

TÜRKİYE'DE TARIM SEKTÖRÜ MEVCUT DURUM, SORUN ALANLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Editörler

Prof. Dr. Erol TURAN

Dr. Mustafa Alparslan UMARUSMAN



**TÜRKİYE’DE TARIM SEKTÖRÜ:
MEVCUT DURUM, SORUN ALANLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Editör ▪ Prof. Dr. Erol TURAN & Dr. Mustafa Alparslan UMARUSMAN
Araştırma-İnceleme Dizisi No. 25

ISBN 978-625-95278-4-0

1. Baskı: Ağustos 2025 (1000 adet)

Yayın Hakları © TASAV, 2025

Tüm yayın hakları TASAV’a aittir. TASAV’dan izin alınmadan kitabın tümünün ya da bir kısmının herhangi bir yöntem ile basımı, yayımı, çoğaltılması ve dağıtımı yapılamaz.

TÜRK AKADEMİSİ SİYASİ SOSYAL STRATEJİK ARAŞTIRMALAR VAKFI (TASAV)

Sertifika No: 49150

29 Ekim Caddesi 2654. Sokak No: 1 Gölbaşı-Ankara

Tel: +90 (312) 460 1779 ▪ Faks: +90 (312) 460 1789

www.tasav.org ▪ iletisim@tasav.org ▪ editor@tasav.org

Tasarım, Dizgi ve Baskı:

Vega Basım Hizmetleri – Bahadır Levendoğlu ▪ Sertifika No: 43714

Necatibey Cad. Lale Sokak No: 21/A Çankaya-Ankara ▪ +90 (312) 230 0723

Türk Akademisi Siyasî Sosyal Stratejik Araştırmalar Vakfı (TASAV)

Türkiye’de ve dünyada, yaşanmış ve yaşanmakta olan olayları; siyasî, sosyal, tarihî ve kültürel derinlik içinde ve stratejik bir bakış açısıyla değerlendiren, yeni tasarımlar ortaya koyarak gelecek vizyonu oluşturan bir düşünce kuruluşudur.

TASAV, bilimsel kıstasları esas alarak ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeyde araştırma, inceleme ve değerlendirme faaliyetlerinde bulunmaktadır. Çalışmalarını hiçbir kâr amacı gütmeyen ilgililerle paylaşan TASAV; tarafsız, doğru, güncel ve güvenilir bilgiler ışığında kamuoyunu aydınlatmaya çalışmaktadır.

TASAV’ın amacı; ülkemizin ekonomik, sosyal, siyasî, kültür ve eğitim hayatının geliştirilmesine; millî menfaat ve birlik anlayışının, insan hak ve özgürlüklerinin, demokrasi kültürünün, jeopolitik ve jeostratejik düşünce biçiminin yaygınlaştırılmasına; toplumda millî, vicdanî ve ahlâkî değerlerin hâkim kılınmasına ve Türkiye’nin dünyadaki gelişmelerin belirleyicisi olmasına bilimsel faaliyetler aracılığıyla katkı sağlamaktır.

İÇİNDEKİLER

İsmail Faruk AKSU

Sunuş

1

Erol TURAN

Giriş: Tarımın Dönüştürülen Yüzü ve Türkiye İçin Stratejik Yol Haritası

5

Mehmet KILIÇ

Türk Tarımının Geleceği: Sorunlar, Fırsatlar ve Sürdürülebilirlik Perspektifi

11

Mustafa ÖZSARI

Sözleşmeli Tarımın Verim, Çiftçi Refahı ve Gıda Güvenliği Üzerindeki Etkileri

33

Ergin BAYRAKDAR & Erol TURAN

Küresel Tarım Politikaları ve Tarım Diplomasisi

51

Erol TURAN & Ali KARABACAK & Aybars KÖSE

Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikalarının Türk Tarım Sektörüne Etkileri

107

Murat POLAT

Türkiye'nin Stratejik Sektörü: Tarım, Gıda ve Hayvancılığın Geleceği

133

Bekir Cihan UÇKAÇ & Savaş ÇEVİK

Tarım Sektörüne Devlet Müdahalesi ve Tarım Politikaları:

Küresel Eğilimler ve Türkiye Deneyimi

147

Mehmet Cavit SEZER

Türk Tarımında Tarla Bitkileri Yetiştiriciliği ve Geleceği

177

Ziya ALTAŞ

Tarımda Dijital Teknolojiler

199

Ezgi AYTAÇ

Kenevirin Yeniden Doğuşu: Türkiye'nin Sürdürülebilir

Geleceğinde Stratejik Bir Bitki

217

Navid KHALEGHİMOGHADDAM

Tasarımın Tarımla Buluştuğu Nokta: Akıllı Üretim

Mekânlarının Mimari Kurgusu

251

Osman MÜCEVHER

Tarımsal Üretimde Karbon, Su Ayak İzi ve Atık Yönetimi 271

Mehmet ALTUNKAYA

Tarım Arazilerinin Miras Yoluyla Paylaşılması: Hukuki Düzenlemeler ve Ekonomik Etkiler 309

E. Erdal YÖRÜK

Agromarketing Perspektifinden Reklamcılık: Tarımsal Değer Zincirinde Bir Dönüştürücü Güç 333

Ali TUNCER

İklim Değişikliği Bağlamında Tarımsal Sulama: Küresel Eğilimler ve Türkiye Örneği 351

Selcan EROĞLU & Mustafa Alparslan UMARUSMAN

Türk Tarımında Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliği ve Geleceği 385

Mustafa Alparslan UMARUSMAN

Tarımsal Üretimde Bitki Hastalıkları, Mücadelesi ve Güncel Yaklaşımlar 405

Erol TURAN & Bekir Cihan UÇKAÇ

Türkiye’de Tarım Kooperatifleri: Pankobirlik, Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya Şeker ve Torku Üzerine Bir İnceleme 431

Cem ERDOĞAN

Türkiye Tarımında Zararlılar, Tarihçesi, Mücadelesi ve Yenilikçi Yaklaşımlar 447

Harun MERAL

Tohumlarda Priming Teknolojisi: Etki Mekanizmaları, Tarımsal Uygulamalar ve Stratejik Gelecek Öngörülleri 467

SUNUŞ

İnsanlığın varoluşundan bu yana temel ihtiyaçların başında gelen beslenme, günümüzde sadece biyolojik bir ihtiyaç olmayıp, aynı zamanda ulusal güvenlikten ekonomik kalkınmaya, sürdürülebilir gelişmeden toplumsal refaha kadar pek çok alanla doğrudan ilişkilidir. Gıda üretiminin temelini oluşturan bu alanlar, ülkelerin bağımsızlığını ve toplumların sağlıklı gelişimini güvence altına alacak temel unsurlar arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, tarım, gıda ve hayvancılık, stratejik sektörler olarak değerlendirilmelidir.

Tarım, doğal kaynakların rasyonel kullanımıyla doğrudan bağlantılıdır ve iklim değişikliği, su kaynaklarının azalması, nüfus artışı gibi küresel sorunlar karşısında stratejik önemini her geçen gün artırmaktadır. Tarımın sürdürülebilirliğini sağlayan hayvancılık, hem protein temininde hem de kırsal kalkınmanın desteklenmesinde kilit rol üstlenmektedir. Hayvansal üretim, besin çeşitliliği yanında istihdam ve ekonomik değer açısından önemli katkılar sunmaktadır.

Günümüzde tarım ve hayvancılığın en çok tartışılan yönlerinden biri de gıda güvenliği ve gıda güvencesidir. Gıdaya hem fiziksel hem de ekonomik erişimin sağlanması, yalnızca tarımsal üretim miktarıyla değil; üretim sürecinin güvenli, sağlıklı ve sürdürülebilir biçimde yürütülmesiyle de doğrudan ilişkilidir. Türkiye, bu bağlamda önemli adımlar atmış; organik tarım, iyi tarım uygulamaları, izlenebilirlik sistemleri ve gıda denetimleri ile gıda güvenliği alanında kurumsal kapasitesini geliştirmiştir. Ancak tüm bu gelişmelere rağmen, küresel krizlerin ve iklim değişikliğinin etkisiyle kırılganlaşan gıda sistemleri, Türkiye’de de yapısal dönüşümleri gerekli kılmıştır. Tarımda girdi maliyetlerinin artması, küçük üreticinin sistemde tutunmakta zorlanması, hayvancılıktaki arz-talep dengesizlikleri ve ithalata dayalı politikaların oluşturduğu riskler, yeni çözüm yolları bulunmasını gerekli hale getirmiştir.

Bu çerçevede; üreticilerin pazara doğrudan ve kısa zincirlerle erişiminin sağlanması, gıda fiyatlarının maliyet dışı nedenlerle yükselmesinin önüne geçilmesi, tarım desteklerinin üretici refahını artıracak şekilde tasarlanması büyük önem taşımaktadır. Hayvancılıkta ıslah programları, kaliteli yem üretimi ve hayvan sağlığına yönelik çalışmaların artırılması; gübre, tohum, yem ve mazot gibi temel girdilerin maliyetinin azaltılması, tarımsal kamu kuruluşlarının ve üretici birliklerinin etkinleştirilmesi, çiftçilerin örgütlü yapılarla güçlendirilmesi tarımı güçlendirecektir.

Tarım; üretimden pazarlamaya, yönetimden finansmana kadar çok boyutlu ve disiplinler-arası bir yapıya sahiptir. Yüksek verimlilik ve kaliteye sahip, teknoloji kullanabilen, rekabet gücü yüksek ve ihracat kapasitesi olan bir tarımsal yapının inşası temel hedef olmalıdır. Bu doğrultuda; başta tohum, fide, fidan ve damızlık hayvan üretiminde olmak üzere dışa bağımlılığın azaltılması, çağdaş bitki koruma uygulamaları ve ekolojik ürün üretiminin teşvik edilmesi gereklidir. Bu süreçte kırsal kalkınma, üretim planlaması, kooperatifçilik, destekleme politikaları ve pazarlama stratejileri gibi konularla ilgili olarak tarım ekonomisi de kritik bir bilimsel alan olarak öne çıkmaktadır.

Türk Akademisi Siyasi Sosyal Stratejik Araştırmalar Vakfı (TASAV) olarak, Türk milletinin ekonomik, sosyal ve kültürel gelişimine katkı sağlama misyonumuz doğrultusunda, Türkiye'nin stratejik sektörleri olan tarım, gıda ve hayvancılık ile ilgili değer üreten bir bilimsel çalışma yapmayı hedefledik. Bu anlayışla, tarım, hayvancılık ve gıda başlıklarında Türkiye'nin mevcut durumunu analiz ederken karşılaşılan sorunlara kalıcı çözümler üretme amacıyla somut politika tavsiyeleri ortaya koyan üç kitap hazırladık.

Dijitalleşmenin etkisiyle dönüşen günümüz şartlarına bakarak geleceğe dair bir vizyon sunmayı da amaçlayan bu kitaplarda, tarım ve hayvancılığın ticari, ekonomik, idari, stratejik, finansal ve pazarlama boyutları değerlendirilmiş, güvenli, kaliteli erişilebilir gıda üzerinde durulmuştur. Türkiye'nin sahip olduğu doğal kaynak zenginliği ve özgün şartlar temel alınarak; küresel ekonominin sunduğu fırsatlar ve tehditler çerçevesinde ülkemizin rekabet avantajını nasıl geliştirebileceğine dair çözüm önerileri sunulmuştur.

Cumhuriyetimizin yeni yüzyılında, “Türk ve Türkiye Yüzyılı” vizyona katkı sağlama hedefiyle ortaya konan bu çalışmanın araştırmacılara, politika yapıcılara ve uygulayıcılara ilham vereceğine, sektör temsilcileri için referans bir başvuru kaynağı olacağına inanıyoruz. Alanında uzman bilim insanları ve uygulayıcıların katkılarıyla hazırlanan bu çalışma, teorik yaklaşımlarla birlikte saha verilerine dayalı analizleri de içeren güncel ve kapsamlı bir kaynak niteliğindedir ve Türkiye’nin mevcut durumuyla gelecek perspektifleri üzerine çeşitli değerlendirmeler de sunmaktadır.

Bu kapsamdaki eserlerden birisi, değerli bilim insanı Prof. Dr. Erol Turan ile Dr. Mustafa Alparslan Umarusman’ın editörlüğünde hazırlanan, tarım sektörünü birçok farklı boyutu ile alarak Türkiye’nin tarım politikalarını ve Türk tarımının mevcut durumunu analiz eden, tarımın sosyal, ekonomik, hukukî ve siyasî yansımalarını dikkate alarak bu alandaki sorunların çözümüne yönelik politika önerileri sunan “*Türkiye’de Tarım Sektörü: Mevcut Durum, Sorun Alanları ve Çözüm Önerileri*” başlıklı elinizdeki bu kitaptır. Literatüre önemli katkı sunacağına inandığımız bu kitap, alanında temayüz etmiş değerli bilim insanları ve uzmanlardan oluşan güçlü bir akademik kadronun çok kıymetli çalışmalarıyla hazırlanmıştır.

Bu eserin hazırlanmasında bilimsel katkıları, akademik titizlikleri ve emekleri için, Prof. Dr. Erol Turan ve Dr. Mustafa Alparslan Umarusman başta olmak üzere, özveriyle çalışan tüm değerli yazarlarımıza, ayrıca kitabın yayına hazırlanmasında katkı sağlayan TASAV çalışanlarına ve emeği geçen herkese teşekkür ediyorum.

İsmail Faruk AKSU
TASAV Başkanı

GİRİŞ:

TARIMIN DÖNÜŞEN YÜZÜ VE TÜRKİYE İÇİN STRATEJİK YOL HARİTASI

*Prof. Dr. Erol TURAN**

İnsanlık tarihinin başlangıcından bu yana tarım, yalnızca bir üretim biçimi değil, aynı zamanda toplumsal yaşamın, kültürün ve ekonominin temel yapı taşlarından biri olmuştur. Gıda üretiminin sürekliliği, insan yaşamının sürdürülebilirliği açısından hayati bir öneme sahiptir. Ancak 21. yüzyılda, tarım sektörü; iklim değişikliği, nüfus artışı, doğal kaynakların tükenmesi, kentleşme, küresel rekabet ve teknolojik dönüşüm gibi birçok meydan okumayla karşı karşıyadır (FAO, 2021). Bu nedenle tarım artık yalnızca geleneksel yöntemlerle ele alınabilecek bir alan olmaktan çıkmış; çok disiplinli, stratejik ve yenilikçi yaklaşımlar gerektiren bir sektöre dönüşmüştür.

Küresel ve Ulusal Bağlamda Tarım Politikaları

Tarım politikaları, bir ülkenin gıda güvenliği, kırsal kalkınma, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme hedefleri doğrultusunda şekillenir. Bugün geldiğimiz noktada, sadece verimlilik odaklı politikaların yeterli olmadığı; üretici refahını, çevreyi ve tüketici sağlığını da gözeten bütüncül bir tarım politikasına ihtiyaç olduğu açıktır (OECD, 2020).

Küresel düzeyde tarım politikaları, giderek daha fazla iklim değişikliğiyle mücadele, biyolojik çeşitliliğin korunması, çevresel etkilerin azaltılması ve yenilikçi teknolojilerin yaygınlaştırılması gibi başlıklara odaklanmaktadır. Avrupa Birliği’nin Ortak Tarım Politikası (CAP) örneğinde olduğu gibi, sürdürülebilirlik temelli teşvik sistemleri, çevre

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Fakültesi,
erol.turan@gidatarim.edu.tr

dostu üretim yöntemlerinin benimsenmesini teşvik etmektedir (European Commission, 2023).

Türkiye tarım politikaları ise tarihsel olarak destekleme alımları, sübvansiyonlar ve fiyat müdahaleleri üzerine kurgulanmış; zaman içinde Avrupa Birliği'ne uyum süreci, Dünya Ticaret Örgütü normları ve serbest piyasa koşulları gibi faktörlerle dönüşüme uğramıştır (Çakmak, 2019). Ancak uygulanan politikaların, özellikle küçük ölçekli üreticilerin güçlendirilmesi, gençlerin tarıma yönlendirilmesi ve kırsal altyapının geliştirilmesi konularında yeterince etkili olamadığı görülmektedir.

Tarım politikalarının yeniden yapılandırılması sürecinde, üretici kooperatiflerinin desteklenmesi, bölgesel kalkınma odaklı planlamaların yapılması, girdi maliyetlerinin azaltılması ve tarımsal pazarlama kanallarının çeşitlendirilmesi öncelikli alanlar olmalıdır (Kızılay & Gündoğmuş, 2020). Ayrıca, tarımsal desteklerin dağılımında etkinlik ve şeffaflık sağlanması, kooperatifçilik ve örgütlü üretimin güçlendirilmesi ile birlikte izlenebilirlik mekanizmalarının kurulması Türkiye tarımının geleceği açısından kritik önemdedir.

İklim Krizi ve Tarımsal Dirençlilik

İklim değişikliği, tarım sektörü üzerinde en büyük etkiye sahip çevresel sorunlardan biridir. Artan sıcaklıklar, yağış rejimlerinin değişmesi, kuraklık, sel ve dolu gibi ekstrem hava olayları hem üretim miktarını hem de kalitesini doğrudan etkilemektedir (IPCC, 2022). Tarım sektörü bir yandan iklim değişikliğinden en fazla etkilenen sektörlerden biri olurken, aynı zamanda sera gazı emisyonlarının da önemli bir kaynağıdır. Bu nedenle, tarımsal üretimin iklim krizine karşı dirençli hale getirilmesi büyük önem taşımaktadır. İklimle dirençli tarım; toprak sağlığını koruyan tekniklerin uygulanmasını, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını, çeşitliliğe dayalı üretim modellerini ve erken uyarı sistemlerini kapsamaktadır (UNDP Türkiye, 2021).

Türkiye özelinde ise, özellikle İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde kuraklık riski giderek artmakta; yer altı su kaynakları azalmaktadır. Bu durum, kuraklığa dayanıklı tohum geliştirilmesi, modern sulama tekniklerinin yaygınlaştırılması ve çiftçilere yönelik iklim okuryazarlığı eğitimlerinin artırılmasını gerekli kılmaktadır (Tarım

ve Orman Bakanlığı, 2023). Aynı zamanda, tarımsal sigortacılığın yaygınlaştırılması ve afet sonrası destek mekanizmalarının hızla devreye alınması, iklim krizine karşı dirençlilik açısından kritik araçlardır.

Tarım 4.0: Dijitalleşen Tarımın Geleceği

Tarımda yaşanan dönüşümün en çarpıcı boyutlarından biri, dijital teknolojilerin üretim süreçlerine entegre edilmesidir. Tarım 4.0 olarak adlandırılan bu paradigma, nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ, büyük veri analitiği, robotik sistemler, drone teknolojileri ve uydu görüntüleme gibi yenilikçi çözümlerle tarımın verimliliğini, izlenebilirliğini ve sürdürülebilirliğini artırmayı hedeflemektedir (Altınçekiç & Demirtaş, 2022).

Örneğin, sensör destekli toprak analizleri sayesinde hangi tarlaya ne kadar gübre veya su gerektiği bilimsel verilerle belirlenebilmekte; böylece kaynak israfı önlenirken çevre dostu üretim yapılabilmektedir. Yapay zeka tabanlı tahmin modelleriyle hastalık ve zararlıların erken tespiti mümkün olmakta; dronlar aracılığıyla ilaçlama, ekim ve veri toplama işlemleri yüksek hassasiyetle gerçekleştirilebilmektedir (Brennan vd., 2018).

Türkiye’de Tarım 4.0 uygulamaları henüz başlangıç aşamasında olmakla birlikte, kamu politikaları ve özel sektör yatırımlarıyla bu alanda ivme kazanılmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Tarımda dijitalleşmenin yaygınlaştırılabilmesi için kırsal alanlarda internet altyapısının geliştirilmesi, çiftçilerin dijital okuryazarlık düzeyinin artırılması ve girişimciliğin desteklenmesi önem arz etmektedir. Ayrıca, tarım verilerinin bütüncül biçimde toplanması, analiz edilmesi ve karar destek sistemlerine entegre edilmesi yönünde kamu-üniversite-özel sektör iş birliklerinin güçlendirilmesi gerekmektedir.

Türkiye İçin Stratejik Öncelikler

Türkiye, sahip olduğu biyolojik çeşitlilik, farklı iklim kuşakları, verimli toprakları ve genç nüfusu ile önemli bir tarım potansiyeline sahiptir. Ancak bu potansiyelin stratejik bir vizyonla değerlendirilmesi gerekmektedir. Aşağıda Türkiye tarımı için bazı temel öncelikler özetlenmiştir:

Veri Temelli Tarım Planlaması: Tarım arazilerinin niteliği, ürün desenleri, su kaynakları ve iklimsel değişkenlikler dikkate alınarak veri tabanlı, bölgesel ve ürün bazlı planlamalar yapılmalıdır (TÜİK, 2024). Tarımsal

üretimde arz-talep dengesi gözetilmeli; üretim fazlası ya da açığı riskine karşı dinamik izleme sistemleri kurulmalıdır.

Kırsalda Gençleşme ve Kadın Güçlenmesi: Tarımın geleceği için gençleri bu alana çekmek, eğitim ve teknolojiyle donatılmış yeni kuşak üreticiler yetiştirmek elzemdir. Kadın üreticilerin desteklenmesi, üretici örgütlerinde ve karar alma süreçlerinde etkin rol almaları sağlanmalıdır (UNDP Türkiye, 2021).

Akıllı Kooperatifçilik ve Ortaklık Modelleri: Küçük üreticilerin bir araya gelerek ortak altyapı ve pazarlama çözümleri geliştirmesi sağlanmalı; kamu-özel sektör-STK iş birlikleri ile üretici birlikleri daha etkin hale getirilmelidir (Kızılay & Gündoğmuş, 2020).

Ar-Ge ve Üniversite-Sanayi İş Birliği: Tarımsal araştırmalar desteklenmeli, üniversitelerle sektör arasında etkin bilgi akışı sağlanmalı, inovatif tarım teknolojileri sahaya hızla aktarılmalıdır. Tarım teknoparkları ve girişimcilik merkezleri bu dönüşümde kilit rol oynayabilir (World Bank, 2021).

Gıda Egemenliği ve Güvenliği: Yerli üretimin desteklenmesi, stratejik ürünlerde dışa bağımlılığın azaltılması ve sağlıklı gıdaya erişimin güvence altına alınması temel hedefler arasında yer almalıdır. Bu doğrultuda, ulusal tohum politikalarının güçlendirilmesi, agroekolojik üretimin desteklenmesi ve gıda zincirinin izlenebilirliği sağlanmalıdır (FAO, 2021).

Sonuç: Bilgi, Teknoloji ve Sürdürülebilirlik Ekseninde Yeni Bir Tarım Vizyonu

Bu kitap, tarım alanında farklı uzmanlık alanlarından gelen akademisyenlerin katkısıyla hazırlanmış olup, yukarıda çizilen çerçeve doğrultusunda Türkiye'nin tarımsal kalkınmasına katkı sağlamayı hedeflemektedir. Kitapta yer alan bölümler; tarım ekonomisinden teknolojik yeniliklere, iklim değişikliğinden tarım politikalarına kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır.

Tarımın geleceği, geçmişin deneyimlerinden öğrenerek, günümüzün teknolojilerini kullanarak ve sürdürülebilirlik ilkelerini merkeze alarak şekillendirilebilir. Bu bağlamda, bilgiye dayalı, katılımcı, çevre dostu ve adil bir tarım vizyonu inşa etmek; sadece bugünün değil, gelecek kuşakların da sorumluluğudur.

Kaynakça

- Altınçekiç, H., & Demirtaş, B. (2022). “Tarım 4.0 Uygulamaları: Dijitalleşmenin Tarım Üzerindeki Etkileri”. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(3), 410–426.
- Brennan, M., Ryan, M., & Hennessy, T. (2018). “The Role of Data and Technology in the Future of Agriculture”. *Agricultural Systems*, 160, 1–2.
- Çakmak, E. H. (2019). “Türkiye’de Tarım Politikaları: Tarihsel Gelişim ve Güncel Sorunlar”. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 25(2), 123–140.
- European Commission (2023). “The Common Agricultural Policy at a Glance”. <https://ec.europa.eu>
- FAO (2021). “The State of Food and Agriculture: Making Agrifood Systems More Resilient to Shocks and Stresses”. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [<https://www.fao.org>].
- IPCC (2022). “Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability”. Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Kızılay, M. E., & Gündoğmuş, E. (2020). “Tarımda Kooperatifçilik ve Ortaklık Modelleri”. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, (117), 35–45.
- OECD (2020). “Innovation, Productivity and Sustainability in Food and Agriculture: Main Findings from Country Reviews and Policy Lessons”. OECD Publishing.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2023). *Tarımda Dijitalleşme Raporu*. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü.
- TÜİK (2024). “Tarımsal Yapı ve Üretim İstatistikleri”. Türkiye İstatistik Kurumu. [<https://tuik.gov.tr>].
- UNDP Türkiye (2021). *İklim Değişikliğine Uyum ve Tarımda Dirençlilik Raporu*. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı.
- World Bank (2021). *Transforming Food Systems for a Rising India*. World Bank Group

TÜRK TARIMININ GELECEĞİ: SORUNLAR, FIRSATLAR VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERSPEKTİFİ

*Prof. Dr. Mehmet KILIÇ**

GİRİŞ

Tarım sektörü, insanlık tarihi boyunca yalnızca gıda üretimiyle değil, aynı zamanda medeniyetlerin gelişimi, yerleşik hayatın şekillenmesi ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı açısından da hayati bir rol üstlenmiştir. Toplumların refah düzeyinin artmasında, kırsal bölgelerin kalkınmasında ve ekolojik dengenin korunmasında tarımın taşıdığı stratejik önem, günümüzde dahi geçerliliğini korumaktadır. Küresel ölçekte yaşanan iklim krizleri, pandemi sonrası kırılgan tedarik zincirleri ve artan nüfusun gıda güvenliğine yönelik baskıları, tarımın yalnızca ekonomik değil aynı zamanda stratejik bir sektör olduğunu yeniden gündeme taşımıştır (Koç & Yavuz, 2020).

Türkiye, sahip olduğu dört mevsim iklimi, farklı coğrafi bölgelerde gelişen mikroklimatik özellikler, zengin biyolojik çeşitliliği ve geleneksel bilgi birikimiyle tarım açısından önemli avantajlara sahip bir ülkedir. Bununla birlikte, bu potansiyel günümüzün tarımsal üretim pratiklerine tam anlamıyla yansıtılamamaktadır. Tarımsal üretimde verimliliği sınırlayan birçok yapısal sorun mevcuttur: parçalanmış ve ekonomik ölçekten uzak tarım arazileri, yaşanan ve tarımdan uzaklaşan üretici profili, iklim değişikliğine bağlı kuraklık ve aşırı hava olayları, yetersiz sulama ve altyapı yatırımları, plansız destekleme politikaları ve piyasa odaklı değil,

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, mkilic@selcuk.edu.tr

üretim temelli olmayan tarımsal yönetim anlayışı bu sorunların başında gelmektedir (Güngör & Demirtaş, 2021).

Ayrıca, küresel düzeyde tarımsal üretim paradigmaları hızla dönüşmektedir. Avrupa Birliği'nin "Avrupa Yeşil Mutabakatı" çerçevesinde yürürlüğe koyduğu "Çiftlikten Sofraya" stratejisi, tarımsal üretimin çevresel etkilerini azaltmayı ve sürdürülebilir tarım modellerini ön plana çıkarmayı hedeflemektedir. Türkiye gibi AB ile yoğun ticari ilişkileri olan ülkeler açısından bu dönüşüm, yalnızca ihracat pazarlarına uyum sağlama meselesi değil; aynı zamanda iç piyasada da çevresel ve toplumsal sürdürülebilirliği önceleyen bir yapının kurulmasını zorunlu kılmaktadır (Ergün & Uysal, 2022).

Türk tarımının geleceği, aynı zamanda demografik dönüşümün yönüyle de doğrudan bağlantılıdır. Tarım sektöründe genç nüfusun gidecek azalması, kırdan kente göçün hızlanması ve kırsal alanlarda yaşlı nüfusun artması, üretim devamlılığı açısından ciddi bir risk oluşturmaktadır. Genç çiftçilerin desteklenmesi, kırsal yaşamın cazibesinin artırılması ve tarımsal girişimciliğin teşvik edilmesi, sektörün sürdürülebilirliği için kritik bir öneme sahiptir. Tarımda dijitalleşme ve akıllı teknolojilerin yaygınlaştırılması, genç nüfusun tarıma ilgisini artıracak potansiyel araçlar arasında yer almaktadır.

Diğer yandan, son yıllarda küresel ölçekte öne çıkan "gıda egemenliği" kavramı, üreticilerin kendi topraklarında hangi ürünleri nasıl ve ne amaçla üreteceklerine karar verebilme hakkını savunmaktadır. Bu bağlamda, yalnızca tarımsal verimlilik değil; kültürel mirasın, yerel bilgi sistemlerinin ve toplumsal dayanışmanın da korunması gerekmektedir. Türkiye'nin tarım politikaları, çok uluslu şirketlerin belirlediği üretim-tüketim zincirine entegre olmak yerine, kendi toplumsal-ekolojik şartlarına uygun bir üretim modelini inşa etmeyi hedeflemelidir (Altıparmak, 2019).

Bu çalışma, Türk tarımının mevcut durumunu ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıyla kapsamlı şekilde analiz etmeyi ve sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda politika yapıcılara, akademisyenlere ve sektör temsilcilerine stratejik öneriler sunmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışma hem mevcut sorunları tanımlamakta hem de potansiyel fırsat alanlarını ele alarak Türk tarımının geleceğine dair çok boyutlu

bir perspektif sunmaktadır. Tarımda dönüşüm yalnızca üretim teknikleriyle değil; toplumsal katılım, çevresel sorumluluk ve uzun vadeli planlama ile mümkündür. Türk tarımının geleceği, bu dönüşümün ne ölçüde kapsayıcı ve adil şekilde gerçekleştirileceğiyle doğrudan ilişkilidir.

1. TÜRKİYE’DE TARIMIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Türkiye’de tarım, tarih boyunca yalnızca bir üretim faaliyeti değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel hayatın temel belirleyicilerinden biri olmuştur. Anadolu toprakları, tarımın beşiği sayılan Bereketli Hilâl kuşağında yer almakta olup binlerce yıllık bir tarımsal üretim geleneğine sahiptir. Hititler’den Osmanlı İmparatorluğu’na kadar uzanan süreçte tarım hem toplumsal yapının şekillenmesinde hem de devlet politikalarının belirlenmesinde merkezî bir rol oynamıştır (İnan, 1997).

Osmanlı döneminde tarım, tımar sistemi üzerinden organize edilirken, üretimin büyük bölümü iç tüketimi karşılamaya yönelikti. Devletin tarımsal üretimi denetlemesi, vergi toplaması ve arazi tahsis etmesi, tarımı doğrudan yönlendiren merkezi bir modelin varlığını ortaya koyar. Ancak bu yapı modern anlamda bir tarım ekonomisinin gelişmesini sınırlamıştır. 19. yüzyılda başlayan reformlar ve Tanzimat Dönemi düzenlemeleriyle birlikte tarımsal yapıda sınırlı da olsa dönüşümler yaşanmış; özel mülkiyetin artması ve nakit ekonomisinin yaygınlaşmasıyla birlikte piyasa temelli üretim ilişkileri gelişmeye başlamıştır (Keyder, 1983).

Cumhuriyet’in ilanıyla birlikte Türkiye tarımı, modernleşme ve kalkınma politikalarının temel direklerinden biri olarak ele alınmıştır. 1920’li ve 1930’lu yıllarda Atatürk’ün önderliğinde tarımsal üretimin planlanması, ziraat okullarının kurulması, tohum ıslahı çalışmaları ve mekanizasyonun teşviki gibi birçok yenilikçi uygulama hayata geçirilmiştir. Tarım Kredi Kooperatiflerinin kurulması ve Ziraat Bankası aracılığıyla çiftçilere sağlanan finansal destekler, devletin sektöre verdiği önemin göstergesidir. Bu dönemde amaç, kırsal kalkınmayı sağlayarak ulusal ekonomiyi güçlendirmektir (Pamuk, 2009).

1950’li yıllarla birlikte Marshall Yardımı kapsamında gelen traktörler, tarımsal mekanizasyonun hız kazanmasını sağlamış ve bu süreç tarımsal üretimde niceliksel artışı beraberinde getirmiştir. Ancak bu modernleşme süreci, aynı zamanda köyden kente göçü hızlandırarak kırsal alanların nüfusunu azaltmış ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini tehdit

eden yeni dinamikleri de doğurmuştur. 1980 sonrası neoliberal politikaların etkisiyle devletin tarım üzerindeki müdahaleleri azalmış, destekleme alımları ve taban fiyat uygulamaları büyük ölçüde kaldırılmıştır (Yeldan, 2001). Bu durum, küçük ölçekli çiftçilerin piyasa koşulları karşısında savunmasız kalmasına yol açmıştır.

2000’li yıllarda ise tarım sektörü, küresel ekonomiye entegre olma çabasıyla yeniden şekillendirilmiştir. Dünya Bankası ve IMF destekli yapısal uyum programları çerçevesinde tarım desteklerinin azaltılması, üreticilerin devletle olan bağıni zayıflatmış; buna karşın çok uluslu şirketlerin tarım üzerindeki etkisi artmıştır. Aynı dönemde “doğrudan gelir desteği” gibi mekanizmalar getirilmiş olsa da bu politikalar, üretim planlaması ve tarımsal verimlilik açısından kalıcı çözümler sunamamıştır (Öztürk & Günay, 2016).

Bugün gelinen noktada, Türkiye tarımı geçmişten gelen yapısal mirasla birlikte ciddi bir dönüşüm süreci içerisinde. Geçmişin olumlu uygulamalarından öğrenerek, bugünün küresel dinamiklerine uygun ve yerel gerçeklikleri dikkate alan bütüncül bir tarım politikası oluşturulması, ancak tarihsel bir perspektifle mümkündür. Bu nedenle Türk tarımının geleceğini konuşurken, geçmişteki kırıma noktalarını, başarıları ve eksiklikleri detaylı biçimde analiz etmek gerekmektedir.

2. TÜRK TARIMINDA MEVCUT DURUM VE SORUNLAR

Türkiye tarımı, zengin ekolojik yapısı, geniş üretim çeşitliliği ve köklü tarihsel birikimiyle önemli bir potansiyele sahip olmakla birlikte, günümüzde çeşitli yapısal, ekonomik ve çevresel sorunlarla karşı karşıyadır. Bu sorunlar yalnızca üretim miktarını değil, aynı zamanda kırsal refahı, gıda güvenliğini ve çevresel sürdürülebilirliği doğrudan etkilemektedir. Tarım sektöründeki sorunları bütüncül biçimde anlayabilmek için demografik yapıdan üretim desenlerine, altyapı eksikliklerinden kurumsal yönetime kadar uzanan çok boyutlu bir analiz gereklidir.

Arazi Yapısının Parçalanması ve Verimsizlik

Türkiye’deki tarım arazilerinin büyük bir bölümü küçük, parçalı ve dağınık parsellerden oluşmaktadır. Bu durum hem üretim maliyetlerini artırmakta hem de modern tarım tekniklerinin uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu’na (TÜİK, 2023) göre, ortalama

işletme büyüklüğü 6 hektarın altındadır ve tarım işletmelerinin yaklaşık %80’i 10 hektardan küçüktür. Arazi toplulaştırma çalışmalarına rağmen, miras yoluyla bölünme ve plansız kullanım, verimli arazi yönetimini engellemektedir.

Yaşlanan Nüfus ve Tarımda İnsan Kaynağı Krizi

Tarım sektöründe çalışan nüfusun yaş ortalaması giderek artmaktadır. Gençlerin kırsal alandan kentlere göç etmesi, tarımı ekonomik açıdan cazip görmemesi ve sosyal güvenceden yoksun koşullarda çalışmak istememesi, üretici tabanının yaşlanmasına yol açmaktadır. 2023 verilerine göre, tarım sektöründe çalışanların %55’inden fazlası 50 yaş üzerindedir (TÜİK, 2023). Bu durum hem yenilikçi tarım uygulamalarının benimsenmesini hem de üretimin sürekliliğini tehdit etmektedir.

Sulama Altyapısı ve Su Stresi

İklim değişikliğiyle birlikte Türkiye su stresi çeken ülkeler arasında yer almaya başlamıştır. Tarımsal üretimin büyük bölümü sulamaya dayalı olmasına rağmen, mevcut sulama altyapısı hem yetersiz hem de verimsizdir. Geleneksel sulama yöntemlerinin yaygınlığı, su kaynaklarının hızla tükenmesine ve toprağın tuzlanmasına neden olmaktadır. DSİ’nin 2023 verilerine göre, sulanabilir arazilerin yalnızca %35’i modern sulama sistemleriyle donatılmıştır. Bu durum hem verimliliği düşürmekte hem de su kaynaklarını tehdit etmektedir.

Plansız Tarım Politikaları ve Piyasa Dalgalanmaları

Tarım politikalarında uzun vadeli planlama eksikliği, üreticilerin ne ekeceği konusunda belirsizlik yaşamasına yol açmaktadır. Fiyat garantileri, destekleme alımları ve tarımsal sübvansiyonlar zaman zaman yetersiz ya da düzensiz uygulanmakta, bu da çiftçilerin ekonomik risklerini artırmaktadır. Aynı zamanda, tarım ürünlerinde girdi maliyetlerinin (mazot, gübre, tohum, ilaç vb.) dövizle bağlı olarak artması, üretici kâr marjlarını ciddi şekilde düşürmektedir. Bu durum, birçok çiftçiye üretimden çekilmeye ya da tarım dışı alanlara yönelmeye zorlamaktadır (Eren & Kılıç, 2022).

İklim Değişikliği ve Tarımsal Kırılganlık

Türkiye’nin birçok bölgesi kuraklık, aşırı sıcaklıklar ve sel gibi iklimsel afetlere karşı giderek daha savunmasız hale gelmektedir. Özellikle İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Ege bölgelerinde tarım arazilerinin

iklim değişikliğine karşı adaptasyon kapasitesi oldukça düşüktür. Bu durum hem ürün rekoltelerinde dalgalanmalara hem de çiftçilerin gelirlerinde büyük kayıplara neden olmaktadır. Ayrıca, bazı geleneksel ürün desenleri artık bölgenin yeni iklim koşullarına uygunluk göstermemekte, bu da adaptasyon stratejilerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Türkeş, 2021).

Kurumsal Yapı ve Koordinasyon Eksikliği

Tarım alanında faaliyet gösteren çok sayıda kamu kurumu, özel sektör aktörü ve sivil toplum örgütü bulunmakla birlikte, bu yapılar arasında etkin bir koordinasyon ve veri paylaşımı sağlanamamaktadır. Kurumsal dağınıklık, politika uygulamalarında çakışmalara ve kaynak israfına yol açmaktadır. Tarım politikalarının bilimsel temellere dayandırılması ve katılımcı bir süreçle şekillendirilmemesi, uygulamada etkinliği sınırlamaktadır.

3. TÜRK TARIMININ EKONOMİK BOYUTU:

ÜRETİM, İHRACAT, İSTİHDAM VE MİLLÎ GELİRDEKİ PAYI

Tarım sektörü, Türkiye ekonomisi açısından stratejik bir öneme sahiptir. Yalnızca kırsal bölgelerin geçim kaynağı olmakla kalmayıp aynı zamanda ülke ekonomisinin üretim, ihracat, istihdam ve milli gelir bağlamında temel dinamiklerinden birini oluşturmaktadır.

3.1. Tarımsal Üretim

Türkiye, sahip olduğu farklı iklim kuşakları, verimli toprakları ve zengin biyolojik çeşitliliği sayesinde tarım sektöründe küresel ölçekte önemli bir aktör konumundadır. Ülkenin geniş coğrafyasında Akdeniz, Karadeniz, karasal ve yarı kurak iklim tiplerinin bir arada bulunması, çok çeşitli ürün desenlerinin oluşmasına olanak tanımaktadır. Bu iklimsel avantajların yanı sıra tarımsal tekniklerin gelişimi, sulama yatırımları ve devlet destekli teşvik programları, Türkiye'nin tarımsal üretim kapasitesini her geçen yıl daha da artırmaktadır.

2023 yılı itibarıyla Türkiye'nin toplam tarımsal üretim değeri yaklaşık 60 milyar ABD doları seviyesinde gerçekleşmiştir (TÜİK, 2023). 2024 yılında ise TÜİK rakamları henüz tam olarak açıklanmadığı için kesin sonuç belli olmamakla birlikte nominal tahmin 62-64 milyar ABD doları

civarındadır. Bu değer, Türkiye’yi Avrupa’nın en büyük tarım ekonomilerinden biri haline getirirken, dünyada da ilk 10 tarım ülkesi arasında konumlandırmaktadır.

Türkiye’nin tarımsal üretimi, temel olarak üç ana gruba ayrılmaktadır: Hububat ve baklagiller, meyve-sebze grubu ve endüstriyel bitkiler. Her bir grup içerisinde ülkenin öne çıktığı birçok ürün mevcuttur:

- *Meyve, Sebze ve Sert Kabuklu Ürünler:* Türkiye, fındık, kayısı, kiraz, incir ve nar üretiminde uzun yıllardır dünya lideri konumundadır. Özellikle fındık üretimi ve ihracatı, ülkenin döviz gelirine ciddi katkı sağlamaktadır. 2023 yılında bu ürünlerdeki liderliğini koruyan Türkiye, dünya fındık üretiminin yaklaşık %65’ini tek başına gerçekleştirmiştir. Domates, biber, hıyar gibi sebzelerde Türkiye, dünya sıralamasında ilk 3 içerisinde yer almaktadır. 2023 yılında Türkiye, domates üretiminde dünya üçüncüsü olmuştur. Seracılığın gelişmesiyle birlikte sebze üretimi yılın büyük bölümüne yayılmıştır.
- *Tahıllar ve Baklagiller:* Buğday, arpa, mısır ve mercimek gibi ürünlerde de Türkiye hem iç tüketim hem de ihracat açısından önemli bir üretici konumundadır. 2023 yılında buğday üretimi yaklaşık 20 milyon ton seviyesinde gerçekleşmiş ve Türkiye bu alanda dünyada ilk 10 ülke arasında yer almıştır.
- *Endüstriyel Bitkiler:* Türkiye, endüstriyel tarım ürünleri arasında şeker pancarı üretiminde 2023 yılında tarihi bir rekor kırarak 25,25 milyon ton üretim gerçekleştirmiştir. Bu üretim düzeyiyle Türkiye, şeker pancarı üretiminde dünya genelinde 5. sıraya yükselmiştir. Şeker pancarı, Türkiye’nin hem gıda hem de sanayi sektörüne hammadde sağlayan stratejik ürünlerinden biridir.

Tüm bu ürün gruplarındaki yüksek üretim performansı, Türkiye’nin gıda arz güvenliğini sağlamanın ötesine geçerek, tarım ve gıda ihracatında da önemli avantajlar sunmaktadır. Türkiye, 2023 yılında tarım ve gıda ürünleri ihracatında 30 milyar dolara yaklaşan bir seviyeye ulaşmış; özellikle Avrupa Birliği, Orta Doğu ve Rusya gibi bölgelere güçlü ihracat hacimleri gerçekleştirmiştir.

Tablo 1. Türkiye'nin Önde Gelen Tarımsal Ürünlerinde Dünya Sıralaması (2023)

Ürün	Dünya Sırası	Üretim Miktarı (milyon ton)
Fındık	1.	0.8
Kayısı	1.	0.9
Kiraz	1.	0.7
Buğday	10.	19.8
Domates	4.	13.2
Şeker Pancarı	5.	25.25

Kaynak: (TÜİK, 2023)

3.2. İhracat Potansiyeli

Tarım sektörü, Türkiye ekonomisi içinde stratejik bir öneme sahiptir ve dış ticaret açısından da önemli bir döviz kaynağı oluşturmaktadır. Türkiye'nin toplam ihracat hacmi içinde tarım ve gıda ürünlerinin payı yaklaşık %10 düzeyindedir. 2023 yılı itibarıyla Türkiye'nin tarımsal ihracat değeri 30 milyar ABD dolarına ulaşarak bu alanda tarihi bir rekor kırmıştır (Ticaret Bakanlığı, 2023).

Bu ihracat başarısı, büyük ölçüde Türkiye'nin sahip olduğu zengin ürün çeşitliliği, yüksek üretim kapasitesi, coğrafi konumu ve gelişen lojistik altyapısı sayesinde sağlanmaktadır. Türkiye'den ihraç edilen başlıca tarım ürünleri arasında taze meyve ve sebzeler, kuruyemişler -özellikle fındık ve antep fıstığı- baklagiller, zeytinyağı, şeker ve şekerli mamuller, unlu mamuller, gıda işleme ürünleri ve konserve ürünleri yer almaktadır. Türkiye'nin en büyük tarımsal ihracat pazarları şunlardır:

- *Avrupa Birliği Ülkeleri:* Türkiye'nin coğrafi yakınlığı, Gümrük Birliği anlaşması ve yüksek üretim standartları sayesinde AB pazarı, Türk tarım ürünlerinin en önemli alıcısı konumundadır. Özellikle Almanya, Hollanda, İtalya ve Fransa gibi ülkeler, taze meyve-sebze ve işlenmiş gıda ürünleri ithalatında başı çekmektedir.
- *Orta Doğu ve Körfez Ülkeleri:* Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve Irak gibi ülkeler, Türk tarım ürünlerinin önemli alıcıları arasındadır. Gıda güvenliği endişeleri ve Türkiye'ye duyulan güven, bu pazarlardaki talebi canlı tutmaktadır.

- *Rusya ve Bağımsız Devletler Topluluğu*: Özellikle yaş meyve-sebze ve domates gibi ürünlerde Türkiye, Rusya pazarında önemli bir oyuncudur. Soğuk zincir ve sınır geçiş prosedürlerinin iyileştirilmesiyle ihracat hacmi artış göstermektedir.

Türkiye’nin jeopolitik avantajı, üç kıtanın kesişim noktasında yer alması nedeniyle, tarımsal ürünlerin hem doğuya hem batıya kısa sürede ulaştırılmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca, biyoçeşitliliğin yüksek olması ve dört mevsimin yaşanabilmesi, Türkiye’nin yıl boyunca farklı tarım ürünleri üretebilmesine olanak sağlar. Bu da dünya tarım pazarında rekabetçi bir aktör olma potansiyelini daha da güçlendirmektedir.

2025 yılı itibarıyla, Türkiye’nin tarım sektöründe hedefi yalnızca ihracat miktarını artırmak değil, aynı zamanda katma değeri yüksek ürünlere yönelmek, markalaşmak ve uluslararası kalite ve sürdürülebilirlik standartlarına uyum sağlamak olmuştur. Bu doğrultuda organik ürün ihracatı, coğrafi işaretli ürünlerin pazarlanması ve dijital tarım uygulamaları gibi konular ön plana çıkmaktadır.

3.3. Tarımda İstihdam

Tarım sektörü, Türkiye’de yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda sosyal boyutlarıyla da önem taşıyan temel sektörlerden biridir. 2023 yılı itibarıyla Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, toplam istihdamın yaklaşık %17’si tarım sektöründe yer almaktadır. Bu oran, Türkiye’deki yaklaşık 5,3 milyon kişinin tarımda doğrudan çalıştığını göstermektedir. Tarım, hizmet ve sanayi sektörlerinin ardından istihdam bakımından üçüncü büyük sektör konumundadır.

