

ZİRAAT

Alanında Uluslararası Çalışmalar

Mart 2025

EDİTÖR

DOÇ. DR. SALİH BATAL

 SERÜVEN
YAYINEVİ

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Mart 2025

ISBN • 978-625-5552-81-5

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz. The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

Telefon / Phone: 05437675765

web: www.seruvenyayinevi.com

e-mail: seruvenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume

Sertifika / Certificate No: 42488

ZİRAAT

ALANINDA ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR

EDİTOR

DOÇ. DR. SALİH BATAL

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1

SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMDA AĞIR METAL KİRLİLİĞİ

Demet ALTINDAL, Nüket ALTINDAL—1

Bölüm 2

SÜS BİTKİLERİ SEKTÖRÜ YÖNÜNDEN DÜNYADA YAYILIŞ GÖSTEREN RUSCUS TÜRLERİ, KULLANIM ALANLARI VE TARIMI

Fatih KEBELİ, Ömer SARI—17

Bölüm 3

BİTKİ FUNGAL HASTALIKLARININ BİYOLOJİK MÜCADELESİNDE MİKROBİYAL KONSORSİYUMLARIN KULLANIM OLANAKLARI

Aysel Zübeyde ERDEVİL, Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA—33

Bölüm 4

ÜRETİCİ VE SEMT PAZARLARININ PAZARLAMA ETKİNLİĞİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI: TİRE İLÇESİ ÖRNEĞİ

Tuğba EROĞLU, M. Çağla ÖRMECİ KART,

Hakan ADANACIOĞLU—51

Bölüm 5

AB ÜLKELERİ VE TÜRKİYE'DE BAZI SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK GÖSTERGELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Ruken ÖZTEP, Ferruh IŞIN—65

Bölüm 6

KETEN BİTKİSİNİN BAŞLICA BÖCEK ZARARLILARI VE MÜCADELE YÖNTEMLERİ

Mehmet Zeki KOÇAK—87

Bölüm 7

ZEYTİN ZARARLILARI VE MÜCADELESİ

Gökhan ERDOĞAN—99



SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMDA AĞIR METAL KİRLİLİĞİ

Demet ALTINDAL¹, Nüket ALTINDAL²

1 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Ali Sıtkı Mefharet Koçman Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Organik Tarım Programı, Muğla, Türkiye, ORCID: 0000-0002-2198-72092 daltindal@gmail.com

2 Uşak Üniversitesi, Sivaslı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, Uşak, Türkiye, ORCID: 0000-0002-9567-1653

GİRİŞ

Sürdürülebilir tarım, geleneksel tarımsal yöntemlere göre daha az kaynak kullanımı, daha az atık üretimi ve daha az çevresel etkiye sahip olan tarım yöntemlerini içerir. Bu anlamda tarımsal üretimin verimliliğini artırırken doğal kaynakları korumayı amaçlar ve tarım faaliyetlerinin çevre üzerinde olumsuz etkileri azaltılmayı ilke edinir. Sürdürülebilir tarım, bireysel çiftlikten yerel ekosisteme ve hem yerel hem de küresel olarak bu çiftçilik sisteminden etkilenen topluluklara kadar geniş alanı kapsar. Dolayısıyla kırsalda yaşayanların ihtiyaçları, çalışan işçilerin çalışma ve yaşam koşulları, bugün ve gelecekte tüketici sağlığı ve güvenliği gibi beşeri kaynakların idaresi dikkate alınmaktadır. Bununla birlikte doğal arazi ve doğal kaynaklarının uzun vadede korunması veya geliştirilmesi hedeflenmektedir. Sürdürülebilir tarımda çevreye, biyoçeşitliliğe ve topraktan atıkları uzaklaştıran bazı tarım teknikleri uygulanır. Organik tarım, Bu, EEC 2092/91 sayılı Avrupa yönetmeliğine uygun olarak, yalnızca doğal maddelerin kullanımına izin veren ve doğal kaynakların büyük ölçüde kullanılmasını önlemeyi amaçlayan bir üretim modelidir. Sertifikalı organik tarım üretiminde kimyasalların (gübreler, herbisitler, bitki koruma ürünleri, böcek ilaçları ve böcek ilaçları) kullanımı yasaktır. Bunun yerine doğal gübreler ve daha geleneksel teknikler (ürün rotasyonu) kullanılır.

Bitki biyoçeşitliliğini koruyarak çevreyi zenginleştirmek ve gıda kalitesini iyileştirmek amacıyla, doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanıldığı, ekosisteme bağlı, bitki, hayvan ve toprakları bir bütün olarak ele alan biyodinamik tarım ise organik tarım gibi, kimyasal gübrelerin ve bitki koruma ürünlerinin kullanımına izin vermeyerek bitkisel ve hayvansal üretim arasında denge sağlar ve doğal döngülerin korunmasını hedefler. Toprağın doğal yapı ve besin dengesini korumak için kompost, organik gübre kullanılan biyodinamik tarım sisteminde, ekim ve hasat gibi tarım uygulamaları ay, yıldız ve gezegenlerin hareketlerine dayanan bir takvime göre yapar. Ayrıca, toprağın ve bitkilerin enerji dengesini korumak için çeşitli biyo-preparatlar kullanılır.

Sürdürülebilir tarım tekniğinden permakültür sadece toprağın verimliliğinin doğal olarak korunmasına yönelik tarımsal uygulamaların bütünü değil aynı zamanda mimarlık, ekonomi, ekoloji, antropoloji ve hukuk sistemlerinin konu alanlarını birleştiren bir tarımdır. Doğal sistemlerle uyum içinde insan ihtiyaçlarını karşılamak için peyzajı uygun ve etik bir şekilde planlamak ve yönetmeyi hedeflemektedir.

Tarımsal üretim yapılan alanlarda ciddi sorun olan ağır metal kirliliği sürdürülebilir tarım ve tekniklerin amaçlarına zarar vermektedir.

Toprakta doğal bulunan ağır metaller, endüstriyel faaliyet ve tarım ilaç, gübrelerin kullanımı sonucu toprağa ve su kaynaklarına yayılır. Biyolojik açıdan, ilk grupta şu ana kadar bilinen bir biyolojik fonksiyona sahip olmayan ve bitki büyümesini kısıtlayabilen hatta bitki, hayvan ve insanlar için toksik olabilen ağır metaller bulunmaktadır. İkinci grupta ise oligo-elementler veya mikro besin maddeleri olarak adlandırılanlar bitki, hayvan ve insanların yaşam döngülerini tamamlamaları için gerekli ancak yüksek konsantrasyonda canlılar üzerinde olumsuz etkiler yapabilen ağır metaller yer almaktadır. Uzun vadede canlılar için tehdit oluşturur, biyolojik olarak parçalanmadıklarından gıdalarda uzun süre kalmaktadır (Pal et al.,2022).

1- Ağır Metal Doğal Oluşumu

Ağır metaller fazla miktarda canlılar tarafından emildiklerinde veya toprağa yoğun biriktiklerinde hava, su, toprak ve bitkileri kirleten toksit kimyasal elementlerdir. Yeryüzünde ana kayanın ayrışması, volkanik olaylar gibi jeolojik faaliyetler sürecinde doğal olarak bulunan ağır metaller ve sanayi, tarım, turizm, ulaşım, konut gibi insan kaynaklı faaliyetler toprak ve sularda ağır metal kirliliğine katkıda bulunur (Tablo 1).

Bazı ağır metaller temel elementler olmasına rağmen, bir çok hücre içerisinde metal iyonu etrafında çeşitli ligandlar tarafından bağlanarak farklı fiziksel ve kimyasal özellikte kompleks bileşikler oluşturması nedeniyle canlılar için toksik olabilmektedir. Doğal kaynaklardan veya insan faaliyetleri sonucu organik bileşiklerin birikimiyle oluşan organik kirleticilerin aksine, çevreye bir kez verilen ağır metaller biyolojik olarak doğada parçalanamaz ve süresiz olarak kalır.

Ağır metaller bitkisel yaşamı destekleme ve birçok mikroorganizmanın yaşam alanı olma işlevini gerçekleştiren doğal bir ortam olan toprak için önemlidir. Bitkilerin gelişimi ve büyümesi için gereken temel mineral besinleri içeren toprakta bulunan bitki tarafından ağır metal emilerek yüksek derecede toksiktir. Ayrıca ağır metallerin normal değerlerin dışında bir birikimi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini ve mikroorganizmaları olumsuz etkiler.

Tablo 1. Ağır Metal Doğal Oluşum Süreci

Tablo 1. Ağır Metal Kirliliği Oluşumu



Bununla birlikte bu elementlerin birikimi insan sağlığı ve ekosistemler için bir risk oluşturur. En yaygın ağır metaller ve metaloidler arasında arsenik (As), kadmiyum (Cd), kobalt (Co), krom (Cr), bakır (Cu), civa (Hg), mangan (Mn), nikel (Ni), kurşun (Pb), kalay (Sn) ve çinko (Zn) bulunmaktadır.

Ağır metal birikimi fazla olan toprakların kalitesi düşer ve bitki gelişimini sınırlayan elementler bulunur. Diğer yandan bitki gelişimine uygun olmadığından toprağın erozyonuna teşvik eder. Toprak verimliliğini zamanla kaybederek hava ve su tarafından erozyona neden olur. Ayrıca

bitki örtüsü olmayan toprakta mikroorganizmalar için organik madde kaynağı sınırlı kalır.

Ayrıca toprak ve suyun ağır metal taşınımında düzenli etkileşim içindedir. Topraktaki ağır metal sayısındaki artışa bağlı olarak yeraltı sularındaki ağır metal sayısında artış olduğu, sebzelerde ağır metal konsantrasyonunun arttığı (Yu et al.,2022) ve su artışına bağlı olarak balık ölümlerinin arttığı (Trach et al.,2022) rapor edilmiştir.

2- Ağır Metal Kirliliği Oluşumu

Fabrikalardan, rafinerilerden, termik santrallerden ve diğer endüstriyel tesislerden salınan gazlar, sıvılar ve katı atıklar ağır metaller içerir. Özellikle kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yanması ağır metal emisyonlarına yol açar. Madencilik faaliyetleri sırasında toprak ve kayaçları parçalamak için kullanılan kimyasallar, arazi sularıyla birleşerek ağır metal kirliliğine neden olur. Altın, bakır ve kurşun gibi metallerin çıkarılması sırasında ağır metal kirliliği riski artar.

Aşırı gübre ve tarım ilaçlarının yanlış kullanımı gibi bazı tarım uygulamaları ağır metal kirliliğine neden olur. Gübreler yüksek oranda fosfor ve çinko gibi metaller içerir ve toprak pH dengesini bozarak bu metallerin su kaynaklarına sızmasına yol açar. Atık yönetiminin yanlış uygulanması, atıkların toprak ve su kaynaklarına sızmasına ve ağır metal kirliliğine yol açar. Özellikle atık depolama sahalarında yanlışlıkla ağır metal içeren atıkların boşaltılması ciddi kirliliklere neden olur.

Enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtların yakılması sırasında ortaya çıkan emisyonlar, hava ve su kirliliği yoluyla ağır metal kirliliğini artırır. Kömür yakma santralleri, çevrelerine büyük miktarda cıva ve kükürt dioksit salar. Cıva, su kaynaklarında birikerek balık ve insan sağlığı için risk oluşturur (Tablo 2)

Tablo 2. Ağır Metal Kirliliğine Neden Olan Faktörler

Tablo 2. Ağır Metal Kirliliğine Neden Olan Faktörler

<p>Endüstriyel Faaliyetler (Madencilik, Metal İşleme Fabrikaları, Kimya Sanayi vb.)</p> <ul style="list-style-type: none">•Fabrikalarda üretilen ve işlenen metallerin yan ürünleri ve atıkları, ağır metallerin su kaynaklarına ve topraklara karışmasına neden olur.•Endüstriyel tesislerdeki enerji üretimi amacıyla fosil yakıtların yanması sonucu ağır metaller atmosfere ve toprağa yayılır.
<p>Tarım Uygulamaları</p> <ul style="list-style-type: none">•Tarım ilaçları, böcek öldürücü veya mantar önleyici gibi pestisitler ağır metaller içerir. Pestisit bitkilere uygulandığında, topraktan sızarak su kaynaklarına karışır.•Uygun olmayan gübreler ağır metallerin toprakta birikmesine ve su kaynaklarına sızmasına neden olur.
<p>Tüketici Atıkları</p> <ul style="list-style-type: none">•Elektronik cihazlar, içerdikleri cıva, kurşun, krom ve diğer ağır metaller nedeniyle tehlikeli atıklardır. Atık elektronik cihazların kontrolsüz olarak atılması veya geri dönüştürülmemesi durumunda, bu metaller topraklara veya su kaynaklarına karışır.•Pil deşarjları, çoğu pilde ağır metaller içerir. Bu nedenle, kontrollü atık yönetimi gerekmektedir.
<p>Madencilik</p> <ul style="list-style-type: none">•Madencilik faaliyetleri sırasında kullanılan son derece zararlı kimyasallar (örneğin siyanür) toprak ve su kaynaklarının ağır metallerle kirlenmesine neden olur.•Kömür madenciliğinde kömür çıkarılması sırasında ağır metaller açığa çıkar ve su kaynaklarına karışır.
<p>Fosil Yakıt Kullanımı</p> <ul style="list-style-type: none">•Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere ağır metal gazları salınır ve bu gazlar yağışla birlikte toprak ve su kaynaklarına düşerek kirlilik oluşturur.

3- Ağır Metal Kirliliğinin Zararlı Etkileri

Ağır metal kirliliğinin tarım üzerinde birçok olumsuz etkisi vardır. İlk olarak, bitkiler aşırı miktarda ağır metale maruz kaldığında büyümeleri ve gelişmeleri olumsuz yönde etkilenebilir. Bitkilerde, aşırı ağır metal birikimi nedeniyle solgunlaşma, kök ve yaprak büyümesi yavaşlama ve verim kaybı görülür. Ağır metallerin toprağa ve su kaynaklarına yayılması, çevre ve ekosistem sağlığı olumsuz etkiler. Topraktaki ağır metal kirliliği, toprak verimliliğini azaltarak tarım faaliyetlerini yine su kaynaklarındaki ağır metal kirliliği, sucul ekosistemlerin dengesini önemli ölçüde etkiler.

Bazı bitkiler ağır metallerin bulunduğu topraklarda normal şekilde gelişebilir. Bununla birlikte, bitkiler bileşikleri biriktirir ve potansiyel olarak insan ve hayvan tüketimi için tehlikeli olabilir. Toprak yoğun ağır metal birikimine sahipse bu ağır metaller bitkiler tarafından alınır ve bitkilerin büyüme ve gelişimine, verime, ölümüne neden olan fitotoksiste meydana getirir.

Toprağın ağır metallerle kirlenmesi durumunda, bu metallerin bitkiler tarafından kullanılabilirliği toprak yapısı, pH ve organik madde miktarı gibi özelliklerine, mikroorganizma faaliyeti ve bitkilerin ağır metalleri emme kapasitesine bağlıdır. Bitkiler, ilk önce kökler yoluyla ağır metalleri absorbe eder, ancak yapraklar yoluyla alımı azdır. Hareketsiz ağır metaller biyoakümülatör olan bitkiler tarafından endositoz, difüzyon ve taşıyıcılar yoluyla alınır. Diğer yandan bitki ağır metallerle duyarlılığına göre farklı morfolojik ve fizyolojik tepkiler verirler. Bazı bitkiler tolere etme mekanizmaları geliştirir ve toksisiteye maruz kalmadan belirli miktarlarda ağır metalleri dokularında biriktirir (Noor et al.,2022).

Ağır metallerin ilk etkisi, tohum çimlenmesi engellenerek gecikme meydana gelir. Ardından embriyolar morfolojik ve fizyolojik değişikliklere uğrar. Hücre bölünmesi, besin alımı, terleme, fotosentetik aktivite, kloroplast bozulması gibi metabolizmaların engellenmesiyle bitki büyüme ve gelişimi azalır ve hatta ölümüne neden olur.

Genellikle ağır metaller meyve ve sebze verim ve kalitesini azaltır. Çimlenme ve antioksidant enzimatik aktiviteyi (Ait Ellallem et al.,2022), bitki besleme dengesi, meyve kalitesi ve verimi Ni kirliliği (Ashfaq et al., 2022), Zn ve Cd'nin fitotoksitesinin bitkiler üzerindeki olumsuz etkisi, bitki gelişimindeki azalma ve metabolik faaliyetlerdeki bozulma (Akhtar et al.,2023), Cu'nun fizyolojik bozukluğa, oksidatif strese ve fotosentetik pigmentlerde azalma (Shah et al.,2023; Luengluetham et al.,2023) Cd, Cu, Cr, Ni, and Zn'nin toksik seviyeleri elektron taşıma zinciri CO₂'yi bozarak fotosentezi (Sachdev et al.,2023) olumsuz etkiler. Ağır metal iyonları bitkilerde reaktif oksijen türlerinin (ROS) birikimi

etkileyerek bitkilerin fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler aktiviteleri üzerinde fitotoksik etkilere neden olur (Goncharuk and Zagoskina 2023; Altaf et al.,2023).

Bitkiler ağır metal stresine karşı, antioksidan enzim aktivitesi, sinyal mekanizması, redoks durumunu ve flavonoid aktivitelerini düzenleyerek detoksifikasyon mekanizması geliştirmiştir (Ghughe et al., 2023; Dúranová, et al.,2023; Saeed et al.,2023).

Ağır metallerin tarımsal ürünlere girişi bitkilerin bu metalleri absorbe edip yapraklar, yumru, tohum ve meyve taşır ardından bu kısımları doğrudan insan ve hayvan beslenmesinde kullanılması sağlık riski oluşturmaktadır. Özellikle kadmiyum ve civa gibi ağır metaller, sinir sistemi, böbrek fonksiyonları ve solunum sistemi üzerinde olumsuz etkilere sahiptir.

Arsenik (Ar) kaynaklı cilt kanserleri genellikle diğer iç organlarda kanser oluşumuna, çinko (Zn) toksitesi mide rahatsızlığı ve kusma, baş dönmesi, baş ağrısı, uyusukluk, terleme artışı, kas fonksiyonunda koordinasyon bozukluğu, alkol intoleransı, halüsinasyonlar, anemi, pankreasta tahribat, ateş, çinko buharlarının ve partiküllerinin solunması nedeniyle solunum problemleri ve hatta ölüme, kurşun (Pb) yüksek oranda maruz kalındığında nörolojik, böbrek, karaciğer hasarı, mutasyon, kanser, az miktarda dahi kadmiyum (Cd) kanserojendir ve aşırı miktarda bronşit, amfizem ve alveolit gibi akciğer komplikasyonlarına yol açar (Hosseinniaee et al.,2023).

Ağır metal kirliliği, toprak mikroorganizmalarının metabolik aktivitelerini etkileyebilir ve hücre zarlarının bütünlüğünü bozarak hücrelerine zarar vererek mikroorganizmaların büyüme ve çoğalma kabiliyetini azaltır (Abd Elnabi et al.,2023). Ağır metal iyonları mikroorganizmaların metabolik reaksiyonları katalize etmesi için gerekli olan enzim aktivitelerini inhibe ederek mikroorganizmaların besin alımı, enerji üretimi ve diğer metabolik süreçlerini etkiler (Xu et al., 2023). Ağır metaller, toprak mikroorganizmalarının DNA'larına zarar vererek mikroorganizmaların genetik materyallerinin bozulmasına ve mutasyonlara yol açabilir (Genotoksik). Bu mutasyon, mikroorganizmaların adaptasyon kabiliyetini azaltarak popülasyonlarının azalmasına veya yok olmasına neden olur (Zeng et al.,2023). Ağır metaller mineralizasyon ve nitrifikasyon süreçlerini inhibe ederek biyokimyasal süreçlerini etkiler böylece toprak mikroorganizmalarının azot döngüsündeki rolüne zarar verir (Li et al.,2023; Fink et al.,2023).

Ağır metal kirliliği, topraktaki mikroorganizma çeşitliliğini ve aktivitesini azaltır. Bu, toprak ekosistemlerinde mikrobiyal faaliyetlerin ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olur.

4- Sürdürülebilir Tarımda Ağır Metal Kirliliği Çözüm Yolları

Ağır metallerin yoğun birikimi sonucu oluşan toprak ve su kirliliği boyutu genellikle net ölçülemez veya gözlemlenemez. Mikrobiyolojik ve kimyasal bozunmayan ağır metaller toprak ve suda uzun süre birikebilir dolayısıyla doğal ekosistemler ve canlı sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturur. Bu nedenle, ağır metal kirliliğinin kontrolü ve arıtımına yönelik araştırmalara odaklanılmalıdır. Bu bağlamda kirliliği önlemeye yönelik mevcut konumun kirlilik düzeyini ve ileri zamanlarda karşılaşılabilecek riskler belirlenmelidir. Ağır metaller, toprağa ve su kaynaklarına tarım faaliyetleri ve endüstriyel süreçler sonucu yayılır. Bu metaller, bitkiler tarafından emilebilir ve gıda zinciri boyunca ilerleyerek insan sağlığını etkiler. Sürdürülebilir tarım, tarım faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini minimize etmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, ağır metal kirliliği gibi çevresel sorunların azaltılmasına yardımcı olur, ancak tamamen çözmek için yeterli olmayabilir.

Tablo 3. Ağır metal kaynaklı sorunlar ve çözüm yolları

Ağır Metal Sorunu	Çözüm Yolu
Toprak kirlenmesi	Organik gübre kullanımı
Su kirliliği	Sürdürülebilir sulama yöntemleri
Bitki sağlığına zarar ve besin eksiklikleri	Uygun gübreleme ve toprak analizi
Bitki yetişmesini engelleyen kimyasal seviyeleri	Kompost, biyoprepat kullanımı
Biyçeşitlilik kaybı	Monokültürden kaçınma ve doğal habitatları koruma
Toksik bitki kalıntıları	Organik tarım, biyodinamik, permakültür uygulamaları
Gıda güvenliği riskleri Hayvan sağlığını etkileyen faktörler	Tarım ilacı kullanımını azaltma ve organik tarım uygulamaları yetiştirme yöntemleri
Toprak erozyonu	Güvenilir tarım yöntemleri ve ağaçlandırma
Yüksek enerji tüketimi	Enerji verimli tarım makineleri ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı

Sürdürülebilir tarımla, toprak sağlığını desteklemek için organik ve doğal gübrelerin kullanımını teşvik edilir. Sağlıklı ve verimli topraklar, bitkilerin daha etkili bir şekilde büyümesine ve ağır metallerin bitkilere emilme oranını azaltmada yardımcı olur. Biyolojik dengeyi sağlamak amacıyla sürdürülebilir tarım sistemi uygulanır. Böylelikle pestisit ve

kimyasal gübre kullanımını azaltılarak biyolojik çeşitliliği teşvik edilir. Biyolojik denge, zararlı böcek ve hastalıkların doğal düşmanları tarafından kontrol edilmesine yardımcı olur. Bu da bitkilerin daha sağlıklı büyümesini sağlayarak ağır metallerin bitkiler tarafından alımı engellenir. Sürdürülebilir tarım uygulamasıyla, su kaynaklarının korunması için sulama tekniklerinin daha verimli kullanılması özendirilir böylece su kaynaklarındaki ağır metal kirliliğinin azalmasına yardımcı olunur (Tablo 3).

Toprak analizi yaparak topraktaki ağır metal miktarını belirlemek önemlidir. Düzenli olarak toprak kontrolü yapılır ve gerektiğinde tedbirler alınır. Tarımsal faaliyetler sırasında kullanılan kimyasalların ağır metal içeriği düşük olan alternatifler tercih edilerek kimyasal gübre, ilaç ve zirai ilaç kullanımını minimize edilir (Baweja et al.,2020). Organik gübreler, toprağın kalitesini iyileştirir, erozyonu önler ve ağır metal kirliliğini azaltır. Bu nedenle hayvan gübreleri, kompost gibi doğal gübreler tercih edilir (Rashmi et al.,2020). Fitoremediasyon adı verilen teknikte, bitkilerin ağır metalleri topraktan çekerek temizleme özelliğinden yararlanılır (Awa and Hadibarata 2020). Bitkiler ağır metalleri kökleriyle emer ve daha sonra bu metaller bitkinin yapraklarına taşınır. Bitkiler topraktan çıkarıldığında, ağır metaller de topraktan uzaklaşmış olur. Erozyon, toprakta ağır metallerin birikmesine neden olur (Zhang and Wang 2020). Bu nedenle erozyon kontrolünü sağlamak için teraslamalar, sedimantasyon havuzları, çitler gibi yöntemler kullanılır. Tarım çalışanlarının ve çiftçilerin ağır metal kirliliği konusunda bilinçlendirilir ve eğitim verilir. Toprak ve su kaynaklarının korunması gerektiği konusunda farkındalığın artırılmasıyla, sürdürülebilir tarım uygulamaları benimsenir. Tarımsal faaliyetler sırasında ortaya çıkan atıkların uygun şekilde yönetilerek, atıkların büyük bir kısmı gübre veya biyogaz üretiminde geri dönüştürülür ve böylelikle ağır metal kirliliği azaltılır (Tablo 4).

Tablo 4. Sürdürülebilir Tarımda Ağır Metal Kirliliğinin Çözümü

Ağır Metal Kaynağını Bulma	<ul style="list-style-type: none"> • Toprak analizi yapılır ve ağır metal kaynakları tespit edilir. • Bilinen veya potansiyel ağır metal kaynakları belirlenir (örneğin endüstriyel atıklar, gübreler, ilaçlar vb.).
Ağır Metal Riskini Azaltma	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrollü atık bertarafı sağlanır. • Atık suların arıtılması yapılır. • Etkili filtrasyon ve tutma teknikleri kullanılır.
Toprağın Detoksifikasyonu ve Restorasyonu	<ul style="list-style-type: none"> • Fitoremediasyon: Bitkiler kullanılarak ağır metaller topraktan uzaklaştırılır. • Biyosorpsiyon: Mikroorganizmaların ağır metalleri bağlanarak, topraktan uzaklaştırılır. • Toprağın pH dengesi sağlanır.
Toprağın Rehabilitasyonu	<ul style="list-style-type: none"> • Organik gübre ve kompost kullanımı teşvik edilir. • Toprağın pH düzenlenmesi yapılır. • Toprağın su tutma kapasitesini artıran yöntemler uygulanır. • Bitki türleri seçilirken toprak özellikleri göz önünde bulundurulur.
Su Kaynaklarının Yönetimi	<ul style="list-style-type: none"> • Tarım sulaması için sürdürülebilir su kaynakları kullanılır. • Yağmur suyunun toplanması ve depolanması teşvik edilir. • Su tasarrufu sağlayan sulama yöntemleri kullanılır. • Su kirliliği önleyici tedbirler alınır.
İyi Tarım Uygulamaları	<ul style="list-style-type: none"> • Organik tarım teknikleri tercih edilir. • Döngüsel tarım prensipleri benimsenir. • Erozyon kontrolü sağlanır (örn. sürdürülebilir toprak yönetimi).
Sürdürülebilir Kontrol ve İzleme	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik olarak toprak analizleri yapılır. • Bitkilerde ve su kaynaklarında ağır metal düzeylerini izlemek için sürekli bir izleme sistemi oluşturulur. • Tarımsal faaliyetlerin etkilerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi sağlanır.
Eğitim ve Farkındalık Oluşturma	<ul style="list-style-type: none"> • Çiftçi ve tarım uzmanlarına sürdürülebilir tarım yöntemleri hakkında bilgi verilmelidir. • Toplumun tarımsal faaliyetlerin çevresel etkileri hakkında bilinçlenmesi sağlanır. • Tarım endüstrisindeki paydaşlar arasında işbirliği ve bilgi paylaşımı teşvik edilir.

SONUÇ

Sürdürülebilir tarım sistemi, toprak erozyonunu önlemek, doğal besin maddelerini korumak ve toprağın su tutma kapasitesini artırmak için tasarlanmıştır. Bu da toprak verimliliğini artırır ve toprak sağlığını korur. Yine kuraklık ve su kirliliğini önlemek verimli sulama yöntemleri, sulama dönemlerini optimize etmek ve su tasarrufu yapmak gibi için su yönetimi stratejileri uygular.

Sürdürülebilir tarım yöntemleri, biyolojik çeşitliliği teşvik eden habitatlar oluşturur. Zararlıların doğal düşmanlarını çeken ve bitki hastalıklarını kontrol eden doğal dengeyi sağlayan, doğal böceklerin zararlı böcekleri yiyerek bitki hastalıklarını kontrol eder. Böylelikle sürdürülebilir tarım sistemleri, kimyasal gübreleri, böcek ilaçlarını ve tarım ilaçlarını azaltır veya mümkün olduğunca ortadan kaldırır. Bunun yerine organik gübreler, biyolojik zararlıları kontrol eden doğal yöntemler ve entegre zararlı yönetimi gibi daha az zararlı ve çevre dostu yöntemler kullanılır.

Bunun yanı sıra sürdürülebilir tarım, iklim değişikliğiyle başa çıkmak için stratejiler uygular. Bu stratejiler, karbon depolama, toprak erozyonu ve su yönetimi gibi konularda etkili olabilir ve tarımın iklim değişikliğiyle mücadelede daha dirençli hale gelmesini sağlayabilir. Ayrıca sürdürülebilir tarım uygulamaları, enerji, su ve diğer doğal kaynakların verimli kullanımına odaklanır. Bu, çevresel ve ekonomik olarak sürdürülebilir tarım faaliyetlerini destekler. Bu faktörler bir araya geldiğinde, sürdürülebilir tarım sistemleri çevreye önemli bir katkı sağlayarak toprak, su, biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynakları korur, ağır metal kirliliğini sebep olduğu toprak ve su kirliliğini önler ve çevresel sürdürülebilirliği teşvik eder.

Sürdürülebilir tarım yöntemleri, ağır metal kirliliğini azaltmada etkili olabilir, ancak diğer endüstriyel faaliyetler ve hava kirliliği gibi diğer kaynaklardan kaynaklanan ağır metal kirliliğini tamamen ortadan kaldırmak için tek başına yeterli olmayabilir. Bu nedenle, ağır metal kirliliğiyle mücadele etmek için sürdürülebilir tarım yöntemlerinin yanı sıra diğer çevresel önlemler de alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abd Elnabi, M. K., Elkaliny, N. E., Elyazied, M. M., Azab, S. H., Elkhalfifa, S. A., Elmasry, S., ... & Mahmoud, Y. A. G. (2023). Toxicity of Heavy Metals and Recent Advances in Their Removal: A Review. *Toxics*, 11(7), 580.
- Ait Elallem, K., Ben Bakrim, W., Ennoury, A., Metougui, M. L., Yasri, A., & Boularbah, A. (2022). Germination parameters and responses of antioxidant enzymatic activities of two medicinal plants (*Peganum harmala* L. and *Origanum majorana* L.) under heavy metal stress. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 22(3), 3942-3957.
- Akhtar, N., Khan, S., Rehman, S. U., & Jamil, M. (2023). Synergistic Effect of Nanomaterials, Nanocomposites and Heavy Metals on Plant Growth. In *Nanomaterials and Nanocomposites Exposures to Plants: Response, Interaction, Phytotoxicity and Defense Mechanisms* (pp. 97-126). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Altaf, M. A., Hao, Y., Shu, H., Mumtaz, M. A., Cheng, S., Alyemeni, M. N., ... & Wang, Z. (2023). Melatonin enhanced the heavy metal-stress tolerance of pepper by mitigating the oxidative damage and reducing the heavy metal accumulation. *Journal of Hazardous Materials*, 454, 131468.
- Ashfaq, A. R., Uzma, Y., Niaz, A., Muhammad, A. A., Fahad, S., Haider, S., ... & Rahul, D. (2022). Toxicity of cadmium and nickel in the context of applied activated carbon biochar for improvement in soil fertility. *Saudi Soc Agric Sci*.
- Awa, S. H., & Hadibarata, T. (2020). Removal of heavy metals in contaminated soil by phytoremediation mechanism: a review. *Water, Air, & Soil Pollution*, 231(2), 47.
- Baweja, P., Kumar, S., & Kumar, G. (2020). Fertilizers and pesticides: Their impact on soil health and environment. *Soil health*, 265-285.
- Đúranová, H., Šimora, V., Ďurišová, L., Olexiková, L., Kovár, M., & Požgajová, M. (2023). Modifications in Ultrastructural Characteristics and Redox Status of Plants under Environmental Stress: A Review. *Plants*, 12(8), 1666.
- Fink, J., Sánchez-Rodríguez, A. R., Lavratti, A., Bastiani, K., Stanck, D., Henkemaier, K., ... & Inda, A. V. (2023). Phosphorus and Potassium Cycling, Biological Nitrogen Fixation in Soybean, and Soil Microbial Activity in an Oxisol Fertilized with Wastewater from Heparin Production. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 1-12.
- Ghughe, S. A., Nikalje, G. C., Kadam, U. S., Suprasanna, P., & Hong, J. C. (2023). Comprehensive mechanisms of heavy metal toxicity in plants, detoxification, and remediation. *Journal of Hazardous Materials*, 450, 131039.
- Goncharuk, E. A., & Zagorskina, N. V. (2023). Heavy metals, their phytotoxicity, and the role of phenolic antioxidants in plant stress responses with focus on cadmium. *Molecules*, 28(9), 3921.

- Hosseinniaee, S., Jafari, M., Tavili, A., Zare, S., & Cappai, G. (2023). Investigating metal pollution in the food chain surrounding a lead-zinc mine (Northwestern Iran); an evaluation of health risks to humans and animals. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(8), 1-21.
- Li, Y., Shi, X., Tan, W., Ling, Q., Pei, F., Luo, S., ... & Yu, F. (2023). Metagenomics combined with metabolomics reveals the effect of *Enterobacter* sp. inoculation on the rhizosphere microenvironment of *Bidens pilosa* L. in heavy metal contaminated soil. *Journal of Hazardous Materials*, 132033.
- Luengluetham, P., Chotikarn, P., Nopparat, J., & Buapet, P. (2023). Ecotoxicological assessment of copper and zinc in a common aquatic plant *Ceratophyllum demersum*: physiological effects and biomarker responses. *Aquatic Botany*, 103678.
- Noor, I., Sohail, H., Sun, J., Nawaz, M. A., Li, G., Hasanuzzaman, M., & Liu, J. (2022). Heavy metal and metalloid toxicity in horticultural plants: Tolerance mechanism and remediation strategies. *Chemosphere*, 303, 135196.
- Pal, A., Bhattacharjee, S., Saha, J., Sarkar, M., & Mandal, P. (2022). Bacterial survival strategies and responses under heavy metal stress: A comprehensive overview. *Critical Reviews in Microbiology*, 48(3), 327-355.
- Rashmi, I., Roy, T., Kartika, K. S., Pal, R., Coumar, V., Kala, S., & Shinoji, K. C. (2020). Organic and inorganic fertilizer contaminants in agriculture: Impact on soil and water resources. *Contaminants in Agriculture: Sources, Impacts and Management*, 3-41.
- Sachdev, S., Ansari, S. A., & Ansari, M. I. (2023). Photosynthetic Apparatus: Major Site of Oxidative Damage. In *Reactive Oxygen Species in Plants: The Right Balance* (pp. 75-92). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Saeed, S. H., Gillani, G. M. S., Gazder, U., Shaheen, S., Almutairi, K. F., Avila-Quezada, G. D., ... & Mahmood, Q. (2023). Individual and Combined Influences of Copper, Cadmium and Arsenic on the Total Phenolic and Flavonoid Contents in Various Tissues of *Hydrocotyle umbellata* L.
- Shah, I. H., Manzoor, M. A., Sabir, I. A., Ashraf, M., Liaquat, F., Gulzar, S., ... & Zhang, Y. (2023). Phytotoxic effects of chemically synthesized copper oxide nanoparticles induce physiological, biochemical, and ultrastructural changes in *Cucumis melo*. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(18), 51595-51606.
- Trach, Y., Chernyshev, D., Biedunkova, O., Moshynskiy, V., Trach, R., & Statnyk, I. (2022). Modeling of Water Quality in West Ukrainian Rivers Based on Fluctuating Asymmetry of the Fish Population. *Water*, 14(21), 3511.
- Xu, F., & Wang, D. (2023). Review on Soil Solidification and Heavy Metal Stabilization by Microbial-Induced Carbonate Precipitation (MICP) Technology. *Geomicrobiology Journal*, 40(6), 503-518.
- Yu, H., Chen, F., Ma, J., Khan, Z. I., Hussain, M. I., Javaid, I., ... & ur Rahman, M. H. (2022). Comparative evaluation of groundwater, wastewater and canal water for irrigation on toxic metal accumulation in soil and

vegetable: Pollution load and health risk assessment. *Agricultural Water Management*, 264, 107515.

Zeng, G., He, Y., Wang, F., Luo, H., Liang, D., Wang, J., ... & Sun, D. (2023). Toxicity of Nanoscale Zero-Valent Iron to Soil Microorganisms and Related Defense Mechanisms: A Review. *Toxics*, 11(6), 514.

Zhang, Q., & Wang, C. (2020). Natural and human factors affect the distribution of soil heavy metal pollution: a review. *Water, air, & soil pollution*, 231, 1-13.



