, Y., Xu, P., Li, Y., Jia, X., & Song, H. (2019). Fabrication of compressible and underwater superoleophobic carbon/g-C₃N₄ aerogel for wastewater purification. *Materials Letters*, 254, 210–213. <https://doi.org/10.1016/J.MATLET.2019.07.069>
- Yang, X., Tan, L., Xia, L., Wood, C. D., & Tan, B. (2015). Hierarchical Porous Polystyrene Monoliths from PolyHIPE. *Macromolecular Rapid Communications*, 36(17), 1553–1558. <https://doi.org/10.1002/marc.201500235>

- Yu, S., Tan, H., Wang, J., Liu, X., & Zhou, K. (2015). High porosity supermacroporous polystyrene materials with excellent oil-water separation and gas permeability properties. *ACS Applied Materials and Interfaces*, 7(12), 6745–6753. https://doi.org/10.1021/ACSAMI.5B00196/SUPPL_FILE/AM5B00196_SI_003.AVI
- Yung, L., Ma, H., Wang, X., Yoon, K., Wang, R., Hsiao, B. S., & Chu, B. (2010). Fabrication of thin-film nanofibrous composite membranes by interfacial polymerization using ionic liquids as additives. *Journal of Membrane Science*, 365(1–2), 52–58. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2010.08.033>
- Zhang, H., Zhao, R., Pan, M., Deng, J., & Wu, Y. (2019). Biobased, Porous Poly(high internal phase emulsions): Prepared from Biomass-Derived Vanillin and Laurinol and Applied as an Oil Adsorbent. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 58(14), 5533–5542. https://doi.org/10.1021/ACS.IECR.9B00515/SUPPL_FILE/IE9B00515_SI_002.AVI
- Zhang, N., Zhong, S., Zhou, X., Jiang, W., Wang, T., & Fu, J. (2016). Superhydrophobic P (St-DVB) foam prepared by the high internal phase emulsion technique for oil spill recovery. *Chemical Engineering Journal*, 298, 117–124. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2016.03.151>
- Zhang, Q., Pan, B., Pan, B., Zhang, W., Jia, K., & Zhang, Q. (2008). Selective Sorption of Lead, Cadmium and Zinc Ions by a Polymeric Cation Exchanger Containing Nano-Zr(HPO₃S)₂. *Environmental Science & Technology*, 42(11), 4140–4145. <https://doi.org/10.1021/es800354b>
- Zhang, W., Liu, N., Xu, L., Qu, R., Chen, Y., Zhang, Q., Liu, Y., Wei, Y., & Feng, L. (2018). Polymer-Decorated Filter Material for Wastewater Treatment: In Situ Ultrafast Oil/Water Emulsion Separation and Azo Dye Adsorption. *Langmuir*, 34(44), 13192–13202. https://doi.org/10.1021/ACS.LANGMUIR.8B02834/SUPPL_FILE/LA8B02834_SI_001.PDF
- Zhao, Y., Zhao, Z., Zhang, J., Wei, M., Xiao, L., & Hou, L. (2018). Distinctive Performance of Gemini Surfactant in the Preparation of Hierarchically Porous Carbons via High-Internal-Phase Emulsion Template. *Langmuir*, 34(40), 12100–12108. https://doi.org/10.1021/ACS.LANGMUIR.8B02562/SUPPL_FILE/LA8B02562_SI_001.PDF
- Zhu, Y., Wang, W., Zhang, H., Ye, X., Wu, Z., & Wang, A. (2017). Fast and high-capacity adsorption of Rb⁺ and Cs⁺ onto recyclable magnetic porous spheres.

- Chemical Engineering Journal*, 327, 982–991.
<https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2017.06.169>
- Zhu, Y., Wang, W., Zheng, Y., Wang, F., & Wang, A. (2016). Rapid enrichment of rare-earth metals by carboxymethyl cellulose-based open-cellular hydrogel adsorbent from HIPEs template. *Carbohydrate Polymers*, 140, 51–58.
<https://doi.org/10.1016/J.CARBPOL.2015.12.003>
- Zhu, Y., Zhang, H., Wang, W., Ye, X., Wu, Z., & Wang, A. (2017). Fabrication of a magnetic porous hydrogel sphere for efficient enrichment of Rb⁺ and Cs⁺ from aqueous solution. *Chemical Engineering Research and Design*, 125, 214–225.
<https://doi.org/10.1016/J.CHERD.2017.07.021>
- Zhu, Y., Zheng, Y., Wang, F., & Wang, A. (2016). Fabrication of magnetic porous microspheres via (O1/W)/O2 double emulsion for fast removal of Cu²⁺ and Pb²⁺. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 67, 505–510.
<https://doi.org/10.1016/J.JTICE.2016.08.006>

BÖLÜM 4

AKILLI TARIM UYGULAMALARINDA ÇİFTÇİ FARKINDALIĞI VE KULLANIMI (TOKAT İLİ PAZAR İLÇESİ ÖRNEĞİ)

Prof. Dr. Gülistan ERDAL¹ Prof. Dr. Hilmi ERDAL²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686614>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
60100 – Tokat-Türkiye, Orcid id: 000-0003-0227-3013

E-mail: gulistan.erdal@gop.edu.tr

² Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
60100 – Tokat-Türkiye, Orcid id: 0000-0001-7554-3059

E-mail: hilmi.erdal@gop.edu.tr

1.GİRİŞ

Günümüzde tarım sektörü, teknolojik gelişmelerin etkisiyle önemli bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Bu süreçte, geleneksel tarım yöntemlerinden uzaklaşarak daha akıllı ve verimli tarım uygulamalarına yönelme eğilimi giderek artmaktadır.

Her sektörde ihtiyaç duyulan ve kullanılan teknoloji tarım sektöründe de entegre edilmeye başlanmıştır. Tarımda teknolojinin kullanılması tarım 4.0 terimini ortaya çıkarmıştır (Kirmikil ve Ertaş, 2020). Bu da akıllı tarım tanımını ortaya çıkarmıştır. Akıllı tarım uygulamaları, tarım alanında kullanılan akıllı tarım teknolojilerini pratikte nasıl kullanacağını ifade eder. Örneğin, sensörler ve uydu verileri kullanarak toprak analizi yapmak, bitki sağlığını izlemek ve gübre yönetimi yapmak gibi uygulamalar akıllı tarım uygulamalarıdır. Bunların yanında, görüntü algılama ve fitobiyolojik bilgi, makine görüşü, gübre uygulamalarının kontrolü, sera içinde bilgi teknolojisi uygulamaları, hassas hayvansal üretim, su yönetiminde bilgi teknolojileri, coğrafi bilgi sistemleri, 3D animasyon ve sanal gerçeklik uygulamaları da akıllı tarım uygulamaları olarak öne çıkmaktadır (Tarhan ve Özgüven; Anonim,2024a). Bu ifadeler modern Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) tarıma uygulanmasını ifade etmektedir ve Üçüncü Yeşil Devrim olarak da adlandırılmaktadır (Duman ve Özsoy,2019). Bu uygulamalar sırasında Internet of Things (IoT), veri analitiği, makine öğrenimi, sensörler ve uydu verileri gibi akıllı tarım teknolojileri kullanılmaktadır. Bu teknolojilerin uygulanması sayesinde tarımsal üretim aşamalarında birçok avantaj sağlanmış olur (Anonim, 2024b).

Günümüzde akıllı tarım uygulama alanlarının kullanıcıları, yöneticileri ve planlayıcıları arasında pek çok aktör bulunmaktadır. Bu aktörlerden en önemlisi çiftçiler için akıllı tarım, uyarı sistemleri ve uydular aracılığı ile hava tahmini ve tarımsal mücadele, tarımsal girdilerin azalması, işçi ve üretim maliyetlerindeki azalma, teknolojik materyaller vesilesiyle ürün miktarı ve verimin artması anlamında önem taşımaktadır. Yine çiftçilerden oluşan kooperatif ve birlikler de hasat ve işleme teknolojileri ve pazarlama sürecine kadar üretimin hemen her aşamasında uygun sensör, drone ve bilgisayar teknolojilerini kullanmak suretiyle akıllı tarım uygulama alanına dahil olan aktörlerdendir. Özel sektör tarımda, teknolojik uygulamaları ortaya çıkaran üretimin tüm aşamalarında otomasyon, dijitalleşme ve senkronizasyonu sağlayan önemli bir aktördürler. Yine üniversiteler ve diğer araştırma

kuruluşları da veri analizleri, izlenebilirlik, sensörlerin kullanımı, maliyet tahmini, kalite yönetimi, çevreye duyarlı tarım ve kaynaklarının rasyonel kullanılması konularındaki faaliyetlerini yönlendirme şeklinde akıllı tarım uygulamasında yer alan önemli aktörler olarak karşımıza çıkmaktadırlar (Saygılı ve ark., Anonim, 2024b).

Tüm bu teknolojilerin kullanımı, çiftçilerin doğru zamanda doğru kararları alabilmeleri için gerekli bilgilere erişimini sağlar ve bu da ürün verimini ve karlılığı artırabilir (Saikia ve Damle, 2022). Ancak, bu teknolojilerin benimsenmesi ve etkin kullanımı, çiftçilerin farkındalığı ve kabulüne bağlıdır. Örneğin, Tayland'ın kuzeydoğu bölgesindeki çiftçiler arasında yapılan bir araştırma, hükümet desteğinin akıllı tarımın benimsenmesinde önemli bir etken olduğunu göstermiştir (Jaroenwanit et al., 2023).

Diğer taraftan BM Gıda ve Tarım Örgütü tarafından açıklanan bir raporda 2050'de artan Dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamak için günümüze göre %70 daha fazla yiyecek üretilmesi gerektiği belirtilmiştir. Doğal olarak kaliteli, düşük maliyetli ve daha fazla gıda üretmek zorunluluğunun ortaya çıkışı ve arzulan gıda talebini karşılayabilmek için devletler, çiftçiler ve tarım şirketleri başta IoT sistemleri olmak üzere Endüstri 4.0'ın çözümlerine yönelmek zorunda kalmıştır. Bu da Tarım 4.0'ın oluşumunu hızlandırmıştır.

Bu anlamda Türkiye'de Tarım 4.0 ve Akıllı Tarımın gelişebilmesi için Tarım ve Orman Bakanlığının desteklediği birçok TÜBİTAK projeleri de yapılmıştır. Örneğin coğrafi bilgi sistemleri ile tarım parsellerinin sayısallaştırılması, uydu görüntülerinin işlenmesi. IACS ile hava ve uydu görüntülerinin işlenmesi gibi çalışmalar yapılmıştır (Anonim,2019).

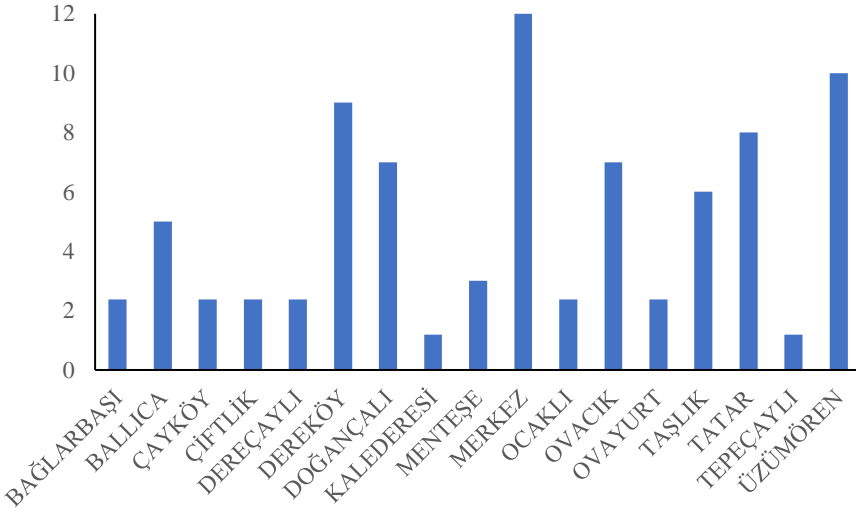
Çiftçi farkındalığı ve kullanımı, akıllı tarımın başarısı için kritik öneme sahiptir. Bu noktada, çiftçilerin akıllı tarım teknolojileri hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanmaları gerekmektedir. Ancak, çiftçilerin akıllı tarım konusundaki farkındalığı ve kullanımı konusunda yeterli düzeyde ilerleme sağlanamadığı bu anlamda yeni çalışmaların faydalı olacağı söylenebilir.

Bu çalışma ile, Tokat'ta önemli bir tarımsal üretim bölgesi olan Pazar ilçesinde akıllı tarım uygulamalarında çiftçi farkındalığı ve kullanımı incelenmiştir. Bu bağlamda, çiftçilerin akıllı tarım teknolojileri hakkındaki

bilgi düzeyi, bu teknolojilerin kullanımını etkileyen faktörler, çiftçilerin akıllı tarım teknolojilerini ne ölçüde benimsediği ve bu teknolojilerin tarımsal verimlilik üzerindeki etkileri gibi konular ele alınmıştır.

1. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma ile, Tokat'ta önemli bir tarımsal üretim bölgesi olan Pazar ilçesinde akıllı tarım uygulamalarında çiftçi farkındalığı ve kullanımı incelenmiştir. Bu doğrultuda hazırlanan anket formu kullanılarak bölgede faaliyet gösteren 84 adet çiftçi ile yüz yüze görüşülmüştür. Görüşülen çiftçiler Pazar merkez ve ilçeye bağlı 16 adet köyden tesadüfen seçilmiştir. Çiftçilerden elde edilen bilgiler Excel programında düzenlenerek yüzde ve frekanslar şeklinde sunulmuştur. Çalışmada anket formlarında yer alan 5'li likert ölçekli sorulardan elde edilen veriler ise tanımlayıcı istatistikler kullanılarak özetlenmiştir. Çalışmada anket yapılan Pazar ilçesi merkez ve köyleri Grafik 1'de gösterilmiştir.



Grafik 1. Anket Yapılan Köyler ve Anket Sayıları

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma bölgesinde görüşme yapılan çiftçilerin büyük çoğunluğu Çiftçilerin sosyo-demografik yapılarına bakıldığında çiftçilerin %67'si 40 yaş üzeri olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer taraftan %33'lük kısmın 40 yaş altı

olması önemli bir orandır. Özellikle teknolojiye ulaşma, kullanma yenilikleri kabul etme ve kavrama konusunda gençlerin daha umut verici olduğu söylenebilir. Çiftçilerin %37'sinin lise mezunu olduğu sonucu akıllı tarım uygulamalarının kullanımı ve kabulü konusunda gençlerin rolünü tamamlar niteliktedir. Çiftçilerin %90'ının erkek ve %89'unun evli olduğu tespit edilmiştir (Tablo1).

Tablo 1. Çiftçilerin Sosyo-Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler	%	
Yaş	20-29	14.2
	30-39	18.0
	40-49	27.4
	50-59	20.2
	60+	20.2
	Toplam	100.0
Cinsiyet	Erkek	90.4
	Kadın	9.6
	Toplam	100.0
Eğitim durumu	Okur-Yazar	2.3
	İlkokul	21.5
	Ortaokul	22.6
	Lise	37.0
	Üniversite	16.6
	Toplam	100.0
Medeni Hal	Evli	89.2
	Bekâr	10.8
	Toplam	100.0

Çiftçilerin yaklaşık %90'nın evli olması, düzenli bir hayata geçtiklerini ve çiftçiliği bir meslek olarak devam ettirdiklerini anlamına gelmektedir. Nitekim çiftçilerin %58.4'ü gelirlerini yalnızca tarımdan sağlamaktadırlar (Tablo 3).

Ailelerin çoğunluğu %63.1'i 1-3 kişiden oluşmaktadır. 4-5 kişilik aileler %16.7 oranında iken, 6 ve üzeri kişi sayısına sahip aileler %20.2 oranındadır (Tablo 2). Çiftçilerin %50'den fazlası aile iş gücü varlığını ifade etmişlerdir.

Tablo 2. Çiftçilerin Ailelerindeki Birey Sayısı

	%
1-3 Kişi	63,1
4-5 Kişi	16,7
6+	20,2
Toplam	100,0

Çiftçilerin % 41.6'sının ise hem tarımsal geliri hem de tarım dışı gelire sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Çiftçilerin Gelir Kaynakları

	%
Tarımsal gelir	58.4
Tarımsal gelir + Tarım dışı gelir	41.6
Toplam	100.0

Çiftçilerin büyük çoğunluğunun (% 60.9) 26-74 da'lık küçük arazi büyüklüğüne sahiptirler. 100 da arazi büyüklüğüne sahip çiftçilerin %13.5 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Pazar ilçesi merkez, belde ve köylerinde ürün çeşitliliği oldukça fazladır. Tarla bitkileri sebze ve meyve ürünlerinden çoğu yetiştirilmektedir. Yetiştirilen ürünlerin çeşidi arazinin konumuna ve büyüklüğüne göre değişmektedir. Köylerin büyük çoğunluğunda buğday yetiştirilmektedir. Ova köylerinde buğdaydan sonra dane mısır, yağlık ayçiçeği ve domates tarımı yapılmaktadır. Dağ köylerinde ise hububat, yem bitkileri ve bazı köylerde taze fasulye yetiştirilmektedir. Araştırmada görüşülen çiftçilerin büyük çoğunluğu buğday tarımı yapmaklar birlikte, arazi büyüklüğü ve konumuna göre sebze tarımı da yapmaktadır.

Tablo 4. Çiftçilerin Sahip Olduğu Arazi Büyüklükleri

Da	%
0-25	14.6
26-49	35.3
50-74	25,6
75-99	11.0
100+	13.5
Toplam	100.0

Çiftçilerin % 98,8'i gibi ciddi bir oranla internet altyapısına sahip olduğu belirlenmiştir. Çiftçilerin hayata dair gelişmeleri çağın bir gereği haline gelmiş sosyal medya kullanımı ile sağlarken televizyon izlemeyi de ihmal etmedikleri görülmüştür (Tablo 5). Yine çiftçilerin tarımsal konulara yönelik iletişim ağlarında sosyal medyanın ağırlıkta olduğu görülmüştür (Tablo 6).

Tablo 5. Çiftçilerin Gelişmeleri Takip Etme Şekli

	%
Sosyal medya	95.6
TV	78.5
Sosyal medya ve TV	26.1
Diğer	39.2

*Çoklu yanıt verilmiştir

Tablo 6. Çiftçilerin Tarımsal Konuları Paylaşım Yerleri

	%
Sosyal Medya	80.3
Kooperatif	8.5
Kooperatif ve Sosyal Medya	5
Çiftçi Toplantıları	5
Kooperatif ve Çiftçi Toplantıları	1.2
Toplam	100.0

Diğer taraftan çiftçilerin bilgi kaynakları arasında Tarım Bakanlığı resmi siteleri %83 ile en yaygın kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır bu beklenen ve istenen bir durumdur (Tablo7). Zira çiftçiler büyük ölçüde Tarım Bakanlığı duyurularını sosyal medyadan takip etmektedirler.

Tablo 7. Çiftçilerin Bilgi Aldığı Kaynaklar

	%
Tarım Bakanlığı Resmi Siteleri	83.0
Ziraat Odaları	9.0
Tarıma Yönelik İnternet Siteleri	8.0
Toplam	100.0

Çiftçilerin akıllı tarım denildiğinde ilk akıllarına gelenlerin neler olduğu hakkında vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde ilk üç sırayı takip sistemleri %57.0, takip ve sulama sistemleri %22.2 ve sulama sistemleri %17.2 aldığı görülmüştür (Tablo 8). İlk iki sırayı birleştirdiğimizde %79.2 takip sistemlerinin öne çıktığını bu anlamda çiftçilerin, arazilerini ya da ürünlerinin gelişimini uzaktan takip etmeyi oldukça akıllı ve cazip bulduğu söylenebilir.

Tablo 8. Çiftçilerin Akıllı Tarım Denildiğinde Akıllarına Gelenler

	%
Takip Sistemleri	57.0
Takip ve Sulama Sistemleri	22.2
Sulama Sistemleri	17.2
Verim ve Sürdürülebilirlik	2.4
Diğer	1.2
Toplam	100.0

Diğer taraftan çiftçilerin %73.4'ünün yeni çıkan teknolojik tarım aletlerini kullanma konusunda istekli oldukları belirlenmiştir (Tablo 9). Fakat maliyet unsurunun önemli bir engel oluşturduğunu da vurgulamışlardır.

Tablo 9. Çiftçilerin Yeni Çıkan Teknolojik Aletleri Kullanma Durumu

	%
Evet Kullanırım	73.4
Hayır Kullanmam	26.6
Toplam	100.0

Çiftçilerin %98.8'i teknolojiyi desteklediklerini, işlerini büyük oranda kolaylaştırdığını fakat her yeniliğin yeni bir maliyet unsuru olarak karşılıma çıktığını belirtmişlerdir. Bu yüzden teknolojik ürünlere yönelik desteklerin artırılması gerektiğini ifade etmektedirler. Çiftçilerin %99'u kullandıkları ya da kullanacakları teşviklerin kendilerini akıllı tarıma yönlendireceğine inanmaktadırlar (Tablo 10).

Tablo 10. Teşviklerin Çiftçileri Akıllı Tarıma Yönlendirme Durumu

	%
Evet Yönlendirir	98.8
Hayır Yönlendirmez	1.2
Toplam	100.0

Çiftçilerin %85.4'ü akıllı tarımla ilgili eğitim almadıklarını beyan ederken, % 14.6 gibi düşük oranda çiftçinin akıllı tarımla ilgili eğitim aldığı tespit edilmiştir (Tablo 11). Çiftçilerin % 95.6'sı akıllı tarımla ilgili eğitim almak istemektedirler (Tablo 12). Çiftçilerin tamamı akıllı tarım uygulamalarının karlı olduğunu düşünmekte ve tarım teknolojilerinin yaygınlaşmasını desteklemektedir. Hemen hemen araştırmaya katılan tüm çiftçilerin teknolojinin tarım sektörüne etkisi olduğunu ve kamuoyunun akıllı tarım teknolojileri hakkında çiftçileri bilinçlendirmesi konusunda fikir birliği içerisinde olduğu söylenebilir.

Tablo 11. Akıllı Tarım İle İlgili Eğitim Alma Durumu

	%
Evet Aldım	14.6
Hayır Almadım	85.4
Toplam	100.0

Tablo 12. Akıllı Tarım İle İlgili Bir Eğitime Katılma İsteği

	%
Evet Katılıyorum	95.6
Hayır Katılmam	4.4
Toplam	100.0

Çiftçilerin akıllı tarım uygulamalarına yönelik farkındalıklarını, yargı ve tutumlarını ölçebilmek için 5'li likert ölçekli sorular hazırlanmıştır. Sorular çiftçilere olumlu, düz yargı cümleleri şeklinde yöneltilmiştir. Çiftçilerden her soru için 1'den 5'e kadar bir puan vermeleri istenmiştir. "1" Kesinlikle katılmıyorum, "5" Kesinlikle katılıyorum demektir. Verilen cevapların minimum, maksimum, ortalama ve standart sapmadan oluşan tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 13'de özetlenmiştir.

Tablo 13. Çiftçilerin Akıllı Tarım Uygulamalarına Yönelik Yargıları

	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
Toprak nemi, Ph seviyesi, gübre gibi parametreler sensör aracılığıyla ölçülerek çiftçilere bilgi sağlar.	4	5	4.6	0.488
Bitki hastalık ve zararlı takip sistemi erken teşhis yapar. Bu sayede zamanında müdahale ürün kayıplarını minimize eder.	4	5	4.5	0.498
GPS destekli traktör kullanımı kolaylık sağlar.	4	5	4.5	0.502
Hassas tarım kullanılarak, yakıt tasarrufu ve tarımsal verimlilik artışı sağlanır.	4	5	4.5	0.498
Otomatik sulama sayesinde su tasarrufu sağlanır.	4	5	4.5	0.496
Çiftçilere yönelik mobil uygulamalar fayda sağlar.	4	5	4.6	0.493
İnsansız hava araçları sayesinde ekim, ilaçlama, gübreleme işlemleri kolaylaşır.	4	5	4.5	0.496
Hava durumu tahmini uygulamaları kullanılarak tarımsal faaliyetler daha iyi planlanır.	4	5	4.6	0.488
Bitki büyümesini, sağlığını ve hastalık riskini öngören dijital modellerde kullanılarak güneş radyasyonu düzeylerini izlemek yararlıdır.	4	5	4.6	0.477
Seralarda sulama ve dijital izleme sistemleri kullanımı kolaylık sağlar.	4	5	4.6	0.493

Kesinlikle Katılmıyorum(1), Katılmıyorum(2), Kararsızım(3), Katılıyorum(4), Kesinlikle Katılıyorum(5)

Tablo 13'deki sonuçlara göre, tüm soru çeşitlerinde akıllı tarım teknolojilerine ilişkin çiftçilerin düşüncelerinin fazlasıyla olumlu olduğu görülmektedir. Toprak nemi, Ph seviyesi, gübre gibi parametrelerin sensör aracılığıyla ölçülmesi, bitki hastalık ve zararlı takip sistemleri, GPS destekli traktör kullanımı, hassas tarım, otomatik sulama, mobil uygulamalar, insansız hava araçları, hava durumu tahmini uygulamaları, dijital modeller ve seralarda sulama ve dijital izleme sistemleri gibi teknolojilerin faydalı olduğuna dair tüm yargılara 4.5-4.6 ortalama puanlar ile katıldıkları tespit edilmiştir.

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada incelenen bölge düzeyinde önemli oranda bir genç nüfusun ve lise mezunu bireylerin tarımda kalmaya devam etmeleri umut vericidir. Bölgede internet alt yapısının yaygın olması, çiftçilerin bilgiye erişiminde

önemli bir rol oynarken, sosyal medya kullanımının her alanda önemli bir araç olduğu görülmektedir. Bu anlamda Tarım ve Orman Bakanlığı resmi internet siteleri yaygın bilgi kaynağıdır. Çiftçiler, tarım teknolojilerini kullanmayı istemekte ancak yüksek maliyetler nedeniyle bu teknolojilere erişimde zorluk yaşamaktadır. Araştırma kapsamındaki köylerde henüz belirgin olarak kullanılan akıllı tarım uygulamalarına rastlanamazken çiftçilerin akıllı tarım olarak nitelendirdiği takip sistemli mekanizmalar, sulama sistemleri gibi uygulamaların kullanıldığı anlaşılmaktadır. Yine bazı büyük ölçekli arazilerde drone ile ilaçlamaların yapıldığı da kaydedilmiştir. Çiftçilerin büyük bir çoğunluğu akıllı tarım uygulamalarını karlı ve faydalı bulmakta ancak kullanım maliyetinden dolayı ulaşımda zorluk yaşamaktadırlar. Diğer taraftan çiftçiler ve bu alanda eğitim almak ve tarım teknolojilerinin yaygınlaşması için teşviklerin akıllı tarıma yönlendirilmesini talep etmektedirler.

Bu çalışma sonuçları her ne kadar küçük bir kesitin durumunu ortaya koysa da Türkiye genelinde benzer yapıdaki birçok bölge için bir gösterge niteliği taşıdığı söylenebilir. Bu anlamda gerek bu bölge özelinde gerekse Türkiye genelinde akıllı tarım uygulamalarının geliştirilmesi ve kullanılmasının oldukça önemli olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Akıllı tarım teknolojileri sayesinde çiftçiler, verimliliği artırarak daha fazla ürün elde edebilirler. Bu da gıda üretiminin artmasına ve gıda güvencesinin sağlanmasına katkı sağlar. Akıllı tarım uygulamalarının kullanılması, su ve gübre gibi kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlayarak çevresel sürdürülebilirliği destekleyebilir. Doğru zamanda doğru miktarda sulama, gübreleme ve ilaçlama gibi uygulamalar sayesinde maliyetler düşebilir, bu da çiftçilerin gelirini artırabilir. Büyük veri analitiği ve sensör teknolojileri ile akıllı tarım uygulamalarında toplanan verilerden elde edilen bilgiler sayesinde çiftçiler daha iyi kararlar alabilirler. Akıllı tarımın benimsenmesi, Türkiye'nin tarım sektöründe uluslararası rekabet avantajları kazanmasına yardımcı olabilir. Bunlar ve daha birçok nedenlerden dolayı akıllı tarım uygulamalarının sürdürülebilirliği oldukça önemlidir.

Sonuç olarak hem bölgede hem de Türkiye'de akıllı tarım uygulamalarının geliştirilmesi ve kullanılması için; Ar-Ge yatırımlarını artırmak, teşvikler ve destekleri bu alana yönlendirmek, eğitim programları hazırlamak, çiftçiler arası veri paylaşım platformlarının oluşturulmasını

sağlamak ve özel sektörün bu alana yatırım yapmasını teşvik etmek oldukça önemlidir.

Teşekkür: Bu çalışmanın veri toplama ve hazırlanması aşamasında katkı sağlayan öğrencimiz Ziraat Mühendisi Zeynep ŞENEL'e çok teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Anonim. (2019). Türkiye’de Akıllı Tarımın Mevcut Durum Raporu. Akıllı Tarım Platformu, Ocak, Ankara. <https://tarmakbir.org/wp-content/uploads/2022/07/akillitarimrapor01.pdf> (Erişim Tarihi: 05.04.2024).
- Anonim. (2024a). Akıllı Tarım Teknolojileri Nelerdir, Tarımda Teknoloji Kullanımı. <https://www.topraq.ai/tr/akilli-tarim-teknolojileri-nedir/> (Erişim Tarihi: 15.05.2024).
- Anonim. (2024b). Tarım 4.0 Tarım ve Orman Bakanlığı, Koyunculuk Araştırma Enstitüsü Yayınları. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/koyunculuk/Menu/76/Tarim-4-0> (Erişim Tarihi: 12.03.2024).
- Duman, B & Özsoy, K. (2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde akıllı tarım (smart agriculture in industry 4.0 perspective, International Congress on 3D Printing (Additive Manufacturing) Technologies and Dijital Industry.
- Kirmikil, M & Ertaş, B. (2020). Tarım 4.0 ile sürdürülebilir bir gelecek. *Icontech International Journal of Surveys, Engineering, Technology* Issn 2717- 7270.
- Pakdemirli, B., Birişik, N., Aslan, İ., Sönmez, B., vd. (2021). Türk Tarımında Dijital Teknolojilerin Kullanımı ve Tarım-Gıda Zincirinde Tarım 4.0. *Toprak Su Dergisi*, 10(1), 78-87. <https://doi.org/10.21657/topraksu.898774> (Erişim Tarihi: 22.05.2024).
- Saikia, N., & Damle, M. (2022). LoRaFaRM in Indian Agriculture: A LoRaWAN Based Smart farming Modular IOT Architecture. In *2022 International Interdisciplinary Humanitarian Conference for Sustainability (IIHC)* (pp. 46-52). IEEE.
- Saygılı, F., Kaya, A.A., Tunalı Çalışkan, E., Erdölek Kozal, Ö. (2019). Türk Tarımının Global Entegrasyonu ve Tarım 4.0. Proje Sonuç Raporu. *İzmir Ticaret Borsası Yayınları*, <https://itb.org.tr/i/dosya/yayin/turk-tariminin-global-entegrasyonu-ve-tarim-40.pdf> (Erişim Tarihi: 10.05.2024).
- Tarhan, S. & Özgüven, M.M. (2015). Bilgi Teknolojilerinin Tarımda Kullanımı, (Çeviri). CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume VI Information Technology. https://www.researchgate.net/publication/324438251_Bilgi_Teknolojilerinin_Tarimda_Kullanimi_CIGR_Handbook_of_Agricultural_Engineering_Volume_VI_Information_Technology#fullTextFileContent (Erişim Tarihi: 18.05.2024).

BÖLÜM 5
TÜRKİYE’DE VE DÜNYADA YAĞLI TOHUMLAR ÜRETİMİ
VE TİCARETİ

Doç. Dr. Hayriye Sibel GÜLSE BAL¹
Doç. Dr. Rüveyda KIZILOĞLU²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686596>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü
Tokat, Türkiye.hayriyesibel.gulsebal@gop.edu.tr, Orcid ID:0000-0001-7298-1416

² Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü
Tokat, Türkiye.ruveyda.yuzbasioglu@gop.edu.tr, Orcid ID:0000-0002-6520-0543

1. GİRİŞ

Yağlı tohumlu bitkiler öncelikle insan tüketimi için temel besin öğelerinden olan bitkisel yağın ana kaynağıdır. Ayrıca dane, küspe ve yağ normlarında direk olarak hayvan yemi rasyonlarında kullanılması sebebiyle, hayvancılık sektörü ve karma yem sektörü yağlı tohum pazarının en önemli paydaşlarıdır (İlkdoğan, 2008). İnsan ve hayvan beslenmesindeki önemi yanında son dönemde biyoteknoloji ve enerji sektöründe kullanımı yağlı tohum pazarını Türkiye ve tüm dünya ülkeleri için daha önemli hale getirmektedir. Tüm bu özellikleri sebebiyle yağlı tohumlar yoğun dış ticarete konu olan stratejik ürünlerdir.

Türkiye’de gıda güvenesinin sağlanması konusu ürün gruplarına göre farklılık göstermekte sahip olduğu konum ve iklim konum özelliklerine bağlı birçok ürünün yetişmesine olanak vermektedir. Ancak ekilebilecek arazilerinin yeterliği ve verimi gibi nedenlere bağlı olarak yağlı tohumlar olmak üzere bazı tahıllar ve pamuk ürünlerde üretim açığı görülmektedir (Kulakoğlu, 2020).

Türkiye’nin iklim ve toprak yapısı bazıları dışında tüm yağlı tohumların üretimine izin vermektedir. Ancak yıllar içinde nüfus artışı ve üretim açığı nedeniyle yağlı tohum ithalatı, en çok ithalatı gerçekleşen 10 ürün içindedir (Duru, 2024). Yağlı tohumlar üretimi yurt içi kullanımına yetmeyen Türkiye ihtiyaç duyulan miktarı ithalat yoluyla karşılanmaktadır (Kadakoğlu vd., 2023).

Türkiye coğrafyası ve iklim şartları palm ve Hindistan cevizi gibi tropik yağ bitkileri dışında çoğu yağlı tohumlu bitkinin yetiştirilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu olumlu koşullara rağmen yağlı tohumlu bitkiler ekim alanları, toplam tarım alanlarının %4’ü olup bu oran Amerika ve Avrupa Birliği ülkelerinde %30 düzeyindedir (Arnoğlu, 2016). Ayrıca Türkiye’de bölge şartlarına uygun olmayan çeşitlerin tercih edilmesinin verimin düşüklüğü ve üretim maliyetinin yükselmesine sebep olduğu vurgulanmaktadır (Gül vd., 2016).

Soya dünyada yağlı tohumlu bitkiler üretim ve ticaretinin ilk sırasındadır (Uçum, 2016). Soyadan sonra kanola, pamuk, ayçiçeği, aspir, susam ve haşhaş gelmektedir (FAO, 2024). Ayçiçeği Türkiye yağlı tohumlar üretiminin ilk sırasındadır ve ihtiyaç duyulan bitkisel yağın yaklaşık %50’sini karşılamaktadır (Semerci, 2019; Semerci ve Durmuş, 2021). Türkiye’de ayçiçeğinden sonra en fazla ekimi ve üretimi yapılan yağlı tohumlu bitki pamuktur. Ayçiçeği ve

pamuk Türkiye yağlı tohumlu bitkiler ekim alanlarının ve üretiminin yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır.

Türkiye ekolojisi, iklimi ve toprak yapısı ile yağlı tohum üretimi için önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak bu potansiyeli iyi değerlendirememekte ve üretimi tüketimini karşılamamaktadır. Türkiye'de 2017-2021 yılları ortalamasına göre yağlı tohumlu bitkilerde kendine yeterlilik oranı pamuk çiğidinde %103, kanolada %105.2, ayçiçeğinde %62.6 ve soyada %5.3'tür. Yağlı tohumlu bitkilerin genelinde yeterlilik derecesi ortalaması %49 olup yurt içi üretim talebin ancak yarısını karşılayabilmektedir (Kadakoğlu ve ark., 2023; TÜİK, 2024). ABD, Arjantin, Brezilya, Kanada, AB-27, Çin, Hindistan, Rusya Federasyonu ve Ukrayna Dünya yağlı tohum ticaretinde öne çıkan belli başlı ülkelerdir. Türkiye dünya yağlı tohumlar pazarının hem önemli bir üreticisi hem de ithalatçısıdır.

Dünyada yağlı tohumlu bitkiler denildiğinde; ayçiçeği, soya fasulyesi, kolza, pamuk çiğidi ilk akla gelenlerdir ve en çok tüketilen yağlı tohum kaynaklı bitkisel yağlar; ayçiçeği, soya fasulyesi ve kolza (kanola) yağlarıdır. Dünya ticareti açısından da soya fasulyesi, kolza, pamuk, keten ve ayçiçeği önemli oranda ticarete konu olmaktadır. Bu çalışmada beslenme ve gıda güvenliği, enerji sektörü ve ticareti ile dünya ve Türkiye için stratejik ürünler olan yağlı tohumlar yıllar itibariyle ekim alanları, üretim ve verim açısından irdelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini Türkiye'de yağlı tohumlar üretiminde önde gelen ayçiçeği, pamuk, soya, kolzada 2000-2023 dönemine ait üretim ve dış ticarete ilişkin ikincil veriler oluşturmaktadır. Araştırmada yağlı tohumlar konusunda daha önce yapılmış çalışmalardan, raporlardan ve tezlerden yararlanılmış olup incelenen döneme ilişkin istatistik verilere; Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Amerika Birleşik Devleti Tarım Bakanlığı (USDA) sayfalarından ve sektör raporlarından ulaşılmıştır. Elde edilen istatistik veriler tablolar haline getirilmiş, indeks ve değişim oranları hesaplamaları yapılarak konu yorumlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Dünya’da Yağlı Tohumlar Üretim Durumu

İnsan beslenmesinin gereği olan yağlar bitkisel ve hayvansal kaynaklardan sağlanmaktadır. Hayvansal kaynaklı yağların yetersizliği ve pahalılığı sebebiyle ihtiyaç duyulan yağın önemli kısmı bitkisel kaynaklarla karşılanmaktadır. Tarımsal ürünler etli meyve kısımları veya çekirdeklerinde olmak üzere ve çeşitlerine göre değişen oranlarda yağ içeren içermektedirler ve bu ürünlerden bazıları bitkisel yağların kaynağı olan yağlı tohumlardır (Tüfekçi, 2019).

Tablo 1. Dünyada başlıca yağlı tohumların ekim alanı ve üretimi (bin ton)

	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23 ¹	2023/24 ²	22/23-	% Pay
EKİM ALANI							
Soya	123 54	129 73	131 453	136 40	139 100	1,96	51,39
Kanola	35 146	35 332	38 458	41 895	42 441	1,30	15,68
Pamuk Çiğidi	33 939	31 139	31 805	31 219	31 283	0,21	11,56
Yerfıstığı	27 974	29 728	30 686	28 890	29 490	2,08	10,89
Ayçiçeği	25 790	26 748	28 546	28 011	28 379	1,31	10,48
Toplam	246 423	252 680	260 948	266 445	270 693	1,59	100
ÜRETİM							
Soya	341 43	369 22	360 434	374 32	398 882	6,54	60,35
Kanola	70 323	74 716	75 786	88 815	86 979	-2,07	13,16
Ayçiçeği	53 799	48 835	56 858	52 377	56 800	8,44	8,59
Yerfıstığı	47 729	50 424	51 893	49 357	50 411	2,14	7,63
Pamuk Çiğdi	43 446	42 053	41 505	42 678	41 363	-3,08	6,26
Palm Çekirdeği	19 357	19 091	19 137	19 870	20 506	3,20	3,10
Hindistan Cevizi	5 924	5 775	6 066	6 029	6 051	0,36	0,92
Toplam	582 031	610 116	611 679	633 518	660 992	4,34	100,00

Kaynak: USDA (Erişim Tarihi: 01.08.2024) 1/Tahmin, 2/Öngörü

Dünyada ekim alanları ve üretim miktarı açısından en yoğun üretimi yapılan yağlı tohumlara ilişkin 2019-2024 dönemi gerçekleşen ve tahmin edilen büyüklük ve miktarlar Tablo 1’de verilmiştir. Dünya yağlı tohumlar ekim alanları ve üretiminde ilk sırayı soya fasulyesi almaktadır. Soya fasulyesi ekim alanları yağlı tohumlar ekim alanlarının %51,39’unu, üretim miktarının ise %60,35’ini oluşturmaktadır. Soyayı ekim alanlarında kanola, pamuk çiğidi ve yer fıstığı izliyorken üretim miktarında sıralama kanola ayçiçeği yer fıstığı şeklindedir.

Tablo 2’de ise yağlı tohumlar üretimi bu alanda öncü ülkeler itibariyle verilmiştir. Dünya yağlı tohumlar ekim alanlarının ilk üçünde sırasıyla Brezilya (%16,83), ABD (%16,68), ve Hindistan (%14,52) yer almaktadır.

Tablo 2: Dünya’da önemli yağlı tohumlar üreticisi ülkeler, üretim alanları (2021-bin ha), üretim miktarları (2021-bin ton) ve verim (kg/ha)

Ülkeler	Üretim Miktarı 2021	Üretim Miktarı %	Üretim Alanı 2021	Üretim Alanı %	Verim 2021	Verim indeksi 1991-2021
Brezilya	135,118	26,59	40,738	16,83	3,317	177,58
ABD	122,876	24,18	40,380	16,68	3,043	140,19
Arjantin	49,668	9,77	18,564	7,67	2,676	138,30
Çin	34,452	6,78	19,469	8,04	1,770	119,62
Hindistan	23,901	4,70	35,154	14,52	680	102,31
Rusya	22,361	4,60	14,511	5,99	1,610	174,67
Ukrayna	22,825	4,49	8,993	3,71	2,538	208,44
Kanada	20,111	3,96	11,123	4,59	1,808	123,08
Türkiye	2,792	0,55	1,495	0,62	1,867	130,37
Diğer	73,118	14,39	51,680	21,35	1,415	114,09
Dünya	508,222	100,00	242,107	100,00	2,099	141,61

Kaynak: FAO, 2024, Kadakoğlu, ve ark., 2023

Dünya yağlı tohumlu bitkiler ekim alanları 1991 yılından 2021 yılına kadar 30 yıllık süreçte %72,78 artmıştır. Türkiye’de yağlı tohumlu bitkiler ekim alanları 1991-2021 yılları arasındaki 30 yıllık süreçte %9,71 artarak 2021 yılında 1 milyon 495 bin hektara yükselmiştir. Yağlı tohumlu bitkiler ekim alanlarında öncü oldukları soyanın payının Brezilya’da yaklaşık %96, ABD’de ise yaklaşık %87 olduğu belirtilmektedir. Türkiye’de toplam işlenen 23 milyon 473 bin hektar tarım alanı içerisinde yağlı tohumlu bitkilerinin payı %6,37’dir (Kadakoğlu vd., 2023).

Dünya yağlı tohumlu bitkiler üretim miktarı 1991 yılından 2021 yılına kadar 30 yıllık süreçte 2,5 kat artarak 207 milyon 716 bin tondan 508 milyon 222 bin tona çıkmıştır. 2021 yılında yağlı tohumlu bitkilerin üretim miktarı açısından Brezilya %26,59’luk pay ile birinci, ABD %24,18’lik pay ile ikinci ve Arjantin %9,77’lik pay ile üçüncü sıradadır (Tablo 2). Bu süreçte bu ülkelerden Brezilya yağlı tohumlar üretim miktarını 6 kat, ABD 1,85 kat ve Arjantin 3,11 kat artmıştır (Tablo 2).

İncelenen dönemde Brezilya’da yağlı tohumların verimi %77,58 artışla 3,317 kg/ha, ABD’de %40,19 artarak 3,043 kg/ha, Arjantin’de %38,30 artarak 2,676 kg/ha, Ukrayna’da ise %108,44 artarak 2,538 kg/ha olmuştur. . Bu dönemde en çok üretim artışı gerçekleştiren ülkeler 12,68 katlık artış ile Ukrayna ve 7,86 katlık artış ile Rusya olmuştur. Aynı dönem Türkiye’de yağlı tohumlu bitkiler üretimi %43,04 artarak 2 milyon 792 bin tona yükselmiştir. Türkiye’nin verimi ise yıllar içinde artmıştır ancak dünya ortalamasının altındadır (Tablo 2).

3.2. Dünya’da Yağlı Tohumlar Ticareti

Dünya ticaretine konu olan yağlı tohum miktarı, 140-190 milyon ton aralığında değişmekte olup Tablo 3’te 2021/22 sezonu verilerine göre; dünya yağlı tohumlar ithalatının 189 927 bin ton ihracatının 191 768 bin ton olduğu görülmektedir. Soya fasulyesi yaklaşık 165 bin tonluk ithalat ve ihracat

Tablo 3. Dünyada başlıca yağlı tohumların ticareti (bin ton)

	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23 ¹	2023/24 ²	22/23-	% Pay
İTHALAT							
Soya	165 24	165 45	155 517	164 71	167 648	1,74	87,16
Kanola	15 818	16 657	13 840	20 059	15 960	-20,43	8,30
Yerfıstığı	4 370	4 325	4 049	4 167	4 425	6,19	2,30
Ayçiçeği	3 343	2 735	3 795	3 991	2 906	-27,19	1,51
Pamuk Çiğidi	805	839	1 023	1 376	1 185	-13,88	0,62
Hindistan Cevizi	153	81	75	57	71	24,56	0,04
Palm Çekirdeği	144	144	143	155	148	-4,52	0,08
Toplam	189 927	190 276	178 442	194 586	192 343	-1,15	100
İHRACAT							
Soya	165 81	165 12	154 248	171 18	170 291	-0,48	86,53
Kanola	16 012	18 138	15 319	20 205	17 093	-15,40	8,69
Yerfıstığı	5 014	5 059	4 424	4 660	4 851	4,10	2,46
Ayçiçeği	3 687	2 900	3 912	4 234	3 094	-26,92	1,57
Pamuk Çiğdi	883	961	1 270	1 471	1 276	-13,26	0,65
Hindistan Cevizi	275	97	123	111	146	31,53	0,07
Palm Çekirdeği	76	58	124	45	49	8,89	0,02
Toplam	191 768	192 395	179 420	201 844	196 800	-2,50	100

Kaynak: USDA (Erişim Tarihi: 01.08.2024) 1/Tahmin, 2/Öngörü

miktarıyla dünya yağlı tohumlar ticaretinin ilk sırasındadır ve tek başına dünya yağlı tohum ticaretinin yaklaşık % 87’sini oluşturmaktadır.