Bu oran, gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça yüksektir. Örneğin Avrupa Birliği ülkelerinde tarım sektöründe istihdam oranı genellikle %3-5 seviyelerindeyken, Türkiye’de kırsal nüfusun görece yüksekliği, tarıma dayalı geçim biçimlerinin devam etmesi ve yapısal dönüşümün yavaş ilerlemesi nedeniyle oran %17 gibi dikkat çekici bir düzeydedir. Bu durum, Türkiye tarımının sosyoekonomik yapısında yapısal reform ihtiyacına da işaret etmektedir.

Tarımda istihdamın önemli bir bölümü, küçük ölçekli aile işletmeleri bünyesinde gerçekleşmektedir. Türkiye genelinde tarımsal işletmelerin %70’ten fazlası 5 hektarın altında arazi büyüklüğüne sahiptir. Bu durum,

verimliliği düşük, teknolojik dönüşümden uzak, geleneksel üretim yöntemlerine dayalı bir istihdam yapısını beraberinde getirmektedir. Tarımsal üretimde ölçek ekonomisine geçilememesi, genç nüfusun sektöre ilgisini azaltmakta ve tarım işgücünün giderek yaşlanmasına yol açmaktadır.

Diğer taraftan, mevsimlik iş gücü ve kayıt dışı çalışan oranı da tarım sektöründe oldukça yüksektir. Kadın istihdamının tarımda önemli bir yer tuttuğu görülmekte; ancak büyük kısmı kayıt dışı, düşük ücretli ve sosyal güvenceden yoksun biçimde çalışmaktadır. Bu da tarımda sosyal güvenlik sistemine katılımın artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

2023 yılı itibarıyla tarım sektöründeki istihdamın niteliksel gelişimi için devlet destekleri, genç çiftçi teşvikleri, tarımda dijitalleşme projeleri ve kooperatifleşme gibi politikalar uygulanmakta; ancak bu çabaların etkili olabilmesi için kırsal kalkınma stratejilerinin güçlendirilmesi ve tarımın cazip bir ekonomik faaliyet alanına dönüştürülmesi gerekmektedir.

Tablo 2. Türkiye’de Sektörel İstihdam Dağılımı (2024)

Sektör	İstihdam Oranı (%)
Hizmetler	57.9
Sanayi	20.7
Tarım	14.8
İnşaat	6.6

Kaynak: (TÜİK, 2024)

3.4. Tarımsal Üretimin Millî Gelirdeki Payı

Tarımsal üretim, Türkiye ekonomisinde tarihsel olarak önemli bir yere sahip olup, gıda arz güvenliğinden kırsal istihdama, dış ticaretten bölgesel kalkınmaya kadar çok yönlü etkileri olan stratejik bir sektördür. 2023 yılı itibarıyla Türkiye’de tarım sektörünün gayrisafi yurt içi hâsıla (GSYH) içindeki payı %5,8 seviyesinde gerçekleşmiştir (TÜİK, 2023). Bu oran, Türkiye’nin son yıllarda sanayi ve hizmetler sektörlerinde büyüme kaydetmesi nedeniyle göreceli olarak azalmış görünse de, mutlak değer açısından tarımsal üretim hacmi artmaya devam etmektedir. Özellikle pandemi sonrası dönemde gıda arz güvenliğinin yeniden ön plana çıkması, tarım sektörünün ekonomik ve stratejik önemini bir kez daha vurgulamıştır.

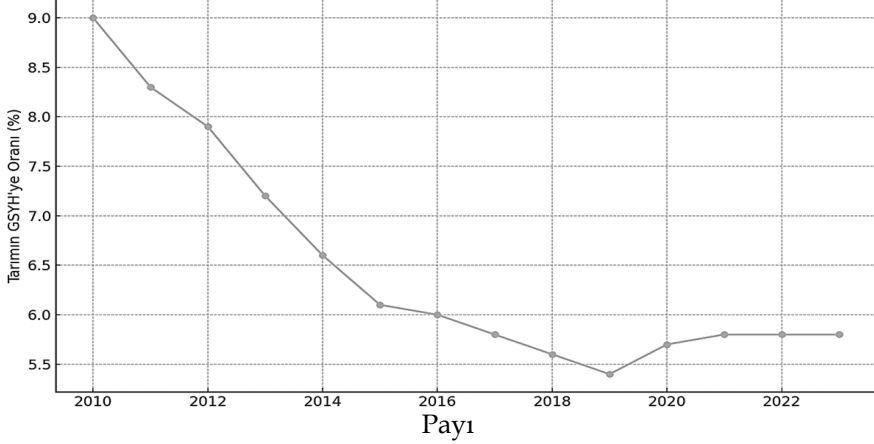
Gelişmiş ülkelerde tarımın milli gelir içindeki payı genellikle %1-2 seviyelerinde seyretmektedir. Ancak bu ülkelerdeki yüksek mekanizasyon düzeyi ve üretkenlik artışı, düşük payın mutlak küçüklüğünü değil, sektörün verimlilikle yeniden yapılandırıldığını göstermektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ise tarım, hem istihdam hem de milli gelir açısından hâlen belirleyici bir rol oynamaktadır.

3.5. Tarımın Ekonomik ve Stratejik Önemi

Tarımın milli gelirdeki göreceli payı azalsa da, şu üç ana boyut, sektörün ekonomik strateji ve kalkınma politikalarındaki merkezi rolünü korumasına neden olmaktadır:

- **Gıda Güvenliği:** Artan nüfus, iklim değişikliği ve küresel arz şokları, ulusal gıda üretimini sürdürülebilir kılmayı hayati hale getirmiştir. Türkiye, kendi kendine yeterlilik oranı yüksek nadir ülkelerden biri olup bu konumunu korumak zorundadır.
- **Dış Ticaret ve Döviz Geliri:** Türkiye, başta fındık, un, zeytinyağı, kiraz ve domates gibi ürünlerde dünya liderliğini sürdürmekte; tarım ve gıda ürünleri ihracatından yılda 30 milyar dolara yakın döviz geliri sağlamaktadır. Bu gelir, dış ticaret açığının kapatılmasında kritik rol oynamaktadır.
- **Kırsal Kalkınma ve Bölgesel Denge:** Tarım, kırsal bölgelerde yaşayan milyonlarca insanın temel geçim kaynağıdır. Tarıma dayalı yatırımlar, kırsal göçü azaltmakta, yerinde istihdamı artırmakta ve bölgesel gelişmişlik farklarını dengelemeye katkı sunmaktadır.

Sektörün ekonomik büyümeye katkısını artırmak için yalnızca üretim hacmini artırmak yeterli değildir. Verimlilik odaklı yapısal reformlara, yüksek katma değerli üretime, dijitalleşme ve teknoloji entegrasyonuna ve genç nüfusun tarımda tutulmasına yönelik politikaların güçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, tarım sigortaları ve finansman sistemlerinin yaygınlaştırılması, ihracat odaklı üretimin teşvik edilmesi, kooperatifçilik ve sözleşmeli üretim modellerinin desteklenmesi, iklim krizine karşı dayanıklı üretim altyapılarının kurulması gibi adımlar, tarımsal üretimin hem ekonomik katkısını hem de sürdürülebilirliğini artıracaktır.

Grafik 1. 2010-2023 Yılları Arasında Türkiye’de Tarımın GSHY İçindeki

Kaynak: (TÜİK, 2023) verilerinden uyarlanmıştır.

Yukarıdaki grafik, 2010-2023 yılları arasında Türkiye’de tarım sektörünün gayrisafi yurt içi hâsıla (GSYH) içindeki payının yıllara göre değişimini göstermektedir. Genel olarak, tarımın milli gelirdeki payında uzun vadeli bir düşüş eğilimi olduğu; ancak son yıllarda (%5,8 civarında) belirli bir dengede seyrettiği görülmektedir. Bu durum, tarımın mutlak büyüklüğü artarken göreceli payının sanayi ve hizmetlerin büyümesine bağlı olarak azaldığını göstermektedir.

Sonuç olarak, tarım sektörü Türkiye için sadece birincil üretim alanı değil; ekonomik büyümenin, bölgesel kalkınmanın, dış ticaretin ve sosyal istikrarın temel bileşenlerinden biridir. Bu nedenle, sektöre yapılacak yatırımlar ve uygulanacak akılcı politikalar, yalnızca tarımı değil, tüm ekonomiyi etkileyecek potansiyele sahiptir.

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM UYGULAMALARI VE GELECEĞE YÖNELİK FIRSATLAR

Sürdürülebilir tarım, çevresel kaynakların korunmasını esas alan, ekonomik olarak uygulanabilir ve toplumsal olarak adil bir üretim modeli sunmayı hedefler. Bu yaklaşım yalnızca mevcut kuşakların ihtiyaçlarını karşılamakla kalmaz, aynı zamanda gelecek kuşakların da tarımsal kaynaklara erişimini garanti altına almayı amaçlar (FAO, 2019). Türk tarımı açısından sürdürülebilirlik hem mevcut sorunların aşılmasında hem de

kırsal kalkınmanın desteklenmesinde stratejik bir fırsat alanı olarak değerlendirilmelidir.

İyi Tarım Uygulamaları (İTU) ve Organik Tarım

İyi Tarım Uygulamaları (İTU), çevre, insan ve hayvan sağlığını koruyarak güvenilir gıda üretimini amaçlayan bir sistemdir. Türkiye’de 2004 yılından itibaren yasal zemine oturtulan İTU programları sayesinde, çiftçilerin üretim süreçleri izlenebilir hale gelmiştir. Aynı şekilde organik tarım da kimyasal girdilerin kullanılmadığı, doğa dostu üretim modeli olarak önemli bir alternatif oluşturmaktadır. TÜİK (2023) verilerine göre Türkiye’de organik tarım yapılan alan 526 bin hektara ulaşmış, bu da toplam tarım alanının yaklaşık %2’sini kapsamaktadır. Bu alanların artırılması, ihracat potansiyelini yükseltecek ve çevre dostu üretimi teşvik edecektir.

Dijital Tarım ve Akıllı Teknolojiler

Tarımda dijital dönüşüm, üretim süreçlerinin daha verimli, kontrollü ve izlenebilir olmasını sağlar. Uzaktan algılama sistemleri, hassas tarım sensörleri, GPS destekli traktörler ve yapay zekâ tabanlı veri analizi gibi teknolojiler sayesinde tarımsal karar alma süreçleri büyük ölçüde iyileştirilmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı’nın desteklediği “Tarımda Dijitalleşme Eylem Planı” (2021), bu alanda önemli bir stratejik açılım sunmaktadır. Özellikle genç çiftçilerin bu teknolojilere erişiminin sağlanması, kırsalda teknolojiye dayalı yeni bir tarım kuşağı yaratabilir (Kılınç, 2022).

Kooperatifçilik ve Kırsal Dayanışma Ağları

Kooperatifleşme, küçük ölçekli çiftçilerin pazarlama, girdi temini ve finansmana erişim gibi konularda güç birliği yapmalarını sağlar. Türkiye’de Tarım Kredi Kooperatifleri, PANKOBİRLİK, SÜT-KOOP ve benzeri yapılar bu potansiyelin örneklerini sunmaktadır. Ancak etkinlikleri sınırlı kalmakta, şeffaflık, profesyonellik ve yönetim sorunları nedeniyle tam kapasiteyle çalışamamaktadırlar. Kooperatiflerin modernize edilmesi ve dijital yönetim sistemleriyle desteklenmesi, kırsal ekonominin direncini artıracaktır (Demirbaş & Karabulut, 2020).

Genç Çiftçilerin Desteklenmesi ve Kırsalda Yeniden Nüfuslanma

Sürdürülebilir tarım politikalarının başarıya ulaşabilmesi için genç nüfusun tarıma yönlendirilmesi şarttır. Tarımın yalnızca geleneksel değil,

aynı zamanda teknolojik, girişimci ve yenilikçi bir alan olduğuna dair toplumsal farkındalık yaratılmalıdır. “Genç Çiftçi Projesi” gibi kamu destekli programların artırılması ve bu alandaki girişimlerin özendirilmesi, kırsalda demografik dengeyi yeniden kurabilir. Gençlerin tarım sektörüne ilgisinin artırılması, yalnızca üretimin değil, sosyal sürdürülebilirliğin de temelidir (Aydın & Tekin, 2021).

Gıda Egemenliği ve Yerel Tohum Politikaları

Gıda güvenliğinden bir adım öteye geçerek gıda egemenliğini savunan yaklaşım, üreticilerin kendi üretim biçimlerini ve tüketim tercihlerini belirleme hakkını temel alır. Bu bağlamda yerli tohumların korunması, çeşitliliğin sürdürülmesi ve patentli tohum şirketlerine bağımlılığın azaltılması, ulusal tarım politikalarının merkezinde yer almalıdır. Türkiye’de son yıllarda yerel tohum merkezlerinin kurulması ve ata tohumu dağıtım programlarının artması bu yönde atılan olumlu adımlar olsa da yeterli değildir. Tohum yasalarının üretici lehine yeniden düzenlenmesi ve yerli tohumun ekonomik olarak rekabetçi hale getirilmesi gereklidir (Altıparmak, 2019).

Uluslararası Dönüşüme Uyum: Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Sınırdaki Karbon Düzenlemeleri

Avrupa Birliği’nin 2020 yılında açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı, tarımsal üretimi doğrudan etkileyen yeni çevresel düzenlemeleri beraberinde getirmiştir. Türkiye’nin AB’ye ihracat yapabilen bir ülke olarak bu düzenlemelere uyum sağlaması zorunludur. “Sınırdaki Karbon Düzenlemesi” gibi mekanizmalar, sadece sanayi sektörünü değil, tarımsal üretim zincirini de etkileyecek; dolayısıyla üreticilerin karbon ayak izlerini düşürecek yöntemlere yönelmesi gerekecektir. Bu süreç aynı zamanda Türkiye’nin çevre dostu tarım uygulamalarını yaygınlaştırması açısından bir fırsat olarak değerlendirilebilir (Ergün & Uysal, 2022).

5. POLİTİKA ÖNERİLERİ VE GELECEĞE YÖNELİK STRATEJİLER

Türkiye’de tarım sektörü, hem yapısal sorunları hem de küresel gelişmelerin baskısıyla köklü bir dönüşüme ihtiyaç duymaktadır. Bu dönüşüm süreci, yalnızca teknik veya ekonomik önlemlerle değil; aynı zamanda sosyal, çevresel ve yönetimsel boyutlarıyla ele alınmalıdır.

Aşağıda sunulan politika önerileri, sürdürülebilir tarımın tesis edilmesi ve Türk tarımının rekabet gücünün artırılması için stratejik bir yol haritası niteliğindedir.

5.1. Uzun Vadeli ve Bölgesel Temelli Tarım Planlaması

Tarım politikalarının başarısı, büyük ölçüde planlamanın sürekliliği ve yerel gerçekliklere uyumuyla ilişkilidir. Türkiye gibi iklimsel, coğrafi ve sosyoekonomik farklılıklar gösteren bir ülkede, merkeziyetçi tek tip politikalar yerine bölgesel bazlı tarım kalkınma planları oluşturulmalıdır. Bu planlar, her bölgenin iklim koşulları, toprak verimliliği, su kaynakları ve ürün deseni dikkate alınarak hazırlanmalı; çiftçilerin, ziraat mühendislerinin ve yerel yönetimlerin katılımıyla demokratik bir süreç işletilmelidir. Ayrıca bu planlamaların iklim değişikliği projeksiyonlarıyla entegre olması ve tarım bölgelerinin yeniden tanımlanması gerekmektedir. Örneğin, kuraklık riski yüksek alanlarda suya dayanıklı ürünler teşvik edilmeli, erozyona açık alanlarda toprak koruma politikaları ön planda tutulmalıdır.

Türkiye’nin farklı iklim, toprak ve ürün özelliklerine sahip bölgelerinde tek tip tarım politikalarının uygulanması, hem verimsizlik hem de kaynak israfına yol açmaktadır. Bu nedenle, bölgesel kalkınma planları ile entegre edilmiş, ürün desenine göre özelleştirilmiş ve uzun vadeli tarımsal planlama yapılması gereklidir. İklim değişikliği senaryoları da dikkate alınarak tarım bölgeleri yeniden yapılandırılmalı, hangi bölgede hangi ürünlerin sürdürülebilir şekilde yetiştirilebileceği bilimsel verilerle desteklenmelidir (Koç & Yavuz, 2020).

5.2. Tarımsal Desteklerin Yeniden Yapılandırılması

Mevcut destekleme politikaları çoğunlukla üretim miktarına odaklıdır; ancak bu sistem verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle destekler, yalnızca miktara değil, şu kriterlere göre yeniden yapılandırılmalıdır:

- Karbon ayak izi düşük üretim yapan çiftçilere teşvikler (örneğin, damla sulama sistemleri kullananlara),
- Organik tarıma geçiş yapan çiftçilere 5–10 yıllık destek planları,
- İyi tarım uygulamaları ve agroekolojik yöntemler benimseyenlere öncelikli finansman sağlanması.

- Ayrıca doğrudan ödemeler, dijital destek kartları aracılığıyla çiftçilere ulaştırılarak şeffaflık artırılmalı, sahtecilik ve kaynak israfı önlenmelidir.

Mevcut destekleme sistemleri, genellikle adil olmayan ve üretimle doğrudan bağlantısı sınırlı biçimde işlemektedir. Bu nedenle doğrudan gelir desteklerinin üretim miktarı ve kalitesine dayalı hale getirilmesi, çevre dostu uygulamaları benimseyen çiftçilerin pozitif ayrımcılıkla teşvik edilmesi gereklidir. Ayrıca organik tarım, iyi tarım uygulamaları, su verimliliği sağlayan modern sistemler gibi sürdürülebilir uygulamalara yönelik destek kalemlerinin artırılması şarttır.

5.3. Arazi Topplulaştırma ve Tarımsal Arazilerin Korunması

Tarım arazilerinin parçalı ve verimsiz yapısı, Türkiye’de üretimin önündeki en büyük yapısal engellerden biridir. Bu nedenle:

- Arazi toplulaştırma projeleri hızlandırılmalı ve teknik desteklerle desteklenmelidir.
- Tarım dışı arazi kullanımına (örneğin konut, sanayi) yasal sınırlamalar getirilmelidir.
- Atıl durumdaki küçük araziler için kamu güdümlü tarımsal kiralama sistemleri oluşturulmalıdır. Böylece üretici olmayan küçük mülk sahipleri, arazilerini kooperatif veya kamu destekli tarım işletmelerine kiralarak üretime katkı sağlayabilir.
- Tarım arazilerinin korunması için "tarımsal sit alanı" uygulamaları hayata geçirilmelidir.

5.4. Genç Çiftçi Teşvikleri ve Kırsal Girişimcilik Destekleri

Tarım nüfusunun yaşlanması, üretimin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Gençlerin kırsalda kalabilmesi için yalnızca ekonomik teşvikler değil; yaşam kalitesini artıran sosyal politikalar da geliştirilmelidir. Öneriler:

- Genç çiftçilere özel faizsiz uzun vadeli kredi paketleri,
- Tarım girişimcilik merkezleri ve kırsal inkübatörler kurulması,
- Tarımda çalışan gençlere eğitim, teknolojiye erişim ve pazarlama desteği verilmesi,
- Kırsalda internet erişimi, sağlık ve ulaşım hizmetleri iyileştirilerek yaşam kalitesi artırılması.

Tarımı sadece “zorunlu” değil, yenilikçi bir kariyer alanı olarak tanıtan kampanyalar gençler arasında tarıma olan ilgiyi artırabilir (Aydın & Tekin, 2021).

5.5. Dijital Tarım Altyapısının Geliştirilmesi

Veriye dayalı üretim, erken uyarı sistemleri ve yapay zekâ destekli karar sistemleri ile tarımsal verimlilik önemli ölçüde artırılabilir. Bu nedenle hem kamu hem özel sektör iş birliğiyle dijital tarım altyapısı yaygınlaştırılmalı; çiftçilerin bu teknolojilere erişimi kolaylaştırılmalıdır. Tarımsal mobil uygulamalar, çevrimiçi eğitim platformları ve uzaktan destek mekanizmaları, özellikle küçük ölçekli üreticiler için erişilebilir hale getirilmelidir. Bu nedenle:

- Tarım Bakanlığı bünyesinde dijital tarım veritabanları oluşturulmalı ve çiftçilerle paylaşılmalıdır.
- Uzaktan algılama sistemleri, hava durumu uyarıları, mobil uygulamalar gibi akıllı tarım teknolojileri yaygınlaştırılmalıdır.
- Küçük çiftçilerin dijital teknolojilere erişimi için hibe destekleri ve teknik eğitimler sunulmalıdır.
- Kırsalda dijital okuryazarlık artırılmalı, tarım liselerinde teknoloji dersleri zorunlu hale getirilmelidir.

5.6. Kooperatifçilik Reformu ve Kurumsal Yeniden Yapılanma

Tarım kooperatifleri, yalnızca ekonomik dayanışma değil aynı zamanda sosyal sermayenin güçlendirilmesi açısından da önemlidir. Ancak mevcut yapılar çoğu zaman profesyonel yönetimden uzak, verimsiz ve şeffaf olmayan bir şekilde işlemektedir. Kooperatiflerin finansal okuryazarlık, dijitalleşme, pazarlama ve dış ticaret gibi alanlarda uzmanlaşması sağlanmalı; ayrıca kooperatif üst birlikleri arasında etkin koordinasyon mekanizmaları kurulmalıdır (Demirbaş & Karabulut, 2020).

Kooperatifler, üreticilerin pazarlık gücünü artırmak ve girdi maliyetlerini azaltmak için etkili bir araçtır. Ancak mevcut kooperatif yapıları genellikle yetersizdir. Bu nedenle:

- Kooperatiflerde şeffaf yönetim ve profesyonel denetim mekanizmaları kurulmalıdır.
- Kooperatiflerin e-ticaret, dış ticaret ve markalaşma konularında uzmanlaşmaları sağlanmalıdır.

- Bölgesel kooperatifler birlik çatısı altında entegre edilerek ulusal düzeyde koordine edilmelidir.
- Üniversitelerle iş birliği yapılarak kooperatif yöneticileri için sertifikalı eğitim programları uygulanmalıdır.

5.7. Uluslararası Standartlara Uyum ve Gıda Egemenliğinin Güçlendirilmesi

AB Yeşil Mutabakatı, sınırda karbon vergisi gibi yeni düzenlemeler, Türkiye'nin tarımını doğrudan etkileyecektir. Bu nedenle:

- Sürdürülebilirlik kriterlerine uyum sağlayan üreticilere AB ile uyumlu sertifikalar verilmeli,
- Yerli tohumculuk, agroekolojik üretim ve biyolojik çeşitlilik desteklenerek gıda egemenliği güvence altına alınmalıdır.
- Stratejik ürünlerde ulusal rezerv sistemleri oluşturularak kriz dönemlerinde dışa bağımlılık azaltılmalıdır (Altıparmak, 2019).

Bu politika önerileri, yalnızca mevcut sorunları çözmek için değil, aynı zamanda Türk tarımını daha dirençli, adil ve çevreyle uyumlu bir yapıya kavuşturmak için de gereklidir. Çok aktörlü ve bilim temelli bir yönetim anlayışıyla, tarım sektörü Türkiye'nin geleceğinde yeniden stratejik bir konum kazanabilir.

SONUÇ

Tarım, yalnızca ekonomik bir faaliyet alanı olmanın ötesinde; sosyal refahın, çevresel dengenin, kültürel sürekliliğin ve ulusal egemenliğin temel taşlarından biridir. Türkiye gibi tarımsal çeşitliliği yüksek, tarihsel olarak tarıma dayalı toplumsal yapılar geliştirmiş bir ülkede, tarım sektörünün geleceği yalnızca kırsal bölgelerin değil, bütün bir toplumun sürdürülebilirliğiyle doğrudan bağlantılıdır. Bu çalışmada ele alınan tarihsel süreçler, mevcut yapısal sorunlar, sürdürülebilirlik odaklı uygulamalar ve politika önerileri; Türk tarımının geleceğine yönelik bütüncül bir analiz sunmayı amaçlamaktadır.

Geçmişten günümüze incelendiğinde, Türkiye tarımı hem köklü bir birikim hem de karmaşık yapısal sorunlar taşımaktadır. Osmanlı döneminden Cumhuriyet'in ilk yıllarına, oradan da neoliberal politikaların hâkim olduğu 1980 sonrası döneme kadar tarım politikaları, büyük

oranda makroekonomik tercihlerin bir parçası olarak şekillenmiştir. Ancak bu politikalar, çoğu zaman üreticilerin doğrudan ihtiyaçlarına değil; uluslararası piyasa dengelerine, kısa vadeli ekonomik hedeflere ve kent merkezli kalkınma vizyonlarına göre belirlenmiştir. Bu nedenle tarım sektörü, yıllar içinde plansızlık, parçalanmışlık ve kırılganlık gibi sorunlarla yüz yüze kalmıştır.

Bugün gelinen noktada, Türkiye tarımı çoklu krizlerle karşı karşıyadır: iklim değişikliği ve su stresi, yaşanan üretici nüfusu, teknolojik dönüşüme uyum zorluğu, yetersiz kurumsal kapasite ve üretici lehine işlemeyen piyasa yapısı bu krizlerin başlıcalarıdır. Ancak bu krizler, aynı zamanda birer dönüşüm fırsatına da işaret etmektedir. Türkiye’nin sahip olduğu biyolojik çeşitlilik, bölgesel tarım kültürleri, yerel tohum havuzları, genç nüfus potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynakları gibi güçlü yönleri, doğru politikalarla birleştğinde geleceğe umutla bakmayı mümkün kılmaktadır.

Bu dönüşüm sürecinde “sürdürülebilirlik” kavramı merkezde yer almalıdır. Sürdürülebilir tarım yalnızca doğayı korumayı değil; aynı zamanda üreticinin ekonomik güvencesini sağlamayı, kırsal yaşamın devamlılığını teminat altına almayı ve yerel gıda sistemlerini güçlendirmeyi amaçlar. Bu kapsamda iyi tarım uygulamaları, organik üretim, dijital tarım teknolojileri, su verimliliğine dayalı sulama sistemleri ve agroekolojik yaklaşımlar gibi sürdürülebilirlik odaklı modellerin yaygınlaştırılması elzemdir. Aynı şekilde, gençlerin tarıma olan ilgisinin artırılması, kırsalda yaşam koşullarının iyileştirilmesi ve tarımı cazip hale getirecek teşvik sistemlerinin devreye sokulması, sadece üretimin değil sosyal adaletin de ön koşuludur. Tarım sektörünün genç ve nitelikli iş gücüne olan ihtiyacı, eğitim politikalarıyla da desteklenmeli; tarım liseleri, ziraat fakülteleri ve kırsal girişimcilik programları bu hedefe uygun şekilde yeniden yapılandırılmalıdır.

Kurumsal yapı açısından bakıldığında, Türkiye’de tarım yönetimi dağınık, parçalı ve çoğu zaman kısa vadeli hedeflere odaklanmaktadır. Bu nedenle tarım politikalarının yeniden bütüncül ve katılımcı bir çerçevede kurgulanması; üretici örgütlerinin güçlendirilmesi, kooperatifçiliğin profesyonelleştirilmesi ve karar alma süreçlerine taban aktörlerinin dâhil edilmesi gerekmektedir. Tarımda dijital veri altyapısının kurulması ve

bölgesel tarım enstitülerinin yaygınlaştırılması, bu sürecin bilimsel temellere dayandırılmasını kolaylaştıracaktır.

Uluslararası düzeyde ise Avrupa Yeşil Mutabakatı gibi yeni nesil çevre politikaları ve ticaret düzenlemeleri, Türkiye'nin tarımsal üretim rejimini doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda, Türkiye'nin hem dış ticaret ilişkilerini sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu hale getirmesi hem de kendi iç piyasasında çevre dostu, karbon ayak izi düşük ve izlenebilir gıda sistemlerini inşa etmesi gerekmektedir. Aksi halde, küresel rekabet gücünü kaybetmesi ve dışa bağımlılığın artması kaçınılmaz hale gelecektir.

Sonuç olarak, Türk tarımının geleceği; bilim temelli, çevreye duyarlı, sosyal adalet ilkesine dayanan ve çok aktörlü bir yönetim yapısı ile inşa edilebilir. Bu süreçte üniversiteler, kamu kurumları, çiftçi örgütleri, özel sektör ve tüketiciler arasında güçlü bir iş birliği gerekmektedir. Tarım sadece bir üretim faaliyeti değil, aynı zamanda bir yaşam biçimi, bir kültür ve bir toplumsal sözleşme alanıdır. Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmesi için, tarımı yeniden stratejik bir sektör olarak konumlandırması zorunludur. Bu çalışma, bu vizyonun inşasına katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Kaynakça

- Altıparmak, M. (2019). "Tarım politikaları ve gıda egemenliği". NotaBene Yayınları.
- Aydın, Z., & Tekin, M. (2021). Genç çiftçilerin desteklenmesi ve kırsal kalkınma. "Tarım Ekonomisi Dergisi", 27 (1), 45-62.
- Demirbaş, D., & Karabulut, E. (2020). Türkiye'de kooperatifçilik ve kırsal kalkınma. "Kooperatifçilik Araştırmaları", 6 (2), 100-118.
- Ergün, M., & Uysal, M. (2022). Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın tarım sektörüne etkileri. "Çevre Politikaları Dergisi", 14 (3), 88-105.
- Eren, Y., & Kılıç, S. (2022). Tarımsal girdi maliyetleri ve çiftçi davranışları. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları, 10 (2), 33-51.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). "The state of food and agriculture 2019". [https://www.fao.org/publications].
- Güngör, H., & Demirtaş, N. (2021). Türkiye'de tarımın sorunları ve çözüm önerileri. "Kalkınma Politikaları Dergisi", 5 (1), 12-29.

- İnan, A. (1997). “Türkiye’de tarımsal yapı ve politikalar”. Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Keyder, Ç. (1983). “Türkiye’de devlet ve sınıflar”. İletişim Yayınları.
- Koç, A., & Yavuz, F. (2020). Tarımda sürdürülebilirlik ve politikalar. “Tarım Bilimleri Dergisi”, 26 (4), 367-382.
- Pamuk, Ş. (2009). “Türkiye’nin 200 yıllık iktisadi tarihi”. Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). “Tarım istatistikleri”. [<https://data.tuik.gov.tr/>].

SÖZLEŞMELİ TARIMIN VERİM, ÇİFTÇİ REFAHI VE GIDA GÜVENLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

*Dr. Mustafa ÖZSARI**

GİRİŞ

Tarım, genellikle girdiler, çıktılar ve mevsimsel döngüler sisteminden oluşan bir doğa bilimi olarak algılsa da gerçekte son derece karmaşık ve dinamik çok disiplinli bir alandır. Karmaşık yapısı yalnızca biyofiziksel faktörler tarafından değil, aynı zamanda insan ilişkileri, gelişen kurumsal çerçeveler ve piyasa aktörleri tarafından şekillendirilir. Hem doğa bilimleri hem de sosyal bilimlerde derin kökleri olan tarım sektörü, üretim yapısıyla bir ulusun geniş ekonomik ve sosyal yapılarını yansıtan bir ayna görevi görürken, aynı zamanda bunlara yanıt verir ve onları etkiler. Bu nedenle, ilerlemenin yörüngesi yalnızca arazi verimi veya iklim döngüleri gibi tarımsal-ekolojik koşullar tarafından değil, aynı zamanda toplumun kırsal kesiminin üretim organizasyonu, yenilikçilik ve iş birliği düzeyleri tarafından kritik bir şekilde belirlenir.

Özellikle gelişmekte olan ekonomilerde ve geçiş ekonomilerinde yaygın olan küçük ölçekli tarımsal işletmeler, üretkenliklerini ve gelirlerini artırmak konusunda çeşitli kısıtlamalarla karşı karşıyadır. Bu tür kısıtlamalar nadiren tamamen teknik veya lojistik; bunun yerine, temelde kurumsal niteliktedirler. İlk olarak, geçimlik ürünlere ve yaygın olarak yetiştirilen birkaç çeşide aşınadırlar, pazar talebinin hızla arttığı yüksek de-

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Üniversitesi, mustafa.ozsari@gidatarim.edu.tr

ğerli ürünler konusunda bilgi ve deneyimden yoksundurlar. Ayrıca yüksek karlı yatırımlar hakkında yeterli bilgiye sahip olsalar dahi, yeni ürünlere yatırım yapmak için gerekli finansal rezervlerden yoksundurlar ve teminat eksikliği nedeniyle krediye erişimleri sınırlıdır. Bu, bağıcılık, bahçecilik veya yüksek girdi gereksinimleri olan diğer ürünlere kârlı yatırımlar yapma yeteneklerini kısıtlar. Geçim kaynakları büyük ölçüde hasat sonrası satışlara bağlı olan çiftçiler, doğası gereği riskten kaçınırlar. Belirsiz bir pazar için ürün yetiştirmektense geçimlik gıda veya kolayca pazarlanabilir tarım ürünleri üretmeyi tercih ederler (Minot ve Sawyer, 2016). Tüm bunlara ek olarak, parçalanmış arazi mülkiyeti, daha büyük kuruluşlarla münasebetlerde yaygın bir pazarlık gücü eksikliği ve önemli bilgi asimetrisi gibi konular, küçük ölçekli tarımsal işletmeleri değer zinciri içinde oldukça savunmasız konumlara yerleştirmektedir.

Öte yandan, tarım ürünlerinin fiyatları yapısal olarak istikrarsızdır ve sürekli dalgalanır. Bu dalgalanmalar, olumlu veya olumsuz doğal koşullardan (King Yasası), önceki yılların fiyatlarının ekim kararları üzerindeki etkisinden (Örümcek Ağı Teoremi), iş döngüsü dalgalanmalarının tarımsal ürün fiyatları üzerindeki önemli etkisinden veya mevsimsel etkilerden kaynaklanabilir (Dinler, 2000). Bir yıllık üretim döngüsü ele alındığında, bu fiyat dalgalanmaları bazı üreticilerin kârlılıklarını artırırken, bazılarınınkini azaltır. Birden fazla yıl boyunca, tek bir üretici hem avantaj hem de dezavantaj dönemleri yaşayabilir. Söz konusu fiyat dalgalanmalarından bir veya birden fazla yıl olumsuz etkilenmek, hâlihazırda kırılgan bir yapıya sahip olan küçük ölçekli tarım işletmeleri için yıkıcı etkiler oluşturabilir.

Tarımsal ürün fiyatlarındaki dalgalanmalar, çiftçilerin gelirlerini doğrudan etkileyerek beklenen ve gerçekleşen kazançları arasında önemli farklılıklara yol açar. Çiftçiler yıllar içinde bu dalgalanmalara alışmış olsalar dahi, söz konusu yapısal durum, uzun vadeli yatırım kararlarını ve dolayısıyla Ar-Ge ve inovasyon süreçlerine katılımlarını olumsuz yönde etkiler. Bu etkenlere ek olarak, küçük ölçekli çiftçilerin fiyat belirleyici olmaktan ziyade fiyat alıcı konumunda olmaları, tarımsal üretim gelirlerindeki paylarını daha da azaltmakta ve ekonomik kırılganlıklarını daha da artırmaktadır.

Bu zorlu ortamda, çeşitli tarımsal organizasyon biçimleri (en önemlisi üretici birlikleri, kooperatifler ve sözleşmeli tarım düzenlemeleri) çiftçilerin piyasanın olumsuz etkilerinden korunması açısından oldukça önemli mekanizmalar olarak ortaya çıkar. Bunların birincil işlevleri arasında kısıtlayıcı işlem maliyetlerini azaltmak, içsel tarımsal riskleri etkili bir şekilde yönetmek ve en önemlisi, küçük çiftçiler ile genellikle daha güçlü tarım işletmeleri arasındaki katılım ve etkileşim koşullarını iyileştirmek yer alır. Sözleşmeli tarımın, türüne ve uygulamasına bağlı olarak, potansiyel faydalarından bazıları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Özsarı, 2024):

- Gübre, tohum (sertifikalı, yüksek verimli), ilaç vb. girdi destekleri aracılığıyla verimliliğin artırılması,
- Teknik destek aracılığıyla girdi miktarının optimize edilmesi ve verimliliğin artırılması,
- Zorunlu sigortalama aracılığıyla çiftçinin olası kaybının en aza indirilmesi,
- Fiyat ve alım garantisi aracılığıyla çiftçiye gelir garantisi sunulması
- Avans ve kredi destekleri aracılığıyla daha verimli üretim döngüleri oluşturulması,
- Eğitimler aracılığıyla çiftçilerin bilgi ve becerilerinin artırılması.

Bu çalışma, sözleşmeli tarımın verim, çiftçi refahı ve gıda güvenliği üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Sonraki başlıklarda sözleşmeli tarımın tarihsel gelişimi ve sırasıyla verim, çiftçi refahı ve gıda güvenliği üzerindeki etkileri ortaya konulduktan sonra kooperatiflerin rolüne vurgu yapılacaktır. Daha sonra Türkiye’de sözleşmeli tarım üzerine yapılan çalışmalardan derlenen bilgiler ortaya konulacak ve Türk tarımının gelecek 100 yılı için sözleşmeli tarım ile ilgili politika önerileri tartışılacaktır.

1. TARİHSEL GELİŞİM

Sözleşmeli tarımın günümüzdeki tezahürleri genellikle küçük çiftçilerin küresel değer zincirlerine entegrasyonu ve çok uluslu tarım işletmelerinin faaliyetleri ile ilişkilendirilirken, kapsamlı bir tarihsel analiz, daha karmaşık ve köklü bir yörünge ortaya koymaktadır. Sözleşmeli tarımın

ilkel biçimleri yüzyıllar öncesine, modern tarım piyasalarının oluşmasından önceye kadar uzanmaktadır. Antik Yunanistan'da ve milattan sonra 1. yüzyılda Çin'de üretilen tarım ürününün belirli bir yüzdesine dayanan ilk sözleşmeli tarım uygulamaları sayılabilecek uygulamalar mevcuttu (Singh vd., 2011). Çağdaş sözleşmeli çiftçiliğin karmaşık yasal ve ekonomik çerçevelerinden yoksun olsa da bu erken düzenlemeler, riski azaltma ve önceden düzenlenmiş anlaşmalar yoluyla geleceğe yönelik gıda tedarikini garanti altına alma yönündeki kalıcı insan dürtüsüne vurgu yapmaktadır. Ancak, modern sözleşmeli çiftçiliğin daha doğrudan öncülleri, özellikle kurumsal ve sömürgeci güçle ilişkisiyle ilgili olanlar, sömürge döneminde daha net bir şekilde ortaya çıkmaya başlamıştır (Narayanan 2025). Bu dönem, sömürgeleştirilmiş bölgelerin küresel ekonomik sistemlere sistematik olarak entegre edilmesine tanık olmuş ve bu, genellikle sömürgeci devletlerdeki hammadde ve tarımsal ürün talebiyle yönlendirilmiştir.

19. yüzyılda sömürge Hindistan'daki dokumacılar ile imparatorluk Britanya'sındaki fabrikalar arasındaki sözleşme düzenlemeleri (Parthasarathi, 2001; Narayanan, 2025) ile İngiliz Doğu Hindistan Şirketi ve Hindistan'daki sömürge devletinin çivit ve afyon gibi ürünler için yetiştiricilerle yaptıkları sözleşmeler buna örnek gösterilebilir (Swamy, 2015; Narayanan, 2025). Japon sömürge devleti de Tayvan'da şeker üretimi için sözleşmeli tarımı bir araç olarak kullanmıştır (Narayanan, 2025). 20. yüzyılda sözleşmeli tarım planlarının merkezi haline gelen ürünlerin çoğunun (şeker kamışı, çay, tütün, jüt ve pamuk gibi) tam olarak sömürge plantasyonlarında yetiştirilen ürünler olması dikkat çekicidir. Bu tarihsel uyum, tarımsal üretim ve tedarik üzerindeki kontrolün altında yatan mantıkta, doğrudan sömürge yönetimi olmasa da dolaylı olarak eşit derecede güçlü kurumsal mekanizmalara geçiş olduğunu göstermektedir.

Bu tarihsel emsallere rağmen, sözleşmeli tarım kavramının modern ve yaygın haliyle kabul edildiği dönem, II. Dünya Savaşı sonrasına denk gelmektedir (Narayanan, 2025). 20. yüzyılın ortalarında hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde sözleşmeli tarım hızla yaygınlaşmıştır. Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkelerde, sözleşmeli tarım, çiftçilerin karşılaştığı ekonomik belirsizliklere bir yanıt olarak, özellikle sebze konserve ve tohum endüstrilerinde 1930'larda ve 1940'larda ivme

kazanmıştır (Rehber 2018; Narayanan, 2025). Bununla birlikte, sömürge sonrası dönemde, özellikle Sahra Altı Afrika’daki bağımsızlığını yeni kazanan ülkelerde, sözleşmeli tarımda önemli bir artış görülmüştür. Aynı zamanda, uluslararası kalkınma örgütleri kırsal kalkınma için bir araç olarak sözleşmeli çiftçiliği aktif olarak teşvik etmeye başlamış, genellikle küçük çiftçileri pazarlara entegre etmek ve ekonomik büyümeyi teşvik etmek için bir araç olarak çerçevelenen bu teşvikler, sözleşmeli tarımın küresel olarak yaygınlaşmasına katkıda bulunmuştur (Scoones, 2022).

20. yüzyılın ikinci yarısında çokuluslu şirketlerin yükselişi, sözleşmeli çiftçiliğin dinamiklerini derinden etkiledi. Bu şirketler küresel etkinlik alanlarını genişlettikçe, güvenilir ve standartlaştırılmış tarımsal hammadde tedarikini güvence altına almanın bir yolu olarak giderek daha fazla sözleşmeli tarıma yöneldiler. Bu eğilim, çok uluslu şirketlerin çiftlikten çatalına kadar üretimin her aşamasını kontrol etmeye çalıştığı bir küresel değer zinciri oluşturmada etkili oldu. Sözleşmeli tarımı çok uluslu şirketler ile bağdaştıran literatür, ‘kazan-kazan’ anlatısına meydan okuyan eleştirel bakış açılarıyla doludur. Sözleşmeli tarımın kırsal kesimde ‘gizli bir proleterleşmeye’ yol açabileceği, çiftçilerin nominal olarak topraklarının sahibi olmalarına rağmen, fiilen sözleşmeli şirketler için ücretli işçi haline gelebileceği, bu şirketlerin emirlerine tabi oldukları ve güç dengesizliğinin eşit olmayan koşullar oluşturduğu eleştirisi yapılmıştır (Little ve Watts, 1994; Scoones, 2022). Bu eleştiri, özellikle çokuluslu şirketlerin sömürge sonrası bağlamlardaki rolünü incelerken önemlidir. Bu argüman ile, güçlü çok uluslu şirketlerin elinde sözleşmeli tarımın, sömürge döneminde başlayan gelişmekte olan ülkelerin ekonomik sömürüsünü sürdürerek neo-sömürgeciliğin bir aracı haline gelebileceği öne sürülmektedir. Doğrudan siyasi kontrol sona ermiş olsa da çok uluslu şirketlerin neyin yetiştirileceğini, nasıl yetiştirileceğini ve hangi fiyata satılacağını dikte ettiği sözleşmeli tarım gibi mekanizmalar aracılığıyla ekonomik kontrolün devam ettiği vurgulanmaktadır.

Sözleşmeli tarımın tarihi, basit bir pazar entegrasyonu ve ekonomik kalkınma hikâyesinin ötesine uzanan çok yönlü bir anlatıdır. Kökleri sömürgecilik tarihiyle derinden iç içedir ve evrimi kurumsal gücün yükselişi ve küresel kapitalizmin dinamikleri tarafından şekillendirilmiştir.

Sözleşmeli tarım, bazı çiftçiler için fırsatlar sunabilse de özellikle büyük çokuluslu şirketlerle yapılan sözleşmeler bağlamında, içsel güç dengesizliklerini ve sömürü potansiyelini tanımak çok önemlidir. Dolayısıyla, sözleşmeli tarımın yaygınlaşması verime, çiftçi refahına ve gıda güvenliğine yaptığı katkılar açısından hayati önem taşıırken, büyük şirketlerin çiftçileri dezavantajlı duruma düşürmek için güçlerini kullanmalarını önleyecek ve faydaların eşit dağıtımını sağlayacak sağlam yasal çerçevelerin uygulanması ve sözleşme maddelerinin yürürlüğe konulması da aynı derecede önemlidir.

2. VERİM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Sözleşmeli tarımın verim ve üretkenlik üzerindeki olumlu etkileri genellikle birkaç temel mekanizmaya dayanmaktadır. Bunlardan birincisi girdi desteğidir. Bu destek ile sözleşme yapan firmalar çiftçilerin yüksek verimli tohum çeşitleri, gübreler ve pestisitler gibi iyileştirilmiş girdilere erişimlerini kolaylaştırmakta ve teşvik etmektedir (Liang, Bi ve Zhang, 2023). Kaliteli girdilere bu erişim doğrudan daha yüksek verim elde edilmesine katkıda bulunmaktadır. İkincisi teknik destektir. Sözleşmeli tarım aracılığıyla firmalar, çiftçilere teknik yardım ve yayım hizmetleri sağlamaktadır. Bu destekler iyi tarım uygulamaları, zararlı yönetimi ve verimli kaynak kullanımı konusunda eğitim veren ve böylece çiftçilerin teknik verimliliğini artıran saha temsilcileri aracılığıyla gerçekleşmektedir (Selorm vd., 2023). Bu bilgi ve beceri transferi daha etkili tarım uygulamalarına olanak sağlayarak emek ve arazi verimini artırmaktadır. Üçüncüsü, fiyat ve/veya alım garantisidir. Alım garantisi ve önceden belirlenmiş fiyatlar çiftçiler için fiyat ve beklenen gelir riskini azaltmakta (Belle-mare vd., 2021), onları üretim süreçlerine daha fazla yatırım yapmaya ve pazar dalgalanmalarından korkmadan yeni teknolojileri benimsemeye teşvik etmektedir (Özsarı, 2024). Belirsizliğin azalması, çiftçileri kaynak tahsislerini optimize etmeye ve üretimi yoğunlaştırmaya teşvik ederek yüksek üretkenliğe yol açabilmektedir. Söz konusu mekanizmalardan sonuncusu avans ve kredi destekleridir. Bazı sözleşmeler kredi veya finansal avanslar sağlayarak çiftçilerin gerekli girdileri satın almalarını ve üretkenliği artıracabilecek teknoloji ve iyileştirmelere yatırım yapmalarına olanak sağlamaktadır (Hoang, 2021).

Literatür incelendiğinde, farklı bölgeler ve tarımsal ürünler üzerinde yapılan ampirik çalışmalar bu olumlu etkileri desteklemektedir. Örneğin, Etiyopya’da susam (Yeshitila vd., 2020), Zimbabve’de tütün (Dube & Mugwagwa, 2017; Mhondoro, 2018) ve Senegal’de sebzeler (Maertens & Swinnen, 2009), Kenya’da acı biber ve kurdele çiçeği (Alulu vd., 2021), Tanzania’da ayçiçeği (Henningesen vd., 2015), Gana’da kaju (Dubbart, 2019), Vietnam’da çay (Saigenji ve Zeller, 2009) ve Hindistan’da altı tarım ürünü (Manjunatha vd., 2020) üzerine yapılan çalışmalar, sözleşmeli çiftçiler arasında teknik verimlilik ve üretkenliğin arttığını göstermektedir. Benzer şekilde, Nepal’de zencefil (Khanal vd., 2020) ve Gana’da pirinç (Bidzakin vd., 2019) için artan verimler gözlemlenmiştir. Üretkenlik üzerindeki olumlu etki, Hindistan’da kümes hayvanları (Ramaswami vd., 2006) için de geçerlidir. Özşarı (2024) ise, sözleşmeli tarımın, sözleşmeye konu olmayan diğer tarım ürünleri için de verimi artırdığı, dolayısıyla bir yayılma (*spill-over*) etkisinin mevcut olduğunu da ortaya koymuştur.