**SÜS BİTKİLERİ SEKTÖRÜ YÖNÜNDEN DÜNYADA
YAYILIŞ GÖSTEREN RUSCUS TÜRLERİ,
KULLANIM ALANLARI VE TARIMI**

Fatih KEBELİ¹, Ömer SARI²

1 Dr., Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü fatihkebeli@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-8658-8447>

2 Dr., Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü <https://orcid.org/0000-0001-9120-2182>
omer.sari@tarimorman.gov.tr

1.Giriş

Tabiatın ayrılmaz bir parçası olan insanoğlu sürekli değişen ve hızla gelişen modern toplum yaşamı içinde kentleşme olgusu ile birlikte her gün doğadan biraz daha uzaklaşmaktadır. Kırsaldan şehir merkezlerine yönelmiş olan nüfus günlük hayatın yoğun temposu içinde fiziksel ve ruhsal olarak yıpranmaktadır. Gündelik yaşamın ilerleyişi içinde kent nüfusu fırsat buldukça doğaya dönerek ya da buldukları çevreleri bitkilendirerek doğaya ve yeşile karşı olan özlemlerini gidermeye çalışmaktadır. Bu bakımdan iç mekânlarda yetiştirilen ya da dekoratif amaçlı kullanılan süs bitkileri ile dış mekânlarda yapay olarak oluşturulmuş park ve bahçe vb. gibi yaşam alanlarını süsleyen dış mekân süs bitkileri kent insanı ile doğa arasındaki bağlantıyı kuran önemli unsurlar haline gelmektedir.

Süs bitkileri; çiçekleri, meyveleri, yaprakları, formları, gövde özellikleri, renk ve kokuları ile ön plana çıkan, gerek iç mekân gerekse de dış mekânlarda kullanılan ve buldukları ortamı daha çekici bir görünüme büründüren bitkilerdir. Süs bitkileri dünya pazarında genel olarak iç mekân süs bitkileri, dış mekân süs bitkileri, kesme çiçekler ve doğal çiçek soğanları olmak üzere başlıca 4 ana başlık altında gruplandırılırlar. Kesme yeşillikler ise kesme çiçekler içinde yer alana ürün gruplarıdır.

Bu gruba dahil olan bitkiler sepet, çelenk, buket, aranjman gibi çiçek düzenlemelerinde dokuyu zenginleştirmek, fon oluşturmak ve taze bir görünüm kazandırmak amaçlı kesme çiçekler ile birlikte ya da tek olarak değerlendirilmekte olup bu bitkilerin meyveli, meyvesiz, çiçekli ya da çiçeksiz sürgünleri, dalları, yaprakları kesme yeşillik olarak kullanılmakta ve bu şekilde adlandırılmaktadır (Ergür vd., 2016)

Süs bitkileri üretimi 2023 yılında yaklaşık 90 milyar dolara ulaşmıştır, bu değer 35 milyar dolarlık kısmını dış mekân süs bitkileri (ağaç-çalı) oluştururken 55 milyar dolarlık kısmını kesme çiçekler, iç mekân süs bitkileri ve bedding plants (sezonluk yetiştirilen bitkiler) olarak adlandırılan bitkiler oluşturmuştur. Dünya süs bitkileri ithalatında kesme yeşillikler (Bitki yaprakları, dalları vb. diğer kısımları, süs amaçlı yosun ve likenler) 2023 yılı verileri doğrultusunda 1.42 milyar dolarlık ithalat hacmine ulaşırken aynı yıla ait ihracat değerleri 1.44 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir (Kazaz vd., 2025). Aranjmanlarda dolgu malzemesi olarak kullanılan kesme yeşillik grubu bitkilerin kullanım oranları %5 seviyesinden %20-25 düzeylerine kadar artış göstermiştir. Talepteki bu artışın temelinde kullanılan kesme yeşillik ürünlerinin tasarımlara katmış oldukları canlı, ferahlatıcı ve estetik görünümün önemli etkisi vardır.

Dünya süs bitkileri piyasasında ticarete konu olan kesme yeşillikler otsu (*Asparagus densiflorus*, *Gypsophila paniculata*, *Ruscus* sp., *Cyperus alternifolius*, *Solidago hybrida* vb) ve odunsu (*Buxus sempervirens*, *Fatsia japonica*, *Ligustrum japonicum*, *Viburnum opulus*, *Cycas circinalis* vb.) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Ergür vd., 2016)

Otsu kesme yeşillik grubu içinde yer alan *Ruscus* türleri (*R. aculeatus*, *R. hypoglossum* ve *R. hypophyllum*) hem üretimi yapılan hem de doğal yayılış alanlarından toplanarak süs bitkileri sektöründe kullanılan bitki gruplarıdır. *Ruscus* cinsi içinde yer alan türler yalnızca süs bitkisi olarak değil içerdikleri fitokimyasallar sebebiyle de farklı alanlarda da kullanılmaktadırlar (Garg ve Thakur, 2024).

2.Genel Bitkisel Özellikleri

Ruscus cinsi, APG III (Angiosperm Filogeni Grubu) sınıflandırma sistemiyle *Asparagaceae* familyasına dahil edilmeden önce *Ruscaceae*, *Convallariaceae* ve *Liliaceae* gibi farklı familyalara dahil edilmiştir (Kim vd., 2010; Thomas ve Mukassabi, 2014; Masullo vd., 2016; Kebeli ve Çelikel, 2024; Anonim, 2025b).

Ruscus türleri çok yıllık, herdem yeşil, çalı benzeri formları olan bitki türleridir. *Ruscus* türleri her yıl toprak yüzeyinden güçlü ama esnek sürgünler oluşturur. Bu cins içindeki türlere ait sürgünler yaklaşık olarak 80-100 cm arasında boylanabilmektedir. Sürgünler toprak altında rizom olarak adlandırılan depo organları üzerindeki gözlerden meydana gelmekte ve grup halinde gelişim göstermektedir. *Ruscus* sürgünleri yeşil renge sahiptir. (Masullo vd., 2016; Kebeli ve Çelikel, 2024). Bazı *Ruscus* türlerinin sürgünleri üzerinde dallanma meydana gelirken bazı türlerde gelişim tek gövde şeklinde dallanma olmadan oluşmaktadır. *Ruscus* sürgünleri üzerinde botanik olarak kladot ya da filokat olarak isimlendirilen yaprak benzeri görünümde ve yüksek fotosentetik aktiviteye sahip çok sayıda yassılaştırmış gövde yapıları bulunur. Bitki üzerinde gerçek yapraklar dumura uğrayıp yok olmuş ya da oldukça küçük ölçekli yapılara indirgenmiştir (Veronese, 2015). Türlerle göre değişmekle birlikte kladot yapıları; uç kısımları dikenli ya da dikensiz, kenarları düz veya dalgalı, yüzey alanları geniş ya da dar, dokuları sert veya kısmen yumuşak olabilmektedir. Kladotlar 2-18 cm kadar uzunluğa, 1-8 cm kadar genişliğe ulaşabilirler. Türün generatif yapıları olan çiçekler ve bu çiçeklerden meydana gelen meyveler kladot yapıları üzerinde oluşur. Çiçekleri aktinomorfik yapıda yatay ya da sarkık bir duruşa sahiptir. Türün çiçekleri genel olarak küçük, koyu mor merkezli, beyaz renkli olup kladod yapısının ortasında yer alır. Meyveleri küresel şekilli, 8-14 mm çapında parlak turuncu-kırmızı arası renktedir. Meyvelerin içerisinde 1-4 mm çapında,

beyaz-krem renginde bir ya da birkaç tane tohum bulunur. Bazı *Ruscus* türleri tek evcikli (monoik) bazı türleri ise çift evcikli (dioik) özelliktedir. Türün erkek ve dişi bireylerine ait bitkiler genel yapı itibari ile birbirlerine oldukça benzerlik gösterirler (Kebeli ve Çelikel, 2024). Buna karşın *R.hypoglossum* türünde erkek ve dişi bireyler bazı karakteristik özellikleri yönünden birbirlerinden ayrılabilirler. Bu türün erkek bireyleri çok sayıda sürgün oluşturur ve oluşan sürgünler toprak yüzeyine dik olarak gelişim gösterir. Dişi bireyler ise daha az ancak daha geniş yapıda sürgünler oluşturur ve meydana gelen bu sürgünler erkek bireylerin sürgünlerinin aksine toprak yüzeyine yatay bir gelişim gösterir. *Ruscus* sürgünlerinin ömrü 3-5 yıl arasında değişkenlik gösterir. Oluşan sürgünlerin gençlik ve erken olgunlaşma dönemleri yetiştikleri bölgeye ve bölgenin iklim şartlarına bağlı olarak farklılaşabilmektedir (Halada ve Erdelska, 2005). *Ruscus* türleri botanik olarak sahip oldukları toprak altı rizom yapıları nedeni ile geofit olarak adlandırılan soğanlı, yumrulu, rizomlu ve kormlu bitki grupları arasında yer alırlar.

3. *Ruscus* Yayılış Alanları

Ruscus cinsi içinde yer alan türler genel olarak Güney ve Batı Avrupa, Kuzeybatı Afrika, Güneybatı Asya'dan Doğu Kafkasya ya kadar olan alanlarda doğal olarak yayılış göstermektedirler (Masullo vd., 2016; Kebeli ve Çelikel, 2024; Anonim, 2025a). Dünya genelinde *Ruscus* cinsi farklı bitkisel özelliklere sahip 7 tür ile temsil edilmektedir. Bu türler sırası ile *Ruscus aculeatus* L., *Ruscus colchicus* Yeo., *Ruscus hypoglossum* L., *Ruscus hypophyllum* L., *Ruscus hyrcanus* Woronow, *Ruscus x microglossus* Bertol ve *Ruscus streptophyllum* Yeo adları ile botanik literatüründe yer almaktadırlar. Bu türlerden dört tanesi (*R. hypoglossum*, *R. hypophyllum*, *R x microglossum* ve *R. aculeatus*) Akdeniz Bölgesi'nde yaygın olarak görülen türleridir. *R. streptophyllum* Madeira adalarına özel endemik bir türdür. *R. hyrcanus* Azarbaycan, *R. colchicus* ise Kafkasya'ya özgü endemik türlerdir (Veronese, 2015; Kebeli ve Çelikel, 2024).

4. *Ruscus* Türleri

4.1. *Ruscus aculeatus* L.

R. aculeatus türü Afrika, Avrupa ve Yakın Doğu gibi Akdeniz ikliminin etkisi altında olan kayın, meşe, çam ormanları içerisinde ve çalılık habitatlarda yayılış gösterir (Anonim,2025c). İngiltere'nin güney kesimlerinde oldukça yaygın görülen bir türdür (Veronese, 2015). Bu tür çok yıllık, rizomları üzerinde çok sayıda her dem yeşil sürgün olan, çalı benzeri form bir bitkidir. Sürgünleri yeşil renkli, dik gelişme özelliğinde olup fazlaca dallanır. Sürgün boyları 80-100 cm'ye kadar ulaşabilmektedir. Klodotları 1-4 cm uzunluğunda, sert ve uç kısımları dikenlidir (Thomas

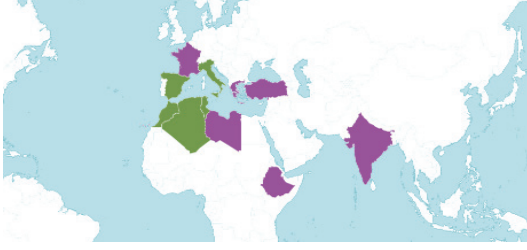
ve Mukassabi, 2014). Yeşil-beyaz çiçekler ve kırmızı-turuncu yuvarlak meyveler üretir (Tamer ve Baktır, 2013; Ergür vd., 2016). Yeni oluşan sürgünler bir yıl içinde olgunluğa erişir. Dioik özellikte bir türdür. Kış aylarında -15 ile -20 °C sıcaklıklara kadar dayanım gösterir (Kebeli ve Çelikel, 2024). Çiçekler ve meyveler kladot yapıları üzerinde oluşurlar.



Şekil 1: *R. aculeatus* yayılış alanları ve genel bitki görünümü (Anonim, 2025c)

4.2. *Ruscus hypophyllum* L.

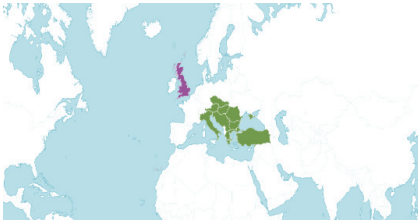
R. hypophyllum türü dünya süs bitkileri ticaretinde kullanılan önemli bitki türlerinden bir tanesidir. Kuzey Afrika'dan Tunus'a kadar olan Batı Akdeniz Bölgesi'nin tamamında doğal olarak yayılış gösterir (Anonim, 2025c). Bu tür çalı benzeri, herdem yeşil, geniş-parlak yeşil yapraklara (kladot) sahip çok yıllık bir türdür. Kladotlarının uçları dikensiz, yaklaşık olarak 8 cm uzunluğunda ve parlak-koyu yeşil renktedir (Anonim, 2025g). Kladotlar üzerinde oluşan meyveleri parlak kırmızı renkte, yuvarlak ve yaklaşık olarak 1.3-1.5 cm boyundadır (Kebeli ve Çelikel, 2024). Gölge ve yarı gölge alanlara iyi adapte olmuş kurak şartlara toleranslı bir türdür (Stamps, 2001). Besin maddesince zengin, iyi drene olabilen topraklarda gelişimi kuvvetlidir (Anonim, 2025d). Toprak altında rizom yapısına sahiptir ve bu rizom üzerinde her yıl yeni sürgünler meydana gelir. Türe ait brakte yapraklar oldukça küçük durumdadır. *R. hypophyllum* çiçekleri aynı kladotların üst ya da alt yüzeylerinde meydana gelebildiği gibi aynı bitki üzerindeki kladotlarda hem alt hem de üst yüzeylerinde çiçek oluşturmuş kladotlar ayrı ayrı görülebilir. Kış aylarında -5 ila -10 °C'ye kadar olan düşük sıcaklıklara tolerans gösterebilirler. Ticarete konu olan bu türe ait sürgünler 70-100 cm kadar uzunluğa erişebilmektedir (Veronese, 2015). Sürgünler 4°C sıcaklıkta 5 ay boyunca pazar değerlerinin kaybetmeden muhafaza edilebilmektedir (Anonim, 2025e).



Şekil 2: *R. hypophyllum* yayılış alanları ve genel bitki görünümü (Anonim, 2025c ve g)

4.3. *Ruscus hypoglossum* L.

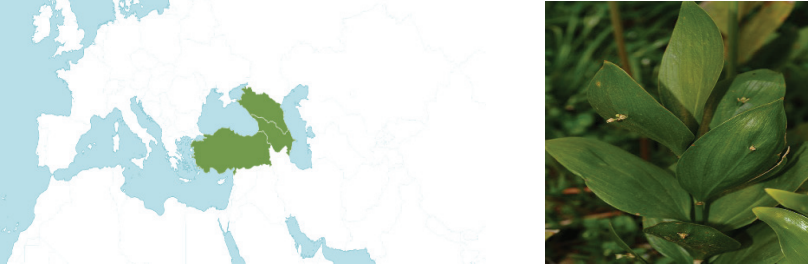
R. hypoglossum türü, İtalya'nın kuzeyinden Avusturya ve Slovakya'ya doğuda Türkiye ve Kıbrıs'a kadar uzanan doğal yayılış alanına sahip bir türdür (Anonim, 2025c). Herdem yeşil, çalı görünümünde olup rizomları üzerinde yıllık olarak sürgünler oluşturur. Meydana gelen sürgünlerin olgunluğa ulaşmaları yaklaşık bir yıla yayılmakta ve çevresel olarak herhangi bir olumsuzluğa maruz kalmadıkları sürece beş yıla kadar canlılıklarını sürdürebilmektedir. Sürgünleri üzerinde dallanma meydana gelmez. Kladotları geniş ve uç kısımları dikensizdir. Kladot boyları yaklaşık 8 cm uzunluğa ve 4 cm genişliğe ulaşabilmektedir. Sürgünleri 40-50 cm yüksekliğe kadar boylanabilmektedir. *R. hypoglossum* türünü kladotları üzerinde geniş brakte yapraklar bulunur ve bu özelliği nedeni ile İtalya'da çift dil olarak (bislingua) adlandırılır. Dil olarak adlandırılan yapılardan biri brakte yaprakları, diğeri ise kladodlardır. Kladotları koyu yeşil renge sahiptir. *Ruscus* türleri arasında dioik özelliğe sahip başka bir ifade ile erkek ve dişi bireyleri ayrı olan bir türdür. Kış aylarında -15 ila -20 C gibi düşük sıcaklıklara dayanım gösterir (Veronese, 2015). Türe ait meyveler 0.6-1.3 cm genişliğinde, kırmızı-turuncu rekte olup kladotların üzerinde meydana gelir (Kebeli, 2021).



Şekil 3: *R. hypoglossum* yayılış alanları ve genel bitki görünümü (Anonim, 2025c)

4.4. *Ruscus colchicus* Yeo.

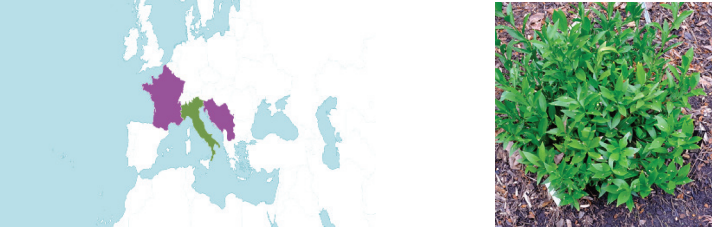
R. colchicus türü Türkiye'nin özellikle Karadeniz Bölgesi'nin doğu kesimlerinde, Kuzey doğu kıyılarından Güney Kafkasya'nın 500 m rakıma kadar olan yaprak dökün ağaçların oluşturduğu ormanlık alanlarda yayılış gösterir (Veronese, 2015; Anonim, 2025c). Herdem yeşil, çalı formu bir türdür. Sürgünleri üzerinde dallanma görülmez ve boyları ortalama 60 cm'ye kadar ulaşabilmektedir. Kladozları ortalama 13-18 cm boyunda ve yaklaşık 8 cm genişliğindedir. Kladozları soluk yeşil renkte ve uç kısımları dikensizdir. Çiçekler kladozların alt kısımları abaksiyal formda oluşurlar. Kış aylarında -10 °C sıcaklıklara kadar dayanım gösterirler (Kebeli ve Çelikel, 2024).



Şekil 4: *R. colchicus* yayılış alanları ve genel bitki görünümü (Anonim, 2025c)

4.5. *Ruscus x microglossus* Bertol.

Bu tür İtalya'ya özgü olup Fransa ve eski Yugoslavya topraklarında da görülmektedir (Anonim, 2025c). Türün sürgünleri 60 cm'ye kadar boylanabilmektedir. Dallanma göstermeyen sürgünler üzerinde oluşan kladozlar kenarları kıvrımlı, yeşil renkli, uç kısımları dikensiz ve yumuşak bir yapıdadır (Anonim, 2025h). Sürgünleri sahip oldukları yatık görünümüyle oldukça dikkat çekicidir. Gölge alanları seven ve zor çevre şartlarına iyi adapte olabilen bir türdür. Türe ait çiçekler yıl boyunca bitki üzerinde gözlemlenebilir. Yapraklarının yapısal özellikleri, oluşturdukları küçük brakte yapraklar ve çiçeklerinin konumları ve abaksiyal yapılarındaki benzerlikler bu türün *R. hypoglossum* ve *R. hypophyllum* türlerinin bir melezi olduğunu düşündürmektedir. Bu tür -5 °C'ye kadar olan çevre şartlarına dayanım göstermektedir.



Şekil 5: *Ruscus x microglossus* yayılış alanları ve genel bitki görünümü (Anonim, 2025c ve h)

4.6. *Ruscus streptophyllus* Yeo.

Doğada yayılış alanı oldukça sınırlı olan monoik çiçek yapısındaki *R. streptophyllus* türü *Ruscus* cinsinin en nadir türüdür. Yayılış alanı olarak Atlas Okyanusu'nda bulunan ve Portekiz ana karasından yaklaşık 1.000 km açığa yer alan Madeira adası ile özdeşleştirilmiştir (Anonim, 2025c). Herdem yeşil özellikte olup çalı benzeri formda gelişim gösterir. Türe ait bitkiler ada üzerindeki defne ormanları ve gölge alanlarda doğal olarak yetişmektedir. Türün sürgünleri dik yapıda bir gelişim göstererek adapte oldukları normal yetiştirme koşullarında 60 cm boya kadar erişebilmektedir. Kladotlar koyu yeşil renkte olup sürgünler üzerinde yatay konumlu olarak gelişirler (Anonim, 2025ı). Tür, cins içinde küçük brakte yaprakları ve adaksiyal çiçeklere sahip resupinat kladodlara sahip olmasıyla ayırt edilir. Bitki üzerinde çiçekler ilkbahar ve erken yaz döneminde açarlar. Cins içerisinde monoik çiçek yapısına sahip tek türdür (Veronese, 2015; Kebeli ve Çelikel, 2024). Kurak koşullara dayanım gösterebilen bir türdür (Anonim, 2025f).



Şekil 6: *R. streptophyllus* yayılış alanları ve genel bitki görünümü (Anonim, 2025c ve ı)

4.7. *Ruscus hyrcanus* Woronow.

Bu türün doğal yaşam alanı Kırım, Güneydoğu Transkafkasya'dan Kuzey İran'a kadardır (Anonim, 2025c). *R. hyrcanus*, Azerbaycan topraklarında bulunan Taliş dağlarının nadir endemik türlerinden biridir. Her dem yeşil çalı formunda bir türdür. *R. aculeatus* türünde olduğu gibi sürgünleri üzerinde dallanma görülür. Sürgün boyları 30-40 cm yüksekliğe erişebilmektedir (Anonim, 2025j). Kladot yapıları koyu yeşil renge sahip, uç kısımları dikenlilik özelliğindedir. Çift evcikli bir tür olup -10 °C sıcaklıklara kadar dayanım gösterebilmektedir (Kebeli ve Çelikel, 2025)



Şekil 7: *R. hyrcanus* yayılış alanları ve genel bitki görünümü (Anonim, 2025c ve j)

5. Kullanım Alanları

Ruscus türleri (özellikle *R. aculeatus*, *R. hypophyllum* ve *R. hypoglossum*) süs bitkileri sektörü içinde diğer kesme yeşillik olarak kullanılan türlerde olduğu gibi çiçek tasarımlarında dokuyu doldurmak, yeşil bir görünüm sağlamak, tazelik ve sağlıklı hissi uyandırmak ve hazırlanan çiçek sepeti, buket ya da aranjman gibi sunumlarda renk çeşitliliğini arttırmak amacı ile kullanılan önemli ürün gruplarıdır. Bu türe ait sürgünler hasat edildikten sonra yeşil olarak dekoratif amaçlı iç mekânlarda tek başlarına taze, kurutulmuş ya da kladotları farklı renklerde boyanmış olarak değerlendirilebildikleri gibi karışık çiçek demetleri arasında ya da diğer kesme çiçeklerle birlikte de kullanılabilirler. Kesme yeşilliklerin vazo ömürleri genel olarak kesme çiçeklerden daha uzundur (Bulgari vd., 2015). Kesme yeşillik olarak kullanılmalarının haricinde *Ruscus* türleri denizden esen rüzgarların hakim olduğu peyzaj alanlarıyla gölge veya yarı gölge alanlarda yetiştirilebilen, kurak koşullara dayanımları iyi nadir türlerdendir (Baktır ve Yılmaz, 2010). *Ruscus* türleri sahip oldukları kök yapıları dolayısı ile diğer bitkilere kıyasla topraktaki su ve besin maddeleri alımı yönünden rekabet güçleri oldukça yüksektir. Özellikle dikenli kladot yapılarına sahip olan türleri çalimsı görünümlü formları-

nın sağlamış olduğu avantaj nedeni ile çit bitkisi olarak da bahçe kenarlarında kullanım imkânına sahiptir (Kebeli, 2021).

Ruscus türleri süs bitkisi ve peyzaj özelliklerinin dışında fitokimyasal olarak sahip oldukları ruscogenin ve neuroruscogenin gibi steroidal saponinler nedeni ile ilaç ve kozmetik sanayisi için önemli hammadde kaynaklarıdır. Bu kimyasallar bitkilerin hem toprak üstü hem de toprak altı rizom yapılarından ekstrakte edilmektedir (Güvenç vd., 2007). *Ruscus* türleri arasında özellikle *R. aculeatus* türü tüm dünyada önemli bir ruscogenin kaynağıdır (Tansi vd., 2007). *Ruscus* türlerinde ruscogenin ve neuroruscogenin maddelerinin tanımlanması 20.yy'ın ortalarına gelmektedir. Avrupa'da 40 yıldan uzun bir süredir *R. aculeatus* türünden elde edilen preparatlar kronik venöz yetmezlik ve vaskülit tedavilerinde kullanılmaktadır (Bouskela vd., 1994; Huang vd., 2008). Ruscogenin ve neuroruscogeninin vazokonstriktif ve venotonik özelliklerinin keşfi özellikle Almanya ve Fransa gibi ülkelerde *R. aculeatus* türünün kullanımının yaygınlaşmasına neden olmuştur. Bu ülkelerde kronik venöz yetmezli tedavisinin yanı sıra, varisli damarlar, hemoroidler ve ortostatik hipotansiyonu iyileştirmek için kullanılmıştır (Balica vd., 2013). Bu türlerden elde edilen steroidal saponinlerin damar dayanıklılığını ve damar duvarlarının elastikiyetini arttırarak damardaki kanın damar dışına sızmasını engellediği klinik olarak ortaya konulmuştur (Anonim, 2021). *R. aculeatus* türünün rizomlarının antiinflamatuvar etkilerinden dolayı diüretik amaçlı ve ateroskleroz tedavisinde kullanımı mevcuttur. (Balica vd., 2013). *Ruscus* özleri Avrupa uzun yıllardır geleneksel olarak dolaşım sistemi hastalıklarının tedavisinde bitkisel kürler olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de alternatif tıp alanında *R. aculeatus* türün doğadan toplanan bitkilerinin kökleri kaynatılarak egzama, nefrit ve böbrek taşlarını düşürmek için kullanılır (Güvenç vd., 2007). İtalya'da siğil tedavisinde (Guarrera, 2005), Filistin'de ise cilt rahatsızlıklarının tedavisinde doğal olarak kullanılan geleneksel yöntemler arasında yer almaktadır (Ali-Sh-tayeh vd., 1998).

Ruscogenin maddesi kozmetik endüstrisinde son yıllarda yer almaya başlamış olup vücut şekillendiricilerin, sıkılaştırıcıların, cilt düzenleyici ve tonik üretimlerinin hammaddesi olarak kullanımları bulunmaktadır (Kebeli ve Çelikel, 2004).

Ruscus türlerinin yeşil aksamlarının süs bitkisi ve bitkinin farklı kısımlarından elde edilen fitokimyasalların tedavi amaçlı kullanımlarının yanında *R. aculeatus* türünün taze sürgünleri akdeniz ülkelerinde kuş konmaz türünün sürgünlerinde olduğu şekilde gıda olarak, tohumları ise kahve yerine kullanılmaktadır (Masullo vd., 2016). Tüm bunlara ilave

olarak türlerin rizomlarından elde edilen sarı renk bitkisel kumaş boyası olarak değerlendirilmektedir (Nath ve Kültür, 2016).

R. aculeatus türü süs bitkisi sektöründe “butcher’s broom (kasap fırçası)” iç piyasada ise “kokina (kırmızı)”, *R. hypophyllum* türü ise “İsrail *Ruscus*’u” olarak tanınmaktadır. *R. aculeatus* türünün kasap fırçası olarak isimlendirilmesi eski dönemlerde kasaplar tarafından et kesmede kullanılan tahtaların kesim yüzeylerinin bu bitkinin sürgünleri kullanılarak temizlemesinden ileri gelmektedir. Kokina ismi ise; Türkiye’de özellikle yeni yıl zamanında bitkiye ait sürgünlerin üzerine *Smilax excelsa* bitkisine ait kırmızı meyvelerin bağlanması ile oluşturulan demetlerin görselleşiminden almaktadır (Kebeli ve Çelikel, 2024).

6. Üretimi

6.1. Çoğaltılması

Ruscus türleri geofit grubu bitkiler arasında yer aldıklarından toprak altı rizom yapılarının bölünmesi şeklinde vejetatif olarak çoğaltılma olanakları vardır. Üzerlerinde birkaç sağlıklı göz bulunduracak biçimde hazırlanacak rizom parçaları torf ya da torf perlit karışımı şeklinde hazırlanacak köklendirme ortamlarına aktarıldıklarında yeni sürgün, kök ve bitki eldesi sağlanmış olacaktır. Bir diğer vejetatif çoğaltım yöntemi doku kültürü tekniklerinin kullanılmasıdır. Bitkiden alınacak eksplantların steril ve kontrollü ortamlarda bakıma alınması ile birlikte küçük alanlarda büyük ölçekli üretimlerin yapılabilme imkânı vardır.

Ruscus türlerinin tohumla üretilmelerinin önündeki en büyük engel tohumlarda görülen derin dormansi durumudur. Tohumların dormant durumda olmaları çimlenmelerini geciktirmekte, yetiştiriciliğin yapıldığı alandaki uniform çimlenmenin önünde engel teşkil etmekte bu sebeple büyük çaplı üretim planlaması yapılamamaktadır. Tohumlarda görülen derin dormansi durumu çevresel faktörlerin etkisi ile birlikte bir yıla kadar uzayabilmektedir (Stamps, 2001; Halada ve Erdelska, 2005). Bununla karşın, tohum ekim öncesi dormansinin kırılarak çimlenmenin teşvik edilmesi amacıyla yapılmış olan bazı kimyasal ön uygulamalar ile (KNO_3 , Promalin, Sodyum nitroprusid (SNP), Ozon (O_3)) tohumların çimlenme sürelerinin kısalması ve çimlenme oranlarının artmasını sağlandığı yapılan çalışmalarda görülmüştür (Kebeli, 2021; Tütüncü vd, 2024).

6.2. Toprak İstekleri

Ruscus türleri genel olarak fazla ıslak olmayan, drenajı ve havalanması iyi, organik madde bakımından zengin, pH:3-5 asitlik değerinde olan hafif ve orta bünyeli, nemli ancak çok ıslak ya da su altında olmayan top-

rak koşullarında dengeli bir gelişim gösterirler (Thomas ve Mukassabi, 2014;Kebeli, 2021). Bununla birlikte, ısıtmasız sera koşullarında topraksız tarım şeklinde farklı bitki gelişim substratları kullanılarak gerçekleştirilen yetiştiricilik yöntemleri ile de *Ruscus* türlerinin üretimi yapılabilmektedir (Facella vd., 2003).

6.3. İklim İstekleri

Ruscus türleri kısmi ya da hafif gölge alanlara iyi adapte olabildikleri gibi tam gölge alanlara da tolerans gösterebilmektedir. Yapılan bazı bölgesel çalışmalarda sera şartlarında gölgeleme materyalleri kullanılarak hazırlanan yapay gölge alanlarda %70 gölge koşullarında en iyi gelişimi gösterdikleri bildirilmiştir (Kebeli, 2021). Bununla birlikte *Ruscus* türleri; kuraklığa, sıcağa ve tuza dayanımları iyi olan türlerdir (Pivovarov vd., 2013; Luminata ve Ion, 2023). Sıcaklık ve fotosentetik aktivite arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olan çalışmada *R. aculeatus* türüne ait kladot yapılarının Temmuz ayı içinde 29 °C altındaki sıcaklık koşullarında en yüksek fotosentetik aktiviteyi gösterdikleri bildirilmiştir (Luminata ve Ion, 2023). Genel olarak 15-25 °C sıcaklık aralığı optimal gelişim için uygun olup tür düzeyinde değişmekle birlikte -15 °C sıcaklığın altındaki değerlerde sürgünlerde soğuk zararları görülmeye başlar. Böyle durumlarda bitkilerin dondan ve soğuk esen rüzgarlardan korunması için önlem alınması gerekmektedir. Yaz aylarında ise 35 °C sıcaklığa kadar tolerans göstermekte ancak üzerindeki sıcaklıklarda yeşil aksamalarda zarar meydana gelmektedir.

6.4. Gübreleme

Ruscus türleri hafif bünyeli, organik maddelerce zengin, drenaj özelliği iyi olan toprak koşullarında gelişimini optimal biçimde devam ettirmektedir. Yetiştiriciliğin yapıldığı şartlarda yapılacak olan toprak analizi ile makro ve mikro besinlerin mevcut durumları ortaya konularak gübreleme yapılması bitki gelişiminin dengeli olması bakımından oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalarda düzenli gübreleme ile bitki başına sürgün sayısının ve sürgün yaş ağırlıklarının artış gösterdiği bildirilmiştir (Stamps ve Boone, 1992).

6.5. Hastalık ve Zararlıları

Ruscus türlerinde genel olarak zarar yapan böcek grupları; kırmızı örümcek, kabuklu bit, unlu bit, afit (yaprak biti) ve beyaz sinek olarak özetlenebilir. Bununla birlikte uzun süre aynı alanda yetiştiriciliğin yapılması ve uygun olmayan toprak ve çevre nem şartları dolayısı ile *Pseudomonas andropogonis*, *Botrytis cinerea*, *Cercospora spp.* ve *Fusarium oxysporum* gibi etmenlerce ortaya çıkan bakteriyel ve fungal hastalıklar

görülür. Uygun kültürel faaliyetler ve ilaçlama ile bu etmenlerle etkin bir mücadele yapılması mümkündür.

6.6. Hasat Sonrası İşlemler

Pazara sunulacak olan hasat olgunluğuna erişmiş *Ruscus* sürgünleri 30-40 cm arası boyda hasat edilir. Pazar talebi doğrultusunda hasat boyu arttırılabilir. Hasat edilen sürgünler genellikle onlu demetler halinde hazırlanarak plastik bantlar yarımıyla bağlanırlar. Eğer sürgünler kısa süre içinde pazara sunulmayacaksa 4 °C sıcaklıktaki depolarda uzun süre muhafaza edilebilmektedir (Stamps, 2001).