Dünya yağlı tohumlar ihracat ve ithalatında önemli yeri olan ülkeler itibariyle dünya ticareti Tablo 4’te verilmiştir. Brezilya 38,73 milyar dolar ihracat değeri ile 2021 yılında dünya yağlı tohumlu bitkiler ihracatının %38,58’ini gerçekleştirerek ilk sırada yer almıştır. Brezilya’dan sonra %27,83’lük pay ile ABD ve %7,55’lik payı ile Kanada en önemli ihracatçılardır. Türkiye dünya yağlı tohumlu bitkiler ihracatından % 0,40 pay almıştır.

Dünya yağlı tohumlu bitkiler ithalat değeri 2021 yılında 115 milyar 415 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılında yağlı tohumlu bitkiler ithalatının %49,18’ini gerçekleştiren Çin, 56,7 milyar dolarlık yağlı tohumlu bitkiler ithalat değeri ile neredeyse dünya yağlı tohumlu bitkiler ithalatının yarısını gerçekleştiren en önemli ithalatçıdır. Dünya yağlı tohumlar ithalatında Almanya %4,83’lük payı ile ikinci ve Japonya %3,41’lik pay ile üçüncü sıradadır.

Tablo 4: Dünya yağlı tohumlu bitkiler ithalat ve ihracat (bin USD)

Yağlı Tohumlar İhracatı-2021			Yağlı Tohumlar İthalatı--2021		
Ülkeler	İhracat Değeri	%	Ülkeler	İthalat Değeri	%
Brezilya	38 730 294	38,58	Çin	56 760 440	49,18
ABD	27 943 892	27,83	Almanya	5 569 442	4,83
Kanada	7 583 450	7,55	Japonya	3 933 512	3,41
Avustralya	2 354 305	2,35	Hollanda	3 569 018	3,09
Arjantin	2 344 888	2,34	Meksika	3 332 071	2,89
Ukrayna	2 020 619	2,01	Arjantin	2 628 972	2,28
Romanya	1 713 750	1,71	İspanya	2 358 815	2,04
Bulgaristan	886 937	0,88	Türkiye	2 322 713	2,01
Çin	772 189	0,77	Tayland	2 303 734	2,00
Rusya	665 424	0,66	Mısır	2 280 246	1,98
Türkiye	397 311	0,40	Pakistan	1 865 970	1,62
Diğer	14 979 965	14,92	Diğer	28 490 738	24,69
Dünya	100 393 024	100,00	Dünya	115 415 671	100,00

Kaynak: FAO, 2024.

Türkiye’nin dünya yağlı tohumlu bitkiler ithalat değeri içerisindeki payı ise 2021 yılı itibariyle %2,01’dir. Türkiye 2021 yılında yağlı tohumlu bitkiler dış ticaretinde 1 milyar 263 milyon dolar açık vermiştir.

3.3. Türkiye Yağlı Tohumlar Üretimi

Türkiye sahip olduğu ekoloji, iklim ve arazi varlığı ile yağlı tohum üretiminde önemli bir potansiyele sahip olmakla birlikte bu potansiyel iyi değerlendirilememektedir. Türkiye'nin yağlı tohumlarda kendine yeterliliği ortalama %49 olup iç tüketimin yalnızca yarısını yurt içi üretimle karşılayabilmekte diğer yarısı ise ithal etmektedir. Her yıl yağlı tohumlu bitkiler ve türevleri olan ham yağ, yağlı tohum küspeleri ithalatına önemli miktarda döviz ödemektedir (Kadakoğlu ve ark., 2023).

Tablo 5. Türkiye’de Yağlı Tohumların ekim alanı (dekar)

Yıllar	Ayçiçeği	Soya	Pamuk Çiğidi	Kolza	Toplam
2001	5 100 000	170 000	6 846 650	2 900	12 119 550
2005	5 660 000	86 000	5 468 800	7 000	11 221 800
2010	6 414 000	234 727	4 806 500	312 496	11 767 723
2015	6 853 174	367 323	4 340 130	350 817	11 911 444
2016	7 201 081	381 804	4 160 100	354 530	12 097 515
2017	7 796 217	316 695	5 018 530	165 195	13 296 637
2018	7 344 651	328 483	5 186 340	378 456	13 237 930
2019	7 526 318	352 947	4 778 681	525 146	14 015 044
2020	7 288 528	351 343	3 592 200	349 891	12 541 774
2021	9 011 531	438 917	4 322 790	376 017	15 129 518
2022	9 809 742	380 090	5 731 613	411 455	17 297 206
2023	9 526 052	326 840	4 774 384	322 910	15 955 955
Değişim (%)	186,79	192,26	69,73	11134,83	131,65

Kaynak: TÜİK, 2024

TÜİK verilerine göre, 2001-2023 dönemi itibarı ile, gerçekleşen Türkiye’de yağlı tohumlar ekim alanları Tablo 5’te verilmiştir. Türkiye yağlı tohumlar ekim alanlarında ilk sırayı ayçiçeği almaktadır. Ayçiçeği ekim alanları 2023 yılında yağlı tohumlar ekim alanlarının %59,70’ini oluşturmuştur. Ayçiçeği, kuru ve sulı tarıma elverişliliği, adaptasyon kabiliyetinin yüksekliği, ekimden hasada kadar mekanizasyona uygunluğu ile üreticilerce tercih edilmektedir (Gül vd., 2016). Ayçiçeğini sırasıyla soya, kolza, pamuk ve keten tohumu izlemektedir. İncelenen dönemde ayçiçeği ekim alanında %86,79’luk artış, soya ekim alanında %92,26’lık artış olmuştur. Yine kolza ekim alanlarında artış gözlenirken pamuk ekim alanlarında dalgalı bir seyir yanında daralma görülmektedir.

Yağlı tohumlar ekim alanlarında artış gözlenirse de daha önce de belirtildiği gibi Türkiye yağlı tohumlu bitkiler ekim alanları ve bu alanlardaki artış önemli üreticilerle kıyaslandığında oldukça düşüktür. Türkiye’de toplam işlenen 23 milyon 473 bin hektar tarım alanı içerisinde yağlı tohumlu bitkilerinin payı %6,37’dir.

Türkiye yağlı tohumlar üretimi Tablo 6’da verilmiştir. Türkiye yağlı tohumlar ekim alanlarında olduğu gibi üretiminde de ayçiçeği ilk sıradadır. 2023 Yılında ayçiçeği üretimi yağlı tohumlar üretiminin %55,45’ini oluşturmuştur. Ayçiçeğini üretimini sırasıyla pamuk, soya, kolza izlemektedir. İncelenen dönemde ayçiçeği üretimi % 238,15 artış göstermiştir.

Yağlı tohumların yağ içeriği iklim ve toprak yapısı, yetiştirilme koşulları, genetik gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak ayçiçeğinin %40-45, soyanın %18, pamuk çiğdidinin %13, palm çekirdeğinin %50, kanola ve mısırözünün ise %40 civarında yağ oranına sahip olduğu belirtilmektedir (TOB, 2021).

Tablo 6. Türkiye’de Yağlı Tohumların Üretimi (Ton)

Yıllar	Ayçiçek	Soya	Kolza	Pamuk Çiğidi	Toplam
2001	650 000	50 000	650	1 353 890	2 171 314
2005	975 000	29 000	1 200	1 291 180	2 421 338
2010	1 320 000	86 540	106 450	1 272 800	2 969 477
2015	1 680 700	161 000	120 000	1 213 600	3 442 098
2016	1 670 716	165 000	125 000	1 260 000	3 480 629
2017	1 964 385	140 000	60 000	1 470 000	3 883 370
2018	1 949 229	140 000	125 000	1 542 000	4 009 495
2019	2 100 000	150 000	180 000	1 320 000	3 985 412
2020	2 067 400	155 225	121 542	1 064 189	3 684 675
2021	2 415 000	182 000	140 000	1 350 000	4 376 082
2022	2 550 000	155 000	150 000	1 650 000	4 751 113
2023	2 198 000	137 500	120 000	1 260 000	3 964 108
Değişim (%)	338,15	275,00	18461,54	93,07	182,57

Kaynak: TÜİK, 2024

Türkiye’de üretilen yağlı tohumlar içerisinde üretim miktarı en yüksek olan yağlı tohumlu bitkinin ayçiçeği olması, besin değeri ve diğer yağlara göre yağ oranının yüksek olması (%44) ve endüstriyel işlemede yağ veriminin %50’ye ulaşması, doymamış yağ asidi oranının yüksek olması (%90) gibi

özellikleri ile Ayçiçek yağının kullanımı yaygındır ve Türkiye bitkisel yağ ihtiyacının önemli kısmını ayçiçeği yağı ile karşılamaktadır. Ayrıca yağ işleme sonucu ortaya çıkan ayçiçeği küspesinin protein oranının (%16) yüksekliği nedeniyle hayvansal üretimde kullanımı yaygındır (Duru, 2024; Kaya ve ark., 2010; Pilorgé, 2010).

Tablo 7’de Türkiye yağlı tohumlar verim durumu ve yıllar içindeki değişimi verilmiştir. Ayçiçeğinde % 81,89, %66,07, soyada %43,20 ve pamuk çiğidinde %33,33 olmak üzere yağlı tohumların hepsinde verim artışı görülmektedir. Dünyada son dönemde Ukrayna ve Rusya gibi ülkeler verim ve üretimlerini önemli ölçüde artırmışlardır. Önemli üretici ülkelerin verimleri ve uzun yıllar içindeki verim artışları ile kıyaslandığında geride kalsa da Türkiye’nin yağlı tohumlardaki verimi bazı yıllar dışında dünya ortalamasına yakındır. Ancak Brezilya, ABD, Arjantin gibi yağlı tohumlar verimleri oldukça yüksek üretimde öncü ülkelerin verimlerinin gerisindedir.

Tablo 7. Türkiye’de Yağlı Tohumlar Verim Durumu (kg/da)

Yıllar	Ayçiçeği	Soya	Pamuk Çiğidi	Kolza
2001	127	294	198	224
2005	172	236	236	171
2010	206	369	265	341
2015	245	438	280	342
2016	232	432	303	353
2017	252	442	293	363
2018	265	426	297	330
2019	279	425	276	343
2020	284	442	296	347
2021	268	415	312	372
2022	260	408	288	365
2023	231	421	264	372
Değişim (%)	181,89	143,20	133,33	166,07

Yağlı tohumlu bitkilerde Türkiye’nin küresel rekabet gücünün olmadığı ve dezavantajlı konumda olduğu belirlenmiştir. Brezilya, Arjantin, Ukrayna ve Bulgaristan’ın ise karşılaştırmalı üstünlüğünün yüksek olduğu tespit edilmiştir (Kadakoğlu vd., 2023).

3.3. Türkiye Yağlı Tohumlar Ticareti

3.3.1. Yağlı Tohumlar İthalatı

Türkiye’de yağlı tohumlar, en fazla ithalatı yapılan ilk 10 üründen tek tarımsal üründür. Bitkisel yağ sanayinde kapasite kullanım oranı %55-60 olup bu kapasite kullanımı ithalat yoluyla karşılanmaktadır (TOB, 2021). Türkiye’de ithalatta gümrük vergisinin yüksek olması, ancak bunun yanı sıra özellikle ayçiçeğinde yağ sektörünün kurulu kapasitesi ve modern işleme teknikleri düşünülerek ihracat için gerekli hammadde ihtiyacını karşılayabilmesi gerekliliğinden Dahilde İşleme Rejimi (DİR) denilen farklı gümrük rejimi oluşturmuştur. Dahilde İşleme Rejimi, ithalat politikaları uygulanmadan yağlı tohum veya ham yağ şeklinde ithal edilen hammaddenin işlenerek rafine hale getirilmesini ve nihai ürünün ihracatını hedefleyen bir ihracat teşvik sistemidir (Parlakay ve Duru, 2017).

Son 20 yıllık döneme ilişkin yağlı tohum ithalat miktarları Tablo 8’de verilmiştir. Bu dönemde ithalat miktarında en fazla artış kanolada gerçekleşirken, ayçiçeği tohumunda ise 20 yıllık dönemde ithalat 7 kat artış olduğu gözlenmektedir. Soya ithalatı %63,8 artarken pamuk çiğidi ithalatı dalgalanma göstermektedir.

Türkiye’de bitkisel yağ yurt içi talebini karşılamak amacıyla yağlı tohum ve ham yağ ithalatı yapılmakta, özellikle ayçiçeğinde bazı dönemlerde talebin tam karşılanamaması ürün fiyatlarının dalgalanmasına sebep olmaktadır. Dünya ayçiçeği tohum ithalatının ortalama üçte biri Türkiye tarafından ithal edilmektedir (Gündüz, 2021). Ayçiçek yağında DİR kapsamında yağlı tohum ve ham ayçiçek yağı hammadde ithalatının düşük maliyetle gerçekleştirilip, rafine ayçiçek yağı ihracatı yapmaktadır (Duru vd., 2017).

Palm çekirdeği ve Hindistan cevizi Türkiye’de üretimi imkânı olmayan iki yağlı tohumdur. Türkiye önemli bir palm yağı kullanıcısı olmasına karşın palm ithalatı yapmamakta bu ürünün ithalatını palm yağı şeklinde gerçekleştirmektedir bu sebeple Tabloda yer almamıştır. Başta Güneydoğu Asya ülkeleri olmak üzere tropik iklim koşullarında yetişen palm, dünyanın en verimli bitkisel yağ hammaddesi olup, palm yağı dünyada en çok ithalatı gerçekleşen ve önemli miktarda döviz ödenen bitkisel yağdır.

Tablo 8. Türkiye’de Yağlı Tohumların İthalatı (Ton)

Yıllar	Ayçiçek	Soya	Kolza	Pamuk Çiğidi
2001	823 505	1 762 791	53 038	64 778
2005	1 695 457	1 964 418	162 379	240 203
2010	1 851 283	1 368 446	241 315	10 159
2015	2 361 849	2 283 457	402 886	1863
2016	2 864 007	2 271 335	41 296	83
2017	2 166 770	2 777 455	32 314	85
2018	2 747 417	2 411 582	4 031	1 525
2019	3 301 308	3 038 957	15 975	22 784
2020	3 135 431	2 745 415	25 807	44 710
2021	4 406 760	2 949 273	19 753	39 911
2022	5 830 020	2 888 084	27 203	33 094
Değişim (%)	707,95	163,84	51,29	51,09

Kaynak: TÜİK, 2024

Palm bitkisi üretim, talep ve ticaretinde yaşanan belirsizlikler soyayı ve soya yağını ön plana çıkarabilmektedir (Karacan vd., 2021; Saeyang ve Nissapa, 2022). Palm yağının sağlık açısından etkileri tüm dünyada tartışılrsa da doymuş yağ oranının yüksek olması, oda sıcaklığında katı halde bulunması ve diğer yağlara göre ucuz olması sebebiyle margarin üretimi ve birçok hazır gıdanın üretiminde kullanılmaktadır. Palm yağının ve türevlerinin %80’ini gıda sektörü kullanılırken ayrıca kozmetik, biyoyakıt ve kimyasal sektörlerinde de yaygın şekilde kullanılmaktadır (Duru, 2024).

3.3.1. Yağlı Tohumlar İhracatı

Türkiye tarım ve gıda ürünleri dış ticaretinde net ihracatçı bir ülke konumunda iken yağlı tohum ve bitkisel yağlar için bu durum tam tersi olup bu ürünlerin önemli bir ithalatçısıdır. Yağlı tohumlar dış ticaretinin incelendiği 2001-2022 döneminde, Türkiye yağlı tohumlar ihracat miktarına ilişkin veriler Tablo 9’da verilmiştir. Yağlı tohumlar ihracatı incelendiğinde Türkiye yağlı tohum değil re-export ile başka ülkelere ayçiçeği ve palm yağı ihracatçısıdır. Ancak belli miktarda yağlı tohumlar ihracatı da yapmaktadır. Kolza ve pamukta dalgalı bir ihracat söz konusu iken ayçiçeği ihracatı artmıştır.

Tablo 9. Türkiye’de Yağlı Tohumların İhracatı (Ton)

Yıllar	Ayçiçek	Soya	Kolza	Pamuk Çiğidi
2000	102212	15982	1	34 286
2005	311 879	15 979	0	21 157
2010	507 523	26 525	7 740	19 342
2015	1 833 068	44 250	2 443	21 840
2016	1 974 923	117 987	3 829	12 559
2017	1 202 958	132 468	7 305	13 280
2018	1619493	116 445	34 563	65 205
2019	1 939 887	39 263	6 820	80 006
2020	2 024 944	61 442	37 852	84 412
2021	2 764 529	135 711	39 479	53 798
2022	3 402 238	71 228	66 400	61 548
Değişim (%)	3 328,61	4,04	125,19	95,01

Kaynak: TÜİK, 2024

3.4. Yağlı Tohumlu Bitkilerde Destekleme Politikası

Yurt içi gıda talebinin karşılanması, sanayinin korunması, ihracat kazançları, dünya konjonktürü başta olmak üzere çeşitli sebeplerle tarımsal üretimin yönlendirilmesi için tüm tarım ürünlerinde olduğu gibi otorite yağlı tohumlarda da çeşitli politika araçlarını kullanmaktadır.

Türkiye’de tarıma yönelik yapılan destekler içinde hayvancılık destekleri, alan bazlı tarımsal destekler ve fark ödemesi desteği önemli kalemleri oluşturmaktadır. 2021 yılında tarıma verilen yaklaşık 23 milyar TL’lik (2,6 milyar dolar) desteğin yaklaşık %32,1’inin hayvancılık, %25,7’sinin alan bazlı ve %22,1’inin fark ödemesi desteği olduğu bu üç destekleme kaleminin de toplam destek içerisindeki oranı yaklaşık %80 olduğu belirlenmiştir. Devlet tarıma bütçeden ayrılacak kaynak miktarının gayrisafi milli hasılanın %1’inden az olamayacağı şeklinde belirtilmiş olmasa da 2021 yılında bu oranın %0,32 olup 2017-2021 yılları ortalamasında da%0,39 olduğu belirlenmiştir. Türkiye’de yağlı tohumlu bitkiler için uygulanan alan bazlı mazot, gübre desteği ile prim desteği olan fark ödemesi desteği cari olarak artsa reel olarak artmamaktadır. Her yıl önemli miktarda döviz yağlı tohumlu bitkiler ithalatına gitmektedir. 2022 yılında yağlı tohumlu bitkilerdeki dış ticaret açığının tarıma verilen toplam destek tutarının %74,6’i olduğu belirtilmektedir (Kadakoğlu ve ark., 2023). Yalnız yağlı tohumlu bitkiler dış ticaret açığının, tarıma verilen toplam desteğin yarısından fazla olması bu ürünlerin üretimin

sürdürülebilirliği ve sektörün tüm paydaşlarının faydası açısından desteklerin iyi analiz edilmesi ve etkinliğinin artırılması yönünde bir çabayı gerektirmektedir.

Türkiye’de tarımsal üretimin ihtiyaç duyduğu tohum, gübre, ilaç, akaryakıt gibi girdilerde dışa bağımlılık döviz kurundaki artışlardan etkilenecek üretim maliyetlerini artırmaktadır. Son dönemde dünya ve ülke ekonomisindeki olumsuzluklar döviz kurunu ve yağlı tohumlu bitkiler üretim maliyetlerinin artmasına neden olmuştur. Artan enflasyonla çiftçinin reel geliri düşürmüştür. Yağlı tohumlu bitkilerde uygulanan alan bazlı desteklerin ve fark ödemesi desteğinin etkinliği ve işleme için enflasyon oranının üzerinde olması gerekir.

5. SONUÇ

Yağlı tohumlar, çok geniş kullanım alanları ile talepleri oldukça yüksek olan tarımsal ürünlerdir. Yağlı tohumlu bitkiler dane, küspe ve yağ gibi her formuyla insan ve hayvan beslenmesi, çeşitli endüstriyel alanlar ve enerji gibi çok geniş bir sektörel yelpazede kullanılmakta ve her bir türevi dünya pazarında ticarete konu olmaktadır. Dünya ticareti açısından soya fasulyesi, kolza, keten, pamuk ve ayçiçeği önemli yağlı tohumlardır.

Nüfus artışı beraberinde gıda talebinin artması ile gıda güvencesi konusunu yani insanların sağlıklı bir yaşam için yeterli gıdaya fiziksel ve ekonomik erişimi önemli hale getirmektedir. Gıda güvencesinin sağlanabilmesi bir gıda ile ilgili mevcudiyeti, erişimi, kullanımı ve istikrarı içermektedir. Türkiye’de gıda güvencesinin sağlanması ürün gruplarına göre farklılık göstermekte ve yağlı tohumlar üretimi yetersiz olup ve iç tüketimini karşılayamamaktadır. Türkiye’nin 2019 yılında yağlı tohumlarda kendine yeterlilik oranı kolzada %132,9’dur ve yeterlidir ancak bu oran pamukta %104,3, ayçiçeğinde %66,4 ve soyada %5,7’dir (Kadakoğlu ve ark., 2023).

Türkiye için artan nüfus ile talebin artması, yağlı tohumlar üretiminin yetersizliği sebebiyle bitkisel yağ sanayinde kapasite kullanım oranının düşüklüğü yağlı tohum ithalatının yıllar içinde artmasına neden olmuştur. Bugün bu durum bitkisel yağlarda önemli dış ticaret ve döviz açığı oluşturmaktadır. Türkiye yağlı tohumlu bitkilerde iç talebinin yarısını ithalatla karşılayabilmekte ve bu alana önemli miktarda döviz harcamaktadır. Bu ürünlerde verim bu konuda çok iyi olan Brezilya, Arjantin ve ABD’den düşük olsa da dünya ortalamasına yakındır ve daha iyi bir üretim mümkündür.

Uluslararası ticarete rekabet gücüne sahip olmak tüm ülkeler için önemlidir ancak tarım ve gıda ürünleri ve gıda güvencesi söz konusu olduğunda, bu dış ticarete karşılaştırılmalı üstünlüğün ikinci plana atılmasına neden olmaktadır.

Dünyada yağlı tohumlar ticaretini birkaç ülke yönlendirmektedir. Amerika kıtası ülkeleri Arjantin, ABD ve Brezilya soya fasulyesi üretiminde öne çıkmaktadır ve ihracatında dünya lideridir. Kanada “Kanola” adını verdiği, yeni kolza varyetesi ile dünyada ticaretinde önemli bir yere sahiptir. Kanada ve Çin kolza üretiminde rekor seviyelere çıkmış ve dünya lideri konumuna gelmiştir. Asya’da Çin ve Hindistan gerek üretim ve gerekse ithalatta sürekli gündeme gelen ülkelerdir. Rusya Federasyonu ve Ukrayna başta olmak üzere Balkan ülkeleri ve İtalya ise ayçiçeği üretiminde dünya liderliğini ellerinde tutmaktadırlar. Dünya’da önemli kullanımı olan Palm çekirdeği ve palm yağı ticaretinde ise Malezya ile Endonezya liderdir.

Türkiye’de gerek yağlı tohum üretiminde gerekse yağ tüketiminde Ayçiçeği ilk sıradadır. Toplumun beslenme alışkanlığında ayçiçeği önemli yer tutmaktadır. Dünyada en çok üretilen yağlı tohumlardan soya ve kanolanın Türkiye yağlı tohum üretimindeki payları ve yağlarının kullanımı düşüktür. Bu sebeple Türkiye soya ve kanola üretimi için uygun iklime sahip olmasına rağmen bu ürünler ürünlerin üretimi istenilen seviyelere ulaşamamıştır. Ancak yağ açığının giderilmesinde önemli birer araç olma potansiyeline sahiptirler.

Türkiye’nin yağlı tohumlarda mevcut potansiyelini daha iyi değerlendirilmesi ile yağlı tohumların üretimini arttırması, ithalata ödenen döviz miktarını azaltması, ihracatını arttırılabilmesi mümkündür. Bu doğrultuda yağlı tohumlar için uygulanmakta olan destek miktarı etkinliği sağlayacak şekilde arttırılabilir ve çeşitlendirilebilir. Üreticinin ürün seçimini ürünün nispi karlılığı ve satış kolaylığı belirlemekte, üreticiler genellikle bu iki kriteri dikkate alarak ekim yapmaktadır. Yağlı tohumlu bitkilerde uygulanan tarımsal desteklerin bu kriterler dikkate alınarak belirlenmesi yapılan desteklemenin etkinliğini arttıracaktır.

Ayrıca tüm sektör gibi girdilerinde dövizden etkilenen yağlı tohumlar için dünyanın ve ülkenin ekonomik şartları dikkate alınarak destekler belirlenmelidir. Döviz kurundaki artış ve enflasyonist ortam maliyetleri arttırmakta üreticinin reel gelirini düşürmekte destekler etkisini yitirmektedir. Dolayısıyla yağlı tohumlar için iki ana destek olan alan bazlı destek ve fark

ödemesi desteğinin enflasyon oranının üzerinde yükseltilmesi hem çiftçilerin reel gelirlerine hem de üretim maliyetlerine olumlu etki yapacaktır.

Türkiye yağlı tohumlar üretim yetersizliği önemli bir potansiyeli olan yağ sanayini darboğaza sokmaktadır. Bitkisel yağ sanayi gösterdiği gelişimle palm yağı dışındaki diğer bitkisel yağlarda rekabet gücü yüksek ve ihracatı ile döviz getirici bir sektördür. Bitkisel yağlarla ilgili tarım ve dış ticaret politikaları ile devletin sağladığı teşvikler sektörün hammadde ihtiyacının ithalat yoluyla karşılanmasına ve rekabet gücünün yükseltilmesine zemin hazırlamıştır. Hammadde başta olmak üzere bitkisel yağ açığına rağmen rafine bitkisel yağlarda rekabet gücünün yüksek olması yağ sanayinde kapasite kullanımının etkin kullanımının sağlanmasına, iş gücüne ihtiyaç duyulması nedeniyle istihdam oluşturmaya ve ülkeye döviz kazandıran bir sektör haline gelmiştir. Ancak bu durumun sürdürülebilir olması gerek duyulan hammaddenin ithalat yoluyla karşılanmasından ziyade yağlı tohum üretimini teşvik edecek tarım politikalarıyla mümkün olacaktır (Duru, 2024).

KAYNAKÇA

- Arıoğlu, H. (2016), Türkiye’de Yağlı Tohum ve Ham Yağ Üretimi, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı-2), 357-368
- Duru, S. (2024). Türkiye Bitkisel Yağ Dış Ticaretinin Mevcut Durumu ve Rekabet Gücünün Analizi. *Gümrük Ticaret Dergisi*, Yıl: 11. Sayı: 35, 25-39.
- Duru, S., Konuşkan, D.B ve Parlakay, O. (2017). “nward Processing Regime Promotion System in Vegetable Oil Industry: A Case Study of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(4), 435-440.
- FAO, (2024). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Figs Production Statistics. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>. Erişim Tarihi: 01.08.2024.
- Gül, V., Öztürk, E ve Polat, T. (2016), Günümüz Türkiye’inde Bitkisel Yağ Açığını Kapatmada Ayçiçeğinin Önemi. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 30(1), 70-76.
- Gündüz, O. (2021). Türkiye’de Ayçiçek Yağı Fiyatı Niçin Artıyor: Kısa ve Uzun Dönem Dinamik Analizi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 10(1), 30-48
- İlkdoğan, U., (2008). *Dünya ve Avrupa Birliği’nde Yağlı Tohum Ticaretinde Gelişmeler Türkiye Bağlamında Değerlendirme* (AB Uzmanlık Tezi), Ankara.
- Kadakoğlu, C., Kadakoğlu, B., Karlı, B., (2023). Yağlı Tohumlarda Türkiye'nin Küresel Rekabet Gücünün Analizi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 2023, EKS 1, 1-14.
- Karacan, E., Yaylacı, A ve Yemişçioğlu, F. (2021). Bitkisel Yağ Sektörü Tedarik Zincirinde Yeni Teknolojilerin Kullanımının ve Palm Yağı Tedariği Üzerinden Rspo Sertifikasyonunun Önemi Üzerine Bir İnceleme. *Beykoz Akademi Dergisi*, 9(2), 119-135.
- Kaya, T., Sezgin, A., Külekçi, M ve Kumbasaroğlu, H. (2010). Dünyada ve Türkiye’de Ayçiçeği Üretimi ve Dış Ticaretindeki Gelişmeler. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 18(1), 28-33. Erzurum
- Kulakoğlu, Ö. (2020), *Türkiye’de Tarımda Kendine Yeterlilik ve Gıda Güvencesi* Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Tekirdağ.
- Parlakay, O ve Duru, S. (2017). Türkiye’de İşlenmiş Tarım Ürünleri Dış Ticaretinde Dâhilde İşleme Rejiminin Etkilerinin Trend Analizi Yöntemiyle İncelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(1), 67-72.
- Pilorgé, E. (2020). Sunflower in the Global Vegetable Oil System: Situation, Specificities and Perspectives. *OCL- Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 27, 34.

- Semerci, A. (2019). Yağlık Ayçiçeği Üretiminin Ekonomik Analizi: Kırklareli İli Örneği, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 6(4), 616-623. <https://doi.org/10.30910/turkjans.633530>
- Semerci, A., Durmuş, E. (2021). Türkiye'de Yağlık Ayçiçeği Üretiminin Analizi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 9(1), 56-62. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9i1.56-62.3688>
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2021). Bitkisel Yağlar Sektör Politika Belgesi 2022-2024, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), Ankara, www.tarimorman.gov.tr.
- Tüfekçi, Ş. (2019). Konya-Ereğli Ticaret Borsası Soya Fasulyesi Ar-Ge Raporu.
- TÜİK, (2024). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Ürün Denge Tabloları, Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler Denge Tabloları. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>. (Erişim Tarihi: 01.08.2024)
- Uçum, İ. (2016). ARIMA Modeli ile Türkiye Soya Üretim ve İthalat Projeksiyonu, *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*. 2(1), 24-31.
- USDA-FAS, (2024). US Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, <https://fas.usda.gov/data/trade> (Erişim Tarihi: 25.07.2024)

BÖLÜM 6

TARIMSAL TOPRAKLARDAKİ AĞIR METALLER

Doç. Dr. Hüseyin AKBAŞ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686604>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Tokat, Türkiye. huseyin.akbas@gop.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-3013-9033

GİRİŞ

Günümüzde ağır metal kirliliği ciddi bir küresel sorundur. Sanayileşmenin ve nüfusun hızla artmasıyla ağır metal üretimi artmakta ve antropojenik müdahale yoluyla toprağa girmektedir. Dolayısıyla, ağır metallerin insan sağlığı ve çevre üzerine olumsuz etkileri konusundaki endişeler giderek artmaktadır. Çevrede kalıcılıkları ve toksisiteleri toprak kirliliğinin başlıca nedenidir. Ağır metaller, nispeten yüksek yoğunluğa sahip ve ppb seviyelerinde bile toksik olan bir metal ve metaloid (yarı metal) grubudur. Kurşun (Pb), Arsenik (As), Civa (Hg), Kadmiyum (Cd), Çinko (Zn), Gümüş (Ag), Bakır (Cu), Demir (Fe), Krom (Cr), Nikel (Ni), Paladyum (Pd) ve Platin (Pt) ağır metaller olarak verilebilir. Öncelikli metaller arasında yer alan As, Cd, Cr, Pb ve Hg gibi elementler yüksek toksisiteleri sebebiyle insan sağlığı açısından önemlidir. Ayrıca, çok düşük dozlarda bile çoklu organ hasarına (böbrek, beyin, bağırsak, akciğer ve karaciğer gibi) neden olabilmektedirler. Tarım arazileri, Zn, Ni, Cu, As, Cd, Cr, Pb ve Hg içeren ağır metallerden etkilenmektedir. Bu elementler toprakta nispeten yüksek çözünürlüğe ve hareketliliğe sahiptir. İnsan sağlığının güvenliği ve gıda kalitesi için son derece tehlikeli olan ağır metaller bitki sistemlerine girebilir ve besin zincirini kirletebilirler. Bitkilere zarar verir ve toprak özelliklerini değiştirerek ürün verimini düşürür. Tahıllar, sebzeler ve meyveler gibi tarım ürünlerinin ağır metaller içerebileceği belgelenmiştir (Angon ve ark. 2024). Bunlar arasında Zn ve Cu gibi elementler uygun dozajlarda insanlar, hayvanlar ve bitkilerde sağlıklı işlevler için gereklidir, ancak aşırı konsantrasyonlarda zararlı olabilirler.

Tarımsal üretimin temeli olan toprak, temel eser elementleri ve toksik elementleri bünyesinde bulundurur. Tarımsal topraklardaki toplam yıllık Cu girdisinin yaklaşık %79,6'sı, Zn girdisinin %56'sı ve Cd girdisinin %63'ü tarımsal faaliyetlerden, yıllık Ni girdisinin %67,5'inin ve toplam Pb'nin yaklaşık %85'inin endüstriyel prosesle ilişkili hava birikiminden ve Cu, Cd, Pb ve Zn ile toprak kirliliği insan faaliyetlerinden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Liu ve ark. 2024).

Ağır Metaller

Metaller, sudan en az beş kat daha fazla yoğunlukta olan inorganik elementlerdir ve genel olarak ağır ve hafif metaller ve metaloidler (veya yarı

metaller) olarak sınıflandırılırlar (Rashid ve ark. 2023) (Şekil 1). Metaller fiziksel ve kimyasal özelliklere göre birkaç alt gruba ayrılmıştır:

- Alkali metaller (Cs, K, Li ve Na gibi),
- Toprak alkali metaller (Ba, Be, Ca ve Mg gibi),
- Geçiş metalleri (Cu, Co, Cr, Fe ve Zn gibi),
- Yarı metaller (Ar, B, Sb ve Si gibi).

The image shows a standard periodic table of elements. The elements are color-coded into three main groups: Metals (Metaller) in blue, Semi-metals (Yarı metaller) in black, and Non-metals (Ametaller) in green. The table includes all elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og), with their symbols, names, and atomic numbers. The legend at the top indicates the color coding for the three groups.

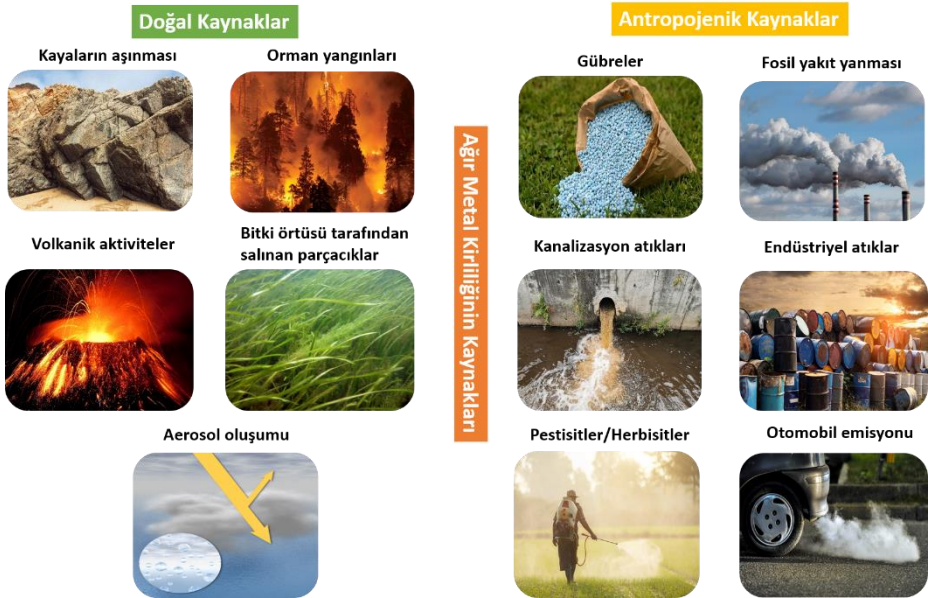
Şekil 1. Periyodik tabloda metaller, ametaller ve yarı metallerin gösterimi (Anonim, 2024)

Suya kıyasla nispeten yüksek yoğunluğa sahip metallere ağır metaller, topraklarda ve yer kabuğunda düşük konsantrasyonlarda bulunanlara ise eser metaller denir (Delanoy ve ark. 2022). Ağır metaller üç grupta incelenebilir. Toksik metaller (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sn ve Zn gibi.), değerli metaller (Ag, Au, Pd, Pt ve Ru gibi) ve Am, Ra, Th ve U gibi radyonüklidler. Pb, Hg, Cd ve Cr çeşitli metal iyonları arasında toksisite listesinde en üst sıralarda yer alır, "büyük üçlü" olarak adlandırılan ilk üçü, çevre üzerindeki büyük etkilerinden dolayı ilgi odağıdır (Sandeep ve ark. 2019). Ağır metaller toprak üzerinde zararlı etkisi olan yüksek atom ağırlıklarına ve yoğunluklara sahiptir (Angon ve ark. 2024). Genellikle renksiz ve kokusuz olduklarından neden olduğu kirliliği tespit etmek zordur. Bitkinin biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerini etkiler. Bozulmaya dirençlidirler ve bitkiler tarafından alınmaz veya

yıkanarak uzaklaştırılmazsa, toprakta birikebilir ve uzun süreler boyunca varlığını sürdürebilir. Tarımsal topraklardaki ağır metal seviyeleri tehlikeli seviyelere ulaştığında, ürün sağlığına ve verimine zarar verir.

Tarımsal Topraklardaki Ağır Metal Kaynakları

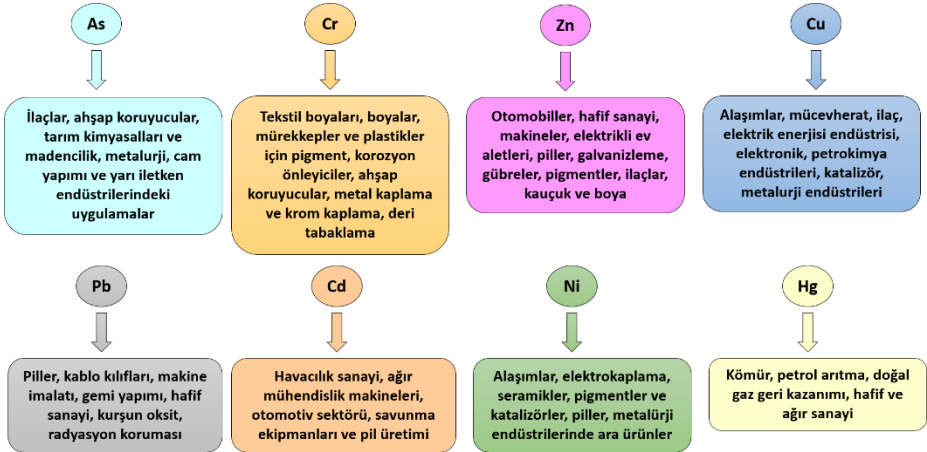
Çevrede yaygın olarak bulunan ağır metallerin kaynakları hem doğal hem de antropojenik kaynaklardır (Şekil 2).



Şekil 2. Toprak kirliliğinin doğal ve antropojenik yollarla meydana gelen başlıca kaynakları

Biyojenik kaynaklar, volkanik patlamalar, orman yangınları, kaya parçalanması, deniz tuzu püskürtmeleri ve rüzgarla taşınan toprak parçacıkları doğal ağır metal kaynaklarıdır (Dewangan ve Bhatia 2023). Doğal olarak oluşan ağır metaller, mineral yapılarda çözünmeyen formlarda bulunur veya bitkilerin kolayca alamayacağı kompleks formlarda çöker. (Pujari ve Kapoor 2021). Metaller, kil mineralleri, metal oksitler ve oksihidroksitler, hümik maddeler, bitki kökleri ve mikropların yüzeyleri de dahil olmak üzere reaktif doğal yüzeylerde bir dizi biyojeokimyasal işlemde geçmektedir. Bu süreçler çevredeki metallerin çözünürlüğünü, hareketliliğini, biyoyararlanımını ve

toksitesini kontrol eder (Sparks, 2005). Antropojenik kaynaklarla karşılaştırıldığında, doğal olarak oluşan ağır metaller daha yüksek bağlanma enerjileri gösterir. Kuyruklu yıldızlar, erozyonlar, volkanik patlamalar ve minerallerin aşınması, çevrede ağır metallerin varlığına neden olan doğal süreçlere örnektir. Madencilik ve metal eritme işlemleri, endüstriyel üretim ve kullanım, metallerin ve metal içeren bileşiklerin evsel ve tarımsal kullanımı gibi antropojenik kaynaklar ağır metallerin en endişe verici kaynağıdır (Tchounwou ve ark. 2012). Bu kaynaklara alayım üretimi, atmosferik birikim, biyolojik katılar, pil üretimi, patlayıcı imalat kaplamaları, endüstriyel katı atıkların dikkatsizce kullanımı, deri tabaklama, mineral madenciliği, aşırı pestisit kullanımı, fosfatlı gübrelerin uygunsuz kullanımı, fotoğrafçılıkta kullanılan malzemeler, baskı renkleri, kanalizasyon yoluyla sulama, çelik endüstrileri, tekstil ve ahşap korumada kullanılan malzemeler örnek verilebilir (Kumar ve Khan, 2021). Bunların yanı sıra, tarımsal uygulamalarda kullanılan herbisitler, pestisitler ve fungusitler gibi kimyasallar, toprağı ve yeraltı suyunu kirletebilen arsenit ve arsenat gibi tehlikeli arsenik formlarını içerir (Pandey ve Tiwari 2021). Toksik metal maruziyetinin farklı nedenleri Şekil 3'te özetlenmiştir.



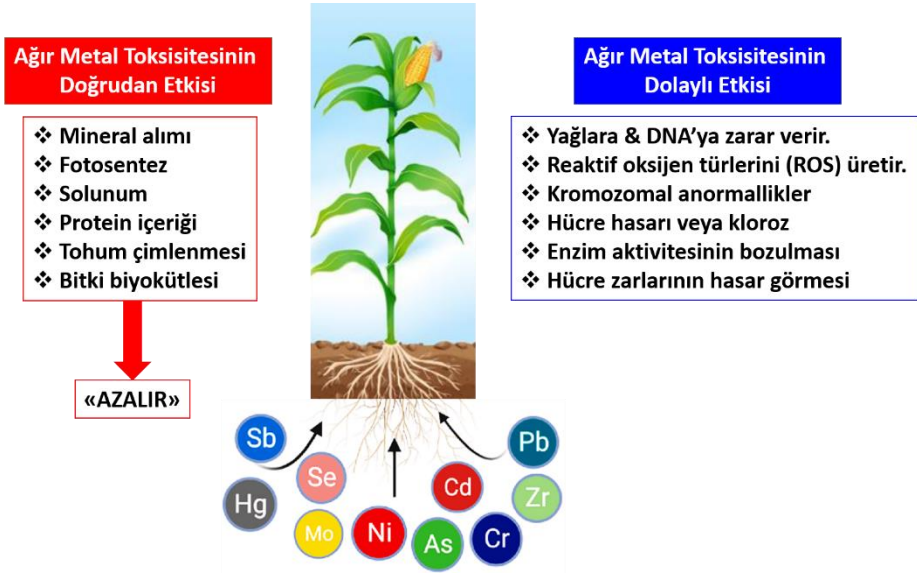
Şekil 3. Toksik metal maruziyetinin farklı nedenleri

Ağır Metallerin Ürün Verimliliğine Etkileri

Tarımsal topraklara ağır metaller başlıca yolları arasında atmosferik birikim, kanalizasyon çamuru, hayvan gübrelere, tarım kimyasalları ve inorganik gübreler yoluyla girerler. Ağır metallerin atmosferden toprağa ve buradan da bitki örtüsüne taşınması, toz düşmesi, toplu yağış, gaz (veya aerosol) adsorpsiyon süreçleri ile gerçekleşmektedir. Uzak kaynaklardan gelen ağır metaller doğal ortamlardaki toksik metallerin seviyesini kademeli olarak artırır ve bunlar bitkiler tarafından giderek daha fazla alınır ve besin zincirinde daha yukarıya taşınır. Dahası, topraktan bitkiye ağır metal transferi toprak özellikleri, bitki türleri ve toprak-bitki sisteminde alım için metallerin biyoyararlanımı gibi birçok faktöre bağlıdır (Makridis ve ark. 2012).

Ağır metaller bitkilerdeki etkisine göre temel ve temel olmayan ağır metaller olarak sınıflandırılır. Tüm bu ağır metaller izin verilen sınırına ulaştığında canlı organizmalar için toksik hale gelir. Cu, Fe ve Zn gibi metaller bitkiler ve hayvanlar için temeldir. Cu, Fe, Mn, Mo ve Zn gibi temel ağır metaller bitki ve hayvanlarda biyokimyasal ve fizyolojik işlevlerde yer alır. Temel ağır metallerin iki ana işlevi redoks reaksiyonuna katılım ve çeşitli enzimlerin ayrılmaz bir parçası olarak doğrudan katılımdır. As, Cd, Hg, Pb ve Se gibi elementlerin bitki sisteminde herhangi bir kullanımları yoktur. Düşük konsantrasyonlarda bile bitkilerde toksik etki yaratır ve tüm canlı organizmalar için tehlikeli hale gelir.

Toprakta yer alan çeşitli ağır metaller tohum çimlenmesini etkilemektedir. Topraktaki derişimlerinin artması oksijen alımını kısıtlar ve tohum çimlenmesi sırasında besin rezervlerinin tedarikini bozar. Bitkilerin fizyolojisindeki değişiklik metabolizmalarını etkilemektedir. Şekil 4'ter bitkilerdeki ağır metal toksisitesinin doğrudan ve dolaylı etkileri gösterilmiştir. Tüm bu etkiler, ağır metallerin bitkilerin normal metabolik faaliyetlerini bozarak mahsul üretkenliğini ve verimini azalttığını göstermektedir. Dahası, bu toksik metaller besin zincirine girmektedir ve bitkilere girdikten sonra, çoğunlukla çözünmeyen metal tuzları olarak çökelir, hücre duvarındaki negatif yüklü pektin tarafından hareketsiz hale getirilir, hücreler arası boşlukta çökelir veya vakuollerde birikir, doğrudan veya dolaylı olarak fitometabolizmayı bozar ve böylece ürün verimliliğini azaltan birçok olumsuz etkiye neden olur (Elango ve ark. 2022).