Alan yazınındaki sözleşmeli tarımın sözleşme yapılan ürün üzerindeki verim etkileri birçok farklı çalışmayla ortaya konmuştur. Ancak literatür, sözleşmeli tarımın verim ve üretkenlik üzerindeki olası olumsuz etkilerini veya en azından sınırlamalarını da ortaya koymaktadır. Önemli bir endişe, firmaların katı kalite standartları veya üretim yöntemleri uygulayabilmesidir. Bunlar, özellikle maliyetli veya riskliyse, çiftçiler için her zaman optimum verim elde edememektedir (Minot ve Ronchi, 2014). Bazı durumlarda, belirli kalite özelliklerine odaklanmak, pazar erişimini iyileştiren ancak çiftçi için mutlaka daha yüksek genel çıktı veya verimlilikle sonuçlanmayan uygulamalara yol açabilir. Örneğin, Mpeta vd. (2017), sözleşmeli çiftçiliğin Tanzania’daki ayçiçeği çiftçileri için verim potansiyelini artırdığını bulmuştur. Ancak, aynı zamanda ortalama grup teknik verimliliğini düşürmüştür. Bu, üretkenlik üzerinde yalnızca küçük bir net pozitif etkiyle sonuçlanmıştır. Bu, artan verim potansiyelinin faydalarının, sözleşmesel düzenlemenin getirdiği verimsizlikler tarafından kısmen telafi edildiği bir takas olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, sözleşmeli tarımdan kaynaklanan etkinlik artışı evrensel değildir. Bölgeye, tarım ürününe ve sözleşme şartlarına bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir. Örneğin, Obi-Egbedi vd. (2022) tarafından Nijerya’daki

manyok çiftçileri üzerinde yapılan çalışma, sözleşme yapmayan çiftçilerin, sözleşmeli çiftçilerden daha yüksek verimlilikle üretim yaptığını göstermiştir. Söz konusu örnekler, dikkatlice tasarlanmış sözleşmelerin ve adil güç dinamiklerinin önemini vurgulamaktadır. Söz konusu sonuçlar, sözleşmeden doğan faydaların karşılıklı olarak gerçekleşmesi ve çiftçilerin dezavantajlı konuma düşmesini engellemek için gerekli yasal düzenlemelerin ve kontrol mekanizmalarının önemini vurgular niteliktedir. Ton vd. (2017) tarafından yapılan sistematik inceleme, olumlu etkilerin aşırı genelleştirilmesine karşı daha fazla uyarıda bulunmaktadır. Söz konusu çalışma, bilimsel yayın yanlılığının (önemsiz veya olumsuz sonuçların yayınlanma olasılığının daha düşük olduğu) ve sağ kalan yanlılığının (yalnızca başarılı sözleşmeli tarım düzenlemelerinin incelendiği) varlığına işaret etmektedir. Bu yanlılıkların, literatürde bildirilen ortalama olumlu etkilerin aşırı tahmin edilmesine yol açtığı söylenebilir.

Sonuç olarak, sözleşmeli tarımın tarımsal verimi ve üretkenliği artırmak için umut verici bir yol sunduğu söylenebilir. Bununla birlikte, sözleşme şartları, güç dengesizlikleri ve bağlama özgü zorluklarla ilgili olası olumsuzluklar, ayrıntılı bir değerlendirme gerektirmektedir. Gelecekteki araştırmalar ve politika müdahalelerinin söz konusu olumsuz etkileri hafifletmek ve ortadan kaldırmak üzerinde yoğunlaşması bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, sözleşmeli tarım düzenlemelerinin, katılan tüm çiftçiler için verim ve üretkenlikte gerçekten sürdürülebilir artışları teşvik edecek şekilde tasarlanması önem arz etmektedir.

3. ÇİFTÇİ REFAHI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Sözleşmeli tarımın verim üzerindeki artışlarından bir önceki başlık altında bahsedilmiştir. Ancak tarımsal ürünlerde yaşanan verim artışları her zaman refah artışlarına yol açmaz. Sözleşmeli tarımın çiftçi refahı üzerindeki etkileri üzerine yapılmış çalışmalar, çoğunlukla pozitif etkileri vurgulasa da hatırı sayılır birçok çalışma negatif etkilerinden de söz etmektedir.

Literatür, farklı bölgeler ve tarım ürünleri üzerinde yapılan ampirik çalışmaların olumlu gelir etkilerini desteklediğini ortaya koymaktadır. Örneğin, Çin’de süpermarket zincirlerine tedarik sağlayan çiftçilerin (Miyata vd., 2009), Kamboçya’da pirinç çiftçilerinin (Sokchea ve Culas, 2015)

ve Nepal’de uzak bölgelerdeki çiftçilerin (Kumar vd., 2016), sözleşmeli çiftçiliğe katılmayan çiftçilere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek gelirler elde ettiği görülmüştür. Benzer şekilde, Tanzanya’da genç çiftçilerin (Marwa ve Manda, 2022), Batı Bengal’de sebze çiftçilerinin (Ray vd., 2021) ve Vietnam’da gıda değer zincirlerindeki çiftçilerin (Hoang, 2021), sözleşmeli çiftçiliğe katılım yoluyla gelirlerini artırdığı ortaya konmuştur. Ayrıca, Senegal’deki yer fıstığı üreticilerinin (Thioune vd., 2025) refahında artış gözlenmiş, birçok Asya ülkesinde çeşitli sektörlerdeki çiftçiler (Setboonsarng, 2008) iyileşmiş ekonomik koşullara ulaşmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde sözleşmeli tarım düzenlemelerinin, sözleşmelere katılmayan çiftçilere kıyasla gelirlerinin %15-30 arasında iyileştiği ortaya konulmuştur (Ton vd., 2017)

Literatürde sözleşmeli tarımın olumsuz gelir ve refah sonuçlarına yol açtığı vakalar da belgelenmektedir. Batı Afrika’da çeşitli ürünler için sözleşme yapan çiftçilerin (Baumann, 2000) sözleşme yapmayan çiftçilere kıyasla refahlarında düşüş gözlemlenmiştir. Birçok farklı ülkede yapılan çalışmalar (Ruml ve Qaim, 2021), kötü tasarlanmış sözleşmeler nedeniyle çiftçi refahını temel seviyelerin altına düşürdüğünü ortaya koymuştur. Araştırmalar, sözleşme düzenlemelerindeki güç dengesizliklerinin (Bellemare, 2011) haksız fiyatlandırma ve kalite cezaları yoluyla çiftçi gelirlerinin azalmasına yol açtığını göstermektedir. Gelişmekte olan ülkeler incelendiğinde, küçük ölçekli tarımsal işletmelerin (Ray vd., 2021) sözleşmeli tarımın sağladığı faydalardan yararlanamadığı, sözleşmeli tarıma katılan çiftçilerin ise nihayetinde uzun vadeli refah beklentilerini azaltan artan bağımlılık riskleriyle karşı karşıya kaldıkları görülmüştür.

Mevcut literatür, sözleşmeli çiftçiliğin çiftçi geliri ve refahı üzerindeki etkisine dair farklı kanıtlar sunmaktadır. Çok sayıda çalışma, özellikle artan gelir, fiyat istikrarı ve pazarlara erişim açısından önemli olumlu etkiler gösterirken, diğer araştırmalar, savunmasız çiftçilerin sömürülmesi, bağımlı hale getirilmesi ve dışlanması gibi önemli riskleri vurgulamaktadır. Sözleşmeli çiftçiliğin çiftçi refahını iyileştirmedeki başarısının, adil sözleşme tasarımına, güçlü kanuni çerçevelere ve çiftçi faydalarını korurken pazar entegrasyonunu sağlayan uygun politika desteğine kritik bir şekilde bağlı görünmektedir.

4. GIDA GÜVENLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Sözleşmeli tarımın çeşitli mekanizmalar aracılığıyla ulusal gıda üretimine ve küresel gıda güvenliğine olumlu katkıda bulunabileceğini ortaya koyan birçok çalışma vardır. Sözleşmeli çiftçiliğin ulusal düzeylerde tarımsal üretkenliği ve verimi artırdığı ortaya konmuştur. Artan verim hiç şüphesiz gelecekteki dünya nüfusunu besleyebilen bir tarımsal zincir oluşturulması açısından büyük önem arz etmektedir. Bununla birlikte, mevcut kaynakların korunması ve gelecek nesillere aktarılması (sürdürülebilirlik) da bugünün ve geleceğin gıda güvenliği açısından oldukça büyük bir öneme sahiptir. Avrupa’da, sözleşmeli tarım aracılığıyla sürdürülebilir yoğunlaştırma girişimlerinin (Weituschat vd., 2023), çevresel etkileri en aza indirirken üretkenliği koruyan sürdürülebilir tarım uygulamaların benimsenmesini destekleme potansiyeli olduğu görülmüştür. Barilla Group’un İtalya, Fransa ve Almanya’daki Carta del Mulino girişimi, sözleşmeli çiftçiliğin çiftçileri ürün çeşitlendirme ve kimyasal kullanımının azaltılması gibi sürdürülebilir uygulamaları benimsemeye teşvik edebileceğini göstermektedir. Sözleşmeli tarımın, dar gelirli çiftçilerin gıdaya erişimi konusunda da önemli etkileri gözlenmiştir. Madagaskar’da, küçük ölçekli çiftçilerin açlık sürelerinin (Bellemare ve Novak, 2017) sözleşmeli tarıma katıldıkları takdirde yaklaşık 8 gün kısaldığı gözlenmiştir. Gana’da, yağ palmyesi çiftçileri sözleşmeli tarıma katılım ile birlikte diyet çeşitliliğinde ve çocuk beslenme sonuçlarında iyileşme göstermiştir (Debela vd., 2022). Hindistan’da, sözleşmeli soğan üreten hanelerin sözleşmesiz çiftçilere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek gıda harcamalarına sahip olduğu gözlenmiştir (Kumar vd., 2025). Senegal’de, pirinç üreten hanelerin diyet çeşitliliğinde ve diyet kalitesinde sözleşmeli tarıma katılımı ile birlikte iyileşme göstermiştir (Ndip ve Sakurai, 2024). Benzer şekilde, Senegal’deki, pirinç sözleşmelerinin fiyat mevsimsellik etkilerini azaltarak gıda güvenliğini iyileştirdiği ortaya konmuştur (Soulhier ve Moustier, 2016). Kenya’da, süpermarketlerle sözleşme yapan küçük ölçekli sebze yetiştiricilerinde gelişmiş kalori ve mikro besin tüketimi gözlenmiştir (Chege vd., 2015).

Tüm bunlara karşın, sözleşmeli tarımın ulusal gıda güvenliği üzerindeki etkisiyle ilgili önemli endişeler oluşturan çalışmalar da mevcuttur. Das vd. (2023), ekonomik modelleme çalışmaları ile sözleşmeli tarımın

GSYİH’yi artırırken aynı anda yurt içi gıda üretimini azalttığını ve gıda ithalatına bağımlılığı artırdığını, dolayısıyla ulusal gıda güvenliği üzerinde olumsuz etkilere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Das vd. (2023), sözleşmeli tarım düzenlemeleri kapsamında gıda ürünlerinden nakit ürünlere geçişin, ulusal gıda bulunabilirliğini tehlikeye atabileceğini vurgulamıştır. Araştırma, daha fazla ülke ihracat ürünleri için sözleşmeli tarım yaptıkça, azalan yurt içi gıda üretimi nedeniyle küresel gıda güvensizliği sorunlarının daha da kötüleştiğini göstermektedir. İhracat pazarları için nakit ürünlere odaklanmanın, ulusal gıda güvenliği için elzem olan temel gıda ürünlerinin yetiştiriciliğinin azalmasına yol açabileceği vurgulanmıştır. Araştırma, sözleşmeli tarım düzenlemelerinin genellikle gıda güvenliğini sağlayacak ürünler yerine yüksek katma değerli ihracat ürünlerine öncelik verdiğini ve potansiyel olarak ulusal gıda öz yeterliliğini baltaladığını iddia etmektedir.

Sonuç olarak sözleşmeli tarımın ulusal ve küresel gıda güvenliği üzerindeki etkisi karmaşık bir resim sunmaktadır. Sözleşmeli tarım üretkenliği artırabilir ve sürdürülebilirliği destekleyebilirken, aynı zamanda azalan yerel gıda üretimi ve artan ithalat bağımlılığı yoluyla gıda güvenliği için önemli riskler de oluşturmaktadır. Mevcut literatür, sözleşmeli tarımın ulusal düzeylerde ekonomik büyüme ve gıda güvenliği arasında bir seçim problemi oluşturduğunu göstermektedir. Sözleşmeli tarımın pozitif getirilerinden faydalanırken, ihracat ürünleri üretimini yerel gıda güvenliğini sağlamaya yönelik ürün yetiştiriciliği ile dengeleyen ve yeterli gıda rezervleri ve ithalat kapasitesi sağlayan dengeli bir politika tasarımı elzemdir.

5. TÜRKİYE’DE SÖZLEŞMELİ TARIM

Türkiye’de tarımsal işletme başına 59.9 dekar arazi düşmekte, tarımsal işletmelerin %65’i 50 dekardan daha az bir araziye sahip işletmelerden oluşmaktadır. Dahası, tarımsal işletmelerin %65’inin sahip olduğu araziler, toplam tarım arazilerinin sadece %21’ini meydana getirmektedir (TÜİK, 2018). Bölünmüş arazi yapısı, dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Türkiye’de de ciddi bir sorundur ve tarımsal üretim ve kırsal kalkınma üzerinde olumsuz etkilere sahiptir (Lerman, 2005; Jha vd., 2005).

Küçük ve dağınık parseller, üretimde verimsizlik yaratır, ulaşım maliyetlerini artırır ve modern tarım teknolojilerinin benimsenmesini sınırlar (Akkaya Aslan vd., 2007).

Sözleşmeli tarım, bu temel yapısal sorunun olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması hususunda umut verici bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Birden fazla küçük ölçekli çiftlikte seri üretime olanak sağlayarak, sözleşmeli tarım, söz konusu dezavantajlarının üstesinden gelmeye yardımcı olurken, Türkiye'nin tarımsal geleneğine ve kırsal sosyal yapısına derinden yerleşmiş küçük arazi mülkiyetlerini korumaya yardımcı olmaktadır (Rehber, 1998).

Türkiye'de sözleşmeli tarımın hikâyesi, 1965 yılında Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.'nin şeker pancarı üretimiyle ilk sözleşmeli tarım girişimine öncülük etmesiyle başlar. Bu erken deneyim, ülkede tarımsal örgütlenmeye yönelik dönüştürücü bir yaklaşımın temelini atmıştır (Pakdemirli, 2020). 1980'lere gelindiğinde, Türkiye Kalkınma Vakfı (TKV) ve Köy-Tür, kırsal haneler için yeni gelir fırsatları yaratan sözleşmeli kümes hayvancılığı üretimini başlatarak sözleşmeli çiftçilik modelinin kümes hayvancılığı sektörüne de yayılmasına olanak sağlamıştır (Kızıloğlu vd., 2000). Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) de 1965'te sözleşmeli tohum üretimine başlamış, son yıllarda özel sektör de sözleşmeli tarım üretimine dâhil olmuştur (Ulukan, 2009).

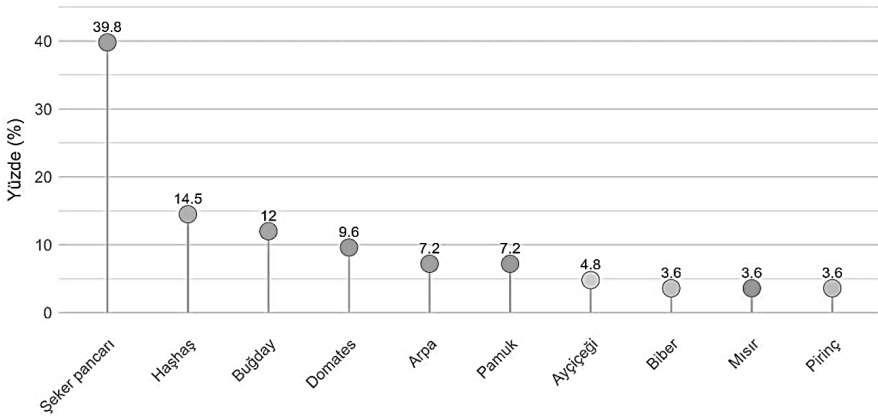
1990'lar Türkiye'de çeşitli ürünler ve bölgelerde sözleşmeli tarımın önemli ölçüde genişlediği yıllar olarak kayda geçmiştir. Doksanlı yılların sonuna gelindiğinde sözleşmeli tarım, şeker pancarı, meyve, sebze, tütün, tohum, sert buğday, şaraplık üzüm, maltlık arpa ve kesme çiçekleri kapsamıştır (Özçelik vd., 1999). 2000'li yılların başlangıcında, Marmara Bölgesi'nde (özellikle Bursa ili ve çevresi) sözleşmeli domates üreticiliği yaygınlaşmıştır. Üretim sezonundan önce, salça endüstrisi firmalarıyla hem hammaddelerin kalitesini hem de miktarını garanti eden ve üreticilerin ürünlerini önceden belirlenmiş fiyatlardan satabilmelerini sağlayan sözleşmeler imzalayan çiftçilerin (Güneş, 2007), sözleşme yapmayan çiftçilere kıyasla ortalama %19 oranında daha yüksek karlar elde ettiği ortaya konmuştur (Tatlıdil ve Aktürk, 2004).

Literatürdeki birçok çalışma tarafından kanıtlanmış faydalarına rağmen, sözleşmeli tarımın Türkiye'de henüz tam potansiyeline ulaşmadığı

söylenbilir. Nitekim, Türkiye Kredi Bürosu’nun 2019 yılında Türkiye’nin 7 bölgesinden 28 ili kapsayan ve toplam 980 çiftçiyle gerçekleştirdiği anketlere göre, çiftçilerin yalnızca %9’u son üç yılda sözleşmeli tarımla uğraştığını bildirmiştir.

Şekil 1, Kredi Kayıt Bürosu 2019 yılı araştırması bulgularına göre Türkiye’de sözleşmeli üretilen ilk 10 ürünü göstermektedir. Buna göre, sözleşmeli üretim yaptığını bildiren çiftçilerin %39,8’lik büyük bir kısmı şeker pancarı üretimi gerçekleştirmiştir. Şeker pancarını %14,5 ile haşhaş ve %12 ile buğday takip etmiştir. Bu durum, şeker pancarı ve haşhaşın ilgili yasal düzenlemeler ile sözleşmeli ve kotalı üretilme zorunluluğundan kaynaklanmaktadır. Sözleşmeli üretilme oranları yüksek diğer ürünlere bakıldığında, sanayi girdisi olarak kullanılan tarım ürünleri oldukları görülmektedir.

Şekil 1. Çiftçilerin sözleşmeli üretim yaptığı ilk 10 ürün



Kaynak: Kredi Kayıt Bürosu, (2019)

Sözleşmeli tarımın, parçalı arazi yapılarının getirdiği zorlukları hafifletmedeki kanıtlanmış faydalarına rağmen, çiftçiler arasındaki düşük benimsenme oranlarının da kanıtladığı gibi, Türkiye’deki potansiyelinin tam olarak kullanılmadığı söylenebilir. Bununla birlikte, şeker pancarı gibi temel endüstriyel ürünlerdeki yerleşik başarısı, düzenleyici çerçeveler ve piyasa talebi tarafından yönlendirilerek, tedarik zinciri istikrarı sağlamadaki kritik rolünü vurgulamaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma, küçük ölçekli çiftçilerin karşı karşıya olduğu temel zorlukları ele almak için önemli bir potansiyel sunan karmaşık bir tarımsal mekanizmayı ortaya koymaktadır. Mevcut literatürden elde edilen bilgiler, sözleşmeli tarımın tarımsal üretkenliği artırmak, çiftçi refahını iyileştirmek ve gıda güvenliğini güçlendirmek için güçlü bir araç olarak hizmet edebileceğini göstermektedir. Ancak, bu düzenlemelerin başarısı, çiftçi çıkarlarını korurken sürdürülebilir tarımsal kalkınmayı sağlayan dikkatli sözleşme tasarımları, adil uygulama ve sağlam düzenleyici ve denetleyici çerçevelere kritik bir şekilde bağlıdır.

Bu bölümdeki literatür aracılığıyla erişilen bilgiler, sözleşmeli tarımın, iyi kurgulanmış mekanizmalar ile tarımsal verimi önemli ölçüde artırabileceğini göstermektedir. Girdi destek sistemleri, çiftçilerin kaliteli tohumlara, gübrelere ve doğrudan verim kazanımlarına katkıda bulunan diğer temel girdilere erişmesini kolaylaştırmaktadır. Sözleşmeler ile birlikte sunulan teknik destek hizmetleri, çiftçilerin üretkenliğini artıran ve kaynak kullanımını optimize eden önemli bilgi ve becerilerin aktarımını teşvik etmektedir. Fiyat ve satın alma garantileri, piyasa risklerini azaltmakta ve çiftçileri üretkenliği artıran teknolojilere ve uygulamalara yatırım yapmaya teşvik etmektedir. Ancak literatürdeki bulgular, önemli sınırlamaları ve olası olumsuz etkileri de varlığını göstermiştir. Sözleşme yapan firmalar tarafından dayatılan katı kalite standartları çiftçiler için verimi her zaman optimize etmemektedir. Sözleşmeli tarımın etkileri değerlendirildiğinde bölgeler, ürünler ve sözleşme şartları arasında verimlilik kazanımlarında büyük farklar oluşabildiği görülmüştür. Bu durum, evrensel çözümlerden ziyade ürün ve bölgeye özgü düzenlemelere ihtiyaç duyulduğunu kanıtlamıştır.

Türk tarımı gelecek yüzyılda, sözleşmeli tarımın rolünü ve etkinliğini şekillendirecek benzeri görülmemiş zorluklarla karşılaşılacağını tahmin etmek güç değildir. İklim değişikliğinin etkileri nedeniyle üretkenliği mevcut ürünlere benzeyen ve iklim direnci yüksek ürünlerin yetiştirilme ihtiyacı oluşmuştur. Su kıtlığı ve çevresel bozulmalar nedeniyle verimli ve sürdürülebilir üretim sistemlerinin yaygınlaştırılması bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır.

Türk tarımının önümüzdeki yüz yılı, mevcut güçlü yönlerden yararlanırken ortaya çıkan zorlukları ele almak için yenilikçi yaklaşımlar gerekecektir. Uygun şekilde tasarlanıp uygulandığında sözleşmeli tarım, bu tarımsal dönüşümün önemli bir bileşeni olabilir. Ancak başarısı, politika yapımcıların, uygulayıcıların ve paydaşların adalet, sürdürülebilirlik ve paylaşılan refah ilkelerine olan bağlılığının bir sonucu olacaktır.

Kaynakça

- Alulu, J., Jakinda Otieno, D., Oluoch-Kosura, W., & Ochieng, J. (2021). Comparison of technical efficiency and technology gaps between contracted and non-contracted vegetable farmers in Western Kenya. *Cogent Food & Agriculture*, 7(1), 1910156.
- Aslan, S. A., Gundogdu, K. S., Yaslioglu, E., Kirmikil, M., & Arici, I. (2007). Personal, physical and socioeconomic factors affecting farmers’ adoption of land consolidation. *Spanish Journal of Agricultural Research*, (2), 204-213.
- Baumann, P. (2000). Equity and efficiency in contract farming schemes: the experience of agricultural tree crops (Vol. 111, p. 48). London: Overseas development institute.
- Bellemare, M. F. (2012). As you sow, so shall you reap: The welfare impacts of contract farming. *World Development*, 40(7), 1418-1434.
- Bellemare, M. F., & Novak, L. (2017). Contract farming and food security. *American Journal of Agricultural Economics*, 99(2), 357-378.
- Bellemare, M. F., Lee, Y. N., & Novak, L. (2021). Contract farming as partial insurance. *World Development*, 140, 105274.
- Bidzakin, J. K., Fialor, S. C., Awunyo-Vitor, D., & Yahaya, I. (2019). Impact of contract farming on rice farm performance: Endogenous switching regression. *Cogent economics & finance*.
- Chege, C. G., Andersson, C. I., & Qaim, M. (2015). Impacts of supermarkets on farm household nutrition in Kenya. *World Development*, 72, 394-407.
- Das, G., Bhattacharyya, R., & Marjit, S. (2023). Contract farming and food insecurity in an open competitive economy: Growth, distribution, and government policy. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(4), 249.
- Debela, B. L., Ruml, A., & Qaim, M. (2022). Effects of contract farming on diets and nutrition in Ghana. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 44(2), 911-929.
- Dinler, Z. (2000). Tarım Ekonomisi (5. Baskı). Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Dubert, C. (2019). Participation in contract farming and farm performance: Insights from cashew farmers in Ghana. *Agricultural Economics*, 50(6), 749-763.

- Dube, L., & Mugwagwa, K. E. (2017). The Impact of Contract Farming on Smallholder Tobacco Farmers' Household Incomes: A Case Study of Makoni District, Manicaland Province, Zimbabwe. *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 4(2), 79-85.
- Gunes, E. (2006, June). Agribusiness and Contract Farming: the Case of Tomato Production in Turkey. In X International Symposium on the Processing Tomato 758 (pp. 299-304).
- Henningesen, A., Mpeta, D. F., Adem, A. S., Kuzilwa, J. A., & Czekaj, T. G. (2015). The effects of contract farming on efficiency and productivity of small-scale sunflower farmers in Tanzania.
- Hoang, V. (2021). Impact of contract farming on farmers' income in the food value chain: A theoretical analysis and empirical study in Vietnam. *Agriculture*, 11(8), 797.
- Jha, R., Nagarajan, H. K., & Prasanna, S. (2005). Land fragmentation and its implications for productivity: evidence from Southern India.
- Khanal, A. R., Mishra, A. K., Mayorga, J., & Hirsch, S. (2020). Choice of contract farming strategies, productivity, and profits. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 45(3), 589-604.
- Kızıloğlu, S., Birinci, A., & Topçu, Y. (2000). Sözleşmeli Tavuk Yetiştiriciliğinin Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapılarına Olan Etkisinin Ekonomik Analizi (Erzurum Örneği). IV. Ulusal Tarım Kongresi, Tekirdağ. (6-8 Eylül, 2000).
- Kredi Kayıt Bürosu (2019). Türkiye Tarımsal Görünüm Saha Araştırması.
- Kumar, A., Roy, D., Trapathi, G., Joshi, P. K., & Adhikari, R. P. (2016). Can contract farming increase farmers' income and enhance adoption of food safety practices?: Evidence from remote areas of Nepal (Vol. 1524). Intl Food Policy Res Inst.
- Kumar, A., Roy, D., Tripathi, G., & Joshi, P. K. (2025). Determinants and impacts of contract farming: evidence from cultivation of onion, okra and pomegranate in Maharashtra, India. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 15(1), 131-149.
- Lerman, Z. (2005). Farm fragmentation and productivity: Evidence from Georgia. Liang, Y., Bi, W., & Zhang, Y. (2023). Can contract farming improve farmers' technical efficiency and income? Evidence from beef cattle farmers in China. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1179423.
- Little, P. D., & Watts, M. (Eds.). (1994). Living under contract: contract farming and agrarian transformation in sub-Saharan Africa. Univ of Wisconsin Press.
- Maertens, M., & Swinnen, J. F. (2009). Trade, standards, and poverty: Evidence from Senegal. *World development*, 37(1), 161-178.
- Manjunatha, A. V., Kumar, P., & Sourav, S. K. (2020). Assessing and explaining the technical efficiency of contract and non-contract farms in India. In *Transforming Agriculture in South Asia* (pp. 354-377). Routledge.
- Marwa, M. E., & Manda, J. (2022). Do youth farmers benefit from participating in contract farming? Evidence from French beans youth farmers in Arusha, Tanzania. *Agrekon*, 61(4), 379-398.

- Mhondoro, G. (2018). Accounting for Technical Efficiency Differentials among Smallholder Tobacco Farmers in Hurungwe, Zimbabwe: Impact of Self-Selection Bias on Contract Participation. University of Pretoria (South Africa).
- Minot, N., & Ronchi, L. (2014). Contract farming: Risks and benefits of partnership between farmers and firms.
- Minot, N., & Sawyer, B. (2016). Contract farming in developing countries: Theory, practice, and policy implications. Innovation for Inclusive Value Chain Development: Successes and Challenges, International Food Policy Research Institute, Washington, DC, 127-155.
- Miyata, S., Minot, N., & Hu, D. (2009). Impact of contract farming on income: linking small farmers, packers, and supermarkets in China. *World development*, 37(11), 1781-1790.
- Mpeti, D., Kuzilwa, J. A., Sebyiga, B., & Fold, N. (2017). Successes and barriers regarding small and medium-size enterprises (SMEs) in the value chain for sunflower in Tanzania: Does contract farming reduce value chain coordination problems for SMEs?. In *Contract Farming and the Development of Smallholder Agricultural Businesses* (pp. 68-85). Routledge.
- Narayanan, S. (2025). Contract farming in perspective. In *Contract Farming in Developing Countries* (pp. 13-25). Palgrave Macmillan, Cham.
- Ndip, F. E., & Sakurai, T. (2024). Does Contract Farming Improve Diet Quality? The Case of Senegalese Smallholders. *Agribusiness*.
- Obi-Egbedi, O., Osanyinlusi, O. I., & Adekunle, O. B. (2022). Does contract farming really matter in cassava farms productivity in Iseyin Local Government Area, Oyo State, Nigeria?. *Agricoltura Tropica et Subtropica*, 55(1), 65-73.
- Özçelik, A., Turan, A., & Tanrıvermiş, H. (1999). Türkiye’de tarımın pazara entegrasyonunda sözleşmeli tarım ve bu modelin sürdürülebilir kaynak kullanımı ile üretici geliri üzerine etkileri. *Proje Raporu*, 2.
- Özsarı, M. 2024. Türk Tarımında Verimliliğin Kaynakları Üzerine Analizler. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi.
- Pakdemirli, B. (2020). Sözleşmeli tarımsal üretim: DİTAP modeli. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 26(1), 81-88.
- Parthasarathi, P. (2001). The transition to a colonial economy: weavers, merchants and kings in South India, 1720-1800 (Vol. 7). Cambridge University Press.
- Ramaswami, B., Bithal, P. S., & Joshi, P. K. (2006). Efficiency and distribution in contract farming: The case of Indian poultry growers.
- Ray, N., Clarke, G., & Waley, P. (2021). The impact of contract farming on the welfare and livelihoods of farmers: A village case study from West Bengal. *Journal of Rural Studies*, 86, 127-135.
- Ray, N., Clarke, G., & Waley, P. (2021). The impact of contract farming on the welfare and livelihoods of farmers: A village case study from West Bengal. *Journal of Rural Studies*, 86, 127-135.

- Rehber, E. (1998). Sözleşmeli Tarım Üzerine Bir Değerlendirme. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 3(1 ve 2), 23-37.
- Rehber, E. (2018). Contract farming in practice: An overview.
- Ruml, A., & Qaim, M. (2021). New evidence regarding the effects of contract farming on agricultural labor use. *Agricultural Economics*, 52(1), 51-66.
- Saigenji, Y., & Zeller, M. (2009). Effect of contract farming on productivity and income of small holders: The case of tea production in north-western Vietnam.
- Scoones, I. (2022, June). 'Living under contract': reflections after 25 years. *Welt-hun-gerhilfe*. Retrieved from <https://www.welthungerhilfe.org/global-foodjournal/rubrics/business-human-rights/living-under-contract-reflections-after-25-years>
- Selorm, A., Sarpong, D. B. S., Egyir, I. S., Mensah Bonsu, A., & An, H. (2023). Does contract farming affect technical efficiency? Evidence from soybean farmers in Northern Ghana. *Agricultural and Food Economics*, 11(1), 9.
- Singh, S., Sharma, G. D., & Mahendru, M. (2011). An study of satisfaction level among the farmers regarding contract farming-a case of North India. Available at SSRN 1854246.
- Sokchea, A., & Culas, R. J. (2015). Impact of contract farming with farmer organizations on farmers' income: A case study of Reasmey Stung Sen agricultural development Cooperative in Cambodia. *Australasian Agribusiness Review*, 23, 1-11.
- Soullier, G., & Moustier, P. (2016). Do contracts increase farmers' incomes and food security? Evidence from the rice value chain in Senegal.
- Tatlıdil, F. F., & Aktürk, D. (2004). Comparative analysis of contract and non-contract farming model in tomato production.
- Thioune, T., A. Traoré, and S. A. Asongu. 2025. "Impact of Contract Farming on Household Income in Senegal." *Politics & Policy* 53, no. 3: e70044. <https://doi.org/10.1111/polp.70044>.
- Ton, G., Desiere, S., Vellema, W., Weituschat, S., & D'Haese, M. (2017). The effectiveness of contract farming for raising income of smallholder farmers in low and middle income countries: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, 13(1), 1-131.
- TÜİK (2018). Tarımsal İşletme Yapı Araştırması, 2016 (TİYA). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Tarımsal-İşletme-Yapi-Arastirmasi-2016-24869>
- Ulukan, U. (2009). Türkiye tarımında yapısal dönüşüm ve sözleşmeli çiftçilik: Bursa örneği. *Sosyal Araştırmalar Vakfı*.
- Weituschat, C. S., Pascucci, S., Materia, V. C., & Caracciolo, F. (2023). Can contract farming support sustainable intensification in agri-food value chains?. *Ecological Economics*, 211, 107876.
- Yeshitila, M., Bunyasiri, I., & Sirisupluxana, P. (2020). The Role of Trust and Transaction Cost Attributes to Reduce Side Selling in Sesame Contract Farming in Ethiopia. *Journal of the Austrian Society of Agricultural Economics*, 16(05), 97-109.

KÜRESEL TARIM POLİTİKALARI VE TARIM DİPLOMASİSİ

*Dr. Ergin BAYRAKDAR**

*Prof. Dr. Erol TURAN***

GİRİŞ

Scott Nelson’un “Tahıl Okyanusları” adlı kitabı “*Tarımla başladılar...*” şeklinde başlamakta ve tarımın derin tarihi ve çok boyutlu yönüne ilişkin önemli tespitlerde bulunmaktadır. Tarımın sadece bir üretim ve geçim kaynağı unsuru olmadığı hem ulusal ölçekte hem de uluslararası sahada politik-ekonomik-kültürel taraflarının bulunduğu gerçeği ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmada ise tarımın ülke içi durumuyla uluslararası alandaki karmaşık ilişkileri incelenmiş ayrıca Türkiye’nin mevcut tarım tablosunun uluslararası ilişkilerdeki girift bağlantıları araştırılmaya çalışılmıştır.

Küreselleşme ile birlikte çoğu alanda olduğu gibi tarım politikalarında da ülkeler arasında karşılıklı bağımlılığın arttığından bahsedilebilir. Dünya nüfusunun sürekli artması buna karşın kaynakların kısıtlı olması bu bağımlılığın temel sebeplerinden biridir. Tarım politikalarında ülkeler arasında artan bu karşılıklı bağımlılık, tarım politikalarının diplomasi yönünden incelenmesinin önemini ortaya çıkarmaktadır. Çünkü devletler arasındaki karşılıklı bağımlılığın artması, diplomaside

* Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, erginbayrakdar@gmail.com

** Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Üniversitesi, erol.turan@gidatarim.edu.tr

dönüşüm yaratmış ve sorunların çözümünde devletler yanında devlet dışı aktörlerle de iş birliği yapılmasını gündeme getirmiştir (Köprölü ve Çemrek, 2022, 501-502). Bu bağlamda günümüzde en güçlü ölkeler bile sadece güç kullanma yoluyla amaçlarına ulaşamamakta ve bir dış politika aracı olan diplomasiden yararlanmaktadırlar (İskit, 2018: 11). Diplomasi, esas olarak devletler veya toplumlar arasında çıkan sorunların çözümünde yürütölen müzakereleri ve yararlanılan barışçıl yöntemleri ifade etmektedir (Bayır, 2023: 5). Gerçekte diplomasi, kısmen de olsa olaylar arasında seçim yapma ve dostla dost olmayanı ayırt etmeyi de içermektedir (Kissinger, 2000: 604).

Diplomasinin tarihine kısaca bakıldığında, diplomasinin ilk uygulamalarının M.Ö. 2500’lü yıllara kadar uzandığı, Antik Yunan şehir devletleri arasındaki ilişkilerin günümüz modern uluslararası ilişkilerin kökenini oluşturduğu belirtilmektedir (Bayır, 2023: 8). Gerçek manada ilk diplomasi belgesi örneği olarak ise M.Ö. 1278 yılında Hititler ile Mısırlılar arasında yapılan Kadeş Antlaşması gösterilmektedir (Potyemkin, 2015: 21). 1648 yılındaki Westphalia Barış Antlaşması ile modern uluslararası ilişkiler ve modern diplomatik kurumlar oluşmaya başlamış ayrıca uluslararası ilişkilerde 1. Dünya Savaşı’na kadar sürecek olan “güç dengesi” sistemi dünya düzenine hâkim olmuştur (Köprölü ve Çemrek, 2022, 499). Daha sonra 1815 Viyana Kongresi ile diplomasi bir meslek icrası olarak kabul edilmiş ve belli ilke ve kurallar üzerinden diplomasinin yürütölmesi hususunda büyük Avrupa devletleri arasında uzlaşma sağlanmıştır (Bayır, 2023: 9).

Diğer taraftan diplomasi literatüründe eski-yeni diplomasi ayrımı yapılmakta olup eski diplomasi Westphalia Antlaşması’ndan 1. Dünya Savaşı’na kadar zamanda ulus devletlerin oluşumu ve aralarındaki barış ve savaşları incelemektedir. Yeni diplomasi dönemi ise 2. Dünya Savaşı sonrasında Birleşmiş Milletler teşkilâtının kurulması ve iki kutuplu dünya siyasetinin ortaya çıkmasıyla başlayıp Soğuk Savaş’ın sona ermesine kadar olan süreyi kapsamaktadır. 21. yüzyılda ise teknolojiadaki muazzam ilerlemeler sonucunda “küresel diplomasi” denilen çok aktörlü ve çok katmanlı yeni bir diplomasi tarzı oluşmuştur (Köprölü ve Çemrek, 2022, 499-501). Ancak 2014 yılında başlayan Rusya-Ukrayna Savaşı ve Kırım’ın Rusya tarafından ilhakı Vestfalya ile kurulan ve toprak bütönlüğüne

saygı, eşit egemenlik, iç işlere karışmama gibi kuralları içeren uluslararası sistemi bozmuştur (Aydın, 2025: 27). Kissinger eski-yeni diplomasi ile ilgili olarak değerlendirme yaparken ABD’nin dünya üzerinde en iyi yönetim sisteminin sahibi olduğunu belirtmekte ve ABD dışında dünyanın diğer bölgelerinde de geleneksel diplomasinin terk edilmesini önermektedir. Kissinger, dünyanın geri kalan ülkelerinin uluslararası hukuk ve demokrasi yolunda ilerleyerek barış ve refaha ulaşmaları gerektiğini vurgulamaktadır (Kissinger, 2000: 11-12).

Uluslararası dünya siyasetinde gittikçe karmaşıklaşan ilişkiler, tarım politikalarına da yansımıştır. Tarım politikaları, ülkelerin siyasi, sosyal ve ekonomik politikaları ile yakından ilişkilidir ve hangi gelişmişlik düzeyinde olursa olsun, tarım tüm ülkeler için en stratejik alanlardan biridir. Tarım politikalarının asıl amacı bir yandan üreticilerin adil ve yeterli hayat standardına kavuşmasını sağlamak diğer taraftan tüketicilere de uygun fiyattan yeterli gıda temin etmektir (TZOB, 2023: 26). Ancak, yukarıda belirtildiği gibi kıt kaynaklarla artan dünya nüfusunun yeterli düzeyde beslenmesi zorluğunun üstesinden gelmek çetrefilli bir meseledir. Gelecekteki kırk yılda nüfusun 2,15 milyar kişi artacağı, kişi başı gelirin 1,8 kat yükseleceği tahminleri gerçekleşirse sadece gıdaya değil hayvan yemine de talep artacaktır. Bu durum hem hayvansal ürünler tüketimini artıracak hem de kıt olan arazi ve su kaynaklarına olan talebi de yükseltecektir (Yavuz ve Dilek, 2019: 12).

Tarımın çetrefilli bir mesele olmasının bir sebebi, onun yapısından kaynaklanmaktadır. Tarım, istikrarsız nitelikte bir alandır. En başta doğa koşullarına bağımlılığı ne kadar fazlaysa istikrarsızlığı da o kadar yüksektir. Teknoloji, verimlilik ve uluslararası rekabet unsurları da bu istikrarsızlıkta etkili olabilmektedir. Tarımda uluslararası rekabet gündeme geldiğinde ise çatışma ve iş birliği gibi birbirine zıt durumlar ortaya çıkabilmektedir. İş birliği ve çatışma durumlarının çözülmesinde ise diplomasi anahtar görevi görebilmektedir. Bu bağlamda diplomasi, problemlerin çözümünde savaşı son çare olarak görmektedir (Köprülü ve Çemrek, 2022: 497).

İlginçtir ki, tarım ile diplomasi arasında bazı benzerlikler bulunmaktadır. Bu benzerliklerden biri, ikisinin de istikrarsız yapıda olmalarıdır. Nasıl ki uluslararası sahada bir anarşi söz konusu ise tarım alanında da

bir kaos bulunmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü verilerine göre, dünyada 2019'da 690 milyon insan açlıkla yüz yüze iken (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2020: viii) bu sayı 2023 yılında 733 milyon insana yükselmiştir ki bu da toplam dünya nüfusunun %9,1'ine denk düşmektedir (FAO, 2024a: 28). Diğer taraftan dünyanın başka bölgelerinde obezite ile mücadele eden toplumlar da bulunabilmektedir. Tıpkı uluslararası sahada barış içinde müreffeh yaşayan ülkeler yanında diğer tarafta savaş veya çatışma içinde olan ülkelerin iç içe olması gibi.

Buna karşın diplomasi, araştırmacı yönünden değil de uygulayıcı konumunda olanlar açısından değerlendirildiğinde bazı farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Örneğin Kissinger'a (2000: 22) göre, devlet adamı sorunları önünde bulur ve bu sorunları çözmek için zaman darlığı ile karşı karşıyadır. Ayrıca devlet adamı doğruluğu henüz kanıtlanmamış tahminlere göre karar verir ve yapılan yanlışlardan geri dönüş olmaz. Diplomaside başarısızlık sonucunda tamir edilemez risk oluşabilir ve bu yüzden bazı deneyimlere hiç girilmemesi gerekmektedir (Kissinger, 2000: 560). Diplomaside sürecin iyi yönetilip yönetilmediği ise sonuçta tarih tarafından değerlendirilir. İşte çağdaş diplomasinin amacı bu devlet adamlarının dünya düzeni sorunlarına karşı ne kadar başarılı ya da başarısız olduklarını araştırmaktır (Kissinger, 2000: 22).

Bu çalışma esas olarak tarım politikalarının uluslararası boyutunu ve tarım diplomasisini incelemektedir. Ancak yukarıda belirtildiği gibi tarım konusu karmaşık ilişkiler ağı içinde olduğundan tarımın uluslararası boyutunu incelerken onun ülke içi durumunu da gözden kaçırmamak gerekmektedir. Örneğin dünyada gıda kıtlığı kaygılarının yaşandığı 1970'lerin başlarında, Amerikan üniversitelerindeki bazı öğrenciler hamburger yemeyi reddetmiştir. Onlara göre yarım kilogram sığır eti 4 kilogram tahıla denk gelmekteydi ve bu tahıl dünyadaki yoksul insanların ihtiyacı için kullanılabilirdi. Pek çok öğrenci et yemeyi kesti ama bunun Afrika'daki ya da Bangladeş'teki insanlara bir yararı olmadı çünkü Amerika'da hamburger yememekle kazanılan tahıl bu yoksul ülkelere ulaşmadı zira bu insanların paraları yoktu. Dolayısıyla karmaşık neden-sonuç ilişkilerini iyi göremeyen öğrenciler bu eylemlerinde başarılı olamamışlardır (Nye & Welch, 2017: 40).

Burada esas soru, uluslararası politik arenanın mı ülkelerin tarım politikalarını belirlediği yoksa ülke içi tarım politikalarının uluslararası tarım politikalarına uyum sağlamakta zorluk çekip çekmediğidir. 21. Yüzyılda diplomasi artık yalnızca devletlerin tekelinde değildir. Birleşmiş Milletler (BM), Avrupa Birliği (AB), Uluslararası Para Fonu (IMF), Dünya Bankası (WB), Dünya Ticaret Örgütü (WTO) gibi ulusüstü-uluslararası kuruluşlar, sivil toplum kuruluşları, çok uluslu şirketler de diplomasinin aktörleri olarak ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda siyasal karar alıcıların başarısı ile bu karar alıcıların yeni diplomasi zihniyetini ne kadar benimsemiş oldukları arasında yakın ilişki olduğu söylenebilir (Köprülü ve Çemrek, 2022: 504). Günümüzde devletler uluslararası politikanın baş aktörleri olsa da sahne sadece onlara ait değildir (Nye & Welch, 2017: 20).

Avrupa tarzı diplomasi, ulusal çıkarlarda bir çatışma söz konusu olduğunda diplomasiyi bunları uzlaştıracı bir araç olarak ele alır. Buna karşın Wilsoncu yaklaşımda devlet adamlarının bizzat kendisi anlaşmazlıkların sebebi olarak görülür. İnsanlık normalde uyumluluğa eğimlidir ancak devlet adamları bencil hesaplarla insanlığın uyumluluğa olan bu doğal eğilimini çarpıtır (Kissinger, 2000: 277). Ayrıca bireyler, devlet adamı olarak hareket ettiğinde, eylemleri bir ölçüde farklılaşabilmektedir (Nye & Welch, 2017: 39).

Dünya coğrafyasında kaynakların dağılımı farklı olduğundan, gelişmiş ya da az gelişmiş olsun ülkelerin kalkınmaları coğrafyadan etkilenmektedir. Petrolün, hidrokarbonun, tahılın veya suyun dünya coğrafyasındaki dağılımı ya da bir ülkenin önemli suyolları üzerinde bulunması gibi faktörler bir ülkenin dış politikasını etkileyebildiği gibi yerine göre uluslararası politik sahada dahi önemli bir mesele haline gelebilmektedir.

Bununla ilgili birçok örnek verilebilir. Örneğin Osmanlı Devleti’nin 1845-1852 yılları arasında İrlanda’ya yaptığı patates yardımı uluslararası tarım diplomasisinin sahaya yansımaları olarak görülebilir. İrlanda’da baş gösteren büyük açlık üzerine Osmanlı Sultanı Abdülmecid, İrlanda’ya 1847’de 1.000 sterlin tutarında maddi yardım göndermiştir (Yamaç, 2025: 117). Ayrıca tam doğrulanamasa da yardım kapsamında tahıl gemilerinin de gönderildiği belirtilmektedir. İrlanda’da yaşanan kıtlık nedeniyle yaklaşık 1 milyon insanın hayatını kaybettiği ve

milyonlarca insanın değişik yerlere göç ettiği ifade edilmektedir. Bu anlamda İrlanda kıtlığı yalnızca İrlanda tarihi açısından değil küresel tarih yönüyle de siyasi, ekonomik kalıcı sonuçları olan bir olay biçiminde değerlendirilmektedir (Yamaç, 2025: 122).