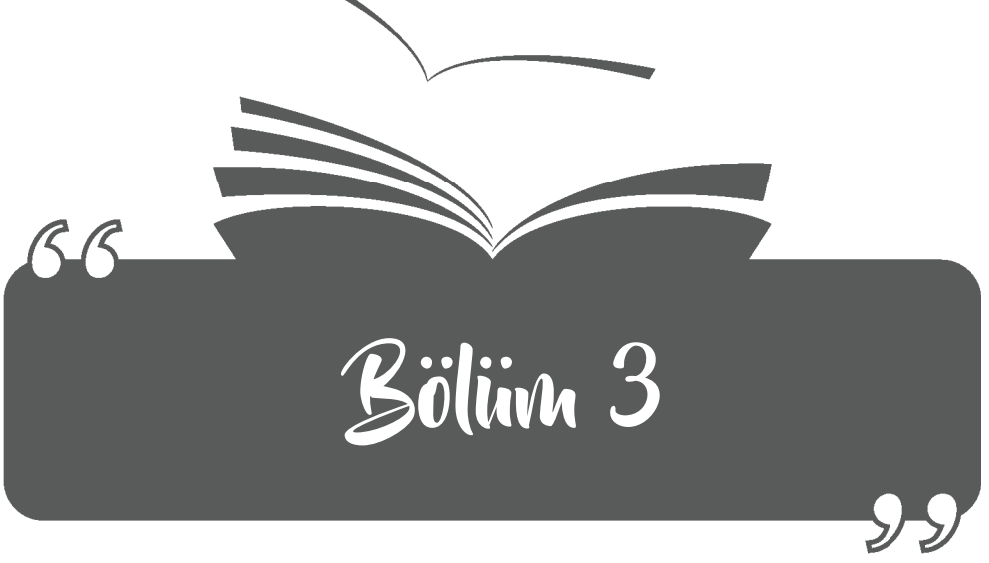
Kaynakça

- Anonim, (2021). Doğu Karadeniz Bölgesi Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Envanterinin Çıkarılması, Ticari Kullanımının Araştırılması ve Üreticilerin Eğitimi Projesi Laboratuvar *Analizleri*. [https://www.dokap.gov.tr/Upload/ Genel/ dokap-tab-lab-analizleri-pdf-242105-rd_39.pdf](https://www.dokap.gov.tr/Upload/Genel/dokap-tab-lab-analizleri-pdf-242105-rd_39.pdf) 23.02.2025 14:40
- Anonim, (2025a). <https://en.wikipedia.org/wiki/Ruscus> 18.02.2025 13:40
- Anonim, (2025b). <https://bizimbitkiler.org.tr/list.html> 19.02.2025 14:32
- Anonim, (2025c). <https://powo.science.kew.org> 21.02.2025 10:00
- Anonim, (2025d). https://plantlust.com/plants/38824/ruscus_hypophyllum/#:~:text=Ruscus%20hypophyllum%20plant%20details,Attracts%20birds
- Anonim, (2025e). <https://www.plantdelights.com/products/ruscushypophyllum?srsltid=AfmBOoqzaGfLBJ-nImudBiWcR2jI4Kua8nToGjOSTU1HXWlxm7XX1Lrj>
- Anonim, (2025f). <https://garden.org/plants/view/409180/Ruscus-streptophyllum/> 24.02.2025 15:00
- Anonim, (2025g). <https://flowermarketplace.com/product/israeli-ruscus-3/> 10.03.2025 10:00
- Anonim, (2025h). <https://www.plantdelights.com/products/ruscus-microglossum-eco-gardens> 10.03.2025 11:00
- Anonim, (2025i). <https://naturdata.com/especie/Ruscus-streptophyllum/18439/0/> 09.03.2025 11:00
- Anonim, (2025j). <https://www.juniperlevelbotanicgarden.org/ruscus-crazy/> 09.03.2025 14:00
- Ali-Shtayeh, M. S., R. M. Yaghmour, Y. R. Faidi, K. Salem, M .A. Al-Nuri. (1998). Antimicrobial Activity of 20 Plants Used In Folkloric Medicine In The Palestinian Area. *Journal of Ethnopharmacology* 60: 265–271
- Balica, G., O.Vostinaru, M. Tamas, G. Crisan, and C. Mogosan. (2013). Anti-inflammatory Effect Of The Crude Steroidal Saponin From The Rhizomes of *Ruscus aculeatus* L. (*Ruscaceae*) In Two Rat Models of Acute Inflammation. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 11: 106–108.
- Bouskela, E., F. Z. Cyrino, G. Marcelon. (1994). Possible Mechanisms For The Inhibitory Effect Of *Ruscus* Extract On Increased Microvascular Permeability Induced By Histamine In Hamster Cheek Pouch. *Journal of Cardiovascular Pharmacology* 24: 281–285.
- Bulgari, R., Negri, M., Ferrante, A. (2015). Evaluation Of Postharvest Treatments In Cut *Ruscus* Foliage. *Advances in Horticultural Science*. 29(2-3): 103-108.
- Baktır, İ. ve G. Yılmaz. (2010). Tavşan Kirazı (*Ruscus aculeatus* L.) 'nın Süs Bitkisi Olarak Kullanılması. IV. Süs Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı. Mersin. s. 542-545.
- Ergür, E.G., Kazaz, S., Kılıç, T. (2016). Buket ve Çiçek Düzenlemelerinin Vazgeçilmezi: Kesme Yeşillikler. VI. Süs Bitkileri Kongresi. 346-357 Antalya

- Garg, A., Thakur, T. (2024). Cut Foliage and Cut Greens. *Agriculture and Food: E-Newsletter* 6 (4):412-414 https://www.researchgate.net/publication/380183873_Cut_Foliage_and_Cut_Greens
- Guarrera, P. M. (2005). Traditional Phytotherapy in Central Italy (Marche, Abruzzo, and Latium). *Fitoterapia* 76: 1–25.
- Güvenç, A., Şatır, E., Coşkun, M. (2007). Determination of Ruscogenin in Turkish *Ruscus* L. Species by UPLC. *Chromatographia*. 66: 141-145.
- Halada, L., ve O. Erdelska. (2005). Reproductive biology of *Ruscus hypoglossum* L. in Slovakia. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 47(1): 213–217.
- Huang, Y. L., J. P. Kou, L. Ma, J. X. Song, and B. Y. Yu. (2008). Possible Mechanism of The Antiinflammatory Activity of Ruscogenin: Role of Intercellular Adhesion Molecule-1 and nuclear factor- κ B. *Journal of Pharmacological Sciences* 108: 198–205.
- Kazaz, S., Kırbay, E., Aydın, V., Meral E.D., Kılıç, T., (2025). Süs Bitkileri Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği X. Teknik Kongresi*, 22 s. 13-17 Ocak 2025, Ankara
- Kebeli, F. (2021). İstanbul ve Çevresinde Doğal Yayılış Gösteren *Ruscus* Türlerinin Kültüre Alınması, Çoğaltılması ve Süs Bitkileri Sektörüne Kazandırılması. Doktora tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Kebeli, F., Çelikel, F.G.(2024) *Ruscus* Species Distributed In Türkiye. *Anadolu, Journal of Aegean Agricultural Research Institute*. Vol:34 (Özel sayı), 68-76.
- Kim, J. H., D. K. Kim, F. Forest, M.F. Fay, and M.W. Chase. (2010). Molecular Phylogenetics Of *Ruscaceae* Sensus Lato and Related Families (*Asparagales*) Based on Plastid and Nuclear DNA Sequences. *Annals of Botany*. 106: 775–790.
- Luminata, B.D., Ion, N. (2023). Physiological Characteristics Of the Species *Ruscus aculeatus* L. Adapted To The Climatic Conditions Of the South-West Area Of The Oltenia Region-Romania. *Annals of the University of Craiova - Agriculture Montanology Cadastre Series* 53(2):37-43
- Masullo, M., C. Pizza, and S. Piacente. (2016). *Ruscus* Genus: A Rich Source of Bioactive Steroidal Saponins. *Planta Medica* 82(18): 1513-1524.
- Nath, E. Ö. and Ş. Kültür. (2016). Natural Dye Plants of Savaştepe (Balıkesir, Turkey). *İstanbul Eczacılık Fakültesi Dergisi* 46 (2): 89-95.
- Pivovarov, A., Sharifi, R., Scoffoni, C., Sacks, L., Rundel, P. (2013). Making The Best of The Worst of Times: Traits Underlying combined Shade and Drought Tolerance of *Ruscus aculeatus* and *Ruscus microglossum* (Asparagaceae). *Functional Plant Biology*. 41(1):11-24.
- Stamps, R.H., Boone, C.C. (1992). Effects of Growing Medium, Shade Level and Fertilizer Rate on Cladode Color, Yield and Vase Life of *Ruscus hypophyllum*. *Journal of Environmental Horticulture* 1 September 1992; 10 (3): 150–152. doi: <https://doi.org/10.24266/0738-2898-10.3.150>
- Stamps, H.R. (2001). Florida/Holland/İsraeli *Ruscus* Production and Use. *Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida*. <https://>

ufdcimages.uflib.ufl.edu /UF/00/08/93/76/00001/EP10400.pdf. 10.02.2024
11:00.

- Tansi, S., Kökdil, G., Karaman, S., Toncer, O., Yılmaz, H. (2007). Variation in Ruscogenin contents in *Ruscus aculeatus* L. Growing wild in Southern Turkey. *Asian Journal of Chemistry* 19 (4): 3015-3022.
- Tamer, G. ve İ. Baktır. (2013). Akdeniz Bölgesi Florasında Kesme Yeşillik Olabilecek Türlerin Araştırılması. *V. Süs Bitkileri Kongresi Kitabı*. 6-9 Mayıs 2013. Yalova. s. 2: 799-803.
- Thomas, P.A. ve T.A. Mukassabi. (2014). Biological Flora of the British Isles: *Ruscus aculeatus*. *Journal of Ecology* 102: 1083–1100
- Tütüncü, M., Andiç, M., Kebeli, F., Çelikel, F.G., Şimşek, Ö. (2024). Effects of Ozone Treatments on In Vitro Seed Germination of *Ruscus Aculeatus*, *Ruscus hypoglossum* and *Danae racemosa*. *Black sea journal of Agriculture* 7(5): 542-547.
- Veronese, G. (2015). A Study on The Genus *Ruscus* and Its Horticultural Value. <http://www.slideshare.net/GiulioVeronese/a-study-on-the-genus-ruscus-and-its-horticultural-value>. 20.02.2025 14:10



**BİTKİ FUNGAL HASTALIKLARININ
BİYOLOJİK MÜCADELESİNDE MİKROBİYAL
KONSORSİYUMLARIN KULLANIM OLANAKLARI**

Aysel Zübeyde ERDEVİL¹, Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA²

1 Ziraat Mühendisi, Cihanbeyli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Konya, Türkiye, erdevilay@gmail.com, ORCID: orcid.org/0000-0001-6013-9301

2 Profesör Doktor, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, Türkiye, hulyaozgonen@isparta.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0003-3802-3876

GİRİŞ

Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 7.8 milyardan 10 milyara çıkması beklenmektedir. Bu durum doğal olarak insanlar ve hayvanlar için gerekli temel besin maddelerine ve endüstriyel ham maddelere olan talebin artmasına yol açacaktır. Artan dünya nüfusunun tüketim taleplerini karşılamak için gıda üretiminin %60-70 oranında arttırılması gerekecektir. Bu da verimli ve sürdürülebilir bir tarımsal üretimle mümkündür (Her- tel, 2011).

Bitki hastalıkları, binlerce yıldır ham madde ve gıda üretimini etkileyen en önemli faktörlerden biri olmuştur. Dünya genelinde bu hastalıklar, temel tarımsal ürünlerde yıllık %10-15 oranında üretim kayıplarına neden olmaktadır. Bitki hastalıklarının %70-80'inden funguslar sorumlu olup fungal patojenler tarımsal üretimde verimi kısıtlayıcı en önemli faktörlerdendir (Chatterjee ve ark., 2016; Ray ve ark., 2017). Fungal fitopatogenler, bitkileri doğrudan etkileyerek meyve ve sebze gibi tarımsal ürünlerin bozulmasına neden olurken bunun yanı sıra *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* ve *Alternaria* gibi bazı cinslere ait türler, tarımsal ürünlerde insan ve hayvan sağlığı için zararlı etkilere sahip mikotoksin adı verilen sekonder metabolitler üreterek sağlıklı gıda tüketimini sınırlandırır (Chulze ve ark., 2015).

Tarımsal ürünlerin verimini ve kalitesini sınırlandıran bitki fungal hastalıklarının mücadelesinde, sentetik kimyasal pestisitler yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu kimyasalların yoğun ve bilinçsizce kullanılması; bitkisel ürünlerde kalıntı oluşumu, doğal dengenin bozulması, çevre ve insan sağlığı üzerinde zararlı etkiler bırakması ve patojenlerin bu kimyasallara direnç geliştirmesi gibi birtakım olumsuz sonuçlara neden olmaktadır (Erdevil ve Erkılıç, 2020; Lanzuise ve ark., 2022). Tarımsal üretimde kullanılan sentetik kimyasal pestisitlerin neden olduğu olumsuz etkilerin önüne geçerek hem tarımsal ürünlerde kalite ve verimi arttırma hem de daha sürdürülebilir bir üretim sistemi oluşturma ihtiyacı, bilim insanlarını bitki fungal hastalıklarına karşı biyolojik kontrol etmenlerinin kullanım potansiyellerini ortaya koyma konusunda çalışmalara yöneltmiştir.

Farklı etki mekanizmalarına sahip çeşitli biyokontrol etmenler, fitopatogenlerin neden olduğu bitki hastalıklarının oluşumunun engellenmesi veya baskılanmasında oldukça etkili mikroorganizmalardır. Son 50 yılda bitki hastalıklarının biyolojik kontrolünde, tek bir patojeni hedef alan bireysel antagonistlerin kullanıldığı çalışmalar yoğun olarak yürütülmüştür (Lahlali ve ark., 2022). Ancak bireysel antagonistlerin; değişken çevre koşullarına adaptasyon sorunu, rizosferde yetersiz kolonizasyonu ve sınırlı sayıda etki mekanizmasına sahip olmaları özellikle

tarımsal üretimde kullanımlarını sınırlayan en büyük zorluklardandır. Bu olumsuzlukların üstesinden gelmek için en umut verici yollardan biri, farklı etki mekanizmalarına sahip ve birbirleriyle uyumlu antagonist mikroorganizmaların birleştirilmesiyle oluşturulan mikrobiyal konsorsiyumların kullanılmasıdır (de souza ve ark., 2020).

Bu kitap bölümünde, güvenli ve sürdürülebilir tarımsal gıda üretimini sağlamak için bitki hastalıklarının yönetiminde mikrobiyal konsorsiyumların rolleriyle ilgili bilimsel araştırmalar ele alınmıştır.

BİYOLOJİK MÜCADELE VE MİKROBİYAL ETMENLERİN ETKİ MEKANİZMALARI

Bitki hastalıklarında biyolojik kontrol, temelde bitkilerde patojenin gelişmesini engellemek veya popülasyonunu azaltmak amacıyla canlı bir organizmanın (funguslar, bakteriler, bakteriyofajlar vd.) kullanıldığı bir mücadele yaklaşımıdır (Chaur, 1998). Biyolojik mücadelede kullanılan mikrobiyal etmenler, tek başlarına veya kombinasyon halinde farklı biyokontrol mekanizmaları kullanarak bitki hastalıklarını doğrudan veya dolaylı olarak baskılayabilirler. Bu antagonistik etki mekanizmaları; antibiyosis, besin ve yer için rekabet, hiperparazitizm, hipovirülenslik ve uyarılmış dayanıklılıktır. Biyokontrol etmenlerin sahip olduğu antagonistik etki mekanizmalarının doğru bir şekilde anlaşılması, bitki hastalıklarıyla mücadelede biyolojik kontrol yöntemlerinin etkili bir şekilde uygulanması ve sürdürülebilirliğin sağlanması için oldukça önemlidir (Ghorbanpour ve ark., 2018).

Antibiyosis

Biyolojik kontrol etmenlerinin çeşitli antimikrobiyal maddeler üreterek fitopatogenlerin gelişmesini ve çoğalmasını baskılaması veya azaltması olayıdır (Bora ve Özaktan, 1998). Özellikle *Trichoderma*, *Bacillus* ve *Pseudomonas* cinslerine ait bazı türler bu konuda ön plana çıkan önemli biyokontrol etmenlerdir.

Trichoderma türleri; trichodermin, trichodermol, gliovirin, gliotoksin, viridin ve herzianolid gibi birçok antimikrobiyal özelliklere sahip bileşikler üreterek fungal patojenlerin gelişmesini engelleyebilmektedir (Howell, 2003; Harman ve ark., 2004; Jelen ve ark., 2014; Hermosa ark., 2014; Strakowska ark., 2014). Toghueoa ve ark. (2016), *Trichoderma atroviridae* miselyumlarından elde edilen etil asetatın 0.66 mg/ml konsantrasyonda, *Fusarium solani*'nin spor çimlenmesini engelleyebileceğini bildirmiştir. Başka bir çalışmada ise *Purpureocillium lilacinum* tarafından üretilen leucinostatin isimli bileşiğin *Phytophthora infestans* ve *Phytophthora capsici*'nin biyokontrolünde kullanılabileceği rapor edilmiştir

(Wang ve ark., 2016). Benzer şekilde Shastri ve ark. (2020), *Bacillus subtilis* S17'nin ürettiği metabolitlerle, *Colletotrichum falcatum*'un miseliyal gelişmesini in vitro koşullarda azalttığı bildirilmiştir.

Hiperparazitizm

Primer bir parazitin üzerinde sekonder bir parazitin etkisi olarak tanımlayabileceğimiz hiperparazitizm, antagonist ve patojenin yakın bir ilişki içinde olduğu bir etkileşimdir. Antagonist mikroorganizma, konukçusuna hiflerini yöneltir, konukçunun hiflerine sarılır ve kanca gibi yapılar oluşturarak patojene tutunur. Bu dönemde antagonist ürettiği enzimlerle patojeni eritir, hiflerde ayrılmalara ve bozulmalara sebep olabilmektedir (Bora ve Özaktan, 1998). Bazı patojenler için hiperparazitizm kapsamlı bir şekilde birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve birçok antagonistik fungus türü bulunmuştur. Örneğin; Jeffries (1995), *Rhizoctonia solani*'ye karşı 30 hiperparazitik türü, Hijmegen ve Buchenauer (1984) ise külleme hastalıklarına karşı sekiz hiperparazitik türü rapor etmiştir. *Rhizoctonia solani* ve *Trichoderma harzianum*'un ticari preparatı olan T-22 arasındaki hifsel interaksiyonların incelendiği bir çalışmada ise T-22'nin patojenin hiflerini sarıp sarmaladığı, hiflerde ayrılmalara ve incelemlere neden olduğu görülmüştür (Erdevil ve Erkalıç, 2020).

Rekabet

Antagonist mikroorganizmalar ve patojenler arasında ortamda sınırlı bulunan mikro besin elementleri (demir, fosfor, çinko vd.) ve yer için rekabet oluşmaktadır. Bu rekabet hem bitkilerin mikro besin elementlerinden yararlanma oranını artırarak bitki gelişimini teşvik edebilir hem de patojenlerin demire erişimini sınırlandırarak bitki hastalıklarının basılanmasına yardımcı olabilmektedir. Örneğin; özellikle bitkiler için en önemli besin maddelerinin başında gelen demir, çoğu toprakta bol miktarda bulunsun da çoğu mikroorganizma ve bitkiler için kullanıma elverişli olmayan kompleks bir formda (Fe^{+3}) bulunur. Siderofor üreten birçok bakteri ve fungus türü, toprakta kompleks yapıda bulunan demiri, bitkiler için alınabilir bir forma (Fe^{+2}) dönüştürür ve böylece bitkilerin demire erişimi kolaylaşır ve bitki gelişimi teşvik edilmiş olur (Arora ve ark., 2013; Boiteau ve ark., 2016). Bununla birlikte düşük molekül ağırlıklı ve ferrik demire bağlanma eğiliminde olan sideroforlar, fitopatojenlerin demire erişimini sınırlandırır. Bu durum bitkilerdeki hastalık oluşumu ve gelişiminin azalmasına dolaylı yoldan yardımcı olur (Bonaterra ve ark., 2022). Bu konu üzerine yürütülen bir çalışmada Minaxi ve Saxena (2010), siderofor ürettiği belirlenen *Pseudomonas aeruginosa*'nın Maş fasulyesinde (*Vigna radiata*) *Macrophomina phaseolina*'nın neden olduğu enfeksiyonları önemli ölçüde azalttığını (%83) bildirmişlerdir.

Hipovirülenslik

Hipovirülenslik, patojenlerin virülensliğini azaltmak amacıyla daha az virulent bir bireyin kullanıldığı etkili biyokontrol yöntemlerinden biridir. Bu mekanizmaya en güzel örnek *Cryphonectria parasitica* (Kestane Kanseri)'nin biyolojik mücadelesinde kullanılan yöntemlerdir. Kestane kanseri etmeni *Cryphonectria parasitica*, birçok mikovirüse ev sahipliği yapmaktadır. Bu funguslarda bulunan mikovirüs, virüs içermeyen diğer funguslara hifsel anastomosis yoluyla geçmektedir (Griffin ve ark., 2004). *Cryphonectria* hipovirus 1 (CHV-1), kestane kanserinde bilinen en yaygın mikovirüslere dendir (Shapira ve ark., 1991; Smart ve ark., 1999). CHV-1, Kestane Kanseri etmeni *C. parasitica*'yı infekte ettiğinde fungusun miseloyal gelişimi ve spor gelişimini azaltarak patojenin gelişmesini yavaşlatmaktadır. Bu mikovirüs ile enfekte olmuş etmen ağaçta yaralar oluşturabilir. Ancak bu yaralar zamanla geçebilmekte ve ağaç yaşamını devam ettirebilmektedir (Peever ve ark., 2000). Kestane Kanseri ile mücadelede kimyasal ve kültürel mücadele yöntemlerinin etkisi sınırlı düzeyde kalmakta olup etmenin mücadelesine yönelik hipovirulent ırkların kullanılmasıyla yürütülen çalışmalar hem Dünya'da hem de Türkiye'de devam etmektedir.

Uyarılmış Dayanıklılık

Bu mekanizma, bitkilerde bulunan bağımsızlık sisteminin çeşitli biyotik (virülensliği azaltılmış bir patojen, zararsız bir organizma, fungal hücre çeperi elisitörleri vd.) ve abiyotik uyarıcılarla (etilen, indol asetik asit, jasmonoik asit, UV ışınları, çeşitli fungusit ve herbisitler vd.) harekete geçirilmesi temeline dayanır ve Sistemik Kazanılmış Dayanıklılık (SAR) olarak isimlendirilir (Görlach ve ark., 1996; Sticher ve ark., 1997). Sistemik dayanıklılık mekanizması, bitki gelişimini arttıran kök bakterileri tarafından uyarıldıysa Uyarılmış Sistemik Dayanıklılık (ISR) olarak adlandırılır (Van Loon ve ark., 1998). Bu mekanizmaların harekete geçirilmesi konukçu bitkinin patojen saldırılarına daha dayanıklı olması sağlar ve bitkilerde hastalık oluşumu ve gelişimi dolaylı olarak azaltılır.

Bitkilerde savunma sistemini harekete geçiren bu uyarıcılar, fitopatogenler konukçu bitkiyi enfekte etmeden önce uygulanmalıdır. Bu elisitörler, bitkilerin yeşil aksamalarına püskürtme şeklinde, tohum daldırması veya fidelerin toprağa şaşırtılmadan önce fide daldırması şeklinde uygulanabilmektedir.

BİTKİ FUNGAL HASTALIKLARININ BİYOLOJİK MÜCADELESİNDE MİKROBİYAL KONSORSİYUMLARIN KULLANIM OLANAKLARI

Çeşitli organizmalar arasındaki doğal etkileşimlere dayanan bir yaklaşım olan biyolojik mücadele, bitki hastalıklarıyla mücadelede sürdürülebilir bir tarım için potansiyel vaad etmektedir. Geçmişten günümüze bu alanda kapsamlı çalışmalar yürütülmüş ve ekonomik açıdan önemli birçok bitki patojenine karşı etkili biyopestisitlerin geliştirilmesine yönelik girişimlerde bulunulmuştur (O'Brien, 2017). Ancak bilim insanlarının çabalarına rağmen biyolojik kontrol etkinliği yüksek, değişken çevresel koşullara adaptasyonu güçlü mikroorganizmaların bulunabilirliği sınırlı düzeydedir.

Laboratuvar veya sera-iklim odası ortamında tek tür içeren biyokontrol etmenlerin başarılı olduğu durumlar birçok çalışmada rapor edilse de bu biyolojik kontrol etmenlerinin tarla koşullarında başarıyla uygulanmasına dair örnekler sınırlıdır (Xu ve ark., 2011; Mazzola ve Freilich, 2017). Bireysel türlerin; abiyotik ve biyotik stres koşullarına uyum sağlamaması, konukçu rizosferinde kolonizasyonun yetersiz olması ve genellikle sınırlı sayıda etki mekanizmasına sahip olmaları tarla koşullarında başarısını kısıtlayan başlıca sebeplerdir.

İki veya daha fazla mikrobiyal tür içeren ve birbirleriyle etkileşim halinde olan organizma grubuna 'Mikrobiyal Konsorsiyum' denir (Sarma ve ark., 2015; Mazzola ve Freilich, 2017). Çok yönlü etki mekanizmalarına (antibiyosis, rekabet, uyarılmış dayanıklılık vd.) sahip mikroorganizmaların konsorsiyum haline getirilmesinin biyokontrol etmenlerin etkinliklerinin artırılmasına olanak sağlayacağı ve özellikle değişken çevresel koşullar altında daha stabil bir etki gösterebileceği birçok araştırmacı tarafından öne sürülmektedir (Niu ve ark., 2020). Mikrobiyal konsorsiyumlar; bakteri-bakteri, bakteri-fungus, bakteri-fungus ve AMF-Bakteri gibi farklı organizma gruplarından oluşturulabilir. Fitopatojenlerle biyolojik mücadele çalışmaları kapsamında biyokontrol potansiyelleri bilinen birçok *Trichoderma*, *Glomus*, *Rhizobium*, *Bacillus* ve *Pseudomonas* cinsine ait türler mikrobiyal konsorsiyum oluşturma çalışmalarında yaygın olarak kullanılan bazı mikroorganizmalardır (Behera ve ark., 2020).

Biyokontrol etmenlerin bireysel kullanımlarından ziyade konsorsiyum şeklinde kullanılmasının hem toprak hem de bitki sağlığı üzerinde birçok olumlu etkisi vardır. Bunlar;

- Çeşitli etki mekanizmalarıyla bitki hastalıklarının baskılanma oranını artırabilir.

- Mikrobiyal türlerin etkileşimi bireysel türlerde var olan etki mekanizmalarının etkinliğini arttırabilir.
- Mikrobiyal türlerin etkileşimi yeni metabolitlerin biyosentezini tetikleyebilir.
- Biofilm oluşumunu ve rizosfer kolonizasyonunu arttırabilir.
- Fitohormonların üretimini ve besin mobilizasyonunu sağlayarak bitkilerde büyüme ve gelişmeyi teşvik eder.
- Patojenlere karşı bitkilerde savunma sistemini harekete geçirir.
- Toprak kirliliğine neden olan ağır metal gibi toksik maddelerin biyoremedizasyonunu sağlayarak toprak sağlığını iyileştirir.
- Toprakta bulunan mikroorganizmaların çeşitliliğini ve popülasyonu arttırabilir.
- Abiyotik stres koşullarına karşı toleransını arttırabilir.
- Tarımsal kimyasalların kullanım oranlarının azaltılmasına yardımcı olur.

Biyolojik kontrol etmenleri, patojenler ve konukçu bitkilerle etkileşime girerek bitkilerde fitopatojenlerin neden olduğu hastalıklarının oluşumunu ve gelişimini engelleme veya azaltma potansiyeline sahiptir. Biyolojik kontrol yeteneği olan birden fazla mikroorganizmanın kullanılmasıyla oluşturulan mikrobiyal konsorsiyumlar, sinerjistik etkilerle bitki fungal hastalıklarını bireysel türlere göre daha başarılı bir şekilde baskılayabilir. Örneğin; Wu ve ark. (2018) tarafından yürütülen bir çalışmada, *Trichoderma asperellum* GDFS1009 ve *Bacillus amyloliquefaciens* ACC-C1111060'dan oluşan bir kombinasyon, Kurşuni Küf Hastalığı'nın etmeni olan *Botrytis cinerea*'ya karşı bireysel türlerden daha etkili bulunmuştur.

Başka bir çalışmada ise Devi ve ark. (2018), patates rizosferinden elde ettikleri *Pseudomonas aeruginosa* (B4, B23, B25 ve B35), *Serratia marcescens* (B8) ve *Alcaligenes faecalis* (B16) izolatlarının bireysel ve kombine kullanımlarının *Fusarium oxysporum* (F9) ve *Fusarium* sp. (F15)'ye etkisini *in vitro* ve *in vivo* koşullarda incelemişlerdir. Çalışmada rizosferden izole edilen tüm izolatların *in vitro* koşullarda patojenin miselyal gelişmesini kayda değer düzeyde engellediğini bildirmişlerdir. Saksı denemelerinde ise bakteri konsorsiyumunun (B4, B23, B25, B35, B8 ve B16), F9 ve F15 ile enfekteli toprakta bireysel uygulamalara göre solgunluk belirtilerini başarılı bir şekilde azalttığını rapor etmişlerdir. Bu çalışmaya benzer şekilde *Fusarium* türleri ve rizosfer bakterileriyle yürütülen bir çalışma-

da, Palmieri ve ark. (2017) nohut bitkisinin rizosferinden izole ettikleri *Serratia marcescens* 59, *Pseudomonas fluorescens* 5, *Rahnella aquatilis* 3 ve *Bacillus amyloliquefaciens* 63'ün bireysel ve kombine kullanımlarının toprak kaynaklı iki önemli patojen olan *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* ve *Fusarium solani* f.sp. *pisi*'ye karşı etkisini saksı denemeleriyle araştırmışlardır. Deneme sonucunda *S. marcescens* 59, *P. fluorescens* 5, *R. aquatilis* 3 ve *B. amyloliquefaciens* 63'ten oluşan bakteri konsorsiyumunun her iki patojeninde neden olduğu hastalık şiddetini bireysel uygulamalara göre daha başarılı bir şekilde baskıladığını rapor etmişlerdir.

Antibiyosis, mikroorganizmalar arasındaki etkileşimlerin en bilinen mekanizmalarından biridir. *Bacillus*, *Pseudomonas* ve *Trichoderma* cinsi mikroorganizmalar başta olmak üzere birçok hastalık baskılayıcı tür bakteriyosinler, fenazinler, 2,4-diasetilfloroglisinol (DAPG) ve kiti naz gibi antimikrobiyal maddelerin üretimiyle tanınırlar (Bais ve ark., 2006; Biessy ve Filion, 2021). Ancak bazı antimikrobiyal metabolitler tek bir mikrobiyal türün kültüründe düşük konsantrasyonlarda üretilir veya hiç sentezlenmez. Konsorsiyumlar bu metabolitlerin üretimini teşvik edebilir. Örneğin; *Streptomyces coelicolor*'un, *Bacillus subtilis* ve çeşitli aktinomisetlerle etkileşimi sonucu prodiginin isimli metabolitin sentezinin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Bu bileşiğin özellikle *Verticillium dahliae*'yi güçlü bir şekilde inhibe ettiği bildirilmiştir (Meschke ve ark, 2012; Traxler ve ark., 2013). Mikrobiyal etkileşimler sadece bilinen antimikrobiyal metabolitlerin sentezini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda antimikrobiyal aktiviteye sahip yeni maddelerin biyosentezini de tetikleyebilir. Örneğin; *Amycolatopsis* sp. AA4 ve *Streptomyces coelicolor* M145'in etkileşimi sonucu yeni bir antibiyotik olan amycomycin (AMY) isimli metabolitin sentezlendiği bildirilmiştir (Pishchany ve ark. 2018).

Çeşitli mikroorganizmalar, farklı çevresel koşullara uyum sağlayabilmek için fiziksel kompleks yapılar oluşturabilmektedir. Bu yapılardan biri olan biofilm, mikroorganizmaların birbirleriyle ve buldukları yüzeye veya daha alt tabakalara tutunmalarını sağlayan, ekzopolisakkarit, protein gibi maddelerden oluşan bir matrikstir (Vlamakis ve ark., 2013). Topraktaki mikrobiyal kolonizasyonun, biofilm oluşumuyla yakından ilişkili olduğu ve güçlü bir biofilm oluşumunun kolonizasyonu teşvik ettiği bilinmektedir (Beauregard ve ark., 2013; Fan ve ark., 2011). Örneğin; *Streptomyces pactum* Act12'nin, *Pseudomonas koreensis*'in biofilm oluşumunu teşvik ederek rizosferde kolonizasyon yeteneğini arttırdığı ve ikili konsorsiyumun domates rizosferine uygulanmasının, domates bitkilerinde büyümeyi teşvik ettiği bildirilmiştir (Guo ve ark., 2020). Başka bir çalışmada ise iki rizobakterinin (*Trichoderma harzianum* ve *Stenotrophomonas* spp.) birlikte uygulanması *Mentha arvensis* (Japon nanesi) rizosferinde *Trichoderma harzianum*'un misel yoğunluğunu arttırarak kök

kolonizasyonunu iyileştirdiği ve ayrıca bitkilerde büyüme ve gelişmeyi arttırdığı bildirilmiştir (Singh ve ark., 2019).

Bitkilerde, çeşitli uyarıcıların (non-patojenler, UV ışınları, jasmonoik asit, etilen vd.) etkisiyle fizyolojik, biyokimyasal, hücrel ve moleküler süreçleri kapsayan, bitkileri fitopatojen saldırılarına karşı koruyan çok yönlü savunma mekanizmaları aktif hale gelmektedir. Bitkilerin fitopatojenlere karşı daha dirençli olmasını sağlayan fenolik bileşiklerin üretimini ve birikimini arttıran 'Fenilpropanoid Yolunun Aktivasyonunun Uyarılması' bu mekanizmalardan biridir. Singh ve ark. (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada, *Pseudomonas aeruginosa*, *Trichoderma harzianum* ve *Mesorhizobium*'un yer aldığı üçlü mikrobiyal konsorsiyumun, nohut bitkilerinde savunma mekanizmalarını etkinleştirerek fenilpropanoid yolunun ilk enzimi olan fenilalanin amonyak liyaz (PAL) ekspresyonunu arttırdığı bildirilmiştir. PAL aktivitesinin nohut bitkilerinde fenolik bileşiklerin üretimini artırarak *Sclerotium rolfsii*'ye karşı koruma sağladığı rapor edilmiştir.

Pseudomonas aeruginosa PJHU15, *Trichoderma harzianum* TNHU27 ve *Bacillus subtilis*'in uygulandığı bir diğer çalışmada, üçlü mikrobiyal konsorsiyumun bezelye bitkilerinde toplam fenolik bileşiklerin birikimini, bireysel mikrobiyal uygulamalara göre %1.4 ile %4.6 kat arttırdığı ve kitinaz ve β -1,3 glukanaaz aktivitelerini teşvik ettiği bildirilmiştir. Ayrıca bezelye bitkilerinde hem *Sclerotinia sclerotium* enfeksiyonlarını azalttığı hem de büyüme ve gelişmenin teşvik edildiği bildirilmiştir. (Jain ve ark., 2012). Benzer şekilde, Karthikeyan ve ark., (2006) *Pseudomonas*, *Trichoderma* ve kitinin birlikte uygulanmasının, Hindistan cevizi ağaçlarında patojen (*Ganoderma lucidum*) saldırılarına karşı kitinaz ve β -1, 3 glukanaaz aktivitelerini kontrole göre neredeyse iki kat, *Trichoderma*'nın tek uygulamasına göre ise önemli ölçüde artırdığını göstermiştir.

Mikrobiyal konsorsiyumlar, toprak biyoçeşitliliğini destekler ve toprak sağlığını iyileştirir. Topraktaki mikrobiyal etkileşimlerin, toprak sağlığını iyileştiren süreçlerde (biyoremedizasyon, fitopatojenlerin biyolojik kontrolü vd.) önemli rol oynamaktadır. Bireysel türlerden ziyade özellikle mikrobiyal etkileşimlerin, topraktaki yararlı mikroorganizmaların çeşitliliğini, sayısını ve etkinliğini teşvik ederek toprak kirliliğinin azaltılmasında ve bitki hastalıklarının baskılanmasında önemli işlevleri olduğu birçok bilimsel çalışma ile kanıtlanmıştır (Wu ve ark., 2023). Örneğin; Zhang ve ark. (2019) tarafından yürütülen bir çalışmada, *Bacillus cereus* AR156, *Bacillus subtilis* SM21 ve *Serratia* sp. XY21'den oluşan üçlü bakteri konsorsiyumunun toprakta az bulunan bakteri cinslerinin (*Burkholderia*, *Comamonas*, *Ramlibacter*, *Sporichthya*, *Achromobacter* ve *Pontibacter*) popülasyonunun artmasını sağladığı belirlenmiş ve ayrıca

toprak içeriğindeki toplam azot, fosfor ve potasyumun artmasını teşvik ettiği rapor edilmiştir. Bunların yanı sıra bu konsorsiyumun, tatlı biberlerde *Phytophthora capsici*'nin neden Kök Boğazı Yanıklığı Hastalığını önemli ölçüde baskıladığı bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise *Glomus versiforme* ve *Pseudomonas fluorescens* gibi kombinasyonların ise biyoremedizasyonda önemli bir rol oynadığı ve bu mikroorganizmaların, topraktaki polisiklik aromatik hidrokarbonları (PAH) etkili bir şekilde uzaklaştırdığı tespit edilmiştir (Li ve ark., 2022).

Mikrobiyal konsorsiyumlar bitkilerin tuzluluk, kuraklık gibi abiyotik stres koşullarına toleransını arttırabilir. Özellikle bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin (PGPR), Arbusküler Mikorizal Funguslar (AMF) ile kombine olarak uygulanmasının bitkilerde tuzluluk ve kuraklık toleransını arttırabileceği bildirilmektedir (Ortiz ve ark., 2015; Khan ve ark., 2019). *Glomus mosseae* ve *Bacillus amyloliquefaciens*'in birlikte uygulanmasının fotosentezi, transpirasyon oranını, karbondioksit asimilasyonunu ve besin alımını arttırdığı görülmüştür (Pan ve ark., 2020).

Bir diğer çalışmada ise AMF-Bakteri konsorsiyumunun (*Serendipita indica*, *Rhizophagus intraradices*, *Azotobacter chroococcum*) kuraklık stresi koşullarında mısır bitkilerinin gelişmesini teşvik ettiği bildirilmiştir. Ayrıca bu konsorsiyumun, mısırın kök ve sürgün uzunluğunu, kök ve sürgün yaş ağırlığını, kök ve sürgün kuru ağırlığını, klorofil miktarını, Peroksidaz (POX), katalaz (CAT), polifenol oksidaz (PPO) ve süperoksit dismutaz (SOD) gibi antioksidan enzim aktivitelerini arttırdığı bildirilmiştir (Tyagi ve ark., 2023).

İki veya daha fazla mikrobiyal tür ile oluşturulan konsorsiyumlar, bitki hastalıklarıyla entegre mücadelede oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu konsorsiyumlar, bir konukçu bitkide birden fazla patojeni baskılayabilir ve farklı iklim koşullarında daha stabil ve tutarlı etkiler gösterebilir (Xu ve ark., 2011). Bunların yanı sıra tarımsal üretimde sentetik kimyasalların kullanım oranlarının azaltılmasına yardımcı olarak daha kalıntı miktarı düşük, güvenilir ürünlerin tüketilmesine olanak sağlar. Bu konu üzerine yürütülen bir çalışmada *Trichoderma harzianum*, *Pseudomonas fluorescens* ve karbendazim kombinasyonunun, Pirinç bitkilerinde yanıklık belirtilerine neden olan *Magnaporthe oryzae*'ye karşı tek başına yapılan uygulamalara kıyasla daha etkili bulunduğu ve pirinç bitkilerine uygulanan fungusit miktarının azaldığı bildirilmiştir (Jambhulkar ve ark., 2018).

SONUÇ

Bitki fungal hastalıkları, tarımsal üretimden elde edilen verimi ve ürün kalitesini sınırlandıran en büyük sorunlardan biridir. Geleneksel olarak tarımsal ekosistemlerde, bitki hastalıklarıyla mücadele etmenin en yaygın ve bilindik yolu sentetik kimyasal maddelerin kullanılmasıdır. Ancak bu kimyasalların giderek artan çevre kirliliğine neden olması, tarımsal ürünlerde tolere edilebilir düzeyin üzerinde kalıntı bırakması, insan ve hayvan sağlığını üzerinde olumsuz etkilere neden olması bitki hastalıklarıyla mücadelede güvenilir ve çevre dostu biyolojik mücadele yöntemlerinin araştırılmasını ve geliştirilmesini her zaman için gerekli kılmaktadır (O'Brien, 2017).

Biyolojik kontrol, temelde bir canlı organizmaya karşı başka bir canlı organizmanın (fungus, bakteri, bakteriyofaj vd.) kullanıldığı bir mücadele yaklaşımıdır. Faydalı mikroorganizmalar, fitopatojenlerin neden olduğu bitki hastalıklarının oluşmasını engelleyebilir, gelişimlerini baskılayabilir ve bitki büyümesini teşvik edebilir (El-Saadony ve ark., 2022). Bitki hastalıklarını kontrol altına almak için antagonistik mikroorganizmalar, patojeni antimikrobiyal maddelerle inhibe etme, ortamda sınırlı bulunan kaynaklar için rekabet etme, hiperparazitizm, hipovirülenslik ve uyarılmış dayanıklılık mekanizmalarını aktiveleştirme gibi çeşitli mekanizmaları kullanırlar (Ram ve ark., 2022).