Şekil 4. Bitkilerde ağır metal toksisitesinin doğrudan ve dolaylı etkileri

Tarım Endüstrisinde Ağır Metallerin Kullanımı

Ağır metallerin çoğu aslında bitkilerin ve/veya hayvanların normal büyümesi için gerekli mikro besin maddeleridir. Cu, Mn, Mo, Ni ve Zn yüksek bitkiler için gerekli olan ağır metallerdir. Hayvanlar ve insanlar için Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Se, V ve Zn mikro besin ağır metallerdir. Genellikle ağır metal olarak kabul edilmeyen Fe, bitkiler ve hayvanlar için gereklidir. As, Cd, Pb ve Sn dahil olmak üzere diğer bazı elementler muhtemelen çok düşük konsantrasyonlarda önemli bir role sahip olabilir (Alloway 2013).

Ağır metaller, modern tarım endüstrisinde çoğunlukla inorganik formlarında kullanılır (Yu ve ark. 2017). Bakır(II) sülfat pentahidrat [CuSO₄.5H₂O] ve kalsiyum hidroksit [Ca(OH)₂] (sönmüş kireç)'den oluşan Bordeaux karışımı (Bordo bulamacı) fungusit olarak asma küllemesini kontrol etmek için sistematik olarak bağlara ve yanıklığı kontrol etmek için özellikle patates gibi organik üretim ortamlarında diğer bitkiler için kullanılır (Şekil 4). Bakır, en yaygın olarak bakır oksit formunda, dünya çapında deniz antifoulinglerinin çoğunda kullanılır (Bagley ve ark. 2015).



Şekil 4. Bordeaux karışımı uygulanmış asma yaprağı

Bazı metaller (Fe, I, Co, Zn, Cu, Mn, Mo, Se) çeşitli fizyolojik işlevleri sürdürmek için elzemdir ve genellikle hayvan yemlerine besin katkı maddeleri olarak eklenir. Cu ve Zn hormon fonksiyonu, normal üreme, vitamin sentezi, enzim oluşumu ve konak bağışıklık sisteminin bütünlüğünü desteklemek için gereklidir. Cr, V, Sn, Ni ve Mo normal homeostaz için gerekli olduğu düşünülen bir diğer küçük element grubudur. Belirli hayvanların tam olarak hangi mineral konsantrasyonuna ihtiyaç duyduğuna dair sınırlı bilgi nedeniyle, takviyeli yem genellikle yeterli beslenmeyi sağlamak için gerekenden daha yüksek mineral konsantrasyonları içerir. Hayvan yemleri As, Cd, Hg ve Pb gibi ağır metallerle de kirlenebilir. Bu elementler çevrede doğal olarak bulunmasına rağmen, antropojenik kaynaklardan da elde edilebilir. Oksitler, karbonatlar, klorürler ve sülfatlar gibi inorganik eser mineral tuzları, geleneksel olarak üretim hayvanlarının eser mineral eksikliklerini gidermek ve önlemek amacıyla ticari yem formülasyonlarında kullanılmaktadır (Byrne ve Murphy 2022).

Toprağa N, P ve K sağlamak için kullanılan gübreler genellikle tarımsal toprakta birikebilen Cd ve Pb gibi safsızlıklar içerir. Endüstriyel tesislere veya otoyollara bitişik araziler de Pb kirliliğine maruz kalabilir.

Özetle, toprak sağlığına endüstriyel ve tarımsal faaliyetler zararlıdır. Bu faaliyetler ağır metalleri toprak ortamına dağıttığından dolayı insan ve ekosistem sağlığı açısından zararlı etkileri oluşmaktadır. Bu nedenler, tarımsal sürdürülebilirliği ve insan sağlığını teşvik etmek için tarımsal topraktaki ağır metal kirliliğinin takibi ve kontrolü oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

- Alloway, B. J. (2013). Heavy metals and metalloids as micronutrients for plants and animals. *Heavy metals in soils: trace metals and metalloids in soils and their bioavailability* 195-209.
- Angon, P. B., Islam, M. S., Kc, S., Das, A., Anjum, N., Poudel, A., Suchi, S. A. (2024). Sources, effects and present perspectives of heavy metals contamination: Soil, plants and human food chain. *Heliyon*.
- Anonim, 2024: <https://www.meadmetals.com/blog/whats-the-difference-between-metals-nonmetals-and-metalloids>
- Bagley, F., Atlar, M., Charles, A., Anderson, C. (2015). The use of copper-based antifoulings on aluminium ship hulls. *Ocean Engineering* 109: 595-602.
- Byrne, L., Murphy, R. A. (2022). Relative bioavailability of trace minerals in production animal nutrition: A review. *Animals* 12: 1981.
- Delanoy, R., Espinosa, C. M., Herrera, Y. (2022). Heavy metals in the northwest agricultural region dominican republic. *Journal of Geoscience and Environment Protection* 10: 16-24.
- Dewangan, S., Bhatia, A. K. (2023). Heavy Metal Contamination in Air, Groundwater, Freshwater and Soil. In *Heavy Metals in the Environment: Management Strategies for Global Pollution* (pp. 79-101). American Chemical Society.
- Elango, D., Devi, K. D., Jeyabalakrishnan, H. K., Rajendran, K., Haridass, V. K. T., Dharmaraj, D., Charuchandran, C. V., Wang, W., Fakude, M., Mishra, R., Vembu, K., Wang, X. (2022). Agronomic, breeding, and biotechnological interventions to mitigate heavy metal toxicity problems in agriculture. *Journal of Agriculture and Food Research* 10: 100374.
- Kumar, D., Khan, E. A. (2021). Remediation and detection techniques for heavy metals in the environment. In *Heavy metals in the environment* (pp. 205-222). Elsevier.
- Liu, J., Zheng, Q., Pei, S., Li, J., Ma, L., Zhang, L., Niu, J., Tian, T. (2024). Ecological and health risk assessment of heavy metals in agricultural soils from northern China. *Environmental Monitoring and Assessment* 196: 99.
- Makridis, C., Svarnas, C., Rigas, N., Gougoulias, N., Roka, L., Leontopoulos, S. (2012). Transfer of heavy metal contaminants from animal feed to animal products. *Journal of Agricultural Science and Technology* A2: 149-154.
- Pandey, N., Tiwari, A. (2021). Human health risk assessment of heavy metals in different soils and sediments. In *Heavy Metals in the Environment* (pp. 143-163). Elsevier.
- Pujari, M., Kapoor, D. (2021). Heavy metals in the ecosystem: Sources and their effects. In *Heavy metals in the environment* (pp. 1-7). Elsevier.

- Sandeep, G., Vijayalatha, K. R., Anitha, T. (2019). Heavy metals and its impact in vegetable crops. *Int J Chem Stud* 7: 1612-1621.
- Sparks, D. L. (2005). Toxic metals in the environment: the role of surfaces. *Elements* 1: 193-197.
- Tchounwou, P. B., Yedjou, C. G., Patlolla, A. K., Sutton, D. J. (2012). Heavy metal toxicity and the environment. *Molecular, clinical and environmental toxicology: volume 3: environmental toxicology* 133-164.
- Wan, Y., Liu, J., Zhuang, Z., Wang, Q., Li, H. (2024). Heavy metals in agricultural soils: Sources, influencing factors, and remediation strategies. *Toxics* 12: 63.
- Yu, Z., Gunn, L., Wall, P., Fanning, S. (2017). Antimicrobial resistance and its association with tolerance to heavy metals in agriculture production. *Food microbiology* 64: 23-32.

BÖLÜM 7
HERBİSİDAL İYONİK SIVILAR

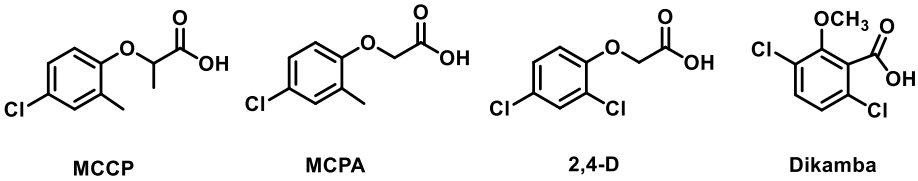
Doç. Dr. Hüseyin AKBAŞ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686623>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Tokat, Türkiye. huseyin.akbas@gop.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-3013-9033

GİRİŞ

Tarımdaki kimyasallar, ürünlere ve hayvanlara zarar verebilecek ve verimliliği azaltabilecek çeşitli tarımsal zararlıları ortadan kaldırmak veya kontrol altına almak için kullanılır. Herbisitler, nörolojik ve hormonal bozukluklar, doğum kusurları, kanser gibi bir dizi sağlık sorunuyla ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle, mevcut herbisitlerin iyileştirilmesi, modifikasyonu veya yeni formlarının çevresel etkilerinin azaltılması ve etkinliklerinin artırılması için artan bir gereksinim vardır. 2,4-Diklorofenoksiasetik asit (2,4-D) tarımda yaygın olarak kullanılan en eski herbisitlerden biridir (Şekil 1), ancak bazı türevlerinin gösterdiği yüksek uçuculuk, hedef geniş yapraklı bitkilere zarar verme riskinin yüksek olması nedeniyle kullanımı sınırlamaktadır (Karadaş ve ark. 2021). Yüksek uçucu ester olarak 2,4-D, mahsul hasarı riskini azaltmak için bazı ülkelerde yasaklanmıştır. (4-kloro-2-metilfenoksi)asetik asit (MCPA)'in çeşitli türevleri de uçuculukları bakımından farklılık göstermektedir, bu nedenle uçucu olmayan yeni formlarının araştırılması pratik önem taşımaktadır. Endüstri, bitki koruma için daha güvenli kimyasallar sağlamasına rağmen, bu bileşiklerin çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için yeni fırsatlar geliştirmeye hala acil ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gerçekler ışığında, geleneksel herbisitlere bir alternatif bulmak son derece önemlidir. Böyle bir çözüm, aktif maddelerin herbisidal iyonik sıvılar (HİS'ler) olarak tanımlanan iyonik sıvılara dönüştürülmesi olabilir. HİS'ler üçüncü nesil İS'leri (seçilen fiziksel ve kimyasal özelliklerle hedeflenen biyolojik özellikler) temsil eden yeni fitofarmasötiklerdir.



Şekil 1. Kullanılan herbisidal asitlerin yapıları.

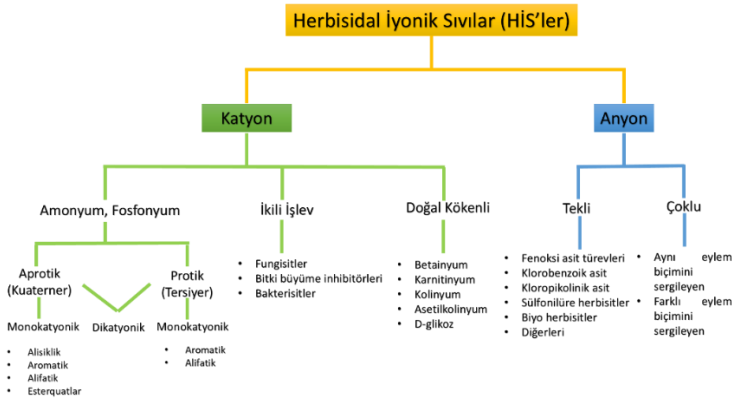
1. İYONİK SIVILAR

Tıp, malzeme bilimi ve tarım kimyasalları gibi çeşitli alanlarda insanlığın yararına olan önemli hetero halkalı bileşiklerin daha erişilebilir sentezi için tehlikeli geleneksel organik çözücülerin ve katalizörlerin

kullanımının giderek artması çevre üzerinde olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Bu durum, ekosistemlerin yapısını ve üretkenliğini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Bilim insanları sürdürülebilir büyüme için çevre dostu ve daha yeşil çözümler, katalizörler, malzemeler ve yöntemler kullanmaya odaklanmıştır. Günümüzde yeşil kimyanın prensipleri kullanılarak geleneksel yöntemlerin çevresel olarak sürdürülebilir süreçlere dönüştürülmesi yönünde bir yönelim vardır. Uçucu organik bileşiklere “yeşil” alternatifler olarak olası kullanımlarından dolayı İS'lere olan ilgi son yıllarda artmıştır (Jesus ve Filho 2022). İS'ler anyon ve katyonlardan oluşan ve nispeten düşük sıcaklıklarda (genellikle 100 °C'nin altında) eriyen organik tuzları temsil eder (Singh ve Savoy 2020). İS'ler genellikle ortam sıcaklığında uçucu değildir ve tasarlanabilir çözümler olarak da bilinir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri istenen işleve göre ayarlanabilmektedir. İS'ler yüksek polarite, düşük buhar basıncı, yanmazlık, yüksek termal kararlılık, yüksek iletkenlik, geniş elektrokimyasal pencere, çok çeşitli organik ve inorganik malzemeleri çözme yeteneği ve geri dönüştürülebilirlik gibi üstün özelliklere sahiptir (Berezianko ve Kostjuk 2024; Choudhary ve ark. 2024). İS'lerin bu çok yönlülüğü birçok uygulamada yer almasına neden olmuştur. Bu durum, İS'lerin yeni nesillerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Birinci nesil İS'ler genellikle imidazolyum veya piridinyum katyonlarından oluşur ve bu İS'ler ile benzersiz fizikokimyasal özellikler elde etmek amaçlanmıştır (Flieger ve Flieger 2020). İkinci nesil İS'ler amonyum veya fosfonyum katyonlarından oluşur ve bu İS'ler seçilmiş kimyasal ve fiziksel özelliklerin birleştirilmesine izin vermiştir. İkinci nesil İS'lerin geliştirilmesi, endüstriyel uygulaması dikkate alınarak belirli bir davranış elde etmeye odaklanmıştır (Kianfar ve Mafi 2021). Üçüncü nesil İS'ler ise amino asitler, organik asitler veya şeker gibi doğal kaynaklardan türetilen hidrofobik anyonlar içerir ve biyolojik özelliklerin öne çıkması hedeflenmiştir. Üçüncü nesil İS'ler, sentezinin kolay olması, düşük maliyet, düşük toksisite ve biyolojik olarak parçalanabilirlik gibi birçok avantaj sağlamaktadır (Sivapragasam ve ark. 2020; Moshikur ve ark. 2020).

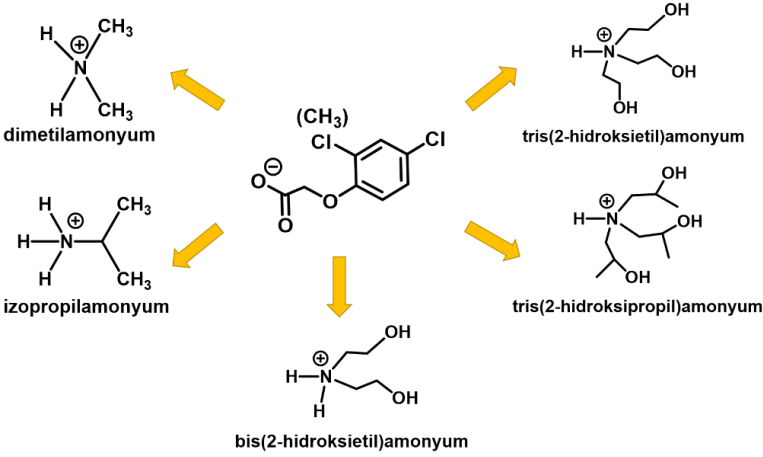
2. HERBİSİDAL İYONİK SIVILAR

HİS'ler erime sıcaklığı 100 °C'nin altında olan ve iyonlarından birinin herbisidal aktiviteye sahip olduğu iyonik bileşiklerdir (Kordala-Markiewicz ve ark. 2014). Hem katyonların hem de anyonların uygun şekilde seçilmesi, tasarlanabilir özelliklere sahip neredeyse sınırsız sayıda herbisitinin elde edilmesini sağlar (Şekil 1). HİS'lerin çoğundaki katyon bir kuaterner azot atomu içerir; ancak bu gruptan fosfonyum veya sülfonyum katyonları içeren İS'ler de bilinmektedir (Wilms ve ark. 2020). HİS'lerde anyon herbisidal aktiviteden sorumluyken, bir katyonun rolü yüzey aktivitesi, toksisite ve tüm bileşiğin ekotoksitesitesi için kabul edilmektedir. Bu bileşiklerin çoğu genellikle oda sıcaklığında sıvıdır. Uçuculukları ve viskoziteleri nispeten düşüktür. Bu durum, HİS'lerin buharlarının atmosferik kirlilik ve zehirlenme riskini en aza indirir (Niu ve ark. 2018). HİS'ler hektar başına daha düşük doz içerdiğinden çevre üzerindeki olumsuz etkiyi azaltır ve bitki dokularına yapışmalarını artıran artan hidrofobiklik gibi spesifik faydalı fizikokimyasal özellikler sergiler. Sudaki çözünürlük ve topraktaki adsorpsiyon, iyonların belirli yapısal unsurlarını değiştirerek (bir katyondaki bir alkil sübstitüentinin uzunluğunu değiştirmek gibi) kolayca ayarlanabilir (Niemczak ve ark. 2020). Dahası, çoğu HİS en az bir amfifilik iyonla sahip olduğundan yüzey aktivitesi sergilemektedir. HİS'lerin sentezleri planlanırken azaltılmış aktif madde dozları kullanarak yabancı otlara karşı yüksek etkinlik sağlamak ve herbisite dirençli yabancı otları kontrol etme sorunu dikkate alınır.



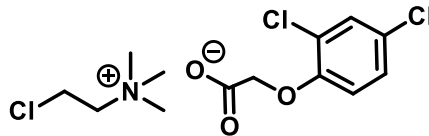
Şekil 1. HİS'lerin sınıflandırılması (Wilms ve ark. 2020)

HİS'ler ilk olarak 2011 yılında tanımlanmıştır (Pernak ve ark. 2011). MCPA ve 2,4-D anyonları içeren HİS'lerin sentezi ve aktivitesi çalışılmıştır. Bu çalışma, hali hazırda piyasada bulunan herbisitlerin ekotoksikolojik özelliklerinin ve etkinliğinin iyileştirilmesine yönelik yeni bir araştırma alanı açmıştır. 2,4-D- ve MCPA-amonyum tuzları zaten bilinmekte ve herbisit olarak kullanılmaktadır. Ticari birincil, ikincil ve üçüncül amonyum katyonlarının yapıları Şekil 2'de gösterilmiştir.



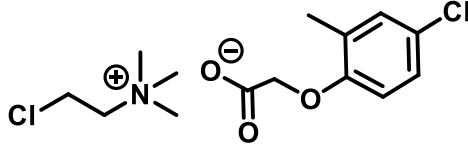
Şekil 2. Ticari birincil, ikincil ve üçüncül 2,4-D-amonyum ve MCPA-amonyum tuzlarının katyonlarının yapıları

HİS'lerde çoğunlukla katyonun biyolojik aktivitesi korunur. Dolayısıyla, mantar öldürücü (Pernak ve ark. 2014) veya bitki büyümesini düzenleyici (Pernak ve ark. 2013) gibi başka bir biyolojik aktivite türü sergileyen HİS'leri sentezlemek mümkündür. 2-kloroetiltrimetilamonyum (2,4-diklorofenoksi)asetat (Şekil 3) çok iyi bir herbisidal aktivite gösterir ve aynı zamanda bir bitki büyüme düzenleyicisi olarak kullanılır.



Şekil 3. 2-kloroetiltrimetilamonyum (2,4-diklorofenoksi)asetat'ın yapısı

Pernak ve ark. (2013) çift fonksiyonlu herbisidal iyonik sıvı olan 2-kloroetiltrimetilamonyum (4-kloro-2-metilfenoksi) asetat [CC][MCPA] tuzunu (Şekil 4) elde etmişlerdir. Bileşik, anyondan kaynaklanan herbisidal aktiviteye ve katyonun etkisini yansıtan bitki büyümesini engelleme etkisine sahiptir. Uçucu değildir ve termal olarak kararlıdır. Bununla birlikte, dehidroklorinasyondan etkilenen alkali ortamda kararsızdır.

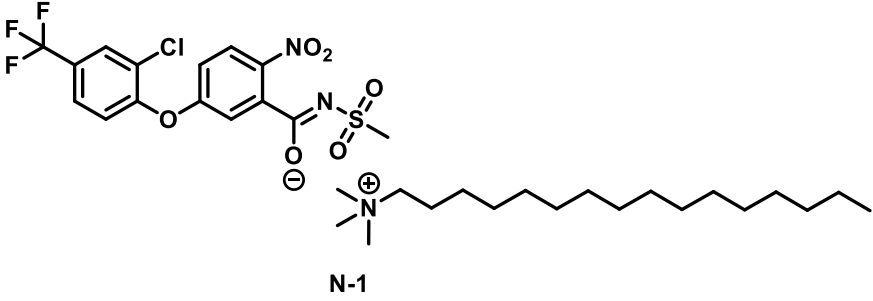


Şekil 4. 2-kloroetiltrimetilamonyum (4-kloro-2-metilfenoksi) asetat'ın yapısı

3,6-dikloro-2-metoksibenzoat (dikamba) anyonunu içeren HİS'ler, bu herbisit in şu anda bilinen formlarına kıyasla önemli ölçüde daha düşük uçuculuk ile karakterize edilmiştir (Cojocar ve ark. 2013).

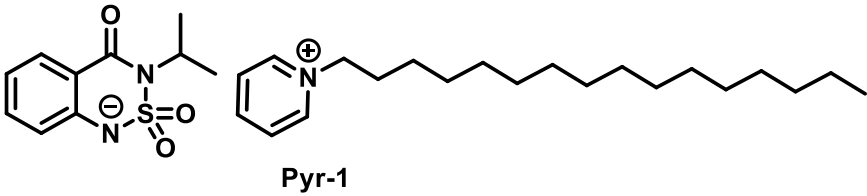
Klopiralid (3,6-dikloropiridin-2-karboksilik asit) esaslı İS'leri de yüksek herbisidal aktivite göstermiştir. Yüksek adsorpsiyon kapasitesi ile yabancı otlara karşı etkinliği artırılmış ve bu da toprağa daha düşük sızıntı ile sonuçlanmıştır (Zhu ve ark. 2015).

Fomesafen bir tür difenil eter herbisittir ve soya fasulyesi tarlalarında geniş yapraklı yabancı otları kontrol etmek için yaygın olarak kullanılır. Fomesafen temaslı, yapraktan uygulanan bir herbisittir. Ding ve ark. (2014) elde ettikleri HİS'lerin suda düşük çözünürlüğe, mükemmel octanol-su ayrışım katsayısı (K_{ow}) değerine, düşük yüzey gerilimine ve iyi adsorpsiyon kabiliyetine sahip olduğunu bulmuşlardır. Bu özelliklerin farklı karşı katyonlar seçilerek düzenlenebileceğini ve optimize edilebileceğini göstermişlerdir. HİS'lerin fizikokimyasal özellikleri katyonun karbon zinciri uzunluğu ile bağdaştırılmıştır. Ticari olarak satılan fomesafen sodyum ile karşılaştırıldığında, özellikle N-1 kodlu İS (Şekil 5) iyi lipofilikliği ve düşük yüzey gerilimi nedeniyle daha yüksek ve daha hızlı bir herbisidal aktivite göstermiştir. Suda daha düşük çözünürlüğe ve toprakta daha yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip olan bu fomesafen esaslı HİS'ler sucul organizmalar (alg ve salyangoz gibi) için fomesafen sodyuma göre daha az risk taşımaktadır.



Şekil 5. Fomesafen esaslı HİS'in yapısı

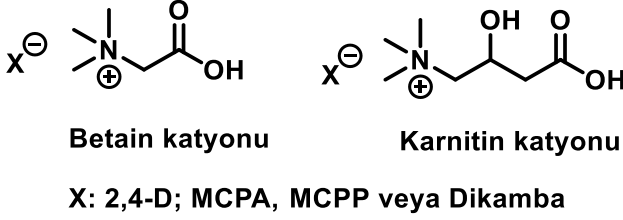
Bentazon, sazların ve geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde yaygın olarak kullanılan herbisitlerden biridir. Topraktaki yüksek hareketliliği nedeniyle bentazon, yüzey ve yeraltı sularında tespit edilen kirleticiler arasında sıklıkla bulunmakta ve akıntı ve sızıntı yoluyla sucul organizmalar için potansiyel bir tehdit oluşturmaktadır. Wang ve ark. (2015) yapmış oldukları çalışmada, bentazon esaslı HİS'ler (Şekil 6) sentezlenmiş ve yukarıdaki çalışmada olduğu gibi katyonlardaki alkil zincirlerinin uzunluğunun artmasıyla birlikte HİS'lerin suda çözünürlüğünün azaldığını bildirmişlerdir. Ticari olarak satılan sodyum bentazon ile karşılaştırıldığında sentezlenen HİS'lerin daha yüksek adsorpsiyon kapasitesi, daha zayıf hareketlilik ve mükemmel yüzey aktivitesi gösterdiğini tespit etmişlerdir.



Şekil 6. Bentazon esaslı HİS'in yapısı

Pernak ve ark. (2016) betain ve karnitin bazlı (doğal kaynaklı katyonlar) HİS'ler sentezlemiştir (Şekil 7). Anyon olarak kullanılan herbisit türüne bağlı olarak, elde edilen tuzlar gelişmiş yabancı ot kontrol etkinliği, biyolojik bozunmaya karşı yüksek duyarlılık ve düşük toksisite sergilemiştir. Betain, bol miktarda bulunan ve ucuz bir hammadde olduğundan, şeker pancarından elde edilen melasın ağırlıkça yaklaşık %27'sini oluşturduğundan ve hacim olarak en

büyük ölçekte hayvan beslenmesinde kullanıldığından, özellikle ilgi çekici bir karşıt iyon seçimidir (Gaetano ve ark. 2015).



Şekil 7. Herbisidal anyonlarla oluşturulan HİS'ler

Son yıllarda popüler ticari herbisitlerin bileşenleri temel alınarak İS karışımları hazırlanmıştır. Bu İS'ler, tek bileşenlere ve referans herbisitlere kıyasla yabancı otlara karşı üstün fizikokimyasal özellikler ve biyolojik aktivite sergilemiştir (Şekil 8). Bu sistemler çift tuzlu herbisit iyonik sıvılar (ÇTHİS'ler) olarak bilinmektedir. Yakın zamanda tanımlanan ÇTHİS'ler glifosattan (Choudhary ve ark. 2017), sentetik ve doğal oksinlerden (Niemczak ve ark. 2018; Rzemieniecki ve ark. 2021; Szymaniak ve ark. 2021) ve sinnamik asitten (Szymaniak ve ark. 2020) türetilen anyonları içerir.



Şekil 8. Herbisidal etkinin karşılaştırılması

Özetle, tarım ekonominin temel bir sektörüdür. Modern tarımda yüksek verim ve ürün kalitesinin sağlanması için herbisitler ve gübreler gibi tarımsal

kimyasalların kullanımı bir zorunluluktur. Birçok sorun tarımsal gelişmeyi engellemektedir. Bunlardan en önemlisi tarlalardaki yabancı ot istilasısıdır. Bitkilerin yoğun gübrenmesi ile ürün veriminin artırılması amaçlanmakta, ancak bunun sonucu olarak yabancı otların gelişimi teşvik edilmektedir. Yabancı ot kontrolünün etkili bir yöntemi, herbisit formunda kimyasal maddelerin kullanılmasıdır. Bitki üretiminde herbisit kullanımının son derece önemli bir yönü, yabancı otların bitki koruma maddesine karşı dirençli hale gelme olasılığıdır. Zirai kimyasalların HİS'lere dönüştürülmesi, herbisitlerin ticari formlarıyla ilişkili sorunlara bir çözüm olarak önerilmiştir. HİS'lerin ayarlanabilir olmaları, tarımda uygulandığında faydalı olabilecek hidrofobiklik ve uçuculuğun ayarlanmasını da sağlar. Ek olarak, tehlikeli adjuvanların kullanımıyla ilgili sorun ortadan kalkar ki bu da genel toksisiteyi göz önünde bulundurulduğunda avantajlıdır. Tüm sentezlenen yeni HİS'ler uçuculaşma, suda çözünürlük ve yüzey aktivitesi ve toprakta adsorpsiyonun yanı sıra yeraltı suyuna sızma veya biyolojik birikim gibi en önemli temel parametreleri sağlamak için kapsamlı bir şekilde test edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Berezianko, I.A., Kostjuk, S.V. (2024). Ionic liquids in cationic polymerization: A review. *Journal of Molecular Liquids* 124037.
- Choudhary, G., Dhariwal, J., Saha, M., Trivedi, S., Banjare, M. K., Kanaoujiya, R., Behera, K. (2024). Ionic liquids: environmentally sustainable materials for energy conversion and storage applications. *Environmental Science and Pollution Research* 31: 10296-10316.
- Choudhary, H., Pernak, J., Shamshina, J.L., Niemczak, M., Giszter, R., Chrzanowski, Ł., Praczyk, T., Marcinkowska, K., Cojocar, O.A., Rogers, R.D. (2017). Two herbicides in a single compound: double salt herbicidal ionic liquids exemplified with glyphosate, dicamba, and MCPA. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 5: 6261-6273.
- Cojocar, O.A., Shamshina, J.L., Gurau, G., Syguda, A., Praczyk, T., Pernak, J., Rogers, R.D. (2013). Ionic liquid forms of the herbicide dicamba with increased efficacy and reduced volatility. *Green Chemistry* 15: 2110-2120.
- De Gaetano, Y., Mohamadou, A., Boudesocque, S., Hubert, J., Plantier-Royon, R., Dupont, L. (2015). Ionic liquids derived from esters of Glycine Betaine: Synthesis and characterization. *Journal of Molecular Liquids* 207: 60-66.
- de Jesus, S. S., Maciel Filho, R. (2022). Are ionic liquids eco-friendly?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 157: 112039.
- Ding, G., Liu, Y., Wang, B., Punyapitak, D., Guo, M., Duan, Y., Lia, J., Cao, Y. (2014). Preparation and characterization of fomesafen ionic liquids for reducing the risk to the aquatic environment. *New Journal of Chemistry*. 38:5590-5596.
- Flieger, J., Flieger, M. (2020). Ionic liquids toxicity-benefits and threats. *International Journal of Molecular Sciences* 21: 6267.
- Karadaş, N.F., Parlak, V., Atamanalp, M. (2021). 2,4-D diklorofenoksi asetik asit maruziyeti sonrasında gökkuşuğu alabalıklarında (*oncorhynchus mykiss*) bazı hematolojik ve biyokimyasal değişimlerin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 8: 866-873.
- Kianfar, E., Mafi, S. (2021). Ionic liquids: properties, application, and synthesis. *Fine Chemical Engineering* 21-29.
- Kordala-Markiewicz, R., Rodak, H., Markiewicz, B., Walkiewicz, F., Sznajdrowska, A., Materna, K., Marcinkowska, K., Praczyk, T., Pernak, J. (2014). Phenoxy herbicidal ammonium ionic liquids. *Tetrahedron* 70: 4784-4789.
- Moshikur, R. M., Chowdhury, M. R., Moniruzzaman, M., Goto, M. (2020). Biocompatible ionic liquids and their applications in pharmaceuticals. *Green Chemistry* 22:8116-8139.

- Niemczak, M., Rzemieniecki, T., Biedziak, A., Marcinkowska, K., Pernak, J. (2018). Synthesis and structure–property relationships in herbicidal ionic liquids and their double salts. *ChemPlusChem* 83: 529-541.
- Niemczak, M., Sobiech, Ł., Grzanka, M. (2020). Iodosulfuron-methyl-based herbicidal ionic liquids comprising alkyl betainate cation as novel active ingredients with reduced environmental impact and excellent efficacy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 68: 13661-13671.
- Niu, J., Zhang, Z., Tang, J., Tang, G., Yang, J., Wang, W., Huo, H., Jiang, N., Li, J., Cao, Y. (2018). Dicationic ionic liquids of herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid with reduced negative effects on environment. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 66: 10362-10368.
- Pernak, J., Markiewicz, B., Zgoła-Grze’skowiak, A., Chrzanowski, Ł., Gwiazdowski, R., Marcinkowska, K., Praczyk, T. (2014). Ionic liquids with dual pesticidal function. *RSC Advances* 4: 39751-39754.
- Pernak, J., Niemczak, M., Chrzanowski, Ł., Ławniczak, Ł., Fochtman, P., Marcinkowska, K., Praczyk, T. (2016). Betaine and carnitine derivatives as herbicidal ionic liquids. *Chemistry-A European Journal* 22: 12012-12021.
- Pernak, J., Niemczak, M., Zakrocka, K., Praczyk, T. (2013). Herbicidal ionic liquid with dual-function. *Tetrahedron* 69: 8132-8136.
- Pernak, J., Syguda, A., Janiszewska, D., Materna, K., Praczyk, T. (2011). Ionic liquids with herbicidal anions. *Tetrahedron* 67: 4838-4844.
- Rzemieniecki, T., Wojcieszak, M., Materna, K., Praczyk, T., Pernak, J. (2021). Synthetic auxin-based double salt ionic liquids as herbicides with improved physicochemical properties and biological activity. *Journal of Molecular Liquids*, 334: 116452.
- Singh, S. K., Savoy, A. W. (2020). Ionic liquids synthesis and applications: An overview. *Journal of Molecular Liquids* 297: 112038.
- Sivapragasam, M., Moniruzzaman, M., Goto, M. (2020). An overview on the toxicological properties of ionic liquids toward microorganisms. *Biotechnology journal* 15: 1900073.
- Szymaniak, D., Ciarka, K., Marcinkowska, K., Praczyk, T., Gwiazdowska, D., Marchwińska, K., Walkiewicz, F., Pernak, J. (2021). Bifunctional double-salt ionic liquids containing both 4-chloro-2-methylphenoxyacetate and 1-tryptophanate anions with herbicidal and antimicrobial activity. *ACS omega* 6: 33779-33791.
- Szymaniak, D., Ma’ckowiak, A., Ciarka, K., Praczyk, T., Marcinkowska, K., Pernak, J. (2020). Synthesis and characterization of double-salt herbicidal ionic liquids

- comprising both 4-Chloro-2-methylphenoxyacetate and trans-cinnamate anions. *ChemPlusChem* 85: 2281-2289.
- Wang, B., Ding, G., Zhu, J., Zhang, W., Guo, M., Geng, Q., Guo, D., Cao, Y. (2015). Development of novel ionic liquids based on bentazone. *Tetrahedron* 71:7860-7864.
- Wilms, W., Woźniak-Karczewska, M., Syguda, A., Niemczak, M., Ławniczak, Ł., Pernak, J., Rogers, R.D., Chrzanowski, Ł. (2020). Herbicidal ionic liquids-a promising future for old herbicides? Review on synthesis, toxicity, biodegradation and efficacy studies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 68: 10456-10488.
- Zhu, J., Ding, G., Liu, Y., Wang, B., Zhang, W., Guo, M., Geng, Q., Cao, Y. (2015). Ionic liquid forms of clopyralid with increased efficacy against weeds and reduced leaching from soils. *Chemical Engineering Journal* 279: 472-477.

BÖLÜM 8

BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE METAL NANOPARTİKÜLLER

Doç. Dr. Kadriye Özlem SAYGI¹

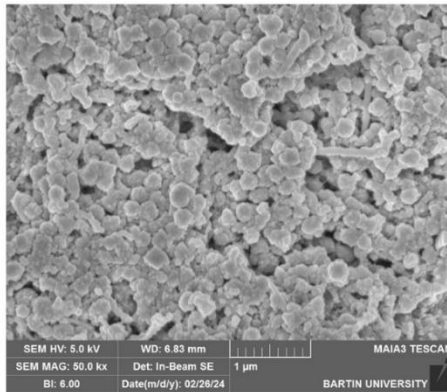
DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686637>

¹ Doç. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Tokat Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Kimya Teknolojileri Programı, Taşlıçiftlik Yerleşkesi, TOKAT, kadriyeozlem.saygi@gop.edu.tr, 0000-0001-5945-4419

GİRİŞ

Nanopartiküller inşaat, enerji, sağlık, elektronik ve tarım gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Nanopartiküllerin tarımda kullanımı sürdürülebilir ve verimli sistemlerin oluşturulması için yenilikçi materyaller olarak öngörülmektedir. Nanopartiküller 1-100 nm aralığında boyutu olan kendine ait çeşitli özelliklere sahip nanomalzemelerdir (Kotakadi ve ark., 2013; Srikar ve ark., 2016). Özellikle son yıllarda çeşitli bitki ekstraktlarından yeşil sentezle elde edilen nanopartiküllerin çok çeşitli uygulamaları, fiziksel özellikleri literatürde her geçen gün çok hızlı bir şekilde artmaktadır (Şekil 1.). Bitkiler için tuzluluk, kuraklık, düşük/yüksek sıcaklık, ağır metaller, su taşkınları, UV ışınları gibi faktörler stres olarak adlandırılıp bitkilerin yaşam faaliyetleri için oldukça önemlidir. Birçok çalışmada metal nanopartiküller bitkinin stresle baş etmesine ve canlılığını korumasına olumlu etki gösterdiği ifade edilmiştir (Alabdallah and Hasan, 2021).

Son 10 yıl içinde ZnO ve TiO₂ nanopartiküller güneş kremlerinde ve kozmetik sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır (Sonia ve ark., 2017). Fe/FeO nanopartiküller manyetik özellikleri, biyouyumlulukları ile biyoteknolojide kullanılmaktadır (Devatha ve ark., 2018; Eskikaya ve ark., 2023; Madivoli ve ark., 2019). Ag/AgO nanopartiküller ise iyi biyolojik aktivite göstermeleriyle tıp, ilaç ve çevre kirliliği uygulamalarında kullanımıyla dikkat çekmektedir (Korkmaz ve ark., 2020; Kostenko ve ark., 2010; Srikar ve ark., 2016) (Ozlem Saygi and Usta, 2021; Saygi and Cacan, 2021).



Şekil 1. Metal nanopartikül ve morfolojik yapısı

TARIMDA NANOPARTİKÜLLER

Metal nanopartiküllerin tarım ekosistemi üzerindeki etkilerini değerlendirmek için tarım ortamında gösterdiği özellikleri değerlendirmek gerekmektedir. Tarım uygulamalarının temeli bitkiler ile metal nanopartiküllerin etkileşimi açısından uygulamalarına bakmak gerekmektedir. Metal nanopartiküllerin dönüşümü ve parçalanması da önemli bir durumdur. Metal nanopartiküller tarım sistemine direk ya da dolaylı yollardan girebilmektedir. Dolaylı olarak arazide arıtma çamuru uygulamaları örnek verilebilir. Bu arıtma çamuruunda atık sulardan dahası kanalizasyondan yani biyo katisında metal nanopartiküller bulunmaktadır. Arıtma çamuru genellikle tarım arazilerinde toprak düzenleyici veya bitki gübresi olarak kullanıldığından, ekilebilir arazilerdeki metal nanopartiküllerin önemli kaynaklarından biri olabilir (Şekil 2.).



Şekil 2. Tarım alanları

Nanopartiküllerin toprağa girişi nanogübre ve nanopestisitleri içeren nano boyutlu kimyasalların kullanımı ile olmaktadır. Fe, Mn, Zn, Cu, Mo ve Ag gibi metal nanopartiküller bitki büyümesini ve tarımsal verimi artırarak önemli ekonomik ve çevresel fayda sağlamaktadır. Çeşitli tohumlara uygulanan

nanopartiküller tohumun daha fazla çimlenmesini kök ve gövde büyümesini artırdığını diğer metal formlarıyla karşılaştırıldığında nanopartiküllerin daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (Şekil 3.).



Şekil 3. Tohumdan ürüne bitki

Metal nanopartiküller , iyonlaşmalarıyla bazı hücreler üzerine öldürücü etki gösterirler. Özellikle hastalık yapan bakteri hücreleri ,çin bu durum çok önemlidir. Gümüş nanopartiküller (AgNPs) bakteri hücre zarına etki ederek hücrenin yaşamını engeller (Yılmaz ve ark., 2022). Çeşitli metal nanopartiküller bitki doku ve yetiştirme çalışmalarında kullanıldığında sürgünlerin arttığı ve köklenmenin çoğaldığı görülmüştür.

Nano boyutlu formüller aktif ara maddelerin biyo yayarlılığını artırarak hedef olmayan organizmalara karşı etkileri azaltarak pestisit ya da fungusit uygulamalarında daha iyi bitki koruması sağlamaktadır. Pestisitler veya fungusitler için kullanılan nano yapıllı metal nanopartiküller temel olarak Silika, Ti ve Cu içermektedir . Nanopartiküllerle direk metaller karşılaştırıldığında; nanopartiküllerin daha etkin olduğu gözlenmiştir. Bitkilerdeki çeşitli bakteriyel hastalıkların tedavisinde de standart tedavilerden daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca metal nanopartiküller hedef hücreye ilaçların etkin ve yan etkileri azaltılarak ulaşmasını dahası sağlıklı dokulara hasar vermeden kullanılması bakımından önemlidir.

Metal nanopartiküllerin bitkilerin kök ve yapraklarına olumlu etkileri nanopartiküllerin türüne, konsantrasyonuna ve bitki türüne bağlı olarak değişebilmektedir. Bitki kültürü süspansiyonlarına çeşitli nanopartiküller katıldığında hücre canlılığını artırdığı laboratuvar şartlarında test edilmiştir.

TARIMDA METAL NANOPARTİKÜLLERİN TEMEL BAZI ÖNEMLİ KULLANIM ALANLARI VE FAYDALARI:

Bitki koruma ve pestisit olarak kullanımı: Metal nanopartiküller pestisitlerin ve herbisitlerin etkinliği artırarak zararlı organizmaların hedefleyerek kullanılan ilaçların kontrollü salınımına katkı sağlar. Bundan dolayı da kimyasal kullanımını azaltarak çevre kirliliğini de azaltmış olur (Alabdallah ve ark., 2021).

Gübre olarak kullanımı: Nanopartiküllü gübreler, bitkilerin besin alımını kontrol ederek ve gübrelerin etkinliğini artırarak bitki büyümesini teşvik eder besin kaybını ve çevresel kirliliği azaltır. Örneğin, çinko oksit (ZnO) nanopartikülleri bitki büyümesini ve klorofil içeriğini artırdığı bildirilmiştir (Reddy Pullagurala ve ark., 2018).

Bitki büyümede kullanımı: Nanopartiküller, bitki büyüme düzenleyicilerinin taşınmasını ve etkinliğini artırabilir. Bu, bitkilerin büyüme oranını ve verimini artırmada önemli bir rol oynar. Bitki kültürlerine çeşitli metal nanopartiküllerin katılmasıyla bitkilerdeki sekonder metabolit miktarlarında da artış olmaktadır.

Toprak verimliliği için kullanımı: Nanopartiküller, toprak yapısını ve verimliliğini iyileştirerek bitkilerin kök sistemlerinin daha iyi gelişip ve besin maddelerinin daha iyi alınmasını sağlar.

Bitki Hastalıklarının Teşhisi ve Tedavisinde kullanımı: Nanoteknoloji, bitki hastalıklarının erken teşhisi ve tedavisinde kullanılabilir. Metal nanopartiküller, patojenlerin daha çabuk ve hassas bir şekilde tespit edilmesine yardımcı olarak hastalık kontrolünü daha etkili hale getirir.

Gıda güvenliği ve kalitesi için kullanımı: Metal nanopartiküller, hasat sonrasında ürünlerin raf ömrünü uzatmak ve gıda kalitesini korumak için kullanılabilir. Ayrıca, gıda paketlenme malzemelerinde kullanılan metal nanopartiküller, mikroorganizmaların büyümesini ve çoğalmasını engelleyerek gıda güvenliğini artırır (Hyun Lee ve ark., n.d.; Zamanian ve ark., 1965).

In vitro çalışmalarda doku kültüründe besiyerlerde kontamine olmayı önlemek amacıyla çeşitli yöntemler araştırılmaktadır. Bunların başında antibiyotik kullanımı gelmektedir. Ancak antibiyotikler fitotoksik etki yaparak bitkinin büyümesini gecitirirler. Bu durumda metal yada metaloksit nanopartiküller mikroorganizmaları yok edebilmektedir.

SONUÇ

Nanoteknoloji sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir bileşeni olarak kabul edilmektedir, nanoteknolojinin ilerlemesi ancak maruziyet ve toksisitesi tam olarak değerlendirilip uygun şekilde yönetilebilirse sağlanabilir. Metal nanopartiküllerin tarım sistemi içinde toprak, bitki ve toprak mikrobiyalleri ile etkileşimi hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır. Nanopartiküllerin tarımda kullanımı, daha sürdürülebilir ve verimli bir tarım sistemi oluşturulmasına yardımcı olabilir. Metal nanopartiküllerinin bitkiler üzerindeki etkileri konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Nanopartiküllerin güvenli ve etkili bir şekilde kullanılması, bitki türüne, çevresel koşullara ve nanopartikül türüne göre dikkatlice değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak nanoteknoloji ve metal nanopartiküller tarım alanında hastalık kontrolünden hasat bitimine hatta rafta bir çok aşamada etkin rol almaktadır. Tarım ürünlerinin kalitesini artırarak hastalıklarla mücadele ve verimliliği artırmada metal nanopartiküller büyük potansiyele sahiptir.