Diğer bir örnek Mısır üzerinden verilebilir. Mısır'da yağışlar çok az olduğundan dolayı tarım tamamen sulamaya bağlıdır. 1960'ta yapımına başlanılan ve 1970'de tamamlanan Mısır'daki Asvan Barajı bu sorunu aşmak için ortaya konulan bir projedir. Bu baraj ile Nil Vadisi'nin sulamasının sağlanması, sel baskınlarının önlenmesi ayrıca elektrik üretimi gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. İlk önce İngiltere-Amerika ikilisi bu barajın yapımına ekonomik ve teknik destek vereceklerini açıklamışlardır. Ancak Mısır yönetimi bu sırada ABD'den askeri silah talebinde de bulunmuş ancak bu talep bazı şartlara bağlanınca Mısır yüzünü bu sefer Sovyetler Birliği'ne (SSCB) çevirmiştir. SSCB ise Mısır'dan aldığı tahıl ve pamuğun ödemelerinin ertelenmesi karşılığında silah vermeyi taahhüt etmiştir. Bu arada Mısır'ın Çin'i diplomatik olarak tanınması, Çekoslovakya ile silah anlaşması yapması ve Süveyş Kanalı'nı millileştirdiğini açıklaması, Batı'nın komünizmin yayılmasına karşı olan politikasına ters düşen hareketler olarak görülmüş, Ortadoğu politikasında Sovyetlerin askeri yardımdan sonra ekonomik yardımlarının da Mısır'a sızması olarak algılanmıştır (Kissinger, 2000: 585-586). Bu olay sonucunda Ortadoğu politikası karmaşık hâle gelmiş ve gereksiz bir Arap-İsrail savaşı çıkmıştır (Nye & Welch, 2017 80). Bu örneklerden anlaşılacağı üzere, baraj, tahıl, su, silah uluslararası ilişkilerde birer diplomasi araçları haline gelebilmektedir.

Tarım ürünleri konusunda İtalya ve Almanya arasındaki ilişkiler de benzer bir örnek teşkil etmektedir. Birinci Dünya Savaşı sırasında. Mussolini İtalya'sı Almanya ile ittifak kurması sonrasında faşist nitelikli "gıda egemenliği" şeklinde tanımlanan bir politika izlemiştir. İtalya gıdada dışa bağımlılığı azaltmak için bir "tahıl savaşı" başlatmıştır. Buna göre İtalyan halkı et ve süt ürünleri gibi yüksek fiyatlı ürünler yerine daha sade bir beslenme kültürüne alıştırmaya çalışılmıştır (Helstosky, 2004: 5). İtalya'nın Almanya ile ittifak kurması neticesinde 1941 yılına gelindiğinde gıda bağımlılığı azalmıştır (Helstosky, 2004: 13) ancak Almanya'ya verilen et-süt gibi kaliteli gıdalar karşılığında İtalya yeterli

düzeyde tahıl alamamış ve neticede bu durum İtalya içinde hoşnutsuzluklara yol açmıştır (Helstosky, 2004: 15).

Türkiye ile İtalya arasında 2. Dünya Savaşı öncesinde yaşanan bazı olaylar da tarım diplomasisi bağlamında değerlendirilebilir. Türkiye ile İtalya arasındaki ilişkiler 30 Mayıs 1928’de imzalanan Tarafsızlık, Uzlaşma ve Adli Tesviye Antlaşması ile yeni bir barış dönemi başlatmıştır. 1929 yılında Türkiye pazarında yer edinmeye çalışan İtalyan traktör fabrikalarının etkisiyle Mussolini, Atatürk’e traktör hediye etmiş; Atatürk de karşılığında Mussolini’ye bir fotoğrafını hediye etmiştir (Çelebi, 2022: 8). 1. Dünya Savaşı sırasında İtalya, gizli anlaşmalarla Türkiye üzerinde bazı emellerini gerçekleştirmek istediye de savaşın sonunda istediklerini alamamıştır. Ancak bazı araştırmacılara göre bu durum İtalya’nın emellerinden vazgeçmediğini göstermekte ve 2. Dünya Savaşı öncesinde bu tür hediyeleşmelerin birer diplomatik mesaj olarak görülebileceği şeklinde değerlendirilmektedir.

Dünya genelinde tahılların temel gıda olarak ayrı bir önemi vardır. Çoğu ülkede üretim ile tüketim arasında orantısızlık bulunduğundan, gıda güvenliği açısından tahıllara olan ithalat bağımlılığı stratejik bir konudur. Bu bağlamda 2020’den 2022’ye kadar olan dönemde tahıl ithalatına en bağımlı ülkeler, genellikle gelişmekte olan küçük ada ülkeleri ve doğal koşullar nedeniyle tahıl üretiminin yapılamadığı Yakın Doğu ülkeleridir (FAO, 2024a: 32). Gıda bağımlılığı ile gıda ticareti arasında yakın bağlantılar olduğu söylenebilir. Öyle ki, bir ülke ancak kendine ihtiyacı olandan fazla bir tarımsal fazlaya sahipse bunu ihraç ederek gelir elde edebilir ve bu sayede zenginliğine zenginlik katabilir.

1. AMERİKA KITASİ VE TARIM DİPLOMASİSİ

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nin diplomatik bir araç olarak tarımdan yararlanma konusunda eski bir geçmişe sahip olduğu söylenebilir. Örneğin 1861-1864 yılları arasında yaşanan Amerikan İç Savaşı sonrasında, bu ülkenin dış politika alanındaki ilk işlerinden biri buğday ihracatıyla genişleme politikası olmuştur (Nelson, 2022: 66). Gerek kadim tahıl depolama tekniklerindeki keşifler gerekse gemi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, Birleşik Devletler’in hem Avrupa’nın hem de dünyanın ana tedarikçisi olma iştahını kabartmış ve o dönemde güçlü olan Rusya’nın tahtını elinden almak istemiştir (Nelson, 2022: 68).

Günümüzde ise ABD özellikle taze meyve ve sebze de net ithalatçı durumunda olduğundan gıda tüketiminin büyük kısmını dış ülkelerden tedarik etmektedir. Bu tedarikçilerin çoğunluğu gelişmekte olan ülkelere oluşmaktadır ancak bu tedarikçiler gıda standartları konusunda ABD'nin yerel gıda standartlarına tam uyumlu değildir (Countryman, 2016: 1). FAO 2024 verilerine göre, küresel gıda ihracatının parasal değeri 2000 yılında 380 milyar dolar iken 2022 yılında 1,8 trilyon dolara yükselmiştir. 2022'de toplam gıda ihracatı içinde %17'lik payla meyve ve sebze ihracatı ilk sırayı alırken tahıllar ve tahıl ürünleri %16, et ve türevleri %11, su ürünleri ise %10 paya sahip olmuştur. ABD, 2022 yılında 165,1 milyar dolar gıda ihracatıyla dünya toplam gıda ihracatında %9'luk paya sahiptir ve dünyanın en büyük gıda ihracatçısıdır. Brezilya 118, 4 milyar dolarlık gıda ihracatı ve %7'lik payla dünyada ikinci sırada yer almıştır (FAO, 2024a: 22).

Tüm bunlara karşın Amerika kıtasında her şeyin iyi olduğu söylenemez. Örneğin 2023 yılı itibarıyla Latin Amerika ve Karayipler'deki yetersiz beslenen nüfusun yaklaşık 41 milyon kişiye ulaştığı ifade edilmektedir (FAO, 2024a: 30). Ayrıca yetişkin obezite yaygınlığında ABD %42'lik payla dünyada 13. sırada yer almaktadır ve bu yönüyle en fazla obez yetişkin bireye ev sahipliği yapan ülke konumundadır (FAO, 2024a: 36).

Aşağıda yer alan Tablo 1'de Amerika kıtasındaki önemli tarım ülkelerinin gıda ihracatı ve ithalatına ilişkin veriler gösterilmektedir. Buna göre ABD hem gıda ihracatında hem de gıda ithalatında dünyada 1. sırada yer almaktadır. Ancak ihracat eksi ithalat şeklinde ifade edilen net gıda ticareti açısından ABD yaklaşık eksi 46 milyar dolar açık vermektedir. Net gıda ticareti, gıdanın fiziksel olarak bulunabilirliği ile yakından bağlantılıdır ve tedarik yönünden gıda üretiminin mevcut seviyesini ve ticaret yönünü göstermektedir (FAO, 2008: 1).

Net gıda ihracatçılığına kıta bazında bakıldığında, 2022'de 161 milyar dolar fazlayla Amerika kıtası en büyük net ihracatçı kıta konumundadır (FAO, 2024a: 22). 2022'de en büyük net gıda ihracatı yapan ülkeler sırasıyla Brezilya (+105 milyar dolar), Arjantin (+34 milyar dolar)'dır. Brezilya gıda ihracatının büyük bölümünü diğer gıdalar kategorisinde yer alan soya fasulyesinden yaparken; Arjantin'in gıda ihracatı tahıllardan oluşmaktadır (FAO, 2024a: 23). Tablo 1'e göre, Kanada

daha çok tahıl ve tahıl ürünlerini ihracat etmekte buna karşın ithalatında meyve sebze ağırlık taşımaktadır. Meksika ise tam tersine ihracatında meyve sebzeler ağırlıkta iken çoğunlukla tahıl ve et ürünleri ithal etmektedir. Arjantin’in ihracatında tahıllar öne çıkarken ithalatında diğer gıdalar grubu ağırlıktadır. Şili’nin tarımsal ihracatı içinde meyve sebze ve su ürünleri başı çekmekte buna karşın tahıl, et ve et ürünleri ithalatta önemli yer kaplamaktadır. Peru, Guatemala ve Kosta Rika ülkeleri genellikle meyve-sebze ihraç etmekte buna karşın tahıl ve tahıl ürünlerini ithal etmektedirler.

Tablo 1. Amerika Kıtasında Bazı Seçilmiş Ülkelerde Gıda İhracatı ve İthalatı (2022 Yılı, Milyon \$) (FAO, 2024a: 216-220)

İhracat											
Ülke	Meyve- Sebze	Tahıllar ve Ürün.	Et ve Et Ürün.	Sıvı ve Katı Yağlar	İçecek	Süt Ürün- Yumurta	Şeker ve Bal	Diğer Gıda	Su Ürün.	Toplam	
ABD	25 757	36 920	25 459	3 536	6 162	7 869	2 363	51 589	5 474	165 127	
Brezilya	3 927	14 428	25 387	4 653	227	193	11 378	57 849	368	118 410	
Kanada	9 821	17 526	7 769	5 987	1 341	452	1 319	15 245	6 463	65 924	
Meksika	20 152	3 420	3 180	420	10 861	177	2 048	3 412	1 145	44 814	
Arjantin	2 726	16 007	4 011	7 937	875	1 238	431	3 674	1 696	38 595	
Şili	7 873	401	1 526	179	1 935	201	42	325	7 867	20 350	
Peru	6 227	384	4	238	62	44	102	1 902	1 526	10 489	
Guatemala	2 084	364	82	1 167	275	8	960	1 950	163	7 053	
Kosta Rika	2 885	191	188	321	83	115	131	1 289	137	5 339	
İthalat											
Ülke	Meyve- Sebze	Tahıllar ve Ürün.	Et ve Et Ürün.	Sıvı ve Katı Yağlar	İçecek	Süt Ürün- Yumurta	Şeker ve Bal	Diğer Gıda	Su Ürün.	Toplam	Net Gıda Ticareti
ABD	52 829	18 311	14 558	13 497	32 800	3 029	7 253	37 877	31 648	211 803	-46 676
Brezilya	1 855	4 829	456	1 843	1 027	771	124	1 158	1 449	13 512	+104 898
Kanada	12 305	5 973	3 632	1 535	5 062	977	1 564	9 540	3 598	44 185	+21 739
Meksika	3 254	8 911	6 128	1 810	977	2 849	864	6 285	1 124	32 204	+12 610
Arjantin	650	136	163	303	109	37	48	2 870	235	4 551	+34 044
Şili	924	2 012	2 224	977	735	422	482	1 217	332	9 326	+11 024
Peru	374	2 558	263	885	219	400	279	841	265	6 087	+4 402
Guatemala	455	1 492	444	365	345	325	117	783	161	4 486	+2 567
Kosta Rika	382	710	186	61	209	88	57	547	135	2 376	+2 963

Brezilya, ülke olarak tarım ve gıda diplomasisi yönünden diğer Amerika kıtası ülkelerine göre bazı farklılıklar sergilemektedir. Güney Amerika ülkesi olan Brezilya’nın tarıma artan bağımlılığı sonucunda bu ülkenin tarım işletmeleri Brezilya dış politikasını etkilemede hatırı sayılır derecede ayrıcalıklı konum elde etmiştir. 21. yüzyılda Brezilya, Tarım Diplomasisi yoluyla dış politika alanında yerel “ulusal şampiyonları” sahaya sürerek küresel yönetim sistemini etkilemek istemektedir ve bu durum üzerinde durulması gereken önemli bir konudur (Søndergaard, 2024).

Dünyanın en büyük on ekonomisi içinde yer alan ABD, Almanya, İngiltere ve Fransa'nın 2050 yılında aşağı sıralara gerileyeceğı buna karşın 2015 yılında dünyanın yedinci büyük ekonomisi olan Brezilya'nın bu konumunu 2050 yılında da muhafaza edeceğı belirtilmektedir (Kurtoglu, 2018: 39-40).

ABD eski Dışışleri Bakanı Condelezza Rice 2003 yılında The Washington Post'a yazdığı *Transforming the Middle East* (Ortadoğı'yu Dönüştürmek) adlı makalede, Fas'tan Pakistan'a kadar 22 ülkenin sınırlarının değışeceğini belirtmiştir. Makale ilk kaleme alındığında Türkiye de bu sayılan ülkelerin arasındaydı fakat sonradan Türkiye'nin adı çıkarılmıştır (Avar, 2025b). Rice, adı geçen makalede kendi ifadeleriyle şöyle demektedir: "Bugün Amerika ve dostlarımız ve müttefiklerimiz dünyanın başka bir yerinde uzun vadeli bir dönüşüme kendimizi adanmamız gerekiyor: Orta Doğı. 300 milyonluk toplam nüfusa sahip 22 ülkeden oluşan bir bölge olan Orta Doğı, 40 milyonluk nüfusa sahip İspanya'dan daha az toplam GSYİH'ye sahip... Görevimiz Ortadoğı'da daha fazla demokrasi, hoşgörü, refah ve özgürlük yolunda ilerleme arayışında olanlarla birlikte çalışmaktır" (Rice, 2003). Ancak Değır'e (2019: 86) göre, demokrasi, özgürlük, refah gibi bu kelimelerin arkasına saklanılarak aslında amaç üçüncü dünya ülkelerinde düşük yoğunluklu demokrasi projesini geliştirmektir. Bu düşük yoğunluklu demokrasinin uygulandığı ülkeler borç içinde, bağımlı ve az gelişmiş kategorisindeki ülkelerdir.

ABD, önemli bir tarım ülkesidir ve uluslararası kalkınma esas olarak tarıma ve dünyayı beslemeye odaklandığından tarım önde gelen bir politika konusudur. Barış zamanında ve savaş dönemlerinde tarım dahil ulusal gücün tüm araçlarından yararlanmak rekabetçi devlet yönetiminin gereklerindendir. Tarıma sadece küresel gıda güvenliğinin teminatı olarak bakmak yeterli değıldir. Tarım aynı zamanda bir ülkenin jeopolitik etkisine güç katan stratejik bir unsurdur (Shaw R. , 2024). Ayrıca doğıal çevrenin jeopolitik ve dünya olaylarıyla keşiştiğı nokta üzerinde durulmaktadır. Buna göre artan nüfusun iklim krizleriyle birleşmesi sonucunda bir ülkenin jeopolitik duruşu bundan etkilenebilir. Birçok gelişmekte olan ülke, nüfusuna oranla ihtiyaçlarının ne olduğunu tam olarak öngörememekte ve ihtiyaçlarını karşılamak için çevrede yaratacağı

değişikliklerin sonuçlarını kestirememektedir. Örneğin topraktaki bileşenlerin, besin maddelerinin zayıflaması, daha fakir çiftçilere yol açabilir ya da etnik gruplar arasında derinleşen gerginlikler ortaya çıkarabilir (Kaplan, 2024). Medeniyetin omurgası olan tarım, tarih boyunca sadece mahsul yetiştirmek ve hayvancılık yapmaktan ibaret değildir. Milletlerin can damarıdır, ekonomik istikrarın temeli ve sosyal-politik uyumun esas belirleyicisidir. Hızla değişen çağımız dünyasında tarım giderek daha önemli hâle gelmiştir. Bir yandan küresel nüfus artmakta diğer yandan teknolojideki ilerlemeler gıda üretimi ve dağıtımını yeniden şekillendirmektedir (Shaw D. , 2024).

Bu bağlamda Brezilya, 21. yüzyıl başlarından itibaren küresel pamuk pazarında ciddi bir oyuncu olarak ortaya çıkmasının ardından, tarım ihracatı için yalnızca yerel üretimin verimliliğini artırmaya değil ana rakibi olan ABD ile birlikte uluslararası tarımsal gıda üretimi ve ticareti için kurumsal kuralların etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamaya çalışmaktadır. Dolayısıyla ileriki zamanlarda Brezilya’nın uluslararası tarım politikaları alanında öncelikli olarak kural koyucu olma rolü ön plana çıkabilir. DTÖ içinde Brezilya’nın duruşu artık saldırgandır ve bir taraftan üretimi iyileştirmeye yönelik yerel çabalara önem verirken diğer taraftan küresel tarım alanında, politik ve ekonomik “ağırlıkların” bazılarını üstlenebileceğine inanmaktadır. Bu algı, pamuk üreticileri de dâhil olmak üzere Brezilya tarım sektöründeki tüm paydaşlar arasında giderek yayılmış ve neticede uluslararası statükoyu değiştirmek için yerel bir seferberlik sürecine yol açmıştır (Søndergaard, 2024: 118). Brezilya Tarım, Hayvancılık ve Tedarik Bakanlığı’nın proaktif ve saldırgan bir pozisyon üstlenmesi ve Brezilya Dışişleri Bakanlığı’nın ABD tarım politikalarındaki bazı “yumuşak nokta”ları tespit ederek bu unsurlar üzerinden politika oluşturma konuya farklı boyutlar kazandırmıştır (Søndergaard, 2024: 119). Buna ilave olarak Brezilya, gelişmekte olan ülkeleri bir araya getirmek suretiyle gelişmiş ülkelerin tarım politikalarına meydan okumada başarı sağlamış ve bu aynı zamanda kendi gıda ihracatçılarına da yararlı olmuştur. Böylece Brezilya, gelişmekte olan devletler için bir liderlik pozisyonu elde etmeyi başarmıştır (Søndergaard, 2024: 271). Bu bağlamda Asya’da bulunan birçok gelişmekte olan ülke işbirliğine giderek Asya kıtasının yükselen bir güç olması için çaba sarfetmektedir. Örneğin 2020 yılından

itibaren Çin, Hindistan yanında Brezilya da BRICS üyesi bir ülke olarak yükselişe geçmiştir (Avar, 2025b). Geçmişten günümüze gelişmekte olan ülkelerin finansal, teknik ve örgütsel kaynaklarının azlığı tarımsal alandaki gelişmelerini olumsuz etkilemiştir. Bunu gören Brezilya, öncelikle bu kapasitelerin artırılmasına öncelik vererek uluslararası iş birlikleri yanında özel aktörlerle de iş birliğini önemsemektedir. Brezilya'nın sahip olduğu bu kaynaklar, ülkenin benzer diğer ülkelere kıyasla liderlik konumuna yükselmesinde ve küresel tarım politikasının oluşturulmasında kilit rol oynamıştır (Søndergaard, 2024: 273). Sürdürülebilirlik, gıda güvenliği ve tedarik zincirlerini kapsayan bu küresel tarım politikasının oluşturulmasında Brezilya tarım diplomasisinde yer alan merkezi ajanlar belirleyici olmuştur (Søndergaard, 2024: 273-274).

Diplomasi yönünden Brezilya'nın tarımsal diplomasisi, uluslararası stratejilerde önemli bir yapısal kilit konumdadır ve bu yapı nedeniyle dış politika yapım sürecinde siyasi ekonomik temellere özel önem verilmesi gerektiği belirtilmektedir. Brezilya'nın tarihsel yapısalci ekonomik düşünceye dair zengin entelektüel mirası, çağdaş küresel konumunu yeniden değerlendirmede verimli bir kaynak vazifesi görebilir. Buna karşın yeni küresel düzende Brezilya, tarım diplomasisi sayesinde "tarımsal büyük güç" ve önemli bir diplomatik oyuncu olarak görünse de değişen küresel düzendeki rolüyle ilgili çok çeşitli soruları da gündeme getirebilir. Bu sorular arasında, dış politika alanındaki güçlü bir duruşun başka bir alana "aktarılıp aktarılamayacağı", özel aktörlerin rolünün ne olması gerektiği ve Brezilya'nın gerçekten de tarımsal alandaki mevcut uluslararası güç yapılarını dönüştürüp birincil emtia ihracatına olan bağımlılığını değiştirip değiştiremeyeceği bulunmaktadır (Søndergaard, 2024: 277).

Brezilya için temel hedef tarımsal ihracatı artırmaktır ancak bu hedef için farklı stratejiler uygulanabilir. Örneğin pazar erişimi hayati meseledir ve bu ekonomik çıkarı savunmak için pazarlık ve karşılıklılık diplomasisi uygulamaları bu noktada önem taşımaktadır (Søndergaard, 2024: 279-280). Diğer yandan, tarımsal üretimi ve dolayısıyla tarımsal ihracatı artırmak suya bağlıdır. Dünyanın en büyük üçüncü yeraltı tatlı su kaynağı Guarani rezervi olup bu rezerv Brezilya, Arjantin, Uruguay ve

Paraguay’dan geçmektedir (Kurtoglu, 2018: 90). Buna ilavaten gelecekteki post-liberal küresel düzende, Çin gibi müşterilerle ilişkiler kurmak gerekebilir. Küresel gıda arzının istikrarsız olduğu böyle bir ortamda, Brezilya’nın tarımsal gıda ihracatı da uluslararası bir kaldıraç kaynağı haline gelebilir ve ülkenin ikili ilişkilerinde stratejik rol üstlenebilir (Søndergaard, 2024: 280).

Uluslararası kuruluşlara göre 2050 yılında dünya nüfusunun 10 milyar olacağı belirtilmekte (Kurtoglu, 2018: 52) ve önümüzdeki dönemde küresel gıda talebinin %60 oranında artacağı tahmin edilmektedir (Kurtoglu, 2018: 151). Ayrıca bazı gelişmekte olan ülkelerde zenginleşmeyle birlikte yoğun hayvansal protein tüketiminde yükselme olacağı beklenmektedir. Bu bağlamda Brezilya, dünyada hem hayvansal hem de bitkisel proteinin önemli bir küresel tedarikçisi konumundadır ve gelecekte büyük olasılıkla mısır ve buğdayın da baş ihracatçısı olabilir. Bu küresel gıda tedarikçiliği rolündeki gücü, gelecekte Brezilya’nın ihracatının yapısına ve politik etkilerine bağlı olacaktır. Örneğin Çin tahıl da kendi kendine yeterlidir ancak Çin’in protein tedarikçisi büyük oranda Brezilya’dır. Eğer Brezilya ihracatını çeşitlendirip kritik gıda maddelerinde kendine yeterliliği olmayan ülkelere tahıl satışlarını artırırsa, bu devletlerle olan politik bağı da kuşkusuz güçlenecektir. Bu ise Brezilya Tarım Diplomasisi’ni gıda güvenliğiyle ilgili yeni bir boyuta taşıyacaktır. Diğer bir deyişle bir ülkenin yaptığı seçimler dünyadaki açlığı hafifletmede veya şiddetlendirmede çok önemli hale gelebilir (Søndergaard, 2024: 280). Bu bağlamda Türkiye’nin önemli bir meyve-sebze ihracatçısı olduğu hatırlandığında, benzer bir stratejinin Türkiye tarafından da uygulanabilip uygulanamayacağı sorgulanabilir.

Uluslararası jeopolitik perspektiften değerlendirildiğinde, Çin ve Amerika Birleşik Devletleri arasındaki artan küresel rekabet, Brezilya Tarım Diplomasisi için yeni bir küresel görünüm sunabilir. Örneğin Brezilya’nın büyüklüğü ve diplomatik yetenekleri bir yandan bu ülke tarafından Çin’e yaptığı tarımsal gıda ihracatını önemli ölçüde artırırken diğer yandan ABD-Çin Ticaret Savaşı nedeniyle yükselen gerginlikler ve jeoekonomik rekabetin sıfır toplamı dinamikleri, Brezilya için bir dizi riski de beraberinde getirebilir (Søndergaard, 2024: 280-281).

Dünya genel ticareti alanında olduğu gibi uluslararası tarım ticareti söz konusu olduğunda da az gelişmiş ülkelerin gelişmiş ülkeler karşısında zorluklar yaşadığı söylenebilir. Örneğin Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ), üye ülkeler arasında ticareti düzenleyen uluslararası bir kurumdur. Üye ülkelerle yapılan ticarete, örneğin gıda ithalatında dış alımı yapılan ürünlerin yerel ürünlerle aynı standartlara sahip olması gerekmektedir. Fakat gelişmekte olan ülkelere yapılan gıda ithalatının standartlara uygunluğunun denetimi gelişmiş ülkelere yapılan ithalata göre daha sıkıdır ve bu durum gelişmekte olan ülkeler için bir dezavantaj oluşturmaktadır (Countryman, 2016: 5).

1.1. Afrika Kıtası'nda Tarım ve Su

Tarım sektörü, tarih boyunca Afrika için büyük bir iş alanı olmuştur ancak petrol fiyatlarının yükselişe geçmesiyle birlikte tek parti rejimlerinin tarımı ikinci plana atarak sanayileşmeye öncelik vermesi neticesinde tarım Afrika'da büyük darbe almıştır. Örneğin, Kongo Demokratik Cumhuriyeti (Zaire)'nin en önemli gelir kaynaklarından olan tarım ürünleri, Mobutu döneminde (1965-1997) büyük oranda önem kaybetmiştir. Tıpkı dünyanın çoğu bölgesinde olduğu gibi, uluslararası pazarlarda daha ucuza mal edilen tarım ürünleri, Kongo'da yetişen tarım ürünlerinin yerine geçmiş ve dahası ülkede ürün çeşitliliği de azalmıştır (Baran, 2016: 44).

Uluslararası önem açısından bakıldığında Afrika, coğrafi konumu nedeniyle bazı stratejik özellikleri üzerinde barındırmaktadır. Örneğin Türkiye'nin hinterlandında Yakındoğu ve Kuzey Afrika'da yer alan birçok ülke bulunmaktadır. Bu alanlar sürekli çatışmaların, terör saldırılarının, savaşların ve Arap Baharı gibi olayların cereyan ettiği yerlerdir ve dünyanın en fazla göç veren bölgesi konumundadır.

Siyasi ve beşeri faktörler yanında doğa ve iklim koşulları da Afrika'da etkilidir. 2050 yılından itibaren 500 milyondan fazla kişinin yaşadığı Yakındoğu ve Kuzey Afrika'da aşırı sıcaklar yüzünden hayatın zorlaşacağı belirtilmektedir (Kurtoğlu, 2018: 49). Afrika'da 2023 yılında 298 milyon kişi yetersiz beslenmektedir ve bu küresel toplamın yüzde 41'ine denk düşmektedir. Ayrıca Afrika'da orta veya şiddetli gıda güvensizliği en yüksek seviyededir ve 2023 yılı itibarıyla nüfusun %58'i bu durumdan

etkilenmektedir (FAO, 2024a: 30). Önümüzdeki 20 yılda, Afrika’daki tarım alanlarının üçte ikisinin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olduğu belirtilmektedir (Kurtoğlu, 2018: 276).

Afrika kıtası 2022 yılı itibariyle yaklaşık 50 milyar dolar net gıda ithalatçısı konumundadır (FAO, 2024a: 22). Milletlerarası Tarım Araştırmaları Danışma Grubu’na göre 2025 yılında Afrika kıtasının %23’lük bir tarımsal açık verebileceği ifade edilmektedir. Ayrıca 2025’te ABD ve Hindistan’ın toplam mahsul üretimine eşit miktarda bir mahsul kaybının Afrika’da yaşanabileceğine dikkat çekilmektedir (Kurtoğlu, 2018: 148). Diğer taraftan son dönemlerde tahıl pazarları bağlamında en hızlı büyüyen bölge Kuzey Afrika ve Ortadoğu bölgesidir ki bu bölge aynı zamanda Büyük Ortadoğu Projesi (BOP) kapsamındadır ve petrol savaşlarının yaşandığı bu bölge gelecekte su savaşlarına da sahne olabilir (Kurtoğlu, 2018: 244).

Bazı seçilmiş Afrika ülkelerinin gıda ihracat ve ithalatına ait veriler Tablo 2 aracılığıyla aşağıda gösterilmektedir. Tablodan görüleceği üzere Güney Afrika, Fildişi Sahili ve Gana ülkeleri hariç kıta Afrikasındaki ülkelerin büyük çoğunluğu net gıda ticaret açığı vermektedir. Güney Afrika 2022 yılında 11,7 milyar dolar gıda ihracatı yapmış buna karşılık 5,2 milyar dolar ithalat gerçekleştirmiştir. Fildişi Sahili 6,9 milyar dolar ihracata karşılık 4 milyar dolar ithalat yapmıştır. Gana ise yaklaşık olarak 2,9 milyar dolar ihracat ve 2,8 milyar dolar ithalat yapmıştır.

Afrika özelinde dikkat çeken bir nokta, Mısır ve Cezayir gibi önemli Afrika ülkelerinin ciddi oranda net gıda ticaret açığı vermeleridir. Yine Nijerya ve Libya da aynı durumdadır. Peki bu durumun sebebi İbn-i Haldun’un bahsettiği gibi sadece coğrafya mıdır? Yoksa bir ülkedeki ekonomik büyümeye engel olan sömürücü siyasal kurumların desteklediği sömürücü ekonomik kurumların yaratmış olduğu bir sonuç mudur? (Acemoğlu ve Robinson, 2017: 83). Burada anlatılmak istenen coğrafya kolaycılığına kaçmak yerine sorunların gerçek sebebinin daha iyi araştırılması gerektiğidir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü’ne göre, sulamanın geliştirilmesi tarımsal yoğunlaşmaya neden olur ve böylece toplam üretim miktarı, ekili alan miktarından çok daha hızlı artma imkânına kavuşabilir (FAO, 2024a: 3). Birleşmiş Milletler tarafından Mart 2018’de yayımlanan

Dünya Su ve Kalkınma Raporu'na göre "daha yeşil su politikaları" uygulamasına ağırlık verilerek tarımsal üretimi yüzde 20 artırmak mümkündür. Ayrıca rapor, küresel su döngüsünün değiştiğini ve dünya nüfusunun neredeyse yarısının, yani 3,6 milyar insanın potansiyel su kıtlığı bölgelerinde yaşadığını, 2050 yılına kadar bu sayının 4,8 ila 5,7 milyar kişiye ulaşacağını belirtilmektedir. Su kalitesinin bozulmasında en büyük etkenin yüzlerce çeşit kimyasalın yeraltı ve yerüstü sularına karışması olduğu ifade edilmektedir. 2024 yılı itibariyle yaklaşık 8 milyar olan dünya nüfusunun 2050'de yaklaşık 10 milyar olacağı bunun da 2,5 milyarının işsiz ve 2 milyarının tamamen vasıfsız insanlardan oluşacağı tahmin edilmektedir. Aynı dönemde altmış yaş üstü 1,5 milyar emekli ile 2 milyar bakıma muhtaç yaşlı insanın ve 400 milyon "yüzer-gezer" göçmenin olacağı belirtilmektedir (Kurtoğlu, 2018: 52). Bu durumun sonucunda da küresel su talebinin yüzde 30 artacağı öngörülmektedir (Kurtoğlu, 2018: 19).

Afrika'da tarımın payı 2000 yılında %14,5 iken 2022 yılında %15,6 olmuştur. Afrika'da nadiren gerçekleşen bu artış, büyük ölçüde COVID-19 salgınıyla ilişkilidir ve birçok ülkede tarımın GSYİH'ye katkısı bu dönemde artmıştır. Cezayir, Angola, Benin, Çad, Kongo, Eritre, Gabon, Gine, Mali, Fas, Nijer, Nijerya, Sierra Leone ve Güney Afrika ülkeleri 2022'de Afrika'daki tarım, ormancılık ve balıkçılıktan elde edilen toplam katma değer in %47'sini oluşturmuştur (FAO, 2024a: 2).

Afrika'da gıdanın üretim-dağıtım-tüketim ilişkisi dengeli değildir. Örneğin dünya kakao üretimi birkaç üretici ülke tarafından gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla sınırlı sayıda ülkede üretim yoğunlaşmaktadır. Kakao işleme yönünden de yüksek pazar yoğunluğuna sahip olup Barry Callebaut, Cargill, ADM ve Blommer Chocolate Company adlı dört şirket pazarın %61'ini kontrol etmektedir (Saner vd., 2020: 8). Çiftçilerin gelirleri düşük, yapı bakımından dağınık ve küçük parçalı niteliktedir. Bu yüzden büyük şirketlere karşı pazarlık güçleri bulunmamaktadır. Ayrıca büyük şirketler pazar konumlarını daha da artırmak için yerel rekabet kanunlarının eksikliklerinden faydalanmaktadır (Saner vd., 2020: 8).

Afrika içi ticaret son yıllarda büyümekte ancak pazarlar hâlâ birbirinden izole ve küçük yapı özelliğini sürdürmektedir. İhraç edilen malların

nereden geldiğini bilmek önemlidir ve meselelerin, sosyal ve çevresel yönlerinin ihmal edilmeden değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Saner vd., 2020: 28).

Tablo 2. Afrika Kıtasında Bazı Seçilmiş Ülkelerde Gıda İhracatı ve İthalatı (2022 Yılı-Milyon \$) (FAO, 2024a: 216-220)

İhracat											
Ülke	Meyve- Sebze	Tahıllar ve Ürün.	Et ve Et Ürün.	Sıvı ve Katı Yağlar	İçecek	Süt Ürün- Yumurta	Şeker ve Bal	Diğer Gıda	Su Ürün.	Toplam	
G. Afrika	5 402	2 045	374	450	1 254	264	419	1 054	534	11 796	
Fas	3 927	43	3	210	31	55	454	253	2 437	7 413	
Fildişi Sahili	1 255	71	0	557	8	7	8	4 946	114	6 967	
Mısır	3 878	409	12	244	18	209	354	758	34	5 916	
Kenya	583	29	101	264	44	4	72	1 861	47	3 003	
Gana	504	32	0	177	12	16	0	1 984	186	2 912	
Etiyopya	543	26	91	6	4	0	0	1 827	0	2 497	
Tunus	464	107	6	977	27	21	37	136	279	2 055	
Sudan	437	12	78	19	0	0	1	1 030	1	1 578	
Nijerya	176	6	0	14	11	1	40	1 006	52	1 305	
Cezayir	160	47	0	130	8	0	128	8	32	513	
Angola	12	8	0	1	20	0	3	1	57	103	
Libya	9	0	0	0	0	-	0	1	38	49	
Somali	3	0	1	0	0	-	0	51	13	68	
İthalat											
Ülke	Meyve- Sebze	Tahıllar ve Ürün.	Et ve Et Ürün.	Sıvı ve Katı Yağlar	İçecek	Süt Ürün- Yumurta	Şeker ve Bal	Diğer Gıda	Su Ürün.	Toplam	Net Gıda Ticareti
G. Afrika	640	1 506	408	1 166	682	183	399	1 076	481	6 540	+5 256
Fas	833	3 916	53	1 093	176	433	831	1 031	313	8 678	-1 265
Fildişi Sahili	150	1 347	145	105	119	140	82	105	744	2 937	+4 030
Mısır	1 330	6 605	1 320	2 068	51	692	237	4 052	844	17 200	-11 284
Kenya	147	1 270	10	1 155	92	113	246	208	17	3 259	-256
Gana	171	824	465	348	180	119	231	396	144	2 878	34
Etiyopya	231	1 468	1	1 421	26	21	588	138	4	3 897	-1 400
Tunus	121	1 542	15	467	20	59	188	581	131	3 123	-1 068
Sudan	239	847	4	227	7	160	1 127	373	5	2 987	-1 409
Nijerya	249	2 575	19	550	352	419	811	515	869	6 361	-5 056
Cezayir	822	4 547	19	1 169	21	2 034	905	1 802	105	11 425	-10 912
Angola	99	1 122	680	644	97	131	187	105	53	3 118	-3 015
Libya	616	765	392	385	79	464	271	591	254	3 817	-3 768
Somali	415	648	32	337	12	203	495	125	15	2 282	-2 214

Nil Nehri, Afrika’daki on ülke tarafından paylaşılmaktadır (Kurtoglu, 2018: 131) ve Afrika’nın can simidi niteliğindedir. Tarımsal su çekimlerinde en yüksek paya sahip ülkeler çoğunlukla Afrika ve Asya’da yer almaktadır ve Somali’nin payı %99’un üzerindedir. Bu ülkelerin ortak özelliği gelir düzeyi düşüklüğüdür. Dünya Bankası, Afrika’daki ilk 20 ülkeden yedisini düşük gelirli, dokuzunu düşük-orta gelirli, üçünü üst-orta gelirli ve birini yüksek gelirli ülke grubunda sınıflandırmaktadır (FAO, 2024a: 4). İlave olarak dünyada en yaygın

biçimde çocuk bodurluğu görülen bölge sahra altı Afrika bölgesidir (FAO, 2024a: 36).

Diğer taraftan obezite 2000-2022 yılları arasında 18 yaş ve üzeri yetişkinler grubunda dünyanın tüm bölgelerinde hızla artmaya devam etmiştir. 2000 yılında %8,7 olan dünyadaki yetişkin obezite oranı 2022’de %15,8 olarak gerçekleşmiştir. Latin Amerika, Karayipler ve Okyanusya, yetişkin obezitesinin en yüksek görüldüğü yerler arasındadır (yaklaşık %30), hemen ardından Kuzey Amerika ve Avrupa gelmektedir. Ancak dünya 2030 yılı obeziteyi durdurma hedeflerinden oldukça uzaktadır (FAO, 2024a: 36). Birçok ülke bir taraftan yetersiz beslenme diğer taraftan aşırı kilo, obezite veya diyetle ilişkili çifte bir beslenme bozukluğu yüküyle karşı karşıyadır ve bu sorunların üstesinden gelebilmek için tüketici talebi, ekonomik önlemler ve sosyal güvenlik ağlarının entegre biçimde ele alındığı sistemsel bir yaklaşımı gerekli kılmaktadır. Bahsedilen bu çifte beslenme problemleri özellikle tarımın geleneksel yapıldığı ve krizlerin sürekli olduğu ülkelerde daha yüksektir. Bu ülkelerde %70’lere ulaşan beslenme problemleri bulunabilmektedir. Buna karşın endüstriyel tarım ülkelerinde bu oran %27’lere kadar azalmaktadır. (FAO, 2024b: xxiv).

Bu bağlamda, yetersiz beslenme konusunda ülkeler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin Mısır’da 2022 yılında çocuklarda bodurluk yaygınlığı %20,4 iken yetişkin obezite yaygınlığında bu oran %44,3 olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2024a: 36). Oxfam, İngiltere merkezli milletlerarası yardım kuruluşu olup bu kuruluşa göre Afrika’nın doğu kısmı son yılların en çetin kuraklığını yaşamaktadır ve bu kuraklıktan en çok etkilenen ülkelerin başında Somali gelmektedir (Kurtoğlu, 2018: 282). Esasında dünyanın 1970’li yıllardan itibaren Kuzey-Güney ve Doğu-Batı eksenlerinden kırılmalar ve ayrışmalar yaşadığı, yaşam standartları konusunda bu eksenler arasında ciddi farklılıklar olması nedeniyle insanların daha çok Avrupa-Atlantik hatlarına göç ettikleri söylenmektedir (Arıboğan, 2017: 63).

Yukarıda Tablo 2’de Afrika kıtasındaki bazı seçilmiş ülkelerin gıda ihracat ve ithalat değerleri incelendiğinde, Güney Afrika Cumhuriyeti, Fas, Mısır, Fildişi Sahili gibi ülkelerin gıda ticaret hacimlerinin yüksek olduğu

görülmektedir. Ancak yine de kıta genelindeki bu ticaret hacminin Avrupa ve Amerika’ya kıyasla çok düşük olduğu söylenebilir.

Güney Afrika Cumhuriyeti 11,7 milyar dolar gıda ihracatı gerçekleştirirken 6,5 milyar dolar ithalat yapmış ve neticede 5,2 milyar dolar net gıda ticaret fazlasına sahip olmuştur. İhracatında meyve-sebze grubu ve tahıl ürünleri birinci sırada yer alırken, ithalatında tahıllar ile sıvı ve katı yağlar ağırlık kazanmıştır.

Fildişi Sahili 6,9 milyar dolar ihracat buna karşın 2,9 milyar dolar ithalat gerçekleştirmiş böylece 4 milyar dolar net gıda ticaret fazlası vermiştir. Bu ülkenin gıda ihracatında diğer gıdalar ve meyve-sebze öne çıkarken ithalatında tahıl ve tahıl ürünleri öne çıkmıştır. Buna karşın Mısır’ın 11,2 milyar dolar net gıda ticaret açığı verdiği görülmektedir. Mısır’ın 5,9 milyar gıda ihracatında meyve-sebze grubu başı çekmektedir. İthalatında ise tahıllar, diğer gıdalar ile sıvı ve katı yağların önemli miktarda olduğu görülmektedir.

Fas’ın 7,4 milyar dolar ihracatına karşılık, 8,6 milyar dolarlık gıda ithalatının olduğu dolayısıyla 1,2 milyar dolar net gıda ticaret açığı verdiği görülmektedir. Fas, en çok meyve-sebze ve su ürünleri ihraç etmekte buna karşın tahıl ve diğer gıda ürünlerini ithal etmektedir.

Dikkat çeken bir ülke Cezayir’dir. Cezayir 0,5 milyar dolar gıda ihracatına karşılık 11,4 milyar dolar ithalat yapmaktadır. Cezayir’in ithalatında tahılların ve süt ürünlerinin önemli yer kapladığı görülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Tablo 2’de ele alınan Afrika kıtasındaki 14 ülkenin toplam gıda ihracatı yaklaşık 46,1 milyar dolar değerinde iken, gıda ithalatı 78,5 milyar dolar değerindedir. Bir başka deyişle, ihracat değeri açısından Afrika’daki bu 14 ülkenin toplamı neredeyse tek başına Hindistan’ın ihracat değerine denk düşmektedir.

Bir başka dikkat çekilmeye çalışılan husus Afrika’daki tarım alanlarının yabancılar kiralanması ya da satılması sonucunda Afrika boynuzunda kıtlıklar görülmesidir. Kenya, Somali, Etiyopya, Cibutu kıtlığının çok görüldüğü ülkeler arasındadır. Etiyopya Tarım Bakanlığı’nın eski çalışanlarından Dawit Tesfaye’e göre Afrika’daki ülkelerin hükümetleri tarım politikalarını değiştirmedikleri sürece gelecek yıllarda kıtlık durumu daha da kötüleşebilir (Kurtoglu, 2018: 398). Rusya’nın Akdeniz’deki deniz üslerinin tedarik zincirleri olan Kıbrıs, Malta ve Kuzey

Afrika'daki Ceuta (Septe) limanı aracılığıyla bölgede hâkimiyet kurmaya çalışması uluslararası gerginlik yaratabilir (Arıboğan, 2017: 157) ve bu durum Afrika'daki tarım, gıda, beslenme sorunlarını daha da tehlikeli hâle getirebilir.

1.2. Asya Kıtası ve Tarım

Asya kıtası büyük nüfusu nedeniyle dünyada yetersiz beslenen insanların %52'sine ev sahipliği yapmaktadır ve en fazla yetersiz beslenen insana sahip iki ülke (Çin ve Hindistan) bu kıtada bulunmaktadır. Ayrıca Asya'da açlıkla karşı karşıya kalan insan sayısının 2023 yılı itibariyle 79 milyon kişi artarak 385 milyona yükseldiği belirtilmektedir (FAO, 2024a: 29). Buna ilave olarak Asya kıtası, eksi 289 milyar dolar gıda ticareti açığı vermekte olup bu yönüyle en büyük net ithalatçı kıta konumundadır (FAO, 2024a: 22). Asya'daki tarım alanlarının gelecek 20 yıl zarfında üçte bir oranında yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olduğu da ifade edilmektedir (Kurtoğlu, 2018: 276).

Ancak 2050 yılından itibaren Güneydoğu Asya'nın yükselişe geçeceği tahmin edilmektedir. Bu bağlamda 2050 yılında, dünyanın ilk on ekonomisi içinde Çin, Hindistan, Endonezya ve Japonya'nın yer alacağı belirtilmektedir (Kurtoğlu, 2018: 40). Dolayısıyla dünya dengeleri değişecektir fakat mevcutta dünyanın büyük güçlü devletleri buna nasıl cevap verecek sorusu burada önem kazanmaktadır. Konuya realizm yönünden yaklaşan Nye ve Welch'e (2017: 83) göre, 1848'de Lord Palmers-ton'un Britanya Avam Kamarası'nda yaptığı bir konuşmadaki şu sözleri dikkate değerdir: "Devletlerin daimî dostları ya da daimî düşmanları yoktur, daimî çıkarları vardır". Bu bağlamda, Çin ve Hindistan gibi ülkelerin yükselişe geçtikçe dünya politikasının nasıl değişeceğine dair soruların realizm perspektifinden yanıtlanmasının önemine vurgu yapılmaktadır. İlk defa Almanya'da 2011 yılında ortaya atılan ve dördüncü sanayi devrimi olarak nitelenen Endüstri 4.0'ın ortaya çıkması, Çin'i politika değişikliğine itmiştir. Çin artık sadece dış yatırım çeken bir ülke konumunu terk etmiş, coğrafi sınır tanımaksızın dünyanın her yerinde yatırımcı olma, inovasyonda ve dijitalleşmede dünya liderliği stratejilerine ağırlık verme politikalarına yönelmiştir (Arıboğan, 2017: 73). Küreselleşme sürecinden en çok nemalanan ülkelere biri Çin'dir.

Çünkü Çin, dev bir üretim üssü olduğu kadar aynı zamanda devasa bir tüketim pazarıdır (Arıboğan, 2017: 116).

Asya’daki büyük nüfuslu ülkelerden olan Çin, bu nüfus özelliği nedeniyle ABD’nin tarihî pazar hedefleri arasında yer almaktadır. 1976’dan itibaren Çin, Batı’ya yönelmiş ve Mao’nun ölümünden sonra diğer sektörlerde olduğu gibi tarım sektöründe de ciddi değişimler geçirmiştir. Örneğin tarımın özelleştirilmesi, serbest ticaret anlaşmalarının yapılması gibi uygulamalar bu değişimlerin ilk göstergeleridir. Ancak bu değişimler ülkede önce tahıl üretiminin düşmesine ve 1980’lerden itibaren de enflasyonun yükselmesine yol açmış akabinde dış borçlarda artış meydana getirmiştir (Roberts, 2016: 1079). 2024 yılı itibariyle yaklaşık 1 milyar 400 milyon nüfusu ile Çin, 1930-1970 yılları arasında sosyalizm yönünde uzun yürüyüşünü gerçekleştirmiştir (Sezen, 2009: 4). Bu yürüyüşte devlet, üretim araçlarına sahiptir ve planlı ekonomi sayesinde kamu işletmelerinin ürettiği malların fiyatını yüksek tutarken, tarım ürünlerinin fiyatlarını ve işçi ücretlerini düşük tutmuştur. Bu durum çalışanların gelirlerinin dolayısıyla tüketimlerinin düşük kalmasını sağlamış, böylece ülke kaynaklarının tarımdan sanayiye aktarılması mümkün kılınmıştır (Oktay, 2022: 54). 1970’lerin sonlarından itibaren ise Çin, ikinci uzun yürüyüşüne başlamış ve sosyalist ekonomik düzen ile kapitalist ekonomik düzeni eşleştirerek “sosyalist piyasa ekonomisi” adını verdiği kavramı küreselleşmeye karşı bir tepki olarak yaratmıştır (Sezen, 2009: 16-17).