Fitopatojenlerin biyolojik kontrolü üzerine yapılan çoğu araştırma, genellikle tek bir patojeni hedef alan tek bir biyolojik kontrol etmenini içermektedir (Niu ve ark., 2020). Ancak bu çalışmalar, laboratuvar ve iklim odası gibi kontrollü koşullarda etkili sonuçlar verse de bunların tarla ve bahçe gibi üretim sahalarında başarısı sınırlıdır (Xu ve ark, 2011; Mazzola ve Freilich, 2017). Tek bir biyokontrol etmenin konukçu rizosferinde yetersiz kolonizasyonu, abiyotik ve biyotik çevresel koşullara adaptasyon sorunu, etki mekanizmalarının sınırlı olması bu başarıyı kısıtlayan nedenlerdendir.

Mikroorganizmaların konsorsiyumlar haline getirilmesi, daha etkili ve verimli hastalık kontrolünü amaçlayan güncel biyolojik mücadele yaklaşımlarındandır. İki veya daha fazla birbiriyle uyumlu mikroorganizmanın bir araya getirilmesi; değişken çevresel koşullarda daha stabil bir hastalık kontrolü sağlayabilir, topraktaki besin maddelerinin alımını kolaylaştırabilir, bitkilerin bağışıklık sistemini güçlendirebilir, abiyotik ve biyotik ve stres koşullarına toleransı arttırabilir, toprak sağlığını iyileştirebilir ve tarımsal kimyasalların kullanım oranlarını azaltabilir (Negi ve ark., 2023).

Sonuç olarak, mikrobiyal konsorsiyumların tarımsal üretimde çeşitli avantajlar sağlaması ve artan uygulama potansiyelleri, tarımda sentetik kimyasalların kullanımıyla ilgili sorunların çözümüne ve tarımsal bitkilerde bitki hastalıklarının ve çevresel faktörlerin doğru ve etkili bir şekilde yönetilmesine katkıda bulunması yönüyle oldukça önemlidir.

Kaynakça

- Arora, N. K., Tewari, S., Singh, R., 2013. *Multifaceted plant-associated microbes and their mechanisms diminish the concept of direct and indirect PGPRs*. Plant Microbe Symbiosis: Fundamentals and Advances. New Delhi: Springer India, 411-449.
- Bais, H. P., Weir, T. L., Perry, L. G., Gilroy, S., & Vivanco, J. M. (2006). The role of root exudates in rhizosphere interactions with plants and other organisms. *Annual Review of Plant Biology*, 57(1), 233-266.
- Beauregard, P. B., Chai, Y., Vlamakis, H., Losick, R., & Kolter, R. (2013). *Bacillus subtilis* biofilm induction by plant polysaccharides. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(17), E1621-E1630.
- Behera, B., Das, T. K., Raj, R., Ghosh, S., Raza, M. B., & Sen, S. (2021). Microbial consortia for sustaining productivity of non-legume crops: prospects and challenges. *Agricultural Research*, 10, 1-14.
- Biessy, A., & Filion, M. (2021). Phloroglucinol derivatives in plant-beneficial *Pseudomonas* spp.: biosynthesis, regulation, and functions. *Metabolites*, 11(3), 182.
- Boiteau, R.M., Mende, D.R., Hawco, N.J., McIlvin, M.R., Fitzsimmons, J. N., Saito, M. A., Sedwick, P. N., Delong, E.F., ve Repeta, D. J., 2016. Siderophore-based microbial adaptations to iron scarcity across the eastern Pacific Ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(50): 14237-14242.
- Bonaterrea, A., Badosa. E., Daranas. N., Francés. J., Roselló. G., Montesinos, E., 2022. Bacteria as Biological Control Agents of Plant Diseases. *Microorganisms*. 10(9):1759.
- Bora, T. ve Özaktan H. (1998). *Bitki hastalıklarıyla biyolojik savaş*. Prizma Matbaası, İzmir. 205 s.
- Chatterjee, S., Kuang, Y., Splivallo, R., Chatterjee, P., & Karlovsky, P. (2016). Interactions among filamentous fungi *Aspergillus niger*, *Fusarium verticillioides* and *Clonostachys rosea*: Fungal biomass, diversity of secreted metabolites and fumonisin production. *BMC Microbiology*, 16(1), 83.
- Chaur, T., (1998). General mechanisms of action of microbial biocontrol agents. *Plant Pathology Bulletin*, 7:155-166.
- Chen, Y., Xu, Y., Zhou, T., Akkaya, M. S., Wang, L., Li, S., & Li, X. (2020). Biocontrol of *Fusarium* wilt disease in strawberries using bioorganic fertilizer fortified with *Bacillus licheniformis* X-1 and *Bacillus methylotrophicus* Z-1. *Biotech*, 10, 1-14.
- Chulze, S.N., Palazzini, J. M., Torres A. M., Barros, G. Pon-sone, M. L. Geisen, R., Schmidt-Heydt, M., & Köhl, J. (2015). Biological control as a strategy to reduce the impact of mycotoxins in peanuts, grapes and cereals in Argentina. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 32(4), 471-479.
- de Souza, R. S. C., Armanhi, J. S. L., & Arruda, P. (2020). From microbiome to traits: Designing synthetic microbial communities for improved crop resiliency. *Frontiers in Plant Science*, 11, 1179.

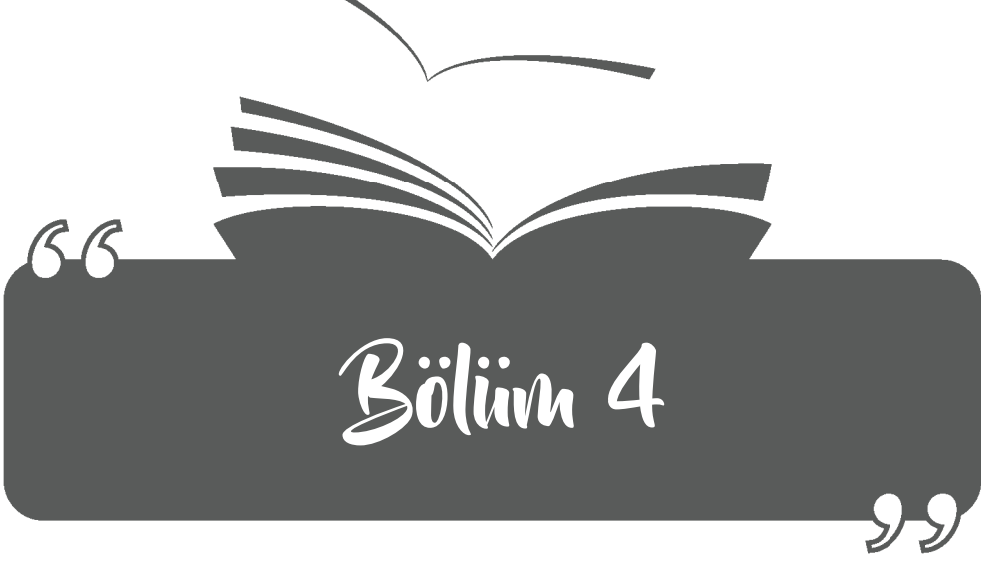
- Devi, A. R., Sharma, G. D., Majumdar, P. B., & Pandey, P. (2018). A multispecies consortium of bacteria having plant growth promotion and antifungal activities, for the management of Fusarium wilt complex disease in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 16, 614-624.
- El-Saadony, M. T., Saad, A. M., Soliman, S. M., Salem, H. M., Ahmed, A. I., Mahmood, M., & AbuQamar, S. F. (2022). Plant growth-promoting microorganisms as biocontrol agents of plant diseases: Mechanisms, challenges and future perspectives. *Frontiers in plant science*, 13, 923880.
- Erdevil, A. Z., & Erkılıç, A. (2020). Patateslerde kök boğazı nekrozu ve siyah siğil hastalığı (*Rhizoctonia solani*)'nın kimyasal ve biyolojik yöntemlerle mücadele olanaklarının araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(2), 253-265.
- Fan, B., Chen, X. H., Budiharjo, A., Bleiss, W., Vater, J., & Borriss, R. (2011). Efficient colonization of plant roots by the plant growth promoting bacterium *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42, engineered to express green fluorescent protein. *Journal of Biotechnology*, 151(4), 303-311.
- Ghorbanpour, M., Omidvari, M., Abbaszadeh-Dahaji, P., Omidvar, R., & Kariman, K. (2018). Mechanisms underlying the protective effects of beneficial fungi against plant diseases. *Biological Control*, 117, 147-157.
- Griffin, G. J., Robbins, N., Hogan, E. P., Farias-Santopietro, G. (2004). Nucleotide sequence identification of *Cryphonectria* hypovirus 1 infecting *Cryphonectria parasitica* on grafted American chestnut trees 12–18 years after inoculation with a hypovirulent strain mixture. *Forest Pathology*, 34(1), 33-46.
- Görlach, J., Vorlath S., Knauf-Beiter, G., Henry G., and Beckhove U. (1996). Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance, activates gene expression and disease resistance in wheat. *Plant Cell* 8: 629-43.
- Guo, Q., Shi, M., Chen, L., Zhou, J., Zhang, L., Li, Y., & Lai, H. (2020). The biocontrol agent *Streptomyces pactum* increases *Pseudomonas koreensis* populations in the rhizosphere by enhancing chemotaxis and biofilm formation. *Soil Biology and Biochemistry*, 144, 107755.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species—opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature reviews microbiology*, 2(1), 43-56.
- Hermosa, R., Cardoza, R. E., Rubio, M. B., Gutiérrez, S., & Monte, E. (2014). Secondary metabolism and antimicrobial metabolites of *Trichoderma*. In *Biotechnology and biology of Trichoderma*. Elsevier., 125-137.
- Hertel, T. W. (2011). The global supply and demand for agricultural land in 2050: A perfect storm in the making. *American Journal of Agricultural Economics*, 93, 259– 275.
- Hijmegen, T., and Buchenauer, H. (1984). Isolation and identification of hyperparasitic fungi associated with Erysiphaceae. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 90, 79–84.

- Howell, C. R. (2003). Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and evolution of current concepts. *Plant disease*, 87(1), 4-10.
- Jain, A., Singh, S., Kumar Sarma, B., Bahadur Singh, H. (2012). Microbial consortium-mediated reprogramming of defence network in pea to enhance tolerance against *Sclerotinia sclerotiorum*. *Journal of applied microbiology*, 112(3), 537-550.
- Jambhulkar, P. P., Sharma, P., Manokaran, R., Lakshman, D. K., Rokadia, P., & Jambhulkar, N. (2018). Assessing synergism of combined applications of *Trichoderma harzianum* and *Pseudomonas fluorescens* to control blast and bacterial leaf blight of rice. *European Journal of Plant Pathology*, 152, 747-757.
- Jeffries, P. (1995). Biology and ecology of mycoparasitism. *Canadian journal of botany*, 73, 1284-1290.
- Jelen, H., Błaszczuk, L., Chelkowski, J., Rogowicz, K., & Strakowska, J. (2014). Formation of 6-n-pentyl-2H-pyran-2-one (6-PAP) and other volatiles by different *Trichoderma* species. *Mycological Progress*, 13, 589-600.
- Karthikeyan, M., Radhika, K., Mathiyazhagan, S., Bhaskaran, R., Samiyappan, R., & Velazhahan, R. (2006). Induction of phenolics and defense-related enzymes in coconut (*Cocos nucifera* L.) roots treated with biocontrol agents. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18, 367-377.
- Khan, A, Singh, J, Upadhayay, V. K., Singh A.V., Shah, S. (2019). Microbial biofortification: a green technology through plant growth promoting microorganisms. In: *Sustainable green technologies for environmental management*, Springer, Singapore, 255-269.
- Lahlali, R., Ezrari, S., Radouane, N., Kenfaoui, J., Esmael, Q., El Hamss, H., Belabess, Z., & Barka, E. A. (2022). Biological Control of Plant pathogens: A global perspective. *Microorganisms*, 10, 596.
- Lanzuise, S., Manganiello, G., Guastaferro, V.M., Vincenzo, C., Vitaglione, P., Ferracane, R., Vecchi, A., Vinale, F., Kamau, S., Lorito, M., & Woo, S.L. (2022). Combined Biostimulant Applications of *Trichoderma* spp. with fatty acid mixtures improve biocontrol activity, horticultural crop yield, nutritional quality. *Agronomy*, 12(2), 275.
- Li, W., Wb, L, Xing, L., Guo, S. (2022). Effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on microorganism of phenanthrene and pyrene contaminated soils. *International Journal of Phytoremediation*, 13:1-12
- Mazzola, M., and Freilich, S. (2017). Prospects for biological soilborne disease control: application of indigenous versus synthetic microbiomes. *Phytopathology*, 107, 256-263.
- Meschke, H., Walter, S., & Schrepf, H. (2012). Characterization and localization of prodiginines from *Streptomyces lividans* suppressing *Verticillium dahliae* in the absence or presence of *Arabidopsis thaliana*. *Environmental microbiology*, 14(4), 940-952.

- Minaxi and Saxena, J. (2010). Characterization of *Pseudomonas aeruginosa* RM-3 as a potential biocontrol agent. *Mycopathologia*, 170(3), 181-193.
- Negi, R., Sharma, B., Kaur, S., Kaur, T., Khan, S. S., Kumar, S., & Yadav, A. N. (2023). Microbial antagonists: diversity, formulation and applications for management of pest–pathogens. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 33(1), 105.
- Niu, B., Wang, W., Yuan, Z., Sederoff, R. R., Sederoff, H., Chiang, V. L., & Borriss, R. (2020). Microbial interactions within multiple-strain biological control agents impact soil-borne plant disease. *Frontiers in Microbiology*, 11, 585404.
- O'Brien, P. A. (2017). Biological control of plant diseases. *Australasian Plant Pathology*, 46, 293-304.
- Ortiz, N., Armada, E., Duque, E., Roldán, A., Azcón, R., (2015). Contribution of arbuscular mycorrhizal fungi and/or bacteria to enhancing plant drought tolerance under natural soil conditions: effectiveness of autochthonous or allochthonous strains. *Journal of plant physiology*, 174:87–96.
- Pan, J., Huang, C., Peng, F., Zhang, W., Luo, J., Ma, S., Xue, X. (2020). Effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and plant growth-promoting bacteria (PGPR) inoculations on *Elaeagnus angustifolia* L. in saline soil. *Applied Sciences*,10:945.
- Peever, T. L., Liu, Y. C., Cortesi, P., Milgroom, M. G. (2000). Variation in tolerance and virulence in the chestnut blight fungus-hypovirus interaction. *Applied and Environmental Microbiology*, 66(11), 4863-4869.
- Pishchany, G., Mevers, E., Ndousse-Fetter, S., Horvath Jr, D. J., Paludo, C. R., Silva-Junior, E. A., ... & Kolter, R. (2018). Amycomycin is a potent and specific antibiotic discovered with a targeted interaction screen. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(40), 10124-10129.
- Ram, R. M., Debnath, A., Negi, S., & Singh, H. B. (2022). Use of microbial consortia for broad spectrum protection of plant pathogens: Regulatory hurdles, present status and future prospects. *Biopesticides*, 319-335.
- Ray, M., Ray, A., Dash, S., Mishra, A., Achary, K. G., Nayak, S., & Singh, S. (2017). Fungal disease detection in plants: Traditional assays, novel diagnostic techniques and biosensors. *Biosensors and Bioelectronics*, 87, 708–723.
- Sarma, B. K., Yadav, S. K., Singh, S., and Singh, H. B. (2015). Microbial consortium-mediated plant defense against phytopathogens: readdressing for enhancing efficacy. *Soil Biology and Biochemistry*, 87, 25–33.
- Shapira, R., Choi, G. H., Nuss, D. L. (1991). Virus-like genetic organization and expression strategy for a double-stranded RNA genetic element associated with biological control of chestnut blight. *The EMBO Journal*, 10(4),731-739.
- Shastri, B., Kumar, R., & Lal, R. J. (2020). Isolation and identification of antifungal metabolite producing endophytic *Bacillus subtilis* (S17) and its *in vitro* effect on *Colletotrichum falcatum* causing red rot in sugarcane. *Vegetos*, 33(3), 493-503.

- Singh, A., Sarma, B. K., Upadhyay, R. S., Singh, H. B. (2013). Compatible rhizosphere microbes mediated alleviation of biotic stress in chickpea through enhanced antioxidant and phenylpropanoid activities. *Microbiological Research*, 168, 33e40
- Singh, S., Tripathi, A., Maji, D., Awasthi, A., Vajpayee, P., & Kalra, A. (2019). Evaluating the potential of combined inoculation of *Trichoderma harzianum* and *Brevibacterium halotolerans* for increased growth and oil yield in *Mentha arvensis* under greenhouse and field conditions. *Industrial Crops and Products*, 131, 173-181.
- Smart, C. D., Yuan, W., Foglia, R., Nuss, D. L., Fullbright, D. W., Hillman, B. I. (1999). *Cryphonectria hypovirus 3*, a virus species in the family Hypoviridae with a single open reading frame. *Virology*, 265(1), 66-73.
- Sticher, L., Mauch-Mani, B., and Mettraux, J. P. (1997). Systemic acquired resistance. *Annual review of phytopathology*, 35: 235-70.
- Strakowska, J., Błaszczuk, L., & Chełkowski, J. (2014). The significance of cellulolytic enzymes produced by *Trichoderma* in opportunistic lifestyle of this fungus. *Journal of Basic Microbiology*, 54(S1), S2-S13.
- Tyagi, J., Mishra, A., Kumari, S., Singh, S., Agarwal, H., Pudake, R. N., & Joshi, N.C. (2023). Deploying a microbial consortium of *Serendipita indica*, *Rhizophagus intraradices*, and *Azotobacter chroococcum* to boost drought tolerance in maize. *Environmental and Experimental Botany*, 206, 105142.
- Toghueo, R. M. K., Eke, P., Zabalgoeazcoa, Í., de Aldana, B. R. V., Nana, L. W., & Boyom, F. F. (2016). Biocontrol and growth enhancement potential of two endophytic *Trichoderma* spp. from *Terminalia catappa* against the causative agent of Common Bean Root Rot (*Fusarium solani*). *Biological Control*, 96, 8-20.
- Traxler, M. F., Watrous, J. D., Alexandrov, T., Dorrestein, P. C., & Kolter, R. (2013). Interspecies interactions stimulate diversification of the *Streptomyces coelicolor* secreted metabolome. *MBio*, 4(4), 10-1128.
- Van Loon, L. C., Bakker, P. A. H. M., & Pieterse, C. M. J. (1998). Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annual review of phytopathology*, 36(1), 453-483.
- Vlamakis, H., Chai, Y., Beauregard, P., Losick, R., & Kolter, R. (2013). Sticking together: building a biofilm the *Bacillus subtilis* way. *Nature Reviews Microbiology*, 11(3), 157-168.
- Wang, G., Liu, Z., Lin, R., Li, E., Mao, Z., Ling, J. & Xie, B. (2016). Biosynthesis of antibiotic leucinostatin in bio-control fungus *Purpureocillium lilacinum* and their inhibition on *Phytophthora* revealed by genome mining. *PLoS pathogens*, 12(7), e1005685.
- Wu, Q., Ni, M., Dou, K., Tang, J., Ren, J., Yu, C. (2018). Co-culture of *Bacillus amyloliquefaciens* ACCC11060 and *Trichoderma asperellum* GDFS1009 enhanced pathogen-inhibition and amino acid yield. *Microbial Cell Factories*, 17:155.

- Wu, D., Wang, W., Yao, Y., Li, H., Wang, Q., & Niu, B. (2023). Microbial interactions within beneficial consortia promote soil health. *Science of the Total Environment*, 165801.
- Xu, X.-M., Jeffries, P., Pautasso, M., and Jeger, M. J. (2011). Combined use of biocontrol agents to manage plant diseases in theory and practice. *Phytopathology*, 101, 1024–1031.
- Zhang, L. N., Wang, D. C., Hu, Q., Dai, X. Q., Xie, Y. S., Li, Q., & Guo, J. H. (2019). Consortium of plant growth-promoting rhizobacteria strains suppresses sweet pepper disease by altering the rhizosphere microbiota. *Frontiers in Microbiology*, 10, 1668.



ÜRETİCİ VE SEMT PAZARLARININ PAZARLAMA ETKİNLİĞİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI: TİRE İLÇESİ ÖRNEĞİ

*Tuğba EROĞLU¹, M. Çağla ÖRMECİ KART²,
Hakan ADANACIOĞLU³*

1 Zir. Müh., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir. E-mail: tugbaeroglu644@gmail.com; ORCID: 0009-0005-9308-8535

2 Arş. Gör. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir. E-mail: cagla.kart@ege.edu.tr; ORCID: 0000-0002-9822-9908

3 Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir. E-mail: hakan.adanacioglu@ege.edu.tr; ORCID: 0000-0002-8439-8524

1.Giriş

Toplumun gıda ihtiyaçlarının karşılanmasında pazar yerleri hem ekonomik hem de sosyal açıdan kritik bir rol oynamaktadır. Pazar yerleri, ürünlerin haftanın belirli günlerinde tüketicilerin doğrudan alış ve üreticilerin doğrudan satış işlemlerini gerçekleştirdiği önemli pazarlama kanallarındandır.

Pazar, en genel anlamıyla arz ve talebin bulunduğu yer olarak tanımlanırken, aynı zamanda mal ve hizmet değişimi için alıcı ve satıcıların karşılaştığı ticari bir alan olarak ifade edilmektedir (Tunçel, 2009). Tüketicilere doğrudan satış yapan pazarlar; yakınlık, tazelik ve fiyat avantajları nedeniyle tüketiciler tarafından sıkça tercih edilmektedir.

Üretici pazarı, halk arasında “köylü pazarı” olarak bilinmektedir. Üreticiler, kendi ürettikleri ürünleri doğrudan pazarlama yoluyla aracı-sız olarak tüketiciyle buluştururken, semt pazar yerlerinde ise pazarcılar ürünlerini tedarikçi kanallarıyla temin ederek tüketiciye sunmaktadır.

Tire ilçesi bazında bakıldığında; Tire pazarı dünyanın ikinci en büyük, Türkiye'nin ise en büyük açık hava pazarı olarak bilinirken, Tire'nin kültürel ve ekonomik kalkınmasında da büyük rol oynamaktadır (Tan, 2020; Tan, 2021).

Türkiye’de küçük ölçekli tarımsal işletmelerin sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından doğrudan pazarlama gibi sürdürülebilir tarımsal pazarlama uygulamalarının yaygınlaştırılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir (Adanacioğlu, 2017). Tarımsal ürünlerde doğrudan pazarlamayı tüketiciler açısından cazip kılan birkaç faktör vardır: Bunlar, ürünü yetiştiren üreticiyle direk iletişime geçmek, yüksek kaliteli taze ürün alma arzusu ve yerel üreticileri destekleme isteğidir. Bunun yanında tüketiciler pazarlarda, ürünün yetiştirme metotları, kullanım talimatları ve nasıl değerlendirileceği konusunda bilgi sahibi olurken, ürünün tadına bakma imkânı da bulmaktadırlar. Tarımsal ürünlerde doğrudan pazarlama özellikle yüksek miktarlarda ürün yetiştirmeyen küçük ve orta ölçekli çiftçiler için uygundur (Anonymous, 2015).

Tarımsal pazarlama, üreticinin hangi miktar ve kalitede ürün üretmesi gerektiği ile başlayıp, ürünün pazara sunulması, standardizasyonu, depolama, nakliyat ve sonunda tüketiciye ulaşmasına kadar olan süreçteki faaliyetlerin tümünü kapsamaktadır. Köy pazarı satıcılarının, işletmelerinin bulunduğu konumu, üretim miktarını, ürün çeşidini, ürün kalitesini ve doğrudan pazarlama için sahip olduğu altyapı imkânlarını göz önüne alarak kullanabileceği doğrudan pazarlama stratejilerini belirlemesi önemli görülmektedir (Anakök, 2021).

Ürünlere erişimin kolay olması ve tüketiciye daha uygun fiyatlarla satış yapılmasına olanak sağlaması açısından pazarlar, kırsal kalkınma ve yerel ekonomi için büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, iki farklı pazar yerinin pazarlama etkinliği karşılaştırılarak bu pazarlarda yer alan satıcılar için en etkin pazarlama kanalının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Semt pazarı ve üretici pazarının karşılaştırılmasının temel sebebi, semt pazarındaki pazarcıların ürünlerini hal, üretici veya tüccardan tedarik ederek satışa sunması, üretici pazarındaki satıcıların ise kendi ürettikleri ürünleri doğrudan tüketiciye ulaştırmasıdır. Bu çerçevede aracılardan olmaması durumu göz önüne alınarak çalışmadaki temel hipotez “üretici pazarındaki satıcılar, semt pazarındaki satıcılara göre pazarlama etkinliği açısından daha etkindir” şeklinde belirlenmiştir.

Bu çalışmanın yürütüldüğü Tire ilçesi, zengin tarım potansiyeli ve yerel pazar yapısıyla bu konuda örnek bir inceleme alanı sunmaktadır. Başlıca tarım ürünleri arasında buğday, pamuk, silajlık mısır, tütün, susam ve arpa yer alırken; şeftali, karpuz, kavun gibi yaş meyveler ve domates, biber, enginar gibi yaş sebzeler de öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, Tire'nin incir, zeytin, kestane, nar, ceviz, kiraz ve karadut gibi tarım ürünleri, kaliteleriyle dikkat çekmektedir (Anonim, 2024).

Tire ilçesinin bu çalışmada ele alınmasının en büyük nedeni, tarihi Tire pazarının Türkiye ve dünya çapında sosyal ve ekonomik açıdan önemli bir konuma sahip olmasıdır. Türkiye’de üretici ve semt pazarları bakımından en büyük açık hava pazarı olmasının yanı sıra, dünyada ikinci en büyük açık hava pazarı konumundadır. Turistik gezilerin düzenlendiği bu pazarda 1600 tezgâh bulunmakta olup, kültürel ve sosyal açıdan önemli bir değer taşımaktadır. Tüketicilerin, üreticilerin sattığı ürünlerin tazeliği ve güvenilirliğine duyduğu inanç nedeniyle Tire pazarına olan talep oldukça yüksektir.

Pazarlar, toplumun her kesimine hitap etmeleri, alıcılara geniş seçenekler sunmaları, uygun fiyatlı olmaları ve kolay erişilebilirlik sağlamaları nedeniyle, şehir yaşamına getirdikleri bazı sorunlara rağmen önemlerini korumaktadırlar (Özgüç ve Mitchell, 2000). Doğrudan pazarlama, özellikle şehir merkezlerine yakın işletmeler için ekonomik fayda sağlarken, kırsal bölgelerde yeniliği ve girişimciliği teşvik eden, tarımsal turizmi cazip hale getiren bir unsur olarak görülmektedir (Gale, 1997). Bununla birlikte, doğrudan satışın küresel ölçekte artış göstermesi, üretici ve tüketici arasındaki güven ilişkisinin çevre dostu, güvenilir ve yüksek kaliteli ürünlerin sürekli ve istikrarlı bir şekilde arz edilmesiyle desteklenmesine bağlıdır (Adanacıoğlu ve Çelimli, 2016).

Tarım ve ticaretin ön planda olduğu Tire gibi bölgelerde, pazar yerleri hem tüketiciler hem de üreticiler için önemli bir buluşma noktasıdır. Bu nedenle, iki farklı pazarlama modelinin etkinlik düzeylerini anlamak, bölgesel kalkınma, sürdürülebilir tarım ve ekonomik rekabet açısından büyük önem taşımaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırmanın ana materyalini 2024 yılı Ekim-Aralık döneminde Tire üretici ve semt pazarındaki satıcılardan anket yoluyla toplanan veriler oluşturmaktadır. Verileri toplamak için kullanılan anketler hem araştırmanın amacına göre hem de konu ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalardan yararlanılarak oluşturulmuştur. Araştırmanın ikincil verileri, konu ile ilgili önceden yapılmış tez, makale ve araştırma raporlarından elde edilmiştir.

Araştırmada ana kitle olarak Tire ilçesinde bulunan semt ve üretici pazarlarındaki satıcılar esas alınmış olup, araştırmada görüşülen satıcı sayısını temsil eden örnek hacmi bu satıcıların sayısına göre hesaplanmıştır. Örnek hacminin belirlenmesinde denklem 1'de gösterilen oransal örnek hacmi formülü kullanılmıştır (Newbold, 1995):

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

Formülde; N = Anakitle,

p = Oran,

n = Örnek hacmi

$\sigma_{p_x}^2$ = Oranın varyansıdır

Örnek hacmi, %91 güven aralığı, %8 hata payına göre 100 satıcı (popülasyon gıda ürünleri satıcısı 900 pazarcı) olarak belirlenmiştir. Üretici pazarından 51, semt pazarından ise 49 satıcıyla anket görüşmesi sağlanmıştır. Üretici pazarındaki bir satıcı halden ürün temin ederken kendi ürünlerini de satışa sunduğu için üretici olarak değerlendirilmiştir. Araştırmada Tire üretici ve semt pazarındaki satıcılardan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde yüzde ve ortalama gibi basit tanımlayıcı istatistiksel yöntemler kullanılmış olup, elde edilen sonuçlar çizelge ve grafiklerle gösterilmiştir. Mevcut anket verilerinin analiz edilmesinde SPSS ve Excel paket programları kullanılmıştır.

Semt ve üretici pazarlarındaki satıcıların pazarlama etkinliği hesaplanırken, en yaygın kullanılan yöntemlerden birisi olan denklem 2’de gösterilen Acharya’nın modifiye edilmiş pazarlama etkinliği (Acharya’s Modified Marketing Efficiency) formülünden yararlanılmıştır:

$MME = NPF / (MC + NMM + ML)$ (2) (Murthy vd., 2007; Adanacioğlu, 2014).

Bu formülde; MME: Modifiye edilmiş pazarlama etkinliği ölçüsünü;

NPF: Çiftçilerin eline geçen net fiyatı,

MC: Çiftçiler ve aracılar tarafından yapılan toplam pazarlama masrafını,

NMM: Aracılar tarafından elde edilen toplam net pazarlama marjını,

ML: Hasattan tüketiciye ulaşıncaya kadar üründe meydana gelen fiziksel kayıpların değerini ifade etmektedir.

Bir işletmenin kullandığı pazarlama kanalında etkin olabilmesi için pazarlama etkinliği indeksi katsayısının 1’den büyük olması gerekmektedir. Bu katsayı, 1’den ne kadar büyük olursa işletmenin pazarlama kanalındaki etkinliği de o derece artmaktadır. Söz konusu katsayının 1’den küçük olması ise, işletmenin kullandığı pazarlama kanalının etkin olmadığını ortaya koymaktadır (Longwe ve ark., 2010).

3.Araştırma Bulguları

3.1.Pazarcıların demografik özellikleri

Bu bölümde görüşülen üretici ve semt pazar yerindeki satıcıların; cinsiyeti, medeni durumu, çiftçilik dışında mesleki durumları, eğitim seviyeleri, sosyal güvence durumları, ikamet yerleri, Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıt durumları, Ziraat Odasına üyelik durumları, Esnaf ve Sanatkârlar Odasına üyelik durumları ve tarımsal kooperatiflere üyelik durumları belirlenmiştir (bkz. Tablo 1).

Cinsiyet dağılımı incelendiğinde, üreticiler arasında kadın oranı %54.90, erkek oranı ise %45.10 iken, semt pazarcıları arasında kadın oranı %46.94, erkek oranı ise %53.06 olarak belirlenmiştir. Medeni durum açısından, her iki grupta da evli bireylerin oranı yüksek olup, üretici pazar yerinde %88.00, semt pazar yerinde ise %83.67 olarak saptanmıştır.

Çiftçilik dışında başka bir meslek sahibi olma durumu değerlendirildiğinde, üreticilerin %94.12’si, semt pazarcılarının ise %87.76’sı yalnızca bu meslekle uğraşmaktadır. Başka bir mesleği olan bireyler arasında, üre-

ticilerin %66.67'si ve semt pazarcılarının %50.00'si kendi işini yaparken, ücretli çalışan oranı üreticilerde %33.33, semt pazarcılarında bu oran %50.00 olarak tespit edilmiştir.

Eğitim düzeyi açısından değerlendirildiğinde, her iki grupta da en yaygın eğitim seviyelerinin ilköğretim ve lise mezuniyeti olduğu görülmektedir. Üreticiler arasında ilköğretim mezunları %27.45, lise mezunları %27.45 oranında yer alırken, semt pazarcıları arasında bu oranlar sırasıyla %26.53 ve %24.49 olarak belirlenmiştir. Üniversite mezuniyeti oranı üreticilerde %1.98, semt pazarcılarında %6.12 olup, her iki grupta da düşük seviyededir.

Sosyal güvence durumu açısından bakıldığında, üretici pazarında en yaygın sosyal güvence türü %39.22 ile BAĞ-KUR'lu iken, semt pazarcıları arasında %51.02 ile SSK ön plana çıkmaktadır. Özel sigorta sahipliği pazarcılar arasında %2.04 iken, üreticilerde bulunmamaktadır.

İkamet yeri dağılımı incelendiğinde, üreticilerin %50.98'i Tire ilçe merkezinde, %49.02'si Tire'ye bağlı köylerde ikamet ederken, pazarcılarda bu oranlar sırasıyla %51.02 ve %34.69 olarak belirlenmiştir. Pazarcılarının %8.16'sının Tire dışındaki bölgelerde ikamet ettikleri tespit edilmiştir.

Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıt durumu, üreticiler arasında oldukça yüksek olup, %80.39 olarak tespit edilmiştir. Buna karşın semt pazarcıları arasında ÇKS'ye kayıtlı olanların oranı yalnızca %5.77'dir. Ziraat Odası Birliği kaydı, üreticilerde %68.63, pazarcılarda ise %42.00 olup, üreticilerin tarımsal örgütlenme konusunda daha aktif olduğu görülmektedir. Esnaf Odası Birliği'ne kayıtlılık oranı, her iki grupta da yüksek olup, üreticilerde %82.35, semt pazarcılarında %89.80'dir. Kooperatif üyeliğinin üreticilerde %31.37, semt pazarcılarında ise %2.04 gibi oldukça düşük bir oranda olduğu görülmektedir. Üreticiler arasında en yaygın kooperatif %52.63 ile Tarım Kredi Kooperatifi olurken, Tariş'e üyelik oranı %26.32, Tire Süt Kooperatifi'ne üyelik oranı %21.05 olarak belirlenmiştir. Semt pazarcıları arasında ise herhangi bir kooperatif üyeliği bulunmamaktadır.

Üretici pazar yerindeki satıcıların pazarcılık deneyimi ortalama 17.49 yıl iken semt pazarcılarının deneyimi 17.39 yıl olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1 : Görüşülen Satıcıların Demografik Özelliklerinin Dağılımı

Değişkenler	Düzeyleler	Üretici Pazarı		Semt Pazarı	
		Sayı	%	Sayı	%
Cinsiyet	Kadın	28	54.90	23	46.94
	Erkek	23	45.10	26	53.06
Medeni Durumu	Evli	44	88.00	41	83.67
	Bekâr	7	12.00	8	16.33
Çiftçilik dışında başka meslek durumu	Evet	3	5.88	6	12.24
	Hayır	48	94.12	43	87.76
Evet, ise meslek bilgisi	Kendine çalışan	2	66.67	3	50.00
	Ücretli çalışan	1	33.33	3	50.00
Eğitim seviyesi	İlkokuldan az	5	9.80	4	8.16
	İlkokul mezunu	11	21.57	8	16.33
	Ortaokul mezunu	6	11.76	9	18.37
	İlköğretim mezunu	14	27.45	13	26.53
	Lise mezunu	14	27.45	12	24.49
	Üniversite mezunu	1	1.98	3	6.12
Sosyal güvence durumu	Yok	14	27.45	12	26.53
	SSK	17	33.33	25	51.02
	BAG-KUR	20	39.22	11	22.45
	Özel Sigorta	0	00.00	1	2.04
İkamet yeri	Tire İlçe Merkez	26	50.98	27	51.02
	Tire'ye bağlı köyler	25	49.02	18	34.69
	Tire dışı yer	0	0.00	4	8.16
ÇKS kayıt durumu	Evet	41	80.39	3	5.77
	Hayır	10	19.61	46	94.23
Ziraat odası birliği kayıt durumu	Evet	35	68.63	21	42.00
	Hayır	16	31.37	28	58.00
Esnaf odası birliği kayıt durumu	Evet	42	82.35	44	89.80
	Hayır	9	17.65	5	10.20
Kooperatife üyeliği kayıt durumu	Evet	16	31.37	1	2.04
	Hayır	35	68.63	48	97.96
Kooperatif ismi	Tariş	5	26.32	-	-
	Tarım kredi	10	52.63	-	-
	Tire süt	4	21.05	-	-
Pazarcılık deneyimi (yıl)		17.49		17.39	

3.2. Bazı ürünlerde üretici ve semt pazarlarının pazarlama etkinliği açısından karşılaştırılması

Bu bölümde bazı ürünlerde üretici ve semt pazarlarındaki satıcıların pazarlama etkinliği karşılaştırılmıştır (bkz Tablo 2). İlk olarak patates ürünü için satıcıların pazarlama etkinliği ortaya konulmuştur. üretici pazarında satılan patatesin maliyeti 3.96 TL/kg iken semt pazarında halden alış fiyatı 7.45 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Üretici pazarında

patates satış fiyatı olarak 13.10 TL/kg'a satılırken, semt pazarındaki satış fiyatı 13.82 TL/kg olarak belirlenmiştir. Üretici pazarında satışa sunulan patates ürününde fire miktarı %4.90, semt pazarında ise %4.82 olarak saptanmıştır. Üretici pazarındaki satıcıların toplam pazarlama masrafları 3.61 TL/kg iken, semt pazarındaki satıcıların 3.33 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Patates ürününde üretici ve semt pazarlarındaki satıcıların eline geçen net fiyat incelendiğinde, üretici ve semt pazarındaki satıcıların eline geçen net fiyatın sırasıyla; 8.85 TL/kg ve 9.82 TL/kg olduğu görülmektedir. Pazarlama etkinliği indeksi semt pazarında 1.54 iken, üretici pazarında 2.08 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler, patates ürününde satıcıların pazarlama etkinliğinin semt pazarına göre üretici pazarında daha yüksek olduğunu göstermektedir. Hindistan'ın farklı eyaletlerinde yapılan bir araştırmada patatesin pazarlama etkinliği doğrudan pazarlamada 12.42 ve 14.33; üretici-perakendeci- tüketici kanalında ise 0.75 olarak hesaplanmıştır (Dastagiri et al., 2012). Uganda'da Kyomugisha ve ark. (2018) tarafından yapılan araştırma da tek, iki ve üç aracı pazarlama kanallarında patatesin pazarlama etkinliği 1.17-1.28 ve 1.59 olarak belirlenmiştir. Bir başka araştırmada doğrudan pazarlamada etkinlik 12.42, dolaylı kanalda ise 0.75 olarak hesaplanmıştır (Dastagiri et al., 2013).