KAYNAKÇA

- Alabdallah, N.M., Hasan, M.M., 2021. Plant-based green synthesis of silver nanoparticles and its effective role in abiotic stress tolerance in crop plants. *Saudi J Biol Sci* 28, 5631–5639. <https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2021.05.081>
- Alabdallah, N.M., Hasan, M.M., Hammami, I., Alghamdi, A.I., Alshehri, D., Alatawi, H.A., Varga, M., Sa, A.I.A.), 2021. plants Green Synthesized Metal Oxide Nanoparticles Mediate Growth Regulation and Physiology of Crop Plants under Drought Stress. <https://doi.org/10.3390/plants10081730>
- Devatha, C.P., Jagadeesh, K., Patil, M., 2018. Effect of Green synthesized iron nanoparticles by *Azadirachta Indica* in different proportions on antibacterial activity. *Environ Nanotechnol Monit Manag* 9, 85–94. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2017.11.007>
- Eskikaya, O., Özdemir, S., Gonca, S., Dizge, N., Balakrishnan, D., Shaik, F., Senthilkumar, N., 2023. A comparative study of iron nanoflower and nanocube in terms of antibacterial properties. *Applied Nanoscience (Switzerland)* 13, 5421–5433. <https://doi.org/10.1007/S13204-023-02822-5>
- Hyun Lee, K., Chun, Y., Won Jang, Y., Kweon Lee, S., Ryeol Kim, H., Hun Lee, J., Wook Kim, S., Park, C., Young Yoo, H., n.d. Fabrication of Functional Bioelastomer for Food Packaging from *Aronia (Aronia melanocarpa)* Juice Processing By-Products. <https://doi.org/10.3390/foods9111565>
- Korkmaz, N., Ceylan, Y., Taslimi, P., Karadağ, A., Bülbül, A.S., Şen, F., 2020. Biogenic nano silver: Synthesis, characterization, antibacterial, antibiofilms, and enzymatic activity. *Advanced Powder Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.appt.2020.05.020>
- Kostenko, V., Lyczak, J., Turner, K., Martinuzzi, R.J., 2010. Impact of silver-containing wound dressings on bacterial biofilm viability and susceptibility to antibiotics during prolonged treatment. *Antimicrob Agents Chemother* 54, 5120–5131. <https://doi.org/10.1128/AAC.00825-10/FORMAT/EPUB>
- Kotakadi, V.S., Gaddam, S.A., Rao, Y.S., Prasad, T.N.V.K. V, Reddy, A.V., Sai Gopal, D.V.R., 2013. Biofabrication of silver nanoparticles using *Andrographis paniculata*. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2013.12.004>
- Madivoli, E.S., Kareru, P.G., Maina, E.G., Nyabola, A.O., Wanakai, S.I., Nyang'au, J.O., 2019. Biosynthesis of iron nanoparticles using *Ageratum conyzoides* extracts, their antimicrobial and photocatalytic activity. *SN Appl Sci* 1, 1–11. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-0511-7>
- Ozlem Saygi, K., Usta, C., 2021. *Rosa canina* waste seed extract-mediated synthesis of silver nanoparticles and the evaluation of its antimutagenic action in *Salmonella*

- typhimurium. Mater Chem Phys 266.
<https://doi.org/10.1016/J.MATCHEMPHYS.2021.124537>
- Reddy Pullagurala, V.L., Adisa, I.O., Rawat, S., Kalagara, S., Hernandez-Viezcas, J.A., Peralta-Videa, J.R., Gardea-Torresdey, J.L., 2018. ZnO nanoparticles increase photosynthetic pigments and decrease lipid peroxidation in soil grown cilantro (*Coriandrum sativum*). *Plant Physiology and Biochemistry* 132, 120–127.
<https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2018.08.037>
- Saygi, K.O., Cacan, E., 2021. Antioxidant and cytotoxic activities of silver nanoparticles synthesized using *Tilia cordata* flowers extract. *Mater Today Commun* 27, 102316. <https://doi.org/10.1016/J.MTCOMM.2021.102316>
- Sonia, S.S., Linda Jeeva Kumari, L.J.K.H., Ruckmani, R.K., Sivakumar, S.M., 2017. Antimicrobial and antioxidant potentials of biosynthesized colloidal zinc oxide nanoparticles for a fortified cold cream formulation: A potent nanocosmeceutical application. *Materials Science and Engineering C* 79, 581–589.
<https://doi.org/10.1016/j.msec.2017.05.059>
- Srikar, S.K., Giri, D.D., Pal, D.B., Mishra, P.K., Upadhyay, S.N., 2016. Green Synthesis of Silver Nanoparticles: A Review. *Green and Sustainable Chemistry* 06, 34–56. <https://doi.org/10.4236/gsc.2016.61004>
- Yilmaz, M.T., İspirli, H., Taylan, O., Balubaid, M., Dertli, E., 2022. Facile biomimetic synthesis of AgNPs using aqueous extract of *Helichrysum arenarium*: characterization and antimicrobial activity. *Inorganic and Nano-Metal Chemistry*. <https://doi.org/10.1080/24701556.2022.2081204>
- Zamanian, M., Sadriani, H., Mehdi Khojastehpour, ·, Fereshte Hosseini, ·, Kruczek, · Boguslaw, Thibault, J., 1965. Barrier Properties of PVA/TiO₂ /MMT Mixed-Matrix Membranes for Food Packaging. *J Polym Environ* 29, 1396–1411.
<https://doi.org/10.1007/s10924-020-01965-8>

BÖLÜM 9

TOKAT İLİNİN DOMATES ÜRETİM DURUMU VE GELECEK YILLAR İÇİN ÖNGÖRÜSÜ

Doç. Dr. Nur İlkay ABACI¹ Prof. Dr. Halil KIZILASLAN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686687>

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 60100 – Samsun-Türkiye, Orcid id: 0000-0002-8535-0100

E-mail: nuray.kizilaslan@gop.edu.tr

² Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 60100 – Tokat-Türkiye, Orcid id: 0000-0002-4642-0030

E-mail: halil.kizilaslan@gop.edu.tr

1.GİRİŞ

Domates (*Solanum Lycopersicum*), *Solanaceae* familyasına ait bir bitkidir ve özellikle Peru, Ekvador ve Galapagos adaları gibi Güney Amerika'ya özgüdür (Fandan vd., 2024). Dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilen ve tüketilen bir sebzedir (Wang vd., 2023). Genellikle kırmızı renkte olup, sarı turuncu ve yeşil çeşitleri de bulunmaktadır. Domates zengin besin içeriği ile dikkat çekmektedir ve C vitamini, potasyum, folik asit ve güçlü bir antioksidan olan likopen içermektedir. Likopen domatesin kırmızı rengini veren ve çeşitli sağlıklı faydaları ile ilişkilendirilen bir bileşiktir (Sattar vd., 2024). Bu özellikleriyle domates, beslenme ve sağlık açısından önemli bir gıdadır.

2023 yılında Tokat ilinde toplam 3156560,9 dekar (da) tarım alanı bulunmaktadır. Tarım alanın %79,30'unda tahıllar ve diğer bitkisel ürünler üretilmekte, %10,96'sı nadas alanı olarak kullanılmakta, %5,91'inde meyveler, içecek ve baharat bitkilerinin üretimi yapılmakta ve %3,80'inin de ise sebze üretimi gerçekleştirilmektedir. Geri kalan çok az bir alanda ise süs bitkileri yetiştirilmektedir (TÜİK, 2023). TÜİK verilerine göre; Tokat ilinde 2023 yılında toplam 141307 da alanda farklı sebze türlerinin yetiştirildiği görülmektedir. Toplam ekilen sebze türlerinin içerisinde ilk üç sırada %34,69 ile kuru soğan ilk sırada yer alırken bunu %18,74 ile taze fasulye ve %15,62 ile sofralık ve salçalık domates üretimi takip etmektedir. Bu veriler araştırma alanı olarak belirlenen Tokat ilinde domates üretiminin oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Aroması ve lezzeti ile bilinen Tokat domatesi yıllık ortalama 75 bin da alanda üretilmekte ve il dışına gönderilmekte ayrıca Fransa, Avusturya, Belçika ve Almanya gibi Avrupa ülkelerine de ihraç edilmektedir (Anonim, 2024a). Tokat ilinde yaklaşık 13 bin aile domates üretimi yapmaktadır ve üretim çoğunlukla ilde bulunan salça fabrikalarında katma değere dönüşmektedir. Türkiye'de 2020 yılında sofralık domates alanının içerisinde Tokat ilinin payı %3,85 iken 2023 yılına gelindiğinde bu pay %1,48'lere düşmektedir (TÜİK, 2023). Tokat ilinde salçalık domates üretimi de önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de üretilen salçalık domatesin %0,40'ı Tokat ilinde yetiştirilmektedir (TÜİK, 2023). 2023 yılında Tokat ilinde üretilen sofralık domatesin üretim miktarı 7.05 ton/da iken, 4,83 ton/da salçalık domates üretimi gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2023). Dolayısıyla Tokat domatesi; bölgesine sağladığı ekonomik katkılar, istihdam olanakları, pazar çeşitliliğinin

bulunması, bölgenin tanıtılması ve turizm açısından stratejik öneme sahip bir ürün olarak görülmektedir. Ancak son yıllarda çeşitli nedenlerle (don, kuraklık, hastalık ve zararlılar, girdi maliyetleri, örtü altı yetiştiriciliğinde yaşanan sorunlar, salça fabrikalarındaki kota durumu vb.) sofralık ve salçalık üretim alanları ve üretim miktarlarında düşüşler yaşanmaktadır (Mencet Yelboğa vd., 2018; KKB, 2023; Yüzbaşıoğlu ve Tosun, 2024).

Özellikle son yıllarda domates üretimi ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde üretimdeki azalmaların ve diğer karşılaşılan sorunların sadece Tokat ilinde değil farklı illerde de yaşandığı ve araştırmaların bu sorunların giderilmesine yönelik öneriler üzerine yoğunlaştığı dikkat çekmektedir (Sertkaya ve Yılmaz, 2017; Direk ve Topkaya, 2018; Mencet Yelboğa vd., 2018; Türkölmez vd., 2019; Keskin, 2021; Yeşil, 2022; Kula ve Göktaş, 2023; KKB, 2023; Gümrükcü ve Karaca, 2023; Yüzbaşıoğlu ve Tosun, 2024). Bu nedenle bu araştırmada Tokat ili özelinde domates üretiminin mevcut durumunu belirlemek ve zaman serisi analiz yöntemini kullanarak gelecek yıllar için üretim alanı, üretim miktarı ve verim durumunu tahmin etmek amaçlanmıştır. Türkiye için Tokat ilinin domates üretimindeki potansiyelini ve önemi ortaya koyabilmek amacıyla araştırmada ele alınan değişkenler Tokat-Türkiye açısından karşılaştırılmalı şekilde sunulmuştur. Kullanılan değişkenler ile gelecek yıllar için azalmalar ya da artışların önceden tahmin edilmesi ile kaynakları etkin bir şekilde kullanmak, planlamak ve riskleri minimize etmek dolayısıyla tarımsal üretiminde verimliliği artırmak amacıyla son derece önemli görülmektedir.

2.MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada TÜİK veri tabanından elde edilen 2005-2023 yıllarına ait domates üretim alanı ve domates üretim miktarına ait veriler kullanılmıştır. Domates üretim verimine ait değerler ise üretim miktarının üretim alanına bölünmesi ile elde edilmiştir.

Elde edilen verilerin normallik varsayımı Shapiro Wilk, Skewness ve Kurtosis testleri ile incelenmiştir ve verilerin normallik varsayımını sağladığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Araştırmada kullanılan veriler; mevsimsel bir etkiye sahip olmadığından, doğrusal eğilime sahip olduğundan ve geçmişe dönük kullanılabilecek veri sayısı kısıtlı olduğundan dolayı (19 yıllık veri) Brown'un doğrusal üstel düzeltme yöntemi kullanılması gerekli görülmüş ve araştırmada

beş yıllık öngörü için bu yöntem kullanılmıştır. 2024-2028 yılları için üretim alanı, üretim miktarı ve verim değerlerinin tahmininde Ondokuz Mayıs Üniversitesinin lisanslı SPSS paket programı kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Brown modelinden elde edilen katsayılar ve önem düzeyleri Çizelge 1’de gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre; Tokat ilindeki domatesin üretim alanı, üretim miktarı ve verim değişkenlerine ait katsayılar anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 1. Brown Modelinden Elde Edilen Katsayılar ve Önem Düzeyleri

	Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t	p
Tokat	Üretim Alanı	0,620	0,111	5,571	<0,001
	Üretim Miktarı	0,539	0,120	4,491	<0,001
	Verim	0,454	0,122	3,728	0,002
Türkiye	Üretim Alanı	0,297	0,088	3,381	0,003
	Üretim Miktarı	0,389	0,087	4,471	<0,001
	Verim	0,535	0,104	5,139	<0,001

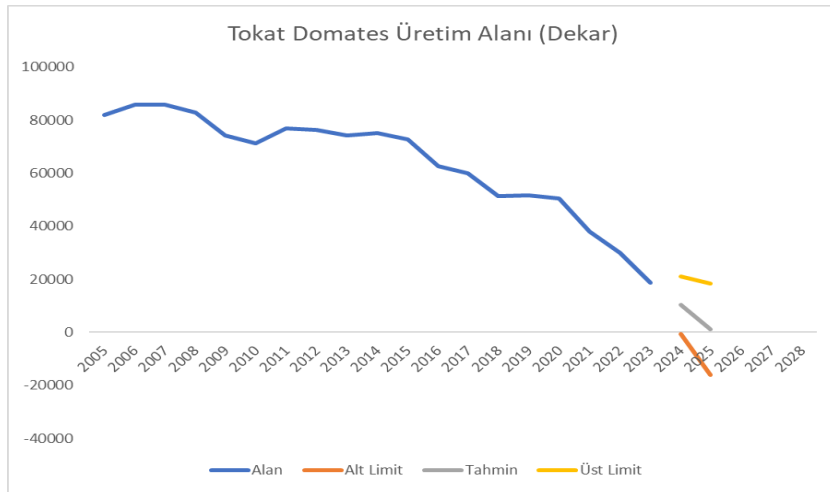
Çizelge 2, modele ait uyum iyiliği ölçütlerini göstermektedir. Yapılan analizlerde tahminlerin doğruluğunu ölçmede yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri de Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) değeridir (Karahan, 2015). Literatürde, MAPE değerleri %10’un altında olan tahmin modellerinin ‘yüksek doğruluk’ derecesine sahip, %10 ile %20 arasında olan modelleri ise ‘doğru tahmin’ modelleri olarak ifade edildiği görülmektedir (Witt ve Witt, 1992; Çuhadar vd., 2009; Özer ve İlkdoğan, 2013; Saner ve vd., 2018; Abaci vd., 2020). Dolayısıyla Tokat ili ve genel olarak Türkiye için araştırmada ele alınan üç değişkenin MAPE değerlerinin %10’dan küçük olması gelecek beş yıl için tahmin yapılmasında bu modelin kullanabileceğini göstermektedir. Ayrıca Çizelge 2’de yer alan değişkenlerin Tokat ili ve Türkiye için yüksek açıklama gücüne sahip oldukları görülmektedir (R^2).

Çizelge 2. Modellere Ait Uyum İyiliği Ölçütleri

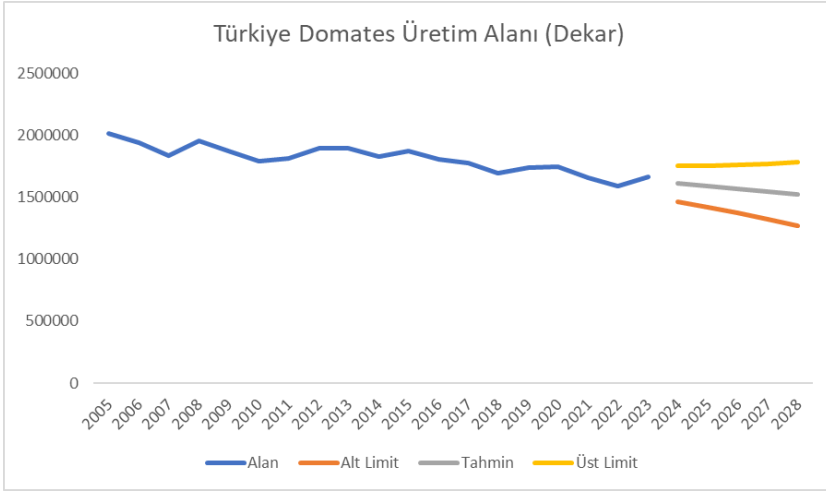
	Değişkenler	R ²	MAPE
Tokat	Üretim Alanı	0,930	7,711
	Üretim Miktarı	0,874	9,942
	Verim	0,506	4,127
Türkiye	Üretim Alanı	0,613	6,826
	Üretim Miktarı	0,836	3,420
	Verim	0,961	2,444

3.1. Türkiye’de ve Tokat İlinde Üretim Alanı ve Gelecek Beş Yıl için Tahmin Sonuçları

Türkiye ‘de (Şekil 2) ve Tokat ilinde (Şekil 1) 2005-2023 yılları arasında domates üretim alanı ve 2024-2028 yıllarına ait üretim alanı tahmin sonuçları incelendiğinde, Tokat ilinde domates üretim alanında azalışlar olacağı dikkat çekmektedir. Özellikle 2020-2023 yılları arasında üretim alanlarında ciddi bir düşüş olacağı Şekil 1’de görülmektedir. 2020 yılında Tokat ilinde domates üretim alanlarında azalışlar olduğu TOB İlçe Müdürlükleri’nin de dikkatini çekmiş ve bu kapsamda üreticileri örtü altı tarımına yönlendirmek için sera projelerinin gündemde olduğu vurgulanmıştır (Anonim, 2024b).



Şekil 1. Tokat İli Domates Üretim Alanı ve Tahmini



Şekil 2. Türkiye Domates Üretim Alanı ve Tahmini

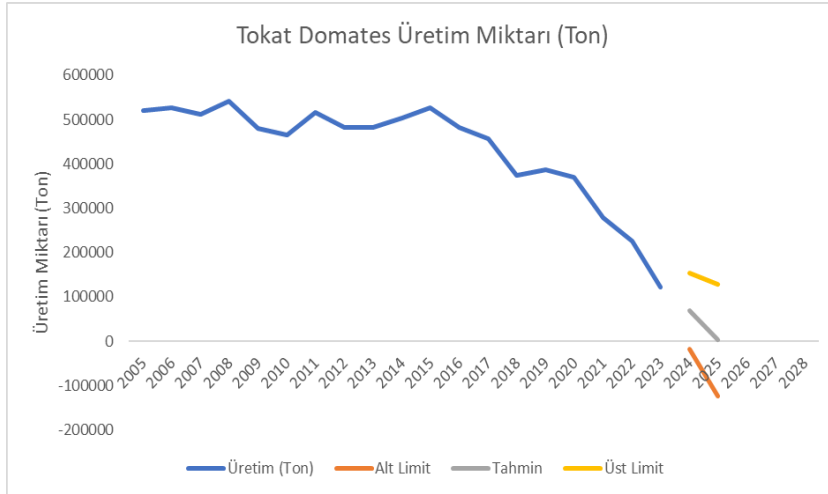
Çizelge 3, üretim alanına ilişkin model sonuçlarını göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre Tokat ilinde domates üretim alanları açısından sürekli bir azalış olacağı tahmin edilmiştir. 2023 yılında 18741 da olan domates üretim alanının 2024 yılında %44,94 oranında azalarak 10319,39 da alana düşmesi beklenmektedir. 2025 yılında ise 2023 yılına göre %169,31 azalma göstereceği ve üretim alanlarının ilerleyen yıllarda ciddi düzeyde azalacağı tahmin edilmiştir. Nitekim Yüzbaşıoğlu ve Tosun (2024), tarafından Tokat ilinde yapılan araştırmada, domates üretiminde karşılaşılan hastalıklar, pazarlama sorunları, ürünün karlı olmaması, girdi maliyetlerinin yüksek olması gibi nedenlerle anket yapılan üreticilerin %49'unun domates üretiminden vazgeçtikleri tespit edilmiştir. Bu araştırmada üreticilerin domates yerine ilerleyen üretim dönemlerinde mısır ve ayçiçeği gibi ürünlerin yetiştiriciliğine geçmek istedikleri ayrıca ortaya koyulmuştur. Yine Çizelge 3'te yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, Türkiye'de domates üretim alanlarının da yıllar itibarıyla azalma göstereceği görülmektedir. Bununla birlikte 2023 yılında Türkiye'de tarımsal görünümü ortaya koymak için yapılan saha araştırması sonuçlarına göre çiftçilerin en çok tercih ettiği sebze çeşidi domates olarak belirlenmiştir. Fakat yine aynı araştırma sonuçlarına göre özellikle fasulye, domates, biber, karpuz, turunçgiller ve kirazın ekim alanlarının 2021 ve 2022 yıllarında görünür şekilde azaldığı sonucuna varmıştır (KKB, 2023).

Çizelge 3. Türkiye ve Tokat iline ait üretim alanı tahmin sonuçları

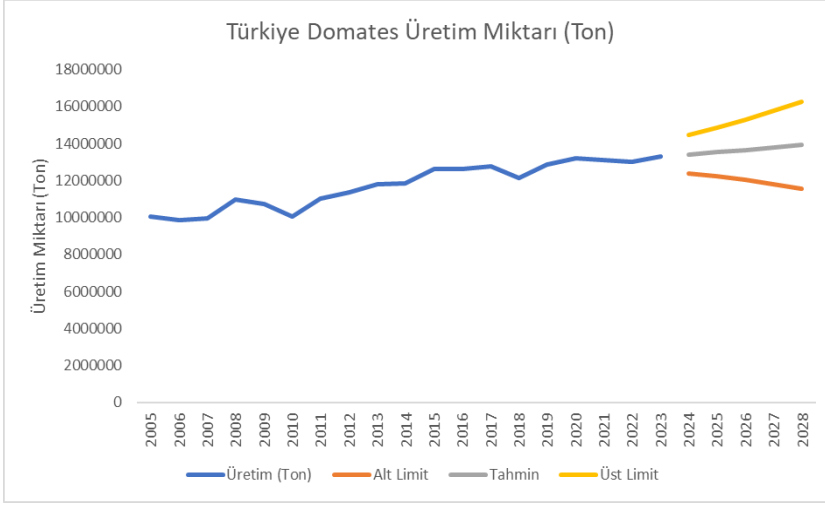
Yıllar	Tokat			Türkiye		
	Üretim alanı (da)	2023 yılına göre fark	% değişim	Üretim alanı (da)	2023 yılına göre fark	% değişim
2023	18741			1663234		
2024	10319,39	-8421,61	-44,94	1608834	-54399,8	-3,27
2025	1269,48	-17471,5	-169,31	1587563	-75671,1	-4,70
2026				1566292	-96942,4	-6,11
2027				1545020	-118214	-7,55
2028				1523749	-139485	-9,03

3.2. Türkiye’de ve Tokat İlinde Üretim Miktarı ve Gelecek Beş Yıl için Tahmin Sonuçları

Türkiye’de (Şekil 4) ve Tokat ilinde (Şekil 3) 2005-2023 yılları arasında domates üretim miktarı ve 2024-2028 yıllarına ait üretim miktarı tahmin sonuçları incelendiğinde, Tokat ilinde domates üretim miktarında azalışlar olacağı dikkat çekmektedir.



Şekil 3. Tokat İli Domates Üretim Miktarı ve Tahmini



Şekil 4. Türkiye Domates Üretim Miktarı ve Tahmini

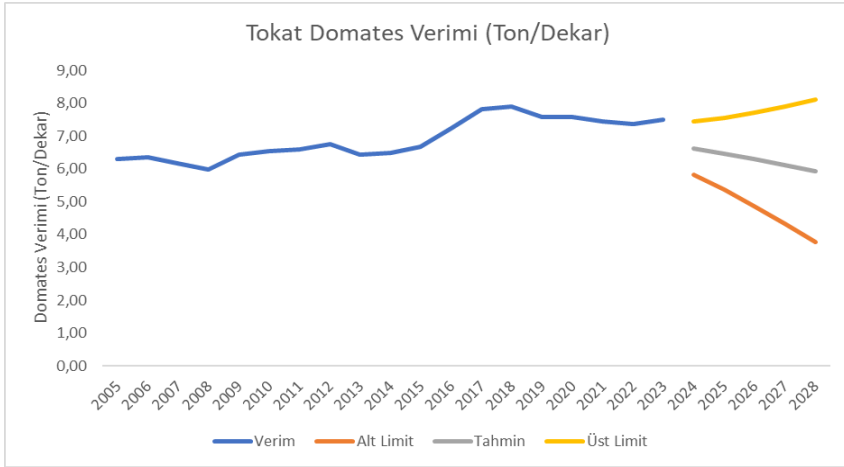
Çizelge 4, üretim miktarına ilişkin model sonuçlarını göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre Tokat ilinde domates üretim miktarı açısından azalma olacağı tahmin edilmiştir. 2023 yılında 129917 ton olan domates üretim miktarının 2024 yılında %43,64 oranında azalarak 68713 tona düşmesi beklenmektedir. 2025 yılında ise 2023 yılına göre %97,84 oranında azalma göstererek üretim miktarının azalacağı tahmin edilmiştir. Türkiye’de domates üretim miktarının mevcut durumu incelendiğinde üretim alanlarından farklı olarak yıllar itibariyle bir artış olacağı tahmin edilmiştir. Bu durum Türkiye’de domates üretiminde ilerleyen yıllarda üretimin farklı bölgelere kayarak verimin artabileceğini düşündürmektedir. Türkiye’nin domates üretimindeki kayıpları ve rekabet gücünü belirlemek amaçlı yapılan bir araştırmada, Türkiye’de ele alınan sebze çeşitleri arasında ürün değerinde en fazla kaybın yaşanacağı ürün domates olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre domates üretiminde 2000-2019 yılları arasında kayıplar artmış ve üretici fiyatları reel olarak azalmıştır (Keskin, 2021). Domates üretim alanının ve miktarının azalmasında üretim ve ticaret ile ilgili durumların da etkili olabileceği düşünülmektedir. 2022 yılında salça ihracatına getirilen kayıt ve aylık kota uygulamasının devam etmesi salça fabrikalarını tedirgin etmiştir (KKB, 2023).

Çizelge 4. Türkiye ve Tokat İline Ait Üretim Miktarı Tahmin Sonuçları

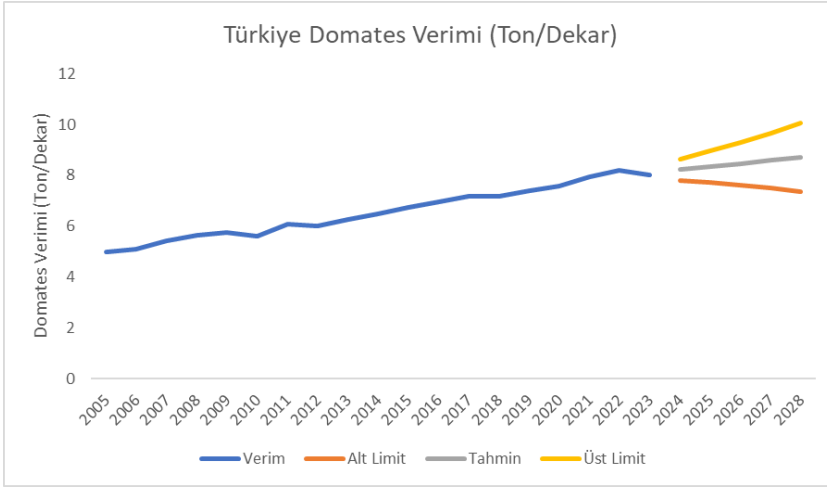
Yıllar	Tokat			Türkiye		
	Üretim miktarı (ton)	2023 yılına göre fark	% değişim	Üretim miktarı (ton)	2023 yılına göre fark	% değişim
2023	129917			13300000		
2024	68713	-53204	-43,64	13405947	105947	0,80
2025	2639	-119278	-97,84	13532353	232353	1,75
2026				13658759	358759	2,70
2027				13785165	485165	3,65
2028				13911571	611571	4,60

3.3. Türkiye’de ve Tokat İlinde Domates Verimi ve Gelecek Beş Yıl için Tahmin Sonuçları

Tokat ilinde (Şekil 5) ve Türkiye ‘de (Şekil 6) 2005-2023 yılları arasında dekar başına domatesin verim durumu ve 2024-2028 yıllarına ait verim tahmin sonuçları incelendiğinde, Tokat ilinde dekar başına domates veriminde azalış beklenirken Türkiye genelinde domates verimi bakımından bir artış olacağı öngörülmüştür.



Şekil 5. Tokat İli Domates Verimi ve Tahmini



Şekil 6. Türkiye Domates Üretim Miktarı ve Tahmini

Türkiye ve Tokat iline ait dekar başına domates verimi tahmin sonuçları Çizelge 5’de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre Tokat ilinde domates veriminin 2023 yılında 7,5 ton/da iken 2024 yılında 6,6 ton/da’ya 2025 yılında ise 6,5 ton/da’a düşeceği tahmin edilmektedir. Domates verimindeki yüzdelik değişimlere bakıldığında her yıl bir önceki yıla göre yüksek oranlarda azalma göstereceği dikkat çekmektedir. Genel olarak Türkiye’de dekar başına domates verimi tahmin sonuçları incelendiğinde ise 2024 yılından itibaren artışlar olacağı tahmin edilmiştir. Keskin (2021)’de araştırmasında, bu araştırmadaki sonuçlar ile benzer olacak şekilde Türkiye’de domates üretiminde alan verimliliğinin son 30 yılda önemli artışlar gösterdiğini ifade etmiştir.

Çizelge 5. Türkiye ve Tokat İline Ait Domates Verimi Tahmin Sonuçları

Yıllar	Tokat			Türkiye		
	Verim (ton/da)	2023 yılına göre fark	% değişim	Verim (ton/da)	2023 yılına göre fark	% değişim
2023	7,5			8,0		
2024	6,6	-0,87	-11,60	8,2	0,22	2,75
2025	6,5	-1,04	-13,87	8,3	0,34	4,25
2026	6,3	-1,21	-16,13	8,5	0,47	5,88
2027	6,1	-1,38	-18,40	8,6	0,59	7,38
2028	5,9	1,56	-20,80	8,7	0,72	9,00

4. SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, Tokat ilinde domates üretim alanı ve üretim miktarında önemli azalmalar yaşanacağı tespit edilmiştir. Bu durum, bölgedeki tarımsal faaliyetlerin geleceği açısından dikkate alınması gereken bazı noktalar olduğunu göstermektedir. Üreticilerin farklı ürünlere yönelmesi veya tarım alanlarının başka amaçlarla kullanılması gibi nedenler düşünülebilir. Tokat'ta domates üretim miktarında son yıllarda yaşanan düşüş, genel olarak diğer illerdeki artışın aksine, Tokat ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir.

Tokat ekonomisinin sürdürülebilirliğini sağlamak ve olası ekonomik kayıpların önüne geçmek için domates üretiminde yaşanan sorunların belirlenmesi ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca domatese alternatif tarım ürünlerinin araştırılması ve geliştirilmesi, üreticilerin neden farklı ürünlere yöneldiklerinin belirlenmesi, sözleşmeli yetiştiricilikte yaşanan sorunların ortaya koyulması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca Tokat genelinde hastalıklara karşı domatesi de içeren üretim desenleri belirlenerek planlı üretim yapılması üretim kayıplarını düşürecektir.

Üreticilere yüksek verimli, hastalıklara dayanıklı ve yerel koşullara uygun domates çeşidinin konusunda destek sağlanmalıdır. Sulama maliyetlerini azaltmak için modern sulama tekniklerinin yaygınlaştırılması, toprak analizi konusunda üreticilerin bilgilendirilmesi, domates ürününün değerlendirilmesi ve pazarlanması için daha iyi stratejilerin belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca domates üretiminde ortaya çıkan atıkların değerlendirilme yöntemleri ve bu atıkların üreticilere sağladığı ekonomik katkılar konusunda destek sağlanması gerektiği düşünülmektedir.

Bilgilendirme

Bu çalışma, 21-23 Mayıs 2024 tarihleri arasında İstanbul'da düzenlenen "V. International Applied Statistic Congress (UYIK-2024)" başlıklı kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuş ve kongre kitapçığında özet metin olarak basılmıştır.

KAYNAKÇA

- Abacı, N. İ., Abacı, S. H., & Bıyık, S. (2020). Türkiye 'deki Koloni Sayısının ve Bal Veriminin Tahmini. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(2), 464-470.
- Anonim, 2024a. <https://oka.gov.tr/bolgeden/tokat-tan-avrupa-ya-domates-ihracati> Erişim Tarihi: 30.07.2024
- Anonim, 2024b. <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/tokat-domatesinde-umut-seraciliga-baglandi/1989132> Erişim Tarihi: 27.07.2024
- Çuhadar, Y. D. D. M., Güngör, P. D. I., & Göksu, Y. D. D. A. (2009). Turizm Talebinin Yapay Sinir Ağları İle Tahmini Ve Zaman Serisi Yöntemleri İle Karşılaştırmalı Analizi: Antalya İline Yönelik Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1), 99-114.
- Direk, M., & Topkara, S. (2018, March). Economic activities results and problems of the farm engaged in production of stick tomatoes in Erdemli (Mersin) Province. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 142, No. 1, p. 012077). IOP Publishing.
- Fandan, R., Bora, L., Hegde, S. G., & Mehta, T. (2024). Genetic Diversity among Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Genotypes: A Review. *International Journal of Plant & Soil Science*, 36(7), 77-88.
- Gümrükcü, E., & Karaca, G. (2023). Determination of Phytophthora Species Causing Root and Crown Rot on Tomatoes Grown in Antalya Province and Reactions of Some Tomato Genotypes against *Phytophthora nicotianae*. *Horticultural Studies*, 40(2), 55-61.
- Karahan, M. (2015). Yapay sinir ağları metodu ile ihracat miktarlarının tahmini: ARIMA ve YSA metodunun karşılaştırmalı analizi. *Ege Akademik Bakış*, 15(2), 165-172.
- Keskin, G. (2021). Türkiye'nin Domates Üretimindeki Kayıpları ve Rekabet Gücü. *Eurasian Journal Of Agricultural Economics (EJAE)*, 1(2), 18-37.
- KKB, 2023. <https://www.kkb.com.tr/Resources/ContentFile/Tarimsal-gorunum-saha-arastirma-raporu2023.pdf> Erişim Tarihi: 27.07.2024
- Kula, E. P., & Gökteş, R. K. (2024). Evaluation of the environmental exposure risks of pesticides used in vegetable production in Türkiye. *Environmental Research and Technology*, 7(1), 83-96.
- Özer O, İlkdoğan U. 2013, Box-Jenkins modeli yardımıyla dünya pamuk fiyatının tahmini, *Tekirdağ ziraat fakültesi dergisi*, 10:2, 13-20
- Saner G, Adanacıoğlu H, Naseri Z. 2018. Türkiye'de bal arzı ve talebi için öngörü. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 24(1): 43-51. DOI: 10.24181/tarekoder.449992

- Sattar, S., Iqbal, A., Parveen, A., Fatima, E., Samdani, A., Fatima, H., & Shahzad, M. (2024). Tomatoes Unveiled: A Comprehensive Exploration from Cultivation to Culinary and Nutritional Significance. *Qeios*.
- Sertkaya, G., & Yılmaz, M. (2017). Hatay ili örtüaltı organik domates yetiştiriciliğinde bazı begomovirüslerin enfeksiyon oranları ile doğal taşınması ve diğer konukçularının araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 1-15.
- Stephen F. WITT ve Christine WITT, Modeling and Forecasting Demand in Tourism, Academic Press: London, 1992, s. 137
- TÜİK, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> , Erişim tarihi:12.5.2024.
- Türkölmez, Ş., Derviş, S., Çiftçi, O., Serçe, Ç. U., & Dikilitas, M. (2019). New disease caused by *Neoscytalidium dimidiatum* devastates tomatoes (*Solanum lycopersicum*) in Turkey. *Crop Protection*, 118, 21-30.
- Wang, C., Li, M., Duan, X., Abu-Izneid, T., Rauf, A., Khan, Z.,... & Suleria, H. A. (2023). Phytochemical and nutritional profiling of tomatoes; impact of processing on bioavailability-a comprehensive review. *Food reviews international*, 39(8), 5986-6010.
- Yelboga, M. N. M., Sayın, C., & Kocak, A. (2018). Greenhouse production system choices: Is modern technology better for environment? Case study from Turkey. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 11(2), 25-28.
- Yeşil, S. (2022). Konya İli Ereğli İlçesi Domates Ekim Alanlarında Domateste Yaygın Olarak Bulunan Üç Virüsün Serolojik Tespiti. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10, 2795-2800.

BÖLÜM 10

COĞRAFİ İŞARETLİ ÜRÜNLERİN TÜKETİCİ TERCİHLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ (TOKAT KEBABI ÖRNEĞİ)

Prof. Dr. Nuray KIZILASLAN¹ Prof. Dr. Halil KIZILASLAN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686701>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
60100 – Samsun-Türkiye, Orcid id: 0000-0002-8535-0100

E-mail: nuray.kizilaslan@gop.edu.tr

² Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
60100 – Tokat-Türkiye, Orcid id: 0000-0002-4642-0030

E-mail: halil.kizilaslan@gop.edu.tr

1.GİRİŞ

Dünyada yaşanan sosyal, ekonomik ve teknolojik değişim ve gelişim tüketim olgusunun özelliklerini ve şeklini değiştirmiştir.

Toplumlar gıda konusunda ekonomik ve sosyal refah artışıyla birlikte daha duyarlı duruma gelmiştir. Bu durum doğru ve dengeli tüketim anlayışında gelişmelere neden olmakta bilinçli bir tüketim toplumunu ortaya çıkarmaktadır (Kızılaslan ve Kızılaslan, 2008). Bilinçli bir tüketim toplumu yeterli ve düzenli beslenme yaklaşımını benimseyen, doğru ve dengeli tüketim anlayışı ile hareket etmektedir. Yeterli-düzenli-doğru ve dengeli beslenmenin küresel bir öncelik haline gelmesi gerekmektedir (Kızılaslan, 2022).

Toplumların yaşamsal kaynağı besinler tüketim kalıpları içerisinde vazgeçilmez bir yere sahiptir. Bununla beraber besinlerin güvenilir olması sağlıklı yaşam açısından gereklidir. Gıda güvenliği tüketim kalıplarının değişiminde önemli roller üstlenmekte, toplumdaki bireylerin daha dikkatli ve seçici davranış sergilemelerine neden olmaktadır.

Tüketim alışkanlıklarında ürün çeşitliliği, pazarlama şekilleri, reklam ve medya vb faktörlerin etkisiyle değişim meydana gelmiştir. Bu unsurları takiben sağlıklı ve güvenli besinler konusu gündeme gelmiş ve önemi artmıştır. Ekosistemin bozulmaması ve dengede kalması, bugünkü ve gelecekteki kuşakların sürdürülebilir gelişimi ve ihtiyaçlarının karşılanması için sağlıklı ve güvenli besinlerin korunması, devamlılığının sağlanması için koruma politikalarının içerisinde yer alması, ticari kaygılardan uzak tutulması gerekmektedir. Sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir unsur coğrafi işaretler olup gelecek kuşaklara aktarımda da çok önem taşımaktadır.

Coğrafi işaretli ürünlerin öneminin artmasında birçok faktör önemlidir. Gıda güvenliği ve güvencesi bunların başında gelmektedir. Yeri ve kaynağı belli ürünler tüketicilere güven vermekte, sağlıklı ve güvenli gıdaya ulaşma isteği oluşturmaktadır. Bireylerin eğitim düzeyi ve ekonomik durumundaki iyileşme, ürün farklılıkları, ürün çeşitliliği, taklit ve tağşiş olasılıkları, pazarlama yöntem ve stratejilerinin farklılaşması, güvenilir gıdalar tüketme eğiliminin artması diğer faktörlerdendir.

Coğrafi işaret bir kalite ve garanti işaretidir. Coğrafi işaretli ürünün kaynağı, özellikleri, coğrafyası bellidir. Coğrafi alan ile ürün arasındaki bağıdır. Coğrafi işaret tescili ile ürünler belli coğrafya, kalite, geleneksellik, yerellik bağlamında koruma altına alınmış olur.

Coğrafi işaretler, menşe adı ya da mahreç işareti olarak tescil edilmektedir. Bir ürünün “menşe adı”, tüm veya temel nitelikleri belirli bir coğrafi alana ait doğal ve beşeri faktörlerden kaynaklanan coğrafi işaretlerdir. ”Menşe adı” nı alan ürünün üretim, işleme vb tüm işlemleri belirli bir coğrafi alan sınırları içinde gerçekleşmelidir. “Mahreç işareti”ni alan ürünün ise üretim, işleme vb işlemlerden en az birinin belirli bir coğrafi alan sınırları içinde gerçekleşmesi gereklidir. Belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri belirli bir coğrafi alan ile özdeşleşmiş ürünler mahreç işaretli ürünlerdir. Ürünle ilgili hammadde, üretim, işleme vb işlemlerinden birinin yörede gerçekleşmesi mahreç işaretinin tescili için yeterlidir. Mahreç işareti herhangi bir işlemin yöre dışından da teminine olanak tanımaktadır (Türkpatent, 2024).

Coğrafi işaretler yüksek kalitedeki ürünleri farklılaştırmaktadır. Bununla beraber belirli bir coğrafi alanı işaret etmek için ürün ile coğrafi alan arasında köprü kurmaktadır (Adinolfi et al., 2011). Böylece yerel ürün coğrafi işaret ile korunmakta, kalite ve güvenilirliği tescillenmekte, yörenin değeri haline gelerek pazarlama stratejisinde kullanılmaktadır.

Türkiye geniş bir coğrafyaya sahip ve çok eski kültürleri barındıran nadir ülkelerden birisidir. Türkiye coğrafyasında farklı uygarlıklara ev sahipliği yapmış ve bu uygarlıkların her birinde farklı kültürleri içerisinde barındırmış bir ülkedir. Bu nedenle coğrafi işaret alabilecek ürünler hemen her yörede bulunabilmektedir. Türkiye’de coğrafi işaret alabilecek ürünlerden gıda ürünleri ise zengin bir mutfak kültürüne sahip olması nedeniyle fazladır.

Türkiye’de coğrafi işaret tescil işlemleri Türk Patent ve Marka Kurumu yetkisindedir. 2024 yılı Türk Patent ve Marka kurumu verilerine göre çeşitli kriterler çerçevesinde 1536 adet ürünün coğrafi işaret tescil işlemi yapılmış olup 663 ürünün ise tescil işlemleri devam etmektedir. Coğrafi işaret tescili yapılmış ürünlerin büyük bir çoğunluğunu tarımsal ürünler ya da kaynağını tarımdan alan ürünler oluşturmaktadır.

Dünyanın her yerinde tescil gerçekleştirilen ülkelerde sınai mülkiyet hakları koruması geçerlidir. Sınai mülkiyet hakları kapsamında olan coğrafi işaretler ülke sınırları içerisinde geçerlidir. Türkiye’deki coğrafi işaret tescilleri de yalnızca Türkiye sınırları içinde geçerli olmaktadır. Farklı ülkelerde koruma elde etmek de mümkün olabilmektedir. Ancak bunun için koruma istenilen ülkelerin mevzuatına uygun tescil başvurusunda bulunmak gerekmektedir. Ayrıca uluslararası koruma sağlayan sistemler kapsamında başvuru ile koruma

elde edilebilmektedir. Bu korumalardan birisi Avrupa Birliği ülkelerinin tamamında koruma sağlayan 2012/1151 sayılı Tarım Ürünleri ve Gıda Maddeleri Hakkında Kalite Tasarısı isimli Avrupa Konseyi Tüzüğü'dür. Tüzük çerçevesinde Avrupa Komisyonuna sadece tarım ürünleri ve gıda maddeleri ile ilgili coğrafi işaretler için başvuru yapılabilmektedir (Türkpatent, 2024).

Türkiye'de 2024 yılı bazında Avrupa Birliği'nde 20 coğrafi işaret tescil edilmiştir. Bunlar, Antep Baklavası/Gaziantep Baklavası, Aydın İnciri, Malatya Kayısı, Aydın Kestanesi, Milas Zeytinyağı, Bayramiç Beyazı, Taşköprü Sarımsağı, Giresun Tombul Fındığı, Antakya Künefesi, Suruç Narı, Çağlayanerit Cevizi, Gemlik Zeytini, Edremit Zeytinyağı, Milas Yağlı Zeytini, Ayaş Domatesi, Maraş Tarhanası, Edremit Körfezi Yeşil Çizik Zeytini, Ezine Peyniri, Safranbolu Safranı ve Aydın Memecik Zeytinyağı"dır.

Tokat iline ait 19 adet coğrafi işaret almış ürün bulunmaktadır. Bu ürünler Erbaa Narince Bağ Yaprağı, Erbaa Katmeri, Niksar Cevizi, Reşadiye Kırmızı Pezik Turşusu, Reşadiye Hamam Kesesi, Tokat Bez Sucuğu, Tokat Bileziği/Tokat Mengil Kolluğu, Tokat Ev Ekmeği, Tokat Honçası, Tokat Kebabı, Tokat Narince Salamura Asma Yaprağı, Tokat Perpereli (Pırpırlı) Küpesi, Tokat Yazması, Tokat Yağlısı, Tokat Çöreği, Turhal Yoğurtmacı, Zile Beji Mermeri, Zile Kömesi ve Zile Pekmezidir. Hali hazırda 10 ürün için ise başvuru yapılmış ve sonuçları beklenmektedir (Türkpatent, 2024).

Bu çalışmaya konu olan Tokat Kebabı için, 26.08.2013 tarihinde coğrafi işaret tescili için başvuru yapılmış, yapılan başvuru 31.07.2015 tarihinde onaylanmış ve tescillenmiştir. Tokat Kebabı coğrafi işaret tescillerinden "Mahreç İşareti" almıştır.

Tokat Kebabı Tokat yöresinde yapılmakta ve bilinmektedir. Yörede uzun yıllardan beri kendine özgü üretim ve pişirme yöntemi ile ayrışmakta ve adını buradan almaktadır. Tokat Kebabı, Tokat yöresinde doğal ortamda üretilen Karayaka koyunlarının erkek kuzularının eti ve kuyruk yağı, Tokat'ın yerli biberi, Tokat domatesi ve patlıcan hammaddelerinin bir araya gelmesi ile hazırlanmakta ve özel kebab ocaklarında pişirilmektedir. Tokat'lı olan insanların yıllardır bağ-bahçelerinde kebab ocakları geleneksel olarak bulunmaktadır. Tokat kebabı özel kebab ocaklarında iki taraftan odun ateşi yakılarak ortasında şişlere dizilen kebab malzemelerinin pişirildiği ayrıcalıklı menü olarak insanların kendilerine ve davetlilerine sunduğu yöresel lezzetli bir yemek çeşididir. Tokat ve çevresinde ticari bir ürün haline geldikten sonra

işletmeler geleneksel ve özel kebab ocaklarını büyüterek mekanlarına yaptırmış ve Tokat Kebabı'nı tüm Türkiye'nin hizmetine sunmayı hedeflemiştir.

Tokat kebabında kullanılan tüm malzemeler yörede üretilmektedir. Tokat Kebabı kendine özgü pişirme tekniği ve ocağı ile diğer kebablardan ayrılmaktadır. Tokat Kebabının sunumu da kendine özgü olması ile diğer kebab çeşitlerinden farklıdır (Tokat Valiliği, 2024).