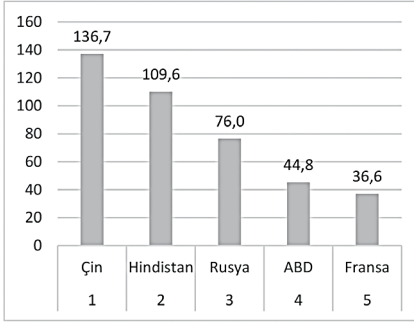
Çin’de kâr amaçlı ilk üretim kırsal alanda başladığından, bu ülkede piyasa ekonomisinin çiftçi kesiminden başladığı söylenebilir (Sezen, 2009: 212) ancak kapitalizme geçiş en çok köylüleri korumasız bırakmıştır (Sezen, 2009: 417). Diğer taraftan Çin dünyanın en geniş pazarı ve en ucuz işgücü olarak yabancı sermaye çekim gücüne sahip olsa da rehavete kapılmamıştır. Bilimi ülkenin ihtiyaç duyduğu alanlara yönlendirerek bağımsız bir ekonomik güç olma hedefine odaklanmıştır (Sezen, 2009: 222-223). Brezilya’ya benzer biçimde Çin’in uzun erimli stratejisi, elindeki büyük devlet işletmelerinden ulusal şampiyonlar yaratarak uluslararası piyasada söz sahibi olmak şeklinde özetlenebilir (Sezen, 2009: 335). Günümüz itibariyle Çin’in ihracatının neredeyse tamamı işlenmiş mallardan oluşmaktadır. İhracat kalemleri içinde tarım ürünleri ve hammadde çok az yer kaplamaktadır. Örneğin Çin Ulusal

İstatistik Bürosu verilerine göre 2018 yılı ihracatı içinde çeşitli sanayi ürünlerinin payı %95 civarındadır (Oktay, 2022: 11). Buna karşın Çin ithalatının 2018 yılında yaklaşık %30'unu tarımsal ürünler, madenler, petrol ve üretimde kullanılan çeşitli hammaddeler oluşturmuştur (Oktay, 2022: 12).

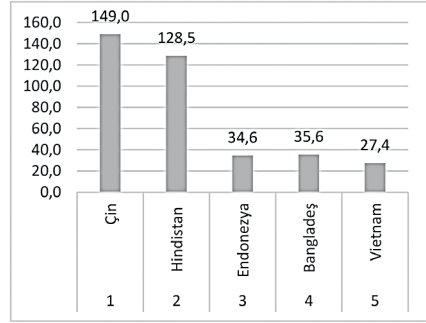
Asya'daki diğer büyük nüfuslu ülke Hindistan'dır. Bu ülke de aynı Çin gibi 2024 yılında yaklaşık 1,4 milyar nüfusa sahiptir. Ancak Hindistan, son on senedeki ciddi ekonomik gelişmeye rağmen, çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır ve henüz tam bir büyük dünya gücü potansiyelini yakalayamamıştır (Nye & Welch, 2017: 453). Ancak bazı istatistik verileri yine de Hindistan'ın potansiyelinin işaretlerini göstermektedir. Örneğin Grafik 1'de gösterildiği gibi, 2021 yılı verilerine göre, dünya buğday üretiminde Çin'de sonra ikinci sırada Hindistan gelmektedir. Çin 2021'de 136 milyon ton buğday üretmişken, Hindistan 109 milyon ton, Rusya 76 milyon ton buğday üretmiştir. Türkiye ise yaklaşık 17 milyon ton buğday üretimiyle dünyada on birinci sıradadır (TZOB, 2023: 114). Dolayısıyla en fazla buğday üreten üç ülke Asya kıtasındadır.

Dünya arpa üretiminde ilk dört ülke Rusya, Kanada, Ukrayna ve Türkiye'dir. 2021 yılında Rusya 17 milyon ton, Kanada 7 milyon ton, Ukrayna 10 milyon ton ve Türkiye yaklaşık 6 milyon ton arpa üretmiştir (TZOB, 2023: 121). Mısır üretiminde ise ABD 382 milyon ton ile birinci sırada iken Çin 272 milyon ile ikinci sırada, Hindistan 33 milyon ton ile üçüncü sıradadır (TZOB, 2023: 125).

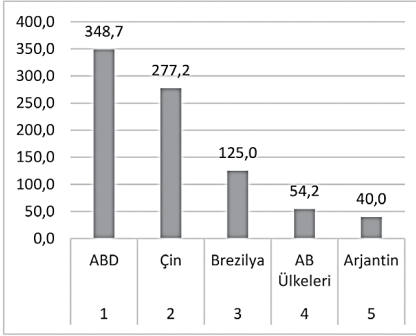
Pirinç (çeltik) üretim ve tüketiminde dünyada ilk dört ülke Çin, Hindistan, Endonezya ve Bangladeş gelmektedir. Grafik 2'de dünya pirinç üretimine ilişkin veriler gösterilmektedir. Buna göre 2021 yılında Çin yaklaşık 149 milyon ton, Hindistan 129 milyon ton, Endonezya ve Bangladeş 35 milyon ton, Vietnam 38 milyon ton pirinç üretmiştir. Türkiye'de aynı dönemde 1 milyon ton pirinç üretimi yapılmıştır. Tek başına Çin, dünya çeltik üretiminde %28,9'luk pay almaktadır. Dünya pirinç üretiminde de ağırlığın Asya kıtasında olduğu söylenebilir (TZOB, 2023: 132-134). Dünya mısır üretimine ilişkin bilgiler Grafik 3'te verilmektedir. ABD 348 milyon ton mısır üretimiyle dünyada birinci sırada yer alırken, Çin 277 milyon tonla ikinci, Brezilya 125 milyon tonla üçüncü sıradadır. Ardından AB ülkeleri ve Arjantin gelmektedir.



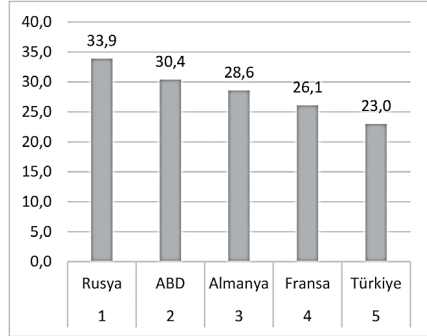
Grafik 1. Dünya Buğday Üretiminde İlk Beş Ülke (Milyon Ton)-2021 Yılı (FAO, 2021'den aktaran TZOB, 2023:114)



Grafik 2. Dünya Pirinç Üretiminde İlk Beş Ülke (Milyon Ton)-2022 Yılı (TZOB, 2023: 132)



Grafik 3. Dünya Mısır Üretiminde İlk Beş Ülke (Milyon Ton)-2022 Yılı (TZOB, 2023:125)



Grafik 4. Dünya Şeker Pancarı Üretiminde İlk Beş Ülke (Milyon Ton)-2020 Yılı (TZOB, 2023: 158)

Grafik 4, dünya şeker pancarı üretimine ilişkin bilgiler içermektedir. Ancak dünya şeker üretimini açıklamak için öncelikle bir ayırım yapılması gerekmektedir. Şeker, ya şeker kamışından ya da şeker pancarından üretilmektedir. Dünya şeker üretiminin %79'u kamıştan üretilmekte olup dünya şeker borsası fiyatlarını bu kamış şekeri belirlemektedir. Şeker üretiminin sadece %1'i pancardan elde edilmektedir. Brezilya, dünyada şeker kamışından şeker üreten birinci sıradaki ülkedir. Ancak şeker pancarından şeker üreten ülkeler arasında Rusya 33 milyon tonla ilk sırada gelmektedir. Daha sonra sırasıyla ABD, Fransa, Almanya, Türkiye, Mısır, Polonya gelmektedir (TZOB, 2023: 158). Türkiye 23 milyon tonla dünyanın beşinci en büyük şeker pancarı üreticisi konumundadır.

Asya ülkelerinin ağırlıklı olarak ürettikleri diğer bazı ürünler hakkında kısaca bilgi verilebilir. Örneğin baklagil üretimi açısından da Asya

kıtasının dünyada önde olduğu söylenebilir. Fasulye üretiminde 2021 yılında Hindistan yaklaşık 6 milyon ton, Mynmar 2,5 milyon ton, Çin 1,3 milyon ton fasulye üretmiştir. Aynı yıl dünya nohut üretiminde Hindistan 12 milyon ton, Türkiye 475 bin ton, Mynmar 467 bin ton nohut üretmiştir. Mercimek ele alındığında, Hindistan 1,4 milyon ton, Türkiye 263 bin ton, Nepal 246 bin ton mercimek üretmiştir (TZOB, 2023: 138). Ayrıca tütün üretiminin dünyada en fazla gerçekleştirildiği ülke %36,2'lik payla Çin'dir (TZOB, 2023: 145). Pamuk üretiminde de Asya kıtası ülkeleri başı çekmektedir. Buna göre, 2021 yılında Çin 5,7 milyon ton, Hindistan 5,2 milyon ton, Pakistan 1,2 milyon ton, Türkiye 800 bin ton Özbekistan 600 bin ton pamuk üretimi gerçekleştirmiştir (TZOB, 2023: 150).

Dünya patetes üretiminin dörtte birini tek başına Çin gerçekleştirmektedir. Daha sonra Hindistan %14'lük payla ikinci sırada, Ukrayna %5,7 payla üçüncü, Rusya ise %4,9'luk payla dördüncü sırada gelmektedir (TZOB, 2023: 170). Kuru soğan üretiminde, dünyada gerek ekim alanında gerekse üretim açısından ilk sırada Hindistan yer almaktadır fakat ticaret açısından bakıldığında, 2021 yılında kuru soğanda en büyük ihracatçı ülke Hollanda iken en büyük ithalatçı ülke Bangladeş olmuştur (TZOB, 2023: 180).

Meyve üretiminde, 2021 yılı itibariyle Çin %21,9 payla ilk sırada iken Hindistan %9,3'le ikinci, %3,4'le Brezilya üçüncü ve %2,1 ile Türkiye dördüncü sıradadır. Dünya sebze üretiminin ise yaklaşık yarısını Çin üretirken, Hindistan'ın payı %15,1, ABD'nin payı %3 ve Türkiye'nin payı %2,9'dur (TZOB, 2023: 189-190).

Tarım dış ticareti açısından Asya kıtası ülkelerinin bir değerlendirilmesi yapılabilir. Bu amaçla seçilmiş bazı Asya ülkelerine ait gıda ihracat ve ithalat verileri Tablo 3'te gösterilmektedir. Buna göre, 335 milyar doları aşan gıda ticaret hacmi ile Çin, Asya kıtasının başat aktörü olarak ortaya çıkmaktadır. 2022'de Çin'in gıda ihracatı 86,5 milyar dolar, ithalatı ise 249,2 milyar dolardır. Dolayısıyla Çin net gıda ticareti açısından eksi 162,7 milyar dolar açık vermektedir.

Tablo 3'te diğer önemli tarımsal gıda ihracatçısı ülkeler de yer almaktadır. Buna göre, Endonezya 48 milyar dolar, Hindistan 46 milyar dolar, Tayland 38 milyar dolar, Malezya 31 milyar dolar, Türkiye 27

milyar dolar, Vietnam ve Rusya 26 milyar dolar, Singapur 13 milyar dolar ihracat gerçekleştirmiştir.

Tablo 3. Asya Kıtasında Bazı Seçilmiş Ülkelerde Gıda İhracatı ve İthalatı (2022 Yılı-Milyon \$) (FAO, 2024a: 216-220)

İhracat										
Ülke	Meyve Sebze	Tahıllar ve Ürün.	Et ve Et Ürün.	Sıvı ve Katı Yağlar	İçecek	Süt Ürün- Yumurta	Şeker ve Bal	Diğer Gıda	Su Ürün.	Toplam
Çin	29 690	3 790	3 513	1 110	3 624	792	3 045	16 787	24 189	86 540
Endonezya	1 355	1 179	21	34 320	123	63	583	5 733	5 448	48 825
Hindistan	4 971	15 165	3 253	1 715	275	482	6 556	6 058	7 624	46 100
Tayland	11 763	5 643	4 511	1 867	1 959	340	3 754	3 599	5 554	38 990
Malezya	785	1 731	239	22 575	584	391	340	4 289	863	31 797
Türkiye	10 213	4 957	1 302	3 473	523	929	1 014	3 020	1 651	27 082
Vietnam	6 692	2 923	138	343	271	105	267	5 506	10 562	26 807
Rusya	1 427	8 293	1 015	4 872	566	302	352	2 597	7 160	26 582
Singapur	280	1 120	160	437	2 808	293	106	8 277	255	13 736
G. Kore	1 186	859	153	93	943	66	364	2 593	2 317	8 574
Japonya	556	866	432	126	1 434	148	155	2 221	2 507	8 445
İran	1 217	54	6	2	4	174	113	186	293	2 049
İsrail	1 284	134	40	38	93	10	27	341	17	1 985
Suriye	173	24	0	118	1	9	4	106	1	436
Irak	108	1	1	52	9	0	1	3	0	175

İthalat											
Ülke	Meyve- Sebze	Tahıllar ve Ürün.	Et ve Et Ürün.	Sıvı ve Katı Yağlar	İçecek	Süt Ürün- Yumurta	Şeker ve Bal	Diğer Gıda	Su Ürün.	Toplam	Net Gıda Ticareti
Çin	33 161	30 570	36 920	14 912	10 449	10 928	4 389	83 558	24 362	249 249	-162 709
Endonezya	3 395	5 031	1 103	337	170	1 894	3 460	4 755	563	20 709	+28 116
Hindistan	6 564	299	8	21 519	830	34	382	2 398	180	32 214	+13 886
Tayland	2 961	2 113	323	390	464	968	372	4 210	4 289	16 088	+22 902
Malezya	2 816	3 604	1 534	3 596	685	1 444	1 100	4 495	1 491	20 764	+11 033
Türkiye	2 300	5 838	145	3 907	667	134	621	5 290	324	19 225	+7 857
Vietnam	7 107	6 395	1 576	1 660	1 311	925	934	4 229	2 464	26 601	206
Rusya	8 092	1 129	1 229	1 712	2 846	2 614	437	5 691	2 765	26 515	67
Singapur	1 866	1 009	1 432	1 566	3 255	1 239	387	2 609	1 232	14 596	-860
G. Kore	4 217	7 629	7 635	2 608	1 396	1 558	1 517	6 224	6 325	39 110	-30 536
Japonya	10 019	11 345	14 642	1 932	3 143	1 799	1 169	10 528	14 568	69 146	-60 701
İran	926	5 450	343	2 240	71	70	625	2 722	25	12 472	-10 423
İsrail	1 363	1 907	1 072	458	567	210	359	1 940	956	8 834	-6 849
Suriye	362	487	24	388	38	71	149	376	26	1 921	-1 485
Irak	3 263	3 561	1 238	1 539	249	525	755	1 430	95	12 655	-12 480

İhracat eksi ithalat olarak formüleleştirilen net gıda ticareti açısından 2022 yılında fazla veren ülkeler; Endonezya 28 milyar dolar, Hindistan 13,8 milyar dolar, Tayland 22,9 milyar dolar, Malezya 11 milyar dolar ve Türkiye 7,8 milyar dolardır. 2022 yılında Asya kıtasında net gıda ticareti açığı veren ülkeler ise; Japonya eksi 60,7 milyar dolar, Singapur eksi 30 milyar dolar, İran eksi 10 milyar dolar, İsrail eksi 6 milyar dolar, Suriye eksi 1,5 milyar dolar ve Irak eksi 12,4 milyar dolardır.

Özetle denilebilir ki, Asya kıtası stratejik temel birçok tarımsal ürünün hem önemli bir üreticisi hem de tüketicisidir. İnsanlığın temel besin kaynağı olan buğday ve pirinç üretiminde ve tüketiminde Asya kıtasının payının büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla doğudaki böylesine tarımsal bir gücün batıya karşı bir denge unsuru olarak kullanılması muhtemeldir.

1.3. Avrupa ve Tarım Geleceği

Avrupa'nın İkinci Dünya Savaşından sonra yıkımın etkilerini gidererek hızla toparlanmak amacıyla bölgesel birliktelik oluşturma çabalarına giriştiği söylenebilir. 1957 yılından sonra Roma Antlaşması'yla Avrupa Ortak Pazarı kurulmuş ardından 1992'de Avrupa Ekonomik Topluluğu adıyla yeniden yapılanmış ve en son Avrupa Birliği hâline dönüşmüştür. Bu tarihten itibaren ticaretteki engeller kaldırılmaya başlanmış ve tüm tarım ve ekonomi politikaları birbiriyle uyumlu hale getirilmeye çalışılmıştır (Nye & Welch, 2017: 422).

Ülkeler, az gelişmiş, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler şeklinde gruplandırıldığında, dünya tarımsal ürün ihracatında gelişmiş ülkelerin en büyük payı aldığı görülmektedir (Ticaret Bakanlığı, 2025: 3). Aşağıda Tablo 4'te de görüleceği üzere birçok Avrupa ülkesinin hem ticaret hacmi açısından hem de net gıda ticaret fazlası açısından dünyadaki rakiplerine fark attıkları söylenebilir. Avrupa kıtasında yer alan Hollanda 100,1 milyar dolarlık gıda ihracatı ve küresel toplam gıda ihracatından aldığı %6'lık payla dünyada üçüncü sıradadır (FAO, 2024a: 22). Hollanda'nın yaklaşık 100 milyar dolar gıda ihracatı ve yaklaşık 76,5 milyar dolar da gıda ithalatı bulunmaktadır. Bu bağlamda net gıda ticareti açısından Hollanda 2022 yılında 23,7 milyar dolar fazla vermiştir. Hollanda'nın gıda ihracatı içinde en çok meyve-sebze, diğer gıdalar, et ve süt ürünleri gelmektedir. İthalat kalemleri arasında ise meyve-sebzeler, diğer gıdalar ve tahıllar öne çıkmaktadır.

Avrupa'nın ikinci büyük gıda ihracatçısı Almanya'dır. Almanya 2022 yılında 80 milyar dolarlık gıda ihracatına karşılık 100 milyar dolarlık ithalat gerçekleştirmiştir. Bu bağlamda net gıda ticareti açısından Almanya 2022 yılında eksi 19,9 milyar dolar açık vermiştir. Almanya en çok diğer gıdalar ve süt ürünlerinde ihracat gerçekleştirmiş, ithalatında ise meyve-sebze, diğer gıdalar ve süt ürünleri-yumurta başı çekmiştir.

Fransa 78 milyar dolar gıda ihracatı ve 66 milyar dolar dolar gıda ithalatı gerçekleştirmiş ve net 12 milyar dolar fazla vermiştir. Fransa en çok içecek ve tahıl ürünleri ihraç etmiş buna karşılık diğer gıdalar ve meyve-sebze grubu ürünlerini ithal etmiştir. İspanya 64 milyar dolar ihracat, 47 milyar dolar ithalat gerçekleştirmiş ve 16 milyar dolar net gıda ticaret fazlası vermiştir.

Tablo 4. Avrupa Kıtasında Bazı Seçilmiş Ülkelerde Gıda İhracatı ve İthalatı- (2022 Yılı-Milyon \$) (FAO, 2024a: 216-220)

İhracat											
Ülke	Meyve- Sebze	Tahıllar ve Ürün.	Et ve Et Ürün.	Sıvı ve Katı Yağlar	İçecek	Süt Ürün- Yumurta	Şeker ve Bal	Diğer Gıda	Su Ürün.	Toplam	
Hollanda	24 786	8 047	13 500	6 481	7 191	12 842	1 800	18 876	6 636	100 160	
Almanya	6 811	12 964	10 276	4 522	6 447	12 778	3 619	20 438	2 619	80 474	
Fransa	6 822	18 236	5 003	2 834	21 351	8 134	2 438	11 449	2 105	78 373	
İspanya	23 150	3 466	11 093	7 063	5 385	1 986	1 081	5 609	5 628	64 462	
İtalya	11 027	8 781	3 833	3 372	12 134	5 337	592	10 583	967	56 626	
Belçika	11 046	6 512	4 946	2 698	4 273	5 350	1 394	10 882	1 284	48 386	
Polonya	5 276	7 556	9 755	1 335	1 437	4 030	1 067	7 253	2 862	40 570	
İngiltere	1 225	3 550	2 606	599	11 354	2 461	407	5 314	2 437	29 952	
Ukrayna	646	9 474	958	5 946	157	276	435	4 055	46	21 993	
Danimarka	634	1 789	4 823	827	1 273	3 202	357	2 864	4 814	20 584	
İrlanda	397	2 486	4 972	137	2 129	4 649	128	1 591	662	17 151	
Norveç	23	77	30	107	117	76	7	338	15 130	15 905	
Avusturya	1 560	2 178	2 152	392	4 165	1 759	379	2 675	163	15 423	
Macaristan	1 150	2 205	1 734	1 270	508	556	425	2 615	21	10 483	
Romanya	403	4 925	577	633	321	240	133	3 082	45	10 359	
İsveç	437	1 283	315	825	922	600	241	1 769	5 312	11 706	
İsviçre	97	806	111	78	1 999	813	197	5 474	6	9 581	
Çekya	600	2 167	547	567	771	1 278	504	2 627	234	9 295	
İthalat											
Ülke	Meyve- Sebze	Tahıllar ve Ürün.	Et ve Et Ürün.	Sıvı ve Katı Yağlar	İçecek	Süt Ürün- Yumurta	Şeker ve Bal	Diğer Gıda	Su Ürün.	Toplam	Net Gıda Ticareti
Hollanda	17 860	8 398	7 469	7 644	4 842	6 175	1 389	17 242	5 398	76 417	+23 743
Almanya	24 665	9 579	9 263	5 338	7 342	10 424	2 185	25 356	6 285	100 438	-19 964
Fransa	14 890	5 930	7 986	3 560	4 919	6 103	1 347	13 733	7 903	66 371	+12 002
İspanya	7 813	8 492	2 348	4 784	2 248	2 870	1 365	8 504	9 256	47 681	+16 781
İtalya	8 190	7 972	6 168	6 134	2 585	5 111	1 558	10 051	7 607	55 376	+1 150
Belçika	7 902	6 065	2 889	3 551	3 160	4 991	1 192	10 409	2 393	42 551	+5 835
Polonya	5 239	2 863	2 311	2 712	1 422	1 642	795	6 732	3 204	26 920	+13 650
İngiltere	15 294	7 836	9 583	2 578	9 221	3 958	1 796	12 699	4 486	67 450	-37 498
Ukrayna	1 198	426	217	324	488	224	69	1 268	725	4 941	+17 052
Danimarka	1 961	1 187	1 781	820	1 353	1 160	402	1 936	4 216	14 817	+5 767
İrlanda	1 499	1 857	1 161	687	1 138	1 056	451	1 715	308	9 872	+7 279
Norveç	1 605	899	220	980	1 016	190	234	1 541	566	7 251	+8 654
Avusturya	3 363	2 450	1 572	733	1 348	1 197	443	3 320	644	15 069	354
Macaristan	1 098	1 447	981	561	415	578	310	2 415	132	7 937	+2 546
Romanya	2 118	2 012	1 619	505	734	1 034	512	3 014	450	11 999	-1 640
İsveç	2 728	1 225	1 599	1 158	1 632	1 238	420	2 776	6 148	18 925	-7 219
İsviçre	2 957	1 622	945	480	2 257	753	359	3 280	927	13 581	-4 000
Çekya	2 232	1 208	1 747	579	863	1 003	352	2 637	476	11 098	-1 803

Tablo 4'e göre İtalya, Belçika, Polonya, Ukrayna, Danimarka, İrlanda, Norveç, Avusturya ve Macaristan net gıda ticaret fazlası veren ülkeler grubundadır. Buna karşın İngiltere, Almanya, Romanya, İsveç, İsviçre ve Çekya'nın net gıda ticaret açığı verdiği görülmektedir.

Dikkatlice incelendiğinde, aslında Tablo 4 şunu göstermektedir: Avrupa kıtası genel itibariyle net gıda ticareti açısından fazla veren ülkeler grubudur. Gelişmiş ülkeler olarak adlandırılan bu grup ülkelerde, tarım sektörünün gayri safi milli hâsıla içindeki payı oransal olarak diğer sektörlerle göre oldukça düşüktür. Ancak yine de bu ülkeler, Asya ve Afrika kıtası ülkelerinin net gıda ticareti açığının aksine fazla vermektedirler. Dolayısıyla zenginliklerine zenginlik katmaya devam ettikleri söylenebilir. Bunda tarım destekleme faaliyetlerinin bu ülkelerde diğer az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere kıyasla daha yüksek olması önemli bir faktördür.

Diğer taraftan Avrupa ülkelerinin çoğunluğunda gerek siyasi alanda gerekse piyasa ekonomisi anlamında oturmuş bir düzen bulunmaktadır ve enflasyon, faiz, kur gibi piyasaca unsurlarında çok aşırı dalgalanmalar yaşanmamaktadır. Hukuksal zeminin de güven yaratıcı ortamı sağlamasıyla birlikte geleceğe yönelik planlama ve yatırımlar daha kolay gerçekleşmektedir. Buna ilave olarak tarımda gerçekleştirilen ar-ge çalışmaları sonucunda oluşan verimlilik artışı, katma değerli ürün ihraç edebilme yeteneği, AB üyesi ülkelerin çiftçilerine on yıllarca sağlanan destekleme politikaları, Avrupa kıtasında tarımsal artışın dış ülkelere ihracını mümkün kılmıştır. İşte tüm bu siyasi ve ekonomik olumlu ortam neticede Avrupa'da tarım alanında da ilerleme kaydedilmesinde önemli rol oynamıştır. Yavuz ve Dilek'e (2019: 28) göre, dünya üzerinde ülkelerin farklı gelişmişlik düzeylerinde bulunması doğal kaynaklara sahip olup olmamakla ilgili değildir. Esasında disiplinli bir ekonomi politikası üretip bunları etkili olarak uygulayıp uygulayamamakla ilişkili bir durumdur.

2. TÜRKİYE'NİN TARIM GÖRÜNÜMÜ VE TARIM DİPLOMASİSİ

Türkiye "Beş Deniz Bölgesi" şeklinde adlandırılan bölgede yer almaktadır. Hazar Denizi, Karadeniz, Akdeniz, Kızıldeniz ve Basra Denizi'nin

Mezopotamya ve Anadolu bölgelerini çevrelediği bu bölge eski çağlardan günümüze kadar dünyanın en stratejik noktasını oluşturmaktadır (Sander, 1987: 10). Bilindiği üzere stratejik konum, bir ülkenin dış politikasını etkileyen en önemli unsurların başında gelmektedir (Sander, 1987: 7). Türkiye’nin özellikle konumunun ona verdiği imkânlardan yararlanmak arzusu 2000’li yıllardan sonra daha yüksek seviyelere çıkmıştır dolayısıyla Türkiye bölgesel bir arabulucu rolünü otomatik olarak kullanmaktadır (Han, 2025). Örneğin 2022 yılında Rusya’nın Ukrayna’yı işgali sonrasında Türkiye tarafından dengeli bir politika izlenmiştir. Türkiye bir yandan Ukrayna ile savunma anlaşmaları imzalarken Rusya ile de Karadeniz Tahıl Koridoru Anlaşması’nda arabulucuk görevi üstlenmiştir (BBC Türkçe, 2025). 22 Temmuz 2022 tarihinde Rusya, Ukrayna, Türkiye ve BM tarafından imzalanan 17 Temmuz 2023 tarihli anlaşma, anlaşmanın Rusya’yı ilgilendiren şartları sağlanmadığından Rusya tarafından sonlandırılmıştır (Bayazıt ve Gürbüz, 2023: 2224). Bu bağlamda dünyadaki barış ve çatışma ortamları ile tarım ve gıda arasında yakın ilişki bulunduğu söylenebilir. Örneğin Rusya-Ukrayna çatışması özellikle ayçiçeği ve buğday gibi iki temel emtia arzında daralmaya yol açmış ve FAO Küresel Gıda Fiyat Endeksi’ni 1990 yılından bu yana en yüksek seviyeye getirerek küresel gıda enflasyonunu yükseltmiştir (Ticaret Bakanlığı, 2025: 5).

Türkiye’nin etki alanını genişletmesiyle birlikte Türkiye’nin yönetiminde yeni bazı ortakların söz sahibi olmak istediği, bu ortakların daha çok ekonomi kanalıyla Türkiye’deki köşe başlarını tutan güçler olarak tanımlanabileceği belirtilmektedir (Kaynak, 2006: 32). Türkiye’nin genişleme alanlarından biri de Afrika’dır ve kaynak bakımından çok zengin olan bu kıta, Batı ile Çin ve Rusya arasındaki jeopolitik mücadele alanlarından birisidir. Ayrıca Türkiye’nin Afrika’daki varlığı onun dünya siyasetindeki etkisini artıracak bir unsur olarak algılanmaktadır (Han, 2025). Ancak Türkiye nüfuz alanını genişletirken içerde yaşadığı yüksek enflasyon gibi ekonomik sorunlar Türkiye’nin hareket alanını sınırlandırmaktadır (BBC Türkçe, 2025).

Bugün karşımıza çıkan tablo, aslında yıllar öncesinden kurgulanan bir senaryonun uygulanması olarak düşünülebilir. Örneğin 1980’lerden itibaren serbest ticaret ve açık sermaye piyasası biçiminde özetlenen

yeni bir küresel ekonomik düzen kurulmuş ve bu düzen, kırılma noktası olan 2008 yılındaki küresel kriz dönemine kadar devam etmiştir (Arıboğan, 2017: 13). Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, NATO himayesinde yapılan 1980 darbesi ile dünyayla eş zamanlı yeni bir düzen kurulmak istenmiştir. Bu yeni düzen serbest piyasa ekonomisini, Türkiye'nin Batı ekonomileri ile bütünleşmesini hatta Batı ekonomilerinin kontrolü altına girmesini amaçlamıştır (Kaynak, 2006: 104). Bu dönemde iktidarda olan Turgut Özal, Türkiye'nin Orta Doğu'nun en önde gelen tarım ülkesi olması için çaba sarfedileceğini, Türkiye'nin kendi nüfusunu besleyebileceği gibi Balkanlar'ı, Avrupa'yı ve Orta Doğu'yu bile besleyebilecek kapasitesinin bulunduğunu belirtmiştir (Ertüzün, 1988: 158). Özal, 1983'teki bir beyanında "Türkiye dünyada kendini besleyebilen yedi ülkeden biridir. Artan tarım ürünlerimizi dışarıda satabilirsek, bundan hem çiftçimiz, hem de memleket istifade edecektir" ifadelerini kullanmıştır (Ertüzün, 1988: 159). Ancak gerçek durumun tam tersine geliştiği, 1983'te yaklaşık 150 milyon dolar olan tarımsal ithalatın 1987'de yaklaşık 800 milyon dolara yükseldiği; 1985'e kadar canlı hayvan ithalatı yapmayan Türkiye'nin 1987'de 77 milyon dolarlık ithalat gerçekleştirdiği; tarım üreticisinin 1979'da 1 kg ayçiçeği sattığında 14,5 kg gübre alabiliyorken 1987'de ancak 2 kg gübre satın alabildiği ve diğer ürünlerde de benzer durumların yaşandığı belirtilmektedir (Ertüzün, 1988: 161-164). Kaynak'a (2006: 34) göre Türkiye'de küresel güç ile ulusal güç çatışması vardır ve küresel sermaye, stratejik önemdeki Türkiye'yi kontrol etmek istemektedir. Dünya dengeleri üzerinde etkileri olabilecek bir Türkiye'nin iç siyasetinin yönlendirilmesi için de genelde ekonomik araçlardan yararlanıldığı vurgulanmaktadır.

Ancak tam ters istikamette cereyan eden gelişmelere de rastlanılmaktadır. Örneğin 2008 yılıyla birlikte küresel aktörlere ve küresel ideolojiye karşı "duvarlar" dikilmeye başlanmıştır (Arıboğan, 2017: 24). Meksika Duvarı Projesi, esasında çok önceleri, 2006 yılında George W. Bush tarafından "Güvenli Çit Sözleşmesi" (Secure Fence Act) olarak zaten hayata geçirilmesi planlanmış bir projeydi (Arıboğan, 2017:48). Macaristan, Yunanistan, İspanya, Avusturya çitler ve duvarlarla korumacılığa yönelirken Türkiye ise daha önce mayın temizliği yaptığı Suriye sınırında bu sefer güvenlik gerekçesiyle duvar inşasına başlamıştır.

Tüm bu duvarlar, küreselleşme sonrası yeni bir korumacı dönemin başladığını gösteren işaretler olarak görülebilir (Arıboğan, 2017: 54-55). Türkiye de bir Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) üyesi ülke olarak, gerektiğinde oyunu kurallarına göre oynamalı fakat yeri geldiğinde de tarım gibi stratejik bazı sektörlerde korumacı politikalar uygulayabilmelidir (Yavuz ve Dilek, 2019: 107).

2000’li yıllara kadar Türkiye’nin ekonomisi ağırlıklı olarak tarıma dayalı iken bu tarihten itibaren Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYH) içinde tarımın payı giderek azalmıştır. 1923 yılında %43,1 olan tarımın GSYH içindeki payı giderek azalmış ve 2022 yılı itibarıyla %6,5’e gerilemiştir. 1923 yılında sanayi sektörünün payı %10,6 hizmetler sektörünün payı %46,3 iken; 2022 yılında bu oranlar sırasıyla %27,1 ve %56 olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2008; Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği [TOBB], 2022). Ancak bu azalmanın sebebi tarımsal hasılanın düşmesinden kaynaklı değildir, sanayi ve hizmetler gibi diğer sektörlerin daha hızlı gelişmesiyle ilgili bir durumdur. Buna ilaveten Türkiye’nin tarımsal GSYH değeri cari fiyatlarla yıllar itibarıyla artmaktadır ancak dolar bazında değerlendirildiğinde azalma eğilimindedir (TZOB, 2023: 19-20).

Tarımsal dış ticaret açısından bakıldığında ise iki farklı uluslararası sınıflamaya göre iki farklı sonuç ortaya çıkmaktadır. Buna göre, ekonomik faaliyetlere göre sınıflandırıldığında dört ana kategorideki (Bitkisel Ürünler, Hayvancılık, Ormancılık-Tomrukçuluk ve Balıkçılık) Türkiye’nin işlenmemiş tarım ürünleri ticaretinde 2020 yılı itibarıyla 7,2 milyar dolar dış ticaret açığı vardır. Ancak fasıllara göre (harmonize) sistem baz alındığında Türkiye’nin 2022 yılında 29,8 milyar dolar tarım ihracatına karşılık 23,2 milyar dolar tarım ithalatı bulunmakta olup dolayısıyla 6,7 milyar dolar tarımsal dış ticaret fazlası vardır (TZOB, 2023: 22). Türkiye’nin genel ekonomisi 2022 yılında 109 milyar dolar dış ticaret açığı verirken tarım ve gıda sektörünün 6,7 milyar dolar dış ticaret fazlası vermesi tarımın Türkiye için ne denli stratejik önemli olduğunu göstermektedir (TZOB, 2023: 22). 2019 yılında başlayan küresel Covid-19 salgını ve Rusya-Ukrayna savaşı bu stratejik önemi daha da artırmıştır (TZOB, 2023: 31). Ayrıca Türkiye’nin nüfusunun beslenmesini karşılamada hayvansal ürünlerin tüketiminde açık vardır ve tarımsal ihracat istenilen düzeyde değildir (Yavuz ve Dilek, 2019: 26).

İstihdam açısından incelendiğinde Cumhuriyet'in ilk yıllarına ait veriler 1927 yılında yapılan Ziraat Sayımına dayanmakta olup bu tarihlerde Türkiye'nin nüfusu 13,4 milyondur ve nüfusun %85'i köylerde yaşamaktadır (Dinler, 2021: 21). Bu dönemde tarımda çalışanların sayısının 4 milyondan biraz fazla olduğu, toplam meslekler içinde tarımda çalışanların oranının ise %81,6 olduğu tahmin edilmektedir (Kepenek, 2017: 42). 2022 yılına gelindiğinde, Türkiye nüfusu 85,2 milyona ulaşmış olup (TÜİK, 2023) tarımda istihdam edilenlerin sayısı 4,6 milyon, toplam istihdam içindeki tarım çalışanlarının oranı ise %14,7 olarak gerçekleşmiştir (TZOB, 2023: 23). 2023 yılı ilk çeyreği itibarıyla Türkiye'de toplam istihdam 31,6 milyon kişidir ve bunun 4,7 milyon kişisi tarımda çalışmakta olup toplam istihdam içindeki payı %14,9'dur (Ticaret Bakanlığı, 2025: 1).

Uluslararası rekabet gücü açısından bakıldığında, bilhassa gelişmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınmasında rekabet gücünden bir itici güç olarak yararlanıldığı görülmektedir. Bu ülkeler, ticaret ve doğrudan yatırımlar yoluyla küresel pazarlardan daha fazla pay alma çabasıdadırlar (PWC Türkiye, 2024). Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 2022 yılı raporuna göre, Türk Lirasındaki değer kaybı kısa vadede ihracat hacmini artırsa bile uzun vadede enflasyon baskısı ve ithalat maliyetlerinin yükselmesine yol açabilir. Neticede bu durum ihracat performansını olumsuz etkileyebilecektir (Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası [TCMB], 2022). Türkiye, 2019-2023 arasında Türk lirasındaki %82'lik değer kaybıyla Kazakistan, Hindistan, Polonya, Romanya, Macaristan, Filipinler gibi rakip ülkeleri geçerek dünyada 1. sıraya yerleşmiştir. Güney Afrika ve Macaristan ise sırasıyla %21 ve %19 değer kaybı yaşamıştır ancak bu durum, söz konusu ülkelerin ihracat miktarlarına ve rekabetçilik düzeylerine yansımamıştır. Oysa Türkiye'nin ihracat performansını etkileyen faktörler arasında üretim maliyetleri, küresel talep, ticaret politikaları ve ekonomik istikrar gibi unsurlar kritik öneme sahiptir. Dolayısıyla, rekabetçiliği artırmak için bu gibi yapısal sorunların çözülmesi sürdürülebilir bir politika için gereklidir (PWC Türkiye, 2024). Türkiye Ziraat Odaları Birliği'ne göre, Türkiye'deki tarımsal üreticilerin dünya fiyatlarıyla rekabet edebilmesi için diğer ülkelerdeki üreticiler gibi yüksek oranda desteklenmesi gerekmektedir (TZOB, 2023: 29).

Aslında Türkiye tarımı mevcut temel ve yapısal sorunlar yanında genel ekonomik ve sosyal problemler nedeniyle de rekabetçi, verimli ve istikrarlı tarımsal üretim yapamamaktadır. Türkiye’de bütçe imkânları ölçüsünde tarım destekleri artmasına karşın hâlâ rekabetçi ülkeler kadar yeterli düzeyde değildir. Örneğin 5488 sayılı Tarım Kanunu’nun 21. maddesine göre tarımsal desteklerin GSMH’nın %1’inden az olmaması gerekmektedir ancak bu düzeye hiç ulaşamadığı gibi 2022 yılında bu oranın 0,39 olarak gerçekleşeceğinin tahmin edilmesi bunu teyit etmektedir (TZOB, 2023: 27). Ayrıca Türkiye’de tarımda girdi maliyetleri çok yüksek olduğundan bu durum diğer ülkelerle rekabette dezavantaj yaratmaktadır (TZOB, 2023: 31). Peki, girdi maliyetleri neden yüksek? Yıldırım’a (2022: 24) göre, girdi fiyatlarının yüksek olmasının temel sebebi ithalat yani dışa bağımlılıktır. Bitkisel üretimde kullanılan mazot, gübre, zirai ilaçların büyük kısmı ayrıca tohumun da bir bölümü ithal edilmektedir. En temel hayvancılık girdilerinden olan fabrika yeminde bile kullanılan hammaddelerin %60’a yakını ithalatla tedarik edilmektedir. Türkiye özelinde ele alındığında ithalat ucuz bir mesele değil çünkü Türkiye çoğunlukla döviz sıkıntısı çeken ülkelerden biridir ve bu bağlamda dövizdeki her artış girdi fiyatlarının artmasıyla sonuçlanmaktadır.

Türkiye’de tarımda girdi maliyetlerini düşürmenin bir yolu bulunmazsa zaten büyük zorluklarla üretim yapan özellikle küçük aile çiftçiliği üretimi bırakır bu da sonuçta üretime değil de ithalata dayalı bir tarım ve gıda politikasının ülkede egemen olması demektir (Yıldırım, 2022: 25). Bu itibarla denilebilir ki Türkiye’deki temel-yapısal sorunlar ve politikalar ile dış ekonomik-politik kararlar arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır ve tarım konusu da bu ilişkilerde özgül ağırlığa sahiptir. Yıldırım’a (2022: 19) göre, Türkiye tarımsal potansiyeli çok yüksek olan ülkelerden biridir ancak bu avantajını yeterince değerlendirememektedir. Örneğin pamukta ABD’den gelen pamuğun küresel pazarları doldurduğu ve bu durumun rekabet eden diğer küresel üreticileri zor durumda bıraktığı belirtilmektedir (Søndergaard, 2024: 117). Geçmişte Türkiye de benzer bir zorlukla karşılaşmıştır. Menderes döneminde, ABD ile Türkiye arasında ilk kez yapılan bir Ticaret Antlaşmasında, Dünya Bankası raporuna istinaden Türkiye’ye “ Tarımsal Kalkınma Programı” önerilmiştir. AID tarafından Türkiye’ye traktör verilmesi kararlaştırılmış ve bir Traktör

Antlaşması yapılmıştır. Ancak Türkiye bu traktörleri pamuk tarımında kullanmak isteyince ABD Büyükelçisi, Türk Dışişleri Bakanı'nı uyarmıştır. Gerçekten sözleşme dikkatlice incelendiğinde, traktörlerin pamuk tarımında kullanılamayacağı anlaşılır. Menderes küplere biner ve Dışişleri Bakan Vekili Fevzi Lütfi Karaosmanoğlu istifa eder. Aslında bu durum, 1947 Truman Doktrini ile başlayan sürecin bir yansımasıdır (Değer, 2019: 365).

Önemli problemlerden biri de küresel ısınmadır. Dünya Bankası tarafından 2009'da yayımlanan bir rapora göre 21. yüzyılın sonlarına doğru Avrupa ve Orta Asya bölgesinde küresel iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek üçüncü ülkenin Türkiye olması muhtemeldir (Kurtuluş, 2018: 78). Bu bakımdan küresel ısınma tarım sektörünü ciddi risk ve tehditlerle karşı karşıya bırakabilir (Yavuz ve Dilek, 2019: 7). Tarımda teknolojinin kullanımıyla iklim etkisinin hafifletilmesi ve sorunlar karşısında uluslararası işbirliğiyle hareket edilmesi kaçınılmaz görünmektedir.

3. ULUSLARARASI İLİŞKİLERİN TARIMDAKİ ROLÜ

Uluslararası politika kendi başına ayakta durabilme sahasıdır ve bu sahada bazı devletler diğerlerinden güçlü olduğundan bunların her daim güce başvurma eğilimi vardır. Eğer bu güce yönelme tehlikesi önlemezse tedirginlik ve güvensizlik ortamı oluşabilir (Nye & Welch, 2017: 6). Ancak devletler güce başvurmaksızın ticaret ve yatırımlarla da güçlü olabilir. Bu konuda Japonya örnek gösterilebilir. Japonya 1930'larda savaş yoluyla topraklarını genişletmek istemiş fakat 2. Dünya Savaşı'nda yıkım yaşamıştır. Savaştan sonra ise yatırımlarını ve ticareti doğru kullanarak dünyanın ikinci büyük ekonomisi olarak yerini almıştır (Nye & Welch, 2017: 9). Japonya böyle bir başarıyı 1950'lerden başlayarak petrol krizinin patlak verdiği 1973'lere kadar yıllık ortalama %11 oranında büyüme sayesinde yakalamıştır (Ariboğan, 2017: 110). 1980'ler itibarıyla Singapur, Hong Kong, Tayvan, Güney Kore gibi Asya Kaplanları dünya ekonomisinde yükselişe geçmiş ardından Tayland, Endonezya ve Malezya bunlara eklenmiştir. Ancak 1997'de Tayland'da tetiklenen Asya Krizi diğer bölge ülkelerine de yayılmış ve bu ülkeler yavaşlamaya girerken Asya'nın küllerinden Çin ve Hindistan parlayan yıldızlar olarak ortaya

çıkıştır. 2000 yılına gelindiğinde ise Çin artık Pasifik ekseninin yeni temsilcisi ve 21. yüzyılın küresel güçleri arasında sayılmaktadır (Arıboğan, 2017: 111-116).

COVID-19 salgını döneminde, küresel tarım katma değeri 2020’de %2,2 artış göstermiş iken 2021’de tarım faaliyetlerindeki toparlanmayla birlikte bu artış %3,9’a çıkmıştır. Buna karşın 2022 yılında gerek Ukrayna savaşının etkisiyle Doğu Avrupa’da gerekse Amerika Birleşik Devletleri ve İspanya’daki düşüşler nedeniyle 2012’den bu yana en küçük seviye olan %2 artış gerçekleşmiştir. Diğer taraftan 2022’de katma değer açısından en büyük tarım, ormancılık ve balıkçılık sektörüne sahip ülkeler Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri’dir (FAO, 2024a: 1).

Dünya çapında ormancılık ve balıkçılık dâhil olmak üzere tarımda çalışan kişi sayısı 2000 ile 2022 arasında %13 düşerek 2022’de 892 milyon kişi olarak gerçekleşmiştir. COVID-19 salgınının tarımsal istihdamdaki bu düşüşü tersine çevirdiği, insanların kırsal alanlara geri döndüğü ve özellikle Afrika ve Asya’da tarımsal işlerde artış olduğu dolaşısıyla 2019 ile 2020 arasında tarım istihdamında 5 milyon kişilik artışa neden olduğu belirtilmektedir. Tarım istihdamı 2019 ile 2022 arasında Afrika ve Asya’da artarken, Amerika ve Avrupa’da azalmış, Okyanusya’da ise sabit kalmıştır (FAO, 2024a: 4-5). Yine de tarım, hizmet sektöründen sonra dünya çapında ikinci en büyük istihdam kaynağı olmaya devam etmektedir. Gelir seviyesinin artması ile tarım sektörü istihdamındaki düşüş arasında yakın ilişki bulunmaktadır ve bu ilişki neredeyse tüm ülkeler için geçerlidir (FAO, 2024a: 6). Bu bağlamda tarımın uluslararası bir sorumluluğu bulunmaktadır. Bu sorumluluk sürdürülebilir bir tarımsal kalkınma anlayışıyla tüm ülkelerin üretim ve tüketim yapısında değişimi de zorunlu kılmaktadır (Yavuz ve Dilek, 2019: 13).