İncelenen üretici ve semt pazarlarındaki satıcıların soğan üretimi ve pazarlaması kapsamında, üretici ve semt pazarları arasındaki maliyet, satış fiyatı, pazarlama masrafları ve fire oranları karşılaştırılmıştır. Üretici pazarında soğanın ortalama üretim maliyeti 4.90 TL/kg olarak hesaplanırken, semt pazarında soğanın halden alış fiyatı ortalama 9.54 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Satış fiyatları incelendiğinde, üretici pazarında soğan 20.00 TL/kg'dan satılırken, semt pazarında bu fiyatın 18.85 TL/kg olduğu görülmüştür. Satış sürecinde oluşan kayıplar incelendiğinde, satışa sunulan 100 kg soğan için üretici pazarında %5.20 fire verilirken, semt pazarında bu oranın %4.77 olduğu belirlenmiştir. Üretici pazarında soğan ürünü için toplam pazarlama masrafı ortalama 2.99 TL/kg iken, semt pazarında 4.84 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Üretici pazarında soğan ürünü için 15.97 TL/kg net fiyat tespit edilmiştir. Semt pazarında ise net fiyat 13.11 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Aracı niteliğindeki semt pazarındaki satıcıların (pazarcıların) üretici pazarlarında faaliyet gösteren üreticilere göre hem ürün maliyetinin (toptancı halinden alış fiyatı) hem de pazarlama masrafının yüksek olması daha düşük bir net fiyat elde etmelerinde etkili olduğu söylenebilir. Soğanda üretici pazarcıların pazarlama etkinliği indeksi 3.96 olarak tespit edilirken, semt pazarcılarının pazarlama etkinliği indeksi 1.41 olarak belirlenmiştir.

Pazarlama etkinliği analizlerinden birisi de geleneksel olarak tüketimi yaygın olan domates ürünü için gerçekleştirilmiştir. Üretici pazarında domatesin ortalama maliyeti 5.86 TL/kg iken, semt pazarındaki satıcıla-

rın halden alış fiyatı ortalama 14.29 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Satışa sunulan domatesin fire oranı; üretici pazarında %4.00, semt pazarında ise %4.75 olarak tespit edilmiştir. Üretici pazarında domates ürününün net fiyatı 44.78 TL/kg iken, semt pazarında 50.40 TL/kg olarak belirlenmiştir. Üretici pazarında toplam pazarlama masrafları 3.22 TL/kg iken, semt pazarında ise 4.37 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Domateste satıcıların pazarlama etkinlik indeksi semt pazarında 1.17, üretici pazarında ise 8.58 olarak hesaplanmıştır. Domateste üretici pazarcıların, semt pazarcılarına kıyasla pazarlama etkinliği açısından daha etkin olduğu saptanmıştır. Hindistan'ın farklı eyaletlerinde yapılan bir araştırmada domates ürünü için pazarlama etkinliği doğrudan pazarlamada 13.42; dolaylı pazarlama kanallarında ise 0.36-4.80 arasında değişen farklı değerlerde bulunmuştur (Dastagiri et al., 2012).

Görüülen pazarcıların mandalina ürünü için üretici ve semt pazarlarındaki maliyetler ve satış fiyatları değerlendirildiğinde, üretici pazarında mandalananın maliyeti 4.33 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Üretici pazarında mandalananın ortalama 38.33 TL/kg fiyatla satışa sunulduğu tespit edilmiştir. Semt pazarında ise mandalananın toptancı halinden ortalama alış fiyatı 13.78 TL/kg iken, ortalama satış fiyatı 43.33 TL/kg olarak saptanmıştır. Satışa sunulan ürünlerdeki fire oranları incelendiğinde, **mandalina ürününe ilişkin fire oranının** üretici pazarında %3.00, semt pazarında ise %5.56 olduğu tespit edilmiştir. Üretici pazarında toplam pazarlama masrafları 5.16 TL/kg, hasat sonrası kayıplar ise 1.15 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Üretici pazarındaki satıcının eline geçen net fiyat ise 32.02 TL/kg olarak belirlenmiştir. Mandalina ürünü için semt pazarında toplam pazarlama masrafları 5.95 TL/kg, hasat sonrası kayıplar 2.24 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Semt pazarında mandalina ürünü için elde edilen net fiyat 32.14 TL/kg olarak saptanmıştır. Üretici pazarında mandalina için pazarlama etkinliği indeksi 5.07 olarak hesaplanmıştır. Diğer yandan, semt pazarında mandalina ürünü için pazarlama etkinliği indeksi 1.21 olarak tespit edilmiştir. 2016 yılında İzmir ili Seferihisar ilçesinde yapılan bir diğer araştırmada üretici pazarında mandalananın pazarlama etkinliği indeksi 3.53; semt pazarında 0.66 olarak belirlenmiştir (Çuhadar vd., 2019).

Pazarlama etkinliği analizi gerçekleştirilen bir diğer ürün portakaldır. Üretici pazarında portakalın ortalama maliyeti **7.00 TL/kg**, ortalama satış fiyatı ise **50.00 TL/kg** olarak tespit edilmiştir. Semt pazarında portakalın halden ortalama 13.00 TL/kg fiyatla temin edilirken, ortalama 40.71 TL/kg fiyatla satışa sunulduğu tespit edilmiştir. Semt pazarında satışa sunulan portakalın fire oranı %4.17 olarak belirlenirken, üretici pazarında bu oran %4.00 olarak saptanmıştır. Üretici pazarında portakalın ortalama pazarlama masrafları 3.60 TL/kg, hasat sonrası kayıplar

ise 2.00 TL olarak hesaplanmıştır. Üretici pazarındaki satıcıların eline geçen net fiyat 44.40 TL/kg olarak belirlenmiştir. Semt pazarında portakalın ortalama pazarlama masrafları ortalama 5.26 TL/kg, hasat sonrası kayıplar ise 1.70 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Semt pazarındaki satıcıların eline geçen net fiyat 33.75 TL/kg olarak saptanmıştır. Portakal ürünü için pazarlama etkinliği indeksi üretici pazarındaki üretici satıcılar için 7.93, semt pazarındaki pazarcı olarak tanımlanan satıcılar için 1.22 olarak hesaplanmıştır. 2016 yılında İzmir ili Seferihisar ilçesinde yapılan bir diğer araştırmada, üretici pazarında portakalın pazarlama etkinliği indeksi 7.95, semt pazarında 0.74 olarak belirlenmiştir (Çuhadar vd., 2019).

Pazar yerlerinde yaygın olarak satışa sunulan ceviz ürünü için de pazarlama etkinliği analizi yapılmıştır. Üretici pazarında satışa sunulan ceviz ürününün ortalama maliyeti 59.50 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Cevizin üretici pazarında 132.00 TL/kg'ye satılmakta olduğu ortaya konulmuştur. Satışa sunulan ceviz için fire kaybı %3.40 olarak tespit edilmiştir. Semt pazarında cevizin toptancı halinden ortalama 80.00 TL/kg alış fiyatıyla temin edildiği ve 138.00 TL/kg 'ye satılmakta olduğu belirlenmiştir. Satışa sunulan ceviz için fire kaybı %6.00 tespit edilmiştir. Üretici pazarında pazarlama masraflarının ve fire oranının daha düşük olması, pazarlama etkinliğinin artışına olumlu yönde etkilemektedir. Semt pazarındaki yüksek komisyon ücretleri ve daha yüksek fire oranı, net fiyatları olumsuz etkilemektedir. Bu durum, doğrudan pazarlamanın yapıldığı üretici pazarının semt pazarına göre daha avantajlı olduğunu göstermektedir. Hasat sonrası kayıp incelendiğinde ise, bu değer üretici pazarı için 4.49 TL, semt pazarı için 8.28 TL olduğu görülmektedir. Ceviz ürünüde satıcıların eline geçen net fiyat üretici pazarında 123.29 TL/kg, semt pazarında 112.89 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Ceviz ürünüde pazarlama etkinliği indeksi, üretici pazarındaki satıcılar için 14.16, semt pazarındaki satıcılar için ise 1.95 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2'de Tire ilçesindeki üretici ve semt pazarındaki seçilmiş ürünlerde satıcıların pazarlama etkinliği indeksleri verilmiştir. Üretici pazarcılar, semt pazarcılarına kıyasla altı üründe de pazarlama etkinliği açısından daha etkin bulunmuştur. Üretici pazarı için pazarlama etkinliği indeksi en yüksek ürün, ceviz olarak tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, ceviz ürününün üretici pazarındaki pazarlama etkinliğinin, semt pazarına kıyasla 7.27 kat daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Domates ürünüde bu fark 7.35 kat, portakal ürünüde 6.51 kat, mandalina ürünüde 4.19 kat, soğan ürünüde 2.81 kat ve patates ürünüde 3.21 kat olarak belirlenmiştir. Bu bulgular, üretici pazarlarının pazarlama etkinliği açısından semt pazarlarına göre daha avantajlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 2: Üretici ve Semt Pazarlarının Pazarlama Etkinliği Açısından Karşılaştırılması

Unsurlar	PATATES		SOĞAN		DOMATES		MANDALINA		PORTAKAL		CEVİZ	
	Pazar türü	Semt	Üretici	Pazar türü	Semt	Üretici	Pazar türü	Semt	Üretici	Pazar türü	Semt	Üretici
Ürün maliyeti (TL/kg)	3.96	-	4.90	-	5.86	-	4.33	-	7.00	-	59.50	-
Halden Alış Fiyatı (TL/kg)(4)	-	7.45	9.54	-	14.29	-	13.78	-	13.00	-	80.00	-
Satılan / Satışa Sunulan Ürün Miktarı (kg)	150.00	161.82	136.00	137.31	145.71	135.00	200.00	144.44	120.00	124.29	108.00	86.00
Brüt Fiyat (TL/kg)(1)	13.10	13.82	20.00	18.85	50.00	57.50	38.33	40.33	50.00	40.71	132.00	138.00
Taşıma Masrafı (araç kirası, mazot, vb.)	1.55	1.02	1.50	1.70	1.60	2.46	2.55	2.00	2.50	2.25	2.05	1.50
Taşıma ve yüklemeye işçilik ücreti	0.62	0.65	0.40	0.30	0.19	0.00	0.00	0.11	0.50	0.00	0.53	0.00
Paketleme masrafı (kasa, ip, vb.)	0.55	0.32	0.29	0.61	0.31	0.34	0.23	0.64	0.00	0.57	0.43	0.80
Komisyoncu ücreti	0.00	1.01	0.00	0.87	0.00	1.25	0.00	1.47	0.00	2.07	0.00	14.00
Depolama ücreti (TL)	0.55	0.00	0.51	0.13	0.81	0.00	0.40	0.26	0.00	0.00	0.63	0.30
Diğer satış masrafları (Pazar yeri kiralama, vb.)	0.34	0.33	0.29	1.23	0.31	0.32	1.98	1.47	0.60	0.37	0.58	0.23
Satışa sunulan 100 kg üründen satılmayıp döken, depoda fire veren veya satış sırasında zarar gören ürün miktarı (%)	4.90	4.82	5.20	4.77	4.00	4.75	3.00	5.56	4.00	4.17	3.40	6.00
Pazarlama Masrafları (2) (MC)	3.61	3.33	2.99	4.84	3.22	4.37	5.16	5.95	3.60	5.26	4.22	16.83
Hasat sonrası kayıp (3) (ML)	0.64	0.67	1.04	0.90	2.00	2.73	1.15	2.24	2.00	1.70	4.49	8.28
Aracı Paz. Marj (MM)	2.37	2.37	3.57	3.57	3.61	3.61	3.61	18.36	20.75	20.75	32.89	32.89
Net fiyat (1-(2+3))	8.85	9.82	15.97	13.11	44.78	50.40	32.02	32.14	44.40	33.75	123.29	112.89
Pazarlama Etkinlik İndeksi (NP/(MC+ML+MM))	2.08	1.54	3.96	1.41	8.58	1.17	5.07	1.21	7.93	1.22	14.16	1.95
Pazarlama Etkinliği Farklılık Katsayısı	3.21	-	2.81	-	7.35	-	4.19	-	6.51	-	7.27	-

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada İzmir'in Tire ilçesinde yürütülen bir alan çalışmasının verileri esas alınarak üretici ve semt pazarlarında faaliyet gösteren satıcıların pazarda yaygın olarak satışa sunulan bazı ürünlerdeki pazarlama etkinlikleri belirlenmiştir. Çalışmada esas olarak doğrudan üreticiden tüketiciye satış kanallarından birisi olan üretici pazarları ile aracılı satış kanallarından birisi olan semt pazarlarının pazarlama etkinliği açısından karşılaştırılması ve bu pazarlarda faaliyet gösteren satıcılar açısından bir değerlendirme yapılması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, pazar yerleri çerçevesinde konu ele alındığında, farklı nitelikteki tarımsal ürünlerin pazarlanmasında üretici pazarlarının semt pazarlarına göre pazarlama etkinliği açısından satıcılar için daha iyi bir seçenek olduğunu ortaya koymaktadır. Üretici pazarları kırsal kalkınma ve yerel ekonomi açısından önemli bir pazarlama kanalı olarak değerlendirilmektedir. Bu kapsamda üretici pazarlarının ekonomiye, üreticiye ve tüketiciye katkısının artırılması için yerel yönetimler aracılığıyla bu pazarların yaygınlaştırılması önemli görülmektedir. Özellikle küçük üreticilerin daha fazla tüketiciye ulaşımının sağlanması bakımından üretici pazarlarının önemli bir kanal olduğu değerlendirilmiştir. Üretici pazarları üzerine yapılan çalışmalarda üretici pazarlarının özellikle küçük aile işletmesi boyutundaki çiftçiye ürününü değerlendirebileceği can alıcı öneme sahip bir satış kanalı olarak imkan sağladığı (Serçinoğlu ve Bektaş, 2014), pazarın, düşük piyasa fiyatları arasında sıkışıp gittikçe güçsüzleşen çiftçilerin net gelirlerini artırmasına katkısı olduğu (Vecchio, 2009), çiftçilere artan üretim maliyetlerine rağmen tarımsal ürünleri doğrudan tüketiciye satarak daha iyi kâr marjları elde etmek için eşsiz bir fırsat sunduğu ifade edilmektedir (Govindasamy, 2002).

Üreticilerin pazarlama etkinliğinin artırılması açısından üretici pazarlarının çekici hale getirilmesi de önemli bulunmaktadır. Bu kapsamda üretici pazarlarının altyapısının iyileştirilmesi, bu pazarlarda tüketiciler için eğlenceli atmosfer ortamı oluşturulması ve bu pazarlarda yer alacak üreticilerin sürdürülebilir üretim yapanlardan seçilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Adanacioğlu, H. (2014). Tarımsal Ürünlerde Doğrudan Pazarlama Kavramı ve Pazarlama Etkinliği Açısından Dolaylı Pazarlama ile Karşılaştırılmalı Analizi: İzmir İli Urla İlçesi Balıklıova Köyü Örneği. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Samsun.
- Adanacioğlu, H. (2017). Doğrudan Pazarlama Stratejisinde Kiraz Üreticilerinin Pazarlama etkinliği *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*.
- Adanacioğlu, H. ve Çelimli S. (2016). Tarımsal Ürünlerde Doğrudan Pazarlamaya Yönelik Yasal Düzenlemelerin Analizi. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 25-27 Mayıs, 633-642, Isparta, Türkiye.
- Anakök, E. (2021). Köy Ürünleri Pazarında Doğrudan Pazarlama ve Pazarlama Etkinliği: Samsun İli Alaçam İlçesi Örneği. Yüksek lisans tezi, On dokuz Mayıs Üniversitesi, 2021.
- Anonim, (2015). www.tire.bel.tr , (Erişim tarihi: 20 Ocak)
- Anonim, (2024). *Tarımın kenti Tire*. Tire Kaymakamlığı. (<http://www.tire.gov.tr/tarimin-kenti-tire>, (Erişim 11 Ocak 2025).
- Anonim, (2025). T.C. İzmir Valiliği Tire İlçesi Tanıtımı. <http://www.izmir.gov.tr/tire> , (Erişim tarihi: 20 Ocak 2025).
- Anonymous, (2015). Direct Marketing Producer to Consumer. Michigan's Official Website. Growing Michigan's Future. Michigan / ABD.
- Ataberk, E. (2017). Tire (İzmir)'de Turizm Türlerini Bütünleştirme Olanakları: Kültür Turizmi, Kırsal Turizm, Agroturizm ve Gastronomi Turizmi, *Turizm Akademik Dergisi*, 4 (2), 153-164.
- Çuhadar, M., Adanacioğlu, H., Oruç, N., Şahin, H. (2019). Comparison of Farmers' Markets and District Markets in Terms of Marketing Efficiency: The Case of Seferihisar District in Izmir Province. *Journal of Agricultural Studies*, 7 (3): 176-196.
- Dastagiri, M.B., Chand, K., Immanuelraj, T. K., Hanumanthaiah, C.V., Paramsivam, P., R.S., Sidhu, Sudha, M., Mandal, S., Singh, B., Chand, K., Ganesh Kumar, B., (2013). Indian vegetables:production trends, marketing efficiency and export competitiveness. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 1 (1): 1-11. doi: 10.11648/j.ajaf.20130101.11.
- Dastagiri, M.B., Ganesh Kumar, B., Hanumanthaiah, C.V., Paramsivam, P., Sidhu, R.S., Sudha, M., Mandal, S., Singh, B., Chand, K. (2012). Marketing efficiency of India's horticultural commodities under different supply chains. *Outlook on Agriculture*, 41 (4): 271-278. doi: 10.5367/oa.2012.0103.
- Gale, F. 1997. "Direct Farm Marketing as a Rural Development Tool." *Rural Development Perspectives*. United States Department of Agriculture, 12(2): 19-25.
- Govindasamy, R., Zurbriggen, M., Italia, J., Adelaja, A. O., Nietzsche, P., Vanvranken, R. (2002), "Farmers' Markets: Consumer Trends, Preferences, and Characteristics, *Journal of Extension*, 40(1) 1-7.

- Kyomugisha, H., Sebatta, C., Mugisha, J. (2018). Potato market access, marketing efficiency and on-farm value addition in Uganda. *Scientific African*, 1 (2018): 1-14.
- Longwe, A., Magisoni, J.H.; Mloza-Banda, H.R., Singa, D.D., Ferguson, A. Snapp, S. 2010. Market Potential and Margins of Irrigated Beans: Case of Chingale Area Development Program in Southern Malawi, 4(1):9-11.
- Murthy, D.S., Gajanana, T. M., Dakshinamoorthy, V. (2007). Marketing Losses and Their Impact on Marketing Margins: A Case Study of Banana in Karnataka. *Agricultural Economics Research Review*, 20: 47-60.
- Newbold, P. (1995). *Statistics for Business and Economics*, Prentice Hall, New Jersey.
- Özgüç, N., & Mitchell, W. A. 2016. “Şehirlerin Alternatif Alışveriş Mekanları: İstanbul’da Haftalık Pazarlar.” *Tasarım + Kuram*, 1(2), 35-58.
- Serçinoğlu, O., ve Bektaş, V. (2014). Ülkemizde Yaş Meyve, Sebze ve Süt Ürünleri Pazarlama Kanalları İçinde Küçük Aile İşletmelerinin Yeri ve Üretici Pazarları Modelinin Değerlendirilmesi. *Ulusal Aile Çiftçiliği Sempozyumu*, 30-31 Ekim, Ankara.
- Tan, H.G. (2020). Pazaryerinden: Üretici pazarları ağları, etkileri ve dönüştürücü süreçleri. *İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi*, 40, 163–195.
- Tan, H. G. (2021). Revealing the circularities in farmers’ market networked infrastructure of Western Anatolia. *European Planning Studies*, 30 (7), 1311–1332. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1960278>.
- Tunçel, H. (2009). Geleneksel Ticaret Mekânı Olarak Türkiye’de Haftalık Pazarlar. *Journal of New World Sciences Academy*, 4 (2), 35-52.
- Vecchio, R. (2009). European and United States Farmers’ Markets: Similarities, Difference and Potential Developments. European Association of Agricultural Economists (EAAE), 113th Seminar, September 3-6, Chania, Crete, Greece.



**AB ÜLKELERİ VE TÜRKİYE’DE BAZI
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK GÖSTERGELERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Ruken ÖZTEP¹, Ferruh IŞIN²

1 Arş. Gör., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, <https://orcid.org/0000-0002-6505-3141>

2 Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü <https://orcid.org/0000-0003-4152-0558>

1. Giriş

Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik, çevresel ve sosyal boyutların dengeli bir şekilde yönetilmesini gerektiren kritik bir kavramdır. Tarım sektörü, doğal kaynak kullanımına doğrudan bağlı olması nedeniyle sürdürülebilirlik stratejilerinin merkezinde yer almaktadır. Sürdürülebilir tarım, doğal kaynak tüketimini minimize ederek, çevre dostu üretim yapmayı ve çiftçilerin yaşam kalitesini artırmayı hedeflemektedir (Kayaşoğlu ve Türksöy, 2023).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO) göre su güvenliği, enerji güvenliği ve gıda güvenliği birbiriyle yakından ilişkili olmakla birlikte sürdürülebilirliğin temelini oluşturmaktadır. Su kaynaklarının etkin kullanımı, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından hayati öneme sahiptir. Dünya genelinde tarımsal su kullanımı, toplam su kullanımının yaklaşık %70'ini oluşturmaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2025).

Tarım, ticaret, hizmet sektörü, ağır sanayi, savunma sanayi ve bilgi iletişim teknolojileri gibi birçok alanda hem kalkınmanın sağlanması hem de ulusal güvenlik ihtiyaçlarının karşılanabilmesi açısından su, vazgeçilmez bir kaynak olarak ön plana çıkmaktadır. Su stresi, tatlı suyun insan ve ekolojik talebi karşılama yeteneğini ifade eder ve suyun mevcudiyeti, kalitesi ve erişiminin fiziksel yönlerini kapsar. Bu nedenle, suyun tasarruflu, akılcı ve etkin kullanımı büyük önem taşımaktadır (Turan ve Bayraktar, 2020; Koç, 2024).

İnsanlık tarihi, sürdürülebilir kalkınmanın ve ilerlemenin su olmadan mümkün olmadığını açıkça ortaya koymaktadır. Su kaynaklarının kıt ve ikame edilemez olma durumu, devletler ve toplumlar üzerinde önemli baskılar yaratmaktadır. Bu baskılar, suyu sağlayanlar ile talep edenler arasında akılcı çözüm yolları bulmayı zorlaştırmaktadır. İklim değişikliğiyle ilgili politika geliştirenler, su politikalarını eylem planlarının odak noktası haline getirmektedir. Suyun güvenli erişim ve sanitasyon gibi temel hizmetlere sınırlı ulaşım, su kaynakları ve ekosistemler üzerindeki artan baskılar, doğal afetler, kuraklık ve sel gibi risklerin büyümesi, küresel kalkınma perspektifinde giderek daha fazla ön plana çıkmaktadır. Su kaynaklarının hem azalması hem de sıcaklıklarının artması, küresel iklim değişikliği, artan nüfus ve sera gazı etkisi gibi faktörler doğrultusunda dünya genelinde suya olan talebin giderek arttığını ve bu durumun gelecekte de devam edeceğini göstermektedir. Dünya Bankası'nın 2023 Yıllık Raporu'na göre, 2030 yılı itibarıyla su talebinin arzu %40 oranında aşması beklenmektedir. Dolayısıyla, su stresi, su kıtlığı ve susuzluk gibi sorunların giderek daha fazla alarm vermesi beklenmektedir. Su, 2030

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, 2015-2030 Sendai Afet Risklerini Azaltma Çerçevesi ve 2015 Paris İklim Anlaşması gibi son dönemdeki küresel anlaşmaların temel unsurlarından birini oluşturmaktadır. Ayrıca, Dünya Ekonomik Forumu, su krizini üçüncü kez üst üste küresel riskler arasında ilk üç sıraya yerleştirmektedir (Turan ve Bayraktar, 2020; Bayraktar ve Küçükbayrak, 2025).

Sürdürülebilirlik göstergeleri, tarım ve gıda sektörlerinin geleceğe dair planlamalarında kritik rol oynamakta ve politika yapıcılara rehberlik etmektedir. Çalışma, özellikle sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden hedef 6 (temiz su ve sanitasyon) ve hedef 2 (açlığa son) açısından bazı önemli göstergelerde ülkelerin karşılaştırılması açısından önemlidir.

Çalışmada, Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkelerin tümünde (27 ülke) ve Türkiye’de, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden hedef 6 temiz su ve sanitasyon göstergelerinden 6.4.1 su kullanım verimliliği ve 6.4.2 su stresi düzeyi göstergeleri ve bunların alt kısımlarına ait 2019-2021 yıllarına ait veriler kapsama alınmıştır. Ayrıca hedef 2 açlığa son göstergelerinden 2.4.1 Üretken ve sürdürülebilir tarıma doğru ilerleme, mevcut durum puanı, 2.4.1 Üretken ve sürdürülebilir tarıma doğru ilerleme, trend puanı, 2.a.1 Hükümet harcamaları için tarım yönelim endeksi, 2.c.1 Gıda Fiyat Anomalileri Göstergesi (IFPA), (Gıda TÜFE’sine göre) 2019-2021 verileri kapsama alınmıştır.

2. Sürdürülebilir Kalkınma ve AB Ortak Tarım Politikası

Sürdürülebilirlik kavramı, küresel çapta ekonomik, çevresel ve sosyal kalkınmanın dengesini sağlamaya odaklanan çok boyutlu bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. 1987 yılında Brundtland Raporu olarak bilinen “Ortak Geleceğimiz” başlıklı raporda, sürdürülebilir kalkınma “gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden mevcut neslin ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma” olarak tanımlanmıştır (Purvis et al., 2019). Bu kapsamda sürdürülebilirlik, ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç temel boyut üzerine inşa edilmiştir.

Ekonomik sürdürülebilirlik, ekonomik faaliyetlerin uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlarken, aynı zamanda doğal kaynakların etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasını hedefler. Ekonomik sürdürülebilirlik, ekonomik kalkınma ve refah düzeyinin artırılması ile doğrudan ilişkilidir. Ancak bu kalkınmanın, doğal kaynakların tüketilmesini hızlandırmadan ve ekosistem dengesini bozmadan gerçekleşmesi gerekmektedir (Strezov et al., 2017). Böylece ekonomik sistemin uzun vadede dayanıklı olması sağlanabilir.

Ekonomik sürdürülebilirlik açısından küresel değişim süreçleri, girdi-yoğun ekonomilerden bilgi ve teknoloji yoğun ekonomilere geçişi zorunlu kılmaktadır (Holden et al., 2017). Bu doğrultuda, sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, kaynak verimliliğinin optimize edilmesi ve finansal sistemlerin uzun vadeli ekonomik refahı desteklemesi gerekmektedir (Gedik, 2020).

Çevresel sürdürülebilirlik, ekosistemlerin ve doğal kaynakların korunması, biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi ve çevresel kirlenmenin en aza indirgenmesini kapsar. Sürdürülebilirlik kavramının bu boyutu, insanlığın doğal çevreye zarar vermeden faaliyetlerini yürütmesini ve ekolojik dengeyi korumasını ön plana çıkarır (Gericke et al., 2019).

Tarım, sanayi ve enerji üretimi gibi temel ekonomik faaliyetlerin çevresel etkileri düşünüldüğünde, kaynakların doğru kullanılmasının hayati öneme sahip olduğu görülmektedir. Nitekim, son dönemlerde sıkça tartışılan iklim değişikliği, karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik politikaların gerekliliğini ortaya koymaktadır (Hieu and Hai, 2022).

Günümüzde çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için uygulanan politikalar, yenilenebilir enerji kullanımını artırmak, doğal alanları koruma altına almak ve ekosistemlerin sürdürülebilirliğini sağlamak gibi stratejileri içermektedir (Yeni, 2014). Bunun yanı sıra, yeşil ekonomi ve dōngüsel ekonomi gibi yaklaşımlar da çevresel sürdürülebilirliği destekleyen önemli unsurlar olarak görülmektedir (Tutar ve Anıl Keskin, 2024).

Sosyal sürdürülebilirlik, toplumların sosyal yapılarını, toplumsal refahı ve eşitliği koruma amacı taşıyan politikalara odaklanmaktadır. Sürdürülebilirliğin bu boyutu, eğitim, sağlık, insan hakları ve işgücü hakları gibi alanları kapsamaktadır (Giddings et al., 2002).

Sosyal sürdürülebilirlik, toplumsal eşitliği ve katılımcı karar alma mekanizmalarının geliştirilmesini önemseyen bir yaklaşım olup, ayrımcılığı ve sosyal dışlanmayı azaltmaya yönelik stratejileri de içermektedir (Kırvanoğlu Altın ve Kırçova, 2024). Toplumsal dayanıklılığı artırmak ve sosyal adalet sağlamak, uzun vadede sürdürülebilir bir toplum oluşturma nın temel taşlarından biridir.

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDGs), bu üç boyutun entegre bir biçimde ele alınarak küresel ölçekte sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için bir yol haritası sunmaktadır. SDGs, çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği dengede tutarak, gezegenin kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde kullanmayı ve toplumlar arasında eşitliği teşvik etmeyi hedefler (United Nations, 2012). Bu hedefler, Birleşmiş Milletler (BM)

tarafından belirlenen bir dizi politika ve eylem planı aracılığıyla küresel çapta uygulanmaktadır.

Yeşil Mutabakat çalışma alanları incelendiğinde tarım sektörünün sürdürülebilir gıda sistemlerinin merkezinde yer aldığı dikkati çekmektedir. Bu yaklaşımla çevre, sağlık ve sosyal açıdan elde edilecekler ile daha adil ve dengeli bir ekonomik büyüme amaçlanmıştır. Avrupa Birliği tarım-gıda sistemleri, gıda güvenliği, beslenme, kalite ve arz güvenliği açısından dünya geneli için küresel anlamda sürdürülebilirlik ile güçlendirilmiş bir standart olmayı hedeflemiştir. Tarım sektörüne yönelik olarak AB temel aktiviteleri ise, Ortak Tarım Politikası Stratejik Planları, Organik Tarım Eylem Planı, Gıda Teşvik Politikası, Çiftlik Hayvanları Refahı, Pestisitlerin Sürdürülebilir Kullanımı ve Gıda Etiketlemesidir (Çukur ve Işın, 2024).

Avrupa Birliği tarım politikalarında çevre, iklim değişikliği, beslenme, üretici ve tüketicinin korunması, işletme yapıları, uluslararası ticaret politikaları ve uygulamaların finansmanı bağlamında çeşitli sorunlar yaşanmış ve Avrupa Yeşil Mutabakatı öncesi yıllarda da politika değişiklikleri gündeme gelmiş ve uygulanmıştır.

Ortak Tarım Politikası, tarım ve kırsal alanlarda çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği sağlamaya yönelik, Avrupa Birliği'nin ortak hedefleriyle uyumlu on temel amaca odaklanmaktadır. Bu hedefler arasında bilgi, yenilikçilik ve dijitalleşme de yer almaktadır. Hedeflere ulaşmada, pestisit kullanımını ve risklerinin azaltılması, antimikrobiyal satışlarının düşürülmesi, besin kayıplarının önlenmesi, aşırı gübre kullanımının azaltılması, organik tarım yapılan alanların artırılması, tarım arazilerinde biyolojik çeşitliliği yüksek peyzaj unsurlarının korunması ve kırsal bölgelerde hızlı geniş bant internet erişiminin sağlanması gibi konular ön plana çıkmaktadır (Işın, 2023).

Komisyon, bu hedeflerin gerekçelerini açıklarken, AB göstergeleriyle birlikte AB tarımı ve kırsal alanlarına dair temel verileri de sunmuştur. Örneğin, 2018 yılı verilerine göre, AB'deki tarım alanlarının %8'inin organik tarıma ayrıldığı belirtilmiştir. Bu göstergeler doğrultusunda Komisyon, Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında tarım sektörüne yönelik hem genel hem de üye ülkeler bazında hedefler belirlemiştir.

Bu çerçevede, 2030 yılına kadar tehlikeli pestisitlerin ve kimyasal pestisitlerin genel kullanımının ve risklerinin %50 oranında azaltılması, bitki besleme süreçlerinde besin kayıplarının yarıya indirilmesi, toprak verimliliğinin korunması ve gübre kullanımının en az %20 oranında azaltılması hedeflenmektedir. Ayrıca, tüm üye ülkelerde tarımsal alanla-

rın en az %25'inin organik tarıma ayrılması planlanmaktadır (European Comission, 2020a; European Comission, 2020b; Çukur ve Işın, 2024).

Ortak Tarım Politikası, BM sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu bir yaklaşım sergilemektedir. Tarımsal dayanıklılığın artırılması, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal adalet gibi alanlarda benimsenen politikalar, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün sürdürülebilir kalkınma hedeflerini desteklemektedir. Özellikle çevre dostu projelere ayrılan büyük bütçeler, organik tarım alanlarının artırılması, biyoçeşitliliğin korunması ve iklim değişikliğiyle mücadele gibi önlemler, FAO'nun "Sürdürülebilir Tarım" ve "Doğal Kaynakların Korunması" gibi temel göstergeleriyle paralellik göstermektedir.

3. BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde Güncel Durum

Birleşmiş Milletler'in 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi (Sustainable Development Agenda), dünya genelinde yoksulluğun sona erdirilmesi, eşitsizliklerin azaltılması ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması gibi küresel sorunları ele alan 17 kapsamlı hedeften oluşan bir yol haritasıdır. Bu hedeflerin belirlenmesinde önemli rol oynayan kurumlardan biri de Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütüdür. FAO, yoksulluk ve açlıkla mücadele, tarımsal kalkınma ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı konularında uzmanlaşmış bir örgüt olarak, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının şekillendirilmesinde kritik bir misyona sahiptir (FAO, 2015a).

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, 2012 yılında Rio+20 Zirvesi'nde (United Nations Conference on Sustainable Development) kararlaştırılan çalışmalara dayanır. Bu zirvede, BM üye devletleri, sürdürülebilir kalkınma konusundaki çok boyutlu zorluklara yanıt vermek üzere bir dizi hedef belirlemenin gerekliliğini kabul etmiştir (United Nations, 2012).

Daha sonra, 2015 yılında New York'ta düzenlenen BM Genel Kurulu'nda "2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi" kabul edilmiş ve bu kapsamda 17 SDG ve 169 alt hedef belirlenmiştir (FAO, 2015b). Bu hedefler, Milenyum Kalkınma Amaçları'nın (Millennium Development Goals-MDGs) devamı niteliğindedir, ancak daha kapsamlı ve evrenselidir. FAO, bu hedeflerin belirlenme sürecinde gıda güvenliği, yoksullukla mücadele, küresel çevre sorunları ve sürdürülebilir tarım öncelikleriyle önemli katkılar sunmuştur (FAO, 2015a).

Bu hedeflerin genel özellikleri evrensel olmaları, entegre bir yaklaşıma sahip olmaları ve Kimseyi Geride Bırakmama (Leave No One Behind) ilkesini benimsemeleridir. SDG'ler, tüm ülkeler için geçerli hedeflerdir. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin sorumluluk almaları ge-

rektiğini vurgular. Hedefler birbiriyle bağlantılıdır. FAO, tarım ve gıda sektörünün diğer alanlarla etkileşimlerine dikkat çekerek sistematik yaklaşımlar önermektedir. FAO, SDG'ler kapsamında özellikle yoksul kesim, küçük çiftçiler ve kırsal kesimlerin desteklenmesine odaklanmıştır.

FAO'nun 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri kapsamındaki çalışmaları, dünyanın karşı karşıya olduğu küresel sorunların çözümü için bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır. Bu hedefler, sadece bugünün değil, gelecek nesillerin de temel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde dünyayı daha yaşanabilir bir yer haline getirme amacı gütmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde FAO tarafından hazırlanan 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (FAO, 2015a; T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2020) ve 2024 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG) Raporu'ndan (FAO, 2025) derlenen ilerleme değerlendirmelerine yer verilmiştir.

Yayımlanan rapor hedeflerin büyük bir kısmında ilerlemenin ya durduğunu ya da geriye gittiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, COVID-19 pandemisi, jeopolitik çatışmalar, ekonomik krizler ve iklim değişikliğinin birleşik etkileriyle daha da kötüleşmiştir. Rapora göre, 17 hedefin sadece %17'sinde 2030 yılına kadar hedeflere ulaşılması beklenmektedir. Her bir sürdürülebilir kalkınma hedefine ilişkin güncel durum, bu rapor doğrultusunda aşağıda detaylı olarak sunulmuştur.

Hedef 1: Yoksulluğa Son

Bu hedef doğrultusunda yoksulluğun tüm biçimlerinin her yerde sona erdirilmesi amaçlanmaktadır.