Bu çalışmanın amacı; Tokat ilinde yaşayan tüketicilerin Tokat'a ait coğrafi işaretli ürünleri bilinirlik düzeyinin belirlenmesi, coğrafi işaretli ürünlerin Tokat kebabı özelinde tüketici tercihleri ve tutum-davranışlarının ortaya konulması, tüketicilerin bilgi ve bilinç düzeylerinin saptanmasıdır. Bu bağlamda, coğrafi işaret tescili almış Tokat Kebab'ının tüketiciler açısından tanınırlığı, tüketim tercihi, düşünceleri ve bir marka değerine sahip olup olmadığı araştırılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmanın temel materyalini, Tokat ilinde yaşayan tüketicilerden çevrimiçi anket yöntemi ile toplanan veriler oluşturmaktadır. Ayrıca literatür taraması ile araştırmada ikincil verilere de ulaşılmaya çalışılmıştır.

2.2. Yöntem

Örnekleme yöntemlerinde popülasyonu en iyi temsil edebilecek örnek sayısına ulaşmak hedeflenir. Bu araştırmada da ana popülasyon çok büyük olduğu için popülasyonu en iyi temsil edebilecek örnek hacminin belirlenmesinde oransal yaklaşım kullanılmıştır. Bunun için öncelikle Tokat İl nüfusu belirlenmiştir. Nüfus üzerinden örnek hacmi oransal örnekleme yöntemi ile hesaplanmıştır. Araştırmada kullanılan örnekleme formülü aşağıdaki gibidir:

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

n= örnek büyüklüğü,

N= popülasyon büyüklüğü

p= tahmin oranı (0,5 maksimum örnek büyüklüğü için)

$p=$ oran varyansı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için %95 güven aralığında tablo değeri 1,96 ve %5 hata payı ile).

Ana kitleyi oluşturan bireylerin özellikleri başlangıçta bilinmediği için, örnek hacmini maksimum kılacak şekilde $p=0,5$ olarak alınmıştır. Örnek hacmi 383 birey olarak hesaplanmıştır.

Tokat ilinde yaşayan farklı sosyo-ekonomik gruplardaki 383 kişiden çevrimiçi anket yoluyla elde edilen veriler kodlanarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır ve tablolar haline getirilerek yorumlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Tüketicilerin Demografik Özellikleri

Tüketicilere ilişkin bazı sosyal özellikler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Tüketicilerin Sosyal Özellikleri

Özellikler	Durum	n	%
Cinsiyet	Kadın	160	41,78
	Erkek	223	58,22
Medeni Durum	Evli	256	66,84
	Bekar	127	33,16
Eğitim Durumu	İlkokul	5	1,31
	Ortaokul	10	2,61
	Lise	56	14,62
	Önlisans	57	14,88
	Lisans	192	50,13
	Lisansüstü	63	16,45
Çalışma Durumu	Memur	206	53,79
	İşçi	32	8,36
	Öğrenci	52	13,58
	Ev hanımı	41	10,70
	Serbest Meslek	44	11,49
	Emekli	8	2,08

Bu araştırmada tüketicilerin %58,22’si erkek ve %41,78’ini kadın nüfusu oluşturmaktadır. Kadınların yaş ortalaması 32 erkeklerin yaş ortalaması 38 olarak belirlenmiştir. Yine tüketicilerin %66,84’ünün evli olduğu ve %33,16’sının bekar olduğu tespit edilmiştir. Tüketicilerin eğitim durumlarına bakıldığında en yüksek %50,13’ünü lisans mezunları oluştururken, bunlardan 121 kişi erkek, 71 kişi kadın olarak belirlenmiştir. Tüketicilerin %16,45’i lisansüstü mezun, %14,88’i ön lisans, %14,62’si lise mezunudur. Tüketicilerin %73,61’i çalışırken, %26,36’sı çalışmamaktadır. Çalışan grubun mesleklerine

bakıldığında %53,79'u memur, %8,36'sı işçi, %11,49'u serbest meslek olarak belirlenmiştir. Çalışmayanların ise %13,58'ini öğrenciler, %10,70'ini ev hanımı ve %2.08'ini emekliler oluşturmuştur.

Tüketicilere ilişkin bazı ekonomik özellikler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Tüketicilerin Ekonomik Özellikleri

Özellikler	Durum	n	%
Aylık gelir	1-17 002 TL	88	22,98
	17003-50000 TL	183	47,78
	50001 TL ve üzeri	112	29,24
Aylık gıda harcaması	1-17 002 TL	68	17,75
	17003-50000 TL	301	78,59
	50001 TL ve üzeri	14	3,66
Gıda alışverişini yapanlar	Anne	16	4,18
	Baba	42	10,97
	Anne-Baba	169	44,13
	Yetişkin Çocuklar	15	3,92
	Bütün Aile	141	36,80

Tüketicilerin %47,78'i 17 003-50000 TL, %29,24'ü 50001 TL üzeri ve %22,98'i 1-17 002 TL aylık gelire sahiptir. Tüketicilerin aylık gıda harcaması aralığı en yoğun 17 003-50 000 TL aralığındadır. Tüketicilerin %17,75'i 1-17002 aralığında aylık gıda harcaması yaptığını belirtmiştir. Anketlerin yapıldığı dönemlerde Türkiye'de 2023 yılında asgari ücret 17 002 TL'dir. Ailede gıda alışverişini en fazla %44,13 oranla anne-babanın birlikte yaptığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra bütün aile zaman zaman gıda alışverişine katılmaktadır.

Tüketicilerin bazı ikamet özellikleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Tüketicilerin İkamet Özellikleri

Özellikler	Durum	n	%
Memleketleri	Tokat	284	74,15
	Diğer İller	99	25,85
Tokat'ta ikamet edilen yıl	1-15 yıl	108	28,20
	16-30 yıl	144	37,60
	31-45 yıl	104	27,15
	45-60 yıl ve üzeri	27	7,05
	Kendi Mülkü	273	71,28
Konut durumu	Kira	85	22,19
	Lojman	25	6,53

Araştırmada anket yapılan 383 tüketicinin 284'ü yani %74,15'i Tokat'lıdır. Diğer illerden gelenlerin %84,00'ünün İç Anadolu Bölgesi, %6,00'sinin Karadeniz Bölgesi, %3,00'ünün Akdeniz Bölgesi, %3,00'ünün Doğu Anadolu Bölgesi, %2,00'sinin Ege Bölgesi ve %1,00'inin Marmara Bölgesi ve %1,00'inin Güneydoğu Anadolu bölgesinden geldiği tespit edilmiştir. Tüketicilerin %37,60'ı 16-30 yıl, %28,20'si 1-15 yıl, %27,15'i 31-45 yıl, %7,05'i 45-60 yıl üzeri Tokat'ta ikamet ettiklerini belirtmiştir. Tüketicilerin %71,28'i kendi mülkünde, %22,19'u kirada oturmaktadır. %6,53'ü ise lojmanda ikamet etmektedir.

3.2. Coğrafi İşaretli Ürünlere İlişkin Tüketici Bilgisi ve Algısı

Toplumun coğrafi konumu o bölgenin sosyo-ekonomik yapısını, ürün desenini vb. belirler. Coğrafi konumun ortaya çıkardığı özelliklerin coğrafi işaretle korunması bulunduğu bölgeye sosyo-ekonomik-kültürel açıdan katma değer kazandırır. Yaratılan katma değer yerel/kırsal/ekonomik kalkınmada önemli rol oynar. Toplumdaki bireylerin coğrafi işaret tescili konusunda bilgisinin olmaması doğal bir süreçtir. Gerek konu uzmanları gerekse coğrafi işaret tescili ile doğrudan ilgisi olan bireylerin konuya daha duyarlı olabilecekleri düşünülebilir. Coğrafi işaret tescili alan yöredeki bir ürünü tanıyan bireyler bile tanımı ve özellikleri konusunda açıklayıcı bilgiye sahip olmayabilir. Bununla beraber ekonomik ve sosyal refah bireylerin özellikle gıda ürünlerinde daha duyarlı hale gelmesine neden olmaktadır. Dengeli tüketim anlayışı bilinçli tüketici gruplarının doğmasına neden olmaktadır.

Coğrafi işaretli ürünler belirli kurallara göre üretilmekte ve belirli etiketle piyasaya sunulmaktadır. Bunun için tüketiciler aldıkları ürüne güvenmekte, ürünü tanımakta ve taklit-tağış ürünlerle karşı korunmaktadır (Teuber, 2011).

Tüketicilerin coğrafi işaretli ürünün ifade ettiği anlam konusundaki düşünceleri ölçülmeye çalışılmış ve Tablo 4 düzenlenmiştir.

Tablo 4. Tüketicilere Göre Coğrafi İşaretli Ürün

Coğrafi işaretli ürün*	1	2	3	4	5	Ortalama
Ürün belli bir bölgede üretilir	6	19	14	224	120	4,13
Ürün kontrolleri bağımsız yapılı	28	81	114	129	31	3,14
Üründe sürdürülebilir bir kalite sağlanır	14	42	64	184	79	3,71

Ürüne taklit ve tağşiş ihtimali düşüktür	26	63	126	120	48	3,26
Ürün sağlıklıdır	20	67	80	168	48	3,40
Ürün lezzetlidir	19	42	70	184	68	3,62
Ürün yapımı özenlidir	13	48	71	179	72	3,65
Ürün yüksek fiyatlıdır	36	71	113	107	56	3,20
Ürün geleneksel üretim yöntemleri ile üretilir	12	30	71	194	76	3,76
Ürün el yapımı ve çok zahmetlidir	22	49	75	180	57	3,52
Yörenin gelirlerini artırır	29	56	71	117	110	3,58

*1=Hiç Katılmıyorum 2=Katılmıyorum3=Kararsızım 4=Katılıyorum 5=Tamamen Katılıyorum

Tüketicilere göre coğrafi işaretli ürün denilince ürünün belli coğrafyada üretiliyor oluşu (4,13) anlaşılmaktadır. Ürünün sürdürülebilir bir kalitesinin olması (3,71), geleneksel üretim yöntemleri ile üretilmesi (3,76), ürünün yapımının daha özenli olması (3,65), ürünün daha lezzetli olması (3,62) ve yöre gelirlerini artırması (3,58) katıldıkları unsurlar arasındadır. Diğer konularda kararsızlık noktasında cevaplar verilmiştir. Dolayısıyla genel anlamda tüketicilerin coğrafi işaret kavramına çok da uzak olmadıkları görülmektedir.

Tüketicilerin Tokat İli'ne ait coğrafi işaretli ürünleri bilip bilmedikleri araştırılmış ve sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Tokat İline Ait Coğrafi İşaretli Ürünleri Tüketicilerin Bilme Durumu

Ürün	n	%
Tokat Kebabı	320	83,55
Tokat Narince Salamura Asma Bağ Yaprağı	199	51,96
Tokat Bez Sucuğu	182	47,52
Tokat Çöreği	75	19,58
Tokat Yağlısı	124	32,38
Tokat Ev Ekmeği	83	21,67
Turhal Yoğurtmacı	73	19,06
Niksar Cevizi	115	30,03
Erbaa Narince Bağ Yaprağı	246	64,23
Erbaa Katmeri	41	10,70
Reşadiye Kırmızı Pezik Turşusu	33	8,62
Zile Pekmezi	168	43,86
Zile Kömesi	44	11,49
Zile Beji Mermeri	24	6,27
Tokat Yazması	105	27,42
Tokat Perpereli (Pırpırlı) Küpesi	47	12,27

Tokat Bileziği/Tokat Mengil Kolluğu	102	26,63
Tokat Honçası	59	15,40
Reşadiye Hamam Kesesi	68	17,75

*Bu soruda birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

Tüketiciler genel olarak ürünleri tanımakta ancak coğrafi işaret tescilli alan ürünlerin hangileri olduğunu bilmemektedir. Coğrafi işaret tescilli ürün olduğunu bilenler ise en fazla ortalama %50,00 civarında kalmaktadır. Tüketicilerin %83,55'i Tokat Kebabı'nın, %64,23'ü Erbaa Narince Bağ Yaprağı'nın, %51,96'sı Tokat Narince Salamura Asma Bağ Yaprağı'nın, %47,52'si Tokat Bez Sucuğu'nun, %43,86'sı Zile Pekmezi'nin, coğrafi işaret tescilli olduğunu bilmektedir. Tokat'ta coğrafi işaret tescilli alan diğer ürünlerin bilinme oranı düşüktür. Bu durumun konu ile ilgili olma durumuyla ilişkili olduğu tahmin edilmektedir.

Tüketicilerin coğrafi işaretli ürün tüketip tüketmeme durumu Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Tüketicilerin Coğrafi İşaretli Ürün Tüketme Durumu

Tüketme durumu	n	%
Evet	340	88,77
Hayır	43	11,23

Tüketicilerin %88,77'si coğrafi işaretli ürün tüketmektedir.

Tüketicilerin coğrafi işaretli ürün tüketme nedenleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Tüketicilerin Coğrafi İşaretli Ürün Tüketme Nedenleri

Nedenler	1	2	3	4	5	Ortalama
Sağlıklı	10	36	50	181	63	3,74
Lezzetli	12	11	28	193	96	4,03
Çevreye duyarlı	14	23	102	138	63	3,63
Kaliteli	11	10	58	174	87	3,93
Yöreye katma değer sağlaması	8	9	22	143	158	4,28

*1=Hiç Katılmıyorum 2=Katılmıyorum3=Kararsızım 4=Katılıyorum 5=Tamamen Katılıyorum

Tüketiciler coğrafi işaretli ürünü öncelikle yöreye katma değer sağladığı için (4,28) tükettiklerini ifade ederken bunu sırasıyla lezzetli oluşu, kaliteli oluşu, sağlıklı oluşu ve çevreye duyarlı oluşu takip etmektedir.

Bazı çalışmalarda, tüketicilerin coğrafi işaretli ürün tercih nedeni, ürün kalitesi olarak ortaya çıkmıştır (Çukur ve ark., 2020; Enneking, 2004). Başka bir araştırmada, kalitenin bir tercih nedeni olduğu bunun yanında ürünün diğer somut özellikleri olan markası, özelliği, tasarımı ve ambalajının ayrıca ürünün somut olmayan özellikleri olan hizmet, itibar, güven vb tercihi etkilediği belirlenmiştir (Oana ve et al., 2011).

Tüketicilerin coğrafi işaretli ürün tüketmeme nedenleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Tüketicilerin coğrafi işaretli ürün tüketmeme nedenleri

Nedenler	1	2	3	4	5	Ortalama
Çok pahalı bulma	5	8	4	11	15	3,53
Görüntüsünü beğenmeme	11	10	6	9	7	2,79
Ürünü bulamama	17	10	3	8	5	2,40
Etiketlere güvenmeme	3	9	2	11	18	3,74
Logoyu görememe	1	10	3	17	12	3,67
Gıda ürünlerinde tadımı beğenmeme	16	13	5	5	4	2,26
Diğer ürünlerden memnun olma	12	14	10	4	3	2,35

*1=Hiç Katılmıyorum2=Katılmıyorum 3=Kararsızım 4=Katılıyorum 5=Tamamen Katılıyorum

Coğrafi işaretli ürün tüketmeyenlerin nedenlerinin başında etiketlere olan güvensizlik (3,74) gelmektedir. Üründe logoyu göremedikleri (3,67) ve çok pahalı (3,53) buldukları için tüketmediklerini belirtmişlerdir. Diğer nedenlere katılıp katılmama konusunda kararsızlık noktasında kalmışlardır.

Tablo 9’da tüketicilerin coğrafi işaretli ürüne daha fazla ödeme istekleri verilmiştir.

Tablo 9. Tüketicilerin coğrafi işaretli bir ürüne ödeme istekliliği

İsteklilik	n	%
Evet	94	24,50
Hayır	289	75,50

Tüketicilerin %75,50'si coğrafi işaretli bir ürüne coğrafi işareti olmayan bir üründen daha fazla ücret ödemek istemediklerini belirtmiştir. Tüketicilerin %24,50'si ise daha fazla ücret verebileceklerini belirtmişlerdir. Tüketicilerin yapılan ankette coğrafi işaretli ürün tükettikleri fakat daha fazla ücret ödeme konusunda istekli olmadıkları anlaşılmıştır.

Tokat'ta 382 tüketici ile yapılan başka bir araştırmada, coğrafi işaret etiketi olan bir ürüne coğrafi işaret etiketi olmayan bir üründen daha fazla fiyat ödemek isteyen tüketicilerin oranı %49,21'dir. Yine çalışmada, fiyatın aynı olması durumunda coğrafi işareti olmayan ceviz yerine coğrafi işaretli Nıksar cevizini satın almayı tercih eden tüketicilerin oranı %46,60 olarak saptanmıştır (Çukur ve ark., 2020). Tüketicilere yönelik ödeme istekliliği tahminlerini markalar da etkilemekte ve tahminler önemli düzeyde değişmektedir (Enneking, 2004).

Coğrafi işaret etiketi alan ürünlerde yeterli bilgiye sahip olamama sorunu olan bilgi asimetrisi azaltılmaktadır. Bu ürünlerin etiketle birlikte izlenebilirliği sağlanmaktadır. Yerel, ulusal ve uluslararası pazarlarda yaygın bir şekilde dolaşabilmektedir (Nabwire, 2016).

3.3. Tokat Kebabına İlişkin Tüketici Tercihleri

Araştırmaya katılan tüketicilerin %83,55'inin Tokat Kebab'ının coğrafi işaret tescili aldığını bildikleri saptanmıştır. Tüketicilere Tokat Kebab'ı sıklığı sorulmuş ve Tablo 10 oluşturulmuştur.

Tablo 10. Tokat Kebabı Tüketim Sıklığı

Tüketim sıklığı	n	%
Hiç Yemeyen	72	18,80
Ayda bir kez	271	70,76
Ayda dört kez	34	8,88
Ayda beş ve daha fazla	6	1,57

Tüketicilerin %18,80'i Tokat kebabı tüketmediğini belirtmiştir. Tüketicilerin %70,76'sı ayda bir kez, %8,88'i ise ayda dört kez tükettiklerini belirtmiştir. Tokat İli içerisinde yaşayan tüketicilerin yanı sıra Tokat'ı ziyaret eden turistlerin de "Tokat'ta ne yenir?" sorusuyla beraber mevsiminde birçok restoran işletmesinde bulabilecekleri Tokat kebabını deneyimledikleri belirtilebilir.

2020 yılında farklı illerden gelip Tokat ilini ziyaret eden ve yöresel yiyecekleri deneyen 437 turist üzerinde bir araştırma yapılmıştır. Turistler yöresel yiyecekler içerisinde en fazla “Tokat Kebabı”, “Etlı Yaprak Dolması” ve “Bat” gibi yiyecekleri tercih etmişlerdir (Arslan, Kendir ve Özçelik Bozkurt, 2021).

Tokat'ta 193 birey üzerinde yapılan başka bir araştırmada yerel halkın turistler konusundaki görüşleri alınmıştır. Görüşülen yerel halkın tümü özellikle Tokat Kebabını Tokat'a gelen tüm turistlerin tatması yönünde görüşlerini bildirmiştir. Bunun yanında yöresel Tokat lezzetleri olan bat, Zile Pekmezi ve Tokat Keşkeği gibi yiyeceklerin turistler tarafından tadılmasını istemişlerdir (Kızılaslan ve Ünal, 2023).

Tüketicilerin Tokat kebabını yedikleri ya da temin ettikleri yer Tablo 11'de gösterilmektedir.

Tablo 11. Tokat Kebabı Temin Yeri Tercihi

Temin yeri	n	%
Restoranda yeme	196	63,02
Fırında yaptırıp evde yeme	136	43,73
Evde kendi kebab ocağında yaparak yeme	87	27,97

**Bu soruya birden fazla cevap verilmiştir.*

Tüketicilerin %63,02'si Tokat kebabını restoranda yediklerini, %43,73'ü fırında yaptırıp evde yediklerini, %27,97'si ise evde kendi kebab ocağını kullanarak yaptığını ve yediğini belirtmiştir. Tokat kebabı ilde yaygın bir şekilde restoranların ve fırınların özel ocak kurarak pişirdikleri ve hizmet sundukları bir yöresel lezzet olduğu gibi Tokat halkı tarafından da geleneksel olarak özellikle bahçeli olan evlerine yaptırdıkları ocakları ya da seyyar ocaklarda da pişirdikleri önemli ve özel yemekleridir. İl'de kebab yapan işletmelerin sayısı arttığı ve yapım işinin zor ve zahmetli olması nedeniyle restoranlarda yeme alışkanlığının daha fazla olduğu görülmektedir.

Bir araştırmada, turistlerin Tokat Kebabına yönelik yorumları incelenmiştir. Bunun için Tripadvisor internet sitesinde yer alan Tokat ilinde Tokat Kebabının yapıldığı restoranlara yönelik çevrimiçi yorumlar incelemenin kaynağını oluşturmuştur. Turistlerin Tokat Kebabına yönelik yorumlarından olumlu olanlarının olumsuz olanlardan daha fazla olduğu görülmüştür. Tokat

Kebabının “lezzetli, doyurucu ve tavsiye edilir” şeklindeki yorumları olumludur. Bunun yanında “sert etler, yanık ve pahalı” şeklindeki yorumları olumsuz yorumların içinde önde gelmektedir (Arslan, 2020).

Tokat Kebabı sunan işletmelerin malzeme, pişirme ve sunum konusunda daha dikkatli davranmaları coğrafi işaret tescilini daha anlamlı kılmaları gerekmektedir. Hizmet sektörü en küçük bir olumsuzluğa esnek değildir. Kaldı ki tescilli bir ürün için daha duyarlı davranılması gerekir. Bunun için tüketiciler bir karar verecektir ve reklamı, tanıtımı ulusal ve uluslararası mecralara kadar ulaşacaktır. Bu nedenle hassas davranılması en iyi şekilde sunulması esas olmalı ve kontroller artırılmalıdır.

Tüketicilerin Tokat kebabı yemek istediklerinde dikkat ettikleri özellikler Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Tüketicilerin Tokat Kebabı Yemek İstediklerinde Dikkat Ettiği Özellikler

Özellikler	1	2	3	4	5	Ortalama
Tadı	8	7	3	26	267	4,73
Fiyatı	81	50	52	68	60	2,92
Yenilen Yer	2	3	3	117	186	4,55
Besin Değeri	10	23	40	118	120	4,01
İçeriği	6	12	10	90	193	4,45

*1= Önemsiz 2= Çok Az Önemli 3= Orta önemli 4= Önemli 5= Çok Önemli

Tüketicilerin %94,21’i Tokat kebabının tadının önemli olduğunu belirtmiştir. Bunu yenilen yer, içeriği ve besin değeri takip etmektedir. Tüketicilerin Tokat kebabının fiyatını çok önemsemedikleri ortaya konmuştur.

Tüketicilerin Tokat Kebabına yönelik düşünceleri Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Tüketicilerin Tokat Kebabı İle İlgili Düşünceleri

Tokat Kebabıyla ilgili düşünceler	1	2	3	4	5	Ort.
Tokat kebabını biliyor	9	6	6	81	281	4,61
Tokat kebabını tüketicilere tavsiye ediyor	14	7	34	159	169	4,21
Tokat kebabı coğrafi işaretli bir gıda ürünüdür	20	20	24	167	152	4,07
Coğrafi işaretli ürünler diğer ürünlerden farklıdır	19	15	59	191	99	3,88
Tokat kebabı Türk damak tadına uygundur	16	6	31	107	223	4,35

Tadı güzeldir	11	11	13	116	232	4,43
Sağlıklı bir gıdadır	9	12	55	155	152	4,12
Yenmesi güvenli bir gıdadır	6	7	19	164	187	4,36
Fiyatı kendisi için uygundur	76	62	67	134	44	3,02
Fiyatı genel olarak tüketiciler için uygundur	81	79	133	56	34	2,69
Ödenilen fiyata değen bir gıdadır	39	42	60	150	92	3,56
Tokat kebabında kullanılan sebzelerin belirli dönemde yetiştirilmesi bu yemeğin her dönemde sunulmasını zorlaştırmaktadır	18	14	35	155	161	4,12
Tokat Kebabı Tokat'ın imajı için önemli bir üründür	10	7	14	126	226	4,44
Geleneksel özellikleri coğrafi işaret ile garanti altına alındığı için Tokat'a gastronomide değer katmaktadır	10	9	41	185	138	4,13
Tokat kebabı ilde bulunan konaklama işletmeleri ve restoranlarda yeterince yapılmaktadır	19	23	59	200	82	3,79
Tokat kebabı turistlerin de dikkatini çekerek yerel işletmelere ekonomik katkı sağlamaktadır	13	13	42	216	99	3,98
Tokat kebabının yapıldığı sebzelerin üretimini yapan çiftçiye ekonomik katkı sağlamaktadır	19	29	52	184	99	3,82
Tokat kebabını etkin bir şekilde tanıtmak Tokat turizmine katkı sağlayacaktır	13	13	36	144	177	4,20
Tokat kebabının tanıtımı için yeterli çaba harcanmaktadır	36	53	125	118	51	3,25
Tokat kebabının tanıtımı konusunda yerel yönetim idareleri önemli destek vermektedir	31	45	110	128	69	3,42
Tokat halkı Tokat kebabına yeterince sahip çıkmakta ve tanıtmaktadır	19	31	90	161	82	3,67
Tokat kebabının öne çıkarıldığı festival, fuar gibi tanıtıcı faaliyetler yapılması gerekmektedir	11	12	35	162	163	4,19
Tokat kebabı ile uluslararası yemek yarışmalarına katılınması gerekmektedir	15	14	37	164	153	4,11

*1= Hiç katılmıyorum 2= Katılmıyorum 3= Kararsız 4= Katılıyorum 5= Kesinlikle katılıyorum

Tüketicilerin çoğunluğu Tokat Kebabı'nı bilmekte ve tüketicilere tavsiye etmektedir. Coğrafi işaretli bir ürün olduğu da çoğunluk tarafından

bilinmektedir. Tokat kebabı tat olarak beğenilmekte ve Türk damak tadına uygun bulunmaktadır. Sağlıklı ve güvenli gıda olduğu düşünülmektedir. Tokat Kebabı için mevsimsel sebzelerin kullanılmasının her dönem sunumunu zorlaştırdığı belirtilmektedir. Tokat Kebabı'nın Tokat'ın imajı için önemli bir ürün olduğu ancak ilde bulunan konaklama işletmeleri ve restoranlarda yeterince yapılmadığı düşünülmektedir. Geleneksel özellikleri coğrafi işaret ile garanti altına alındığı için Tokat'a gastronomide değer katmakta olduğu bildirilmektedir. Tokat Kebabı fiyatları konusunda gerek kendileri gerekse tüm tüketiciler açısından kararsızlık noktasında yoğunlaşmış olup fiyatları yüksek bulma eğilimi göstermişlerdir. Tokat Kebabı'nın yerel işletmelere ve çiftçilere ekonomik katkı sağladığını çok güçlü olmasa da kabul etmektedirler. Tokat kebabını etkin bir şekilde tanıtmanın Tokat turizmine katkı sağlayacağı düşünülse de bu konudaki çabaların yetersiz olduğu düşünülmektedir. Tokat halkının Tokat Kebabı'na yeterince sahip çıkmadığı ve tanıtmadığı görülmektedir. Tokat Kebabı'nın tanıtımı için festival, fuar, yemek yarışmaları gibi aktivitelerin yapılması ve katılması gerekliliği düşüncesine katıldıklarını belirtmişlerdir.

Tokat'ta yapılan bir araştırmada, katılımcıların Tokat'ın gastronomi turizmi açısından en fazla öne çıkarılması gereken yöresel lezzetleri içerisinde Tokat Kebabı açık ara farkla en önde gastronomik lezzet olmuştur (Kendir ve Arslan, 2020).

Tokat İli kültür turizmi, inanç turizmi, mağara turizmi, doğa temelli turizm, tarım ve çiftlik turizmi, kuş gözlemciliği, olta balıkçılığı, av turizmi vb gibi kırsal turizm destinasyonlarını içerisinde barındıran önemli kentlerdendir. Bunun yanında gastronomik lezzetler bakımından da gastronomi turizmi içerisinde yer alacak nadir kentlerden de birisidir. İlin tanıtımının ve reklamının etkin yapılması, tur operatörlerinin tur programlarında İli kapsam içerisine alması ile kırsal turizmin farklı türlerine yönelik hareketliliğin artabileceği mümkündür. Tokat kebabı Tokat'ın gastronomik lezzetlerinden biri olup tüketicilerin düşünceleri kebabın tanıtımı noktasında çabaların yetersiz olduğunda yoğunlaşmaktadır.

Bununla beraber, Tokat UNESCO'nun Gastronomi alanındaki "Yaratıcı Şehirler" konusunda listeye girmiş bulunmaktadır ve Türkiye'de 7 tane şehir liste içerisinde yer almaktadır. Gastronomi turizmi açısından Tokat İli için önemli bir ilerleme olup kente ekonomik canlılık katabileceği görülmektedir.

Dolayısıyla araştırmada incelenen tüketicilerin kaygı ve endişelerinin de zamanla azaltılacağı söylenebilir.

Yerel aktörler tarafından yürütülen UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı Programı'nın İngilizce adı "Creative Cities Network" olarak geçmektedir. Program, kültürel endüstrilerin yaratıcı, ekonomik, sosyal potansiyelini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle UNESCO'nun kültürel çeşitlilik ideallerini desteklemektedir (UNESCO, 2024). Böylece yerelde farklılık yaratmakta, kültürel çeşitlilikleri ortaya çıkarmakta, yerelin alternatif gelir kaynaklarının çeşitlenmesine imkân sağlamaktadır.

Tokat gastronomik lezzetleri ve almış olduğu coğrafi işaretleri ile zengin bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyelinin Tokat'ın marka şehir olması, şehrin pazarlanması, şehir imajının yenilenmesi ve yerel ekonomik kalkınmada kullanılması Türkiye'deki iller içerisinde belli yerlere taşıyacaktır. Nitekim UNESCO'nun "Yaratıcı Şehirler" listesinde Türkiye'de 7 şehir arasında olması bunun küçük bir göstergesidir. Yerel idarelerin gayretleri ve öngörülleri ile bunun farklı alanlar ile daha üst düzeylere taşınması mümkündür.

3. SONUÇ

Tokat UNESCO'nun Gastronomi alanındaki "Yaratıcı Şehirler" konusunda listeye girmiş bulunmaktadır. Bu gastronomik lezzetlerden birisi de Tokat Kebabıdır ve Tokat'ın yaratıcı potansiyelini ortaya koyabilecek coğrafi işaret almış önemli lezzetlerdendir.

Tokat Kebabı çok uzun yıllardır Tokat ilinde hazırlanan ve sunulan özel yöresel yiyecekler arasında kendini göstermektedir. Özellikle yaz aylarında kebab hammaddesinin bol ve lezzetli olduğu zamanlarda Tokat ve çevresinde yoğun olarak yapılmaktadır. Tokat kebabı gerek bahçeli evlerde gerekse restoranlarda malzemelerin bir araya getirilerek özel Tokat kebabı ocağında pişirilmesiyle elde edilen ayrıcalıklı, yöresel, lezzetli ve Tokat İli'ne prestij kazandıran bir yemek çeşididir.

Tokat Kebabını Tokat'a özgü yapan önemli özelliklerin başında üretim yöntemi ve üretimde kullanılan tüm malzemelerin Tokat'ta yetişiyor olması gelir. Tokat'ta yetiştirilen sebzelerle ve yine Tokat yöresinde yetiştiriciliği yapılan kuzu etlerinden yapılan Tokat Kebabı şehrin gastronomi turizminde bir hayli öne çıkan bir üründür. Tokat kebabının yaklaşık 300 yıllık bir geçmişe sahip olduğu söylenmektedir.

26.08.2013 tarihinde coğrafi işaret tescili için başvuru yapılan Tokat Kebabı, yapılan başvurunun 31.07.2015 tarihinde onaylanıp Resmî Gazetede yayımlanmasıyla coğrafi işaret tescilini mahreç işaretli olarak almıştır. Bunun anlamı Tokat Kebabı nerede üretiliyor olursa olsun bileşime giren unsurlardan en az bir tanesinin Tokat yöresine ait bir hammaddeden kaynaklanması gerekir. Burada da ayırt edici hammadde Tokat biberidir.

Coğrafi işaretli ürünler gerek üretici gerekse de tüketiciler açısından çok olumlu sonuçlar meydana getirmektedir. Coğrafi işaret tescili almış yerel ürünlerin ulusal ve uluslararası piyasalarda tanıtımının yeterince yapılması yerel ekonomik kalkınmada önemli yere sahip olmakta yerel ekonomiye alternatif gelir kaynakları olarak dönmektedir. Kırsal turizmin canlandırılmasına aracı olmaktadır. Reklam ve tanıtım araçlarından medya, sosyal medya vb son teknolojik ürünlerden de yararlanarak gündem oluşturulmalı ve dikkat çekilmelidir. Gastronomi konusunda yapılan programlarda yer alınması, bu konudaki ünlülerden faydalanılması ile tüketicilere hızlı ulaşılması sağlanmalıdır. Tüketim alışkanlıklarına coğrafi işaretli ürünlere olan bilincin artırılmasıyla talep yaratılması sağlanmalıdır. Coğrafi işaretli ürünlerin kalite standartlarını korumak ve pazarlamak, tüketiciyi doğru yönlendirmek, gerekli tanıtımları yapmak ve işaretlerin doğru amaçlara hizmet etmesini sağlamak talebin sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Yerel ekonominin tüm aktörlerinin üzerine düşen görevleri toplumsal bilinç içerisinde yerine getirmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Adinolfi, F., Rosa, M. D. and Trabalzi, F. (2011). Dedicated and generic marketing strategies: The disconnection between geographical indications and consumer behaviour in Italy, *British Food Journal*, 113 (3), 419-435.
- Arslan, E. (2020). Çevrimiçi Gastronomik Turist Deneyimlerinin İçerik Analiziyle İncelenmesi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi*, 23(2), 442-460.
- Arslan, E., Kendir, H., ve Bozkurt, H. Ö. (2021). Gastronomi Turizmi Kapsamında Ziyaretçilerin Yöresel Yiyecek Tercihleri: Tokat İli Örneği (Local Food Preferences of Visitors within the Scope of Gastronomy Tourism: The Case of Tokat Province). *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 9(Special Issue 5), 261-275.
- Çukur, T., Kızılaslan, N., Çukur, F., & Kızılaslan, H. (2020). Tüketicilerin Coğrafi İşaretli Ürünler İçin Ödeme İstekliliğine Etki Eden Faktörler: Niksar Cevizi Örneği. *Türk Tarım - Gıda Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 8(11), 2476-2481.
- Enneking U. 2004. Willingness-to-pay for safety improvements in the german meat sector: the case of the q&s label. *European Review of Agricultural Economics*, 31(2): 205-223.
- Kendir, H., ve Arslan, E. (2020). Gastronomi turizmi açısından yöresel lezzetlerin duygusal değer boyutunda incelenmesi Tokat İli örneği. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi* (2020 Sonbahar Özel Sayı I/II), 130-138.
- Kızılaslan, N. (2022). The impact of the nutrition situations and physical activities of academicians on anthropometric measurements and blood parameters. *Progress in Nutrition*, 24(1), e2022008. <https://doi.org/10.23751/pn.v24i1.11811>
- Kızılaslan, N. ve Ünal, T. (2023). Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma Kapsamında Geleneksel Mimariye Sahip Tokat Evlerinin Ekoturizme Kazandırılmasında Yerel Halkın Tutum ve Davranışlarının İncelenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 12(1), 123-140.
- Kızılaslan, N.ve Kızılaslan, H. (2008). Tüketicilerin satın aldıkları gıda maddeleri ile ilgili bilgi düzeyleri ve tutumları (Tokat İli Örneği). *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 67-74.
- Nabwire EJC. 2016. Economic Analysis of Consumers’ Awareness and Willingness to Pay for Geographical Indicators and Other Quality Attributes of Honey in Kenya. Msc Thesis, Departman of Agricultural Economics University of Nairobi, Kenya.
- Oana D, Costanigro M, Monteiro DMS, McFadden DT. 2011. What determines the success of a geographical indication? a price-based meta-analysis for gis

- in food products. Agricultural & Applied Economics Association's AAEA & NAREA Joint Annual Meeting, July 24-26, Pittsburgh, Pennsylvania.
- Teuber R. 2011. Consumers' and producers' expectations towards geographical indications Empirical evidence for a German case study. *British Food Journal*, 133(7): 900-918.
- Tokat Valiliği, (2024). Tokat Kebabı. <http://www.tokat.gov.tr/tokat-kebabı> (Erişim Tarihi:27.02.2024)
- Türk patent, (2024). TC Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Türk Patent ve Marka Kurumu. <https://www.turkpatent.gov.tr/cografi-isaret> (Erişim Tarihi:27.02.2024)
- UNESCO, 2024. UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı. <https://www.unesco.org.tr/Pages/88/129/UNESCO-Yarat%C4%B1c%C4%B1-S%CC%A7ehirler-Ag%CC%86%C4%>

BÖLÜM 11

KIRDAN KENTE GÖÇ EDEN AİLELERİN ÇOCUKLARINI ÇOCUK İŞÇİ OLARAK ÇALIŞTIRMA EĞİLİMLERİ VE DUYARLILIKLARININ BELİRLENMESİ (AMASYA İLİ SULUOVA İLÇESİ ARAŞTIRMASI)

Prof. Dr. Nuray KIZILASLAN¹ Prof. Dr. Halil KIZILASLAN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686707>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
60100 – Samsun-Türkiye, Orcid id: 0000-0002-8535-0100

E-mail: nuray.kizilaslan@gop.edu.tr

² Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
60100 – Tokat-Türkiye, Orcid id: 0000-0002-4642-0030

E-mail: halil.kizilaslan@gop.edu.tr

1.GİRİŞ

İşgücü arzı ile işgücü talebinin etkileşim içinde bulunduğu işgücü piyasasında çalışmaya istekli olan insanlar ve işverenler yer almaktadır. Genellikle 15 yaşını geçen insanlar işgücü olarak aktif kabul edilmekte ve belli ücretler karşılığında piyasa içinde özgür iradesi ile yerini almaktadır.

Çocuk işçiler dünyanın farklı ülkelerinde farklı iş kollarında çalışmakta ve ülkeler açısından başlıca sorun alanlarını oluşturmaktadır. Çocuklar toplumlarda dezavantajlı gruplar içerisinde yer almakta ve her zaman hassasiyetini koruyan bir grubu oluşturmaktadır.

Türkiye’de 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu’nun (TCK) 6/1-b maddesi uyarınca 18 yaşını doldurmamış kişi çocuktur (RG, 2004a). 5395 sayılı Çocuk Koruma Kanunu’nun (ÇKK) 3/1-a maddesi uyarınca daha erken yaşta ergin olsa bile, 18 yaşını doldurmamış kişi çocuktur (RG, 2005). Buradan hareketle, 18 yaşının altında çalışan her çocuğun birer çocuk işçi olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) çocuk işçiliğini, çoğu kez çocukların çocukluklarını yaşamaktan alıkoyan, potansiyellerini ve saygınlıklarını eksiltten, fiziksel ve zihinsel gelişimleri açısından zararlı işler olarak tanımlamaktadır (ILO,2024a).

UNICEF, çocuk işçiliğinin, temel bir çocuk hakkı ihlali ve çocukların sağlığı, eğitimi, gelişimi ve refahı için önemli bir tehdit olduğunu belirtmektedir (UNICEF, 2024).

Dünyada her 10 çocuktan biri çocuk işçi olarak çalışmaktadır. 63 milyon kız, 97 milyon erkek çocuğu olmak üzere toplam 160 milyon çocuk çocuk işçidir. Bu çocukların yaklaşık yarısı ise sağlıklarını ve gelişimlerini etkileyen tehlikeli işlerde yer almaktadır. Çalışan çocuk işçilerin 12 milyonu tarım sektöründe, 31.4 milyonu hizmet sektöründe, 16.5 milyonu sanayi sektöründedir. Kırsal alanlarda yaşayan çocuk işçilerin sayısı 122,7 milyon iken, kentsel alanlarda yaşayan çocuk işçilerin sayısı 37,3 milyondur. Çocuk işçiliğinin kırsal alanlarda görülme sıklığı %13,9 olup, kentsel alanlarda bu oran %4,7’dir. Kırsal alanlarda kentlere göre çocuk işçi oranı yaklaşık üç kat yüksektir (ILO,2024a).

Türkiye’de çocuk nüfusunun %4,4’ünün çalıştığı bunun en az 720.000 çocuğa denk geldiği işaret edilmektedir (TÜİK, 2020). 1994 yılında bu oranın %15,3 düzeyinde olduğu görülmektedir (TÜİK,1997). Çocuk işçilerin %45,5’i

hizmet sektöründe, %30,8'i tarımda, %23,7'si endüstriyel imalatta, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerde çalışmaktadır (TÜİK, 2020). Türkiye'de 2021 yılında 15-17 yaş erkek çocuk istihdam oranı %19,6, kız çocuk istihdam oranı %8,1 olup ortalama çocuk istihdam oranı %14'dür (TÜİK, 2022).

Türkiye'nin 1994-2020 yılları arasında çocuk işçiliği konusundaki mücadelesinde önemli kazanımlar elde ettiğini söylemek mümkündür ancak sorun devam etmekte olup bu mücadele sosyal politikalarla devam etmelidir.

Sosyal korumadaki eksiklikler, çocuk yoksulluğu ve kayıt dışı ekonomi Türkiye'de çocuk işçiliğinin başlıca nedenleri arasında yer almaktadır. Kayıt dışı sektörde çalışanlar Türkiye'deki istihdamın yaklaşık üçte birini yani %30'u oluşturmaktadır. Bu durum Türkiye'de çocuk haklarına tam olarak uyulmasını sağlama konusunda işi zorlaştırmaktadır (UNİCEF, 2024).

Çocukların çalışma yaşamına girmesi ile yetişkinlere yönelik işleri yapmaları bir zorunluluk olarak görülmektedir. Nitekim çocuklara yönelik tasarlanmış işler bulunmamaktadır. Ancak yetişkinlere yönelik işler yetişkinlik düzeyine gelmiş fizyolojik, psikolojik, sosyal, kültürel, ekonomik olgunluğa ulaşmış bireyler için tasarlanmış olup çocuklara ağır bir yük yüklemektedir. İşgücü piyasasında çocuklardan bir yetişkin olgunluğu kadar iş beklenmektedir. Dolayısıyla çocuklar çalışma yaşamındaki işlerden çok fazla etkilenmekte, hastalık, risk ve çeşitli zararlara daha fazla maruz kalmaktadır.

İşgücü piyasalarına dâhil olan çocuklar okula gidememekte, okul eğitiminden alacakları bilgi, beceri ve yetkinliklerden yoksun kalmaktadırlar. Eğitimden yoksun kalan çocuk, nitelikli bir meslek eğitimi alamayacağı için gelecekte yüksek gelir getiren işlerde çalışma imkânına da kavuşmamaktadır (Çöpöğlü, 2018).

Çocuklar hem zayıf hem korumasız ve güvencesiz oldukları için işgücü piyasasında işverenlerin şiddetine maruz kalmaktadır. Geleceğin yetişkinleri olan bu çocuklar gördüklerini yaşama ve yaşatma eğiliminde olabilmekte şiddeti doğal olarak görebilmektedir. Dolayısıyla küçük yaşlardan itibaren çocukların maruz kaldığı durum toplumsal şiddetin doğması ve toplumsal huzursuzluğun artmasına neden olabilmektedir (Kırca Kurt, 2021).

Böylece çocukların yetişkinlere uygun işlerde ve zor koşullar altında çalışmalarını onları etkilemekte ve toplumun da etkilenmesine yol açmaktadır. Çocukların psikolojik, sosyal ve bedensel sağlıklarını olumsuz olarak etkilemektedir. Küçük yaşta oluşan ve yetişkinlik çağında ortaya çıkan bu

sorunlar çocukların üretkenliklerini azaltmakta hatta desteğe muhtaç bireyler haline getirmektedir (ÇSGB, 2017).

Dolayısıyla çocuk işçiliği bu olumsuzluklardan ötürü bir ülkenin sahip olduğu geleceğin yetişkinleri olan beşeri sermayenin etkin olarak kullanımını engellemektedir. Ekonomik gelişme üzerinde uzun dönemde olumsuz bir etki ortaya çıkartmaktadır (Beşoluk ve Parlak, 2022).

Çocukların fiziksel, zihinsel, eğitsel, sosyal, duygusal ve kültürel gelişimlerinin tamamlanması toplum sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Toplumun ekonomik refahı çocuk işçiliği konusunda şüphesiz çok etkin rol oynamaktadır. Bununla beraber toplumun her ne koşullarda olursa olsun çocuk işçiliğine olumsuz tutum takınmaları ve toplum bilincinin artması ayrıca kanunlarla korunması ve denetlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada kırdan kente göç etmiş bireylerin çocuk işçiliğine bakış açıları, çocuklarını çalıştırma eğilimleri ve duyarlılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Amasya İli Suluova ilçesinde yaşayan kırdan kente göç etmiş aileler saptanmış ve görüşme yapılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Amasya ili Suluova ilçesinde yaşayan kırdan kente göç etmiş aile bireyleri ile yapılan anket çalışmaları oluşturmaktadır.

Suluova ilçesinde görüşülecek bireylerin örnek büyüklüğünün belirlenmesi için, ana kitle oranlarına dayalı kümelenendirilmiş tek aşamalı tesadüfi olasılık örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Bu çerçevede %95 önem derecesi ve %10 hata payı ile toplam 96 kişi ile görüşülmesi uygun bulunmuştur.

Örnek hacminin belirlenmesinden $n=t^2 \times (p \times q) / e^2$ formülü kullanılmıştır. Formülde;

n = örnek hacmi

t = tablo değeri

p = İncelenen olayın ana kitle içinde gerçekleşme olasılığı (%50)

q = İncelenen olayın gerçekleşme olasılığı ($1 - p$)

e = Kabul edilebilir hata payı (Örneklemede %95 önem derecesi ve %10 hata payı dikkate alınmıştır.) Buna göre ;

$$n = (1,96)^2 \times (0,5 \times 0,5) / (0,10)^2$$

$n = 96$ bulunmuştur.

Kırdan kente göç eden aileleri tespit etmek için mahalleler tespit edilmiş ve gözlem sonuçlarına dayalı olarak bu mahallelere gidilerek, anket yapılmadan önce kırdan göç edip etmedikleri sorulmuş ve anketler bu şekilde tamamlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Demografik Faktörler

Ankete katılanların %48,96'sı kadın, %51,04'ü erkektir. Toplam yaş ortalamaları % 42,76'dır. %86,46'sı evli, %13,54'ü bekar bireylerdir. Tablo 1'de ankete katılan bireylerin eğitim durumu verilmiştir.