2000 ile 2022 yılları arasında, Asya’da tarımsal istihdam 786 milyon kişiden 592 milyon kişiye düşerken Avrupa’da tarımsal istihdam %47 oranında azalarak 34 milyondan 18 milyona düşmüştür. Aynı dönemde, Afrika’da tarımdaki istihdamın payı düşse bile tarımsal istihdam 2022’de 238 milyon kişiye yükselmiştir. Tarımda en fazla çalışan sayısına sahip ülkeler Hindistan (226 milyon kişi) ve Çin (170 milyon kişi)’dir. 2022 yılında, Hindistan’da 10 milyon kişi tarım sektörüne katılmış ve Çin’de 185

milyon kişi tarım sektöründen ayrılmış olmasına rağmen, yine de bu sektörler Asya'daki tarımsal istihdamın üçte ikisini ve küresel tarımsal istihdamın yüzde 44'ünü oluşturmuştur (FAO, 2024a: 6).

Tarıma arz ve talep yönlü bakarak değerlendirme yapmak, sorunları ve çözümleri net ortaya koymak açısından önemlidir. Örneğin üretici ile tüketici arasında bağlantı noktası olan pazarlama hizmetleri (komisyoncu vb.) nedeniyle üreticinin eline geçen fiyat ile nihai tüketicinin ödediği fiyat aynı değildir. Bu komisyon ücreti tarımsal fiyatlardan bağımsızdır yani tarımsal fiyatların artma ve azalması karşısında komisyoncu ücretini aynen almaya devam etmektedir (Kazgan, 2013: 190). Özellikle 2000'li yıllardan sonra Türkiye'de günlük hayatta "tarımda üretici değil araçlar kazanıyor" sözü çok sık kullanılmaktadır. Böyle bir problem hem tarımsal ürün ihracatçısı olan hem de büyük bir tüketim ülkesi hâline gelmiş gelişmekte olan ülkeler için önemlidir. Çünkü bu tür ülkelerde arz elastikiyeti çok düşüktür ve pazarlama-komisyon gibi hizmet payları nihai tüketici fiyatında büyük yer kaplamaktadır. Üstelik bir de bu pazarlama hizmetleri genellikle gelişmiş ülkeler tarafından sunulmaktadır (Kazgan, 2013: 191). Yani bir bakıma küresel hegemonik şirket diplomasisi tarımsal pazarlama aracılığıyla ülkeleri etkilemeye çalışmaktadır.

Gıda tedarik zincirinin özellikleri (malların dönüşümü ve zincir boyunca hizmetlerin dâhil edilmesi dâhil) üreticiler ve tüketiciler arasındaki fiyat şoklarının iletilmesinde önemli bir rol oynar. Yani üretici fiyatları ile tüketici fiyatları arasındaki farkın açıklanmasında önemlidir (FAO, 2024a: 26). Dolayısıyla tarım meselelerinin sadece ülke içinde sınırlı olmadığı, uluslararası sahada bazı aktarım mekanizmaları vasıtalıyla işlediği, karşılaşılan sorunlara karşı da bu mekanizmaların çok iyi bilinmesi hâlinde çözüm üretilebileceği söylenebilir. Nau'ya (1978: 809) göre, tarımsal problemlerin yalnızca iç sorun değil, aynı zamanda bir dış politika olarak ortaya çıkması dünya meselelerinde karşılıklı bağımlılığın arttığının göstergesidir. Büyüme, enflasyon gibi iç sorunlar ile petrol, gıda dışı emtialar, uluslararası kurumların reformu gibi uluslararası konuların gün geçtikçe iç içe geçmesi gıdanın sadece kendi şartlarına göre ele alınamayacağını işaretidir. Buna ilave olarak, dünyada gıdada söz sahibi olan büyük firmaların dünyanın gıda tedariki sorunları hususunda

gıda diplomasisine daha fazla dikkat çektikleri ifade edilmektedir. Avar’a (2025b) göre, önümüzdeki yeni dönem çok kutuplu yeni dünya düzeni olarak tanımlanabilir ve bu yeni düzende Rusya ve Brezilya küresel hammadde sağlayıcıları, Hindistan ve Çin ise küresel tedarik zincirleri önderleri olarak ortaya çıkacak olup BRICS’in kurulması bunun somut kanıtı olarak görülmektedir. Amerika’nın gücünün azalması sonucu agresifleşmesinin sebepleri buna bağlanmaktadır. Benzer şekilde Sinanoğlu (2015: 2) da Batı’nın yükseliş sürecini tamamladığını, inişe geçtiğini buna karşın Doğu’nun yükselişe geçtiğini, Türkiye’nin şu an nerede olduğunu ve gelecekte nerede olacağının sorgulanması gerektiğinin altını çizmektedir.

Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ), ülkeler arasında gerçekleşen ticaretin kurallarını ortaya koyan bir örgüttür. Tüm dünyada ticaretin serbestleştirilmesini amaçlayan bu örgüt, tarım sektörü gibi stratejik bir alanda da önemli fonksiyonlara sahiptir (Yavuz ve Dilek, 2019: 107). Diğer yandan uluslararası ilişkiler, dünya çapında insanoğlunun nasıl beslendiğini ya da yeterli düzeyde neden beslenemediğini belirleyen unsurlardan biridir. Örneğin protein kaynağının hayvansal ya da bitkisel olması bir anlamda o ülkenin beslenme şekli hakkında fikir verebilir. FAO’ya göre, 2022 yılında hayvansal kaynaklı proteinin payı, Afrika’da sabit kalırken Okyanusya hariç tüm bölgelerde artmıştır. Okyanusya’da en yüksek yüzde 62 ve Afrika’da en düşük yüzde 23’tür. Protein tedariki 2022’de Avrupa’da en yüksek seviyede olup kişi başına günlük 112 gramdır. Afrika’da ise kişi başına günlük 66 gramdır ki bunun temel nedeni hayvansal kaynaklı gıdalardan proteinin bulunabilirliğindeki farktır. Bitkiler Afrika’da (yüzde 77) ve Asya’da (yüzde 63) ana protein kaynağı iken Amerika, Avrupa ve Okyanusya’da yüzde 38-39’luk bir paya sahiptir. Diyet tedarik yeterliliği, bir ülkenin ortalama gıda tüketimi için kalori arzını, nüfusunun tahmin ettiği ortalama diyet enerjisi ihtiyacına bölerek, gıda tedarikinin kalori açısından yeterliliğini ölçer. Yetersiz beslenmenin yaygınlığıyla birlikte analiz edildiğinde, yetersiz beslenmenin nedeninin, esas olarak yetersiz gıda tedarikinden mi yoksa özellikle gıdanın kötü dağıtımdan mı kaynaklandığını belirlemek için tüm bunları birlikte değerlendirmek yani küresel sistem açısından ele almak gerekmektedir (FAO, 2024a: 34).

3.1. Küreselleşme ve Tarım

Tarımsal gıda sistemleri örümcek ağı gibi birbirine bağlıdır ve dünya çapında yaklaşık 1,2 milyar insana istihdam sağlamaktadır. Tarımsal gıda sistemlerimizi dönüştürmek gerek politika yapımcılar gerekse üreticiler, tüketiciler ve finans kuruluşları arasında benzeri görülmemiş bir iş birliğini gerektirmektedir (FAO, 2024b).

Küreselleşme ile birlikte tarım sorunlarının daha çetrefilli hâle geldiği söylenebilir. Bu çetrefillik uluslararası politikanın doğasından kaynaklanmaktadır. Uluslararası politika bir laboratuvar bilimi olmadığından değişen bir şey analiz edilirken diğer bir şey sabit tutulamaz yani kontrollü deney yapılamaz. Dolayısıyla uluslararası politikada birçok değişken vardır ve bunlar eşanlı olarak sürekli değişebilir ve birbirini etkileyebilir (Nye & Welch, 2017: 105). Bu bağlamda şunlar söylenebilir: Küresel gıda ihracatı 2000-2022 yılları arasında nominal olarak 4,7 kat artmıştır. 2000 yılında 380 milyar dolar olan küresel gıda ihracatı 2022 yılında 1,8 trilyon dolara yükselmiştir. Meyve ve sebzeler 2022’de gıda ihracatının toplam değerinin %17’sini oluştururken, tahıllar ve türevleri %16’lık bir paya sahiptir. Et ve su hayvanı gıdalarının her biri sırasıyla %11 ve %10’luk bir paya sahiptir (FAO, 2024a: 22).

2022 yılı itibarıyla en büyük gıda ihracatçısı dünya toplam ihracatının %9’u elinde tutan Amerika Birleşik Devletleri olmuştur. Ardından Brezilya (%7) ve Hollanda Krallığı (%6) gelmektedir. Gıda net ticareti açısından, ihracatın nominal değerinden ithalatın nominal değerinden çıkarılmasıyla tanımlanan, iki bölge öne çıkmaktadır: 2022’de 161 milyar ABD doları fazlayla en büyük net ihracatçı olan Amerika kıtası ve 2022’de 289 milyar ABD doları açıkla en büyük net ithalatçı olan Asya kıtası. Okyanusya da 2000-2022 döneminde net gıda ihracatçısı olarak kalmış ve Afrika net ithalatçı olmuştur. Avrupa dönemin çoğunda net gıda ithalatçısı konumundadır (FAO, 2024a: 22).

2022’de en büyük tarımsal net ihracat yapan ülkeler Brezilya (+105 milyar dolar), Arjantin (+34 milyar dolar) ve Endonezya (+28 milyar dolar)’dır. Brezilya’nın gıda ihracatının ağırlığı soya fasulyesinden, Arjantin’in tahıllardan; Endonezya’nın ise sıvı ve katı yağlardan oluşmaktadır. Buna karşın en büyük tarımsal net ithalatçı ülkeler Çin (-163 milyar dolar), Japonya (-61 milyar dolar) ve Amerika Birleşik Devletleri’dir

(-47 milyar dolar). Dünya et ithalatında Çin en büyük paya sahipken, gıda ithalatında en büyük pay Japonya’ya aittir. ABD’nin ana gıda ithalatını ise meyve ve sebzeler oluşturmaktadır (FAO, 2024a: 23).

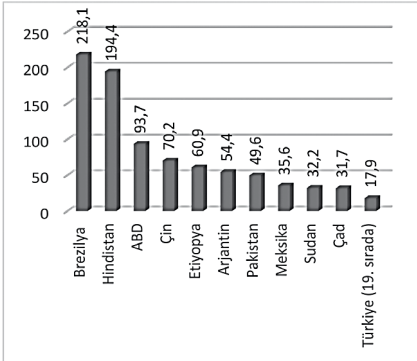
Ticaret akışları bölgeler ve emtia grupları arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. En büyük bireysel akışlar Avrupa’da gözlemlenmiştir, çünkü Avrupa kıtası 2022’de 143 milyar dolar değerinde meyve ve sebze ithal etmiş buna karşın 117 milyar dolar değerinde tahıl ihraç etmiştir (FAO, 2024a: 23). Tahıllar ve mamulleri, katı ve sıvı yağlar, et ve et mamulleri, şeker ve bal ithalatında Asya ön plana çıkmıştır. İçecekler, süt ve yumurta, su hayvanı yemleri, meyve ve sebzelerde ise ana ithalatçı Avrupa olmuştur. Avrupa, su ürünleri ve meyve-sebze grubu haricinde tüm emtia grupları için ana ihracatçı olmuştur. Asya kıtası, sıvı ve katı yağlarda en çok ihracatçı iken Amerika kıtası şeker ve bal ihracatında lider konumdadır. 2022 yılında Asya, su ürünleri hariç tüm emtia gruplarında net ithalatçıdır. Afrika ise su ürünleri ile meyve ve sebzeler hariç tüm emtia gruplarında net ithalatçıdır. Okyanusya 2022 yılında tüm emtia gruplarında net ihracatçı olmuştur. Miktar bazında değerlendirildiğinde, tahıllar açık ara en çok ticareti yapılan ürünlerdir ki 2022 yılında 503 milyon ton tahıl ihracatı yapılmıştır (FAO, 2024a: 23-24). 2022 yılında tahıllar içinde en çok %42 ile mısır ihraç edilmişken, buğday %37 ile ikinci sırayı pirinç ise %11 ile üçüncü sırayı almıştır. Böylece bu üç emtia grubu 2022’de tüm tahıl ihracatının yüzde 90’ını oluşturmuştur (FAO, 2024a: 24).

İhracata konu temel tahılların ticareti birkaç ülke tarafından yapılmakta iken, ithalata konu tarımsal ürünler daha dağınık durum arz etmektedir. Ana üreticiler aynı zamanda ana ihracatçılar arasında yer alma eğilimindedir. Çin’in kendi nüfusunu besleyebilmek için ihracatı üretimine kıyasla oldukça küçüktür yani Çin iç talebe yönelik üretim yapmaktadır. Buna karşın Çin’in en büyük ithalat kalemleri arasında mısır, buğday ve pirinç yer almaktadır (FAO, 2024a: 24).

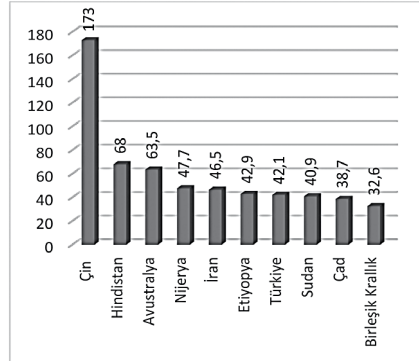
Fiyatlar açısından bakıldığında, FAO Gıda Fiyat Endeksi’ne göre, 2007/2008 gıda krizi döneminde özellikle pirinç ve buğday olmak üzere tahıl fiyatları rekor seviyede yükselmiştir. Kısa bir aradan sonra 2011 yılından itibaren başta şeker ve süt ürünleri olmak üzere gıda fiyatları tekrar yükselmiştir (FAO, 2024a: 25-26). Ancak, COVID-19 salgınının tüm

dünyada etkisini göstermesiyle tedarik zincirlerinde kırılma yaşanmıştır. 2021’de kısmi toparlanmaya karşın Rusya Federasyonu ile Ukrayna arasında yaşanan tahıl ve bitkisel yağ ihracatındaki aksamalar nedeniyle Mayıs 2020 ile Mart 2022 arasında Gıda Fiyat Endeksi şimdiye kadarki en yüksek değeri olan 160,3 puana ulaşmıştır (FAO, 2024a: 26).

Dünyanın birçok bölgesinde 2010 ile 2022 arasında ortalama protein arzının artış eğiliminde olduğu belirtilmektedir (FAO, 2024a: 35). Dünya Sağlık Örgütü (WHO)’ne göre, sağlıklı bir bireyin vücut ağırlığının her bir kilogramı başına 1 gram protein tüketimi gereklidir ve bunun da yüzde 42’sinin hayvansal kaynaklı olması önerilmektedir. Hayvansal besinlerdeki protein miktarları ette %15–20, balıkta %19–24, yumurtada %12, sütte %3–4, peynirde ise %15–25’dir. Sağlıklı bir bireyin beslenmesinde kırmızı ve beyaz et ile birlikte süt, yumurta gibi hayvansal ürünlerin düzenli şekilde tüketilmesi önem arz etmektedir. Ayrıca ülkelerin gelişmişlik seviyesini gösteren kriterlerden birisi de kişi başına tüketilen hayvansal besin miktarıdır. Bu bağlamda hayvansal protein tüketimi ile kalkınmışlık arasında sebep sonuç ilişkisinin var olduğu söylenebilir. Beslenme ihtiyacını kendi kaynakları ile karşılama ülkeler için hedef haline gelmiş ve tarım politikalarında hayvancılık sektörüne yönelik destekleme ve korumalar önem kazanmıştır. Gelişmiş ülkeler, ulusal üretimde istikrarı sağlamak amacıyla, bitkisel ve hayvansal üretimi dengeli rasyonel politikalarla desteklemekte böylece bu ülkeler elde edilen üretim artışı sonucunda oluşan fazlayı dış satıma konu ederek gelir edebilmektedirler (TİGEM, 2023: 6-7).



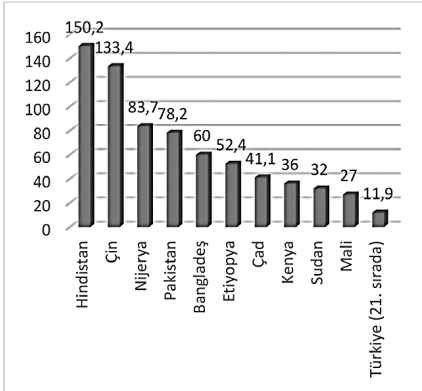
Grafik 5. Dünya Sığır Sayısında İlk On Ülke (Milyon Baş) -2020 Yılı (FAO, 2020'den aktaran TZOB, 2023: 252)



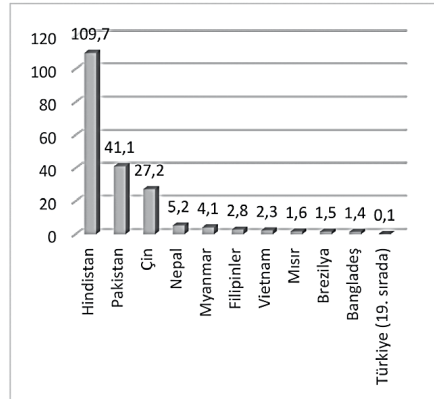
Grafik 6. Dünya Koyun Sayısında İlk On Ülke (Milyon Baş) -2020 Yılı (FAO, 2020'den aktaran TZOB, 2023: 252)

Grafik 5 ve Grafik 6’da sırasıyla dünyada en çok sığır ve koyun sayısına sahip ülkeler gösterilmiştir. Grafik 5’ten görüleceği üzere, dünya sığır varlığında Brezilya, Hindistan, ABD ve Çin başı çekmektedir. Grafik 6 aracılığıyla ise koyun varlığı açısından ise ilk üç sırayı Hindistan, Pakistan ve Çin’in aldığı görülmektedir. Türkiye sığır sayısı bakımından yaklaşık 18 milyon başla dünyada 19. sırada iken koyun sayısı bakımından 42 milyon başla dünyada 7. sıradadır.

Grafik 7, dünyada keçi sayısının en çok olduğu on ülkeyi göstermektedir. Manda sayısı bakımından dünyada ilk on ülke ise grafik 8’de gösterilmektedir. Buna göre, Asya kıtasından Hindistan ve Çin’in keçi sayısı bakımından önde olduğu görülmektedir. Manda sayısı bakımından ise yine Asya kıtasının önde olduğu, Hindistan, Pakistan ve Çin’in başı çektiği grafik 8’den anlaşılmaktadır.



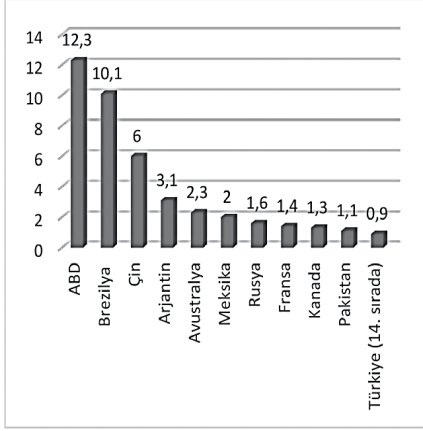
Grafik 7. Dünyada Keçi Sayısında İlk On Ülke (Milyon Baş)-2020 Yılı (FAO, 2020’den aktaran TZOB, 2023: 253)



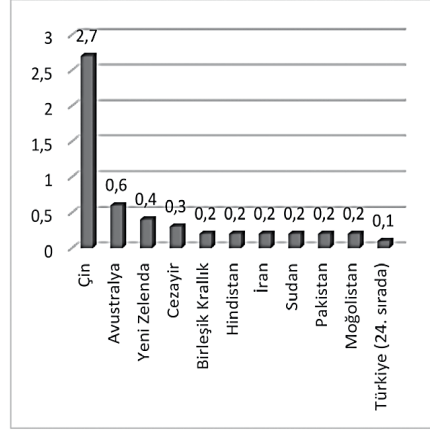
Grafik 8. Dünyada Manda Sayısında İlk On Ülke (Milyon Baş)-2020 Yılı (FAO, 2020’den aktaran TZOB, 2023: 253)

Peki, dünyadaki bu kadar hayvandan ne kadar et üretilmektedir? Grafik 9, 10, 11 ve 12 bunu göstermektedir. Grafik 9 incelendiğinde, Amerika kıtasındaki ABD ve Brezilya’nın dünyanın en çok sığır eti üreten ülkeleri olduğu görülmektedir. Ancak dünya koyun eti üretiminde durum değişmektedir. Koyun eti üretiminde ağırlık Asya’ya kaymakta ve Çin birinci sırada yer almaktadır. Ardından Avustralya ve Yeni Zelanda gelmektedir (Grafik 10). Grafik 11, dünya keçi eti üretiminde önde olan ülkeleri gösterirken, grafik 12 dünya manda eti üretimindeki önemli ülkeleri göstermektedir. Gerek keçi eti üretiminde gerekse manda eti

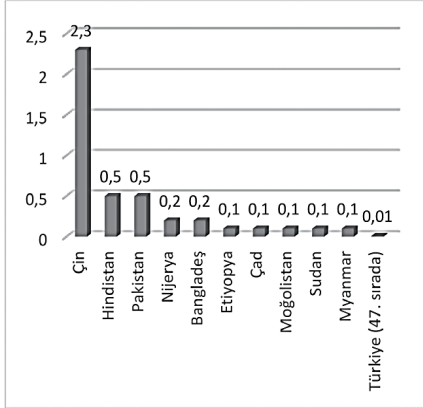
üretiminde Asya kıtasından Çin, Hindistan ve Pakistan'ın ilk üç sırada yer aldıkları görülmektedir.



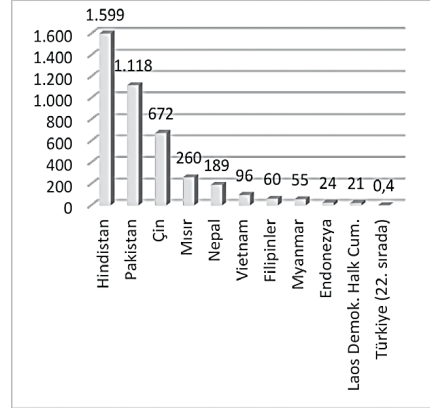
Grafik 9. Ülkeler Bazında Dünya Sığır Eti Üretimi-(Milyon Ton)-2020 Yılı (FAO, 2020'den aktaran TZOB, 2023: 255)



Grafik 10. Ülkeler Bazında Dünya Koyun Eti Üretimi-(Milyon Ton)-2020 Yılı (FAO, 2020'den aktaran TZOB, 2023: 255)



Grafik 11. Ülkeler Bazında Dünya Keçi Eti Üretimi-(Milyon Ton)-2020 Yılı (FAO, 2020'den aktaran TZOB, 2023: 256)

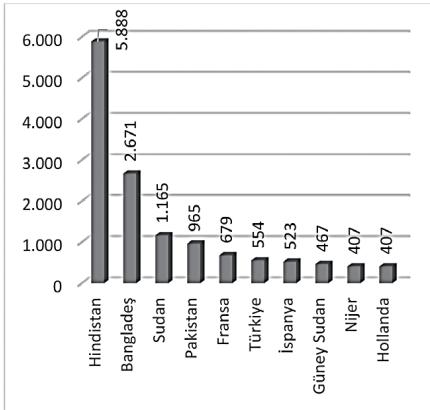


Grafik 12. Ülkeler Bazında Dünya Manda Eti Üretimi-(Bin Ton)-2020 Yılı (FAO, 2020'den aktaran TZOB, 2023: 256)

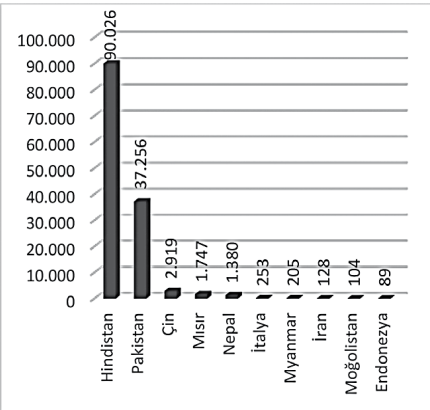
Dünyanın en büyük inek sütü üreticisinin 101,2 milyon tonla ABD olduğu grafik 13'ten rahatça görülebilmektedir. ABD'den sonra Hindistan ve Brezilya diğer büyük inek sütü üreticisi ülkelerdir. Koyun sütü üretiminde ise dünyada ilk sırayı Çin almakta, ikinci en büyük koyun sütü üreticisi Türkiye; üçüncü olarak da Yunanistan gelmektedir (Grafik 14). Dünya keçi sütü üretiminde 5 milyon 888 bin ton üretimle Hindistan 1. sıradadır. Bangladeş 2 milyon 671 bin tonla ikinci ve Sudan 1 milyon 165

bin tonla üçüncü sırada yer almaktadır (Grafik 15). Manda sütü üretiminde de Hindistan 90 milyon tonu aşan üretimiyle dünyada 1. sırada yer almaktadır. Pakistan 37 milyon üretimiyle 2. sırada yer alırken, Çin yaklaşık 3 milyon ton üretimiyle dünyada 3. sırada gelmektedir (Grafik 16).

Et ve süt verimliliği konusunda kısaca bilgi vermek gerektiğinde ise şunlar söylenebilir. 2022 yılı itibarıyla dünyada kişi başına ortalama yıllık süt üretim miktarı 117 kg iken Türkiye’de bu miktar 253 kg düzeyindedir. 1970 yılında dünya ortalama kişi başına yıllık et üretimi 27 kg iken 2022 yılında 45,4 kg’a yükselmiştir. Türkiye de ise kişi başına et üretimi 1970 yılında 16 kg iken 2022 yılında 54,8 kg’a kadar artmıştır (TİGEM, 2023: 10).



Grafik 15. Ülkeler Bazında Dünya Keçi Sütü Üretimi-(Bin Ton)-2020 Yılı (FAO, 2020’den aktaran TZOB, 2023: 259)



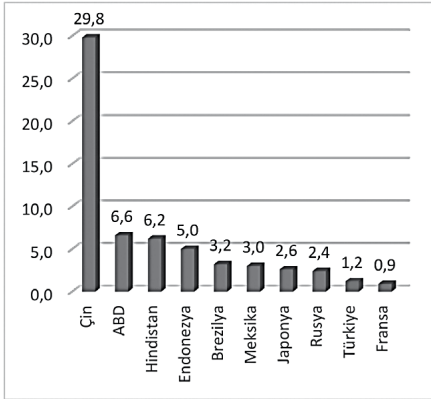
Grafik 16. Ülkeler Bazında Dünya Manda Sütü Üretimi-(Bin Ton)-2020 Yılı (FAO, 2020’den aktaran TZOB, 2023: 259)

Dünya tarım sektöründe hayvan ticaretinin de önemli etkileri bulunmaktadır. 2021 yılına ait damızlık ve damızlık dışı hayvan ithalat rakamları Tablo 5’te gösterilmektedir. Dünya damızlık hayvan ithalatında Çin 196 milyon dolarla ilk sırada iken, İtalya 154 milyon dolarla ikinci, Rusya 123 milyon dolar ithalatla üçüncü olup ardından Hollanda 88 milyon dolarla dördüncü sıradadır. Türkiye ise 53 milyon dolar ithalatla 6. sırada yer almaktadır. Türkiye 2010 senesinden bu yana dünyanın en büyük damızlık hayvan ithalatı yapan ülkeleri arasına yerleşmiştir. Öyle ki 2017 ve 2018 yıllarında damızlık hayvan ithalatında dünyada 1. sırada yer almıştır (TZOB, 2023: 261).

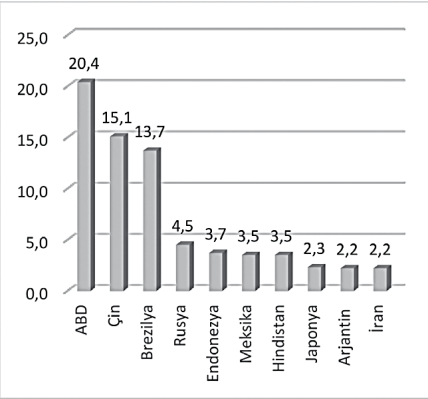
Tablo 5. Dünya Damızlık ve Damızlık Dışı Hayvan İthalatı - İlk On Ülke 2021 Yılı (TZOB, 2023: 261-262)

Damızlık Hayvan İthalatında İlk On Ülke		Damızlık Dışı Hayvan İthalatında İlk On Ülke	
Ülke	İthalat (Milyon Dolar)	Ülke	İthalat (Milyon Dolar)
Çin	196,9	ABD	1.631
İtalya	154,6	İtalya	1.306
Rusya	123,7	Çin	601
Hollanda	88,5	Endonezya	533
Özbekistan	74,6	Vietnam	492
Türkiye*	53,7	İsrail	353
Fas	33,3	Kanada	343
Polonya	25,1	Hollanda	303
İspanya	20,7	İspanya	264
Mısır	19,1	Mısır	243

Damızlık dışı hayvan ithalatında ise, 2021 yılında ABD 1 milyar 631 milyon dolar ithalatla dünyada ilk sırada yer alırken, İtalya 2. sırada; Çin 3. sırada yer almıştır. Türkiye 2018 yılında 1 milyar 466 milyon dolar damızlık dışı hayvan ithalatı ile dünyanın 2. en büyük damızlık dışı hayvan ithalatçısı ülkesi olmuştur. 2021 yılı itibariyle de dünyada 11. sıradadır (TZOB, 2023: 262).



Grafik 17. Yumurta Üretiminde Dünyada İlk On Ülke-Milyon Ton)-2020 Yılı (FAO, 2020'den aktaran TZOB, 2023: 282)



Grafik 18. Piliç Eti Üretiminde Dünyada İlk On Ülke-Milyon Ton)-2020 Yılı (FAO, 2020'den aktaran TZOB, 2023: 282)

Dünya yumurta ve piliç üretimine ilişkin veriler grafik 17 ve grafik 18 aracılığıyla gösterilmektedir. Yumurta üretiminde Çin’in 29 milyon ton ile açık ara önde olduğu görülmektedir. Bu ülkeyi 6 milyon tonluk üretimleriyle ABD ve Hindistan takip etmektedir. Türkiye 1,2 milyon tonu aşan yumurta üretimiyle dünyadaki ilk on ülke içinde 9. sırada yer almaktadır (Grafik 17).

Piliç eti üretiminde dünyada ilk sıradaki ülke ABD’dir. 20 milyon ton piliç üreten ABD’nin ardından 15 milyon ton piliç üretimi ile Çin gelmektedir. Brezilya yaklaşık 14 milyon ton, Rusya 4,5 milyon ton üretim gerçekleştirmiştir (Grafik 18). Türkiye 2020 yılında 2,1 milyon ton piliç üretimi gerçekleştirmiş ve dünyada 12 sırada yer almıştır (TZOB, 2023: 282).

Bir değerlendirme yapıldığında, gelişmiş ülkelerin diğer geri kalmış ülkelere sadece teknoloji ürünleri değil aynı zamanda damızlık materyal, canlı hayvan, tohumluk ve işlenmiş ürünler gibi tarımsal üretim maddelerini de pazarladıkları ve böylece büyük gelirler elde ettikleri söylenebilir. İşte bu ülkelerin tarımsal ürün ticareti üzerinden başka ülkeler üzerinde yürüttükleri bu faaliyetler neticesinde, faaliyette bulunulan ülke üzerindeki etkinliklerinin artmasına da yol açmaktadır (TİGEM, 2023: 8-9). Bu durum, tarım diplomasisinin örtülü ya da açık biçimde uluslararası ilişkilerde kendine yer bulduğunun bir göstergesi sayılabilir.

4. TARIM DİPLOMASİSİ

Dünya uygarlık bağlamında değişik evrelerden geçmiştir. Tarım uygarlığı birkaç binyıl sürerken sanayi uygarlığı birkaç yüzyıl sürmüştür, bilgi çağı ise on yıllar içinde gerçekleşmiştir. Son 10 yıl içinde ise dünyada endüstri 4.0 çağının içinde bulunduğu genel kabul edilmektedir (Arıboğan, 2017: 92).

Uluslararası ilişkileri etkilemede, gıda piyasalarının da ötesinde gıda kaynaklarının kullanılması oldukça geniş yelpazeye sahip bir alandır. Örneğin uluslararası ilişkilerde gıda sevkiyatlarına müdahale edilerek yabancı bir ülkenin genel ödemeler dengesi pozisyonunu veya geniş ekonomik politikasını etkilemek mümkündür (Nau, 1978: 777-778). Dolayısıyla asıl problem, gıdanın güç amaçlı kullanılıp kullanılmadığı veya güç amaçlı kullanılıp nasıl sonuçlar ortaya çıkardığı meselesi değildir. Bundan

öte, gıda akışlarının amaçlarının ve sonuçlarının görünürlüğünü artırmak ve bu akışlara dâhil olanları hem amaçladıkları amaçlar hem de istemedi neden oldukları sonuçlar nedeniyle daha fazla sorumlu tutmakla ilgili analizler yapılabilme meselesidir. Örneğin, gıda politikaları geçmişte olduğu gibi, öncelikle yerel çiftçi gruplarının çıkarlarına hizmet etmek için mi uygulanıyor? Yoksa bu politika, dünya gıda pazarlarında kabul edilebilir verimlilik, eşitlik, öngörülebilirlik ve karşılıklı bağımlılık seviyeleri gibi bazı uluslararası hedeflere ulaşmayı mı amaçlıyor? Gıda kaynaklarının uluslararası diplomaside kullanımı, küresel ekonomik ve politik hedefler konusunda daha geniş bir fikir birliğine katkı sunuyor mu? (Nau, 1978: 778). Tunçkanat'a (2020: 13) göre, 2. Dünya Savaşı'ndan sonra İkili Antlaşmalar ile geçmişteki sömürgeciliğin yerini iktisadi, askeri, teknik vb. yardım adı altında yapılan faaliyetler almıştır. Bu yardım bahaneleriyle, ikili anlaşmalar yoluyla az gelişmiş ülkelere dost görünerek bu ülkelere sızma politikası başlamıştır. Zamanla bu anlaşmaların hem sayıları hem de getirdikleri ağır şartlar arttıkça, bozulan iktisadi durumun da etkisiyle Türkiye, yardım maskesi altında yabancıların dolarından yedek parçasına, kredisinden teknik elemanına, silahına ve buğdayına kadar muhtaç duruma getirilmiştir. Böylece siyasi, iktisadi, adli, askeri ve kültürel bağımsızlıktan tavizler verilmiştir.

Örneğin, "12 Kasım 1956 Tarihli Zirai Maddeler Ticaretinin Geliştirilmesi ve Yardımlaşma Hakkındaki Muaddel Amerikan Kanununun 1. Kısmı Gereğince Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile ABD Hükümeti Arasında Münakit Zirai Emtia Anlaşması" ile "25 Ocak 1957 Tarihli ve 12 Kasım 1956 Tarihli Anlaşmaya Ek Anlaşma" bu türden anlaşmalardır. Bu anlaşmalarla, ABD'nin kendi ihtiyaç fazlası olan buğday, arpa, mısır, et, konserve, don yağı, soya yağı gibi maddeler ancak Türkiye'nin kendi iç tüketiminde kullanılmak şartıyla verilmiştir. Sonuçta ABD çiftçisi için pazar bulunarak zenginleşmesi sağlanmış buna karşın Türk çiftçisi yoksulluğa itilmiştir (Tunçkanat, 2020: 48-51). Daha ilginç olanı ise 20 Ocak 1958 Tarihli Anlaşma ile ilgili olarak 20 Ocak 1958 tarihinde 1755 Sayılı bir Amerikan Hükümeti Notası verilmiştir. Bu notaya göre Türkiye 1 Ağustos 1958 tarihine kadar Amerika'nın talebi üzere buğday ihraç etmeyecektir (Tunçkanat, 2020: 57). Tahılların değer açısından ele alındığında, uluslararası piyasalarda ticarete konu olan petrolden sonraki en önemli

ürün olduğu göz önüne alındığında (Nau, 1978: 779) bu durum, devletler arasında dostluk olmadığının aksine menfaatlerin olduğunun açık bir göstergesidir (Tunçkanat, 2020: 60).

Orta Doğu bütün kanıtlanmış petrol rezervlerinin yüzde 60’ına sahipken, dünya üzerindeki neredeyse tüm bölgeler tahıl üretimini genişletmede ciddi kapasiteye sahiptir (Nau, 1978: 780). Yine de gıda ve su dünyanın her yerine adil biçimde dağılmamıştır. Tarım diplomasisi bir yönüyle bu boşluğu giderme çabalarında alternatif çözümler arasındadır. Örneğin tarım diplomasisi yoluyla İsrail ve Arap-Müslüman ülkelerdeki paydaşlar arasında iş birliği yapılarak tarım ve su alanında son teknoloji İsrail bilgisi, teknolojisi ve uzmanlığının paylaşılması amaçlanmaktadır. Bu noktada İbrahim Anlaşmaları, İsrail ile Müslüman-Arap ülkeleri arasındaki iş birliğinde bir dönüm noktası olarak görülebilir. Bu anlaşmalarla, geçmişte düşman olan İsrail ile Arap ülkeleri arasındaki ilişkilerin normalleştirilmesi ve diplomatik ve ekonomik bağların geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Eğitimden yatırım ve iş ortaklıklarına kadar hükümet programlarını ve altyapı oluşumunu destekleyen, tarımsal araştırma ve geliştirmede ortak programlar düzenleyen bir ülkeler arası tarımsal bilgi merkezleri ağı kurulması öngörülmektedir. Tarımsal diplomasi yoluyla tüm ülkelerdeki tarım sektörlerinin güçlendirilmesi böylece su, gıda ve beslenme güvenliği zorluklarına karşı pratik çözümler üretilmesi amaçlanmaktadır. Dolayısıyla tarım diplomasisi aracılığıyla İsrail ile diğer Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinin tarımsal ekosistemleri arasında köprüler kurularak gıda güvenliği, siyasi istikrar, ekonomik büyüme, ekonomik entegrasyon ve uzun vadeli ilişkilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir (Water 4 mercy, 2025).

Dünya çapında bu kadar stratejik öneme sahip bir alanın yani tarımın, diplomasi konusu dışında kalması düşünülebilir mi? Tarım, oransal olarak küçük bir ekonomik boyutta olmasına rağmen, sektör tarımsal sanayi değer zincirinde ve doğal kaynakların kullanımında önemli roller üstlenmektedir. Dolayısıyla tarımın GSYİH’ye katkısının çok ötesinde çevre kalitesi ve gıda güvenliği gibi konularında hayati etkileri bulunmaktadır (FAO, 2024a: 2).

Diğer taraftan Afrika’nın ekilebilir arazi alanının 2016 yılında Avrupa’nın ekilebilir arazi alanını geçtiği belirtilmektedir (FAO, 2024a: 2).

Daha ilginç olan ise dünyadaki ekilebilir tarım arazilerinin ve kalıcı çayır ve meraların yaklaşık %30'u üç ülkede -Amerika, Avustralya ve Çin'de bulunmaktadır (FAO, 2024a: 3). Çin'in Afrika ile ilişkisi üç aşamada gerçekleşmiştir. Birinci aşamada Çin, "Üçüncü Dünya Dayanışması" adı altında Afrika ülkelerinin sömürgeci kurtuluşuna destek vermiştir. İkinci aşamada, 1990'larda devlet şirketleri aracılığıyla yol, liman, demiryolu yapımı gibi girişimlerle Afrika adeta Çin'in ikinci kıtası konumuna gelmiştir. Üçüncü aşamada ise Çin, kendi küçük ve orta boy işletmelerini devreye sokarak tarım, bankacılık, sigortacılık, teknoloji, taşımacılık ve lojistik alanlarında ticari ağ kurarak sadece ekonomik değil diplomatik de bir sistem kurmaya çalışmıştır. Ayrıca "Tek Kuşak Tek Yol" projesinin 68 ülkeyi ve 4,5 milyarlık nüfusu entegre etme planı olduğunu da hatırdan çıkarmamak gerekmektedir (Arıboğan, 2017: 117-118). Daha ilginç olan liberalizmin kalesi sayılan ABD korumacı politikalara yönelirken Komünist Parti liderliğindeki Çin'in liberalizmin savunucusu haline gelmiş olmasıdır. Aslında "korumacı duvarlar" küreselleşmeye karşı ulusal olanın kullandığı bir kalkan olarak değerlendirilmektedir (Arıboğan, 2017: 121). Trump'ın "twitter diplomasisi" küreselleşmeye karşı bir tepkinin yansımasıdır. Saygı ve nezakete dayalı Uzak Doğu geleneklerinden oldukça uzak bu tür bir diplomasi ile ülkeler arasında müzakereler de zorlaşmaya başlamıştır (Arıboğan, 2017: 123).

Rusya tarafında ise diplomatik açılımlarda ayı sembolünden yararlanıldığı söylenebilir. Çoğunlukla fiziki güç ve cesaret temsili olan bu sembolün günümüzde akıllı bir güce evrildiği belirtilmektedir. Öyle ki, ayı postunun altında kurnaz bir tilkinin bulunduğu ve rakiplerinin zaaflarını bilen, rakibini kontrollü bir gerilime hapsederek her boşlukta bir adım ilerleyen akıllı bir güç olduğu ifade edilmektedir (Arıboğan, 2017: 140). Bu bağlamda Rusya, Sivastopol, Tartus ve Kaliningrad üsleri aracılığıyla üç ayrı denize açılabilme imkânına kavuşmuştur. Böylece tahıl ambarı Kırım Karadeniz'in kontrol noktası olurken, Suriye Doğu Akdeniz'in, Kaliningrad ise Baltık Denizini'nin kontrol noktası olmuştur (Arıboğan, 2017: 150). Türkiye özelinde özel önem taşıyan başka bir konu da Boğazlar Meselesi'dir. Tarih boyunca Türk boğazlarının Rusya açısından taşıdığı önem Akdeniz'e çıkma ile eş anlamlıdır. 1914 yılında dahi Rusya'nın toplam ihracatının yarısı, tarım ihracatının ise %90'ı Boğazlar yoluyla

gerçekleşmiştir (Arıboğan, 2017: 156). Boğazlar’ın önemine ilişkin ilginç bir tarihsel olay bu durumu özetlemektedir: 1939 yılında SSCB lideri Stalin Moskova’da Türk Dışişleri Bakanı Şükrü Saracoğlu’nu kabul ettiğinde onu “Umarım Boğazların anahtarlarını getirmişsinizdir” sözleriyle karşılar. Tecrübeli Türk siyasetçi buna cevaben “Özür dilerim ekselansları. Mustafa Kemal anahtarı da yanına aldı” diyerek Türkiye’nin Boğazlar konusundaki tavrını net olarak ortaya koymuştur (Çetin’den aktaran Aktan ve Özçelik, 2023: 7298).

Ekilebilir arazi varlığı tarımsal üretim açısından önemlidir. Bu bağlamda, 2000 ile 2022 yılları arasında nüfusun ekilebilir arazi alanından daha hızlı artması sonucunda tüm bölgelerde kişi başına düşen ekilebilir arazi alanında azalma görüldüğü belirtilmektedir (FAO, 2024a: 3). Kişi başına en yüksek ekilebilir arazi alanına sahip ülkeler, seyrek nüfuslarına karşın geniş arazilerin bulunduğu Kazakistan, Avustralya ve Kanada’dır (FAO, 2024a: 3). Bu durum bize dünyanın gelecek tarım senaryoları hakkında bazı ipuçları sunmaktadır.

Hindistan 76 milyon hektar ve Çin 75 milyon hektar sulanabilir alana sahiptir. Bu yönüyle Amerika Birleşik Devletleri’nin 27 milyon hektarlık sulanabilir alanıyla kıyaslandığında Hindistan ve Çin büyük farkla Amerika’nın çok üzerinde sulama alanına sahiptir (FAO, 2024a: 4). Dolayısıyla ister istemez şu soruyla karşı karşıya kalınmaktadır: Gelecekte petrol, doğal gaz ya da kaya gazı gibi enerji kaynakları mı daha önemli olacak yoksa gıda ve su mu?

Türkiye’nin tarım diplomasisi anlamında FAO ile ortak çalışmaları bulunmaktadır. Bu bağlamda “Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Hizmetlerinin Güçlendirilmesi Projesi” ile “Türkiye ve Orta Asya’da Kırsalda Kadının Güçlendirilmesi ve Ekonomik Fırsatlara Erişim Projesi” bu çalışmalar arasındadır (TZOB, 2023: 45). Ayrıca Türkiye’deki güçlü ziraat fakültelerinin uluslararasılaşması gerektiği ve Afrika ülkeleri başta olmak üzere yurtdışında butik tarım üniversitelerinin açılmasının önemli katkıları sunacağı belirtilmektedir (Yavuz ve Dilek, 2019: 129).

Avrupa Birliği’ne aday ülke olarak Türkiye’nin IPARD Programı kapsamında kırsal kalkınma politikaları da bir tarım diplomasisi örneği olarak görülebilir. Türkiye Cumhuriyeti ile Avrupa Birliği tarafından eş finansman desteği ile tarımsal işletmelerin fiziki varlıklarına yönelik

yatırımlardan tarım ve balıkçılık ürünlerinin işlenmesi ve pazarlanmasına, tarım-çevre-iklim-organik tarımdan yerel kalkınma stratejilerinin uygulanmasına ve bitkisel üretimin çeşitlendirilmesine kadar birçok alanda AB fonlarından yararlanılmaktadır. Türkiye'nin Tarım ve Orman Bakanı İbrahim Yumaklı 21 Nisan 2025 tarihinde IV. Tarım Orman Şurası'nda yaptığı konuşmada, tarımın diploması yönüne vurgu yaparak gıdanın aynı zamanda ülkelerin diplomatik bakışlarını da değiştirdiğini ifade etmiştir. Yumaklı'ya göre tarım diplomasisi stratejik bir dış politika aracıdır. Çünkü Türkiye'nin coğrafi konumu, agroekonomik çeşitliliği ve çok taraflı platformlardaki Türkiye'nin rolü bunu zorunlu kılmaktadır. Dünya Gıda Programı (WFP)'nın Türkiye'yi bölgesel ve küresel bazda gıda stokları için bir 'stratejik stok merkezi' olarak konumlandırma talebinin olduğu ve Dışişleri Bakanlığı ile Türkiye'nin stratejik stok merkezi olma konusunda çalışmaların sürdüğü belirtilmektedir (Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu [TKDK], 2025). Bu noktada Türkiye AB'ye üye olabilecek mi? sorusu ile karşılaşılabılır. Asıl amacın üye olsa da olmasa da Türkiye'nin üyelik sürecinin sağladığı kaynak ve imkânlardan faydalananarak ülkenin ekonomik-yapısal sorunlarını çözmeye çalışması gerektiği vurgulanmaktadır (Yavuz ve Dilek, 2019: 104).

Türkiye, sadece coğrafi stratejik konum yönünden değil aynı zamanda iklim çeşitliliği, fauna ve flora gibi biyo çeşitlilik yönünden de dünyanın kıymetli arazisi konumundadır. Oğuzlu'ya (2024) göre, Türkiye'nin bir emlak değeri vardır ve bu dünyanın gözünün olduğu kıymetli bir değerdir. Kaplan (2024)'ın belirttiği gibi, kalıcı olan tek şey, bir halkın haritadaki konumudur. Bu sebeptendir ki çalkantılı dönemlerde haritaların önemi daha da artar. Ayaklarımızın altından siyasi zemin kaymaya başladığında, harita tek belirleyici olmasa da, bundan sonra ne olabileceğine dair tarihsel bir mantık çerçevesi sunmada çok değerlidir.