COVID-19 pandemisi, küresel ölçekte ekonomik ve sosyal eşitsizlikleri derinleştirerek aşırı yoksulluk oranını %8,9'dan %9,7'ye yükseltmiş ve son yıllarda elde edilen kazanımları tersine çevirmiştir. 2022 itibarıyla dünya genelinde 712 milyon kişi aşırı yoksulluk sınırının altında yaşamaktadır. Bu bağlamda, sosyal koruma sistemlerinin güçlendirilmesi, kapsayıcı ekonomik politikaların uygulanması ve iklim değişikliğine dirençli kalkınma modellerinin benimsenmesi, yoksulluğun azaltılması açısından öncelikli adımlar olarak değerlendirilmektedir.

Hedef 2: Açlığa Son

Bu hedef doğrultusunda açlığın bitirilmesi, gıda güvenliğine ve iyi beslenmeye ulaşılması ve sürdürülebilir tarımın desteklenmesi amaçlanmaktadır.

Gıda güvencesizliği, küresel ölçekte kritik bir sorun olmaya devam etmekte olup, yaklaşık 733 milyon insan açlık riskiyle karşı karşıyadır. Beş yaş altındaki 148 milyon çocuk, yetersiz beslenmeye bağlı olarak bodurluk (yaşa göre düşük boy) problemi yaşamaktadır. Sürdürülebilir tarım sistemlerinin geliştirilmesi, gıda üretiminde iklim değişikliğine uyumlu stratejilerin benimsenmesi ve gıda sistemlerinin dayanıklılığının artırılması, açlığın azaltılmasında temel politika alanları arasında yer almaktadır.

Hedef 3: Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam

Bu hedef doğrultusunda sağlıklı ve kaliteli yaşamın her yaşta güvence altına alınması amaçlanmaktadır.

COVID-19 pandemisi, sağlık sistemleri üzerindeki baskıyı artırarak küresel ortalama yaşam süresini 71,4 yıla düşürmüştü ve önceki on yılda kaydedilen ilerlemeyi tersine çevirmiştir. Dünya genelinde 4,5 milyar kişi temel sağlık hizmetlerine erişimden yoksun olup, düşük ve orta gelirli ülkelerde sağlık altyapısındaki yetersizlikler devam etmektedir. Anne ölüm oranı, 100.000 canlı doğumda 223 seviyesinde olup, 2030 hedeflerinin üç katına tekabül etmektedir. Bu bağlamda, sağlık hizmetlerine erişimin artırılması, sağlık sistemlerinin güçlendirilmesi ve önleyici sağlık politikalarının yaygınlaştırılması kritik öneme sahiptir.

Hedef 4: Nitelikli Eğitim

Bu hedef doğrultusunda, kapsayıcı ve hakkaniyete dayanan nitelikli eğitimin sağlanması ve herkes için yaşam boyu öğrenim fırsatlarının teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.

Pandemi sürecinde uygulanan kapanmalar ve eğitimde yaşanan aksamlar, öğrencilerin temel matematik ve okuma becerilerinde gerilemeye yol açmıştır. Eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanabilmesi için dijital dönüşüm süreçlerinin teşvik edilmesi ve özellikle düşük gelirli bölgelerde eğitime yönelik yatırımların artırılması gerekmektedir. Bu kapsamda, kapsayıcı ve sürdürülebilir eğitim politikalarının geliştirilmesi, uzun vadeli insan sermayesi birikimi açısından stratejik bir öncelik olarak değerlendirilmektedir.

Hedef 5: Cinsiyet Eşitliği

Bu hedef doğrultusunda, cinsiyet eşitliğinin sağlanması ve tüm kadınlar ile kız çocuklarının güçlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri, ekonomik ve sosyal yaşamın farklı alanlarında varlığını sürdürmektedir. Kadınların iş gücüne katılım oran-

larının düşük seyretmesi, çocuk yaşta evlilikler ve toplumsal cinsiyete dayalı şiddet, küresel çapta çözüm bekleyen temel sorunlar arasındadır. Bu doğrultuda, cinsiyet eşitliğini sağlamaya yönelik yasal düzenlemelerin hayata geçirilmesi ve sosyal politikaların güçlendirilmesi gerekmektedir.

Hedef 6: Temiz Su ve Sanitasyon

Bu hedef doğrultusunda herkes için erişilebilir su ve atıksu hizmetlerinin ve sürdürülebilir su yönetiminin güvence altına alınması amaçlanmaktadır.

Dünya genelinde 2 milyar insan temiz suya erişimden yoksun olup, su güvenliği küresel ölçekte giderek büyüyen bir kriz hâline gelmektedir. Sürdürülebilir su yönetimi politikalarının uygulanması, su kaynaklarının korunması ve suya erişimde eşitsizliklerin giderilmesi, uzun vadeli çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik açısından kritik unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Hedef 7: Erişilebilir ve Temiz Enerji

Bu hedef doğrultusunda herkes için karşılanabilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişimin sağlanması amaçlanmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel düzeyde kullanımında artış gözlemlenmekle birlikte, modern enerjiye erişimde bölgesel ve sosyoekonomik farklılıklar devam etmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji projelerine yönelik finansal desteklerin artırılması, enerji dönüşüm sürecinin hızlandırılmasını sağlayacaktır.

Hedef 8: İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme

Bu hedef doğrultusunda istikrarlı, kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomik büyüme, tam ve üretken istihdam ve herkes için insana yakışır işlerin desteklenmesi amaçlanmaktadır.

Pandemi sonrası küresel ekonomik toparlanma sürecinin dengesiz ilerlediği gözlemlenmekte olup, genç işsizlik oranları ve küresel gelir eşitsizlikleri artış göstermektedir. Sürdürülebilir ekonomik büyüme için istihdam dostu politikaların uygulanması, iş gücü piyasalarında kapsayıcı reformların gerçekleştirilmesi ve sosyal güvenlik mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir.

Hedef 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı

Bu hedef doğrultusunda dayanıklı altyapıların tesis edilmesi, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmenin desteklenmesi ve yenilikçiliğin güçlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Sanayi ve altyapı yatırımlarında yenilikçi ve çevre dostu teknolojilerin kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Küresel kalkınma politikalarında iklim değişikliğine dayanıklı sanayi altyapılarının oluşturulması, uzun vadeli ekonomik büyüme ve sürdürülebilirlik açısından temel bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Hedef 10: Eşitsizliklerin Azaltılması

Bu hedef doğrultusunda ülkelerin içinde ve arasındaki eşitsizliklerin azaltılması amaçlanmaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler, küresel karar mekanizmalarında yeterince temsil edilmemekte ve uluslararası finansal yardımlardan sınırlı ölçüde faydalanmaktadır. Küresel eşitsizliklerin azaltılması için daha kapsayıcı ekonomik ve sosyal politikaların uygulanması gerekmektedir.

Hedef 11: Sürdürülebilir Şehirler ve Toplumlar

Bu hedef doğrultusunda şehirlerin ve insan yerleşimlerinin kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir kılınması amaçlanmaktadır.

Artan kentleşme oranları, altyapı hizmetlerinin bu hıza uyum sağlayamaması nedeniyle çeşitli sosyoekonomik sorunlara yol açmaktadır. Sürdürülebilir şehircilik politikalarının benimsenmesi, altyapı yatırımlarının artırılması ve kentsel dönüşüm projelerinde çevresel faktörlerin önceliklendirilmesi gerekmektedir.

Hedef 12: Sorumlu Üretim ve Tüketim

Bu hedef doğrultusunda sürdürülebilir üretim ve tüketim kalıplarının sağlanması amaçlanmaktadır.

Sürdürülebilir tüketim ve üretim alışkanlıklarının yaygınlaştırılması, çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır. Döngüsel ekonomi modellerinin teşvik edilmesi ve atık yönetimi politikalarının güçlendirilmesi, doğal kaynakların verimli kullanımını destekleyecektir.

Hedef 13: İklim Eylemi

Bu hedef doğrultusunda iklim değişikliği ve etkileri ile mücadele için acilen eyleme geçilmesi amaçlanmaktadır.

2023 yılı, tarihsel olarak en sıcak yıl olarak kaydedilmiş olup, sera gazı emisyonları hızla artmaya devam etmektedir. Paris Anlaşması hedeflerine ulaşabilmek için uluslararası düzeyde daha güçlü ve kararlı politikaların hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Hedef 14: Sudaki Yaşam

Bu hedef doğrultusunda sürdürülebilir kalkınma için okyanusların, denizlerin ve deniz kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanılması amaçlanmaktadır. Okyanus ekosistemlerinin korunması, denizlerdeki biyolojik çeşitlilik kaybının önlenmesi ve sürdürülebilir balıkçılık uygulamalarının yaygınlaştırılması, küresel ölçekte öncelikli politika alanları arasında yer almaktadır.

Hedef 15: Karasal Yaşam

Bu hedef doğrultusunda karasal ekosistemlerin korunması, iyileştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımlarının desteklenmesi; sürdürülebilir orman yönetiminin sağlanması, çölleşme ile mücadele edilmesi, arazi bozunumunun durdurulması ve tersine çevrilmesi, biyolojik çeşitlilik kaybının engellenmesi amaçlanmaktadır.

Ormansızlaşma ve biyolojik çeşitlilik kaybı, dünya genelinde karasal ekosistemleri tehdit etmeye devam etmektedir. Bu bağlamda, ekolojik dengeyi koruyacak ormancılık politikalarının benimsenmesi gerekmektedir.

Hedef 16: Barış Adalet ve Güçlü Kurumlar

Bu hedef doğrultusunda sürdürülebilir kalkınma için barışçıl ve kapsayıcı toplumların tesis edilmesi, herkes için adalete erişimin sağlanması ve her düzeyde etkili, hesap verebilir ve kapsayıcı kurumların oluşturulması amaçlanmaktadır.

Silahlı çatışmalar ve siyasi istikrarsızlık, dünya genelinde yerinden edilmiş kişi sayısını tarihin en yüksek seviyelerine çıkarmıştır. Bu durum, insani krizleri derinleştirmekte ve küresel barışı tehdit etmektedir. Adil ve kapsayıcı kurumların güçlendirilmesi, barış ve güvenliğin sağlanması açısından öncelikli bir konudur.

Hedef 17: Amaçlar İçin Ortaklıklar

Bu hedef doğrultusunda uygulama araçlarının güçlendirilmesi ve sürdürülebilir kalkınma için küresel ortaklığın canlandırılması amaçlanmaktadır.

Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşılması için uluslararası iş birliği ve finansman büyük önem taşımaktadır. Özellikle veri toplama, teknoloji transferi ve ortak projeler geliştirme süreçlerinde ülkeler arası dayanışmanın artırılması gerekmektedir.

2024 SDG Raporu, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi için uluslararası iş birliğinin güçlendirilmesi ve daha etkili politika mekanizmalarının uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır. Küresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak, ekonomik, sosyal ve çevresel alanlarda kapsamlı ve koordineli bir yaklaşımı gerektirmektedir.

4. Çalışma Kapsamında İncelen Sürdürülebilirlik Göstergeleri

Çalışmanın verileri FAO istatistik veri tabanından (FAO, 2024) elde edilmiştir. Kullanılan değişkenler 2019, 2020 ve 2021 yıllarının ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler tüm AB üyesi ülkeler (27 ülke) ve Türkiye için yapılmıştır.

Ülkelerin sürdürülebilirlik ile ilgili mevcut durumlarının değerlendirilmesinde on kriter (tarımda/ sanayide/ hizmetlerde su kullanım verimliliği, tarımda/ sanayide/ hizmetlerde su stresi düzeyi, üretken ve sürdürülebilir tarıma doğru ilerleme (mevcut durum puanı), üretken ve sürdürülebilir tarıma doğru ilerleme (trend puanı), hükümet harcamaları için tarım yönelim endeksi ve gıda fiyat anomalileri göstergesi (IFPA) (Gıda TÜFE'sine göre)) kullanılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen tüm göstergeler ile ilgili açıklamalara Çizelge 1'de yer verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma kapsamında incelenen sürdürülebilirlik göstergeleri

Gösterge	Tanım	Birim
2.4.1 Üretken ve sürdürülebilir tarıma doğru ilerleme, mevcut durum puanı	<p>FAO tarafından geliştirilen bir puanlama sistemi, ülkelerin üretken ve sürdürülebilir tarım alanındaki durumlarını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Bu hesaplamada yedi temel veri dikkate alınmaktadır:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hektar başına brüt üretim değeri -Brüt çıktı çeşitliliği -Azot kullanım verimliliği -Tarımsal su stresi bileşeni -Tarımda sera gazı emisyon yoğunluğu -Tarımda çalışan başına düşen tarımsal katma değer -Tarımda gayri resmi istihdam oranı <p>Her ülke için, bu alt göstergeler belirlenen geçerli yöntemlere göre puanlanır. Elde edilen ortalama puan, ülkenin üretken ve sürdürülebilir tarım açısından hangi seviyede olduğunu belirlemek üzere beş farklı kategoriye ayrılır:</p> <p>Bant 1 (1 – <1.5): Üretken ve sürdürülebilir tarım hedefinden çok uzak</p> <p>Bant 2 (1.5 – <2.5): Üretken ve sürdürülebilir tarım hedefinden uzak</p> <p>Bant 3 (2.5 – <3.5): Üretken ve sürdürülebilir tarım hedefine orta derecede uzak</p> <p>Bant 4 (3.5 – <4.5): Üretken ve sürdürülebilir tarım hedefine yakın</p> <p>Bant 5 (4.5 – 5): Üretken ve sürdürülebilir tarım hedefi gerçekleştirilmiş</p> <p>Bu sistem, ülkelerin tarımsal sürdürülebilirlik ve verimlilik düzeylerini değerlendirmek için kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır.</p>	Puan
2.4.1 Üretken ve sürdürülebilir tarıma doğru ilerleme, trend puanı	<p>Bu puanlama sisteminde mevcut durum puanı hesaplamasında kullanılan yedi temel gösterge dikkate alınmaktadır. Her ülke için, bu alt göstergeler belirlenen geçerli yöntemlere göre puanlanır. Elde edilen ortalama puan, ülkenin üretken ve sürdürülebilir tarıma yönelik eğilimini belirlemek amacıyla beş farklı kategoriye ayrılır:</p> <p>Bant 1 (1 – <1.5): Üretken ve sürdürülebilir tarımdan belirgin şekilde uzaklaşma</p> <p>Bant 2 (1.5 – <2.5): Üretken ve sürdürülebilir tarımdan kısmi uzaklaşma</p> <p>Bant 3 (2.5 – <3.5): Üretken ve sürdürülebilir tarım açısından durağan durum</p> <p>Bant 4 (3.5 – <4.5): Üretken ve sürdürülebilir tarıma yönelik kısmi gelişme</p> <p>Bant 5 (4.5 – 5): Üretken ve sürdürülebilir tarıma yönelik belirgin gelişme</p> <p>Bu sistem, ülkelerin tarımsal sürdürülebilirlik ve üretkenlik eğilimlerini belirlemek için kapsamlı bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır.</p>	Puan

2.a.1 Hükümet harcamaları için tarım yönelim endeksi	Hükümet Harcamaları için Tarım Yönelim Endeksi (AOI), hükümet harcamalarındaki tarım payının, GSYİH içindeki tarımsal katma değer payına oranlanmasıyla hesaplanır. Burada tarım; tarım, ormancılık, balıkçılık ve avcılık sektörlerini kapsar. Bu endeks, herhangi bir para birimi içermeyen bir ölçü olup, iki payın oranı olarak hesaplanmaktadır. AOI değeri 1'den büyükse, tarım sektörüne yönelik daha yüksek bir yönelim olduğunu gösterir; yani, tarım sektörü, ekonomik katma değere katkısına kıyasla daha fazla kamu harcaması almaktadır. AOI değeri 1'den küçükse, tarıma yönelik daha düşük bir yönelim olduğu anlamına gelir. AOI'nin 1'e eşit olması ise, hükümetin tarım sektörüne tarafsız bir yaklaşım sergilediğini gösterir.	Endeks
2.c.1 Gıda Fiyat Anomalileri Göstergesi (IFPA), (Gıda TÜFE'sine göre)	Gıda Fiyatı Anormallikleri Göstergesi (IFPA), piyasa fiyatlarının olağan dışı derecede yüksek olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılan bir göstergedir. IFPA, fiyat artışlarını hem yıl içindeki mevsimsel dalgalanmalar hem de yıllar arasındaki değişimler açısından değerlendirir ve ağırlıklı bileşik büyüme oranına dayanır. Bu gösterge, belirli bir ay içindeki fiyat artışlarını uzun yıllar boyunca doğrudan analiz ederek, tarım piyasalarındaki mevsimselliği ve enflasyonu dikkate alır. Böylece, belirli bir dönemde meydana gelen fiyat değişiminin olağan dışı olup olmadığına ilişkin bir değerlendirme sunar.	Endeks ve Yüzde
6.4.1 Su kullanım verimliliği	Su Kullanım Verimliliği (WUE), belirli bir ana sektörün yarattığı katma değer, kullanılan su hacmine oranlanmasıyla hesaplanan bir göstergedir. Bu ölçüm, suyun ekonomik verimliliğini değerlendirmek amacıyla kullanılır ve su tüketiminin sektörel bazda etkinliğini analiz etmeye olanak tanır.	USD/m ³
6.4.2 Su stresi düzeyi	Su Stresi Seviyesi, tüm ana sektörler tarafından kullanılan toplam tatlı su miktarının, çevresel akış gereksinimleri dikkate alındıktan sonra mevcut yenilenebilir tatlı su kaynaklarına oranı olarak tanımlanır. Bu gösterge, su kullanım yoğunluğunu belirleyerek su kaynaklarının sürdürülebilirliği ve yönetimi açısından önemli bir ölçüt sunar.	%

5. AB Ülkeleri ve Türkiye'nin Sıfır Açlık Hedefine İlişkin Bazı Göstergeleri

Ülkelerin ilgili göstergelerde üç yıllık ortalama değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Ülkelerin üretken ve sürdürülebilir tarıma doğru ilerleme, mevcut durum puanları incelendiğinde AB ülkeleri ve AB ülkeleri ile Türkiye ortalamalarının 4,09 ile üretken ve sürdürülebilir tarım hedefine yakın olduğu görülmektedir. İlk sırada yer alan Avusturya'nın 4,66 puan ile üretken ve sürdürülebilir tarım hedefi gerçekleştirilmiş olduğu,

son sırada yer alan İrlanda'nın ise 3,29 puan ile üretken ve sürdürülebilir tarım açısından durağan durumda olduğu dikkati çekmektedir. Türkiye'nin 4,09 puan ortalama ile AB ortalaması ile aynı düzeyde ve üretken ve sürdürülebilir tarım hedefine yakın olduğu görülmektedir. Ülkelerin üretken ve sürdürülebilir tarıma doğru ilerleme konusundaki eğilimi gösteren trend puanları incelendiğinde, AB ülkeleri ortalamasının 3,62 puan ile üretken ve sürdürülebilir tarıma yönelik kısmi gelişme içinde olduğunu göstermektedir. AB ülkeleri ile Türkiye ortalamasının 0,01 birim azalarak 3,61 puan ile yine kısmi bir gelişme içinde olacağını işaret etmektedir. İlk sırada yer alan Avusturya'nın 4,33 puan ile üretken ve sürdürülebilir tarıma yönelik kısmi gelişme içinde olduğu sonucuna varılmaktadır. Son sırada yer alan Malta'nın ise 1,48 puan ile üretken ve sürdürülebilir tarımdan belirgin şekilde uzaklaşma içinde olduğu, Türkiye'nin ise 3,14 puan AB ortalamasının gerisinde kaldığı ve üretken ve sürdürülebilir tarım açısından durağan durumda görülmektedir.

Ülkelerin GSYİH'de tarımın payı ile hükümet harcamalarında tarımın payının oranlanması ile elde edilen hükümet harcamaları için tarım yönelim endeksleri incelendiğinde AB ülkeleri ortalaması 0,60 olarak hesaplanmıştır. AB ülkelerine Türkiye ilave edildiğinde ortalama 0,01 birim azalarak 0,59 olmaktadır, bu ortalamaya göre AB ülkelerinde tarımın hükümet harcamalarından aldığı payın yarattığı katma değerden az olduğu dikkati çekmektedir. İlk sırada yer alan Lüksemburg 3,44 ile tarıma yönelimin en yüksek olduğu ülkedir. Yunanistan 0,16 ile tarıma yönelimin en düşük düzeyde kaldığı ülkedir. Türkiye 0,42 ile AB ortalamasının gerisinde kalmaktadır.

Ülkeler gıda fiyat anomalileri göstergesi yönünden incelendiğinde AB ülkeleri ortalamasının -0,08, AB ülkeleri ile Türkiye ortalamasının 0,02 birim artarak -0,06 olduğu, ilk sırada yer alan ülkenin Letonya (0,00), son sırada yer alan ülkenin Türkiye (0,55) olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. AB ülkeleri ve Türkiye'nin sıfır açlık hedefine ilişkin bazı göstergeleri (2019-2021 yılları ortalamaları)

Ülkeler	Üretken ve sürdürülebilir tarıma doğru ilerleme, mevcut durum (Puan)	Üretken ve sürdürülebilir tarıma doğru ilerleme, trend (Puan)	Hükümet harcamaları için tarım yönelim endeksi (Endeks)	Gıda Fiyat Anomalileri Göstergesi (Endeks ve Yüzde)
Avusturya	4,66	4,33	0,62	-0,50
Belçika	4,09	2,90	0,20	-0,45
Bulgaristan	3,95	4,19	0,59	0,40
Hırvatistan	4,43	4,14	0,45	-0,04
Güney Kıbrıs	4,00	2,81	0,83	-0,18
Çekya	4,34	3,57	1,18	-0,42
Danimarka	4,14	4,10	0,41	-0,21
Estonya	3,71	3,76	0,47	-0,21
Finlandiya	3,71	3,86	0,52	-0,06
Fransa	4,57	3,67	0,23	0,29
Almanya	4,52	3,57	0,52	-0,06
Yunanistan	4,52	3,76	0,16	0,21
Macaristan	4,43	3,24	0,30	0,28
İrlanda	3,29	3,95	1,04	-0,14
İtalya	4,57	2,10	0,26	-0,18
Letonya	3,52	3,86	0,28	0,00
Litvanya	3,71	3,86	0,39	-0,12
Lüksemburg	3,86	4,00	3,44	-0,45
Malta	3,76	1,48	1,48	-0,24
Hollanda	3,86	4,14	0,22	-0,29
Polonya	4,24	4,09	0,46	-0,14
Portekiz	4,00	3,72	0,29	0,36
Romanya	4,11	4,05	0,42	0,46
Slovakya	4,38	4,09	0,35	-0,15
Slovenya	3,81	3,62	0,62	-0,22
İspanya	4,33	3,57	0,30	0,17
İsveç	4,00	3,43	0,20	-0,36
Türkiye	4,09	3,14	0,42	0,55
ORTALAMA (AB)	4,09	3,62	0,60	-0,08
ORTALAMA (AB ve Türkiye)	4,09	3,61	0,59	-0,06

6. AB Ülkeleri ve Türkiye'nin Temiz Su ve Sanitasyon Hedefine İlişkin Bazı Göstergeleri

Ülkeler tarım sektöründe su kullanım verimliliği yönünden incelendiğinde AB ülkeleri ortalamasının 1,95 USD/m³, AB ülkeleri ile Türkiye ortalamasının 0,07 USD/m³ azalarak 1,88 USD/m³ olduğu, ilk sırada yer alan ülkenin Hollanda (21,64 USD/m³), son sırada yer alan ülkenin İrlanda (0,00 USD/m³) olduğu, Türkiye'nin (0,16 USD/m³) ortalamasının gerisinde kaldığı görülmektedir.

Ülkeler sanayi sektöründe su kullanım verimliliği yönünden incelendiğinde AB ülkeleri ortalamasının 214,90 USD/m³, AB ülkeleri ile Türkiye ortalamasının 0,87 USD/m³ artarak 215,77 USD/m³ olduğu, ilk sırada yer alan ülkenin Malta (1575,09 USD/m³), son sırada yer alan ülkenin Bulgaristan (2,83 USD/m³) olduğu, Türkiye'nin (239,27 USD/m³) ortalamasının üzerinde yer aldığı görülmektedir.

Ülkeler hizmet sektöründe su kullanım verimliliği yönünden incelendiğinde AB ülkeleri ortalamasının 272,16 USD/m³, AB ülkeleri ile Türkiye ortalamasının 6,62 USD/m³ azalarak 265,54 USD/m³ olduğu, ilk sırada yer alan ülkenin Lüksemburg (1160,38 USD/m³), son sırada yer alan ülkenin Bulgaristan (44,33 USD/m³) olduğu, Türkiye'nin (86,89 USD/m³) ortalamasının gerisinde kaldığı görülmektedir.

Ülkelerin tarım sektöründe su stresi düzeyleri incelendiğinde AB ülkeleri ortalamasının %5,58, AB ülkeleri ile Türkiye ortalamasının 1,17 artarak %6,75 olduğu, ilk sırada yer alan ülkenin Lüksemburg (%0,02), son sırada yer alan ülkenin Türkiye (%38,09) olduğu görülmektedir.

Ülkelerin sanayi sektöründe su stresi düzeyleri incelendiğinde AB ülkeleri ortalamasının %8,00, AB ülkeleri ile Türkiye ortalamasının 0,25 azalarak %7,74 olduğu, ilk sırada yer alan ülkenin Lüksemburg (%0,12), son sırada yer alan ülkenin Belçika (%42,27) olduğu, Türkiye'nin ise ortalamasının altında bir stres düzeyine (%0,87) sahip olduğu görülmektedir.

Ülkelerin hizmet sektöründe su stresi düzeyleri incelendiğinde AB ülkeleri ortalamasının %6,52, AB ülkeleri ile Türkiye ortalamasının 0,05 azalarak %6,47 olduğu, ilk sırada yer alan ülkenin Letonya (%0,52), son sırada yer alan ülkenin Malta (%49,19) olduğu, Türkiye'nin ise ortalamasının altında bir stres düzeyine (%5,13) sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. AB ülkeleri ve Türkiye'nin temiz su ve sanitasyon hedefine ilişkin bazı göstergeleri (2019-2021 yılları ortalamaları)

Ülkeler	Su kullanım verimliliği (Tarım) (USD/m ²)	Su kullanım verimliliği (Sanayi) (USD/m ³)	Su kullanım verimliliği (Hizmetler) (USD/m ³)	Su stresi düzeyi (Tarım) (%)	Su stresi düzeyi (Sanayi) (%)	Su stresi düzeyi (Hizmetler) (%)
Avusturya	1,71	41,85	326,31	0,34	6,11	2,23
Belçika	1,34	23,78	471,02	0,63	42,27	8,88
Bulgaristan	0,15	2,83	44,33	4,77	26,59	6,31
Hırvatistan	0,69	19,30	81,29	0,11	0,72	0,65
Güney Kıbrıs	0,82	163,82	174,91	18,83	1,85	11,61
Çekya	1,56	78,37	204,22	0,60	11,16	9,64
Danimarka	1,33	1218,56	569,03	14,07	1,35	10,70
Estonya	0,59	6,16	256,63	0,05	9,49	0,77
Finlandiya	0,02	27,15	318,11	2,03	4,07	1,02
Fransa	1,86	22,14	346,23	2,94	14,44	4,68
Almanya	1,92	60,55	216,74	1,47	19,20	14,68
Yunanistan	0,49	65,58	84,97	16,47	0,64	3,43
Macaristan	0,43	9,74	131,75	0,92	5,89	1,14
İrlanda	0,00	278,15	233,07	0,53	7,32	13,98
İtalya	0,89	45,73	137,81	14,90	6,75	8,06
Letonya	0,03	140,90	228,81	0,32	0,22	0,52
Litvanya	0,05	184,62	228,32	0,41	0,44	0,99
Lüksemburg	0,00	1517,48	1160,38	0,02	0,12	3,86
Malta	2,28	1575,09	286,29	29,71	1,28	49,19
Hollanda	21,64	22,38	292,49	0,43	12,12	4,08
Polonya	0,11	22,84	170,60	4,48	19,94	6,64
Portekiz	0,54	19,16	164,91	6,87	3,67	1,77
Romanya	0,31	12,34	116,32	1,99	3,86	1,09
Slovakya	1,63	105,61	207,65	0,13	1,01	1,27
Slovenya	8,12	16,65	176,12	0,02	5,31	1,16
İspanya	0,51	37,80	195,18	27,51	8,02	6,59
İsveç	3,60	83,59	524,86	0,16	2,06	1,16
Türkiye	0,16	239,27	86,89	38,29	0,87	5,13
ORTALAMA (AB)	1,95	214,90	272,16	5,58	8,00	6,52
ORTALAMA (AB ve Türkiye)	1,88	215,77	265,54	6,75	7,74	6,47

Kaynak: FAO,2024

7. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, AB ülkeleri ve Türkiye'nin üretken ve sürdürülebilir tarıma yönelik ilerleme düzeyleri, hükümet harcamalarının tarıma yönelimi, gıda fiyat anomalileri, su kullanım verimliliği ve su stresi düzeyleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, genel olarak Türkiye'nin bazı göstergelerde AB ülkeleri ortalamasına yakın değerler sergilediğini, ancak bazı kritik alanlarda ortalamanın gerisinde kaldığını göstermektedir.

Üretken ve sürdürülebilir tarıma yönelik ilerleme açısından, Türkiye'nin mevcut durum puanı AB ülkeleri ile aynı seviyede olmakla birlikte, trend puanları değerlendirildiğinde Türkiye'nin ilerleme hızının AB ülkelerinin gerisinde kaldığı tespit edilmiştir. Bu durum, Türkiye'nin sürdürülebilir tarım politikalarını güçlendirmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, hükümet harcamalarının tarım yönelim endeksi incelendiğinde, Türkiye'nin AB ortalamasının altında kaldığı gözlemlenmiştir. Tarım sektörüne yönelik kamu harcamalarının artırılması ve bu harcamaların etkin bir şekilde yönlendirilmesi, Türkiye'nin sürdürülebilir tarım hedeflerine ulaşmasını destekleyebilir.

Gıda fiyat anomalileri açısından Türkiye, incelenen ülkeler arasında en yüksek değere sahip olup, bu durum piyasa istikrarının sağlanmasında çeşitli yapısal sorunlara işaret etmektedir. Tarımsal üretimde arz-talep dengesinin sağlanması, lojistik süreçlerin iyileştirilmesi ve etkin piyasa düzenlemelerinin uygulanması, gıda fiyat dalgalanmalarının azaltılmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca, tarım sektöründe su kullanım verimliliği açısından Türkiye, AB ülkeleri ortalamasının oldukça gerisinde yer almaktadır. Bu durum, Türkiye'nin tarımsal üretiminde su yönetimi politikalarının yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini göstermektedir. Su kaynaklarının etkin kullanımı, sulama teknolojilerinin modernize edilmesi ve su tasarrufuna yönelik teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi, verimliliğin artırılması açısından önem arz etmektedir.

Sanayi sektöründe su kullanım verimliliği açısından Türkiye, AB ülkeleri ortalamasının üzerinde yer alırken, hizmet sektöründe ise ortalamanın gerisinde kalmıştır. Öte yandan, tarım sektöründeki su stresi düzeyleri incelendiğinde, Türkiye'nin AB ülkeleri arasında en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum, mevcut su kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi ihtiyacını ortaya koymaktadır. Su stresini azaltmak amacıyla su tasarrufunu teşvik eden politikaların uygulanması ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında su yönetimi stratejilerinin güçlendirilmesi gerekmektedir.

Sürdürülebilir üretim, iklim değişikliği ile mücadele, doğal kaynakların etkin kullanımı ve ekonomi gibi kritik alanlarda yapısal reformların gerçekleştirilmesi, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasını destekleyecektir.

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde güncel durum incelendiğinde AB ülkelerinin de bu hedeflere ulaşma konusunda önemli zorluklarla karşı karşıya olduğu görülmektedir. COVID-19 pandemisi, ekonomik krizler, iklim değişikliği ve jeopolitik çatışmalardan kaynaklanan etkiler, birçok hedefte gerilemeye neden olmuştur. Bu durum, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmek için daha kapsamlı ve etkin politikalar geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

- Bayraktar, S. S. ve Küçükbayrak, M. (2025). Tarım sektöründe sürdürülebilirlik ve tarımsal sulamanın önemi. *TYB Akademi Dil Edebiyat ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 43, 154-168.
- Çukur, T. ve Işın, F. (2024). Bazı Avrupa Birliği ülkelerinin organik tarım performanslarının TOPSİS yöntemiyle değerlendirilmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 30(2), 99-109. <https://doi.org/10.24181/tarekoder.1491857>
- European Commission (2020a). *EU Agriculture in numbers performance on the nine specific objectives of the CAP, Agricultural and Rural Development*. Erişim adresi https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2020-05/analytical-factsheet-eulevel_en_0.pdf
- European Commission (2020b). *Communication from the Commission To the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Recommendations to the Member States as regards their strategic plan for the Common Agricultural Policy*. Erişim adresi <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020SC0377>
- FAO (2015a). *Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Erişim adresi <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- FAO (2015b). *Transforming Food and Agriculture to Achieve the SDGs*. Erişim adresi <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d7e5b4ae-80b6-4173-9adf-6f9f845be8a1/content>
- FAO (2024). *Food and Agriculture Organization of the United Nations Database: SDG Indicators*. Erişim adresi <https://www.fao.org/faostat/en/#data/SDGB>
- FAO (2025). *The Sustainable Development Goals Report: 2024. Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Erişim adresi <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/>
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3(3), 196-215.
- Gericke, N., Boeve-de Pauw, J., Berglund, T., Olsson, D. (2019). The sustainability consciousness questionnaire: the theoretical development and empirical validation of an evaluation instrument for stakeholders working with sustainable development. *Sustainable Development*, 27(1), 35-49. <https://doi.org/10.1002/sd.1859>
- Giddings, B., Hopwood, B., O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development*, 10(4), 187-196. <https://doi.org/10.1002/sd.199>
- Hieu, V. M., ve Hai, N. T. (2022). The role of environmental, social, and governance responsibilities and economic development on achieving the SDGs: evidence

- from BRICS countries. *Economic Research-Ekonomiska Istraživanja*, 36(1), 1338–1360. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2086598>
- Holden, E., Linnerud, K., Banister, D. (2017). The imperatives of sustainable development, *Sustainable Development*, 25(3), 213-226. 10.1002/sd.1647
- Işın, F. (2023). AB Ortak Tarım Politikasında Amaç ve Araç Dönüşümü: Yeşil Mutabakat Çerçevesinde Bir Değerlendirme (Ed. O. Murat Koçtürk), *Avrupa yeşil Mutabakatı ve Türkiye: Yeşil Gelecek* içinde (95-126. ss.). Ankara; Nobel Yayınevi.
- Kayıoğlu, Ç. ve Türksoy, S. (2023). Tarımda sürdürülebilirlik ve gıda güvenliği. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1), 289-303. <https://doi.org/10.20479/bursauludagziraat.1142135>
- Kırvanoğlu Altın, B. ve Kırçova, İ. (2024). Çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik bilincinin ve algılanan tüketici etkinliğinin sürdürülebilir tüketim bağlamında incelenmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 12(3), 571-599. 10.15295/bmij.v12i3.2399
- Koç, C. (2024). Su kaynakları yönetiminin geleceği, su güvenliği ve ortaya çıkan sorunlar. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 10(1), 211-223. <https://doi.org/10.21324/dacd.1359958>
- Purvis, B., Mao, Y., Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14(3), 681-695. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>
- Strezov, V., Evans., Evans, T. J. (2017). Assessment of the economic, social and environmental dimensions of the indicators for sustainable development. *Sustainable Development*, 25(3), 242-253. <https://doi.org/10.1002/sd.1649>
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (2025). *Tarımsal Su Verimliliği*. Erişim adresi https://www.suverimlilik.gov.tr/tarimsal-su-verimlilik/?utm_source=chatgpt.com
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2020). *Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ve Göstergeleri*. Erişim adresi <http://www.surdurulebilirlikkalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2021/02/SKA-ve-Gostergeleri-Kapak-Birlestirilmis.pdf>
- Turan, E. ve Bayrakdar, E. (2020). Türkiye'nin su yönetim politikaları: ulusal güvenlik açısından bir değerlendirme. *Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 1-19. <https://doi.org/10.25272/j.2149-8539.2020.6.2.01>
- Tutar, S. ve Anıl Keskin, D. (2024). Sürdürülebilirlik ve kurumsal raporlama: tarihsel ve kavramsal bir yaklaşım. *İşletme Akademisi Dergisi*, 5(4), 312-336. <https://doi.org/10.26677/TR1010.2024.1493>
- United Nations (2012). *The Future We Want-Outcome Document of the Rio+20 Conference*. Erişim adresi <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>
- Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma: bir yazın taraması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 181-208.



**KETEN BİTKİSİNİN BAŞLICA BÖCEK
ZARARLILARI VE MÜCADELE YÖNTEMLERİ**

Mehmet Zeki KOÇAK¹

¹ Doç. Dr., Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. <https://orcid.org/0000-0002-8368-2478>

GİRİŞ

Keten (*Linum usitatissimum*), lif ve yağ bakımından zengin tohumları için yetiştirilen çok yönlü ve değerli bir üründür. Keten, keten tohumu yağı ve çok çeşitli endüstriyel ve besinsel ürün kaynağı olarak uzun yıllar tarım sistemlerinin temel taşı olmuştur. Farklı iklimlere ve topraklara uyum sağlaması, hem ekonomik hem de ekolojik bir varlık olarak küresel önemine katkıda bulunmuştur. Bununla birlikte, her ürün gibi keten yetiştiriciliğinin de zorlukları yok değildir. Bu zorlukların en önemlileri arasında, yönetilmediği takdirde verimliliği ve kaliteyi önemli ölçüde baltalayabilen böcek zararlılarının oluşturduğu tehdit yer almaktadır. Böcek zararlıları keten üretimi için çok yönlü bir sorun teşkil etmekte, fide oluşumundan olgunluğa kadar büyümenin çeşitli aşamalarında ürünü hedef almakta ve farklı türlerde hasara neden olmaktadır (Arslanoglu ve Aytac, 2020; Nakui ve Mikami, 2024).