Tablo 1. Eğitim Durumu

Eğitim	Frekans	%
Okuryazar değil	5	5,21
İlkokul	35	36,46
Ortaokul	19	19,79
Lise	20	20,83
Yüksekokul	9	9,38
Fakülte	7	7,29
Yüksek lisans/Doktora	1	1,04
Toplam	96	100,00

Bireylerin %36,46'sı ilkokul, %20,83'ü lise, %19,79'u ortaokul, %9,38'i yüksekokul, %7,29'u fakülte, %5,21'i okuryazar değil, %1,04'ü yüksek lisans/doktora mezunudur.

Bireylerin %50,00'si kendine ait otomobile sahiptir. %50,00' sinin ise otomobili yoktur. Tablo 2'de araştırmaya katılan bireylerin kırsal alan ile bağlantısı incelenmiştir.

Tablo 2. Kırsal Alan ile Bağlantı Olup Olmama Durumları

Kırsal Alan İle Bağlantı	Frekans	%
Var	78	81,25
Yok	18	18,75
TOPLAM	96	100,00

Araştırmaya Katılan Bireylerin %81,25'nin Kırsal Alan İle Bağlantısı Vardır. %18,75'nin Kırsal Alan İle Bağlantı Durumu Yoktur. Bireylerin Kırsal Alan İle Bağlantı Nedenleri, %58,97'si Akrabaların Olması, %19,23'ünün Kırın Yaşam Alanı Olması, %17,95'inin Kırsalda İşinin Olması, %3,85'i Arazisinin Olmasıdır. Bireylerin Göç Ettikleri Yerler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Göç Edilen Yer

Göç Yeri	Frekans	%
İl içi kırsal	49	51,04
İl dışı kırsal	22	22,92
Suluova'nın köyleri	25	26,04
Toplam	96	100,00

Bireylerin %51,04'ü il içi kırsalından, %26,04'ü Suluova'nın köylerinden, %22,92'si ise il dışı kırsaldan göç etmişlerdir. Bireylerin ortalama 23,3 yıl önce göç ettikleri belirlenmiştir.

Ankete katılan bireylerin göç etme nedenlerinin başında %40,63 oranla işsizlik sorunu gelmektedir. Bunu %17,71 evlilik, %17,71 ise geçim sıkıntısı nedenleri takip etmektedir. %11,46'sı ailesi ile beraber göç etmiştir. %3,13'ü yeni ev alma, %2,08'i eşinin işi, %2,08'i aile içi sorunlar, %1,04'ü çocukların eğitimi, %1,04'ü kırdaki kimsesinin kalmaması, %1,04'ü memur olması, %1,04'ü köydeki kargaşa, %1,04'ü ulaşım sorunu nedeniyle göç ettiklerini ifade etmişlerdir.

3.2. Çocuklara İlişkin Demografik Özellikler

Bireylerden 13 kişi bekar olup evli olanlara çocuk sayıları sorulmuş ve Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Çocuk Sayısı

Çocuk Sayısı	Frekans	%
Kız		
0	11	13,25
1-3	65	78,31
4-6	7	8,44
Toplam	83	100,00

Erkek		
0	5	6,02
1-3	70	84,34
4-6	8	9,64
Toplam	83	100,00

Bireylerin %13,25'inin kız çocuğu, %6,02'sinin erkek çocuğu yoktur. Kız çocuğu olan bireylerin %78,31'i 1-3 adet, %8,44'ü 4-6 adet kız çocuğuna sahiptir. 6'dan fazla kız çocuğu olan yoktur. Erkek çocuğu olan bireylerin %84,34'ü 1-3 adet, %9,64'ü ise 4-6 adet çocuğa sahiptir. 6'dan fazla erkek çocuğu olan birey de yoktur. Bireylere kız ve erkek çocuklarını çalıştırıp çalıştırmadıkları sorulmuş ve Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Çocukların çalıştırılma durumu

Çalıştırma durumu	Kız çocuk		Erkek çocuk	
	F	%	F	%
Çalıştırıyor	26	31,33	59	71,08
Çalıştırmıyor	57	68,67	24	28,92
Toplam	83	100	83	100

Bireylerin %68,67'si kız çocuklarını, %28,92'si erkek çocuklarını çalıştırmamaktadır. Erkek çocuklarını çalıştıran bireylerin oranı %71,08 kız çocuklarını çalıştıranların oranı ise %31,33'tür. Yapılan görüşmelerde birçok ailenin gönülleri çocuklarının çalışmamasından yana olmasına rağmen yaşam koşulları yüzünden çocuklarını çalıştırdıklarını ifade etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, çocukların çalışmasını etkileyen faktörler incelenmiştir. Çocukların çalışmasını etkileyen faktörler, çocuğun eğitime devam etmesi, anne ve babanın eğitim düzeyinin artması ve anne ve babanın çalışıyor olması olarak bulunmuştur. Bu faktörler, çocuğun istihdamda olma olasılığını düşürmektedir (Eriş Dereli, 2021). Çalışan çocukların cinsiyet durumu Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.Çalışan çocukların cinsiyet durumu

Cinsiyet	Frekans	%
Kız	39	35,14
Erkek	72	64,88
Toplam	111	100,00

Çalışan çocuk sayısı 111 olarak belirlenmiştir. Çalışan çocukların %64,88'i erkek, %35,14'ü ise kızdır. Türk toplumunda genellikle erkeklerin çalışması daha doğru bulunmaktadır. Erkek olan çocuk da olsa kızlara göre eve gelir getirmesi beklenen bireyler olarak öne çıkmaktadırlar. Çelik, 2019 tarafından Sivas'ta yapılan araştırmada çalışan çocukların %89,3'ü erkek, %10,7'sinin kız çocuğu olduğu belirlenmiştir. Çocukların çalışmaya başladığı yaş aralığı Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Çocukların Çalışmaya Başladıkları Yaşları

Çalışmaya Başlanan Yaş	Frekans	%
	Kız	
7-10	2	5,13
11-14	11	28,21
15-17	26	66,67
Toplam	39	100,00
Erkek		
7-10	4	5,56
11-14	24	33,33
15-17	44	61,11
Toplam	72	100,00

Bireylerin çocuklarını en fazla 15-17 yaş aralığında çalışmaya başlattıkları görülmektedir. Çocuk işçi olarak çalışanların içinde kız çocuklarında çalışmaya başlama yaş aralığı 15-17 olan çocukların oranı %66,67 olup bu erkek çocuklarda %61,11'dir. Kız çocuklarının %5,13'ü 7-10, %28,21'i ise 11-14 yaş aralığında çalışmaya başlamışlardır. Erkek çocukların ise %5,56'sı 7-10, %33,33'ü 11-14 yaş aralığında çalışma hayatına atılmışlardır. Erkek çocuklarının kız çocuklarına göre nispeten daha erken çalışmaya başladıkları söylenebilir.

Yapılan bir araştırmada, Türkiye’de çocuk işçiliğini önlemeye yönelik programın hedeflerinin neler olması gerekliliği üzerinde durulmuştur. Araştırmacılar devletin politika ve kanun önerilerinde, 15-17 yaş aralığındaki çocuklar, özellikle kendinden küçük kardeşi bulunan çocuklar ve kalabalık nüfuslu ailelerin erkek çocuklarının hedef kitle olarak alınmasını önermişlerdir (Kömüryakan ve Çağlayan Akay, 2022).

Çocukların birçoğu daha gelişimlerini tamamlamadan çalışma hayatına atılmak zorunda kalmaktadır. Okula gitmesi gerekli olan zamanlarda sokaklarda, sanayilerde, işyerlerinde çalıştıkları görülmektedir. Çocukların çocukluğunu yaşamadan işçilik yapmak zorunda bırakılma nedenleri Tablo 8’ de verilmiştir.

Tablo 8. Çocuğun Çalıştırılma Nedenleri

Nedenler	Frekans	%
	Kız	
Yoksulluk	7	26,92
İşsizlik	3	11,54
Eğitim	6	23,07
Göç	1	3,85
Geleneksel bakış açısı	9	34,62
Toplam	26	100,00
	Erkek	
Yoksulluk	13	22,04
İşsizlik	7	11,86
Eğitim	11	18,64
Göç	2	3,39
Geleneksel bakış açısı	26	44,07
Toplam	59	100,00

Türk toplumunda ve diğer toplumlarda da kırdan-kente, doğudan-batıya gelenekler, örf- adetler, normlar, değerler değişmektedir. Araştırmada kız çocuklarını çalıştıran 26 kişi erkek çocuklarını çalıştıran 59 kişi bulunmaktadır. Ataerkil ailelerde büyüyen bireyler geleneksel bakış açısına göre hem kız (%34,62) hem de erkek çocuklarının (%44,07) kendi ayakları üzerinde durabilmesinin tek yolunun erken yaşlarda çalışarak hayata atılmaları olarak

görmektedir. Ayrıca bu görüşe sahip bireylerin para kazanamayan çocukları yetersiz gördükleri gözlemlenmiştir. Kız çocuklarının %26,92'si yoksulluk kaynaklı, okul yaşamında, derslerde kendini yeterli göremeyen çocuklar, başarısızlık nedeniyle okumaktan vazgeçmekte iş yaşamına atılmaktadır. Ayrıca %11,54'ü işsizlikten, %3,85'i göç ve buna bağlı nedenlerden dolayı çalışmaktadır. Erkek çocuklarının ise çalışmalarında yine geleneksel bakış açısı ağırlıklı olmakta olup %18,64'ü eğitimle ilgili nedenlerden, %22,04'ü yoksulluk kaynaklı, %11,86'sı işsizlikten, %3,39'u göç ve buna bağlı nedenlerden dolayı çalışma hayatına atıldıkları belirlenmiştir. Tablo 9'da çalışan çocukların eğitim durumu incelenmiştir.

Tablo 9. Çalışan Çocukların Eğitim Durumu

Çalışan çocuğun eğitimi	Frekans	%
	Kız	
Okumuyor	12	30,77
İlkokul	0	0,00
Ortaokul	5	12,82
Lise	22	56,41
Toplam	39	100,00
Erkek		
Okumuyor	26	36,11
İlkokul	6	8,33
Ortaokul	11	15,28
Lise	29	40,28
Toplam	72	100,00

Erken yaşlarda çalışmaya başlayan çocukların eğitimleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Okulla çalışmayı ayna anda yürütmeye çalışan çocukların ise ister istemez okuldaki başarıları da olumsuz etkilenmektedir. Bu durum onların geleceklerini de tehlikeye sokmaktadır. Kız çocuklarının %30,77'si okula devam etmemektedir. Kız çocuklarının %56,41'i lise, %12,82'si ortaokul eğitimi almıştır. Erkek çocukların %36,11'i okula devam etmemektedir. Erkek çocukların %40,28'i lise, %15,28'i ortaokul, %8,33'ü ise ilkokul eğitimi almıştır. Türkiye'de zorunlu eğitime geçilmesi çocukların en azından okul dönemlerinde çalıştırılmasının da bir nebze önüne geçmekte ve eğitime devam

zorunluluğunu uygulama gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bununla beraber okumayan çocukların oranı yadsınamayacak düzeydedir.

Eğitim almamış okumayan kız çocukların okula devam etmeme nedenleri, %41,67 oranla başarısızlık nedeniyle okuldan ayrılmak zorunda kalmıştır. %58,33'ü diğer nedenlerden dolayı okula devam etmediklerini belirtmişlerdir, ayrıca diğer nedenlerin neler olduğu sorulduğunda neden belirtmek istememişlerdir. Ekonomik nedenler, okulun uzak olması, anne ve babasının okula göndermemesi gibi nedenlerden dolayı eğitimine devam edemeyen kız çocuk olmamıştır. Erkek çocuklarda okula devam etmeme nedenleri %26,92 başarısızlık dolayısıyla okuldan ayrılmak zorunda kalmalarıdır. %15,38'i ekonomik nedenlerden, %3,85'i okulun uzak olmasından ve %53,86'sının diğer nedenlerden dolayı gitmediklerini belirtmişlerdir ve nedenini belirtmek istememişlerdir. Anne ve babanın okula göndermemesinden kaynaklı neden hiç belirtilmemiştir.

Araştırma kapsamında çalışan çocukların okulla çalışmayı aynı anda yürütüp yürütmediğine ilişkin verilen cevaplar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Okurken çalışan çocuklar

Çocuklar	Frekans	%
	Kız	
Evet	10	25,64
Hayır	29	74,36
Toplam	39	100,00
	Erkek	
Evet	24	33,33
Hayır	48	66,67
Toplam	72	100,00

Bireyler çalışan çocuklardan kız çocuklarının %74,36'sının, erkek çocukların ise %66,67'sinin okurken çalışmadığını ifade etmiştir. Tatillerde ve okul çıkışında çalışan çocukların olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla çalışmaya başlayan çocukların eğitimlerine istenilen düzeyde zaman ayıramadıkları ve devam edemedikleri anlaşılmaktadır.

3.3. Çocuk ve Çocuk İşçiliğine Yönelik Düşünceler ve Bilgi Durumu

Çocuk denince ilk akla gelen masumiyet, saflık, hayatını idame ettirebilmesi için başkalarına ihtiyaç duyan, savunmasız varlıklar denilebilir. Çocuklar toplumların yarınları, geleceğidir. Sağlıklı bir toplum çocukların iyi yetişmesi ile ilintili olup çocuklara sahip çıkılmalı en iyi düzeye getirme çabası içerisinde olunmalıdır. Tablo 11’de bireylere çocuk kelimesinin ifade ettiği anlam sorulmuş ve cevaplar verilmiştir.

Tablo 11. Çocuk kelimesinin ifade ettiği anlam

Anlam	Frekans	%
Mutluluk, neşe, sevinç	23	23,96
Gelecek	11	11,46
Sevgi, şefkat	19	19,79
Huzur, saflık	6	6,25
Sorumluluk	12	12,50
Aile, hayatın anlamı, neslin devamı	25	26,04
Toplam	96	100,00

Bireylerin %26,04’ü ise aile, hayatın anlamı ve neslinin devamı, %23,96’sı mutluluk, neşe, sevinç kaynağı, %19,79’u sevgi, şefkat, %12,50’si sorumluluk, %11,46’sı gelecek, %6,25’i huzur, saflık olarak nitelendirmiştir. Tablo 12’de çocukların çalıştırılmasını doğru bulup bulmadıkları ortaya konulmuştur.

Tablo 12. Çocukların çalıştırılmasını doğru bulup bulmama

Çalıştırılma doğru	Frekans	%
Evet doğru	44	45,83
Hayır doğru değil	52	54,17
Toplam	96	100,00

Anketten elde edilen verilere göre ailelerin çocukların çalışma hayatına katılmalarını nasıl değerlendirdikleri ortaya konulmuştur. %54,17’si hayır yanıtını vererek çocukların çalışmasını doğru bulmadıklarını ifade ederken, %45,83’ü ise evet cevabını vermişlerdir. Çocukların çalışmasının doğru

bulunmasının nedeni, çocukların el becerisi kazanması, meslek öğrenip kendi ayakları üzerinde durabilmesi şeklinde belirtilmiştir. Başka bir neden ise, dar gelirli ailelerin geçim sıkıntısı yaşamalarından dolayı çocukların aile bütçesine katkı sağladıkları düşüncesiyle de doğru bulunmaktadır. Tablo 13’de bireylerin çocuk işçiliği hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 13. Çocuk işçiliği hakkındaki düşünceler

Düşünceler	Frekans	%
Bir düşüncesi yok	4	4,17
Karşılım-egitim almaları gerekli	31	32,29
Okuyamıyorsa çalışmalı, meslek öğrenmeleri gerekli	29	30,21
Hayata erken atılarak kendi ayakları üzerinde durmalı	15	15,63
Doğru değil ancak geçim sıkıntısı yüzünden zorunlu	17	17,71
Toplam	96	100,00

Bireylerden %4,17’si çocuk işçiliği ile ilgili bir düşüncesinin olmadığını ifade etmiştir. Bireylerin %32,29’u karşı olduğunu ve eğitim almaları gerektiğini belirtmiştir. %30,21’i okuyamıyorsa çalışmalı ve meslek öğrenmeli, %15,63’ü hayata erken atılarak kendi ayakları üzerinde durmalı, %17,71’i doğru değil ancak geçim sıkıntısı yüzünden zorunlu olduğunu belirtmiştir. Bu görüşler değerlendirildiğinde çocuk işçiliğinin çocukların hayata atılmaları açısından normal görüldüğü küçük yaşlarda ekonomik ve mesleki sorumluluğu almaları ayrıca ailenin ekonomisine katkı yapma zorunluluklarının bulunduğu yönünde görüşler ağır basmaktadır. Bireylere kendi çocuklarının faaliyetleri sorularak Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14. Çocukların Faaliyet Alanları

Faaliyet alanları	Frekans	%
Ev içi faaliyetler	56	58,33
Ücretsiz ev dışı faaliyetler	31	32,29
Ücretli işgücü	76	79,17
İşsiz	2	2,08
Dinlenme ve boş zaman	38	39,58

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir

Bireyler çocuklarının %79,17'sinin ücretli olarak çalıştığını ifade etmiştir. Bunun dışında ücretsiz ancak ev dışı faaliyetlere katılan çocuklar %32,29 ve ev içi faaliyetlerle uğraşan çocuklar ise %58,33'dür. Boş zamanı olan ve dinlenerek gününü geçiren çocuk oranı %39,58 olarak belirtilmiş %2,08 oranında çocuk ise işsiz olarak nitelendirilmiştir.

Ücretli işgücü çocukların kendi ayakları üzerinde durması, meslek öğrenmesi, aileye ekonomik anlamda katkı sağlaması bakımından toplumda önemli görülmektedir. Bu düşünce çocuklara da yansımakta ve çocuk eğitimini, fizyolojik, psikolojik, zihinsel ve sosyal olgunluğunu tamamlamadan işgücü piyasasına girmektedir. Burada işgücüne katılma kararı çocuğun değil ailenin aldığı karar olmaktadır. Çünkü çocuk fizyolojik ve psikolojik olgunluğunu tamamlamamış hatta kanunlara göre de yetişkin yaşına gelmemiş bireylerdir. Karar alma aşamasında kendilerine ilişkin verecekleri kararlar da yetişkinlik olgunluğuna gelmediklerinden dolayı doğru ve rasyonel olmayacaktır. Gelecekte yaşam tarzları üzerine verilen kararlar çocukları olumsuz yönde etkileyebilecektir. Tablo 15'de bireylerin çocuk işgücü ile ilgili düşünceleri verilmiştir.

Tablo 15. Çocuk işgücü ile ilgili düşünceler

Çocuk işgücü	Frekans	%
Emekleri karşılıksız bırakılmamalı, hakları korunmalıdır	40	41,67
Çocuk ücret politikası yanlıştır	32	33,33
Devlet kontrolleri, önlemleri ve cezaları artırılmalıdır	17	17,71
Aileler bilinçlenmeli çocuk haklarını korumalıdır	5	5,21
Çocuklara uygun boş zamanlarını değerlendirecek hafif işler geliştirilerek çalıştırılmaları gerekir	2	2,08
Toplam	96	100,00

Bireylerin %41,67'si çocukların emeklerinin karşılıksız bırakılmaması ve haklarının korunması gerektiğini belirtmiştir. %33,33'ü çocuklara ödenen ücret politikasının yanlış olduğunu, %17,71'i işyerlerine yönelik devlet denetimleri, önlemleri ve cezalarının artırılmasının gerektiğini, %5,21'i ailelerin bilinçlenmesi ve çocuk haklarını koruması gerekliliğini, %2,08'i

çocuklara uygun boş zamanlarını değerlendirecek işlerin geliştirilmesi gerekliliğini belirtmişlerdir.

İşgücü piyasasında daha fazla üretim, gelir elde etme, maliyeti düşürme gibi ekonomik nedenlerle çocuk işgücü emeklerinin sömürülmesi ve istismar edilme potansiyeline sahip en önemli ve duyarlı kesimdir. Çocukların ağır koşullar altında ucuz çalışması, haklarının koruma altına alınmaması, kayıt dışı istihdam çocuk emeğinin harcanmasına ve gelecekte oluşabilecek travmatik ve dramatik olgulara neden olabilecektir.

Çocuk işgücü (child-labour) kavramı ile çocuk çalışması (child-work) kavramı birbirinden farklıdır. Çocukların gelişimine katkıda bulunan, sağlıklarını ve kişisel gelişimlerini etkilemeyen, potansiyellerini ve yeteneklerini ortaya çıkarmalarına yardımcı olan, çocukların eğitimini destekleyen ve okul eğitimlerine müdahale etmeyen işler “çocuk çalışması” şeklinde tanımlanmaktadır. “Çocuk işçiliği” ise, çocukları çocukluklarından mahrum eden, fiziksel ve zihinsel gelişimlerine zarar veren tüm iş biçimlerini kapsamaktadır (Thevenon ve Edmonds, 2019).

Bireylerin çocuk işçiliği ile ilgili çalışmalar hakkında bilgisi olup olmadığı sorulmuş ve Tablo 16 oluşturulmuştur.

Tablo 16. Çocuk işçiliği ile ilgili çalışmalar hakkında bilgi durumu

Bilgi durumu	Frekans	%
Evet	15	15,63
Hayır	81	84,38
Toplam	96	100,00

Bireylerin %84,38’inin çocuk işçiliğine yönelik çalışmalar hakkında bir bilgisi olmadığı, %15,63’ünün bildiği ortaya konulmuştur. Bu durum hem bireylerin teknik, bilimsel, yasal konularıyla ilgili çok ilgilenmediklerini hem de ilgisiz, bilinçsiz ve duyarsız olduklarını göstermektedir. Bu yöndeki düşünce eve getirilen kazançla örtülmektedir. Çocuk işçiliğinde izlenen yollar, yapılan çalışmalar ile ilgili bilgisi olan bireylerin de %93,75’i çalışmaların yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Tablo 17’de bölgede çocuk işçiliğinin biçimi ve çocuk hakları konusunda bireylerin bilgi durumu verilmiştir.

Tablo 17. Bölgede çocuk işçiliğinin biçimi ve çocuk hakları konusunda bilgi durumu

Bilgi durumu	Frekans	%
Bilgisi var	33	34,38
Bilgisi yok	26	27,08
Fikrim yok	37	38,54
Toplam	96	100,00

Araştırmada bireylerin %34,38'i bölgelerindeki çocuk işçiliğinin biçimi hakkında ve çocuk hakları konusunda bilgilerinin olduğunu, %38,54'ünün fikrinin olmadığını, %27,08'inin ise bilgilerinin olmadığını belirlenmiştir. Buradaki sonuç da yine çocuklarından çalışanların olmasına rağmen bilmeyen ve fikri olmayanların oranının yüksek olması çalışma biçimi ve çocuk hakları konusundaki bilinçsizlik ve duyarsızlığı göstermektedir.

Çocuk kendini korumakta en zayıf bireyleri oluşturmaktadır. Dolayısıyla çocukların çalışma ortamı, biçimi, işverenin davranış şekli kontrollü olarak takip edilmeli, çocuklar ihmale, istismara ve şiddete maruz bırakılmamalı, korunmalıdır. Geleceğin genç ve yaşlı toplumunu oluşturacak bireylerin sağlıklı ve sağlam yetişmeleri toplumların sağlıklı olmalarının temelidir.

Resmi Gazete'de 2004 (RG, 2004b) yılında yayınlanan "Çocuk Ve Genç İşçilerin Çalıştırılma Usul Ve Esasları Hakkında Yönetmelik" 4857 sayılı İş Kanununun 71 inci maddesi gereğince, 18 yaşını doldurmamış çocuk ve genç işçiler bakımından yasak olan işler ile 15 yaşını tamamlamış, ancak 18 yaşını tamamlamamış genç işçilerin çalışmasına izin verilecek işler, 14 yaşını bitirmiş ve ilköğretimini tamamlamış çocukların çalıştırılabilecekleri hafif işler ve çalışma koşullarına ilişkin usul ve esasları kapsar. Yönetmeliğin amacı, çocuk ve genç işçilerin sağlık ve güvenliklerini, fiziksel, zihinsel, ahlaki ve sosyal gelişmelerini veya öğrenimlerini tehlikeye atmadan çalışma şekillerinin esaslarını belirlemek ve ekonomik istismarlarını önlemektir. Yönetmeliğin 5. Maddesinde çocuğun hangi koşullarda çalıştırılacağı belirtilmiştir. Çocuğun ve genç işçinin işe yerleştirilmesinde ve çalışması süresince güvenliği, sağlığı, bedensel, zihinsel, ahlaki ve psikososyal gelişimi, kişisel yatkinlik ve yetenekleri dikkate alınır. Çocuk ve genç işçiler, okula devam edenlerin okula devamları ile okuldaki başarılarına engel olmayacak, meslek seçimi için yapılacak hazırlıklara ya da Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yeterliliği kabul edilen mesleki eğitime katılmasına engel olmayacak işlerde çalıştırılabilirler.

İşverenler çocuk ve genç işçilerin tecrübe eksikliği, mevcut veya muhtemel riskler konularında bilgisizlik veya tamamen gelişmiş olmamalarına bağlı olarak gelişmelerini, sağlık ve güvenliklerini tehlikeye sokabilecek herhangi bir riske karşı korunmalarını temin edeceklerdir (Madde 5) şeklinde ifade edilmiştir.

Bireylerin Türkiye’ de uygulanmakta olan 4857 sayılı iş kanunu, çocukların hakları, işverenin ve devletin yükümlülükleri hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarına ilişkin durumu Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Bireylerin Türkiye’deki 4857 sayılı iş kanunu hakkındaki bilgi durumu

Bilgi durumu	Frekans	%
Bilgisi var	13	13,54
Bilgisi yok	51	53,13
Fikrim yok	32	33,33
Toplam	96	100,00

Araştırmadan elde edilen verilere göre bireylerin %53,13’ü Türkiye’ de uygulanmakta olan 4857 sayılı iş kanunu hakkında bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir. %13,54’ü bilgisinin olduğunu, %33,33’ü fikrinin olmadığını belirtmiştir. Fikrinin olmadığını belirten bireylerle beraber bilgi sahibi olmayanlar da dikkate alındığında çocuklarını çalıştırmalarına rağmen mevzuat hakkında bilgi sahibi olmayanların oranı çok yüksektir. Bu sonuç da çocuklarının neye, ne şekilde, nasıl maruz kalacaklarını, kimlere başvuru yapacaklarını bilmedikleri ve duyarsız kaldıkları anlamına gelmektedir.

Tablo 19’da bireylerin bölgede çocuk işçiliğinin en yoğun olduğu sektörleri bilip bilmedikleri verilmiştir.

Tablo 19. Bölgede Çocuk İşçiliğinin En Yoğun Olduğu Sektörler Konusunda Bilgi Durumu

Bilgi durumu	Frekans	%
Bilgisi var	75	78,13
Bilgisi yok	21	21,88
Toplam	96	100,00

Ankete katılan bireylerin verdikleri cevaplara göre %78,13 çocuk işçiliğinin en yoğun olduğu sektörleri bildiğini, %21,88'i bilmediğini belirtmiştir. Bölgede çocuk işçiliğinin en yoğun olduğu sektörleri bilen bireylere bu sektörlerin neler olduğu sorulmuş ve Tablo 20 oluşturulmuştur.

Tablo 20. Bölgede Çocuk İşçiliğinin En Yoğun Olduğu Sektörler

Sektörler	Frekans	%
Sanayi	34	35,42
Tarım	31	32,29
Sanayi + Tarım	23	23,96
Hizmet	19	19,79

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir

Çocuk işçiliğinin en yoğun olduğu sektörleri bilen bireylerin verdikleri cevaplara göre, %35,42 oranında sanayi, %32,29 oranında tarım, %23,96'sı hem sanayi hem de tarım, %19,79'u ise hizmet sektörü olduğunu belirtmiştir.

Amasya İli Suluova İlçesinin ekonomik yapısında tarım ve buna bağlı şeker fabrikası, maden ocakları önemli yere sahiptir. Bunun yanında yeni sanayi yatırımları da ilçeye kazandırılmaktadır. Suluova'da yapılan Organize Sanayi Bölgesi ve Organize Besi Bölgesi bu yatırımlardan bazılarıdır. Bölgede yaygın olarak yapılan hayvancılığın geliştirilmesi için kurulan besi bölgesi ile hayvancılık daha modern yapıya kavuşturulmaktadır. Tarım sektöründe ilçeye kazandırılan bazı yenilikler arazinin toplulaştırılması ve buna bağlı basınçlı sistemle sulanmaya başlanması, kooperatifleşme ile özellikle kiraz üretiminde ihracatın geliştirilmesi ilçenin bitkisel üretimde rekabetçi yapıya kavuşmasını sağlamaktadır. Bölgede büyük çapta üretim yapan sanayi ve tarımsal işletmeler ilçenin ekonomik yapısını şekillendirmektedir (Suluova Belediyesi, 2024). Amasya İli Suluova İlçesinin tarım ve sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin yoğun olduğu görülmekte ve dolayısı ile çocukların da bu işletmelerde çalıştırılmalarının doğal süreç olduğu söylenebilir.

Tablo 21'de bireylerin çocuk işçiliğine yönelik görüşler verilmiştir.

Tablo 21. Çocuk işçiliğine yönelik görüşler

Görüşler*	Sayı					Ortalama
	5	4	3	2	1	
Çocuklar okula gitmek yerine çalışırlarsa daha yararlı beceriler edinirler	4	11	6	33	42	1,98
15 yaşından küçük çocuklar çalıştırılmamalıdır	36	25	7	24	4	3,68
Çalışan çocuk hayatı ve kendi ayakları üzerinde durmayı daha iyi öğrenir	40	18	12	16	10	3,65
Ben çocukken çalıştım, çocuklarım da çalışmalıdır	10	11	7	27	41	2,19
Çalışan çocuk şimdi ve gelecekte her yönden olumsuz etkilenir	52	19	12	9	4	4,10
Meslek sahibi olmak için çocukken çalışmaya başlamalıdır	39	28	9	13	7	3,82
Toplumsal duyarlılığı artırmak için çeşitli yerlerde çocuk işçiliğiyle ilgili bilgilendirme yazıları asılmalıdır	61	28	6	1	0	4,55
Çocuk işçiliğiyle ilgili bilgilendirici seminerler düzenlenmeli, eğitimler artırılmalıdır	57	34	2	2	1	4,50

*5=tamamen katılıyorum, *4=katılıyorum, *3=kararsızım, *2=katılmıyorum, *1=hiç katılmıyorum

Çocuk işçiliğine yönelik görüşlere bakıldığında bu konuda bilgilendirme yazıları, seminerler ve eğitimlerin düzenlenmesi toplumsal duyarlılık ve bilincin yükseltilmesi noktasında ilerlemelerin olması istenmektedir. Bunun yanında çalışan çocuğun fiziksel, zihinsel, psikolojik, sosyal her yönden olumsuz etkileneceği belirtilmektedir. Özellikle 15 yaşından küçük çocukların çalıştırılmalarını istememekte ancak kararsızlık noktasına da yakın durmaktadırlar. Ayrıca bunların yanında meslek öğrenmek ve kendi ayakları üzerinde durmak için çalışmalarını gerektiği görüşünü desteklemekte olup yine

de kararsızlık burada da gözükmemektedir. Okula gitmek yerine çalışırlarsa yararlı beceriler edinme düşüncesine katılmamakta olup çocuğun eğitime devam etmesine olumlu bakmaktadırlar. Ayrıca birey kendisi çalıştıysa çocuğunun da çalışmasını beklememekte ve olayı kader ya da geleneksel düşünce tarzına bağlamamaktadır.

Tablo 22’de bireylerin çocuk işçiliği ve hakları ile ilgili bir toplantı ya da eğitime katılma durumu verilmiştir.

Tablo 22.Çocuk İşçiliği ve Hakları İle İlgili Toplantı veya Eğitime Katılma Durumu

Katılma durumu	Frekans	%
Evet	11	11,46
Hayır	85	88,54
Toplam	96	100,00

Türkiye’de sürekli olarak toplumu bilinçlendirmek ve farkındalık yaratmak için birçok kurum ve kuruluşlar zaman zaman çocuk işçiliği, çocuk hakları, çalışma koşulları, alınması gerekli önlemler ile ilgili toplantılar, paneller, konferanslar düzenlemektedir.

Bu araştırmada bireylerin %11,46’sı bu tür toplantı ve eğitimlere katılım sağladığını, ancak %88,54’ü katılmadığını belirtmiştir. Bu tür etkinliklerin daha yaygın bir şekilde yapılması, ailelerin katılımının kurumsal çabalarla artırılması gerekmektedir. Tablo 23’de bireylerin çocuk işçiliği ve haklarıyla ilgili toplantılara katılım istekleri verilmiştir.

Tablo 23. Çocuk İşçiliği ve Haklarıyla İlgili Eğitimlere Katılmayı İsteme Durumu

Eğitime katılma isteği	Frekans	%
Evet	58	60,42
Hayır	38	39,58
Toplam	96	100,00

Bireylerin %60,42’si çocuk işçiliği ve haklarıyla ilgili eğitimlere katılmayı istemekte, %39,58’i istememektedir. Bu sonuç eğitimlerin kurumsal olarak iyi planlanır ve duyurusu daha etkin yapıldığı takdirde ailelerin birçoğuna ulaşılabileceğini göstermektedir.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), 2002 yılında her yıl 12 Haziran gününü Dünya Çocuk İşçiliği ile Mücadele Günü ilan etmiştir. Bunda amaç, çocuk işçiliğine yönelik farkındalığı yükseltmektir. Bu tarihte birçok kurum ve kuruluş farkındalık çalışmalarını yürütmektedir. ILO, son 20 yılda çocuk işçilerinin sayılarının azaltılmasında önemli ilerleme kaydedildiğini ancak istenilen düzeyde olmadığını, ilerleme hızının yavaşladığını bildirmektedir. Hatta 2016-2020 yılları arasında ise ilerlemenin durduğu belirtilmektedir (ILO, 2024b).

Tablo 24’de bireylerin çocuk işçiliği ile mücadelede yapılması gereken eylemler konusundaki görüşleri verilmiştir.

Tablo 24. Çocuk İşçiliği İle Mücadelede Yapılması Gereken Eylemler Konusundaki Görüşleri

Görüşler	Frekans	%
Bir görüşü yok	15	15,63
Toplumun tümü ve özellikle ailelerin eğitim seviyesi artırılmalı, bilgilendirici çalışmalar yapılmalı	14	14,58
Çocukların emekleri, hakları korunmalı, çalışacağı yerlerde kontroller artırılmalı	27	28,13
Ailelerin ekonomik koşullarının düzeltilmesi	10	10,42
Çocuklar eğitime teşvik edilmeli ve çocukluklarını yaşamalı	14	14,58
Mesleki kurslar açılmalı, çocuklar yeteneğine uygun istediği işlerde çalışarak hayatı öğrenmeleri sağlanmalı	16	16,67
Toplam	96	100,00

Bireylerin %28,13’ü çocukların emeklerinin haklarının korunmasını, çalışacağı yerlerde kontrollerin artırılması, %16,67’si mesleki kursların açılması, çocukların yeteneğine uygun istediği işlerde çalışarak hayatı öğrenmelerinin sağlanmasını, %14,58’inin toplumun tümü ve özellikle ailelerin eğitim seviyesinin artırılmasını, bilgilendirici çalışmalar yapılmasını, %14,58’inin çocukların eğitime teşvik edilmesini ve çocukluklarını yaşamalarının sağlanması, %10,42’si ailelerin ekonomik koşullarının düzeltilmesini çocuk işçiliği ile mücadelede yapılması gerekli eylemler olarak belirtmiştir. %15,63’ü ise görüş beyan etmemiştir.

4. SONUÇ

Dünyada gelişmişlik düzeyine bakılmaksızın ülkelerde temel sorunların içinde yer alan çocuk işçiliği sürekli gündemde kalan konular içerisinde yer almaktadır. Korunmaya ve kollanmaya muhtaç kesimdir. Çocuk hakları ve fizyolojik, psikolojik, zihinsel, sosyal sağlıklarının korunması toplumların sürdürülebilirliğinde önem arz etmektedir.

Bu araştırmada kırdan kente göç etmiş ailelerin çocuklarını çocuk işçi olarak çalıştırma eğilimleri ve bu konudaki duyarlılıklarına ilişkin görüşleri incelenmiştir. İncelenen ailelerin kız çocuklarının %97,44'ü 1-2 çocuk, %2,56'sı ise 3-4 kız çocuğu çalıştırılırken, erkek çocuklarında %95,83'ü 1-2 çocuk, %4,17'si ise 3-4 çocuk çalıştırdıklarını ifade etmiştir. Bireylerin hem kız hem de erkek çocuklarını en fazla 15-17 yaş aralığında çalışmaya başlattıkları görülmüştür. Bununla beraber erkek çocuklarının kız çocuklarına göre nispeten daha erken yaşta çalışmaya başladıkları belirlenmiştir. Çocukların çalıştırılmasını ailelerin %54,17'si doğru bulmadıklarını belirtmiştir. Çocuklarını erken yaşlarda çalışma hayatına iten nedenler, ailelerin ekonomik durumu, çocukların eğitim hayatlarında başarılı olamamaları, kültürel ve geleneksel bakış açılarıdır. Pek çok aile çocukların küçük yaşlarda çalışmasını istemedikleri halde, hayatın ağır ve kötü şartlarına çocuklarının hazırlıklı olmalarını istedikleri gözlenmektedir. Ailelerin çocuk işçiliğine yönelik yasalar, yükümlülükler konularında bilgilerinin zayıf olduğu, yapılan etkinliklerden de haberdar olmadıkları ve katılmadıkları görülmüştür.

Çocuk işçiliğine yönelik yasalar, yönetmelikler ve politikalarla ilgili toplum bilinçlendirilmelidir. Bilinç düzeyini artırmaya yönelik daha fazla eğitimler ve toplantılar düzenlenmelidir. Kısa filmler, belgeseller, afişler, duvar gazeteleri hazırlanarak toplumu aydınlatabilecek platformlarda bilgi paylaşımı yapılmalıdır. Özellikle düşük gelire sahip yoksul bölgeler belirlenerek buralarda yaşayan bireylere yapılacak çalışmalar planlanmalı, bilgilendirme çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

Çocuklara yönelik mesleki atölyeler açılmalı, mesleğe yönelik eğitim veren okullar özendirilmeli, becerilerini geliştirme ve artırmaya dönük uygulamalı çalışmaların artırılması sağlanmalıdır. Ara eleman olarak yetişecek bu çocukların erken yetişkin oldukları dönemde işyerlerindeki mobbing uygulamalarına yönelik davranışlar çalıştıkları işyerleri denetlenerek,

işverenleri eğitime tabi tutularak kontrol altına alınmalıdır. Çocuklara yaşına uygun işler verilmeli ve çocuklar ezdirilmemelidir. Ücret politikası çocuklar lehine düzenlenmelidir. Böyle olduğu takdirde hem ara eleman ihtiyacı karşılanarak temelden kalifiye eleman yetişecek hem de örgün eğitimde zayıf olan çocuklar beceri eğitimine yönelik meslek edinerek hayata tutunmuş olacaklardır.

KAYNAKÇA

- Beşoluk, E., ve Parlak, Z., 2022. Temel Bir Çalışma Standardı Olarak Gelişmekte Olan Ülkelerde Çocuk İşçiliği. *Ekonomi Maliye İşletme Dergisi*, 5(1), 54-67.
- Çöpoğlu, M., 2018. Türkiye’de Çocuk İşçiliği, *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14, 357-398.
- ÇSGB, 2017. Çocuk İşçiliği ile Mücadele Ulusal Programı (2017-2023). TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Çalışma Genel Müdürlüğü. <https://www.ailevecalisma.gov.tr> (Erişim Tarihi 07.01.2024)
- Eriş Dereli, B., 2021. Çocuk İstihdamını Etkileyen Faktörler. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(42), 1505-1519.
- ILO, 2024a. Çocuk İşçiliği. <https://www.ilo.org/ankara/areas-of-work/child-labour/lang--tr/index.htm> (Erişim Tarihi: 09.01.2024)
- ILO, 2024b. 12 Haziran Dünya Çocuk İşçiliğiyle Mücadele Günü. "Çocuk İşçiliğini Ortadan Kaldırmak için Evrensel Sosyal Koruma" https://www.ilo.org/ankara/news/WCMS_846807/lang--tr/index.htm (Erişim Tarihi: 24.01.2024)
- Kırca Kurt, A., 2021. Çocuk İşçiliğine Yönelik Kamu Politikası Analizi. *Disiplinlerarası Çocuk Hakları Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 29-54.
- Kömürüyan, F., ve Çağlayan Akay, E. (2022). Türkiye’de Çocuk İşçiliğinin Simetrik ve Asimetrik Modeller İle Analizi: Logit, Probit, Log-Log Ve Clog-Log. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40(4), 776-798.
- RG, 2004a. Türk Ceza Kanunu. 12.10.2004 Resmî Gazete Sayısı: 25611.
- RG, 2004b. Çocuk ve Genç İşçilerin Çalıştırılma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik. 06.04.2004 Resmî Gazete Sayısı: 25425.
- RG, 2005. Çocuk Koruma Kanunu.15.07.2005 Resmî gazete Sayısı:25876.
- Suluova Belediyesi, 2024. Suluova. <https://suluova.bel.tr/kategori/suluova/> (Erişim tarihi:22.01.2024)
- Thevenon, O. ve Edmonds, E., 2019. Child Labour: Causes, Consequences and Policies to Tackle it. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No.235, https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migrationhealth/child-labour_f6883e26-en (Erişim tarihi: 21.01.2024).
- TÜİK, 1997. Çocuk İşgücü 1994. Ankara.
- TÜİK,2020. Çocuk İşgücü Anketi Sonuçları,2019. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Child-Labour-Force-Survey-2019-33807> (Erişim Tarihi: 11.01.2024)
- TÜİK, 2022. İstatistiklerle Çocuk, 2021. Yayın No:4652, Ankara.

UNICEF,2024. Çocuk işçiliği. <https://www.unicef.org/turkiye/%C3%A7ocuk-i%C5%9F%C3%A7ili%C4%9Fi-0> (Erişim Tarihi: 09.01.2024)

BÖLÜM 12

KURAKLIK STRESİ VE SEBZE ÜRETİMİNE ETKİLERİ

Arş. Gör. Dr. Sevtap DOKSÖZ BONCUKÇU¹

Arş. Gör. Dr. Damla TURAN BÜYÜKDİNÇ²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686711>

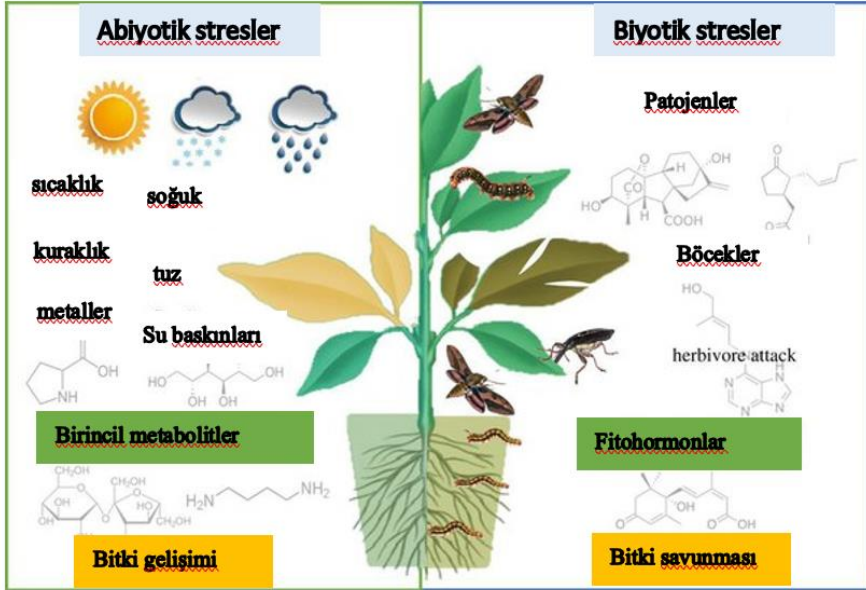
GİRİŞ

Sebzeler, zengin bir antioksidan, vitamin, mineral ve diyet lifi kaynağı oldukları için insan beslenmesinin önemli bir bileşenidir (Slavin ve Lloyd 2012). Küresel sebze üretimi 2000 yılında 446 milyon tondan 2019 yılında 1128 milyon tona % 65 artmıştır. Ancak, yaklaşık 8 milyarlık küresel nüfusta hala 770 milyondan fazla yetersiz beslenen insan olduğu belirtilmiştir. (FAO 2021). Bilim insanları ve yetiştiriciler, stresli koşullar altında sebzelerin üretimini ve besin değerini artırmak için çaba harcamaktadırlar (Gruda ve ark., 2019).

Son yıllarda, küresel nüfusun artması nedeniyle sebzelere olan talep önemli ölçüde artmıştır. İklim değişikliği abiyotik ve biyotik streslerin sıklığını ve şiddetini artırarak sebze üretimini de etkilemiştir (Khalid ve ark., 2023).

Stres, fotosentez oranını sınırlayan ve bir bitkinin enerjisi biyokütleye dönüştürme yeteneğini azaltan herhangi bir dış ve iç kısıtlama olarak tanımlanabilir (Atafar ve ark., 2009). Bir bitkinin strese tepkisi farklı şekillerde olur, bunlardan bazıları gen ifadesi, hücre metabolizma, büyüme oranları, ürün veriminin azalması gibi etkilerdir. Bununla birlikte, strese dayanıklı bitki türlerinin belirli bir strese maruz kalması, zamanla belirli bir strese karşı direnç geliştirmesine yol açar (Fahad ve ark.,2017).

Bitkilerin karşılaştığı ana stres türleri biyotik ve abiyotik streslerdir (Şekil 1). Abiyotik stres, fiziksel veya kimyasal stresin değişmesi sonucu bitkilere uygulanan bir çevresel faktördür, oysa biyotik stres, mahsul bitkilerine maruz kalan hastalıklar, böcekler ve diğer zararlılar gibi biyolojik bir birimdir (Fich ve ark.2016; Gimenez ve ark.2018).



Şekil.1 Bitkilerde etkili olan abiyotik ve biyotik stres faktörleri (Anonim a,2023)

1.Kuraklık

Abiyotik stresler, insanların ürün verimliliğini artırma çabalarında önemli engellerdir. Abiyotik stresler arasında kuraklık, bitkilerin morfolojisini, fizyolojisini, ekolojik, biyokimyasal ve moleküler özelliklerini etkilediği için önemli ve çok boyutlu streslerden biridir (Anjum ve ark.,2011). Kuraklık geniş bir terimdir ve farklı alanlarda farklı şekilde tanımlanır.