SONUÇ

Küresel tarım politikalarında başarı sağlamak için etkin bir tarım diplomasisi anahtar görevi görebilir. Tarım diplomasisi, küresel tarım politikaları ile yerel tarım politikalarını bağdaştırma sanatıdır.

Tarım diplomasisinin günümüzdeki başarılı uygulama örnekleri arasında Çin ve Brezilya gibi ülkeler gösterilebilir. Gerçekten de bu ülkeler,

çok aktörlü ve çok katmanlı tarım politikaları yürüterek uluslararası sahada hatırı sayılır kazanımlar elde edebilmişlerdir.

Türkiye de kendi iç ve dış dinamik unsurlarını harekete geçirerek tarım alanında benzer başarıları elde edebilir. Tarım politikalarının, tarım konusunda işin ehli, liyâkat sahibi yetenekli kişilerle kurumsal sistemlerin bir araya getirilerek bütüncül anlayışla yürütülmesi önem arz etmektedir. Bunu yaparken de yerel olanla küresel olanı eş zamanlı olarak düşünmek, tasarlamak ve pratiğe dökmek gerekmektedir. Ancak elbette ki bu zorlu bir süreçtir. Çünkü fizik kanunlarında olduğu gibi maalesef dünyadaki beşerî ve sosyal problemler karşısında kesin bir çözümden söz etmek pek mümkün değildir. Tarım, insanoğlunun hayatta kalmak için ihtiyaçlar hiyerarşisindeki zorunlu ilk basamağını ve en temel, en stratejik alanını ifade eder. Zira beslenemeyen her canlı yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Gıdanın sadece fiziksel olarak yeterliği sorunu çözmemektedir. Ekonomik olarak ulaşılabilirliği yani satın alma gücünün varlığı da önemlidir. Örneğin Türkiye tarımsal arazi hacmi bakımından dünyadaki ilk on ülke arasındadır ancak tarımsal verimlilik ve sektörde yaratılan katma değer maalesef arzu edilenden seviyede değildir (TÜSİAD, 2020). Yine Türkiye’de hayvancılığın tarım ekonomisi içerisindeki payı 2022 yılında %34,4 iken bu oran Avrupa Birliği ülkelerinde yaklaşık %43 seviyelerindedir (TİGEM, 2023: 23). Bu ve benzeri durumlar göstermektedir ki, günümüzde ülkeler karşılaştıkları tarım ve gıda problemlerine karşı tek başlarına mücadelede istenilen düzeyde başarı sağlayamayabilirler. Bu nedenle küresel tarım politikalarını çok iyi analiz edebilen kurumlara sahip ülkelerin başarı şanslarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Günümüz dünyası hâlâ bir tarım, sanayi ve hizmet ağırlıklı ekonomiler karışımından oluşmaktadır. Bilgi toplumundan en çok istifade eden sanayi sonrası toplumlar ve hükümetler ile bilgi devriminden en az etkilenen ülkeler bir arada yaşamaya devam etmekte ve birbirleriyle etkileşmektedirler (Nye & Welch, 2017: 387-388). 21. yüzyılın krizlerine hazırlıklı olmak ve bunları hafifletmek için esnek, sınırsız ve çok boyutlu analiz geliştirilmesi gerekmektedir. Ekolojiden teknolojiye, siyasetten ekonomiye, eğitime, psikolojiye, hukuka ve inanç sistemlerine kadar tüm alanları kapsayıcı bir perspektife ihtiyaç bulunmaktadır (Arıboğan, 2017:

207). Günümüz itibariyle, dünyadaki sorunlara karşı hangi güç kaynağı daha önemlidir? Bu soruya verilecek en sade cevap farklı coğrafyalarda farklı güç kaynaklarının etkili olabileceği yönündedir. Sanayi sonrası modern bilgi çağındaki toplumlarda yumuşak güç önemini artırırken gelişmekte olan ya da geri kalmış ülkelerde sert g   önemini korumaktadır (Nye & Welch, 2017: 66). Sinanoğlu (2015: 115-117) Türkiye özelinde diğer alanlarda olduğu gibi tarımsal konularda da mücadelenin artık sert değil yumuşak g  le olması gerektiğini belirtmektedir.

Tarıma yönelik politikalar genelde üç ana amaç etrafında toplanabilir: Birincisi, gıda maddeleri her ülke için stratejiktir ve dışa bağımlı olmadan iç piyasada tarımsal  retimnin artırılması amaçlanır. İkinci amaç, tarımda kişi başına gelirin artırılmasıdır. Üçüncüsü amaç ise tarımdaki fiyat ve gelir istikrarsızlığını azaltmaktır. Ancak  lke içinde c z lmesi gereken bu sorunlar karşısında üretilen politikalar bu sefer uluslararası sahada başka sorunlara yol açabilmektedir. Örneğin bir ülke kendi tarımını destekleyici politikalar izlediğinde, sistemdeki diğer güçlü tarım üreticisi ülkeleri de buna katılabilir ve sonuçta ticaret savaşları gündeme gelebilir. Ticaret savaşlarını durdurmak için de bu kez tarımı destekleyici politikalardan vazgeçirme noktasında ülkeler üzerinde uluslararası kurumlar aracılığıyla baskı yapılmaya başlanabilir (Kazgan, 2013: 284).

Dünyada  lkeler arasındaki huzursuzluk kaynaklarından bir tanesi de gıda ve suyun dengesiz dağılımıdır. Dünyanın bir tarafında rahatça bifteklerini yiyen toplumlar varken diğer tarafta açlıkla burun buruna olan toplumlar olduğu sürece gerçek bir kalıcı barış ve güven ortamından bahsedilemez. Örneğin Aralık 2010'da bir meyve ve sebze satıcısının protesto amacıyla kendini yakmasıyla Arap isyanının başladığı Sidi Bouzid kasabası, Scipio'nun sınırının hemen ötesindedir ve bu bir tesadüf değildir. Çünkü Arap demokrasi ayaklanması, tarihsel açıdan Arap dünyasının en gelişmiş toplumu olan Avrupa'ya fiziksel olarak en yakın noktasında başlamıştır. Ancak ayrı zamanda antik çağlardan beri g   ardı edilen ve bunun sonucunda az gelişmişlik yaşayan ülkenin özel bir bölümünde başlamıştır (Kaplan, 2024).

Tunus'ta patlak veren Arap Baharı protestolarının temel nedenleri siyasi yozlaşma, ifade özgürlüğü, us ls zl kler yanında kötü yaşam koşulları, işsizlik, gıda enflasyonu gibi temel problemlerin c z lememiş

olmasından kaynaklandığı ifade edilebilir. Dünya haritasına bakıldığında Tunus’un Avrupa kıtasına en yakın noktada olduğu görülür. Dolayısıyla sadece bu örnek kabiliinde değil dünyanın herhangi bir bölgesinde, toplumlar, kaynaklarda ve bu kaynaklardan yararlanmada, göz göre adaletsiz bir dağılımdan her zaman rahatsızlık duyacaklardır. Dünya tarihine bakıldığında bu rahatsızlıkları çatışma veya savaş ile çözmeye pek de başarılı olunmadığı görülmektedir. O halde diplomasiye başvurmak en akılcı yöntem olarak görünmektedir. Tarım diplomasisi de bu çözüm yöntemlerinden biri olarak göz ardı edilemeyecek değerdedir.

Kaynakça

- Acemoğlu, D., & Robinson, J. (2017). *Ulusların Düşüşü*. (F. Velioğlu, Çev.) İstanbul: Doğan Egmont Yayıncılık ve Yapımcılık Tic. A.Ş.
- Aktan, Y., & Özçelik, M. H. (2023). Türk Basını Açısından Boğazlar Meselesi Çerçevesinde TürkSovyet İlişkileri (1930-1939). *International Research Article Social Sciences Studies Journal*, 99(112), s. 7289-7300.
- Aktaş E. vd. (2015). Farklı Ülkelerdeki Tarımsal Destekleme Politikalarının Tarımsal Üretim Üzerine Etkisinin Karşılaştırmalı Analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(4), 55-74.
- Arıboğan, D. Ü. (2017). *Duvar*. İstanbul: İnkılâp Kitabevi.
- Avar, B. (2025a). Banu Avar uyarıyor! Türkiye’de açılım, Suriye’de özerk Kürdistan. (K. Özdal, Röportaj Yapan) 01 03, 2025 tarihinde https://www.youtube.com/watch?v=PGVRj_-OV8 adresinden alındı
- Avar, B. (2025b). Banu AVAR: 100 Yıllık Strateji : İkinci İsrail/Kürdistan! “Hüdapar ve Dem’in Kemalizm Kavgası!”. (G. Budak, Röportaj Yapan) 02 28, 2025 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=-1CJ975AtUQ> adresinden alındı
- Aydın, M. (2025). *mustafaaydin.gen.tr/*. 02 12, 2025 tarihinde Mustafa Aydın: <https://www.mustafaaydin.gen.tr/wp-content/uploads/2015/05/PanoramaKHAS-Genis-Karadeniz-Havzasi.pdf> adresinden alındı
- Baran, S. (2016). *Kongo Savaşları Soğuk Savaş Sonrası Afrika’da Çatışma ve Kriz*. (B. Mura, Dü.) Ankara: Phoenix Yayınevi.
- Bayazit , A., & Gürbüz , G. (2023). Karadeniz Tahıl Koridoru Anlaşmasının Uluslararası Ticaret Açısından Değerlendirilmesi. *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi* , 10(6), 2215-2235.
- Bayır, Ö. E. (2023). *Yeni-Yeni Diplomasi*. Ankara: Altınbaş Üniversitesi Yayınları.
- BBC Türkçe. (2025). *Cumhuriyet’in 100. yılı: Osmanlı mirası Türkiye’nin dış politikasını nasıl etkiliyor?* 02 03, 2025 tarihinde [youtube.com: https://www.youtube.com/watch?v=fL-KWiJsRMA](https://www.youtube.com/watch?v=fL-KWiJsRMA) adresinden alındı

- Countryman, A. (2016). The Food Safety Modernization Act and Agricultural. *Agricultural & Applied Economics Association*, 31(1), 1-7.
- Çelebi, M. (2022). *Benito Amilcare Andrea Mussolini (1883-1945)*. 01 05, 2025 tarihinde ataturkansiklopedisi: <https://ataturkansiklopedisi.gov.tr/bilgi/benito-amilcare-andrea-mussolini-1883-1945/?pdf=5200> adresinden alındı
- Değer, M. (2019). *Oltadaki Balık Türkiye: Emperyalizmin Tuzaklarındaki Ülke*. Ankara: Kilit Yayınları.
- Ertüzün, T. (1988). *Özal Ne Dedi Ne Oldu!* İstanbul: ABC Ajansı Yayınları.
- FAO (Food and Agriculture Organization Of The United Nations). (2008). *An Introduction to the Basic Concepts of Food Security*. 02 19, 2025 tarihinde Food and Agriculture Organization Of The United Nations: www.fao.org/4/al936e/al936e00.pdf adresinden alındı
- FAO (Food and Agriculture Organization Of The United Nations). (2020). *The State of Food Security and Nutrition in the World*. 12 20, 2024 tarihinde Food and Agriculture Organization Of The United Nations: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9a0fca06-5c5b-4bd5-89eb-5dbec0f27274/content> adresinden alındı
- FAO (Food and Agriculture Organization Of The United Nations). (2024a). *Statistical Yearbook World Food And Agriculture*. 01 08, 2025 tarihinde Food and Agriculture Organization Of The United Nations: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8dde9b01-6771-45bc-ad39-cf194b616f9f/content> adresinden alındı
- FAO (Food and Agriculture Organization Of The United Nations). (2024b). *The State of Food Security and Nutrition in the World Value-Driven Transformation*. 01 06, 2025 tarihinde <https://openknowledge.fao.org/items/65139780-d06c-4b7c-a2cd-3ed4256eaa1c> adresinden alındı
- Han, A. (2025). *Cumhuriyet'in 100. yılı: Osmanlı mirası Türkiye'nin dış politikasını nasıl etkiliyor?* 02 05, 2025 tarihinde youtube.com: <https://www.youtube.com/watch?v=fL-KWiJsrMA> adresinden alındı
- Helstosky, C. (2004). Fascist food politics: Mussolini's policy of alimentary sovereignty. *Journal of Modern Italian Studies*, 9(1), 1-26.
- İskit, T. (2018). *Diplomasi - Tarihi, Teorisi, Kurumları ve Uygulaması*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Kaplan, R. (2012). *The Revenge Of Geography*. New York: Random House.
- Kaplan, R. D. (2024). *Understanding the diplomacy of agriculture and its role as the 'backbone of civilization*. 12 25, 2024 tarihinde Arizona State University: <https://news.asu.edu/b/20240813-understanding-diplomacy-agriculture-and-its-role-backbone-civilization> adresinden alındı
- Karabağ, H. (2020). İkinci Dünya Savaşı Sonrası Amerikan Tarım Politikaları Ve Az Gelişmiş Ülkeler Tarımsal Ekonomisi Üzerindeki Etkileri (1945-2000). *Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(40), 253-299.
- Kaynak, M. (2006). *Para İmparatorluğu: Kontrol Kimin Elinde?* İstanbul: Truva Yayınları.
- Kazgan, G. (2013). *Tarım ve Gelişme*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

- Kissinger, H. (2000). *Diplomasi*. (İ. Kurt, Çev.) İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Köprülü, G., & Çemrek, M. (2022). *Küreselleşme ve Diplomasinin Dönüşümü*. (A. Dönmez, Dü.) Ankara: Altınordu Yayınları.
- Kurtoğlu, R. (2018). *Biyo-Politik Savaşlar: İklim-Su-Gıda-GDO-Sağlık İstihbaratı*. İstanbul: Destek Yayınları.
- Nau, H. (1978). The Diplomacy of World Food: Goals, Capabilities, Issues and Arenas. *International Organization, Cambridge University Press*, 32(3), 775-809.
- Nelson, S. R. (2022). *Tahıl Okyanusları*. İstanbul: Sia Kitap.
- Nye, J. S., & Welch, D. A. (2017). *Küresel Çatışmayı ve İşbirliğini Anlamak*. (A. Berktaş, Dü., & R. Akman, Çev.) İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Oğuzlu, T. (2024). Türkiye’nin Güvenlik Kültürü: Jeopolitik Faktörler ve Yapısal Dinamikler. Ankara: Dış Politika Enstitüsü.
- Oktay, F. (2022). *Çin ve Dünyanın Geleceği: Yeni Büyük Güç ve Ticaret, Teknoloji, Pandemi Savaşları*. (A. Berktaş, Dü.) İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Potyemkin, V. (2015). *Uluslararası İlişkiler Tarihi (Diplomasi Tarihi)*. (A. Tokatlı, Çev.) İstanbul: Evrensel Basım Yayın.
- PwC Türkiye. (2024). *Türkiye’nin Küresel Rekabetçilik Seyri: İhracat ve Doğrudan Yabancı Yatırımlara Bakış*. 01 12, 2025 tarihinde PwC Türkiye: <https://www.pwc.com.tr/turkiyenin-kuresel-rekabetcilik-seyri> adresinden alındı
- Rice, C. (2003). Transforming the Middle East. (T. W. Post, Röportaj Yapan) 02 17, 2025 tarihinde <https://www.washingtonpost.com/archive/opinions/2003/08/07/transforming-the-middle-east/2a267aac-4136-45ad-972f-106ac91e5acd/> adresinden alındı
- Roberts, J. M. (2016). *Dünya tarihi, 18. yüzyıl ve sonrası*. (İ. Erman, & T. Akgün, Çev.) İstanbul: İnkılap Yayınları.
- Sander, O. (1987). *Anka’nın Yükselişi ve Düşüşü - Osmanlı Diplomasi Tarihi Üzerine Bir Deneme*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Saner, v. (2020). Agricultural Commodities of Ethiopia, Madagascar and Tanzania. *Fondation Pour Les Études Et Recherches Sur Le Développement International*, 1-30.
- Sezen, S. (2009). *Çin’in İkinci Uzun Yürüyüşü*. Ankara: Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü.
- Shaw, D. (2024). *Understanding the diplomacy of agriculture and its role as the ‘backbone of civilization’*. 12 25, 2024 tarihinde Arizona State University: <https://news.asu.edu/b/20240813-understanding-diplomacy-agriculture-and-its-role-backbone-civilization> adresinden alındı
- Shaw, R. (2024). *Understanding the diplomacy of agriculture and its role as the ‘backbone of civilization’*. 12 25, 2024 tarihinde Arizona State University: <https://news.asu.edu/b/20240813-understanding-diplomacy-agriculture-and-its-role-backbone-civilization> adresinden alındı
- Sinanoglu, O. (2015). *İlerisi İçin*. İstanbul: Bilim+Gönül Yayınları.
- Søndergaard, N. (2024). *Brazilian Agricultural Diplomacy in the 21st Century-A Public-Private Partnership*. New York: Routledge.

- T.C. Ticaret Bakanlığı,. (2025). *Genel Tarım Sektörü Raporu*. 01 18, 2025 tarihinde Ticaret Bakanlığı: chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://ticaret.gov.tr/data/5b8700a513b8761450e18d81/Genel%20Tar%C4%B1m%20Sekt%C3%B6r%C3%BC%20Raporu.pdf adresinden alındı
- Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM). (2023). *Hayvancılık Sektör Raporu*. Ankara: Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü .
- Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK). (2025). *Bakan Yumaklı, Tarım Diplomasisi Atölyesi'nde Konuştu*. 04 21, 2025 tarihinde Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK): <https://www.tkd.gov.tr/Haber/bakan-yumakli-tarim-diplomasisi-atolyesinde-konustu-12794> adresinden alındı
- Tunçkanat, H. (2020). *İkili Antlaşmaların İçyüzü*. İstanbul: Alaca Yayınları.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2022). *Inflation Report 2022-I* . Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2008). *İstatistik Göstergeler 1923-2007*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK).
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023, Şubat 06). *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2022*. 01 09, 2025 tarihinde Türkiye İstatistik Kurumu: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=49685> adresinden alındı
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB). (2023). *Ekonomik Rapor 2022*. Ankara: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB).
- Türkiye Ziraat Odaları Birliği. (2023). *Zirai ve İktisadi Rapor 2019-2022*. Ankara: Türkiye Ziraat Odaları Birliği.
- TÜSİAD. (2020). *"TÜSİAD Sürdürülebilir Büyüme Bağlamında Tarım Ve Gıda Sektörünün Analizi" Raporu Tanıtım Toplantısı Konuşması*. İstanbul: TÜSİAD. https://tusiad.org/tr/basin-bultenleri/item/download/9382_6c6606aee92686fabf046150ebfb2d83 adresinden alındı
- Water 4 mercy. (2025). *Agricultural Diplomacy Abraham Accords Initiative for Agriculture & Water Solutions*. 01 11, 2025 tarihinde Water 4 Mercy: <https://www.water4mercy.org/agricultural-diplomacy> adresinden alındı
- Yamaç, M. (2025). İrlanda'da Kıtık ve Osmanlı Yardımı. *Journal of Anglo-Turkish Relations*, 6(1), 107-138.
- Yavuz, F., & Dilek, Ş. (2019). *Türkiye Tarımına Yeniden Bakış*. İstanbul: SETA Yayınları.
- Yıldırım, A. (2022). *Yeni Tarım Düzeni*. İstanbul: Sia Kitap.

AVRUPA BİRLİĞİ ORTAK TARIM POLİTİKALARININ TÜRK TARIM SEKTÖRÜNE ETKİLERİ

*Prof. Dr. Erol TURAN **

*Prof. Dr. Ali KARABACAK ***

*Aybars KÖSE ****

GİRİŞ

Tarihsel süreçte insanoğlunun yaşamında tarım çok önemli bir yere sahip olmuştur. Zira bu süreçte pek çok mücadele ve savaş verimli topraklar yüzünden çıkmıştır. Toprak insan yaşamı için bugün dahi önemini korumaktadır. Gelişen teknoloji ile tarımın önemi azalır gibi görünse de yine de insan yaşamı için önemini korumaktadır. Tarım veya ziraat, bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretilmesi, bunların kalite ve verimlerinin yükseltilmesi, bu ürünlerin uygun koşullarda muhafazası, işlenip değerlendirilmesi ve pazarlanmasıdır. Diğer bir ifade ile insan besini olabilecek ve ekonomik değeri olan her türlü bitkisel-hayvansal ürünün bakım, besleme, yetiştirme, koruma ve mekanizasyon faaliyetlerinin tamamı ile durgun sularda veya özel alanlarda yapılan balıkçılık faaliyetlerinin tümüdür.

Tarım, insanlığın toplu hayata geçişinde büyük bir rol üstlenmiştir. Taş Devri süresince bulunan avcı-toplayıcı toplulukların, yerini tarımla uğraşan halklara bırakması, toplumları ve devletleri ortaya çıkarmıştır (Tarımın Tarihsel Gelişim Süreci, 2024). Sanayi Devrimi’ne kadar tarım, insanlığın büyük çoğunluğunun temel geçim kaynağı olmuştur. Günümüze gelinceye kadar tarımda gözle görülür gelişmeler ve teknolojinin

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Fakültesi

** Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, akarabacak@selcuk.edu.tr

*** Kişisel Verileri Koruma Kurumu, aybarskose@hotmail.com

getirdiği etkiler söz konusu olmuş ve özellikle 20. yüzyıl boyunca tarımda önemli değişiklikler yaşanmıştır.

Günümüzde tarım, büyük oranda ticari amaçlarla yapılmaktadır. Özellikle ulaşımdaki kolaylıklar, tarım ürünlerini çok uzaktaki yerleşimlere bile hem ucuz hem de hızlı bir şekilde taşınmasını sağlamaktadır. 19. yüzyılın sona ermesinden önce Amerika'dan Avrupa'ya tahıl, süt ürünleri ve tuzlu et götürülmekteydi (Tarımın Tarihi, 2024). Saklama ve soğutma yöntemleri geliştikçe, Avrupa birçok ülkeyle tarımsal ticaret yapmaya başlamıştır. I. Dünya Savaşı sırasında ulaşım güçleşince, dünyanın dört bir yanındaki çiftçiler, ürünlerini pahalı olarak Avrupa'ya satmışlardır. Avrupa bu dönemden sonra Amerika ile büyük rekabete girmiş ancak başta İngiltere olmak üzere Avrupa ülkeleri tarımsal alanda yeterli ilerlemeyi gösteremeyince mandıra ve süt üretimine gitmişlerdir. Bu alanda besili evcil hayvanlarını çaprazlayan bilim adamları verimli üretim sağlayabilmişlerdir. Özellikle Danimarka ve Hollanda'nın dış dünyaya süt ürünleri satması, Avrupa'yı bu alanda öne geçirmiştir. Ancak II. Dünya Savaşı, bu rekabete bir darbe daha vurmuştur. Avrupa'da üretim çok gerilemiş ve Avrupa ile ilişkili ülkeler uzun süre kıtlık tehlikesiyle karşı karşıya kalmışlardır (Gültekin, 2012). Avrupa'daki Ortak Tarım Politikası bu kıtlık döneminin ürünü sayılabilir. Bu gibi tehlikelerle karşılaşmamak güdüsü Avrupa ülkelerini ortak bir tarım politikası etrafında birleştirmiştir.

Bu açıklamalar çerçevesinde bu çalışmanın ilk kısmında Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikasının oluşumundan itibaren geçirdiği aşamalar ve tarım sektörüne etkileri incelenmektedir. Daha sonra Türkiye ve AB tarım politikalarının karşılıklı analizi yapılmakta ve son kısımda ise AB tarım müzakereleri bağlamında Türkiye'nin tarım sektöründeki mevcut sorunlar ele alınmaktadır.

1. AVRUPA BİRLİĞİ ORTAK TARIM POLİTİKASININ YAPISI VE İŞLEYİŞİ

AB üyesi ülkelerin tarım politikalarının gerek ekonomik gerek siyasi anlamda ortak bir çerçevede yönetilmesi esasına dayanan Ortak Tarım Politikası (OTP), AB'nin ilk ortak politikasıdır. Halen Birlik bütçesinin yarısını oluşturan OTP'nin AB'nin en önemli politikalarından biri olduğu

ileri sürülebilir. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sırasında yaşanan kıtlığın yarattığı endişenin yanı sıra, savaş sonrasında AB aktif nüfusunun çok önemli bir bölümünü oluşturan tarım sektörü çalışanlarının gelir düzeyinin korunması ve üye ülkelerin ulusal tarım politikaları arasındaki derin farklılıkların giderilmesi gerekliliği Birliği bu şekilde bir ortak tarım politikası oluşturmaya yöneltmiştir.

Temmuz 1955’te, üye ülkelerin Dışişleri Bakanlarından oluşan bir komite Belçika Dışişleri Bakanı Paul Henry Spaak başkanlığında AET’nin kuruluş anlaşmasını hazırlamak üzere toplanmıştır. Komite tarım sektörünü de kapsayan ve Spaak Raporu olarak bilinen bir anlaşma taslağını Nisan 1956 tarihinde tamamlamıştır. Bu rapor, Aralık 1955 tarihli AET ile EURATOM’u kuran antlaşmaların temelini oluşturmuştur. Spaak Raporunda içinde tarımın yer almadığı bir ortak pazarın kurulamayacağı önemle vurgulanmıştır.

Spaak Raporunda tarım ürünlerinde ortak bir pazarın oluşturulması için üç koşulun yerine getirilmesi gerekli görülmüştür. Birincisi, üye ülkeler arasında normal ticaret engellerini kaldırmak yeterli değildir. Bunun yanında, kotalar, gümrük vergileri, mevsimlik kısıtlamalar, fiyat belirlemeleri ve ihracat sübvansiyonları gibi ticaret üzerine etkili olan diğer uygulamalar da kaldırılmalıdır. İkincisi, üye ülkeler ulusal tarım politikalarından vazgeçmeli ve ortak bir tarım politikası izlenmelidir. Üçüncüsü ise teknik alanlarda, fiyat düzeylerinde ve tarımsal girdi sanayilerinde maliyet farklılıklarına neden olan uygulamalarda uyum için bir geçiş dönemi gereklidir. Tüm bu etkenlerin bir araya gelmesi ile üye ülkeler tarafından gerekliliğine karar verilen ve Roma Antlaşmasının 38-47 maddeleriyle yasal çerçevesi belirlenen OTP, 1962 yılında ilk ortak piyasa düzeninin oluşturulması ile resmen yürürlüğe konmuştur (AB Tarım Politikası, 2002).

OTP’nin amaçları genel itibariyle; teknik ilerlemenin özendirilmesi ve üretim faktörlerinin rasyonelleştirilmesi ve üretim faktörlerinin, özellikle iş gücünün optimal kullanımının ve verimliliğinin artırılması; tarımsal nüfusun yaşam düzeyinin özellikle tarımda çalışanların gelirinin artırılması yoluyla yükseltilmesi; piyasalarda istikrar sağlanması; düzenli bir ürün arzının garanti altına alınması; tarım ürünlerinin tüketicilere uygun fiyatlarla ulaştırılmasının sağlanması olarak sıralanmıştır (Şentürk, 2007).

Bu çerçevede OTP'nin amaçları şu şekilde belirlenebilir (Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikası, 2017):

- Üretim standartlarını ve tarım teknolojisini geliştirmek,
- Tarımsal üretim araçlarının etkili kullanımını sağlamak,
- Avrupa'daki tarımsal üretimin verimliliğini artırmak,
- Piyasalarda istikrarı sağlamak,
- Ürün arzının güvenliğini sağlamak,
- Tarımdaki en önemli faktörlerden biri olan işgücünün optimum kullanımını sağlamak,
- Geçimini tarım sektöründen sağlayanların gelirini artırmak,
- Tüketicilere daha gerçekçi ve uygun fiyatlar sunmak ve
- Tarım ürünleri fiyatlarını bütün üye ülkelerde eşitleyerek, fiyatların üye ülkeler arasında haksız rekabete yol açmasının önüne geçmek.

OTP üç ana prensibe dayandırılmıştır (Avrupa Birliği Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü OTP, 2024);

- (1) *Topluluk tercihi*: Birlik içinde üretilen ürünlere öncelik tanınmasını amaçlamakta, bunun için AB tarım ürünlerinin ithalata karşı korunmasını, ihracatın ise sübvans edilmesini gerektirmektedir. Birliğin kendi üretimiyle ihtiyacının karşılanması ancak üretimin yetersiz olması durumunda ithalata başvurulması, bir başka deyişle Birlik üretimine öncelik verilmesi, iç pazarın düşük fiyatlı ithalata ve dünya pazarlarında gerçekleşebilecek aşırı fiyat dalgalanmalarına karşı korunmasını da sağlamaktadır.
- (2) *Tek pazar kurulması*: Üye ülkelerde tarım ürünlerinin serbest dolaşımını engelleyen tüm kısıtlamaların kaldırılarak bir tek pazar oluşturulmasını öngörmektedir. Bunun için ortak fiyat ve rekabet kurallarını, üye ülkelerde istikrarlı bir döviz kurunu ve dış pazarlara karşı sınırlarda ortak bir korumayı gerektirmektedir. Tek pazar ilkesi ile malların üye ülkeler arasında serbest dolaşımının sağlanması hedeflenmektedir. Bu amacın gerçekleştirilmesi için ortak fiyatlar, ortak rekabet kuralları, istikrarlı döviz kurları gerekmektedir. Ayrıca tek pazar ilkesi, idari konular ile insan ve hayvan sağlığına ilişkin kural ve mevzuatın yakınlaştırılmasını gerektirmektedir.

(3) *Mali dayanışma*: Tarım alanında ortak bir politika izlenmesini ve bu politika çerçevesinde çeşitli mekanizmaların oluşturulmasını gerekli kılmış ve bu doğrultuda Birliğin ortak bir tarım politikası izlemesi için gereken harcamaları karşılayabilecek bir finansman kaynağının oluşturulmasını gerektirmiştir. OTP’ye ilişkin tüm harcamaların Birlik üyeleri tarafından ortaklaşa üstlenilmesini amaçlamaktadır. Bu bağlamda Nisan 1962 de AB bütçesinde Avrupa Tarımsal Yönlendirme ve Garanti Fonu’nu (*The European Agriculture Guidance and Guarantee Fund: EAGGF*) oluşturulmuştur. EAGGF, 1964 yılında, Yönlendirme ve Garanti olmak üzere iki ayrı bölüm haline gelmiştir. Garanti Bölümü fiyat ve pazar politikasının işleyebilmesi için gerekli olan harcamaları finanse etmekte ve Birlik bütçesinin %45’ini oluşturmaktadır. Yönlendirme Bölümü ise tarımsal yapıların iyileştirilmesine yönelik yapılandırma çalışmaları ile kırsal bölgelerin kalkındırılmasında kullanılmakta ve AB bütçesinin %3’ünü oluşturmaktadır.

EAGGF, kurulduğundan bu yana Birlik bütçesinden en fazla pay ayrılan fondur. Oluşturulduğu ilk yıllarda Birliğin bütçesinin yaklaşık %90’ını teşkil eden EAGGF’nin payı yıllar içinde önemli ölçüde azalmış ve günümüzde Birlik bütçesinin %40-%45’ini oluşturan bir fon halini almıştır. EAGGF’nin bütçe payının önemli ölçüde azalmasında çeşitli etkenler rol oynamaktadır. Birlik, ilk kurulduğu dönemden bu yana geçen sürede sanayi, ticaret ve çevre gibi alanlarda ortak politikalar belirlemiştir. Bu nedenle Birlik bütçesinden pay ayrılması gereken alanların sayısı ve çeşidi artmıştır. Bunun yanında OTP’nin yeniden yapılandırılmasına yönelik reform çalışmaları da EAGGF’nin bütçe payının azalmasında önemli rol oynamıştır.

OTP’nin finansmanında kullanılan diğer kaynaklar ise bölgeler arasındaki gelişmişlik farklılıklarını ortadan kaldırmak için oluşturulmuş Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu (ERDF), AB çapında mesleki eğitim, istihdam ve insan kaynaklarının geliştirilmesi hedefiyle oluşturulan Avrupa Sosyal Fonu (ESF) ve kırsal kalkınmayı destekleyen faaliyetleri bütünleştirmeyi hedefleyen LEADER adlı programdır. EAGGF’nin Yönlendirme Bölümü’ne ilişkin yapısal hedeflerin finansmanında kullanılan mekanizmalar esasen AB’nin yapısal politikaları çerçevesinde

oluşturulmuş olan fonlardır (DRAFT General Budget of the European Union for the Financial Year, 2017).

AB tarımı, OTP uygulanmadan önceki yıllarda kendi kendine yeterli olmaktan uzak, birçok üründe dışa bağımlı yapıda iken, bugün bu politikanın ulaştığı başarı ile dünyanın en büyük üreticisi ve ihracatçısı konumuna gelmiştir. Bu nedenle OTP, AB'nin ilk ve aynı zamanda en başarılı ortak politikası olarak nitelendirilmektedir.

Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikası çerçevesinde üretimde kendine yetme, gıdanın tüketiciye ucuza mal olması ve tarımcı gelirlerinin toplumun diğer kesimlerinin düzeyine çekilmesi, üretim artışını garantilemek olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda OTP, Avrupa Birliği'nin tarımsal ürünlerin serbest dolaşımını öngören, ilk ortak politikası olması açısından da önemlidir. OTP, üye devletlerin tarım politikalarını gerek ekonomik gerek siyasi anlamda bütünleştiren "ortak" bir politikadır. Ortak bir politika izlemesinin amacı, "vatandaşlarının gıda ihtiyaçlarını topluluk içinden karşılayabilmesi, tarımsal üretimin miktarının yeterli seviyeye ulaştırılıp, bu düzeyin korunabilmesi için pazarın mümkün olduğunca geniş olması" gerektiği düşüncesinden hareket edilmiştir (Aysu, 2006). Bu çerçevede OTP, başlangıçta Gümrük Birliği'ne dayalı bir bütünleşmeyi izlememiş; onun yerine üye devletlerin tarım politikalarının ortak bir çerçevede yönetilmesi esasına dayandırılmıştır (European Commission, 2017).

Birlik, OTP söz konusu olduğunda, üye ülke yetkilileri üzerinde diğer alanlarda olduğundan daha çok söz sahibidir. Birlik, OTP'nin fiyat ve pazar mekanizmalarının belirlenmesinde yetki sahibi iken, tarım sektörüne dair vergilendirme ve çiftçilerin sosyal güvenliği gibi konular üye ülkelerin yetkisindedir. Kararların alınması sürecinde yasa taslaklarının hazırlanması, piyasaların denetlenmesi ve gerekli olduğunda değişiklikler yapılması Avrupa Komisyonu'nun sorumluluğu altındadır (Maddison, 2006). Komisyon genel olarak OTP'nin günlük işleyişini takip etmekte ve bunu yaparken de üye ülkelerin ilgili sektörde uzmanlaşmış kamu görevlilerinden oluşan idari komiteler tarafından desteklenmektedir. Ortak Piyasa Düzenine dâhil olan bütün sektörlerle ilgili idari komiteler bulunmakta, yapısal konular söz konusu olduğunda ise Tarımsal Yapılar ve Kırsal Gelişme Komitesi (STAR)

devreye girmektedir. İdari komitelerle benzer bir işleve sahip olan Düzenleyici Komiteler ise organik tarım, hayvan ve bitki sağlığı, gıda hukuğu ve tarım araştırmaları gibi OTP’nin işleyişi ile dolaylı olarak ilgili konularla ilgilidir. Danışma Komiteleri ile Komisyon ve üye ülkelerin üreticileri, işleme ve ticaret sektörü temsilcileri, tüketici birlikleri ve tarım kooperatifleri arasındaki bağlantı sağlanmaktadır (Halderman, 2004).

AB’nin OTP’ye dair zorunlu harcamaların miktarı ve içeriğine ilişkin son kararlar Avrupa Konseyi’ne bırakılmıştır. Avrupa Parlamentosu’nun OTP’nin karar alma sürecindeki yetkisi, diğer ortak politikadaki rolü ile karşılaştırıldığında son derece sınırlıdır. OTP kapsamında belirlenecek tüm politikalarda Avrupa Konseyi ve Avrupa Parlamentosu arasında basit görüş yöntemi (danışma prosedürü) uygulanmaktadır. Bu çerçevede Konsey, Komisyon’dan gelen yasa tasarıları hakkında karar almadan Avrupa Parlamentosu’na danışmak zorundadır (Ertuğrul, 2002).

OTP ile ilgili nihai kararlar Konsey’de nitelikli oy çokluğu ile alınmaktadır. Ortak Piyasa Düzenleri, ayrı ayrı her ürün için o ürünün üretim ve pazarlama koşulları dikkate alınarak belirlenen düzenlemelerdir. Tarım ürünlerinin tümünün aynı üretim ve pazarlama şartlarına tabi olmaması nedeniyle birden fazla piyasa düzeni oluşturulmuştur. Bu sistemin sürdürülebilmesi için iç piyasada destek, dış pazarlara karşı da koruma mekanizmaları belirlenmektedir. Ortak Piyasa Düzenleri yapılırken malların serbest dolaşımı ve rekabetinin güvence altına alınmasına özen gösterilmektedir. Topluluğun ilk kurulduğu yıllarda tarım ürünlerinin yarısı ortak piyasa düzenleri kapsamında yer alırken bugün Ortak Piyasa Düzenleri Topluluktaki nihai tarım ürünlerinin neredeyse tamamını kapsamaktadır (European Commission, 2024).

Tarım ürünlerinin fiyatlarının belli bir seviyenin altına düşmemesi ve üreticilerin gelir düzeyinin azalmaması amacıyla 1962 yılından bu yana bu ürünler için her yıl ortak fiyatlar belirlenmektedir. Bu ortak fiyat uygulaması, Birliğe ithal edilen düşük fiyatlı ürünlerden kaynaklanan rekabeti engellemek, AB menşeli ürünlerin dış piyasaya açılmasını kolaylaştırmak ve AB’nin ortak pazar düzenini olumsuz yönde etkileyecek farklı fiyatlara yer vermemek gibi amaçlara hizmet etmektedir. OTP’nin pazar ve fiyat mekanizmasının temelinde de sözü edilen ortak fiyatların

düşmesi durumunda pazara müdahale edilmesi ve aradaki farkın destekler yoluyla Birlik bütçesinden karşılanması bulunmaktadır (Yüksel, 2010).

OTP harcamaları, Roma Antlaşması uyarınca oluşturulmuş olan EAGGF tarafından karşılanmaktadır. EAGGF, Topluluk genel bütçesinin bir parçası olmasından dolayı mali anlamda özerk bir fon değildir. Dolayısıyla topluluğun genel bütçe prosedürü, bu fonun finansmanında da geçerlidir. Topluluğun kurulmasından 1970 yılına kadar Topluluk bütçesi, uluslararası örgütlerde olduğu gibi, üyelerin mali katkılarından oluşmaktaydı. 1970 yılında oluşturulan öz kaynaklar sistemi ile Topluluk, mali özerkliğe kavuşturulmuştur (Yüksel, 2010).

Topluluk bütçesinin tamamının öz kaynaklardan karşılanması ise 1978 yılından itibaren mümkün olabilmektedir. EAGGF, kurulduğundan bu yana Topluluk bütçesinden en fazla pay ayrıtılan fondur. Oluşturulduğu ilk yıllarda Topluluk bütçesinin %90'ını teşkil eden EAGGF'nin payı yıllar içinde önemli ölçüde azalmıştır. EAGGF'nin bütçe payının önemli ölçüde azalmasında çeşitli etkenlerin rolü olmuştur. Topluluk, ilk kurulduğu dönemden bu yana geçen sürede sanayi, ticaret ve çevre gibi alanlarda ortak politikalar belirlemiştir. Bu nedenle Topluluk bütçesinden pay ayrıtılması gereken alanların sayısı ve çeşidi artmıştır. Bunun yanında OTP'nin yeniden yapılandırılmasına yönelik reform çalışmaları da EAGGF'nin bütçe payının azalmasında önemli rol oynamıştır (Segel 2000). Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikasının süreç içerisinde şu faydaları söz konusu olmuştur (Yüksel, 2010):

a) *İstikrarlı Pazar*; OTP, Avrupalı üreticilere, ürettikleri ürünlerin değerlendirileceği istikrarlı pazar koşulları sağlamıştır. Ortak pazar uygulaması ile Avrupalı üreticiler mallarını dünyanın en büyük ve satın alma gücü en yüksek pazarlarından biri olan AB'de serbestçe satabilme imkânına kavuşmuşlardır.

b) *İstikrarlı Gelir*; Yaşanan teknolojik gelişmelerle tarım sektöründe verimlilik artmıştır. Yaşamını tarım sektöründen kazananların daha iyi yaşam koşullarına kavuşmalarını sağlamak için fiyat desteklerinin yanı sıra doğrudan gelir desteği uygulaması da en önemli mekanizmalardan biri olmuştur. Ürün fiyatlarının belli bir seviyenin altına inmesinin engellenmesiyle üreticiler, ürettikleri ürünleri satarken garanti edilmiş, güvence altına alınmış bir gelire sahip olmaktadır. Bu uygulama, fiyatların

düşmesi durumunda müdahale edilerek aradaki farkın Birlik bütçesinden karşılanması yoluyla gerçekleştirilmektedir.

c) *Dış Rekabete Karşı Koruma*; OTP kapsamında düşük fiyatlı yabancı ürünlere karşı gümrük vergisi, kotalar ile fiyatların belli bir düzeyin altına düşmesi halinde ek vergiler koyularak Avrupalı üreticiler korunmakta, belli ürünlere uygulanan ihracat sübvansiyonları ile de ayrıca desteklenmektedir. Dünya Ticaret Örgütü müzakereleri çerçevesinde dış rekabete karşı uygulanan koruma mekanizmaları büyük oranda ortadan kaldırılmıştır.

d) *Üreticilerin Yapısal Sorunlarına Çözüm*: OTP ile birlikte kırsal bölgelerdeki tarım işletmelerinin verimliliklerini artırmak, istihdam kapasitelerini yükseltmek, üreticilere mesleki eğitim imkânı sağlamak ve yenilikçi faaliyetlere girmelerini teşvik etmek gibi politikalar söz konusu olmaya başlamış ve üreticilerin hem üretim hem pazar ve hem de teknoloji gibi yapısal alanlarda karşılaştıkları sorunlar çözümlenmektedir.

e) *Yeterli Gıda*: OTP ile özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasında Avrupa’da yaşanan kıtlığın bir daha yaşanması ihtimali ortadan kaldırılmıştır. Avrupa’daki tarımsal üretim, 1960 ile 1980 yılları arasında %70 oranında artmıştır. Avrupa tarım alanında belli başlı bazı ürünler dışında kendi kendine yeten bir kıta haline gelmiştir.

f) *Makul Fiyata Ürün*: Tek fiyat destek mekanizması ya da hedef fiyat uygulamasıyla bir yandan üreticilerin gelir seviyesinin makul bir düzeyde tutulması sağlanırken, diğer yandan da tüketicilerin aşırı fiyat artışlarına karşı korunması hedeflenmiştir.

g) *Sağlıklı ve Kaliteli Ürün*: Avrupalı tüketicilerin sağlıklı ve kaliteli ürün taleplerinin karşılanması, AB için çok önemli bir sorumluluk olagelmıştır. Bu kaygıdan hareketle Birlik, kurulduğundan bu yana uyguladığı kurallar standartlar ve gıda denetim mekanizmaları ile tüketicilere en sağlıklı ürünün ulaşmasına çalışmaktadır.

h) *Çevre Koşullarına Uygun Üretilmiş Ürün*: Üretim yapılırken çevreye zarar verilmemesi, ürünün uygun çevre koşullarında ve son yıllarda da organik yöntemlerle üretilmesi için OTP bünyesinde düzenlemeler getirilmiştir.

i) *Ürün Çeşitliliği*: Üreticilere sağlanan özel teşvikler neticesinde tüketiciler farklı damak tatlarına hitap edebilen ürün çeşitlerine ulaşabilmektedirler.

2. OTP'YE UYUM SÜRECİNDE TÜRK TARIM POLİTİKALARI

Bilindiği üzere, Türkiye'nin AB'ye üyeliği için öncelikli olarak Kopenhag Kriterlerini yerine getirmesi gerekmektedir. Bu kriterler başlıca üç ana madde altında toplanmaktadır. Birinci ana madde, siyasi kriterler başlığı altında, demokrasi ve hukuksal yasalara bağlı bir düzen, insan hakları ve azınlık haklarının korunmasını içermektedir. İkinci ana madde ekonomik kriterler, işleyen bir pazar ekonomisi, AB içindeki dinamiklerle rekabet gücüne sahip olunması ve son önemli ana başlık ulusal siyasi ve teknik konuların uyumlaştırılması. AB'ye üyelik için gerekli bu maddeler tartışılırken üzerinde en çok durulan kriter siyasi kriterler, yani özellikle demokrasi ve insan hakları olmuştur. Teknik konularda uyum sağlanması gerekli konular daha geri planda kalmıştır ve kalmaya da devam etmektedir. Özellikle tarım sektöründe AB'ye uyum Türkiye için çok zor ve sorunlu bir alandır. Her yıl AB Komisyonu tarafından yayınlanan ilerleme raporlarında tarım alanındaki gelişmelerin yetersiz olduğu vurgulanmaktadır.

Türkiye'nin Gümrük Birliği ve AB'ye tam üyelik durumunda tarım alanında rekabet olanakları tartışılmakta, ama tarım alanında politik yönden alınacak kararların, yapılacak ve yapılmakta olan reformların, ülke tarımına ne gibi etkilerinin olacağı pek önemsenmemiştir. Çünkü amaç en hızlı şekilde uyumun sağlanması olmuş, iç politik aktörler ve etkileri çok araştırılmamış, doğacak sonuçlar yeterince değerlendirilmemiştir. Türkiye bugün tarım alanında uyumun gerçekleştirilebilmesi için, AB'den alınabilecek maddi desteğe ve tam üyelik için gerekli koşulların bir an önce yerine getirilmesine odaklanmıştır. AB'ye üyelik için gerçekleştirilmesi gerekli yapılandırılmaların ülke tarımına ne gibi olumlu ya da olumsuz etkilerinin olup olmayacağı pek araştırılmamakta hatta tartışılmamaktadır.

Türkiye'nin AB yolundaki ilk adımı 1959 yılında yapılan ortaklık başvurusu ile atılmıştır. AET Bakanlar Konseyi Türkiye'nin başvurusunu kabul etmiş ve üyelik koşulları gerçekleşinceye kadar geçerli olacak bir

ortaklık anlaşması olan Ankara Anlaşması Türkiye ile AET arasında 12 Eylül 1963 tarihinde imzalanmış ve 1 Aralık 1964 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu tarihten sonra bir diğer önemli olay Türkiye’nin 14 Nisan 1987 tarihinde Ankara Antlaşması’nda öngörülen geçiş dönemlerinin tamamlanmasını beklemeden tam üyelik başvurusunda bulunmasıdır. Komisyon kendi iç bütünleşmesini tamamlamadığını iddia ederek bu başvuruya olumsuz yanıt vermiş fakat Türkiye’nin üyeliğe ehil olduğunu ifade etmiştir. Bu kapsamda Türkiye, 1973 yılında yürürlüğe giren Katma Protokol’de öngörüldüğü üzere 1995 yılında Gümrük Birliği’ne katılmak üzere çalışmalarını tamamlamış ve 1 Ocak 1996 tarihinde Türkiye ile AB arasında Gümrük Birliği resmen sağlanmıştır. Bu tarihten sonra 10-11 Aralık 1999 Helsinki’de yapılan AB Devlet ve Hükümet Başkanları Zirvesi’nde Türkiye’nin adaylığı resmen açıklanmış ve diğer aday ülkelerle aynı statüde olacağı ifade edilmiştir. 17 Aralık 2004 tarihinde gerçekleştirilen Brüksel Zirvesi’nde ise AB ile Türkiye arasında müzakerelere başlanabileceği ifade edilmiştir. Son olarak 3 Ekim 2005 tarihi itibarıyla Müzakere Çerçeve Belgesi kabul edilmiş ve Katılım Müzakereleri resmen başlamıştır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024).