Başlıca kozmopolit böcek zararlılarının yalnızca küçük bir kısmı keten (*linum usitatissimum* L.) bitkisine saldırır ve bunların ürün üzerindeki ekonomik etkilerinin önemsiz olduğu düşünülür. Bununla birlikte, böcek zararlıları keten yetiştirilen her yerde ciddi verim kayıplarına neden olabilir. Ketenin başlıca böcek zararlılarının çoğu belirli bölgelere, alt kıtalara veya kıtalara özgüdür (Pal ve ark., 2017). Bu nedenle, dünyanın her coğrafi bölgesinin kendine özgü karmaşık keten böcek zararlıları vardır. Tohum veya lif için yetiştirilen keten arasında böcek çeşitliliğinde herhangi bir farklılık olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle, her bir böcek zararlısının göreceli önemi, bitki üzerindeki beslenme bölgesine, beslediği bitkinin evresine ve keten tohumu yağına karşı lifin ekonomik değerine bağlıdır (Vise ve Soroka, 2003; Horne ve Page, 2008; Van Huis, 2020; Sharma ve ark., 2020).

Bazı zararlılar köklere saldırarak besin alımını engellerken, diğerleri gövdeler, yapraklar veya tohumlarla beslenerek lif kalitesini ve tohum verimini doğrudan tehlikeye atar. Ciddi durumlarda, özellikle de zararlı popülasyonları salgın seviyelerine ulaştığında, istilalar tamamen ürün kaybına yol açabilir. Anlık ekonomik etkilerin ötesinde, bu zararlılar toprak sağlığını bozabilir, faydalı organizmaların dengesini değiştirebilir ve üretim maliyetlerini artıran yoğun yönetim çabaları gerektirebilir. Ketenin başlıca böcek zararlılarının tanınması ve ele alınması, sürdürülebilir ürün yönetiminin sağlanmasında çok önemli bir adımdır (MINZ, 2007; Pradhan ve ark., 2018.). Entegre zararlı yönetimi (IPM), çeşitli stratejileri bir araya getirerek bu sorunun üstesinden gelmek için bir çerçeve sağlar. Temel zararlı türlerinin belirlenmesi, yaşam döngülerinin anlaşılması ve zararlarının belirtilerinin tanınması etkili kontrolün temelini oluşturur. Ürün rotasyonu ve zamanında ekim gibi kültürel uygulamalar, zararlı

baskılarını azaltmaya yardımcı olabilir. Doğal avcılardan ve parazitlerden yararlanan biyolojik mücadele, zararlıların bastırılması için çevre dostu bir yaklaşım sunar (Hussain, 2021; Nakui ve Mıkamı, 2024).

Kimyasal mücadele genellikle gerekli olmakla birlikte, çevresel etkiyi en aza indirmek ve pestisite dirençli haşere popülasyonlarının gelişmesini önlemek için mantıklı bir şekilde kullanılmalıdır. Keten yetiştiriciliğinde haşere yönetiminin karmaşıklığı, kapsamlı ve bilinçli bir yaklaşımın önemini vurgulamaktadır. Bu tartışma, keten bitkilerini tehdit eden başlıca böcek zararlılarının, neden oldukları zararın doğasının ve mevcut kontrol stratejilerinin ayrıntılı bir incelemesini sunmayı amaçlamaktadır. Tarım sektöründeki paydaşlar, bilimsel bilgiyi pratik çözümlerle bütünleştirerek keten üretiminin dayanıklılığını ve kârlılığını sağlarken çevre sağlığını da koruyabilirler.

KETENİN BAŞLICA BÖCEK ZARARLILARI

1. Patates yaprak biti, *Macrosiphum euphorbiae*;

Patates yaprak biti, köken olarak Kuzey Amerika'ya ait bir türdür ve günümüzde patates yaprak biti, dünya genelinde farklı bitkiler üzerinde yaygın olarak görülen ve ekonomik öneme sahip bir zararlı türdür. Bu zararlı, farklı tarım ürünleri ve ticari sebzelerde tespit edilebilmekle birlikte, başlangıçta sadece domates ve patates gibi bitkilerde ciddi tehdit oluşturduğu düşünülmüştür (Kroschel ve ark., 2020; Ali ve ark., 2023). Ancak, 1980'li yıllarda Batı Kanada'da yapılan gözlemler, bu zararlının keten tarlalarında da ciddi popülasyon artışına neden olduğunu ortaya koymuştur. Gerçekleştirilen saha araştırmaları, patates yaprak bitinin keten üzerinde önemli ölçüde verim kayıplarına yol açabildiğini göstermiştir. Saha gözlemleri ve araştırmalar, *M. euphorbiae*'nin keten bitkilerinde koloniler oluşturarak bitkinin büyüme sürecini olumsuz etkilediğini göstermektedir. Bu yaprak biti, keten bitkisinin özsuyunu emerek bitkinin fizyolojik faaliyetlerini zayıflatır. Bu durum, bitki gelişiminde gerilemeye, yaprakların sararmasına ve genel olarak ürün kalitesi ile miktarında düşüşe neden olur (Wise ve ark., 1995). Ayrıca, patates yaprak bitinin keten üzerindeki zarar potansiyeli, bitkinin doğrudan beslenme yoluyla zayıflatılmasının yanı sıra, virüs taşınmasına aracılık etmesiyle daha da artmaktadır. *M. euphorbiae*, fitopatolojik virüsleri taşıyarak keten bitkilerinde ek hastalıkların ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu durum, tarlalarda ürün kaybının daha da artmasına yol açmaktadır. Kuraklık stresi altındaki bitkiler, yüksek yaprak biti yoğunlukları nedeniyle erken kuruyabilir. Yaprak biti yoğunluğu bitki başına 50 veya daha fazla olduğunda yağlı tohum ketende yüzde 20 veya daha fazla verim kaybı meydana gelebilir (Wise ve ark., 1995; Gavloski ve ark., 2011).

Patates yaprak bitleri, kışı genellikle yabani ve evcil güller gibi odunsu, uzun ömürlü bitkiler üzerinde yumurta halinde geçirir. İlbaharda, yumurtalardan çıkan kanatsız dişilerden oluşan ilk nesil ortaya çıkar. Batı Kanada'da, kanatlı dişiler Haziran sonu ile Temmuz başında kış konukçularından yazlık bitkiler, örneğin keten, gibi yazlık konukçulara geçiş yapar. Bu dönemde ürünler çiçeklenir ve tohum oluşturmaya başlar. Yaz konukçuları üzerinde gelişen kanatsız dişiler, partenogenez yoluyla doğrudan canlı yavrular üretir. Bu dişiler genellikle 3-4 mm uzunluğundadır, uzun bacaklara sahiptir, karınlarının yanlarında belirgin korniküller veya sifunküller bulunur ve tamamen yeşil renklidir, ancak bazen pembe bir ton da görülebilir. Yaz boyunca, kanatsız dişilerden oluşan birkaç nesil, gün ışığının azalmasına tepki olarak Ağustos başında kanatlı dişi ve erkek bireylerin ortaya çıkmasına kadar keten üzerinde genişir (Atamian ve ark., 2013; Saguez ve ark., 2013).

Keten bitkisi üzerindeki yaprak bitlerini tespit etmenin en bilinen yolu, Haziran sonu veya Temmuz ilk haftasında özellikle ürün çiçeklenmeden öncesinde bir böcek süpürme ağı yardımıyla ketenin üst kısmından hafifçe örnek toplamaktır. Ayrıca, sarı yapışkan tuzaklar, uçan böceklerin yapıştığı bir yapışkanla kaplı sarı renkli kartlar veya böcekleri boğan su kapları olan su tavası tuzakları da yaprak bitlerini yakalayabilir, ancak genellikle düşük popülasyonlarda süpürmeye göre daha az etkilidir (Ramsom ve Wiersma, 2005; Ziaee, 2012).

Ketendeki patates yaprak bitlerini kontrol etmek için en etkili yöntem, tam çiçeklenme veya erken yeşil kapsül aşamasında tek bir insektisit uygulamasıdır. Bu ürün aşamalarında uygulanan tedaviler sezon boyu kontrol sağlar çünkü yaprak biti popülasyonlarının iyileşmesi için yeterli zaman kalmaz. Bir insektisit uygulamasının gerekli olup olmadığını belirlemek için, yaprak biti yoğunluklarının doğru bir şekilde tahmin edilmesini sağlamak üzere tarlada rastgele tam çiçeklenme döneminde en az 25 bitki ve erken yeşil kapsül döneminde 20 bitki toplanmalıdır. Ölçümlerin alt sınırının altındaki yaprak biti yoğunlukları ilaçlanmama- lı, üst ve alt sınırlar arasındakiler ise ilaçlanıp ilaçlanmayacağına karar verilene kadar örneklenmeye devam edilmelidir. Çok sayıda hastalıklı böceğin bulunduğu tam çiçeklenme döneminde örneklenen yaprak biti popülasyonları, hastalığın yaprak biti yoğunlukları üzerindeki etkisini belirlemek için ketende erken yeşil kapsül aşamasında tekrar örneklenmelidir. Bu ürün aşamalarında uygulanan tedaviler sezon boyu kontrol sağlar çünkü yaprak biti popülasyonlarının iyileşmesi için yeterli zaman kalmamıştır. Bir insektisit uygulamasının gerekli olup olmadığını belirlemek için, yaprak biti yoğunluklarının doğru bir şekilde tahmin edilmesini sağlamak amacıyla tarlada tam çiçeklenme döneminde en az 25 bitki

ve erken yeşil kapsül döneminde 20 bitki rastgele toplanmalıdır (Mohammed , 2016; Al-Kallabe ve ark., 2023).

2. Keten Pireleri (*Aphthona* spp.)

Keten pireleri (*Aphthona* spp.), yaprak pireleri olarak da bilinen ve özellikle keten (*Linum usitatissimum*) bitkisine zarar veren küçük böceklerdir. Bu böcekler, Chrysomelidae familyasına ait olup, tarımsal zararlılar arasında önemli bir yer tutar. Genellikle 2-3 mm boyutlarında olan bu pireler, parlak siyah, kahverengi veya yeşilimsi renklerde olabilirler. Genellikle bir yıl içinde bir veya iki nesil verebilir. Yumurtalarını toprağa veya bitkinin kök bölgesine bırakırlar. Yumurtalardan çıkan larvalar, toprak altında kalarak köklerle beslenir ve gelişimlerini burada tamamlar. Olgunlaştıklarında pupa evresine geçerler ve sonunda ergin hale gelirler. Ergin pireler ise bitkinin yapraklarıyla beslenerek önemli zararlar oluşturur. Ayrıca, bitkinin köklerine zarar vererek besin ve su alımını azaltır. Bu durum bitkinin gelişimini yavaşlatır ve kurummasına neden olabilir. Yaprakları delikli hale getirerek fotosentezi olumsuz etkiler ve bitkinin büyümesini engeller. Açılan yaralar mantar ve bakteri kaynaklı hastalıkların giriş noktası haline gelebilir. *Aphthona* türleri, başta keten olmak üzere baklagiller, ayçiçeği ve diğer geniş yapraklı bitkilere zarar verebilir. Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da yaygın olarak görülmektedirler. Özellikle sıcak ve kuru iklimlerde popülasyonları hızlı artış gösterebilir (Larson ve ark., 2008; Savoskina ve ark., 2023).

Keten bitkisinin gelişimi sırasında bu türlerin mücadelesinde; **kültürel mücadele**; ekim nöbeti uygulanarak popülasyon yoğunluğu azaltılabilir. Erken ekim yaparak bitkiler daha dirençli hale getirilebilir. Toprağın derin sürülmesi larvaların yok edilmesine yardımcı olabilir. **Biyolojik mücadelesinde**; doğal düşmanlar olan parazitik arılar ve predatör böcekler (örneğin Carabidae familyası üyeleri) kullanılabilir. Aynı zamanda, bitki özütleri veya allelopatik etkisi olan uçucu yağlar (örneğin kekik veya biberiye yağı) zararlıları baskılayabilir. Bunlara ek olarak, **kimyasal mücadelede ise**; sentetik piretroidler ve sistemik insektisitler kullanılabilir ancak çevresel etkiler göz önünde bulundurulmalıdır. Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) çerçevesinde kontrollü ilaçlama yapılmalıdır (Tu ve ark., 2001; Bouchier, 2006).

3. Keten Tohum Böcekleri (*Linum aphidophagous*)

Keten (*Linum usitatissimum* L.) bitkisi, ekonomik değeri yüksek olan bir yağ ve lif bitkisidir. Fakat, yapılan keten tarımı birçok farklı zararlılar tarafından ciddi anlamda tehdit edilmektedir. Bu zararlılardan biri de keten tohum böcekleri (*Linum aphidophagous*) olarak bilinen bir böcek türüdür. Ayrıca, mevcut tür *L. aphidophagum*, küçük yapılı, koyu renkli

bir böcek türüdür. Ergin bireyler genellikle 2-4 mm uzunluğunda olup, baş ve göğüs bölgesi daha koyu renkte, kanatları ise hafif şeffaf bir yapıya sahiptir. Yumurtalarını doğrudan keten bitkisinin tohum kabuklarına veya gövdesine bırakırlar. Bu tür, özellikle sıcak ve ılıman iklim bölgelerinde yıl boyunca birden fazla döl verebilir. Kış aylarında genellikle pupa veya yumurta halinde toprağın üst tabakalarında ya da bitki kalıntıları arasında kışı geçirirler. İlkbaharla birlikte larva çıkışı gerçekleşir ve yaz aylarında en yüksek popülasyona ulaşırlar. Larvalar, bitki dokularını delerek beslenir ve bu süreçte ciddi zararlar oluştururlar (Pétremand ve ark., 2017; Perring ve ark., 2018).

L. aphidophagous'un bilinen başlıca zararı, keten tohumlarına doğrudan beslenerek neden olduğu fiziksel tahribattır. Larvalar, tohum kabuklarını delerek içerisine girer ve embriyo dokularıyla beslenir. Bu durum, tohumların çimlenme kapasitesini düşürerek verim kaybına neden olur. Ayrıca, böceklerin oluşturduğu yaralar, mantar ve bakteriyel hastalıklara giriş noktası sağlayarak ikincil enfeksiyonlara yol açabilir. Bunlara ek olarak, keten tohum böcekleri ile mücadelede çeşitli birçok yöntem kullanılmaktadır şöyle ki; Kültürel mücadele; ekim nöbeti uygulayarak popülasyonun azalmasını sağlamak; hasat sonrası bitki artıklarını tarladan uzaklaştırmak. Ayrıca, toprak işlemesi yaparak kışlayan pupaların yok edilmesini sağlamak. **Biyolojik mücadele**; doğal düşmanları olan parazitoit ve predatör böceklerin teşvik edilmesi; bir diğeri ise zararlıyı baskılayan entomopatojen mantar ve bakterilerin kullanılmasını sağlamak. Bunlara ek olarak ta **kimyasal mücadele** esnasında; kimyasal insektisitler, popülasyon yoğunluğu kritik seviyeye ulaştığında kullanılması ve direnç gelişimini engellemek adına farklı etki mekanizmasına sahip ilaçlar dönüşümlü olarak uygulanmalıdır (Le Pelley, 1951; Jankauskiene ve ark., 2005; Pal ve Singh, 2013).

4. Keten Kurdu (*Helicoverpa armigera*)

Helicoverpa armigera, Lepidoptera takımında ve Noctuidae familyasına ait, dünya çapında önemli bir tarımsal zararlı olan keten bitkisine bir kelebek türüdür. Ergin kelebeklerin kanat açıklığı 30-40 mm arasında değişir ve genellikle sarımsı-kahverengi tonlardadır. Larva evresi, çeşitli bitkisel ürünlerde ciddi ekonomik kayıplara yol açan en zararlı aşamadır. Ayrıca, *H. armigera*, yumurta, larva, pupa ve ergin olmak üzere dört ana yaşam evresinden oluşmaktadır. Mevcut tür polifag bir zararlıdır ve 200'den fazla bitki türünü konukçu olarak kullanabilir. En yaygın hedef bitkiler şunlardır:

- ✓ Pamuk (*Gossypium* spp.)
- ✓ Keten (*Linum usitatissimum*)

- ✓ Domates (*Solanum lycopersicum*)
- ✓ Mısır (*Zea mays*)
- ✓ Biber (*Capsicum annuum*)
- ✓ Fasulye (*Phaseolus vulgaris*)
- ✓ Ayçiçeği (*Helianthus annuus*)

Larvalar, çiçek ve meyve tomurcuklarına girerek doğrudan zarar verir. Çiğneme tarzında beslenerek meyve ve tohum oluşumunu engeller, bu da ciddi verim kaybına neden olur (Antolín ve Schäfer, 2024). Bunların yanı sıra, keten kurdu ile mücadelede çeşitli birçok yöntem kullanılmaktadır şöyle ki; kültürel mücadelede; kullanılan çeşitlerin dayanıklı ve erken olgunlaşan olmalıdırlar. Tarla temizliği ve hasat sonrası bitki artıklarının yok edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, ekili alanların rotasyonu ve alternatif konukçuların azaltılması sağlanmalıdır. Biyolojik mücadelede ise doğal düşmanlar gibi predatörler ve biyopestisitler kullanılarak zararlı popülasyonu baskılanabilir. Kimyasal mücadelede sentetik piretroidler, neonicotinoidler ve organofosfat bileşenleri kullanılabilir. Ancak, *H. armigera*'nın insektisitlere karşı yüksek direnç geliştirme potansiyeli nedeniyle kimyasal mücadele dikkatli ve dönüşümlü olarak uygulanmalıdır. Ek olarak, biyoteknolojik mücadele sırasında; Bt (*Bacillus thuringiensis*) geni içeren genetiği değiştirilmiş pamuk ve mısır çeşitleri, *Helicoverpa armigera*'ya karşı dirençli olup, kimyasal ilaç kullanımını azaltmaktadır (Le Pelley, 1951; Jankauskiene ve ark., 2005; Rustamova ve Darvishaliyev, 2024).

5. Keten Yaprak Bitleri (*Aphis* spp.)

Keten yaprak bitleri (*Aphis* spp.), bitkisel üretimde önemli zararlılardan biri olarak kabul edilen, özellikle keten (*Linum usitatissimum*) ve diğer tarımsal bitkilere zarar veren küçük, yumuşak vücutlu böceklerdir. Genellikle yeşil, sarı veya siyah renkte olabilirler ve yoğun popülasyonlarda yapraklarda ciddi deformasyonlara neden olabilirler. Ayrıca, *Aphis* türleri 1-3 mm uzunluğunda olup genellikle oval şekillidir. Dişiler genellikle partenogenez (döllensiz üreme) yoluyla ürer ve kanatlı ya da kanatsız formları bulunur. Keten yaprak bitleri; kış mevsiminde yumurta formunda kalırlar. Ve sonrasında ilkbaharda sıcaklık arttıkça yumurtalar açılır ve nimfler hızla gelişerek ergin hale gelir. Ayrıca, türün üreme hızı oldukça yüksektir, sıcak ve uygun koşullarda birkaç hafta içinde birçok nesil meydana gelir ve bitkilerde ciddi zararlar oluşturur. Bunlardan en çok karşılaşılanlardan; bitki özsuyunu emerek beslenirler, bu da yapraklarda kıvrımlara ve sararmalara neden olur. Bir diğeri, fotosentez

kapasitesini azaltarak büyüme geriliği yarattığı gibi bal özü salgılayarak bitkilerde isli küf mantarlarının gelişmesine sebep olabilir. Bunlara ek olarak ta, virüs taşıyarak bitkisel hastalıkların yayılmasına, çiçek ve meyve oluşumunu engelleyerek ürün kaybına yol sebep olurlar (Lamb ve Grenkow, 2008; Emden ve Harrington, 2017)

Türün ciddi anlamda sebep olduğu ürün kayıpların en aza indirilmesi veya tamamen yok edilmesi için farklı mücadele yöntemleri mevcuttur. Bunlardan kültürel mücadelede; dayanıklı keten çeşitlerinin tercih edilmesi. Belli bir alanda yer alan konukçu bitkilerin azaltılması ve yabancı ot mücadelesi olmalıdır. Bir diğer yöntemlerden biyolojik mücadelenin önem verdiği doğal düşmanlar olan uğur böcekleri (Coccinellidae), parazitik arılar (Aphidius spp.) ve avcı sinekler (Syrphidae) kullanılarak biyolojik denge sağlanabilir olduğu gösterilmiştir. Tarım alanlarında kullanımı artan pestisit, herpisit ve fungusit gibi maddeler için kimyasal mücadele yöntemleri ile seçici ve çevre dostu pestisitlerin tercih edilmesi ve direnç gelişimini önlemek için farklı etki mekanizmalarına sahip kimyasalların dönüşümlü kullanılması gerekmektedir. Dikkat edilmesi gereken yöntemlerden kayda değer olan botanik ve organik mücadelede ise; nem yağı, sarımsak ekstraktı, nane ve kekik gibi uçucu yağların uygulanması bitleri uzaklaştırabilir (Antolín ve Schäfer, 2024; Rustamova ve Darvishaliyev, 2024).

Sonuç olarak; keten (*Linum usitatissimum*), lif ve yağ üretimi için dünya genelinde yetiştirilen önemli bir tarım ürünüdür. Ancak keten üretimi, farklı coğrafi bölgelerde değişen böcek zararlıları nedeniyle ciddi verim ve kalite kayıplarıyla karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle patates yaprak biti (*Macrosiphum euphorbiae*), keten pireleri (Apthona spp.), keten tohum böcekleri (*Linum aphidophagum*) ve keten kurdu (*Helicoverpa armigera*) gibi zararlılar, bitkinin büyüme sürecinin farklı aşamalarında ciddi hasarlara yol açabilmektedir. Bu zararlılar, bitkinin öz suyunu emerek, yaprak ve tohumlarla beslenerek ya da doğrudan çiçek ve tohum oluşumunu engelleyerek keten üretiminde kayıplara neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, bazı zararlılar viral ve fungal hastalıkların taşınmasına aracılık ederek ikincil zararlar da oluşturabilmektedir. Bu durum, sadece kısa vadeli ekonomik kayıplara değil, aynı zamanda toprak sağlığının bozulması ve üretim maliyetlerinin artması gibi uzun vadeli sorunlara yol açmaktadır. Sürdürülebilir keten üretimi için entegre zararlı yönetimi (IPM) stratejilerinin uygulanması büyük önem taşımaktadır. Kültürel mücadele yöntemleri, biyolojik mücadele yaklaşımları ve kimyasal mücadele stratejileri, keten zararlılarıyla etkin bir şekilde başa çıkmada kritik rol oynamaktadır. Özellikle erken ekim, ekim nöbeti, doğal düşmanlardan yararlanma ve kontrollü pestisit kullanımı gibi yöntemler, çevresel etkiyi en aza indirirken keten üretiminin verimliliğini ve sürdürülebi-

lirliğini sağlamaktadır. Ayrıca, keten üreticileri zararlılarla mücadelede kapsamlı bir yaklaşım benimseyerek hem ekonomik kayıpları azaltabilir hem de çevresel sürdürülebilirliği koruyabilirler. Bu nedenle, keten yetiştiriciliğinde zararlı yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması, tarımsal üretimin geleceği açısından büyük bir öneme sahiptir.

Referanslar

- Ali, J., Bayram, A., Mukarram, M., Zhou, F., Karim, M. F., Hafez, M. M. A., Shamsi, I. H. (2023). Peach–Potato Aphid *Myzus persicae*: Current Management Strategies, Challenges, and Proposed Solutions. *Sustainability*, 15(14), 11150.
- Al-Kallabe, H. H., Mohammed, A. A., & Kareem, A. A. Efficacy of different concentrations of flax plant oil *Linum usitatissimum* in controlling green peach aphid *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae).
- Antolín, F., & Schäfer, M. (2024). Insect pests of pulse crops and their management in Neolithic Europe. *Environmental archaeology*, 29(1), 20-33.
- Arslanoglu, S. F., & Aytac, S. (2020). The important of flax (*Linum usitatissimum* L.) in terms of health. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 3(1), 95-107.
- Atamian, H. S., Chaudhary, R., Cin, V. D., Bao, E., Girke, T., & Kaloshian, I. (2013). In planta expression or delivery of potato aphid *Macrosiphum euphorbiae* effectors Me10 and Me23 enhances aphid fecundity. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 26(1), 67-74.
- Bourchier, R. (2006). Biology and biological control of leafy spurge. US Department of Agriculture, Forest Service, FHTET.
- Emden, H. V., & Harrington, R. (Eds.). (2017). Aphids as crop pests. Cabi.
- Gavloski, J., Cárcamo, H., & Dossall, L. (2011). Insects of canola, mustard, and flax in Canadian grasslands. *Arthropods of Canadian grasslands*, 2, 181-214.
- Horne, P. A., & Page, J. (2008). Integrated pest management for crops and pastures. Csiro Publishing.
- Hussain, S. (2021). Seasonal Abundance and Management of Major Insect Pests of Linseed (*Linum usitatissimum* L.) (Doctoral dissertation, Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology Jammu, J&K).
- Jankauskiene, Z., Gruzdeviene, E., & Endriukaitis, A. (2005). Protection of fibre flax crop against flea beetles and seedling blight using compound seed-dressers. *Journal of Natural Fibers*, 1(4), 37-57.
- Kroschel, J., Mujica, N., Okonya, J., & Alyokhin, A. (2020). Insect pests affecting potatoes in tropical, subtropical, and temperate regions. The potato crop: Its agricultural, nutritional and social contribution to humankind, 251-306.
- Lamb, R. J., & Grenkow, L. (2008). Efficiency of a herbivore–plant interaction: conversion of biomass from flax (Linaceae) to aphid, *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) 1. *The Canadian Entomologist*, 140(5), 600-602.
- Larson, D. L., Grace, J. B., & Larson, J. L. (2008). Long-term dynamics of leafy spurge (*Euphorbia esula*) and its biocontrol agent, flea beetles in the genus *Aphthona*. *Biological Control*, 47(2), 250-256.

- Le Pelley, R. (1951). Observations on the Chafer Grub—A Serious Pest of Wheat, Maize, Flax and Other Crops in Kenya. *The East African Agricultural Journal*, 17(2), 69-79.
- MINZ, P. K. (2007). Incidence of major insect pests of linseed and their management (Doctoral dissertation, Birsa Agricultural University, Kanke, Ranchi, Jharkhand).
- Mohammed. AA (2016). Interactions between the entomopathogenic fungus *Lecanicillium muscarium* and the parasitoid *Aphidius colemani* for the control of green peach aphid *Myzus persicae* under laboratory and field conditions Ph.D Thesis. University of Reading, Reading, UK.
- Naku, S., & Mikami, T. (2024). The history and current state of flax (*Linum usitatissimum* L.) cultivation and use in Japan. *Acta agriculturae Slovenica*, 120(1), 1-7.
- Pal, S., Mandal, R., Sarkar, I., Ghimiray, T. S., Sharma, B. R., Roy, A., ... & Mitra, S. (2017). Species diversity and community structure of arthropod pests and predators in flax, *Linum usitatissimum* L. from Darjeeling (India). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 60, e17160492.
- Pal, M., & Singh, R. (2013). Biology and ecology of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Linn.)(Homoptera: Aphididae): a review. *Journal of Aphidology*, 27(1), 59-78.
- Perring, T. M., Battaglia, D., Walling, L. L., Toma, I., & Fanti, P. (2018). Aphids: biology, ecology, and management. In *Sustainable management of arthropod pests of tomato* (pp. 15-48). Academic Press.
- Pétremand, G., Speight, M. C., Fleury, D., Castella, E., & Delabays, N. (2017). Hoverfly diversity supported by vineyards and the importance of ground cover management. *Bulletin of Insectology*, 70(1), 147-155.
- Pradhan, V., Painkra, G. P., Painkra, K. L., & Bhagat, P. K. (2018). Seasonal incidence of major insect pests in linseed. *Journal of Plant Development Sciences*, 10(10), 579-581.
- Ransom, J., & Wiersma, J. J. (2005). *The small grains field guide*.
- Rustamova, A. R., & Darvishaliyev, Q. K. (2024). Pests of Oil Crop and Their Control Measures. *Экономика и социум*, (6-1 (121)), 364-367.
- Tu, M., Hurd, C., & Randall, J. M. (2001). *Weed control methods handbook: tools & techniques for use in natural areas*.
- Saguez, J., Attoumbré, J., Giordanengo, P., & Baltora-Rosset, S. (2013). Biological activities of lignans and neolignans on the aphid *Myzus persicae* (Sulzer). *Arthropod-Plant Interactions*, 7, 225-233.
- Savoskina, O. A., Chebanenko, S. I., Zavertkin, I. A., Shitikova, A. V., & Kudryavtsev, N. A. (2023). The manifestation of diseases and phytophages of weeds associated with the cultivation of flax, the possibility of their use as biological plant protection agents. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 78, p. 04001). EDP Sciences.
- Sharma, H. C., Gowda, C. L. L., Stevenson, P. C., Ridsdill-Smith, T. J., Clement, S. L., Rao, G. R., ... & El-Bouhssini, M. (2007). Host plant resistance and insect

pest management in chickpea. In Chickpea breeding and management (pp. 520-537). Wallingford UK: CABI.

Van Huis, A. (2020). Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: a review. *Journal of Insects as Food and Feed*, 6(1), 27-44.

Wise, I. L., & Soroka, J. J. (2003). Principal insect pests of flax. In *Flax* (pp. 136-161). CRC Press.

Wise, I. L., Lamb, R. J., & Kenaschuk, E. O. (1995). Effects of The Potato Aphid *Macrosiphum Euphorbiae* (Thomas)(Homoptera: Aphididae) on oilseed Flax, and Stage-Specific Thresholds for Control. *The Canadian Entomologist*, 127(2), 213-224.

Ziaee, M. (2012). Oilseed pests. Edited by Uduak G. Akpan, 117.



ZEYTİN ZARARLILARI VE MÜCADELESİ

Gökhan ERDOĞAN¹

¹ Akdeniz Üniversitesi, Manavgat Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Bölümü, Antalya, Türkiye, gokhanerdogan@akdeniz.edu.tr

Yabani zeytin ağacının tarihsel önemi, uçucu yağların çıkarılması, lamba yakıtı olarak kullanımı ve odun kaynağı olarak kullanımı gibi çeşitli uygulamalarıyla tanındığı Neolitik döneme kadar uzanır. Ancak, zeytin ağacının gerçek anlamda çiçek açtığı dönem evcilleştirilmesiyle ve yaklaşık 6000 ila 5500 yıl önce insan kültürünün yaygın ve ayrılmaz bir parçası haline geldi. Günümüzde zeytin ağacı (*Olea europaea* L., Lamiales, Oleaceae) Akdeniz Havzası'nda ikonik bir tür olarak duruyor ve dünyanın ekonomik açıdan en önemli tarımsal ürünlerinden birini temsil ediyor (Kaniewsky vd. 2012). Akılın, zaferin, barışın ve saflığın simgesi olan zeytin yaklaşık 6000 yıl önce doğu akdenizde, bugünün İsrail, Filistin, Lübnana ve Suriye'nin yer aldığı Levant doğu akdeniz bölgesinde yetiştirilmiş oradan Anadolu'ya ve sonrada tüm Akdeniz ülkelerine yayılmıştır. Akdeniz iklimi görülen hemen hemen her yerde yetiştirilen zeytinin dünya genelinde üretimin yaklaşık 13 milyon tondur. Üretimin %26'sı İspanyada, %23'ü İtalya, %15'i Yunanistan, %9'u Türkiye, %8'i Tunus ve %5'i Fas'ta gerçekleşmektedir. Zeytin ve zeytinyağı, Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere insanların diyetinde önemli yer tutar. TÜİK'in 2024 verilerine göre Türkiye'de zeytin üretimi 2.900 ton olarak açıklanmıştır. Zeytin, hem besleyici içeriği hem de içerdiği sağlıklı yağlar ve antioksidanlar sayesinde insan sağlığı için bir çok fayda sunar. E vitamini, demir, bakır, kalsiyum gibi vitamin ve mineraller açısından zengindir. Tekli doymamış yağ asitleri ve polifenoller gibi bileşikler içermesi sebebiyle kalp sağlığı ve kolesterolün dengelenmesinde önemli yer tutar (Loukas vd. 1983; Besnard vd. 2018; ÜİB 2021; TOB 2024) .

Küresel iklim değişikliği, globalleşen dünya ile birlikte artan seyahat ve hareketler bitkilerin de yeni bölgelere taşınması hızlandırmıştır. Bu durumda tarım zararlılarının çoğalmasını ve yayılımını genişletmesini teşvik etmiştir. Günümüzde küresel mahsul üretiminin yıllık yaklaşık %40'ının zararlılar yüzünden kaybedildiğini, bitki hastalıklarının ve zararlılarının küresel ekonomiye yıllık 220 milyar ABD dolarından fazla bir bedel ödettiğini, istilacı böceklerin ise en az 70 milyar ABD dolar zararında bulunmaktadır (IPPC 2021).

Tablo 1. Bitkisel ürünlere göre tarımsam ürünlerde kayıp oranları (Anonim 1)

Bitkisel Ürün	Kayıp Oranı %			
	Zararlılar	Hastalıklar	Yabancı ot	Toplam
Buğday	5.0	9.1	9.8	23.9
Çeltik	26.7	8.9	10.8	46.4
Mısır	12.4	9.4	13.0	34.8
Hububat	14.7	8.9	11.2	34.8
Patates	6.5	21.8	4.0	32.3
Şeker Pancarı	16.5	16.5	12.2	45.3
Yağ Bitkileri	11.5	10.2	10.8	32.5
Sebzeler	8.7	10.1	8.9	27.7
Meyve Ağaçları	5.8	16.4	5.8	28.8
Genel Kayıp Ort.	13.8	11.6	9.5	34.9

Zeytin yetiştiriciliğinde de zararlıların verdiği hasar yüzünden sofralık ve yağlık zeytin üretiminde ciddi kayıplar verilmektedir.

Tablo 2 Zeytinde en sık görülen zararlılar (Ülgentürk 2017)

Takım	Familya	Tür	
Acarina	Eriophyidae	Aceria oleae	
	Tenuipalpidae	Brevipalpus oleae	
Coleoptera	Attelabidae	Rhynchites cribripennis	
	Curculionidae	Otiorrhynchus ligustici	
		Stereonychus fraxini	
	Scolytidae	Hylesinus oleiperda	
Diptera	Cecidomyiidae	Phloeotribus scarabaeoides	
		Dasineura oleae	
		Lasioptera berlesiana	
Hemiptera	Coccidae	Resseliella oleisuga	
		Tephritidae	Bactrocera oleae
		Aleurodidae	Aleurodes olivinus
	Asterolecaniidae	Pollinia pollini	
	Diaspididae	Filippia oleae	
		Lichtensia viburni	
		Saissetia oleae	
		Leucaspis riccae	
	Pysillidae	Mercetaspis halli	
		Parlatoria oleae	
Pysillidae	Euphyllura olivina		
Issidae	Agalmatium flavescens		
Lepidoptera	Cossidae	Zeuzera pyrina	
	Hyponomeutidae	Prays oleae	
	Pyalidae	Margaronia unionalis	
Orthoptera	Gryllotalpidae	Gryllotalpa gryllotalpa	
Thysanoptera	Thyripidae	Liothripsoleae	

Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae*)

Zeytin sineği dünyada en önemlisi zararlısı konumundadır. Zeytin sineğini diğer meyve sineklerinden ayıran en önemli fark kanat uçlarında yer alan iki noktadır. Yumurta 0,5-0,9 mm arasında beyaz renktedir. Bir dişi 50-400 arasında yumurta bırakabilir ve normal şartlar altında rekabeti önlemek için her bir yumurtayı ayrı bir danenin üstüne bırakır. Yumurta bırakan dişi bu alana iz işaret feromu bırakarak başka dişinin yumurtlamasını engellemeyerek başka daneye yumurta bırakımına yönlendirilmektedir. Bu durum zeytin sineğinin zararını arttıran en önemli faktörlerdendir. Yine de yoğun popülasyonlarda aynı dane üzerinde birden fazla yumurta bırakımı da görülebilmektedir (Vossen vd. 2006; 2008; Ülgentürk 2017).

Zeytinde asıl zararı larva yapıyor. Larva çekirdek ile kabuk arasındaki meyve etiyile beslenen larva 6,8,5 cm uzunluğunda 12 segmentli ve bacaksızdır. Meyve içerisinde 3 dönem geçirerek pupa haline geçiyor. Pupa fiçı şeklinde ve ilk dönemde krem rengi iken açılmaya yakın kahverengi renktedir. Larva dönemi 15-16 pupa dönemi 4-12 gün sürer çevresel koşullara bağlı olarak. Kışı genelde pupa olarak geçiriyor. İlkbahar ile birlikte toprak sıcaklığı 10 °C dereceyi geçince pupadan ergine geçiş başlıyor. Bu sırada yaprak bitlerin salgıladığı fumajin, polen gibi yada diğer ağaçlardan salgılanan şekerli maddeler ile beslenmektedir. Bu erken çıkışlara intihar çıkışları denmektedir. Çünkü o dönemde zeytin ağaçları henüz meyve bağlamadığı için yumurta bırakımı gerçekleşmez ve popülasyon genelde yok olur. Bir sonraki popülasyon haziran temmuz gibi zeytinde meyve tutumu başlayıp meyveler yağlanmaya başladığı dönemde dişiler meyve kabuğunun hemen altına yumurtasını ovipozitör yardımıyla bırakır. Bu yumurta bırakılan noktalar siyah kahverengi nokta şeklinde meyve üzerinde görülür ve bu noktalara vuruk denir. Dane üzerinde dar bir delik varsa yumurta yeni bırakılmıştır eğer aynı dane üzerinde bir küçük bir de büyük delik var ise burada bırakılan yumurtdan ergin çıkışı meydana gelmiştir. İklimsel değişikliklere göre sene de 1-5 döl verebilir. Zeytin sineği yeşil, parlak, yağlı, iri daneleri yumurta bırakmak için tercih ediyor. Eğer dane karardıysa genelde yumurta bırakmıyor (Egadsa, 1998; Ertem, 1998; TOB 2016; Ülgentürk 2017) .