Meteorolojide, uzun süreli yağmur yağmayan veya çok az yağmur yağan döneme kuraklık (meteorolojik kuraklık) denir (Solh ve ark.,2014).

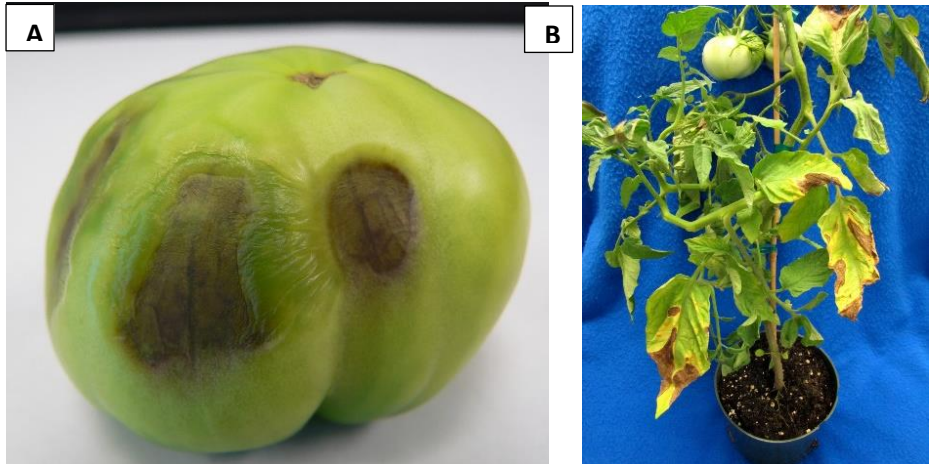
Biyolojik bakış açısıyla yağmur yokluğunun veya az yağmurun bitki yaşamı üzerindeki etkisi, yani topraktaki nem eksikliğinden bitki dokularındaki su potansiyelinin azalması hidrolojik kuraklık olarak tanımlanmaktadır (Mitra ve ark.,2001).

Verim odaklı tarım, kuraklığı, bitkilerin verimini olumsuz etkileyen toprak nem eksikliğine yol açan bir su kıtlığı dönemi olarak tanımlar (Mitra ve ark., 2001). Hidrolojik kuraklık ayrıca aralıklı ve son kuraklık olarak ikiye ayrılabilir. Aralıklı kuraklık, bitkilerin büyüme mevsimi boyunca bir dizi su kıtlığı dönemidir, ancak aralıklı kuraklıktan sonra toprak nemi geri kazanılır ve bitkilerin büyümelerine devam etmelerine olanak tanır. Ancak, toprak nem

seviyesi son kuraklıktan sonra geri kazanılmaz, bu da bitki büyümesini ciddi şekilde etkiler ve aşırı durumlarda erken bitki ölümüne neden olabilir (Neumann ve ark.,2008). Yağış eksikliği kuraklığın ana etkeni olmasına rağmen, sıcaklık gibi diğer iklim faktörlerinden de etkilenir. Dahası, insan faaliyetleri, arazi örtüsü ve toprak tipi gibi iklim dışı faktörler de su bulunabilirliğini etkileyebilir (Cook ve ark.,2018).

Kuraklık stresi, bitkilerin büyümesini ve verimliliğini engelleyen, sürdürülebilir ürün üretimini tehdit eden en önemli abiyotik streslerden biridir. Su kıtlığı, bitki verimliliği üzerinde önemli bir çevresel sınırlamadır. Kuraklıktan kaynaklanan verim kayıplarının, hem stresin şiddeti hem de süresi kritik önem taşıdığından diğer tüm faktörlerden kaynaklanan kayıplardan daha fazla olması muhtemeldir (Gull ve ark., 2019). Kuraklığın şiddeti, yağışın oluşumuna, dağılımına, buharlaşmaya ve toprağın nem depolama kapasitesine bağlıdır ve bunların hepsi öngörülemezdir (Hazel ve ark.,1995). Günümüzde iklim, sıcaklıkların ve atmosferik CO2 seviyelerinin sürekli artmasıyla tüm dünyada değişmiştir.

İklim değişikliğinin bir sonucu olarak eşit olmayan yağış dağılımı, kuraklık şeklinde kendini gösteren büyük bir stres kaynağıdır. Aşırı kuraklık koşulları nedeniyle, bitkilerin kullanabileceği toprak suyu miktarı giderek azalmakta ve bitkilerin erken ölmesine neden olmaktadır. Kuraklık tarımsal ürünlere uygulandığında, büyüme duracaktır. Kuraklık koşulları, bitkilerin sürgün büyümelerini ve metabolik işlevlerini olumsuz etkiler (Şekil 2).



Şekil 2. Domatelerde kuraklık stresinin etkileri (Anonim b,2023; Anonim c,2023)

2. Sebzelerde Kuraklık Stresi

Kuraklık, tarımsal üretimi etkileyen en kritik iklimsel olaylardan biridir. Özellikle sebze bitkileri, su eksikliği durumunda önemli metabolik değişiklikler yaşar. Kuraklık stresinin sebzelerde türlere göre farklı etkileri görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Sebzelerde Kuraklık Stresinin etkileri

Sebze Türü	Kritik Dönem	Su Stresinin Etkisi
Domates	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Çiçeklenme, ▪ meyve tutumu ▪ büyüme dönemi 	Çiçek dökülmesi, dölllenme eksikliği, meyve boyutunun küçülmesi, gelişme bozuklukları, çiçek ucu çürümesi, meyve çatlaması, şişkinlik, zayıf tohum canlılığı
Patlıcan		zayıf tohum canlılığı, Meyvelerde zayıf renk gelişimi ile verimi azaltır
Biber		Çiçeklerin ve genç meyvelerin dökülmesi, kuru madde miktarının azalması, besin alımının azalması, zayıf tohum canlılığı
Karnabahar	Baş oluşturma ve büyüme	Lahanada başın yarılmaması, karnabaharda ise kararma, düğmelenme gibi bozuklukların gelişimi
Lahana		
Yapraklı sebzeler	Büyüme dönemi boyunca	Yaprakların dayanıklılığı, zayıf yaprak büyümesi, nitrat birikimi
Tatlıpatates	Kök büyüme dönemi	Yumur oluşturma azalması ile verim düşüşü ve yumrulara çatlama
Turp		Çarpık, pürüzlü, zayıf kök büyümesi, havuç ve turpta güçlü, keskin koku, tüylülük, köklerde zararlı nitrat birikimi
Havuç		
Hıyar	Çiçeklenme, meyve tutumu ve gelişme	Deforme olmuş, cansız polen taneleri, meyvelerde şekil bozukluğu ve acılık, zayıf tohum canlılığı
Soğan	Soğan oluşumu ve büyüme	Çatlama, soğanın iki katına çıkması, depolama ömrünün kısalması

Kaynak: Bahadur ve ark., 2011; Kumar ve ark., 2012



Şekil 3. Havuçta Yarıлма ve Çatlama (Barooah ve ark., 2023)



Şekil 4. Su Stresi Altındaki Domates Meyvelerinde Görülen Çatlamalar (Anonim d, 2023)



Şekil 5. Kuraklığın Etkisiyle Soğanda Şekil Bozuklukları (Anonim e, 2023)

2.1. Su Kaybı ve Metabolik Etkiler

Kurak koşullar, bitkilerin su alımını büyük ölçüde azaltır. Su kaybı yaşandığında, bitkiler stomalardaki açıklıkları daraltarak su tasarrufu sağlamaya çalışır. Ancak bu durum, fotosentezi olumsuz etkileyerek bitkilerin besin üretimini azaltır (Taiz ve Zeiger, 2010). Bitkilerin su stresi altında fotosentetik aktivitesindeki düşüş, genel büyümeyi yavaşlatır (Chaves et al., 2009).

Kısa süreli su eksikliği sırasında yaprak hareketi, güçlü emme kuvvetine sahip derin kökler ve kısmi veya tam stoma kapanması su kaybında bir azalma sağlar. Bitkilerin yaprak hareketi sadece yüksek ışınlamanın neden olduğu fotohasardan korumakla kalmaz, aynı zamanda terleme için etkili yaprak alanını da azaltır (Nilsen ve ark.,2018). Sebze türlerine göre yaprak hareketleri değişiklik göstermektedir. Örneğin; Fasulyede yapraklarda paraheliotropik hareket meydana gelirken mısırdaki yaprak kıvrılması gözlemlenmektedir.

Baklagil türlerinin stoma tepkileri farklıdır; su eksikliğinde, fasulyeler hızlı ve tam bir stoma kapanmasına neden olarak stoma iletkenliğini ve

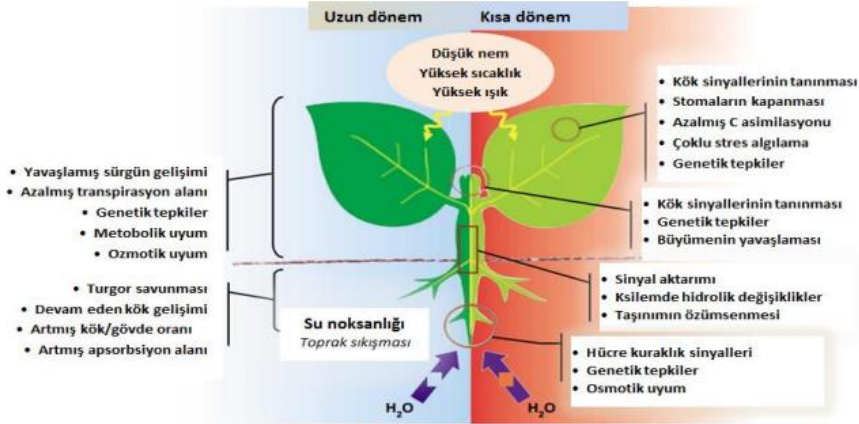
fotosentezi önemli ölçüde azaltırken, baklagillerde (*Vigna unguiculata*) stomalar kısmen açık kalır ve aynı koşullar altında net fotosentez oranlarında daha düşük bir azalma olur (De Carvalho ve ark., 1998). Orta düzeyde su eksikliği koşulları altında, taze fasulyelerin büyümesinin geciktiği ve yaprak alanlarının azaldığı, tatlı mısırın yaprak alanı indeksinin (LAI) değişmediği gözlemlenmiştir (Nemeskéri ve ark.,2018; Nemeskéri ve ark., 2019). Bununla birlikte, su kıtlığının domateslerin yaprak alanını etkilemediği ancak 6 güne kadar olan sıcaklık ve su stresi, kontrollü bir ortamda domates fidelerinin sürgün ve köklerinin ağırlığını önemli ölçüde azalttığı belirtilmiştir (Garcia ve ark.,2007; Zhou ve ark.,2019).

2.2. Fizyolojik Değişiklikler

Su, birçok hayati fonksiyon için gerekli olduğundan bitkilerin de temel bileşenidir. Ancak iklim değişikliği nedeniyle su kıtlığı günümüzde özellikle tarım için kritik bir küresel sorundur (Khalid ve ark., 2019). Bitkiler kuraklık stresine maruz kaldığında, stoma kapanması yaprak terlemesini azaltarak bitkide su tutulmasını sağlar. Ancak stoma kapanması aynı zamanda fotosentez ve gaz değişiminin azalmasına da neden olur.

Genetik analizler, su kullanım verimliliğindeki değişimin büyük bir kısmının çeşitli türlerdeki genler tarafından kontrol edildiğini, ancak düşük kalıtımla olduğunu göstermiştir (Chen ve ark., 2011). Su kullanım verimliliği buharlaşma talebine, günün saatine, mevsimlere, toprak tiplerine ve mahsul türlerine göre değişir (Blum, 2009). Su kullanım etkinliğinin artırılmasının su açığı koşullarında %15 verim artışına yol açtığı, ancak bu verim artışının yağışla azaldığı ve 400 mm yağışla sıfırlandığı rapor edilmiştir (Condon ve ark. 2004).

Kuraklık stresine maruz kalan sebze bitkileri, çeşitli fizyolojik değişiklikler gösterir (Şekil 6). Özellikle, stomal kapanma süreci su kaybını minimize etmek için başlatılır, ancak bu durum, karbondioksit alımını kısıtlayarak fotosentezi de azaltır (Flexas ve ark., 2006). Bu durum, toplam bitki biyomasını ve dolayısıyla ürün verimini olumsuz etkiler (Jaleel ve ark., 2009).



Şekil 6. Bitki kuraklık stresi uzun dönem (sol) ve kısa dönem (sağ) reaksiyonları (Örs ve ark.,2015))

2.3. Verim Üzerindeki Etkiler

Kuraklık, sebze bitkilerinin verimliliği üzerinde doğrudan etkili olabilir. Araştırmalar, domates (*Solanum lycopersicum*) gibi suya duyarlı bitkilerin, kuraklık dönemlerinde meyve sayısında önemli bir azalmaya neden olmaktadır (Hernández et al., 2002). Diğer taraftan, kuraklık koşullarında sebzelerin gelişim süreleri de uzayabilir, bu da toplam verimde düşüğe neden olur (Daryanto et al., 2016).

2.4. Tat ve Besin İçeriği

Kuraklık, bazı sebzelerin besin maddeleri ve şeker konsantrasyonunu artırabilir. Örneğin, kış aylarında az su ile yetiştirilen bazı sebzelerin tadı daha yoğun hale gelebilir. Ancak, aşırı kuraklık bitkilerin genel sağlığını olumsuz etkileyerek kalite kaybına neden olabilir (Klein ve ark., 2018).

Wakchaure ve ark.'nın (2020), çalışmasında kuraklık stresinin patlıcan bitkilerinin (*Solanum melongena* L.) boyunu azalttığını belirtmiştir. Su eksikliği ayrıca meyvelerin hem dışsal (ağırlık, boyut ve sertlik) hem de içsel (toplam şeker, protein içeriği) kalite parametreleriyle ilgili nitel özelliklerini etkilemiştir. Dahası, su stresi toplam fenol, flavonoid ve antioksidan molekül içeriğini ve APX aktivitesini artırırken, meyve boyutunda olumsuz bir etki kaydedilmiştir.

Kuraklık stresinin fizyolojik parametreler ve sebze kalitesi üzerindeki etkisi çok sayıda çalışmada incelenmiştir . Örneğin, Escalante-Magana ve ark. (2019), tarafından yapılan çalışmada, sera koşullarında yetiştirilen *Capsicum* cinsinin üç biber çeşidi (*Capsicum chinense* var. Rex ve Genesis ve *Capsicum annuum* var. Padron), 7, 10, 14, 18 ve 21 gün boyunca su açığına maruz bırakılmıştır. Çalışılan çeşitler, stres deney süresinin sonunda (21.gün) %85,0'den %32,6'ya çıktığında RWC'lerini azaltmıştır. Aynı deneyde, tüm stres uygulamalarından gelen bitkilerde RWC, kontrol ile benzer değerler almıştır. Bu bulgu, 21 gün sonra test edilen çeşitlerin bitkilerinin solma noktasına ulaşmadığını ve su stresine karşı yüksek tolerans gösterdiğini göstermiştir. Aynı yazarlar, tüm çeşitler için 21. günde %93'lük elektrolit sızıntısı değerleri kaydederken, prolin içeriği ilerleyen stresle birlikte kontrol uygulamalarında 13 $\mu\text{mol g/dw}$ ve 31 $\mu\text{mol g/dw}$ 'den 25,83 $\mu\text{mol g/dw}$ (7. gün), 234,77 $\mu\text{mol g/dw}$ (14. gün) ve 363 (21. gün) $\mu\text{mol g/dw}$ 'ye üssel olarak arttığını rapor etmişlerdir. Prolin içeriği ve elektrolit sızıntısı açısından benzer sonuçlar biber, lahana (*Brassica oleracea* var. capitata), domates çeşitleri ve farklı patates (*Solanum tuberosum*) çeşitlerinde gözlemlendiği belirtilmiştir (Giordano ve ark., 2021).

3. DAYANIKLILIK VE YÖNETİM STRATEJİLERİ

Kuraklık stresine karşı dayanıklılığı artırmak için çiftçiler çeşitli yönetim stratejileri uygulamaktadır. Sulama tekniklerinin optimize edilmesi, kuraklığa dayanıklı bitki çeşitlerinin seçimi ve toprak su tutma kapasitesinin artırılması, bu stratejilerin başında gelir (Müller ve ark., 2010).

Abiotik stresle başa çıkmak ve üretim kayıplarını azaltmak için olası bir çözüm aşu teknolojisini kullanmaktır (Rivero ve ark., 2003a ; Colla ve ark., 2010 ; Savvas ve ark.,2010 ; Schwarz ve ark., 2010 ; Sánchez-Rodríguez ve ark., 2014). Bazı çalışmalar, daha büyük ve kuvvetli bir kök anaç sistemi kullanarak, su ve besinleri emebilen ve aşılammış bitkilere kıyasla kök bağıl büyüme hızını ve yaprak-bağıl su içeriğini daha verimli bir şekilde koruyan farklı yaklaşımlar yoluyla fizyolojik performansı ve verimliliği iyileştirerek kuraklığın fide üzerindeki etkilerini azaltmada dayanıklı anaçların etkinliğini göstermiştir. Bu davranış domateste (Sánchez-Rodríguez ve ark.,2012 ; Yao ve ark., 2016) ve karpuzda (Chuka ve Jebari, 1999 ; Alan ve ark., 2007 ; Roupheal ve ark., 2008) gözlemlenmiştir .

Son zamanlarda, kuraklığa karşı toleransı artırmanın bir yolu olarak aşılama ile ilgili raporların sayısı, özellikle domates, karpuz ve hıyarda artmıştır (Kumar ve ark., 2017). Bununla birlikte, abiyotik streslere toleranslı anaçların kullanımı, mevcut ticari anaçların sınırlı kar sağlaması nedeniyle biberde sınırlı kalmıştır (Lee ve ark., 2010 ; Penella ve ark., 2014a ; Kyriacou ve ark., 2017). Toleranslı Capsicum bitkilerini tespit etmek için bunların anaç olarak kullanılabilirliği ile ilgili genel testlemeler yapılmalıdır (Penella ve ark., 2014a).

4. SONUÇ

Kuraklık, sebze bitkilerinin büyüme ve verimlilik üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahiptir. Bu nedenle, su yönetimi ve kuraklık stresine dayanıklı tarım uygulamalarının geliştirilmesi, tarımsal üretimde sürdürülebilirlik için hayati öneme sahiptir.

Sonuç olarak, kuraklık stresi, sebzelerin büyüme ve verimliliğini önemli ölçüde etkileyen karmaşık bir problemdir. Bu zorluğa karşı koymak için, yapısal özellikler, ana gen yolları ve dışsal hormonların işlevsel etkileşimleri kritik öneme sahiptir. Bu alanlarda yapılan araştırmalar, gelecekte kuraklık stresi toleransı yüksek sebze çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik stratejilerin belirlenmesine yardımcı olabilir. Böylece, tarımsal sürdürülebilirliğin sağlanması ve gıda güvenliğinin artırılması hedeflenebilir.

KAYNAKÇA

- Alan, O., Ozdemir, N., and Günem, Y. (2007). Effect of grafting on watermelon plant growth, yield and quality. *J. Agron.* 6, 362–365. doi: 10.3923/ja.2007. 362.365
- Anjum, S.A.; Wang, L.C.; Farooq, M.; Hussain, M.; Xue, L.L.; Zou, C.M. (2011) Brassinolide Application Improves the Drought Tolerance in Maize through Modulation of Enzymatic Antioxidants and Leaf Gas Exchange. *J. Agron. Crop Sci.* 197, 177–185.
- Anonim a. (2023). <https://www.quora.com/What-are-the-biotic-and-abiotic-factors-of-environmental-stress>
- Anonimb.(2023).<https://nwdistrict.ifas.ufl.edu/phag/2016/04/22/beware-of-the-upcoming-heat-drought-stress-in-vegetables>
- Anonime. (2023).<https://expertsystm.wixsite.com/onion/product-page/splitting-and-doubling>
- Anonimc.(2023).<https://blogs.cornell.edu/livepath/gallery/tomato/drought-stress/>
- Anonimd.(2023)<https://laidbackgardener.blog/2018/08/23/when-tomatoes-crack/>
- Atafar Z, Mesdaghinia A, Nouri J, Homae M, Yunesian M, Ahmadi M. (2009). Effect of fertilizer application on soil heavy metal concentration. *Environmental Monitoring and Assessment.* 160: 83-89
- Bahadur A, Singh KP, Rai A, Verma A, Rai M. (2011). Physiological and yield response of okra (*Abelmoschus esculentus* Moench) to irrigation scheduling and organic mulching. *Ind. J Agric. Sci.* 79: 813-815
- Bahadur A, Singh KP, Rai A, Verma A, Rai M. (2011) Physiological and yield response of okra (*Abelmoschus esculentus* Moench) to irrigation scheduling and organic mulching. *Ind. J Agric. Sci.* 79: 813-815.
- Blum., A.(2009). Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. *Field Crops Res* 112:119–123
- Chaves, M. M., Maroco, J. P., & Pereira, J. S. (2003). Understanding plant responses to drought—from genes to the whole plant. *Functional plant biology*, 30(3); 239-264.
- Chaves, M. M., Pereira, J. S., Maroco, J. P., Rodrigues, M. L., & Ricardo, C. P. (2009). How plants cope with water stress in the field? Photosynthesis and growth. *Annals of Botany*, 103(4), 551-563.
- Chaves, M.M., Maroco, J.P., & Pereira, J.S. (2003). Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant. *Functional Plant Biology*, 30, 239– 264

- Chen J, Chang SX, Anyia AO (2011) Gene discovery in cereals through quantitative trait loci and expression analysis in water-use efficiency measured by carbon isotope discrimination. *Plant Cell Environ* 34, 2009–2023
- Chouka, A. S., and Jebari, H. (1999). Effect of grafting on watermelon vegetative and root development, production and fruit quality. *Acta Hort.* 492, 85–93. doi: 10.17660/actahortic.1999.492.10
- Colla, G., Roupahel, Y., Leonardi, C., and Bie, Z. (2010). Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions. *Sci. Hortic.* 127, 147–155. doi: 10.1016/j.scienta.2010.08.004
- Condon AG, Richards RA, Rebetzke GJ, Farquhar GD. (2004) Breeding for high water-use efficiency. *J Exp Bot* 55:2447–2460
- Cook, B.I.; Mankin, J.S.(2018) Anchukaitis, K.J. Climate Change and Drought: From Past to Future. *Curr. Clim. Chang. Rep.* 4, 164–179.
- Daryanto, S., Wang, L., & Jacinthe, P. A. (2016). Global synthesis of drought effects on maize and wheat production. *PLOS ONE*, 11(5), e0156362.
- De Carvalho, M.H.C.; La ray, D.; Louguet, P. Comparison of the physiological responses of *Phaseolus vulgaris* and *Vigna unguiculata* cultivars when submitted to drought conditions. *Environ. Exp. Bot.* 1998, 40, 197–207.
- Escalante-Magaña, C., Aguilar-Caamal, L.F., Echevarría-Machado, I., Medina-Lara, F., Sanchez Cach, L., Martínez-Estévez, M. 2019. Contribution of glycine betaine and proline to water deficit tolerance in pepper plants. *HortScience* .4, 1044–1054.
- Fahad S, Bajwa AA, Nazir U, Anjum SA, Farooq A, Zohaib A, et al. Crop production under drought and heat stress: plant responses and management options. *Frontiers in Plant Science.* 2017;29:01147
- FAO (2021) World Food and Agriculture—statistical Yearbook 2021. FAO, Rome
- Fich EA, Segerson NA, Rose JK.(2016). The plant polyester cutin: Biosynthesis, structure, and biological roles. *Annual Review of Plant Biology.* 67:207-233
- Flexas, J., Barón, M., Bota, J., Ducruet, J. M., Gallé, A., Galmé, J.(2009). Photosynthesis limitations during water stress acclimation and recovery in the drought-adapted *Vitis* hybrid Richter-110 (*V. berlandieri* *V. rupestris*). *J. Exp. Bot.* 60, 2361–2377. doi: 10.1093/jxb/erp069
- Flexas, J., Bota, J., Escalona, J. M., Sampol, B., & Medrano, H. (2006). Responses of photosynthesis to water stress in Mediterranean plants: acclimation, age and species effects. *Environmental and Experimental Botany*, 63(2), 112-121.
- Garcia, A.L.; Marcelis, L.; Garcia-Sanchez, F.; Nicolas, N.; Martinez, V. (2007). Moderate water stress affects tomato leaf water relations in dependence on the nitrogen supply. *Biol. Plant.* 51, 707–712.

- Gimenez E, Salinas M, Manzano-Agugliaro F. Worldwide research on plant defense against biotic stresses as improvement for sustainable agriculture. *Sustainability*. 2018;10:391
- Giordano, M., Petropoulos, S. A., & Roupael, Y. (2021). Response and defence mechanisms of vegetable crops against drought, heat and salinity stress. *Agriculture*, 11(5), 463.
- Gruda, N., Bisbis, M., Tanny, J. (2019). Impacts of protected vegetable cultivation on climate change and adaptation strategies for cleaner production-a review. *J Clean Prod* 225:324e339
- Gull A, Lone AA, Wani NUI. (2019.) Biotic and abiotic stresses in plants. In: de Oliveira AB, editor. *Abiotic and Biotic Stress in Plants*.
- Hazel, JR. (1995). Thermal adaptation in biological membranes: Is homeoviscous adaptation the explanation? *Annual Review of Physiology*. 57, 19-42
- Hernández, M. J., & Pineda, F. (2002). Water stress effects on tomato fruit quality. *Agricultural Water Management*, 55(1), 1-10.
- Jaleel, C. A., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., Al-Juburi, H. J., Somasundaram, R., Panneerselvam, R. (2009). Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. *Int. J. Agric. Biol*, 11(1), 100-105.
- Khalid MF, Hussain S, Ahmad S, Ejaz S, Zakir I, Ali MA, Ahmed N, Anjum, M.A. (2019). Impacts of abiotic stresses on growth and development of plants. *Plant tolerance to environmental stress: role of phytoprotectants*. CRC-Press, USA, pp 1–8
- Klein, E., Seligman, N., & Shamir, I. (2018). Effects of drought on the taste and aroma of tomato fruits. *Food Quality and Preference*, 66, 68-75.
- Kumar R, Solankey SS, Singh M. (2012). Breeding for drought tolerance in vegetables, *Vegetable Science*.; 39(1):1 15.
- Kumar R, Solankey SS, Singh M. Breeding for drought tolerance in vegetables, *Vegetable Science*. 2012;39(1):1 15.
- Kumar,P., Roupael, Y., Cardelli, M. T., and Colla, G. (2017). Vegetable grafting as a tool to improve drought resistance and water use efficiency. *Front. Plant Sci*. 8:1130. doi: 10.3389/fpls.2017.01130
- Kyriacou, M. C., Roupael, Y., Colla, G., Zrenner, R., and Schwarz, D. (2017). Vegetable grafting: the implications of a growing agronomic imperative for vegetable fruit quality and nutritive value. *Front. Plant Sci*. 8:741. doi: 10.3389/fpls.2017.00741

- Lee, J. M., Kubota, C., Tsao, S. J., Biel, Z., Hoyos Echevarria, P., Morra, L., et al. (2010). Current status of vegetables grafting: diffusion, grafting techniques, automation. *Sci. Hortic.* 127, 93–105. doi: 10.1016/j.scienta.2010.08.003
- Mitra, J.(2001) Genetics and Genetic Improvement of Drought Resistance in Crop Plants. *Curr. Sci.* 758–763.
- Müller, D. R., & Zeller, H. (2010). The importance of irrigation in drought management. *Agronomy Journal*, 102(6), 1453-1460.
- Nemeskéri, E.; Molnár, K.; Pék, Z.; Helyes, L. E. (2018) ect of water supply on the water use-related physiological traits and yield of snap beans in dry seasons. *Irrig. Sci.* 36, 143–158.
- Nemeskéri, E.; Neményi, A.; B’ocs, A.; Pék, Z.; Helyes, L. (2019). Physiological Factors and their Relationship with the Productivity of Processing Tomato under Di erent Water Supplies. *Water* 11, 586.
- Neumann, P.M. (2008). Coping Mechanisms for Crop Plants in Drought-Prone Environments. *Ann. Bot.* 101, 901–907.
- Nilsen, E.T.; Forseth, E.N., Jr.(2018). The role of leaf movements for optimizing photosynthesis in relation to environmental variation. In *Advance in Photosynthesis and Respiration, The Leaf: A Platform for Performing Photosynthesis*; Adams, W.W., Terashima, I., Eds.; Springer: Basel, Switzerland, Volume 4, pp. 401–423
- Örs, S., Ekinci, M. (2015). Kuraklık stresi ve bitki fizyolojisi. *Derim*, 32 (2), 237-250.
- Penella, C., Nebauer, S. G., López-Galarza, S., San Bautista, A., Rodríguez Burruezo, A., and Calatayud, A. (2014a). Evaluation of some pepper genotypes as rootstocks in water stress conditions. *Hortic. Sci.* 41, 192–200. doi: 10.17221/163/2013-hortsci
- Rivero, R. M., Ruiz, J. M., Sánchez, E., and Romero, L. (2003b). Does grafting provide tomato plants an advantage against H₂O₂ production under conditions of thermal shock? *Physiol. Planta* 117, 44–50. doi: 10.1034/j.1399-3054.2003.1170105.x
- Rivero, R. M., Ruiz, J., and Romero, L. (2003a). Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. *Food Agric. Environ.* 1, 70–74. doi: 10.1002/jsfa.1541
- Rivero, R. M., Ruiz, J., and Romero, L. (2003a). Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. *Food Agric. Environ.* 1, 70–74. doi: 10.1002/jsfa.1541
- Rouphael, Y., Cardarelli, M., and Colla, G. (2008). Yield, mineral composition, water relations and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit irrigation. *HortScience* 43, 730–736. doi: 10.1080/14620316.2006.11512041

- Salehi-Lisar, S.Y., Bakhshayeshan-Agdam, H.(2016). Drought Stress in Plants: Causes, Consequences, and Tolerance. In *Drought Stress Tolerance in Plants*; Springer: Cham, Switzerland, Volume 1, pp. 1–16.
- Sánchez-Rodríguez, E., Leyva, R., Constán-Aguilar, C., Romero, L., and Ruiz, J. M. (2014). How does grafting affect the ionome of cherry tomato plants under water stress? *Soil Sci. Plant Nutr.* 60, 145–155. doi: 10.1080/00380768.2013.870873
- Sánchez-Rodríguez, E., Rubio-Wilhelmi, M. M., Blasco, B., Leyva, R., Romero, L., and Ruiz, J. M. (2012). Antioxidant response resides in the shoot in reciprocal grafts of drought tolerant and drought-sensitive cultivars in tomato under water stress. *Plant Sci.* 188, 89–96. doi: 10.1016/j.plantsci.2011.12.019
- Savvas, D., Colla, G., Roupshael, Y., and Schwarz, D. (2010). Amelioration of heavy metal and nutrient stress in fruit vegetables by grafting. *Sci. Hortic.* 127, 156–161. doi: 10.1016/j.scienta.2010.09.011
- Schwarz, D., Roupshael, Y., Colla, G., and Venema, J. H. (2010). Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: thermal stress, water stress and organic pollutants. *Sci. Hortic.* 127, 162–171. doi: 10.1016/j.scienta.2010.09.016
- Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in nutrition*, 3(4), 506-516.
- Solh, M.; Van Ginkel, M.(2014) Drought Preparedness and Drought Mitigation in the Developing World's Drylands. *Weather Clim. Extrem.* 3, 62–66.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology*. Sinauer Associates.
- Wakchaure, G. C., Minhas, P. S., Meena, K. K., Kumar, S., & Rane, J. (2020). Effect of plant growth regulators and deficit irrigation on canopy traits, yield, water productivity and fruit quality of eggplant (*Solanum melongena* L.) grown in the water scarce environment. *Journal of environmental management*, 262, 110320.
- Yao, X., Yang, R., Zhao, F., Wang, S., Li, C., and Zhao, W. (2016). An analysis of physiological index of differences in drought tolerance of tomato rootstock seedlings. *J. Plant Biol.* 59, 311–321. doi: 10.1007/s12374-016-0071-y
- Zhou, R. Kong, L.; Wu, Z.; Rosenqvist, E.; Wang, Y.; Zhao, L.; Zhao, T.; Ottosen, C.O. (2019). Physiological response of tomatoes at drought, heat and their combination followed by recovery. *Physiol. Plant.* 165, 144–154.

BÖLÜM 13

TOMATO BROWN RUGOSE FRUIT VIRUS'UN YENİ KONUKÇUSU: GERBERA (*Gerbera jamesonii*)

Doç. Dr. Şerife TOPKAYA^{1*}

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686713>

^{1*} Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, Türkiye, serife.topkaya@gop.edu.tr, Orcid ID: 000-0002-0095-474X

1.GİRİŞ

Tomato brown rugose fruit virus (Domates kahverengi buruşuk meyve virüsü-ToBRFV), özellikle domates bitkisini enfekte eden ve son yıllarda dünya çapında domates üretimi yapılan alanlarda çok önemli ekonomik kayıplara neden olan bir viral hastalıktır.

Domates kahverengi buruşuk meyve virüsü, *Virgaviridae* familyasındaki *Tobamovirus* cinsine aittir. Virus genomu yaklaşık 6,4 kb pozitif duyarlı bir RNA'dır. Viral genomik RNA, çubuk şeklinde ve yaklaşık 300 nm uzunluğunda ve 18 nm çapında partiküle sahiptir. *Tobamovirus* cinsine ait virus partikülleri son derece stabil olup (uzun süre hastalık yapma yeteneğini koruyan) ve bitki artıklarında veya tohum yüzeylerinde uzun süreler boyunca hayatta kalabilme özelliğine sahiptir.

ToBRFV'nin *Tm-1*, *Tm-2* veya *Tm-2* taşıyan domates çeşitlerini ve biber çeşitlerini enfekte ettiği rapor edilmiştir (Luria ve ark., 2017). Biberde ise Tobacco mosaic virus (TMV), Tomato mosaic virus (ToMV), Tobacco mild green mosaic virus (tütün hafif yeşil mozaik virüsü -TMGMV) ve pepper mottle mosaic virus (PMMoV) gibi tobamovirüslere karşı direnci düzenleyen *L* alelleri (Tomita ve ark., 2011) (*L*¹ veya *L*²) taşıyan biber çeşitlerini de enfekte ettiği bildirilmiştir (Fidan ve ark., 2021).

ToBRFV'nin bitkilerde oluşturduğu belirtiler çeşitlere ve genotiplere göre değişiklik göstermektedir. TOBFRV ile enfekteli domates bitkilerinde meydana gelen belirtileri ikiye ayırmak mümkündür. Bazı domates çeşitlerinde yapraklarda şiddetli mozaik belirtileriyle görülürken, bazı çeşitlerde meyve oluşuncaya kadar yaprak belirtisi görülmemekte ve virüsün varlığı ancak meyvedeki belirtiler oluştuğunda fark edilebilmektedir (Fidan ve ark., 2021). ToBRFV enfeksiyonunun bitkilerde oluşturduğu genel belirtiler; domates yapraklarında damar arası sararma, şekil bozukluğu ve mozaik lekelenme, genç yapraklarda şekil bozukluğu ve nekroz, çanak yaprakta nekroz ve deformasyon, genç meyvelerde ise renk bozulması, şekil bozukluğu, mermerleşme ve nekroz şeklindedir.

ToBRFV, domates meyvelerinde neden olduğu şekil bozukluğu ve renk değişiklikleri nedeniyle meyvenin pazar değerinin kaybetmesine ve bunun sonucunda ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. ToBRFV biber bitkilerinde, genellikle domates bitkilerinde görülenlere benzer şekilde yapraklarda mozaik, beneklenme, sararma ve nekrotik lekeler neden olurken,

meyvelerde küçük sarıdan kahverengiye değişen kırışık noktalar ve nekrotik lekeler şeklinde belirtiler göstermektedir (Alkowni ve ark., 2019 ; Chanda ve ark., 2021; Fidan ve ark., 2021; Salem ve ark., 2020). Enfekte genç biber bitkileri cücelik görülebilir (Abou Kubaa ve ark., 2022; Yan ve ark., 2021a, Zhang ve ark., 2022).

ToBRFV, *Amaranthaceae*, *Apocynaceae*, *Asteraceae* ve *Solanaceae* olmak üzere 40'tan fazla türü enfekte edebilir (Zhang ve ark., 2022). Ayrıca, ToBRFV *Solanaceae* familyasındaki *Nicotiana benthamiana*, *N. glutinosa* ve *N. tabacum*'u ve *Chenopodium quinoa* (*Amaranthaceae*)'yı enfekte etmektedir (Chanda ve ark., 2021).

ToBRFV'nin konukçularına bakıldığında, domates (*Solanum lycopersicum*) ve biber (*Capsicum* sp.) ana konukçusudur (Cambrón-Crisantos ve ark., 2019). Konukçu aralığını belirlemek için yapılan mekanik inokulasyon çalışmalarında patates (*Solanum tuberosum* cv. Nicola) ve patlıcan (*Solanum melongena* cv. Classic, cv. 206) bitkisine ToBRFV inokule etmişler ve bu ürünlerin enfekte olmadığını belirlemişlerdir. Petunya (*Petunia hybrida*) bitkisinin ise simptomsuz konukçu olduğu bildirilmiştir. İnokule edilen tütün türlerinden *Nicotiana benthamiana*, *N. glutinosa* ve *N. sylvestris*'de inokulasyondan 7-14 gün sonra çökme görülmüştür. Yabancı ot türlerinden *Solanum nigrum* ve *Chenopodium murale* etmen için rezervuar kaynağı olarak belirlenmiştir (Luria ve ark., 2017). ToBRFV'nin konukçu aralığına belirlemek için yapılan çalışmalar Tablo 1'de verilmiştir.

ToBRFV ilk kez 2016 yılında Ürdün'de virus belirtisi gösteren domateslerde moleküler olarak varlığı rapor edilmiştir (Salem ve ark., 2016). Ancak bu rapordan sonra Luria ve ark. (2017) İsrail'den 2014 yılında elde edilen domateslerde bu virüsün varlığını bildirmiştir. ToBRFV'nin Ürdün ve İsrail'de keşfedilmesinden sonra bir çok ülkede varlığına yönelik çalışmalar bildirilmiştir. Günümüzde virus, Asya, Amerika ve Afrika dahil dünyanın birçok bölgesinde, ağırlıklı olarak da Orta Doğu ve Avrupa'da yayılım göstermektedir (Şekil 1).

Tablo 1: ToBRFV'nin bildirilen konukçu bitkileri (Zhang ve ark., 2022)

Bilimsel adı	Belirtileri ^a		Virüs tespiti ^b	Referanslar
	Lokal	Sistemik		
<i>Solanum lycopersicum</i>	NS	DGB, LC, LD, LM, LN, LR, LY, M, SS	+	Luria ve ark., 2017, Menzel ve ark., 2019, Salem ve ark., 2016, Yan ve ark., 2021b
<i>Capsicum annuum</i>	LY,K, L, NRS	C, LM, M, NRS, PS, SN	+	Salem ve ark., 2020 Yan ve ark., 2021b
<i>Catharanthus roseus</i>	NS	NS	+	Chanda ve ark., 2021
<i>Chenopodium album</i>	CLL, NRS	C, LD	+	Chanda ve ark., 2021
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	NL	NS		Luria ve ark., 2017
<i>Chenopodium berlandieri</i>	CLL, NRS	NS	-	Chanda ve ark., 2021
<i>Chenopodium berlandieri</i>	CLL, NRS	NS	-	Chanda ve ark., 2021
<i>Chenopodium giganteum</i>	NRS	NS	+	Chanda ve ark., 2021
<i>Chenopodium murale</i>	CLL, NLL	M	+	Luria ve ark., 2017 Salem ve ark., 2016
<i>Chenopodium quinoa</i>	CLL, NL, NRS	LD, LM	+	Luria ve ark., 2017 Salem ve ark., 2016 Chanda ve ark., 2021
<i>Datura metel</i>	NLL	NS	+	Salem ve ark., 2016
<i>Datura stramonium</i>	NLL	NS, PD	+	Salem ve ark., 2016 Chanda ve ark., 2021
<i>Emilia sonchifolia</i>	NLL	VN	+	Chanda ve ark., 2021
<i>Gomphrena globosa</i>	NS	LM	+	Chanda ve ark., 2021
<i>Nicotiana benthamiana</i>	N, NL	LC, LM, LY, M, PC, PD, PS	+	Salem ve ark., 2016 Chanda ve ark., 2021
<i>Nicotiana debneyi</i>	NS	LM	+	Chanda ve ark., 2021
<i>Nicotiana glutinosa</i>	N, NLL	LM, M, PD	+	Chanda et al., 2021 Luria et al. 2017 Salem ve ark., 2016
<i>Nicotiana megalosiphon</i>	NLL	LM, M	+	Salem ve ark., 2016
<i>Nicotiana occidentalis</i>	LM	M	+	Luria ve ark., 2017
<i>N. occidentalis</i> subsp. <i>hesperis</i>	NRS	CP, LM, N	+	Chanda ve ark., 2021

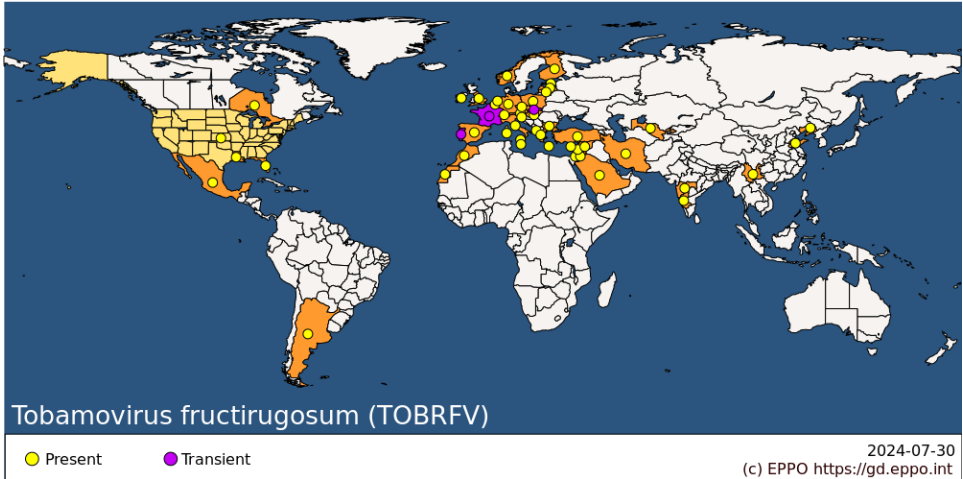
Tablo 1 devam

<i>Nicotiana rustica</i>	KLL, NRS	LD, LM, PS	+	Chanda ve ark., 2021	
<i>Nicotiana sylvestris</i>	NL	M	+	Luria ve ark., 2017	
<i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun'	CLL, M	CP, LM, N	+	Chanda ve ark., 2021 Luria ve ark., 2017 Salem ve ark., 2016	
<i>N. tabacum</i> 'Samsun NN'	HR, NL	NS	-	Luria ve ark., 2017 Yan ve ark., 2021b	
<i>N. tabacum</i> 'White burley'	CLL	LM	+	Salem ve ark., 2016	
<i>N. tabacum</i> 'Xanthi nc'	NLL	PD	+	Chanda ve ark., 2021	
<i>N. tabacum</i> 'Zhongyan 102'	NS	NS	+	Yan ve ark. 2021b	
<i>Petunia × hybrida</i>	NS	LM	+	Luria ve ark., 2017 Chanda ve ark., 2021	
<i>Physalis angulata</i>	N	NL	+	Chanda ve ark., 2021	
<i>Physalis pubescens</i>	N	NL	+	Chanda ve ark., 2021	
<i>Solanum arcanum</i>	NA	B, LC, LD, LM, LR, LT, SS	+	Jewehan ve ark., 2022	
<i>Solanum cheesmaniae</i>	NA	B, LC, LD, LM, LR, SS	+		
<i>Solanum chilense</i>	NA	B, LC, LD, LM, LR, SS	+		
<i>Solanum chmielewskii</i>	NA	LC, LM, LR, SS	+		
<i>Solanum corneliomulleri</i>	NA	B, LC, LD, LM, LR, SS	+		
<i>Solanum galapagense</i>	NA	B, LC, LD, LM, LR, SS	+		
<i>Solanum habrochaites</i>	NA	B, LC, LD, LM, LR	+		
<i>Solanum huaylasense</i>	NA	LD, LM, LT	+		
<i>Solanum juglandifolium</i>	NA	LM	+		
<i>Solanum melongena</i>	NS	NS	+		
<i>Solanum neorickii</i>	NA	B, LD, LM, LR, SS	+		
<i>Solanum nigrum</i>	CLL, NRS	LM, M	+		
<i>Solanum pennellii</i>	NA	LC, LD, LM	+		
<i>Solanum peruvianum</i>	NA	B, LC, LD, LM, LR, SS	+		
<i>Solanum pimpinellifolium</i>	NA	B, LC, LD, LM, LR, SS	+		
<i>Solanum sitiens</i>	NA	LM	+		
<i>Solanum tuberosum</i> 'Kexin 1'	NS	NS	+		Yan ve ark., 2021b

a: Yerel ve sistemik yapraklarda gözlenen belirtiler

b: Üst sistemik yapraklarda ters transkripsiyon-PCR veya ELISA tespiti: +, pozitif; -, negatif.

B, kabarcık; C, kloroz; CLL, klorotik lokal lekeler; CP, klorotik bitki; DGB, koyu yeşil şişkinlikler; HR, aşırı duyarlılık reaksiyonu; LC, yaprak kıvrılması; LD, yaprak deformasyonu; LM, yaprak mozaığı; LN, yaprak daralması; LR, yaprak kıvrılması; LT, yaprak bükülmesi; LY, yaprak sararması; M, beneklenme; N, nekroz; NA, uygulanamaz; NL, nekrotik lekeler; NLL, nekrotik lokal lekeler; NRS, nekrotik halkalı leke; NS, belirti yok; PC, bitki çökmesi; PD, bitki ölümü; PS, bitki bodurluğu; SN, gövde nekrozu; SS, ayakkabı bağı; VN, damar nekrozu.