Erginler vücut yaklaşık 5 mm uzunluktadır. Baş kırmızı, ağız parçaları kahverengi gözler ise turkuaz rengindedir. Thorax sırt kısmında siyah alt kısmı ise koyu turuncu renktedir. Abdomen ise kırmızımsı sarı renkte olup her segmentte heterojen siyah lekeler bulunmaktadır. Abdomenin ucunda 1mm uzunluğunda ovipozitör bulunmaktradır. Zeytinde meyve oluşmadan önce erken çıkışlar intihar çıkışlarıdır ve zarar oranı düşüktür. Dane üzerinde yumurta bırakma deliği ve ergin çıkış deliği

görülebilmektedir. İnce delik yumurta bırakma deliği iken etrafı açıkrenk halleli görece daha geniş delik ergin çıkış deliğidir. Yalancı vuruk olayına dikkat edilmeli. Ergin sinekler erken evreye çıktığında olgunlaşmamış zeytin danelerine yumurta bırakmak istiyor ancak kabuğu delemeyip iz bırakıyor. Bu izlere yalancı vuruk deniyor (Sevilgen 2008; TOB 2016; Ülgentürk 2017).

Zeytin sineği meyve etinin %10-15'ini tüketebilir ve %40'a kadar varanda ürünün pazar değeri kayıplarına neden olabilir (Katsoyannos, 1992; Kyriakidis ve Dourou 2002; Topuz vd. 2012). Genellikle parlak ve yağlanmaya başlamış daneleri tercih ediyor. Araya domat dikilebilir popülasyon izleme ve alarm için. Toluene, K ve P oranı yüksek çeşitleri daha çok tercih ediyor (Malheriro vd. 2015; Garantonakis vd. 2016).

Zeytin sineğinin zararlarına bakacak olursak, meyve kuru ağırlığını azaltıyor, yağ kalite ve miktarını azaltıyor. Ayrıca zarar verdiği yerlerde funguslar yerleşebiliyor. Zarar görmüş danelerin Pazar değeri düşmektedir. Tüm bunlar birlikte değerlendirildiğinde zeytin sineğine karşı önlemler alınmaz ise ciddi kayıplar meydana gelebilmektedir (Kaptan vd. 2018).

Kültürel Mücadele

Zeytin sineği ile mücadeleye başlamak için Ekonomik Zarar Eşiği; sofralık zeytinde %2 iken yağlık zeytinde %6-8 vuruk olmasıdır. Kışın bazen zeytin dalları üzerinde bulunan danelerde geçirebildiği için kışın ağaçta dane bırakmamak gerekir. Hasat periyodu boyunca kurtlu zeytinleri toplayarak zeytinlikten uzaklaştırılmalı. Hasat sonrası ağaçlarda zeytin danesi bulundurulmamalı. Hasatın zamanında ve hızlı yapılması hatta erkene çekilmesi zeytin sineği ile mücadelede önemli yer tutmaktadır. Tuzaklarda popülasyon yoğunluğu yüksek ise sulama azaltılmalı Erken hasat mücadelede etkili olmaktadır. Kışın toprakta geçirdiği için toprak işleme (15-20 cm'lik sürüm) yapılmalı (Ülgentürk, 2017; Kaptan vd., 2018) .

Biyoteknik Mücadele

Biyoteknik mücadelede tuzaklar önemli bir yer tutmaktadır. Tuzaklar hem mücadelede hem de zararlı popülasyonlarının yoğunluğu ve gelişimini izlemede oldukça etkilidir. Bu tuzakların düzenli sayımı ile EZE takip edilerek kimyasal mücadele başta olmak üzere diğer mücadele yöntemlerine başlamanın zamanlaması ayarlanmaktadır. Tuzaklarda bir çekici vasıtasıyla öreneğin renk gibi görsel veya besin yada eşeysel çekici feromonlarla zararlı tuzağa gelmesi sağlanır. Zeytin sineği aç olunca besine, çiftleşme zamanı sarı yapışkan feromon tuzağa yöneliyor. Dola-

yısıyla zeytin bahçelerinde sarı yapışkan tuzak ile besin ve eşeyssel çekici içeren feromon tuzakların birlikte kullanılması oldukça önemlidir (TOB 2016; Ülgentürk 2017; Kaptan 2018).

Besin çekicili tuzaklarda Diamonyum fosfat eriyiği (DAP) zeytin sineğinin en çok tercih ettiği maddedir. Bu madde kullanılarak (%3'lük DAP tuzaklar için yeterlidir) McPhail, Olipe tipi tuzaklar hazırlanabilir. Bu tuzakları hazır alabileceğimiz gibi evde kendi imkanlarımızla da hazırlanabilmektedir. Bu tuzakların genel çalışma prensibi bir plastik şişe üzerine 0,5 mm'yi geçmeyecek çapta delikler açarak içine %3'lük DAP içeren çözelti konarak zeytin sinekleri tuzağa çekilir. Tuzağa gelip deliklerden giren zeytin sinekleri dışarı çıkamaz ve tuzak içerisindeki sıvıya yapışarak ölürler. DAP Sarı yapışkan feromon tuzağı Ecotrap: feromon yada besin çekici (diamonyum tuzları) cezbederek insektisitli (genellikle deltamethrin) tuzağa çekerek kontakt etki ile öldürür. Tuzaklar tek başına mücadelede yeterli olmayıp entegre mücadele yönteminin önemli bileşenlerinden biridir (Prokopy vd., 1975; Haniotakis vd., 1991; Broumas ve Haniotakis, 1994, Bozbuga ve Ulusoy, 2008).

Tuzaklara ilaveten kısmi dal ilaçlama da kullanılan bir yöntemdir. Ağacın tamamını ilaçlama yerine güneşe bakan kısımlarında 2 m²'lik alanı ilaçlayarak mücadele ediliyor. Bu alanlara besin çekicileri ilave edilmiş organik aktif maddeler kullanılarak organik tarımda da bu mücadele yöntemini kullanmak mümkün (Manousis ve Moore, 1987; Vossen vd. 2006).

Kaolin uygulaması: Kalolin kili Aliminyum silikat ($AL_4SI_4O_{10}(OH)_8$) özü 3-5kg/100lt su oranında hazırlanıp ağaç tacına püskürtülerek su geçirgenliği olan beyaz bir film tabaka oluşturur. Erginler en çok yeşil, sarı ve siyaha gidiyor en az beyaz renge gidiyor. Erginler beyaz renkten ötürü daneyi seçemiyor ve yumurta bırakamıyor. İlk uygulama haziran sonu temmuz başı çekirdek sertleşmesinden 1-2 hafta önce yapılır. İlk uygulamadan 5-6 hafta sonra da 2. Uygulama yapılır. Bu yöntemin etkili olabilmesi için ağacı boyama işleme eksiz bir şekilde yapılması gerekmektedir. Karışımın doğru yapılması, yayıcı yapıştırıcı eklenmesi, doğru püskürtme ekipmanları kullanılması başarı oranını arttırmaktadır (Katsoyannos ve Kouloussis, 2001; Vossen vd., 2006; Kaptan vd. 2018) .

Biyolojik mücadele

Opius concolor ve *Muscidufurax raptorellus* zeytin sineğinin en önemli zeytin sineğinin yumurta parazitoitleridir. *Candidatus Erwinia dacicola* olgunlaşmamış danelerde beslenmesinde önemli rol oynayan endosimbiyotik bakteridir. Bu bakteri ile de mücadele edilmesi gerekmektedir. Zeytin kızıl kurdu (*Lasioptera berlesiana* P.) zeytin sineğinin yumurta bırak-

tığı alana yumurta bırakır. Hangi yumurta erken açılırsa diğer böceğinin yumurtası ile besleniyor. Zeytin kızıl kurdunun yumurta bıraktığı yerde çürüme meydana gelir (Delrio vd. 2005; Kaptan vd., 2018)

Kimyasal mücadele

Bakanlığın Bitki Koruma Ürünleri (BKÜ) veri tabanında ruhsatlı kullanılacak insektisitler ve dozları mevcuttur.

Zeytin Güvesi (*Prays oleae*)

Zeytin Güvesi, yaprak, çiçek ve meyve dölü olmak üzere 3 ayrı döl veriyor. Yapraklarda beslenen döl "Phyllofagus" denir. Sonbaharda larva iki epidermis arasında, sürgün uçlarında beslenir. Yaprak nesli için ilaçlama önerilmez ekonomik bir zarar meydana gelmemektedir. Kış burada larva döneminde geçirir. Şubat ayında diyapozdan çıkan larvalar tekrar beslenir. Olgun larva yaprakları birleştirerek pupa olur. Nisan-mayıs ayında erginler çıkar (Çakıllar, 1959; Kovancı ve Kumral, 2004; Mansour vd., 2017).

Bu erginler yumurtalarını çiçek somakları üzerine koyarlar. Bir dişi 300 yumurta bırakabilir. Larvalar çiçeklerle beslenir. Bir larva 15 - 40 dişi tomurcuğu tahrip edebilir. Tahrip olan çiçekler meyve bağlamaz. Çiçeklerde beslenen bu döl "Antofagus" denir. Özellikle son yıllarda aşırı ilaçlamaya bağlı olarak doğal düşmanlarının elenmesi sebebiyle çiçek nesli popülasyonlarında aşırı artış görülebiliyor (Nave vd., 2017; Uluğentürk 2017).

Meyvelerle beslenen döl "Karpofagus" denir. Meyveler karabiber büyüklüğündeyken (Mayıs-haziran), erginler meyve çanak yapraklarının sap dibini doğru yumurta bırakırlar. Yumurtadan çıkan larva dane içine sap çukurundan girerek henüz sertleşmemiş çekirdeğe doğru ilerleyip içine penetre oluyor. Çekirdeğin içinde beslenir. Sap çukurundan çekirdeğe doğru delik görülür. Meyve sapından meyvenin çekirdeğine doğru ilerlediği için bu bölgeyi zayıflatarak dane dökümüne neden olur. 2 dönemde dane dökülmeleri görülüyor. Ya erken evrede meyveler karabiber büyüklüğünde olduğu dönemde (Haziran gibi) karabiber dökümü gerçekleşiyor. Diğer döküm ise dane beslenip büyüyüp daneye girdiği delikten çıkarken Eylül ayı gibi gerçekleşen döküm. Zeytin sineğinden farkı zeytin sineği meyve etiyile besleniyor Zeytin güvesi ise çekirdek ile beslenmektedir (Çetin ve Alaoglu, 2005a Turanlı vd., 2011; TOB, 2016; Mansour vd., 2017)

Mücadelesi

Eylül ayında sap çukuruna yakından açılan danelerin çekirdeklerinde delik var ise artık çok geçtir mücadele etmeye gerek yoktur. İlk mücadele haziran ayında olması gerekmektedir. Delta tipi tuzaklar mart-sonu nisan başı gibi 10 dekara 1 adet asılarak zeytin güvesi popülasyon takibi yapılmalıdır. Ancak bu tuzaklara yakalanan ergin birey yoğunluğu ile kimyasal mücadele zamanlaması belirlemek çok sağlıklı değildir. Çünkü ergin yoğunluğu ile çekirdek içinde zarar veren larva yoğunluğu örtüşmeyebilmektedir. Bu sebeple mücadeleye başlamak için zarar gören dane miktarı dikkate alınmaktadır. Ergin zararı çok azdır (Paraskakis 1990; TAGEM 2017).

Zararlıının meyve dölüne karşı ilaçlama yapılır. Danelerin % 8-10'da canlı yumurta + larva olması halinde ilaçlama yapılmalı. Yaprak ve yeni sürgünlerde % 8-10' dan yüksek zarar yapması halinde, çiçek dölünde kelebeklerin yakalanmasından sonra ilaçlama yapılmalıdır (TAGEM, 2008; TOB 2016; TAGEM 2017)

Zeytin kabuklu biti (*Parlatoria oleae*)

Sofralık yeşil zeytin çeşitlerinde önemli bir zararlıdır. Dal, sürgün, yaprak ve meyvede zarar meydana getirir. Dişileri yuvarlak erkekleri sivri formdadır. İklimin durumuna göre yumurtlama nisan veya mayıs ayında başlayarak 2 aya yakın sürer. Mayıs ayının ikinci yarısında açılan yumurtalardan çıkan hareketli larvalar dallara, yaprak ve meyveye giderek beslenmeye başlar. Zararlıının ikinci dölünde yumurtalar temmuzun ikinci yarısından itibaren açılır ve larvalar çıkar. Çok hareketli değillerdir. Yumurtadan çıktıktan sonra 3-4 gün uygun yer arayıp kendini sabitleyerek emgiye başlar. Emgi yaptığı yerlerde morumsu lekeler oluşturmaktadır. Meyvede şekil bozukluğu görülür. Aşırı popülasyonda bitkide gelişme geriliği, yaprak ve meyvede küçülme dökülme ve uç dallardan geriye doğru kuruma görülür (Biche ve Sellami 2011; Tojiyeva ve Ganiyeva 2023). Yağ kalitesine ve miktarına yansıyan önemli bir etkisi yoktur. Ancak çok yoğun popülasyonlarda yağ kalitesine etki edebilmektedir. Asıl zarar meyve şekli ve rengine zarar verip Pazar değerini düşürme şeklindedir (Argyriou ve Kourmadas, 1979; TOB, 2016; Ulugentürk, 2017).

Mücadelesi

Kuruyan, kırılan dallar kesilmeli ve yok edilmelidir. Bölgeye uygun dayanaklı çeşitler yetiştirilmeli ve sulama, gübreleme, toprak işleme gibi işlemler titizlikle yapılmalıdır. Işık ve iyi havalandırma sağlayacak şekilde budama yapılmalı. Zira kabuklu bit yol kenarı tozlu ve sıkışık hava almayan yerleri sever. Dengeli gübreleme ve sulama yapılmalı. Kuvvetli

ağaçlarda tutunma ve zarar verme potansiyeli daha düşük. Temmuz sonu ağustos başından itibaren yumurtalı dişiler kontrol edilerek yumurtaların %50'si açıldıysa kimyasal ilaçlama önerilir (TOB 2016; Ulugentürk 2017)

Zeytin Kara koşnili (*Saissetia oleae*)

Larvaları sarımtırak turuncu rektedir. Kışı ikinci ve üçüncü evre larva olarak yapraklarda geçirmektedir. Genç dişi kahverengi renkte iken yumurtalı dişiler siyah renkte ve üzerinde H şeklinde çıkıntı var. Tek bir dişi 3000 adete kadar yumurta oluşturabilir. Hem larvası hem ergini bitki öz suyunu emerek beslenir. Aşırı beslenme durumunda kuruma yapar. Fumajin salgılar. Karınca varlığı bu zararlının görülme ihtimalini artırır fumajinden dolayı. Fungal etmenler de fumajin salgılanan alana gelerek kararma veya yanmış bir görüntü oluşmasına neden olabilir (Tunçyürek ve Yalçın 2008).

Mücadelesi

Yumurtadan çıkan nimfler görülmeye başladığında kimyasal mücadele başlar. Mücadele zamanlamasını hesaplayabilmek için 20-30 cm uzunluğundaki sürgünlerde yumurtalı dişiler kontrol edilerek yumurtaların %50'si açıldığında birinci %90'ı açıldığında ise 2. ilaçlama yapılmalıdır (TAGEM 2017; Ulugentürk 2017).

Zeytin Pamuklubitleri (*Euphyllura phillyreae*, *E. olivina*, *E. straminea*)

Erginleri zarar vermez. Yumurtalarını tomurcukların hemen altına bırakır. Asıl zarar yumurtadan çıkan nimflerin çiçeğe zarar vermesidir. Taze sürgünlerde de zarar verse de asıl zarar çiçeklerde meydana gelir. Salgıladıkları pamukçuklarla çiçek demetlerini kaplıyor ve çiçeklerle besleniyor. Bu nedenle çiçekten daneye dönüş oranı azalıyor (Çetin ve Alaoglu, 2005b; Kovancı vd. 2005; Kaptan ve Akşit, 2019, 2021).

Mücadelesi

Nimfleri zeytin somaklarında tomurcuk sapları ve sürgün uçlarında bitki öz suyunu emerek zarar yapıyor. Popülasyon az ise tazikli su ile yıkama yapılabilir. *Anthocoris nemoralis* doğal düşmanı. *Coccinella septempunctata*, *Chrysoperla carnea* larvası avcı nimfleri tüketiyor (TOB 2016; Ulugentürk 2017).

Zeytin Fidan Tırtılı (*Palpita unionalis*)

Erginlerde kanat beyaz renkte olup üst kenarında kahverengi bant vardır. Larvaları sarıdan yeşile doğru gelişir. Fidanlarda taze sürgünlerin uç kısmında iki yaprağı kapatıp kıvrılarak içinde besleniyor. Filiz tepe noktası elle açılırsa larva görülebilir. Çok yoğun popülasyonda uç kısım-

ları kurutuyor ve fidan gelişimlerini engelliyor. Çok nadir olarak meyvede de beslenir. Özellikle meyveler nohut büyüklüğüne geldiğinde birbine veya yaprağa temas eden danelerde zararı daha yoğun olmaktadır. Yoğun popülasyonlarda yanmış bitki görünümü gözlemlenir (Kaçar ve Ulusoy 2011, 2012; Koçak, 2016; Ulugentürk 2017).

Mücadelesi

Kış aylarında iyi bir toprak sürümü kışı toprakta geçirilen larvaların imhasında önemli rol oynamaktadır. Zeytin yetiştiriciliği yapılan alanların yakın çevresinde bulunan diğer konukçularının da imha edilmesi önemlidir. Ayrıca yoğun bulaşı görülen sürgünlerin toplanarak yok edilmesi popülasyonun kontrolünde etkili olacaktır. İlaçlama yapılacaksa sabah erken gün ağarmadan uyuşukken yapılmalı. Gün içerisinde ilaçlama yapılırsa eğer uyarılıp kendisini toprağa atarak insektisitten kurtuluyor. (TOB 2008; TOB 2016; TAGEM 2017) .

Ağaç Sarı Kurdu (*Zeuzera pyrina*)

Son yıllarda zararını arttıran bir zararlıdır. Larvaları 5-6 cm uzunluğunda sarı renkli ve siyah noktalıdır. Erginleri ise beyaz renkli olup üzerlerinde siyah noktalarla teşhis edilmeleri oldukça kolaydır. Erginleri gece (nokturnal) keleştiği olduğu için geceleri daha aktiftir. Gece uçar ve çiftleşir yukarıda taze sürgünlere yumurtalarını bırakır. Tek bir dişi 1000 adete kadar yumurta bırakabilir. Yumurta 1 mm büyüklüğünde sarımsak renktedir. Yumurtadan larca çıkışı 1-3 hafta arasında gerçekleşir. Zararı dal, sürgün ve gövdede larvalar sürgünlerin içinde beslenerek ağacın zayıflamasına ve kurummasına neden oluyor. Ergin çıkışında pupa kılıfının yarısı ağacın içinde yarısı ağacın dışında ve bu tipik özelliğidir. Yumurtadan çıkan larva çok küçük yaprak koltuklarında taze sürgünlere giriyor büyüdükçe bir kalınına atlaya atlaya beslenmeye devam etmektedir. Galeri içinde beslenerek bitkiyi zayıflatmaktadır (Kutinova vd, 2006; Kaçar ve Ulusoy, 2010).

Sürgün içinde 35-40 cm'lik galeri açabiliyor. Pupadan ergine geçmeden önce gövdede perde oluşturuyor. Popülasyon yoğun olursa ağaç dibinde yoğun talaşlanma görülebilir. Bu zararlı özellikle gemlik çeşidini tercih ediyor. Çok yaşlı ağaçları tercih etmiyor genelde 10-15 yıllık ağaçları tercih ediyor. Zamanında müdahale olmazsa ağaç kurur ve kesilir. Ağustos başı gibi ergin çıkışı oluyor (Basher vd. 2012; Hegazi, 2014).

Mücadelesi

Ağacın tepe noktasında 1-1.5 m yükseklikte tuzak asmak mücadele ve izlemede etkili. Galeri giriş noktalarından tel ile ezilebilir. Talaş çıkan

yerler yada perde örülü deliklerden ince tel sokularak ezilebilir. Yada bu noktalardan insektisit enjektte edilebilir (TOB 2016; Ulugentürk, 2017). Hazır ve arkadaşları tarafından 2015 ve 2016 yıllarında Hatay ili Hassa ilçesinde zeytin bahçesine 360 adet Isonet-Z feromon yayıcı tuzak uygulanarak çiftleşmeyi engelleme tekniğinin etkinliği araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda çiftleşmeyi engelleme tekniği ile 2015 yılında %77 2016 yılında ise %54 oranında *Z. pyrina* bulaşıklık oranının azaldığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar feromon bazlı çiftleşmeyi engelleme tekniğinin popülasyonu baskılamada etkili bir alternatif olabileceğini ortaya koymaktadır (Hazır vd., 2022).

Filizkıran (*Phloeotribus scarabaeoides*)

Filizkıranın vücudu koyu kahve renkte 2-2,5 mm'lik silindirik şeklindedir. Filizkıran tarak tipli antene sahipken dalkıran topuz tipli antene sahiptir. Kışı ergin olarak ağaçların dal ve dalcıkları üzerinde ve yaprak koltukları arasında açtıkları galeri (odacık) içinde geçirir. Şubat sonu mart başında budama artıklarında kabuk ile odun dokusu arasına girerek dala dikey şekilde galeri açarlar. Dişiler bu galerinin etrafına yumurtalarını bırakırlar. Genellikle bahçede su birikintisi olan, zayıf düşmüş bitkilere atak yaparak ağacı kurutuyor. Beslenirken iletim demetlerine zarar veriyor ve ağaç kuruyor. Bir dal üzerinde birden fazla talaş çıkan nokta görünüyor. Talaşları sarı ağaç kurduna nispeten daha incedir. Onlarca yüzlerce birey tek bir ağaçta görülebiliyor (Gonzales ve Kampos 1994; TOB 2005; TOB, 2016; TAGEM 2017)

Mücadelesi:

Zeytin filizkıranı üremek için kurumuş ve zayıf dalları veya tarlada kalan budama atıklarını kullanırlar. Bu sebeple budama artıkları yer yer tuzak amaçlı bahçede bırakılarak gözlem yapılması gerekmektedir. Bu tuzak dallar ile ağaçlardaki kurumuş dallarda talaş çıkışları meydana gelmeye başlayınca toplanarak yakılması bu zararlının en önemli dölü olan ilkbahar dölünü engellemede oldukça etkilidir (Campos ve Pena 1997; Rodriguez vd. 2003) .

SONUÇ

Giderek etkisini arttıran küresel iklim değişikliği, çarpık kentleşme ve sanayileşme sonucu tarım alanlarında ki baskıyı arttırmaktadır. Özellikle üreticilerin maddi kazanç amacıyla bir çok bitki türünü farklı coğrafyalarda üretmeyi denemesi zararlıların da dağılışı ve popülasyonlarının da artışıını teşvik etmiştir. Buna ilaveten eksik ve hatalı mücadele yöntemlerinin yıllardır süre gelmesi ile ortaya ciddi bir direnç problemi de çıkarmıştır. Hal böyle iken tek bir yöntemle bağlı kalarak yapılacak mücadeleler maalesef başarısızlığı mahkum olduğu gibi zararlılarda direncin daha da gelişmesine neden olmaktadır. Bu durumla baş edebilmek için bütün mücadele yöntemlerini bir arada kullanıldığı entegre mücadele yöntemini benimsemekten ve uygulamaktan daha güçlü bir alternatif şu an için elimizde mevcut değildir.

Bu yöntem tüm mücadele yöntemleri bir arada kullanılması prensibini ortaya koymaktadır. Bu vesile ile de kimyasal kullanımını minimize ederek hedef dışı canlılara ve doğaya zararı en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Bunu yapabilmek için de ilk adım yetiştirdiğimiz bitkimiz ile zararlılarının ekolojik ve biyolojik isteklerini bilmektir. Bu bilgiler elde edildikten sonra bitkimizi uygun yerde sağlıklı bir şekilde yetiştirir, zararlımızın ne zaman ortaya çıktığını yaşam döngülerini nerde ve ne zaman geçirdiğini bilir ve ona göre önlemler alabilirsek başarı oranımız oldukça artacaktır.

Zeytin zararlıları ile mücadelenin temel prensibinde de yukarıda belirtildiği üzere entegre mücadele yatmaktadır. Günümüzde artan kanser ve doğum anomalileri vakaları giderek artmaktadır. Ve bu artışın en önemli nedenlerinden birisi de bilinçsiz pestisit kullanımımızdır. Bizden sonra gelecek olan nesillerimizin emaneti olan çevremizi ve doğal dengeyi koruyabilmek için hepimize önemli sorumluluklar düşmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim 1, 2007. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü internet sitesi. <http://www.zae.gov.tr/bitkisagligi/zl.asp>
- Argyriou, L. C., and Kourmadas, A. L. 1979. Notes on the biology and natural enemies of the olive scale *Parlatoria oleae* Colvee on olive trees in central Greece. *Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie*, 31: 39-48.
- Basher, S. A., Haug, A. A., and Sadorsky, P. 2012. Oil prices, exchange rates and emerging stock markets. *Energy economics*, 34(1), 227-240.
- Besnard, G.; Terral, J.F.; Cornille, A. 2018. On the origins and domestication of the olive: A review and perspectives. *Annals of Botany*, 121,385–403.
- Biche, M., and Sellami, M. 2011. Biology of *Parlatoria oleae* (Homoptera, Diaspididae) in the area of Cap-Djinet (Algeria). *Agriculture and Biology Journal of North America*, 2(1):52-55.
- Bozbuğa, R., ve Ulusoy, R. M. 2008. Adana ilinde zeytin sineği, *Bactrocera oleae* gmel. (Diptera: Tephritidae)'nın popülasyon takibi ve vuruş oranlarının tespiti. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17:41-50.
- Bozbuğa R.; Elekçioğlu Z, 2008. Türkiye'de Zeytin Bahçelerinde Belirlenen Zararlılar ve Doğal Düşmanlar. *Türk Bilimsel Dergisi*. (1): 87-97.
- Broumas, T., & Haniotakis, G. E. 1994. Comparative field studies of various traps and attractants of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 73(2): 145-150.
- Campos, M., and Pena, A. 1997. Efecto de los tratamientos con metoxicloro contra *Phloeotribus scarabaeoides* (Col., Scolytidae) en leñas de poda de olivo. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 23(2):263-271.
- Cakillar, M. (1959). Investigations on the biology of the olive moth in the Marmara Region.
- Çetin, H., ve Alaoğlu, Ö. 2005a. Mut (Mersin) İlçesinde Zeytin güvesi (*Prays oleae* Bern.)(Lepidoptera: Yponomeutidae)'nin popülasyon değişimi ve zararı üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29(2), 125-134.
- Çetin, H., and Alaoğlu, Ö. 2005b. Investigations on Population Change and Damage of Olive Psyllid [*Euphyllura phillyrea* Först.(Hom.: Aphalaridae)] on Olive Trees in Mut District (Turkey). *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 19(37): 61-67.
- Delrio, G., Lentini, A. and Satta, A. 2005. Biological control of olive fruit fly through inoculative releases of *Opius concolor* Szep. – IOBC/wprs Bulletin, 28 (9): 53-58
- EGADSA,1998, World Olive Encyclopedia. International Olive Oil Council. Principe de Vergara. Madrid. 479-496
- Ertem, G. 1998. Zeytinde zararlı böcekler. Zeytin yetiştiriciliği kursu, zeytincilik araştırma enstitüsü. Bornova-İzmir Yay, (60),ss. 221.
- Garantonakis, N., Varikou, K., Markakis, E., Birouraki, A., Sergentani, C., Psarras, G., and Koubouris, G. C. (2016). Interaction between *Bactrocera*

- oleae* (Diptera: Tephritidae) infestation and fruit mineral element content in *Olea europaea* (Lamiales: Oleaceae) cultivars of global interest. *Applied Entomology and Zoology*, 51(2): 257-265.
- Haniotakis, G., Kozyrakakis, M., Fitsakis, T. H., and Antonidakj, A. 1991. An effective mass trapping method for the control of *Dacus oleae* (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 84(2):564-569.
- Hegazi, E., Schlyter, F., Khafagi, W., Atwa, A., Agamy, E., and Konstantopoulou, M. 2015. Population dynamics and economic losses caused by *Zeuzera pyrina*, a cryptic wood-borer moth, in an olive orchard in Egypt. *Agricultural and Forest Entomology*, 17(1), 9-19.
- Hazır, A., Kaçar, G., Ölçülü, M., Kara, P. A., ve Öztürk, N. 2022. Hatay İli Zeytin Bahçesinde Ağaç Sarıkurdu, *Zeuzera pyrina* L.(Lepidoptera: Cossidae)'nın Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Etkinliği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(4): 668-676.
- IPPC Secretariat. Scientific Review of the Impact of Climate Change on Plant Pests—A Global Challenge to Prevent and Mitigate Plant Pest Risks in Agriculture, Forestry and Ecosystems; FAO on behalf of the IPPC Secretariat: Rome, Italy, 2021.
- Kaçar, G., ve Ulusoy, M. R. 2010. Doğu Akdeniz Bölgesi Zeytin Ağaçlarında Zararlı *Zeuzera pyrina* L.(Lepidoptera: Cossidae) Üzerine Gözlemler. Alatarım, ss.31.
- Kaçar, G., ve Ulusoy, M. R. 2011. Doğu Akdeniz Bölgesi zeytin bahçelerinde Zeytin fidantırtılı [*Palpita unionalis* (Hüb.)](Lepidoptera: Pyralidae)]'nın predatör ve parazitoitlerinin belirlenmesi. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 2(1), 39-48.
- Kaçar, G., ve Ulusoy, M. R. 2012. Zeytin fidantırtılı *Palpita unionalis* (Hüb.) (Lepidoptera: Pyralidae) in doğa koşullarında biyolojisi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36 :335-344.
- Kaniewsky, D.; Van Campo, E.; Boiy, T.; Terral, J.F.; Khadari, B.; Besnard, G. 2012. Primary domestication and early uses of emblematic olive tree: Paleobotanical, historical and molecular evidence from the Middle East. *Biological Reviews.*, 87, 855–899.
- Kaptan, S., Akşit, T., ve Başpınar, H. 2018. Zeytin sineği (*Bactrocera oleae* (Rossi), Diptera: Tephritidae) mücadelesinde uygulanan biyoteknik mücadele yöntemleri. *Zeytin Bilimi*, 8(1):1-12.
- Kaptan, S., Akşit, T., ve Spodek, M. 2019. Zeytin pamuklubiti (*Euphyllura* spp., Hemiptera: Psyllidae) türlerinin İzmir ve Aydın illerinde yayılışı ve bulaşıklık oranları. *Plant Protection Bulletin*, 59(3), 53-58.
- Kaptan, S., ve Akşit, T. 2021. *Euphyllura phillyrae* Foerster (Hemiptera: Psyllidae)(Zeytin pamuklubiti)'nin İzmir ilinde popülasyon değişimi ve bazı biyolojik özellikleri. *Plant Protection Bulletin*, 61(1):21-28.

- Katsoyannos, P., 1992. Olive pests and their control in the Near East. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, 1992
- Papadopoulos, N. T., Katsoyannos, B. I., Carey, J. R., and Kouloussis, N. A. 2001. Seasonal and annual occurrence of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in northern Greece. *Annals of the Entomological Society of America*, 94(1): 41-50.
- Kiritsakis, A.; Shahidi, F. 2017. Olives and Olive Oil as Functional Foods; John Wiley & Sons: Chichester, UK, 2017.
- Koçak M. 2016. Antalya İli, Kaş İlçesi Zeytin Bahçelerinde Zeytin Fidantırtılı *Palpita unionalis* (Hübner) (Lep.: Pyralidae)'in Popülasyon Gelişimi Üzerine Araştırmalar. Mustafa Kemal Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Türkiye.
- Kovancı B., and Kumral N.A. 2004. Insect Pests in Groves of Bursa (Turkey). 5th International Symposium on Olive Growing. 27 Sep- 2 Oct 2004, İzmir, Turkey, s.: 67.
- Kovancı, B., Kumral, N. A., and Akbudak, B. 2005. Bursa ili zeytin bahçelerinde *Euphyllura phillyrae* Foerster (Homoptera: Aphalaridae)'nin popülasyon dalgalanması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1):1-12.
- Kumral, N. A., Kovancı, B., ve Akbudak, B. 2008. Gemlik çeşidi zeytin bahçelerinde Zeytin sineği [*Bactrocera oleae* (Gmelin)]'nin mücadelesine esas olacak biyo-ekolojik özelliklerin saptanması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1):31-41.
- Kutinova H., Andrew R. and Arnaudov. 2006. the Leopard Moth Borer, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae)- Important pest in Bulgaria.. *Journal of Plant Protection Research*, Vol.46:2.
- Kyriakidis, N. B., and Dourou, E. F. I. 2002. Effect of storage and *Dacus* infection of olive fruits on the quality of the produced virgin olive oil. *Journal of Food Lipids*, 9(1):47-55.
- Lipshchitz, N., Gophna, R., Hartman, M., Biger, G. 1991. The beginning of olive (*Olea europaea*) cultivation in the Old World: A reassessment. *Journal of Archaeological Science*, 18: 441-453.
- Loukas, M. And Kimbras, C.B. 1983. History of olive cultivars based on their genetic distances. *Journal of Horticultural Sciences*, 58: 121-127.
- Mansour, A.A., Ouanaimi, F., Chemseddine, M., and Boumezzough, A., 2017. Study of the flight dynamics of *Prays oleae* (Lepidoptera: Yponomeutidae) using sexual trapping in olive orchards of Essaouira region, Morocco. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(2): 943-952
- Malheiro, R., Casal, S., Baptista, P., and Pereira, J. A. 2015. A review of *Bactrocera oleae* (Rossi) impact in olive products: From the tree to the table. *Trends in Food Science & Technology*, 44(2): 226-242.
- Manousis, T., and Moore, N. F. 1987. Control of *Dacus oleae*, a major pest of olives. *International Journal of Tropical Insect Science*, 8(1):1-9.

- Nave, A., Gonçalves, F., Teixeira, R., Amaro Costa, C., Campos, M., Torres, L. 2017. Hymenoptera parasitoid complex of *Prays oleae* (Bernard) in Portugal. *Turkish Journal of Zoology*, 41: 502–512
- Sevilgen, Ö. 2008. Zeytin zararlılarının meyve kalitesi üzerine etkileri. I. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 17-18.
- Paraskakis, M.I. 1990. The Influence of Olive Moth (*Prays oleae*) on Olive Growing. Dec 1990. No. 286, 375-378 (www.actahort.org/books)
- Prokopy, R. J. 1975. Apple maggot control by sticky red spheres. *Journal of Economic Entomology*, 68(2): 197-198.
- Prokopy, R. J., Economopoulos, A. P., and McFadden, M. W. 1975. Attraction of wild and laboratory-cultured *Dacus oleae* flies to small rectangles of different hues, shades, and tints. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 18(2): 141-152.
- Rodríguez, E., Peña, A., Raya, A. J. S., and Campos, M. 2003. Evaluation of the effect on arthropod populations by using deltamethrin to control *Phloeotribus scarabaeoides* Bern.(Coleoptera: Scolytidae) in olive orchards. *Chemosphere*, 52(1): 127-134.
- TAGEM, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Cilt 4, 388s.
- TAGEM, 2017; Zeytin Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Ankara 99s. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. <http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayın/zeytin%20entegre31,08,2017.pdf>
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2016, Zeytin hastalık ve Zararlıları ile Mücadele, ss. 48.
- Tarım ve Orman Bakanlığı 2024, Zeytinyağı tarım ürünleri piyasaları raporu, Tarım Ürünleri Piyasası 1-2.
- Topuz, H., and Durmuşoğlu, E., 2012, Effects of harvest timing on infestation of *Bactrocera oleae* (Gmelin, 1790) (Diptera: Tephritidae), olive oil yield and quality, *Turkish Journal of Entomology*, 36(3): 345-362p
- Tojiyeva, F. A., and G'Aniyeva, G. I. 2023. Binafsharang qalqondori *Parlatoria oleae* (colvec, 1880) ning biologik xususiyatlari va zararlilik darajasi. *Research Focus*, 2(6): 12-14.
- Tunçyürek, M., and Yalçın, E. (2008). The investigations on the population fluctuations of Black scale (*Saisetia oleae* Bern.) harmful citrus orchards in western Turkey. *Plant Protection Bulletin*, 19(2).
- Turanlı, T., Kaplan, C., Hepdurgun, B., 2011. İzmir ve Manisa illeri zeytinliklerinde zarar yapan Zeytin güvesi (*Prays oleae* Bern.) (Lepidoptera: Hyponomeutidae)'nin popülasyon değişimi ve zarar oranının belirlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş, s. 303.
- UİB 2021, Zeytin raporu, <https://uib.org.tr/tr/kbfile/zeytin-raporu>, ss. 13.
- Ülgentürk, S. Zeytin zararlıları ve mücadele 2017.

Vossen, P., Varela, L., & Devarenne, A. (2006). Olive fruit fly. University of California Cooperative Extension-Sonoma County.