Şekil 1. TOBRFV'nin Bulunduğu Ülkeler (Anonim, 2024a)

ToBRFV yayılımı, enfekte tohumların bir ülkeden diğerine taşınmasıyla uzun mesafeli yayılmaya ve operatörler, tozlaştırıcı böcekler ve en önemlisi ToBRFV'nin hızlı yayılması için en tehlikeli yönü temsil eden bitkiden bitkiye temas yoluyla kısa mesafeli yayılmaya dayanmaktadır (Panno ve ark., 2020). Türkiye'de ise virüs 2019 yılında Antalya ili Demre ilçesinden alınan örneklerde belirlenmiştir (Fidan ve ark., 2019).

TBRFV'nin partikülleri oldukça stabildir ve genellikle kültürel uygulamalarda serada çalışan işçilerin elleri, kıyafetleri, bıçaklar dahil aletler,

bağlama ipleri, taşıma kasaları gibi ekipmanlar ile bitkiden bitkiye taşındığı rapor edilmiştir (Dombrovsky ve Smith, 2017).

Bu çalışmanın amacı, Tokat ili domates bitkilerinden izole edilen ToBRFV izolatu, domates (*Lycopersicon esculentum*), biber (*Capsicum annuum*), tütün (*Nicotiana glutinosa*), sirken (*Chenopodium spp.*), sardunya (*Pelargonium spp.*) ve gerbera (*Gerbera jamesonii*) bitkilerine mekanik olarak inokule edilerek, daha önce konukçusu olduğu bilinmeyen süs bitkilerinden sardunya ve gerbera'nın virüse karşı reaksiyonlarını belirlemektir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Bitki Materyali

Çalışmada, virüsün konukçusu olan domates, biber ile test bitkileri; sirken, tütün, ve süs bitkilerinden gerbera ve sardunya bitkileri kullanılmıştır. Domates ve biber bitkileri pozitif kontrol olarak kullanılmış olup tüm test bitkilerinden 3'er bitkiye uygulama yapılmıştır. Negatif kontrol olarak sağlıklı bitki kullanılmıştır. Virus kaynağı olarak ToBRFV ile enfekteli domates meyvesi domates yetiştirilen seradan temin edilmiştir.

2.2. Mekanik inokulasyon

Derin dondurucu (-20)'da bekletilen, ToBRFV enfekteli olduğunu bildiğimiz meyve örneğinden kesitler alınarak tokmaklı havan içerisinde aktif kömür içeren tampon buffer içerisinde ezilmiş ve ToBRFV ile enfekteli bitki özsu elde edilmiştir. Serada kontrollü koşullarda yetiştirilen test bitkilerinin yapraklarında karborandom tozu yardımıyla yara dokusu açılmış ve bu bölgelere elde edilen bitki özsu spatula yardımıyla bulaştırılmıştır. Uygulama yapılan yapraklarda kimyasal kalıntıyı uzaklaştırmak için uygulamadan 2-3 dakika sonra hafif akan çeşme suyu altında yapraklar yıkanmıştır. Uygulamadan sonra 40 gün boyunca bitkiler serada kontrollü koşullarda gözlem altına alınmıştır.

2.3. Moleküler çalışmalar

Mekanik inokulasyon çalışmalarından sonra uygulama yapılan bitkilerden örnekler alınmış ve RNA izolasyonu ve RT-PCR çalışmaları gerçekleştirilmiştir. RNA izolasyon çalışmaları Astruc ve ark. (1996)'nın

önerdiği yöntemne göre yapılmış ve elde edilen RNA'lar kullanılıncaya kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

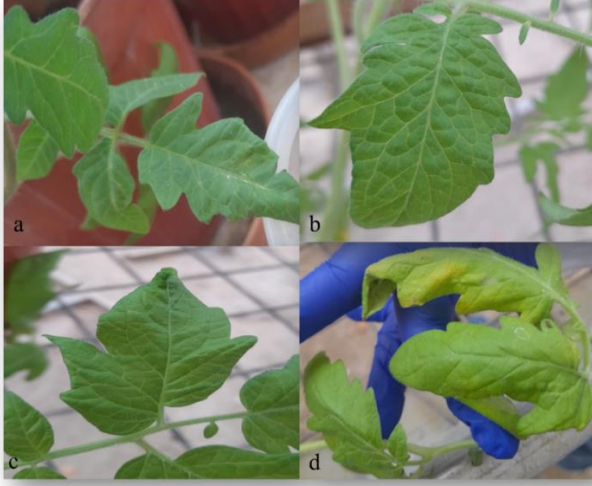
Elde edilen RNA'lar kullanılarak cDNA elde edilmiş ve daha sonra virüse spesifik primerler kullanılarak PCR çalışmaları yapılmıştır.(Fidan ve ark., 2021).

PCR sonucunda elde edilen PCR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüş ve UV jel görüntüleme cihazında pozitif bantların (472 bp) varlığı kontrol edilmiştir.

3.BULGULAR

ToBRF'nin konukçularını belirlemek için yapılan bu çalışmada mekanik uygulama yapılan test bitkilerinde simptom gelişimi 40-45 gün takip edilmiştir. Doğal konukçusu olan domates bitkilerine yapılan uygulama sonucunda domates bitkilerinin yapraklarında sararmalar gözlemlenmiştir. Domates bitkisinde genç yapraklarda damarlar tamamen şeffaflaşmış yaprak genelinde renk açılmaları oluşmuştur. Genç yaprakların uç kısımlarında buruşmalar başlamıştır (Şekil 2). Domates bitkisinde yaşlı yapraklarda kahverengi deformasyonlar oluşmuş ve yaprak genelinde sararmalar görülmüştür.

Biber bitkisinin uygulama yapılan yapraklarında ise domates bitkisinde olduğu gibi sararmalar (Şekil 3), damarlarda renk açılmaları ve yaprakta buruşmalar gözlemlenmiştir. Biber bitkisinde uygulama yapılmayan ve sonradan büyüüp gelişen genç yapraklarda damar şeffaflaşması, yaprak genelinde sararma ve yaprak ucunda buruşma meydana gelmiştir.



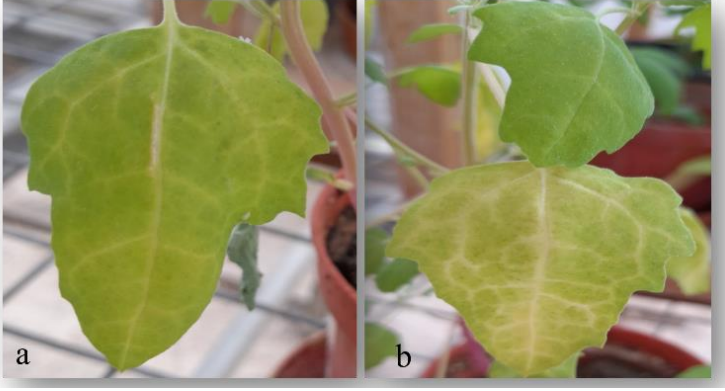
Şekil 2. Domates bitkilerinde yapraklarda şekil bozukluğu ve sararma (a- b: kırışıklık, c: damarlarda renk açılması, d: sararma)



Şekil 3. Biber bitkilerinde yapraklarda sararma (b) ve şekil bozukluğu (a, c, d)

Uygulama yapılan sirken bitkilerinin yapraklaında damarlarda sararma gözlemlenirken yaprak damar araları yeşil kalmıştır (Şekil 4). Bitkinin üst yapraklarında şekil bozukluğu görülmüştür.

Gerbera bitkilerinde ise yaprak damarlarında bantlaşma ve üst yapraklarında şekil bozukluğu görülmüştür (Şekil 5).

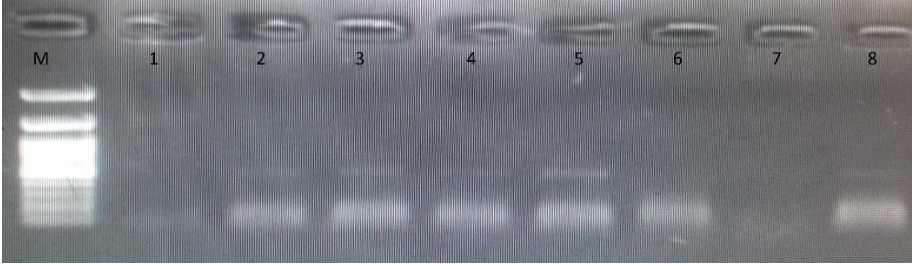


Şekil 4: Sirken bitkisinde görülen damar aralarında renk açılması



Şekil 5: Gerbera bitkilerinde yaprak damarlarında bantlaşma ve üst yapraklarında şekil bozukluğu

Mekanik çalışmalardan sonra takip edilen bitkilerden örnekler alınmış ve RNA izolasyonu yapılmıştır. Enfekteli bitkilerden elde edilen toplam RNA lar ile ToBRFV'ye spesifik primerler kullanılarak RT-PCR çalışmaları yapılmıştır. Uygulama yapılan bitkilerden sardunya bitkisi dışındaki diğer bitkilerden pozitif sonuç (472 bp) alınmıştır. İzolasyon yapılan sardunya bitkisinden sonuç alınamamıştır (Şekil 6).



Şekil 6: M: 100 bp ladder, 1: Tütün, 2: Sirken, 3-4: Biber, 5: Gerbera, 6: Sardunya ,7: Negatif kontrol, 8: Pozitif kontrol (ToBRFV ile enfekteli) domates meyvesi

3.SONUÇ

ToBRFV son derece bulaşıcı olduğundan ve küresel domates endüstrisi için yeni bir tehdit oluşturduğundan yayılmasını kontrol etmek için zamanında önlemlerin uygulanması açısından hızlı ve doğru tespit ve teşhis büyük öneme sahiptir. PCR veya ters transkripsiyon PCR ve enzim bağımlı immüno sorbent testi (ELISA) virüsleri tespit etmek için en yaygın kullanılan yöntemlerdir (Fidan ve ark., 2024).

Bu çalışmada, ToBRFV'nin domates, biber, tütün, sirken ve gerbera bitkilerini enfekte ettiğini ancak sardunya bitkilerini enfekte etmediği tespit edilmiştir. Bu çalışma ile gerbera bitkisinin ToBRFV virüsü için yeni bir konukçu olduğu ortaya konmuştur. ToBRFV virüsünün yayılmasını yavaşlatmak için yetiştiriciler önleyici tedbirler almalıdır. Buna enfekte bitkileri ve kalıntıları kaldırmak ve yok etmek, tohumları ve aletleri dezenfekte etmek ve seraları uygun şekilde dezenfekte etmek dahildir. Bu adımlar virüsü kontrol altına almak ve domates üretimi ve pazarlaması üzerindeki etkisini en aza indirmek için kritik öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

- Abou Kubaa, R., Choueiri, E., Heinoun, K., Cillo, F. & Saponari, M. (2022) First report of tomato brown rugose fruit virus infecting sweet pepper in Syria and Lebanon. *Journal of Plant Pathology*, 104, 425.
- Alkowni, R., Alabdallah, O. & Fadda, Z. (2019) Molecular identification of tomato brown rugose fruit virus in tomato in Palestine. *Journal of Plant Pathology*, 101, 719–723.
- Anonim (2024). <https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV>
- Astruc, N., Marcos, J. F., Macquaire, G., Candresse, T., & Pallás, V. (1996). Studies on the diagnosis of hop stunt viroid in fruit trees: identification of new hosts and application of a nucleic acid extraction procedure based on non-organic solvents. *European Journal of Plant Pathology*, 102, 837-846.
- Cambrón-Crisantos, J. M., Rodríguez-Mendoza, J., Valencia-Luna, J. B., Alcasio Rangel, S., García-Ávila, C. D. J., López-Buenfil, J. A., & Ochoa-Martínez, D. L. (2019). First report of Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) in Michoacan, Mexico. *Revista mexicana de fitopatología*, 37(1), 185-192.
- Chanda, B., Gilliard, A., Jaiswal, N. & Ling, K.-S. (2021). Comparative analysis of host range, ability to infect tomato cultivars with Tm-22 gene, and real-time reverse transcription PCR detection of tomato brown rugose fruit virus. *Plant Disease*, 105, 3643–3652.
- Dombrovsky, A., & Smith, E. (2017). Seed transmission of Tobamoviruses: Aspects of global disease distribution. *Adv. Seed Biol*, 12, 233-260.
- Fidan, H., Sarikaya, P. & Calis, O. (2019) First report of Tomato brown rugose fruit virus on tomato in Turkey. *New Disease Reports*, 39, 18
- Fidan, H., Sarikaya, P., Yildiz, K., Topkaya, B., Erkis, G. & Calis, O. (2021) Robust molecular detection of the new tomato brown rugose fruit virus in infected tomato and pepper plants from Turkey. *Journal of Integrative Agriculture*, 20, 2170–2179.
- Fidan, H., Ulusoy, D., & Albezirgan, H. N. (2024). Exploring Effective Strategies for ToBRFV Management in Tomato Production: Insights into Seed Transmission Dynamics and Innovative Control Approaches. *Agriculture*, 14(1), 108.

- Jewehan, A., Salem, N., Tóth, Z., Salamon, P., & Szabó, Z. (2022). Screening of *Solanum* (sections *Lycopersicon* and *Juglandifolia*) germplasm for reactions to the tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 1-7.
- Luria, N., Smith, E., Reingold, V., Bekelman, I., Lapidot, M., Levin, I., Elad, N., Tam, Y., Sela, Abu-Ras, A., Ezra, N., Haberman, A., Yitzhak, L., Lachman, O. & Dombrovsky, A. (2017). A new Israeli Tobamovirus isolate infects tomato plants harboring Tm-22 resistance genes. *PLoS one*, 12(1), e0170429.
- Menzel, W., Knierim, D., Winter, S., Hamacher, J. & Heupel, M. (2019). First report of Tomato brown rugose fruit virus infecting tomato in Germany. *New Disease Reports*, 39, 1.
- Panno, S., Caruso, A. G., Barone, S., Lo Bosco, G., Rangel, E. A., & Davino, S. (2020). Spread of tomato brown rugose fruit virus in Sicily and evaluation of the spatiotemporal dispersion in experimental conditions. *Agronomy*, 10(6), 834.
- Salem, N., Mansour, A., Ciuffo, M., Falk, B. W., & Turina, M. (2016). A new tobamovirus infecting tomato crops in Jordan. *Archives of virology*, 161, 503-506.
- Salem, N.M., Cao, M.J., Odeh, S., Turina, M. & Tahzima, R. (2020) First report of tobacco mild green mosaic virus and tomato brown rugose fruit virus infecting *Capsicum annuum* in Jordan. *Plant Disease*, 104, 601
- Tomita, R., Sekine, K.T., Mizumoto, H., Sakamoto, M., Murai, J., Kiba, A., Hikichi, Y., Suzuki, K. & Kobayashi K. (2011) Genetic basis for the hierarchical interaction between Tobamovirus spp. and L resistance gene alleles from different pepper species. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 24, 108–117.
- Yan, Z.Y., Zhao, M.S., Ma, H.Y., Liu, L.Z., Yang, G.L., Geng, C. et al. (2021a) Biological and molecular characterization of tomato brown rugose fruit virus and development of quadruplex RT-PCR detection. *Journal of Integrative Agriculture*, 20, 1871–1879.
- Yan, Z. Y., Ma, H. Y., Wang, L., Tettey, C., Zhao, M. S., Geng, C., Tian, Y. P., Li X. D. & Li, X. D. (2021b). Identification of genetic determinants of tomato brown rugose fruit virus that enable infection of plants

harbouring the Tm-22 resistance gene. *Molecular Plant Pathology*, 22(11), 1347-1357.

Zhang, S., Griffiths, J. S., Marchand, G., Bernards, M. A., & Wang, A. (2022). Tomato brown rugose fruit virus: An emerging and rapidly spreading plant RNA virus that threatens tomato production worldwide. *Molecular Plant Pathology*, 23(9), 1262-1277.

BÖLÜM 14

ZİRAİ İLAÇ KULLANIM ANALİZİ VE ÇİFTÇİLERİN ZİRAİ MÜCADELE UYGULAMALARINDA ÇEVREYE DUYARLILIKLARI (ŞANLIURFA İLİ BOZOVA ÖRNEĞİ)

Doç. Dr. Rûveyda YÜZBAŞIOĞLU¹
Dr. Öğr. Üyesi Sabriye BELGÜZAR²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13686715>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat, Türkiye. <https://orcid.org/0000-0002-6520-0543> e-mail: ruveyda.kiziloglu@gop.edu.tr

² Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Korumu Bölümü, Tokat, Türkiye. <https://orcid.org/0000-0002-8892-0017> e-mail: sabriye.yazici@gop.edu.tr

1. GİRİŞ

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Şanlıurfa iline bağlı Bozova ilçesi Halfeti, Birecik, Suruç, Şanlıurfa Merkez, Hilvan ilçeleri ve Adıyaman ile çevrilidir. Bozova Şanlıurfa'nın batı kesiminde yer almakta olup kuzeyi ve doğusu dağlık, güneyi alçak ve düzlüktür (Anonim, 2024). Ülkemizde en kurak şartların yaşandığı Şanlıurfa ilinde, tarım alanlarının dağılışı doğu, batı ve orta olmak üzere üç kuşak şeklinde sıralanmaktadır. Tepelik alanların yer aldığı Bozova ilçesi ikinci kuşakta yer almakta ve Yaylak Ovası ile üçüncü kuşağa da uzanmaktadır. Ekili tarım alanlarının yoğun olduğu Bozova ilçesinde arpa, buğday, mercimek, mısır, pamuk, biber, domates, karpuz, yem bitkileri ekilmekte, buna ilaveten karayolu boyunca adacıklar halinde de antepfıstığı ve bağ tarımı alanları da bulunmaktadır (Benek, 2006).

Bozova ilçesi dahil tüm bitkisel üretimin yapıldığı alanlarda tarımsal faaliyetlerin yürütülebilmesi için üretimi engelleyen hastalık, zararlı ve yabancı otlar ile etkin olarak mücadele etmek gerekmektedir. Bitkilerde hasat öncesi ve sonrası bu etmenlerin zararı %50'leri bulabilmektedir. Etkili bir şekilde mücadele edilmediğinde de iki kata kadar artabilmektedir (Özdem ve Karahan, 2018). Bu etmenlerle yasal önlemler, kültürel tedbirler, fiziksel, biyolojik, biyoteknik ve kimyasal mücadele yapılabilmektedir. Bu yöntemler içerisinde en yoğun uygulanan yöntem zirai ilaç kullanımı yani kimyasal mücadeledir. Kolay uygulanabilirliği, hızlı, kesin ve gözle görülebilir sonuçlar vermesi açısından avantajlara sahip olsa da ilaçların sürekli, gelişigüzel ve talimatlara uygun olmayan bir şekilde kullanımı sonucu çevre kirlenmesi, biyolojik dengenin bozulması, hastalık ve zararlı etmenlerin ilaçlara karşı direnç kazanması, gıda maddelerinde kalıntı sorunları gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir.

Tarımsal üretimde bitki koruma önemli bir yere sahiptir. Üreticilerin bitki koruma etmenlerini tespit etmesi, doğru mücadele yöntemini uygulamaları, ilaç seçimi, doz ayarlaması, ilaçların çevreye ve insanlara etkisi, ilaçlama sırasında ve sonrasında alınacak tedbirler bilinçli üretim için oldukça önemlidir. Daha önceki çalışmalar incelendiğinde zirai ilaç kullanımında üreticilerin yeterince bilinçli uygulamalar yapmadıkları görülmektedir (Özkan ve ark., 2003; Demircan ve Yılmaz, 2005; Kalıpcı ve ark., 2011; Yeşilayer ve ark., 2016; Yanar ve ark., 2017; Akar ve Tiryaki, 2018; Yanar ve ark., 2018; Kılıç ve ark., 2021; Aydoğan ve Baran, 2023; Yemen ve Belgüzar, 2024).

Benek (2006) tarafından yapılan değerlendirmede de Şanlıurfa ili ve ilçelerinde çiftçilerin tarımsal ilaç kullanımında problemler yaşadıkları belirtilmiştir. Bölge üreticilerinin ürünlerde çıkan hastalıkları teşhis etmede ve bunlara karşı ilaç seçiminde herhangi bir kuruma/uzmana başvurmadıkları ve gelişigüzel kullandıkları ifade edilmiştir. İklim koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte Şanlıurfa ili ve ilçelerinde bitkisel üretimde en çok insektisit, fungusit, herbisit, akarisit, kışlık ve yazlık yağlar kullanılmaktadır. Sulamalı tarımla birlikte gün geçtikçe ilaç kullanımı da artmaktadır.

Uygun ilaç seçimi ile bilinçli ve kontrollü kimyasal mücadele üretimde ürün kaybını engellemek için oldukça önemlidir. Ancak bilinçsiz yapılan uygulamalar beraberinde birçok problemi de getirmektedir. Bu açıdan çiftçilerin zirai ilaç kullanımında bilgi düzeylerinin ortaya konulması ve bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada Şanlıurfa ili Bozova ilçesinde bitkisel üretim yapan çiftçilerin zirai ilaç kullanımları ve çevreye duyarlılıkları ortaya konulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Şanlıurfa ili Bozova Tarım ve Orman ilçe müdürlüğünden elde edilen verilere göre Çiftçi Kayıt Sistemi'ne kayıtlı Merkez ilçeye bağlı 73 köy (6360 sayılı yasaya göre kırsal mahalle) bulunmaktadır. Bu 73 adet köyün gayeli örnekleme ile %20'si (15 köy) araştırma kapsamına alınmış ve basit tesadüfi yöntemle 250 üretici ile yüz yüze görüşme ile araştırmanın ana materyali elde edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Üretimde üreticinin sadece üretici bilgileri değil sosyo-demografik özelliklerinde üretimde etkili olduğu bilinmektedir. Onun için bitkisel üretimde bulunan üreticilerin bazı demografik özellikleri bu çalışmada incelenmiştir. Üreticilerin ortalama yaşı 54 (54.36) olarak saptanmıştır. Arazi mevcudu 199.09 da olarak belirlenmiştir. Ailedeki fert sayısı ortalaması 9 (8.58) olup ailedeki ortalama çocuk sayısı ise 7 (6.54) olarak ifade edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Üreticilerin Sosyo - Ekonomik Özellikleri

	Ortalama
Üreticilerin yaşı	54.36
Ailedeki fert sayısı	8.58
Ailedeki çocuk sayısı	6.54
Arazi mevcudu (da)	199.09

Tablo 2’de üreticilerin eğitim durumları incelenmiştir. Üreticilerin yarısından fazlasının (%56) ilkokul mezunu, dördte birinin (%25) lise mezunu olduğu belirlenmiştir. Bitkisel üretimde bulunan üreticilerin eğitim seviyesinin oldukça düşük olduğu tabloya bakılarak söylemek mümkündür.

Tablo 2. Üreticilerin Eğitim Durumu

	Frekans	%
İlkokul	141	56.40
Ortaokul	29	11.60
Lise	63	25.20
Yüksekokul	14	5.60
Lisansüstü	3	1.20

Bitkisel üretimde ürün elde etmek önce üreticinin hane ihtiyacını gidermek sonra ekonomik kazanç sağlamak içindir. Bundan dolayı ürünün miktar olarak çokluğu ve sağlıklı olması, hastalık ve zararlılar gibi dış etmenlerden dolayı ürün kaybının azaltılması için tarımsal mücadele oldukça önemlidir. Araştırma kapsamında görüşülen üreticilerin tarımsal mücadele konusunda yeterli bilgiye sahip olma durumları değerlendirildiğinde üreticilerin yarısından fazlası (%51) tarımsal mücadeledeki bilgilerini yeterli görürken yarısına yakını (%49) kendilerini yeterli bilgiye sahip görmemiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Üreticilerin Tarımsal Mücadele Konusunda Yeterli Bilgiye Sahip Olma Durumu

	Frekans	%
Kendini yeterli bilgiye sahip gören	128	51.20
Kendini yeterli bilgiye sahip görmeyen	122	48.80

Tablo 4’te üreticilerin zirai ilaçlama konusunda ihtiyaç duyduğunda bilgi aldıkları kaynaklar incelenmiştir. Üreticilerin yarısından fazlası (%52) ilaç

bayilerinden bilgi aldığını belirtmiştir. Yani üreticilerin arazilerinde bir sıkıntı yaşadıklarında bayilerin tavsiye ettikleri zirai mücadele yöntemine yöneldikleri söylenebilir. Üreticilerin %37'si zirai mücadelede kendi tecrübesine güvenerek atadan gördüğü ya da önceki tecrübelerine göre sorunları çözmeye çalıştığını belirlenmiştir. Başka bir ifade ile üreticilerin yarısı zirai ilaçlama konusunda yeterli bilgiye sahibiz cevaplarını vermiş olup kendi bilgi ve tecrübelerinden yola çıkarak uygulama yaptıklarını ifade ederek geleneksel yöntemlerin doğru veya yanlış bilinçsiz bir şekilde devam ettiğini göstermektedir. Üreticilerin %26'sı arazilerinde zirai mücadele ile ilgili bir sorun olduğunda tarım il/ilçe müdürlüklerindeki elemanların bilgilerinden yararlandığını belirtmiştir.

Tablo 4. Üreticilerin Zirai İlaçlama İle İlgili İhtiyaç Duydukları Bilgileri Aldıkları Yerler*

	Frekans	%
Tarım il/ilçe Müdürlüğü elemanlarından	66	26.40
İlaç bayilerinden	130	52.00
Kendi bilgi ve tecrübelerinden	93	37.20
Diğer üreticilerin tavsiyelerinden	33	13.20

*Üreticiler sorulara birden fazla cevap vermişlerdir.

Tablo 5'te üreticilerin bitkisel üretimde ilaçlama zamanına nasıl karar verdikleri incelenmiştir. Üreticilerin %47'si belirli aralıklarla, %31'i ürünlerde hastalık görülünce, %18'i komşu üreticilerde hastalık görülünce, %25'i tarım il/ilçe müdürlüğü elemanlarının önerilerine göre, %16'sı ise bayi ve firmaların önerilerine göre ilaçlama yaptıklarını ifade etmişlerdir. Yani üreticilerin büyük bir kısmının belirli aralıklarla kendi bilgi ve tecrübelerine göre ilaçlama yapması ilaç kullanımda bilinçli bir davranış olmadığını bir göstergesi denilenebilir.

Tablo 5. Üreticilerin Ürünlerde İlaçlama Zamanına Nasıl Karar Verdikleri*

	Frekans	%
Belirli aralıklarla ilaçlama yaparım	118	47.20
Ürünlerde hastalık görülünce	78	31.20
Komşu üreticilerde hastalık görülünce	45	18.00
Tarım il/ilçe elemanlarının önerilerine göre	62	24.80
Bayi ve firmaların önerilerine göre	39	15.60

*Üreticiler sorulara birden fazla cevap vermişlerdir.

Tablo 6’da üreticilerin kullandıkları tarım ilaçlarını seçerken en çok dikkat ettikleri etmenler incelenmiştir. Üreticilerin %37’si en çok markaya dikkat ettiğini belirtmiştir. Daha önce kullandıkları ve bildikleri markanın ilaç seçiminde en önemli faktör olduğunu söylemişlerdir. Üreticiler ikinci sırada etkili madde, üçüncü sırada ise fiyata dikkat etmektedirler. Üreticilerin sadece %4’lük kısmı ise ürünün ambalajına dikkat ederek ilaç seçtiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 6. Üreticilerin Kullandıkları Tarım İlaçlarını Seçerken En Çok Dikkat Ettikleri Etmenler*

	Frekans	%
Fiyat	85	34.00
Etkili madde	89	35.60
Marka (reklam)	93	37.20
Ambalaj	9	3.60

*Üreticiler sorulara birden fazla cevap vermişlerdir.

Tablo 7’de üreticilerin ilaçlama yaparken doz ayarlamasını neye göre yaptıkları değerlendirilmiştir. Üreticilerin %42’si en yüksek oranla ilaç üzerindeki yazılı tarife göre, %36’sı kendi bilgilerine göre, %28’i ilaç bayilerinin önerilerine göre, %12’si tarım il-ilçe elemanlarının önerilerine göre, %2’si ise komşu üreticilerin tavsiyelerine göre doz ayarlaması yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 7. Üreticilerin ilaçlama yaparken doz ayarlamasını neye göre yaptıkları*

	Frekans	%
İlaç üzerindeki yazılı tarife göre	105	42.00
Kendi bilgilerine göre	89	35.60
Tarım il/ilçe önerilerine göre	31	12.40
Bayi, firmaların önerilerine göre	69	27.60
Komşu üreticilerin uygulamasına göre	5	2.00

*Üreticiler sorulara birden fazla cevap vermişlerdir.

Tablo 8’de üreticilerin önerilen dozu arazilerine aynen uygulayıp uygulamaması incelenmiştir. Üreticilerin yarısından fazlası (%53) arazilerine önerilen tozu aynen uyguladığını beyan ederken %47’si önerilen toz miktarına uymadıklarını beyan etmişlerdir.

Tablo 8. Üreticilerin Önerilen Dozu Aynen Uygulama Durumu

	Frekans	%
Uygulayan	132	52.80
Uygulamayan	118	47.20

Tablo 9’da önerilen doz ayarına uymayan üreticilerin önerilen dozdan yüksek oranda ilaç kullanım nedenlerini incelenmiştir. Doz ayarına uymayan üreticilerin %35’i ilacın, %25’i önerilen dozun etkisiz olacağını düşündüğü için yüksek doz uyguladıklarını belirtmişlerdir. Üreticilerin %20’si bazı zararlıların ilaçlara karşı bağışıklık kazandığını, %19’u ise hastalık ve zararlının çok olduğunu bu sebeplerden dolayı doz ayarına uymadıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 9. Üreticilerin önerilen dozdan yüksek doz ilaç uygulama nedeni

	Frekans	%
Önerilen dozun etkili olmaması	30	25.42
İlaçlara bağışıklık kazanması	24	20.34
İlacın etkisiz olması	42	35.59
Hastalık ve zararlının çok olması	22	18.64

Tablo 10’da üreticilerin kullandıkları ilaçların ürünlerde kalıntı bırakma durumu hakkında bilgileri incelenmiştir. Üreticilerin %69’u kullandıkları ilaçların ürünler üzerinde kalıntı bıraktığını, %27’si ise kalıntı bırakmadığını söylemişlerdir. Üreticilerin %4’lük kesimi ise konu ile ilgili bilgileri olmadığını belirtmişlerdir.

Tablo10. Üreticilerin kullandıkları ilaçların ürünlerde kalıntı bırakma durumu

	Frekans	%
Kalıntı bırakıyor	173	69.20
Kalıntı bırakmıyor	67	26.80
Fikri yok	10	4.00

Tablo 11’de üreticilerin zirai mücadele ilaçlarının çevre kirliliğine neden olup olmadığı hakkında düşünceleri incelenmiştir. Üreticilerin %51’i kullandıkları zirai ilaçların çevre kirliliğine neden olacağı düşüncesine

sahipken, %46'sı çevre kirliliğine neden olmayacağı görüşündedir. Üreticilerin %3'ü ise kullanılan zirai ilaçların çevre kirliliği konusunda hiçbir fikri olmadığını belirtmiştir.

Tablo 11. Üreticilerin ilaçlı mücadelesinin çevre kirliliğine yol açma durumu hakkındaki düşünceleri

	Frekans	%
Çevre kirliliğine neden olur	127	50.80
Çevre kirliliğine neden olmaz	116	46.40
Fikri yok	7	2.80

Tablo12'de üreticilerin zirai ilaçların çevreyi nasıl kirlettiklerine dair düşünceleri incelenmiştir. İlaçların çevre kirliliğine neden olacağına inanan üreticilerin %54'ü ilaçlama artıklarını ortalıkta bırakarak, %48'i kullanılması sakıncalı ilaçları gereksiz yerlerde kullanarak, %43'ü ilaçları gereğinden fazla kullanarak ve %38'i ilaçlama esnasında hedefin dışına çıkarak ilaçların çevreye zararlı olacağı ya da ilaçlamanın çevre kirliliğine yol açtığı düşüncesindedir.

Tablo12. Üreticilerin Zirai İlaçların Çevreyi Kirletme Durumu Hakkındaki Düşünceleri*

	Frekans	%
İlaçları gereğinden fazla kullanarak	54	42.52
Kullanılması sakıncalı ilaçları gereksiz yerlerde kullanarak	61	48.03
İlaçlama esnasında hedefin dışına çıkarak	48	37.80
İlaçlama artıklarını ortalıkta bırakarak	69	54.33

*Birden fazla seçenek işaretlendiği için yüzde yüzü aşmıştır.

Tablo 13'te üreticilerin zirai mücadelede birden fazla zirai ilacı karıştırma durumu incelenmiştir. Üreticilerin büyük bir kısmı (%73) kullandıkları zirai ilaçlarını karıştırmadan kullandıklarını beyan ederken %27'lik kısmı birkaç zirai ilacı karıştırarak kullandıklarını beyan etmişlerdir.

Tablo13. Üreticilerin Zirai Mücadelede Birden Fazla İlacı Karıştırma Durumu

	Frekans	%
Karıştıran	67	26.80
Karıştırmayan	183	73.20

Tablo 14'te üreticilerin zirai hastalık ve zararlılar için kullandıkları ilaçlardan memnun olma durumu incelenmiştir. Üreticilerin yarısından fazlası (%60) hastalık ve zararlılar ile mücadelede kullandıkları ilaçlardan memnun olmadığını, %40'lık kısmı ise kullandıkları zirai ilaçlardan memnun olduğunu ifade etmişlerdir.

Tablo14. Üreticilerin hastalık ve zararlılar için kullandıkları ilaçlardan memnun olma durumu

	Frekans	%
Memnun olan	100	40.00
Memnun olmayan	150	60.00

Tablo 15'te üreticilerin satın aldıkları ilacın etkisiz olması durumunda nereye başvurdukları incelenmiştir. Üreticilerin zirai mücadelede en çok bilgisine güvendikleri bayilere, zirai ilaçlarının etkisiz olduğunu görünce de ilk başvurdukları yer olduğu gözlenmiştir. Yani üreticilerin yarısından fazlası (%55.2) bayiye başvurduklarını ifade etmişlerdir. Üreticilerin %27'lik kısmı firmaya, %3.2'lik kısmı teknik teşkilata başvurduklarını bildirmişlerdir. %14'lük kısmı ise satın aldıkları ilacın etkisiz olması durumunda hiçbir şey yapmadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 15. Üreticilerin satın aldıkları ilacın etkisiz olması durumunda yaptıkları

	Frekans	%
Hiçbir şey	35	14.00
Bayi ye başvurur	138	55.20
Firmaya başvurur	69	27.60
Teknik teşkilata başvurur	8	3.20

Tablo 16'da üreticilerin kullandıkları yani boşalan zirai ilaç ambalajları ne yaptıkları incelenmiştir. Üreticilerin %43'ü yaktığını, %23'ü toprağa gömdüğünü, %20'si çöpe attıklarını ve %14'ü rastgele çevreye attıklarını ifade etmişlerdir. Yani üreticilerin zirai ilaçların çevre kirliliğine neden olacağını bildiğini ifade etmesine rağmen ambalajlarını da çevreye zarar verecek şekilde imha ettiğini tabloya göre söylemek mümkündür.

Tablo 16. Üreticilerin Boşalttıkları İlaç Ambalajlarını İmha Etme Şekilleri

	Frekans	%
Rastgele çevreye atma	35	14.00
Yakma	107	42.80
Toprağa gömme	57	22.80
Çöpe atma	51	20.40

Tablo 17’de üreticilerin ilaçlama esnasında kendilerini korumak için aldıkları önlemler incelenmiştir. Üreticiler zirai ilaçlama sırasında kendilerini korumak için eldiven maske, çizme giydiklerini (%82), %47’lik kısım ise özel iş elbisesi giydiklerini ya da şapka ve koruyucu gözlük kullandıklarını bildirmişlerdir.

Tablo 17. Üreticilerin İlaçlama Esnasında Kendilerini Korumak İçin Aldıkları Önlemler*

	Frekans	%
Eldiven, maske, çizme	204	81.60
Özel iş elbisesi	117	46.80
Şapka, koruyucu gözlük	117	46.80

*Birden fazla seçenek işaretlendiği için yüzde yüzü aşmıştır.

Tablo 18’de üreticilerin bugüne kadar herhangi bir ilaç zehirlenmesi yaşayıp yaşamama durumu incelenmiştir. Üreticilerin %55’i bugüne kadar hiçbir ilaç zehirlenmesi yaşamadığını, %45’i ise ilaç zehirlenmesi yaşadığını bildirmiştir.

Tablo 18. Üreticilerin bugüne kadar herhangi bir ilaç zehirlenmesiyle karşılaşma durumları

	Frekans	%
Zehirlenme yaşayan	113	45.20
Zehirlenme yaşamayan	137	54.80

Tablo 19’da üreticilerin kullanım sonrası artan zirai ilaçları saklama yerleri incelenmiştir. Üreticilerin %44’ü zirai ilaçları sonuna kadar tükettiğini beyan etmişlerdir. Üreticilerin %40’ı depoda, %15’i ahırda muhafaza ettiğini,

%1'lik gibi çok az kısmı ise kullanımdan kalan zirai ilaçları atıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 19. Üreticilerin Kullanım Dışı Kalan İlaçları Sakladıkları Yerler

	Frekans	%
Sonuna kadar tüketiliyor	109	43.60
Depo	100	40.00
Ahır	38	15.20
Atılıyor	3	1.20

Tablo 20'de üreticilerin ilaçlama sonrası alet makine temizliğini yapma durumu incelenmiştir. Üreticilerin %72'si ilaçlama sonrası zirai mücadele makinalarını bol suyla yıkayarak temizlediklerini, %25'i bazen temizlediklerini ifade etmiştir. %3'ü ise aletleri temizlemediklerini belirtmişlerdir.

Tablo 20. Üreticilerin İlaçlama Sonrası Alet Makine Temizliği

	Frekans	%
Düzenli olarak yapan (bol suyla)	180	72.00
Bazen yapan	63	25.20
Yapmayan	7	2.80

Tablo 21'de üreticilerin zirai ilaçlama sonrası yıkama suyunu döktükleri yerler incelenmiştir. Üreticilerin %71'i yıkama suyunu bahçeye, %15'i tarla kenarına, %8'i dereye ve %7'si ağaç diplerine döktüklerini ifade etmişlerdir.

Tablo 21. Üreticilerin İlaçlama Sonrası Yıkama Suyunu Döktükleri Yer

	Frekans	%
Bahçeye	177	70.80
Tarla kenarına	36	14.40
Ağaç diplerine	17	6.80
Dereye	20	8.00

Tablo 22'de üreticilerin tarım ilacı kullanımında yaşadığı sorunlar incelenmiştir. Üreticilerin büyük bir kısmının (%49) tarım ilacı kullanımı ile ilgili yaşadığı en büyük sorun fiyatların çok yüksek ve hızlı arttığı konusudur. Fiyat sorununu takiben hangi ilacın kullanılacağına bilinmemesi (%30), ilaç

temininde kredilerin yetersizliği (%18), ilaç dozunun bilinmemesi (%12) gelmektedir. Üreticiler ayrıca ilaçlama ekipmanlarının yetersizliği (%9), ilaçlama zamanının tam olarak tahmin edilememesi (%8), ilacın uygulama şeklinin yeterince bilinmemesi (%4) ve ilacın istenilen zamanda temin edilememesi (%4) konularında da sorunlar yaşadığını belirtmişlerdir.

Tablo 22. Üreticilerin Tarım İlacı Kullanımı İle İlgili Sorunları

	Frekans	%
Fiyatların çok yüksek ve hızlı artması	123	49.20
Hangi hastalık ve zararlı için hangi ilacın kullanılacağıın bilinmemesi	77	30.80
İlaç teminine yönelik kredilerin yetersizliği	46	18.40
İlaç dozunun bilinmemesi	32	12.80
İlaçlama ekipmanlarının yetersizliği	24	9.60
İlaçlama zamanının tam olarak tahmin edilememesi	21	8.40
İlacın uygulama şeklinin yeterince bilinmemesi	12	4.80
İlacın istenilen zamanda temin edilememesi	11	4.40

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Şanlıurfa ili Bozova ilçesinde bitkisel üretim yapan üreticilerin zirai ilaç kullanımları ve çevreye olan duyarlılıkları belirlenmiştir. Araştırma kapsamında görüşülen üreticilerin aktif çalışabilir yaş sınırının üst sınırına yakın yaşlardaki üreticiler (54 ortalama yaş) olduğu ve eğitim seviyelerinin ilkökul seviyesinde olduğu gözlemlenmiştir. Üreticiler tarımsal mücadelede kendilerini yeterli bilgiye sahip olarak görmektedirler. Ancak sorular detaylandırıldığında zirai mücadelede teknik bilgi yetersizliğinin olduğu ve bazı davranışların bilinçsizce yapıldığı görülmüştür. Genel anlamda bölgedeki üreticiler ilaçlama zamanını belirlerken kendi isteklerine göre yapmamakta ilgili kurum/kuruluşu dikkate alarak yapmaktadırlar. İlaçlar konusunda bayiden bilgi aldıklarını ve aldığı bilgi ışığında ilaçlama yaptıklarını beyan etmişlerdir. Aynı zamanda ilaçlamada dozu ilacın üzerinde yazanları dikkate alarak ayarladıkları da görülmüştür. Bu durumun aksine zirai ilaç doz ayarına uymayan üreticiler de bulunmaktadır bunun en büyük nedeni önerilen doz miktarının yetersiz olacağı görüşüdür. Bu durum üreticinin kendi tecrübesine oldukça güvenmesinden kaynaklı olabileceğini göstermektedir.

Ancak ilaçların doğru uygulanması doğrudan ya da dolaylı üreticiyi etkilemektedir. Verimli-sağlıklı üretim için yapılan zirai ilaçlamanın etkinliği tartışılmaz. Nesiller boyu devam etmesi için üretim alanlarının korunması gerekmektedir. Tarımsal üretim hem üretici açısından önemli olduğu gibi hem de tüketici açısından önemlidir. Bu bağlamda üretim alanlarının sürdürülebilir olması çok önemlidir. Bunun içinde ilaçlama sonrasında üreticinin bilinçli davranması önemini korumaktadır. Araştırma kapsamındaki üreticilerin büyük bir kısmı kullandıkları zirai ilaçların ürünlerde kalıntı bıraktığını, ilaçların ve atıkların çevre kirliliğine neden olduğunu bilmektedir. Buna ilaveten kullanılan zirai ilaç atıklarının çevre kirliliğine neden olacak şekilde (rastgele atma, yakma) imha eden üreticilerin çok olduğu da araştırma sonuçlarıyla ortaya konulmuştur.

Diğer üretim alanlarında olduğu gibi araştırma alanı olan Bozova ilçesinde bitkisel üretim yapan çiftçilerin hastalık, zararlı ve yabancı otlar ile belirli dönemlerde ilaçlı mücadele yapması kaçınılmazdır. Gün geçtikçe de ilaç kullanımı yaygınlaşmaktadır. Üretim devamlılığı için ve sürdürülebilir tarım için ilaç kullanımının bilinçli ve kontrollü yapılması, çevreye olan etkinin en aza indirilmesi oldukça önemlidir. Zirai mücadelede konusunda üreticiler temel bilgilere sahip olsa da ilgili kurum/kuruluşların seminer şeklinde kurslar düzenlemesi ya da bölgeye yakın üniversitelerin konuyla ilgili bölümlerdeki öğretim elemanları tarafından eğitim şeklinde seminer vermeleri ve takibinin yapılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Anonim (2024). <https://www.investsanliurfa.com/sanliurfa/bozova--422>. Erişim tarihi:01/08/2024.
- Akar, Ö. & Tiryaki, O. (2018). Antalya ilinde üreticilerin pestisit kullanımı konusunda bilgi düzeyi ve duyarlılıklarının araştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 60-70.
- Aydoğan, M. & Baran, M. (2023). Tütün yetiştiriciliğinde tarım ilaçları kullanımı ve üreticilerin zirai mücadele bilinç düzeylerinin belirlenmesi: Çelikhhan tütünü örneği, Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 10 (2), 180-190.
- Benek, S. (2006). Şanlıurfa ilinin tarımsal yapısı, sorunları ve çözüm önerileri. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4, 1, 67-91.
- Demircan, V. & Yılmaz, H. (2005). Isparta ili elma üretiminde tarımsal ilaç kullanımının çevresel duyarlılık ve ekonomik açıdan analizi. *Ekoloji*, 15, 57, 38-48.
- Kalıpcı, E., Özdemir, C. & Öztaş, H. (2011). Çiftçilerin pestisit kullanımı ile ilgili eğitim ve bilgi düzeyi ile çevresel duyarlılıklarının araştırılması. *Türk Bilim Araştırma Vakfı Bilim Dergisi*, 4 (3), 179-187.
- Özdem, A. & Karahan, A. (2018). Dünya’da ve Türkiye’de Kimyasal Mücadele. *Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele*, (Ed: Birişik, N.), Matsa Basımevi, Ankara, 51.
- Özkan, B., Akçagöz, H.V. & Karadeniz, C.F. (2003). Antalya ilinde turuncgil üretiminde tarımsal ilaç kullanımına yönelik üretici tutum ve davranışları. *Anadolu Dergisi*, 13 (2), 103-116.
- Kılıç, O., Aydın Eryılmaz, G. & Çakır, S. (2021). Zonguldak ilinde meyve üreticilerinin kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanımına yönelik çevresel duyarlılıkları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36 (1), 113-121.
- Yanar, Y., Yanar, D., Erdal, G., Erdal, H. & Yurttaş, F. (2017). Manisa İli Bağ Alanlarında Karşılaşılan Bitki Koruma Sorunları ve Üretici Bilinç Düzeyi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 20, 1, 18-26.
- Yanar, D., Yanar, Y., Erdal, H., Erdal, G. & Poyraz, E. (2018). Antalya ilinde örtü altı yetiştiriciliğinde karşılaşılan bitki koruma sorunları ve üretici bilinç düzeyi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 7 (3), 38-48.
- Yemen, B. & Belgüzar, S. (2024). Yağlık ayçiçeği üretiminde karşılaşılan bitki koruma sorunlarının belirlenmesi: Sivas ili örneği, Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 11,1, 48-57.
- Yeşilayer, A., Erdal, G., Erdal, H., Özülcü Ş., 2016. Tokat ili zile ilçesinde ayçiçeği yetiştiriciliğinde bitki koruma sorunları ve üreticilerin bilinç düzeyi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 13, 152-162.



ISBN: 978-625-367-817-3