Katılım müzakereleri öncelikle “tarama süreci” ile başlamaktadır. AB müktesebatının analitik olarak incelenmesi anlamını taşıyan tarama sürecinde, aday ülkeler müktesebat hakkında ayrıntılı olarak bilgilendirilmekte ve aday ülke ulusal mevzuatlarının AB müktesebatı ile ne ölçüde uyumlu olduğunun tespiti yapılmaktadır. Aday ülkenin müzakerelere hazırlanmasını ve katılım öncesi sürecin hızlandırılmasını hedefleyen “tarama” döneminde esas olarak, Topluluk müktesebatı ile aday ülke mevzuatı arasındaki farklılıklar belirlenmekte ve müktesebat aktarımında karşılaşılabilecek sorunlar ölçülmektedir. Müzakerelerin başlatılacağı ilk konu başlıklarının saptanmasında belirleyici olan bu süreç aynı zamanda, Topluluk müktesebatının etkin bir biçimde uygulanması için gerekli idari yapıların oluşturulması ya da var olan yapıların güçlendirilmesi çalışmalarının şekillendirildiği bir dönemdir.

Tarama sürecinin ardından, her müktesebat başlığı için AB Komisyonu tarafından ayrı bir “tarama raporu” hazırlanmakta ve AB Konseyi’ne sunulmaktadır. Buradaki değerlendirme ve öneriler, o fasılda

müzakerelerinin açılmasına temel teşkil etmektedir. Komisyon, raporlarında, ayrıntılı tarama sırasında Türkiye tarafından verilen bilgilere dayanarak Türkiye'nin müzakerelere hazır olup olmadığını değerlendirmekte ve sonuç kısmında ya faslın müzakereye açılmasını önermekte ya da bunun için tamamlanması gereken önşartları (benchmarks) ortaya koymaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024). Bu kapsamda, 35 müzakere faslından 3'ü tarım ve tarımsal uyum ile ilgilidir ve Tarım ve Orman Bakanlığı'nın sorumluluğunda yürütülmektedir. Bunlar (Avrupa Toplulukları Komisyonu, 2017):

Fasıl 11: Tarım ve Kırsal Kalkınma

- AB gerekliliklerine uygun olarak akredite edilecek bir IPARD (Kattılım Öncesi Mali Yardım Aracı-Kırsal Kalkınma Bileşeni) ajansının kurulması.
- Dana eti, canlı büyükbaş ve yan ürünlerinin ticaretiyle ilgili kısıtlamaların kaldırılması.

Fasıl 12: Gıda güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı

- Gıda, yem ve veterinerlik konularında AB gereklilikleriyle uyumlu ve AB müktesebatının tam olarak aktarılmasına olanak sağlayacak bir çerçeve kanunun kabul edilmesi.
- AB müktesebatıyla uyumlu olarak büyükbaş hayvanların kimliklendirilmesi ve hareketlerinin kaydı sisteminin işlerliğinin sağlanması ve koyun ve keçilerin hareketlerinin izlenmesi için uygun bir sistemin uygulanmaya başlanması.
- Trakya bölgesinin Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatı tarafından aşılama yoluyla şap hastalığından arı bölge olarak tanınması için gerekli önlemlerin alınması.
- AB müktesebatına dayalı olarak tüm tarım-gıda işletmelerinin sınıflandırılması ve bu işletmelerin iyileştirilmesi için bir Ulusal Program hazırlanması.

Fasıl 13: Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği

- Özellikle balıkçılıkla ilgili tüm konulardan sorumlu merkezi bir birim oluşturulması yoluyla idari yapıların güçlendirilmesi. Ayrıca, balıkçılık denetim ve kontrol hizmetlerinin güçlendirilmesine özel önem verilmesi.

- Denetim ve kontrol ile kaynak ve filo yönetimi alanları da dâhil olmak üzere, AB gerekliliklerine uygun olarak revize edilmiş Su Ürünleri Kanunun kabul edilmesi.

Bahse konu fasıllardan yalnızca Fasıllar 12 fiili müzakerelere açılmış olup diğer iki fasıl Genel İşler ve Dış İlişkiler Konseyi’nin 13-14 Aralık 2006 tarihlerinde düzenlenen zirvesi sonucu aldığı “Ek protokolün tam olarak uygulanması” kararı ve Türkiye’nin bu protokole Güney Kıbrıs Rum Yönetimi’nin tanınmasına yönelik olarak çekince koyması sebebiyle müzakereye kapalı durumdadır.

Tablo 1. Fasıllar 11, 12 ve 13’e İlişkin Süreç

Süreç	Fasıl 11	Fasıl 12	Fasıl 13
Tanıtıcı Tarama	5-8 Aralık 2005	9-15 Mart 2006	24 Şubat 2006
Ayrıntılı Tarama	23-26 Ocak 2006	24-28 Nisan 2006	31 Mart 2006
Tarama Sonu Raporu	13 Ekim 2006	Şubat 2007	Resmen onaylanmadı
Açılış Kriterleri	24 Şubat 2007	12 Haziran 2007	Henüz resmen açıklanmadı
Fiili Müzakereler	Henüz başlamadı	30 Haziran 2010	Henüz başlamadı
Kapanış Kriterleri	-	30 Haziran 2010	-

Kaynak: (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 2024)

2.1. Tarım ve Kırsal Kalkınma

Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan 2023 İlerleme Raporu’na göre Türkiye’nin, tarım ve kırsal kalkınma alanında belirli bir hazırlık seviyesine ulaştığı belirtilmiş ancak, tarımsal destekleme politikalarının, Avrupa Birliği ortak tarım politikaları ilkelerinden uzaklaştığı ve bu durumun ülkenin AB’den tarım ürünleri ithalatını hâlâ kısıtlaması nedeniyle tarım alanındaki gerilemenin devam etmesine yol açtığı ifade edilmiştir. Tarımsal istatistiklerin oluşturulmasına yönelik bir strateji henüz geliştirilmemiş olduğu ve işleyen bir Entegre İdare ve Kontrol Sistemi (IACS) uygulamaya konulmadığı raporda yazılmıştır. Aynı raporda geçen yıl Komisyon tarafından yapılan tavsiyelerin yerine getirilmediği için bu tavsiyelerin hâlâ geçerliliğini koruduğu aktarılmıştır. Önümüzdeki yıllarda Türkiye’nin özellikle Tarım istatistiklerinin oluşturulmasına yönelik bir strateji belgesi hazırlaması ve bunu uygulamaya başlaması, IACS’i

hayata geçirmesi, tarımsal destekleme politikasını AB müktesebatıyla uyumlu hale getirecek bir strateji geliştirerek bunu uygulamaya koyması, yeni tedbirler alarak AB Katılım Öncesi Yardım Aracı Kırsal Kalkınma Programı'nın (IPARD III) tüm ülkeye sorunsuz bir şekilde yaygınlaştırılması dâhil olmak üzere, IPARD III'ün etkili bir şekilde uygulanmasını sağlaması gerektiği ayrıca belirtilmiştir.

Yine aynı rapora göre; yatay konularla ilgili olarak, Türkiye Yeşil Mutabakat eylem planı çerçevesinde sürdürülebilir tarım alanında kayda değer bir ilerleme kaydedememiştir. Türkiye, Avrupa Birliği'nin ortak tarım politikası çerçevesinde tarımsal doğrudan destekle ilgili belirlenen ilkelere uzaklaşmaya devam etmektedir. Özellikle, üretimle bağlantılı destekleri artırmış ve bölgesel veya havza bazlı yönetim modeline geçiş yapmaya devam etmiştir. Türkiye, Entegre İdare ve Kontrol Sistemi'ni (IACS) henüz uygulamaya koymamıştır. Çiftlik Muhasebe Veri Ağı'nın (FADN) il bazlı uygulamasını gözden geçirmiştir ve 2022 yılı itibarıyla, 12 bölgeden oluşan NUTS-1 seviyesine dayalı olarak ülke genelinde işlemler yürütülmektedir. Genel tarım sayımını tamamlayamamış ve tarım istatistikleri için bir strateji belgesini henüz onaylamamıştır. Daha fazla uyum sağlanması amacıyla, tarımsal destek tedbirlerinin AB politikalarıyla uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir.

Ortak piyasa düzeni açısından, özellikle ilgili stratejinin uygulanması konusunda sınırlı bir ilerleme kaydedilmiştir. Türkiye'nin, sığır eti ve canlı hayvan kotalarını kalıcı olarak açarak, AB ile tarım ürünleri ticaretine dair anlaşma kapsamındaki yükümlülüklerini tam olarak yerine getirmesi beklenmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin ithalat kotalarını yönetmek için şeffaf bir sistem uygulaması gerekmektedir.

Kırsal kalkınma alanında, Türkiye AB Katılım Öncesi Yardım Aracı Kırsal Kalkınma Programı'nı (IPARD III) destekleyen bir sektörel anlaşmayı kabul etmiştir. Bununla birlikte, depremlerden kaynaklanan olumsuz etkilere rağmen, IPARD II'nin uygulanmasına kararlı bir şekilde devam edilmiştir.

Kalite politikası açısından, Türkiye, AB müktesebatıyla büyük ölçüde uyumlu olan coğrafi işaretlerin korunmasına ilişkin mevzuatı uygulamaya devam etmektedir. Organik tarım konusunda ise, AB müktesebatına daha fazla uyum sağlanması gerekmektedir. Bu sektörü

daha da geliştirme ve IPARD III programı kapsamında sunulan destek imkânlarından faydalanma potansiyeli bulunmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2023).

2.2. Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı Politikası

2023 İlerleme Raporu’na göre Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı Politikası Türkiye’nin alanında belirli düzeyde hazırlıklı olduğu, genel olarak bu dönemde özellikle hayvanların kimliklendirilmesi ve kayıt altına alınması konusunda sınırlı ilerlemelerin kaydedildiği, gıda güvenliği konusunda, gıda işletmelerini henüz AB standartlarını karşılayacak biçimde iyileştirmediği, bu alandaki AB müktesebatının tam olarak uygulanması için kayda değer ilave çabalara ihtiyaç duyulduğu, komisyonun geçen yılki tavsiyelerinin yerine getirilmediği, gelecek yıl, Türkiye’nin özellikle başta çiğ süt için olmak üzere, gıda işletmelerini AB standartlarını karşılayacak şekilde iyileştirmesi gerektiği, pestisit kalıntılarına ilişkin AB’nin maksimum limitlerine uyması ve tekrar eden eksiklikleri etkin bir şekilde ele alması, zoonozların ele alınmasında daha fazla ilerleme kaydetmesi gerektiği belirtilmiştir.

Rapora göre Türkiye, genel gıda güvenliği konusunda AB müktesebatını uygulama bakımından sınırlı ilerleme kaydetmiştir. AB’ye Türkiye’den ihraç edilen meyve ve sebzelerdeki pestisit kalıntıları, Gıda ve Yem Hızlı Alarm Sistemi’ne yapılan bildirimlerde 2020’den itibaren gözlemlenen yüksek eğilimi sürdürmüştür.

Türkiye, veterinerlik politikalarını AB müktesebatıyla tam uyumlu hale getirme çalışmalarına devam etmiştir. Hayvan hastalıklarının kontrolünde aşılama kampanyaları yürütmüş, bulaşıcı ve sınır ötesi hastalıkların kontrolü için komşu ülkelerle iş birliğini geliştirmiştir. Ayrıca, hayvanların kimliklendirilmesi ve kaydedilmesi süreçlerini yoğunlaştırmıştır. Ancak, hayvan refahı ile ilgili AB müktesebatının tam olarak uygulanabilmesi için daha fazla yapısal ve idari düzenleme yapılması gerekmektedir. Türkiye, zoonozların kontrolü konusunda sınırlı ilerleme göstermiştir.

Türkiye, gıda, yem ve hayvansal yan ürünlerin piyasaya arzında eğitim, denetim ve izleme programlarını sürdürmüştür; bu da resmi kontrollerde idari kapasitenin gelişmesine katkı sağlamıştır. Ancak tarımsal gıda işletmeleri için ulusal bir iyileştirme planı hazırlamada henüz

ilerleme kaydedilmemiştir. Gıda işletmelerinin kayıt ve onay süreçleri için yeni kuralların uygulanmasında hâlâ önemli çalışmalar yapılması gerekmektedir. Hayvansal yan ürünlerle ilgili olarak, özellikle çiğ süt ve çiğ süt üreticilerinin uyacağı kurallar konusunda strateji geliştirilmesi gibi alanlarda kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye, çiğ süt spesifikasyonları ve somatik hücre kriterlerine uymayan sütlerin kullanımına ilişkin düzenlemeleri henüz benimsememiştir. Finansman denetimlerine dair düzenlemeler ise hâlâ AB sistemiyle tam uyumlu değildir.

Türkiye, gıda güvenliği kurallarını AB müktesebatına uyarlama konusunda, özellikle etiketleme gibi konularda ilerleme kaydetmiştir. Ancak, yemle ilgili özel kurallar ve bitki sağlığı politikası gibi konularda gelişme sınırlı kalmıştır. Gıda güvenliği, veterinerlik ve bitki sağlığı politikaları alanında kurumlar arası iş birliği, AB'nin Tek Sağlık Yaklaşımının Türkiye'nin politikalarına gereğince dâhil edilmesi için yetersiz kalmaktadır. Ayrıca Türkiye, yeni gıdalar ve genetiği değiştirilmiş organizmalarla ilgili mevzuatını henüz uyumlu hale getirmemiştir (Avrupa Komisyonu, 2023).

2.3. Balıkçılık

2024 İlerleme Raporu'na göre Türkiye, bu alanda orta düzeyde hazırlıklı olarak görülmektedir. Aynı rapora göre Türkiye'nin; balıkçılık yönetimi, denetim ve kontrol konularındaki hukuki yapının iyileştirilmesi ve genişletilmesi ile kurumsal kapasitenin ve altyapının güçlendirilmesi yoluyla bu alanda bazı ilerlemelerin kaydedildiği, Komisyonun geçen yılki tavsiyelerinin bir kısmı yerine getirildiği, yerine getirilmesi gereken konuların olduğu ve bu nedenle söz konusu tavsiyelerin hâlâ geçerli olduğu, gelecek yıl, Türkiye'nin özellikle bilimsel stok değerlendirmeleri için verilerin toplanması ve veri paylaşımı dâhil olmak üzere, balıkçılık yönetiminin AB mevzuatıyla uyumlu hâle getirilmesine yönelik çabalarına hızlanması, başta meslek örgütlerinin tanınmasına ve bu alana dair işlevlerinin belirlenmesine ilişkin kriterler olmak üzere, piyasa politikasını AB kurallarıyla uyumlaştırma çabalarının hızlandırılması, hem Akdeniz'de hem de Karadeniz'de uyumun artırılması ve av belgelendirme programları dâhil olmak üzere yasa dışı, kayıt dışı ve

düzenlenmemiş (IUU) balıkçılık faaliyetleriyle etkin bir şekilde mücadele edilmesi amacıyla, denizde balıkçılığın kontrol ve denetiminin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

2023 İlerleme Raporu’na göre Türkiye, kaynakların ve filo yönetiminin iyileştirilmesinde bazı adımlar atmıştır. Ticari balıkçılık tebliğini sulcul biyoçeşitliliği daha iyi koruyacak şekilde güncellemiş, stokların korunması ve sürdürülebilir avcılığı sağlamak amacıyla Marmara Denizi’nde hamsi av sezonunu erken kapatmıştır. Veri toplama ve stok değerlendirme süreçlerinde kurumsal kapasitesini ve altyapısını geliştirmiştir. Balıkçılık ve balıkçılık filosunu yönetmek için oluşturulan bilgi sistemleri işlevsel hale gelmiş, izleme, denetim ve gözetime katkı sağlamıştır.

Türkiye’nin, Akdeniz Genel Balıkçılık Komisyonunun (GFCM) tavsiyeleri doğrultusunda hassas türlerin yanlışlıkla avlanmasını azaltması ve seçici av araçlarının kullanımını teşvik etmesi gerekmektedir. Balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği yönetimi hakkında bilimsel görüş sunmak üzere Balıkçılık ve Su Ürünleri Bilimsel ve Teknik Tavsiye Kurulu Ağustos 2022’de kurulmuş ve ilk toplantısını Aralık ayında gerçekleştirmiştir. Deniz biyoçeşitliliğini koruma amacıyla istilacı bir tür olan balon balığıyla mücadele için destek programları uygulanmaktadır.

Değiştirilen Su Ürünleri Kanunu, daha güçlü bir koruma rejimi gibi bazı yapısal düzenlemeleri içermektedir. Geleneksel kıyı balıkçılığını destekleyen yapısal önlemler de yürürlüktedir.

Denetim ve kontrol alanında Türkiye, mevzuat uyumunu artırmış, ayrıca Atlantik Ton Balıklarının Korunması Uluslararası Komisyonu (ICCAT) ve GFCM’in kontrol tedbirlerine dair tavsiyelerin uygulanmasında ilerleme kaydetmiştir. ICCAT kurallarına uygun olarak,

Türkiye mavi yüzgeçli orkinos (BFT) avcılığına yönelik bir genelgeyi yürürlüğe koymuş ve 2023-2025 dönemi için BFT avcılığı yapacak tekneleri belirlemiştir. Denetimlerin sayısı artmış; 2022’de yasa dışı, kayıt dışı ve düzenlenmemiş (IUU) balıkçılık nedeniyle 169 balıkçı teknesine el konulmuştur. Balıkçılık denetimlerinde insansız hava araçları gibi yeni teknolojiler de kullanılmaktadır.

Piyasa politikası alanında Türkiye, üretici örgütlerinden veri toplamak ve piyasa istihbaratını yaymak amacıyla bilgi teknolojisi araçları geliştirmiştir. Bu araçlar, AB’nin piyasa politikaları doğrultusunda meslek

kuruluşlarının gelişimini ve denetimini desteklemek üzere tasarlanmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılığın sürdürülebilir yönetimi için küçük ölçekli balıkçı teknelerinin deniz ve iç bölgelerdeki veri kalitesini artırmaya yönelik devlet desteği sağlanmaktadır.

Uluslararası anlaşmalar açısından Türkiye, bölgesel ve uluslararası platformlarda AB ile iş birliğini sürdürmüştür. AB, ortak balıkçılık politikası ve Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi hükümlerini uyguladığı için, Türkiye'nin bu sözleşmeyi onaylaması, AB ile balıkçılık ve denizcilik politikaları konusunda iş birliğini geliştirecektir. Türkiye, GFCM'nin çalışmalarına aktif ve destekleyici bir rol ile katılmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2023).

3. TÜRK TARIMININ OTP'YE UYUM SORUNLARI

Türkiye'nin OTP'ye uyumda yaşayacağı sorunların temeli uygulanan tarım politikalarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Türk tarımı; ekonomideki yeri ve önemi, uygulanan politikalar, tarımın yapısı, işletmelerin büyüklüğü, organizasyonu, dağılımı, üretim deseni, üretim hacmi, verimlilik düzeyi, genel performansı vb. itibarıyla AB tarımına göre çok önemli farklılıklar göstermekte ve bu farklılıklar her geçen gün daha da artmaktadır. Bugüne kadar Türkiye tarım sektörü için OTP gibi kapsamlı bir politika oluşturamamıştır ama bu oluşturamayacağı anlamına gelmemektedir. Çünkü AB tarımda OTP uygulanmadan önce kendi kendine yeterli olmaktan uzak, birçok üründe dışa bağımlı yapıda iken, tarım alanında yaptığı çalışmalar sonucunda bugün tarım politikasında ulaştığı başarı ile dünyanın en büyük üreticisi ve ihracatçısı konumuna gelmiştir. Türkiye'de yapısal reformlarla ve çok önemli iyileştirmeler sonucunda bu başarıyı elde edebilir ve bu başarıyla AB tarımına uyumu sağlayabilir (Yüksel, 2010).

Türkiye'nin de OTP'ye uyumda büyük sorunlar yaşamaktadır. Türkiye ile aynı konumda olan ve söz konusu politikalara birlikte başlayan kimi aday ülkelerin –söz gelimi Polonya– OTP'de yaşadıkları zorluklara rağmen müzakere sürecinde izledikleri tutum, yöntem ve aldıkları tedbirler ile bu sürecin üstesinden gelmeyi başarmış ve AB'ye tam üye olmuşlardır. Türkiye ise henüz bu sorunları çözüme kavuşturamamış ve AB üyelik süreci halen devam etmektedir.

Aşağıda Tablo 2’de de görüleceği gibi, Türkiye’nin GSYH’deki payı her ne kadar geçmişe oranla önemli ölçüde azalsa da nüfusun gıda maddeleri gereksinimini karşılaması, tarıma dayalı sanayinin hammadde kaynağını oluşturması, belli bir kesime istihdam olanağı sağlaması, dışa bağımlılığın önlenmesi ve ödemeler dengesi üzerinde etkilerinin olması nedeniyle tarım, Türkiye ekonomisinde önemli bir sektör olma özelliğini devam ettirmektedir. Ancak, Türkiye’nin mevcut tarımsal yapısı, AB ile yapılacak olan tam üyelik müzakereleri için önemli bir sorun teşkil etmektedir.

Tablo 2. Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde ve Türkiye’de Toplam GSYH, Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık Sektörünün GSYH Değeri ve Toplam GSYH İçindeki Payı (2023)

EURO		Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık sektörü	
Ülkeler	Toplam GSYH	Toplam	Toplam GSYH İçindeki Payı %
Avrupa Birliği	17.201.188,20	292.801,00	1,70
Belçika	596.320,50	4.586,10	0,77
Bulgaristan	94.678,10	2.384,40	2,52
Çekya	317.771,50	5.494,50	1,73
Danimarka	376.428,40	2.848,50	0,76
Almanya	4.187.124,00	35.242,00	0,84
Estonya	38.163,90	735,70	1,93
İrlanda	510.488,50	4.465,70	0,87
Yunanistan	220.049,10	7.529,30	3,42
İspanya	1.498.324,00	37.454,00	2,50
Fransa	2.826.376,00	49.124,90	1,74
Hırvatistan	77.985,40	2.620,30	3,36
İtalya	2.128.815,00	39.511,70	1,86
GKRY	31.340,00	369,50	1,18
Letonya	39.092,00	1.502,60	3,84
Litvanya	73.803,50	2.003,80	2,72
Lüksemburg	79.651,60	181,60	0,23
Macaristan	196.759,20	5.498,00	2,79
Malta	20.636,60	141,70	0,69

Hollanda	1.067.607,40	18.390,00	1,72
Avusturya	473.916,90	6.137,60	1,30
Polonya	751.171,40	20.576,60	2,74
Portekiz	267.384,30	5.664,30	2,12
Romanya	324.328,10	12.576,60	3,88
Slovenya	64.154,00	971,60	1,51
Slovakya	122.918,80	2.461,50	2,00
Finlandiya	273.320,00	6.323,00	2,31
İsveç	541.024,40	5.372,90	0,99
Norveç	827.567,20	9.403,80	1,14
Karadağ	13.631,50	381,10	2,80
Sırbistan	1.027.484,60	2.847,70	0,28
Türkiye	1.030.513,60	63.474,30	6,15

Kaynak: (EUROSTAT, 2024).

Türk tarımının OTP'ye uyumu Türkiye ve AB'de genel ekonomik ve sosyal yapı yanında, tarım ile doğrudan ilgili olarak işletme yapısı, üretim, tüketim, fiyat ve pazar politikası, dış ticaret, tarıma bağlı ve dayalı sanayiler, rekabet politikası, teknoloji kullanımı, verimlilik, üretici gelirleri, kendine yeterlilik, mali politikalar, bölgesel ve sosyal politikalar, mevzuat ve kurumsal yapı olmak üzere pek çok konu üzerinde etkili olacaktır. Türk tarımı ve AB tarımı hızlı ve sürekli bir değişim içerisindedir. Bu nedenle OTP'ye uyumun sonuçları büyük ölçüde uyumun ne zaman gerçekleşeceğine de bağlıdır. Desteklemenin yoğun bir şekilde uygulandığı bugünkü gibi bir dönemde uyumun gerçekleşmesi ile desteklemenin azaltıldığı bir dönemde uyumun gerçekleştirilmesi, Türk tarımı için çok farklı sonuçlar doğurabilecektir. Bugünkü destekleme düzeyinde Türk tarımının OTP'ye uyumu Türk tarımına önemli imkânlar sağlayabilecektir. Ancak, OTP reformları çerçevesinde, tarıma sağlanan desteklerin azaltılması nedeniyle, gelecekte OTP Türk tarımı için yeterli ölçüde destekleyici/koruyucu olamayabilecektir (Atakan, 1998).

AB bütçe disiplini çerçevesinde, üye olacak ülkelerin tarımsal potansiyelini göz önünde bulundurarak, her yeni üye kabulünden önce tarımsal harcamaları kısma yoluna gitmektedir. Böyle bir uygulama Türkiye'nin tam üyeliği öncesinde de ortaya çıkabilecektir. AB ayrıca,

son yıllarda tarım da dâhil olmak üzere, bütün alanlarda mali destek sağlamaktan çok düzenleyici bir rol alma yoluna girmektedir. OTP çerçevesinde ortaya çıkan gelişmeler tarımsal harcamaların kısılması yönündeki süreci daha da hızlandırmaktadır. Bu gelişmeler göz önüne alındığında Türkiye’nin OTP çerçevesinde AB’den sağlayacağı mali destek çok sınırlı bir düzeyde olabilecektir. Eğer adaylık döneminde gerekli önlemler alınmazsa, Türkiye tarım işletmelerinin yapısındaki bozukluk, teknoloji kullanımındaki yetersizlik, düşük verimlilik gibi sorunlara bağlı olarak doğal kaynakları nedeniyle avantajlı olduğu ve topluluk tarımını tamamlayıcı nitelikte olabilecek meyve-sebze, tütün, pamuk, kabuklu yemişler, nohut ve mercimek gibi, AB tarımını tamamlayıcı nitelikte olabilecek ürünler dışında, özellikle hayvansal ürünlerde ve hububatta AB ile rekabet edemeyecektir. Tarımsal üretimde ve üretici gelirlerinde beklenen artış sağlanamayacak, hatta azalmalar ortaya çıkabilecektir. Ayrıca Türkiye çoğu stratejik tarım ürününde dışa bağımlı bir hale gelebilecektir. Bu nedenle Türkiye, özellikle verimlilik ve rekabet gücünün artmasına imkân verecek, kırsal ve tarımsal alt yapının ve tarım işletmelerinin yapısının iyileştirilmesi ve tarım ürünleri fiyatlarının-maliyetlerinin Topluluk fiyatlarına yaklaştırılması politikalarına ağırlık vermelidir. Aksi takdirde, Türk tarımı, tam üyelik koşullarında AB tarımı karşısında ciddi bir rekabet sorunu yaşayacak, tarım sektörü kısa dönemde telafisi imkânsız yaralar alacaktır. Türk tarımı uzun dönemde ve yapısal iyileştirmelerle ancak AB tarımı karşısında belirli bir rekabet gücü kazanabilecektir (Yüksel, 2010).

Türkiye’nin destekleme yöntemleri ile iyi tarım gerekleri konusunda AB standartlarına uyumu, iyi hazırlanmış, teknik ve mali açıdan da yeterli programlarla sağlanabilir. Ancak, tarımsal yapılar konusundaki temel farklılıkların giderilmesi o kadar kolay olmayacaktır. Çünkü tarımsal yapıya ilişkin sorunlar, ülkenin ekonomik gelişmişlik sürecinin hangi aşamasında olduğuyla yakından ilgilidir. Bu bakımdan, Türkiye’nin içerisinde bulunduğu sosyo-ekonomik şartlar göz önüne alındığında, tarımdaki yapısal sorunların çözümü en güç ve bir o kadar da zaman isteyen, dolayısıyla da uyum görüşmelerinde Türkiye’nin en fazla zorlanacağı konular olacağı açıktır (Eraktan ve Ören, 2017).

Türkiye’de tarımsal yapıya ilişkin sorunların başında tarım işletmelerinin küçük ölçekli, çok parçalı ve dağınık yapısı, düşük verimlilik, tarım nüfusunun çokluğu, üretim ve pazarlama altyapılarındaki yetersizlikler ile örgütsüzlük gelmektedir. Bütün bu yapılarda, AB standartları doğrultusunda toptan bir iyileşme ancak uzun vadede mümkün olabileceği gibi, mali ve teknik açıdan da ülke olanaklarını ulusal düzeyde zorlayacaktır. Bu sorunun çözümü sadece tarım politikası kapsamındaki uygulamalarla mümkün değildir. Sorunun genel ekonomi düzeyinde ele alınması gerekmektedir.

Türkiye’de, tarımsal ve kırsal yapıda var olan sorunların birçoğu tarımdaki aşırı nüfus baskısı nedeniyle işletmelerin küçük, çok parçalı ve dağınık bir yapıda olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum, tarımda gelir yetersizliği nedeniyle işletmelerin kendilerini geliştirecek yatırımları yapamamaları sorununu da beraberinde getirmektedir. Bu bakımdan, tarımsal nüfusa tarım dışı istihdam olanaklarının yanında, toprağa daha az bağımlı alternatif gelir olanaklarının yaratılması gerekmektedir. Böylece işletme genişlikleri ve gelirlerine bağılı olarak tarımda yapısal iyileşme için uygun bir ortam yaratılmış olacaktır. Bu aşamada AB’nin sağlayacağı imkânlar da büyük önem taşıyacaktır. Ancak yaşanan son gelişmeler, uyum için AB fonlarından yararlanma imkânlarının çok sınırlı ölçülerde olacağını göstermektedir (Eraktan ve Ören, 2017).

Kısaca, Türkiye’nin OTP’ye dâhil olması halinde, başta hayvancılık olmak üzere pek çok alanda zorlanacağı açıktır. Ölçek ve maliyet nedeniyle bazı alanlarda tasfiye sürecinin yaşanması kaçınılmazdır. Bu gibi risklerin yanında olası bir üyelik, genişleyen pazar imkânları ile yeni fırsatları da beraberinde getirecektir.

SONUÇ

Türkiye, kuruluşundan itibaren ekonomisini geliştirme adına birçok girişimde bulunmuş ve dünya ekonomik gelişmişlik düzeyinde kendini gösterme adına birçok organizasyona dâhil olmuştur. Bu önemli organizasyonların içinde büyük payı olan Avrupa Birliği’ne dâhil olmak adına büyük çaba sarf etmiştir. 1963 yılında imzalanan Ortaklık Anlaşması ile başlayan Türkiye AB ilişkileri elli yılı aşkın bir süredir devam etmekte, bazı dönemler sıkıntılar yaşamakla birlikte Türkiye AB’ye üye olmak

için büyük bir çaba harcamaktadır. Ankara Anlaşması’nın 1964 yılında yürürlüğe girmesinden itibaren, Türk tarımının OTP’ye uyumu, Türkiye’nin AB üyeliği için başarması gereken en önemli yükümlülüklerden biri olmuştur. Türkiye’de tarım kesiminin istikrar programları kapsamına doğrudan girmesi, 24 Ocak 1980 süreci ile başlamıştır. 24 Ocak 1980 kararları ile IMF ve Dünya Bankasının önerdiği politikalar uygulanmaya başlanmıştır. Bu amaçla devalüasyon ve KİT zamları yapılarak, fiyat denetimlerinin kaldırılması gündeme gelmiştir (Kandemir, 2011a). 1996 yılı başında tamamlanan Gümrük Birliği, Türkiye-AB ilişkilerinin temel yapı taşlarından biri olmuş ve Gümrük Birliği’nin uygulamaya girmesi ile Türk tarım politikalarının OTP’ye uyumu için içerik, yöntem ve tarih açılarından pek kesin olmayan yeni bir süreç başlatılmıştır (Yüksel, 2010). Bununla birlikte AB’nin ve Türkiye’nin tarım sektörleri karşılaştırıldığında ortaya çıkan büyük farklılıklar, Türkiye’nin bunun için ayırabileceği maddi ve teknik kaynaklarının yetersizliği ile politika oluşturulmaması, ayrıca AB’nin Türk tarımının OTP’ye uyumunu sadece Türkiye’nin kendi meselesi olarak görmesi ve imzalanan antlaşmalardan doğan yükümlülüklerini yerine getirmemesi, bu alanda somut adımların atılmasını engellemiştir.

AB ve Türk tarım sektörü arasındaki en önemli fark tarım sektöründeki nüfus ve tarım işletmelerinin büyüklükleridir. Bunun dışında, tarımın yoğun olduğu bölgelerde kazançların düşük olması ve buna paralel olarak da bu bölgelerin yoğun göç vermesi şeklindedir. Çünkü tarım sektöründe yoğun bir gizli işsizlik ve buna paralel olarak da düşük verimlilik söz konusudur (Kandemir, 2011b). OTP çerçevesinde AB’de tarım sektöründe çalışan nüfusun başka alanlara yönelmelerini sağlamak için çiftçilerin eğitimlerine önem verilmiş ve maddi teşvikler sağlanmıştır. Bugüne kadar tarım sektörü için Türkiye, OTP gibi kalıcı, etkin ve kapsamlı bir politika oluşturamamıştır. Türkiye ve AB arasındaki diğer önemli bir fark ise, AB’deki güçlü üretici birliklerine üye olan çiftçilerin, hem sosyal, siyasi ve ekonomik haklarını savunabilme, hem de OTP’de söz sahibi olabilme imkânlarına sahip olmalarıdır. AB gibi büyük mali imkânlara sahip olmaması dolayısıyla Türkiye, kısıtlı mali kaynaklarla tarımda başarıya ulaşmada zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu nedenle AB’deki Tarımsal Garanti ve Yönlendirme Fonu (EA-GGF) benzeri bir

fonun oluşturulması ve bütün tarımsal desteklerin ve tarımsal altyapı projelerinin bu fondan finanse edilmesi gereklidir.

AB'nin OTP reformundan sonra uygulamaya başladığı, üreticiyi destekleme sisteminin temelini oluşturan doğrudan gelir desteği ile AB'de uzun zamandan beri uygulanan ihracat sübvansiyonu, depolama yardımları, müdahale alımları benzeri destekler, tarımsal yapısı göz önünde bulundurularak, tarımsal verimliliği arttırıcı yönde Türkiye'de de uygulanmalıdır. Türkiye ve AB'deki hayvan ve bitki sağlığı şartları arasındaki farklılık giderilmelidir. Bunun için gerekli mevzuat çıkarılmalı ve mevzuatın uygulanabilmesine yönelik teknik alt yapı oluşturulmalı ve uygulanması temin edilmelidir. Ayrıca gıda ve tarım ürünlerindeki kalite ve standartlar arasındaki farklılıkların giderilmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

Tarım işletmelerinin ekonomik büyüklüğe kavuşturulması için gerekli yasal düzenlemeler yapılmalı ve işletmelerin ekonomik büyüklükte faaliyet göstermeleri teşvik edilmelidir. Tarım sektöründe çalışan nüfus, eğitim ve teşvik edici imkânlar sağlanarak özellikle bağlantılı sektörler başta olmak üzere diğer sektörlerle kaydırılmalıdır. Tarım ile ilgili konularda karar verme durumunda olan kuruluşlar tek çatı altında toplanmalı, tarım politikaları tek elden belirlenerek uygulanmalıdır (Yüksel, 2010). Kalıcı, etkin ve kapsamlı bir tarım politikası oluşturulup uygulanmalıdır. AB'deki benzer yapıda, üretici birlikleri oluşturularak üretici örgütlenmelidir.

Hayvan ve bitki sağlığı şartları AB mevzuatında öngörülen düzeye çıkarılmalıdır. Gıda ve tarım ürünlerindeki kalite ve standartlar AB seviyesine yükseltilmelidir. Bilgi ve teknolojiye erişim ile teknoloji kullanımı yoluyla verimlilik arttırılmalıdır. Tarım ürünlerinin fabrikalarda işlenme oranları yükseltilmeli, tarım-sanayi entegrasyonu sağlanıp tarımsal sanayinin Anadolu'ya yaygınlaştırılmasına hız ve önem verilmelidir. Türkiye bir taraftan uygun olan alanlarda organik tarımın gelişmesi için gerekli adımları atarken, diğer taraftan rekabetçi bir tarım sektörünün oluşumu ve teknolojik gelişmelerin sunduğu fırsatlardan yararlanmak için AR-GE çalışmalarına önem vermek zorundadır. Yeni teknolojiler takip edilmeli ve bu teknolojileri uygulamaya elverişli alanlar oluşturulmalıdır (Yüksel, 2010).

Sonuç olarak, Türk tarımı OTP ile uyumlaştırma sürecinde dışsal ve içsel farklı politik unsurlardan çok olumsuz bir şekilde etkilenmektedir. Bütün bu sorunların devam etmesinin en önemli nedeni AB’ye aday olan Türkiye’nin adaylık süreci sonunda hala tam üye kabul edilip edilmeyeceği konusunda yaşadığı tedirginliktir. Tam olarak yakın geleceği kestiremeyen bu ekonomik sektörlerin başında gelen tarım sektöründe çok başlılık oluşmuştur. Bu çok başlılıktan AB taraftarları ve AB karşıtları şeklinde de bahsedilebilir. Tarım politikalarını AB ile tam üyeliği göz önünde bulundurarak yapmak isteyen taraflar ile AB karşıtı tarafların yapmak istedikleri birbiri ile çakışmakta, bütün bunlardan yine en büyük zararı tarım kesiminde çalışan yoksul kesim almaktadır. Bu sorunların çözülebilmesinin ilk koşulu Türkiye’nin istikrarlı, uzun süreli, planlı bir tarım politikası oluşturmasıyla sağlanacaktır. Çünkü kısa dönemli, plansız, ürün politikasız alınan önlemler Türk tarımına ciddi zararlar vermiştir. Türk tarımının ilk önce dış ve iç siyasi çıkarların elinden kurtarılması gerekmektedir. Bunun içinde tarımda kurumsallaşma ve örgütlenme hızlandırılmalıdır.

Kaynakça

“Avrupa Birliği’nin Ortak Tarım Politikası” <http://www.ikv.org.tr/pdf/0b08abbf.pdf>, (Erişim: 29.09.2024).

“DRAFT General Budget of the European Union for the Financial Year 2011” http://eur-lex.europa.eu/budget/data/DB_2011/EN/GenRev.pdf, (Erişim: 30.10.2024).

AB Tarım Politikası, ‘Avrupa’da Yenilenme, Türkiye’ye Etkisi’, AB Avrupa Komisyonu Türkiye Temsilciliği, Ankara, (2002).

Atakan, M., AB Ortak Tarım Politikası ve Türkiye’nin Uyumunu, Eylül Yayınları, Ankara, (1998).

Avrupa Birliği Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikası (OTP), <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/ABDGM-BROSURLER/OTP%20BROŞÜR.pdf> (Erişim: 04.11.2024).

Avrupa Komisyonu, Komisyon Ülke Raporu, 2023 Türkiye İlerleme Raporu, https://www.ab.gov.tr/ilerleme-raporlari_46224.html (Erişim: 13.11.2024).

Avrupa Toplulukları Komisyonu, Konsey Kararları https://ab.gov.tr/files/AB_Iliskileri/AdaylikSureci/Kob/Turkiye_Kat_Ort_Belg_2007.pdf (Erişim: 01.11.2024).

- Aysu, A., Avrupa Birliği ve Tarım, Kalkedon Yayınları, İstanbul (2006).
- Eraktan, G. ve Ören N. AB Ortak Tarım Politikası, Reform Süreci ve Türkiye'ye Etkileri, http://www.zmo.org.tr/resimler/ek-ler/9ea40e164f970c5_ek.pdf?tipi=14&sube= (Erişim: 05.11.2024).
- Ertuğrul, C., Gündem 2000 çerçevesinde AB ortak tarım politikasının yeniden yapılandırılması ve Türkiye, DPT, 2002, <https://kutuphane.sbb.gov.tr/vufind/Record/45486?sid=730881> (Erişim: 07.11.2024).
- European Commission, "Enlargement and Agriculture" http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/enlarge/text_en.pdf (Erişim, 29.10.2024).
- European Commission, https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/rural-development_en (Erişim, 01.11.2024).
- EUROSTAT, National accounts by 10 branches-aggregates at current prices, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_a64__custom_13714379/default/table?lang=en (Erişim: 12.11.2024).
- Gültekin, S., "Dünya Ticaret Örgütü, Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Tarım Politikaları: Karşılaştırmalı Bir İnceleme", International Journal of Economic and Administrative Studies, Year 5, Number 9, 55-70, (2012).
- Halderman, M. ve Nelson, M., The EU's CAP, The Doha Round and Developing Countries, Berkeley, University of California, (2004).
- Kandemir, O., "Lewis Modeli ve Gelişmekte Olan Ülkeler: Türkiye İçin Bir Değerlendirme", Akademik Bakış Dergisi, Sayı 23, 1-18, (2011b).
- Kandemir, O., "Tarımsal Destekleme Politikalarının Kırsal Kalkınmaya Etkisi", Ekonomi Bilimleri Dergisi, C. 3, No. 1, 103-113, (2011a).
- Maddison, A., Growth and Interaction in the World Economy, Routledge, London and New York (2006).
- Segell, G., "The Eastward Enlargement of the EU: A New Economic Diplomacy for a United Europe". European Foreign Affairs Review, Vol. 5, No. 1, 15-32, (2000).
- Şentürk, M. U., Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikaları ve Türkiye (Yüksek lisans Tezi), Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 30-46 (2007).
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Avrupa-Birligi-ve-Dis-Iliskiler/Avrupa-Birligi> (Erişim: 13.11.2024).
- Tarımın Tarihi, <https://ipfs.io/ipfs/QmT5NvUtoM5nWFfrQdVrFtvGfKFmG7AHE8P34isapyhCxX/wiki/Tarim.html>, (Erişim: 07.11.2024).
- Tarımın Tarihsel Gelişim Süreci, [https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/88_Tarımın%20Tarihsel%20Gelişim%20Süreci_14_09_2010.pdf](https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/88_Tarimın%20Tarihsel%20Gelişim%20Süreci_14_09_2010.pdf), (Erişim: 07.11.2024).
- Yüksel, F., AB Ortak Tarım Politikası; Polonya ve Türkiye Örnekleri (Yüksek lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 6-21, (2010).

TÜRKİYE’NİN STRATEJİK SEKTÖRÜ: TARIM, GIDA VE HAYVANCILIĞIN GELECEĞİ

*Dr. Öğr. Ü. Murat POLAT**

GİRİŞ

Türkiye, Cumhuriyet öncesi dönemden günümüze kadar olan süreçte önemli bir tarım ve hayvancılık ülkesi olmuştur. Türkiye’nin iklim yapısı, uygun doğal koşulları, zengin biyoçeşitliliği, tarım ve hayvancılığa dayalı sanayi varlığı ve stratejik coğrafi konumu bu durumu sağlamıştır (FAO, 2022). Tarım ve hayvancılık sektörü birbirinden ayrı düşünülüp değerlendirilemeyecek kadar kıymetli ve birbirlerini tamamlayıcı özelliklere sahip başat sektörlerdir. Tarım ve hayvancılık sektörü insanın temel yaşamsal ihtiyaç olan gıda üretiminin kaynağı olması sebebiyle büyük bir öneme sahiptir. Tarım ve hayvancılık sektörü sadece insan beslenmesi açısından değil aynı zamanda yüklendiği bazı ekonomik fonksiyonlar açısından da kıymet arz etmektedir. Tarım ve hayvancılık sektörü ulusal beslenmede süreklilik, gıda arzının sağlanması, sanayiye hammadde sağlama, kırsal alanda istihdam sağlama, ulusal kalkınmaya katkı sağlama ve sektör dışı istidamı teşvik etme gibi birçok özelliği ile stratejik öneme sahiptir (Aral ve Cevger 2000, Gökhan ve Arıkan 2024, Çağlar ve ark 2023).

Türkiye için stratejik öneme sahip olan tarım, hayvancılık ve gıda sektörünün geleceğinden bahsetmek için öncelikle geçmişine ve bugününe değinmek gerekir. Bu sebeple bundan sonra öncelikle bu sektörlerin geçmişi, ardından bugününe değinilerek geleceğinin önemi irdelenecektir.

* Kastamonu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği AD. ORCID: 0000-0002-6279-0824

1. TÜRKİYE’DE TARIM, GIDA VE HAYVANCILIĞIN GEÇMİŞİNE GENEL BAKIŞ

Cumhuriyetin ilk yıllarında Türkiye’nin ekonomisi büyük ölçüde tarım ve hayvancılığa dayanıyordu ve kırsal nüfusun yoğunluğu oldukça fazlaydı. Tarım sektörü, büyük oranda ilkel yöntemlerle yürütülüyordu ve modern tarım teknikleri yaygın değildi. Ancak zamanla çeşitli reformlar ve yatırımlarla tarım sektörü gelişmeye başlamıştır (Dernek 2006). Bu dönemde hayvancılık ile ilgili birçok kanun ve uygulama hayata geçmiştir. Bunların başında Merinos Koyunlarının Yetiştirilmesi ve Islah Edilmiş Pamuk Tohumu Üretilmesi Hakkında Kanun (1934 tarih ve 2582 sayılı), Islahı Hayvanat Kanunu (1926 tarih ve 904 sayılı), Hayvanların Sağlık Zabıtası Hakkında Kanun (1928 tarih ve 1234 sayılı), 1923-1945 yılları arası suni tohumlama uygulamaları gelmektedir (Resmi Gazete 1926, 1928, 1934, Aral ve Cevger 2000).

Özellikle 1930’lu yıllarda devletçilik politikasıyla tarımsal üretimi artırmaya yönelik adımlar atılmıştır (Oğuz ve Bayramoğlu 2014). 1940’larda II. Dünya Savaşı’nın getirdiği zorluklar nedeniyle tarımda gerileme yaşansa da, 1950’lerden itibaren traktörleşme, makineleşme ve modern tarım tekniklerinin yaygınlaşmasıyla üretimde artış sağlanmıştır. 1960’lı ve 1970’li yıllarda da tarımda verimliliği artırmak amacıyla çeşitli destekleme alımları, sübvansiyonlar ve kooperatifleşme girişimleri sürdürülmüştür. (Dernek 2006).

1940’lı yıllardan itibaren tarımda meydana gelen gelişmeler hayvancılıkta da benzer bir süreç geçirmiştir. II. Dünya Savaşı sonrası ve sonrasında meydana gelen çeşitli sorunlar ve gıda arzı eksikliğine bağlı açlığa karşı Türkiye’de de tarımla beraber hayvansal üretime de gerekli önem gösterilmiştir. Hayvansal ürünlerin değerlendirilmesi amacıyla Et ve Balık Kurumu (EBK), Süt Endüstrisi Kurumu (SEK), Yem Sanayii Türk A.Ş. (YEMSAN), Yapağı ve Tiftik A.Ş. gibi önemli kurumlar kurulmuştur Bu kuruluşlar ile 1980’li yıllara kadar gelişim göstermekle beraber sektöre ciddi katkı sağlamıştır (Saçlı 2007). Bununla birlikte aynı dönemde kanatlı hayvan yetiştiriciliği ihmal edilmemiş İktisadi Kalkınma Vakfı tarafından “sözleşmeli üretim modeli” sektöre kazandırılmış, yetiştiriciliğin gelişmesine katkı sağlamıştır (Yeni ve Dölekoğlu 2003).

1970’li yıllardan itibaren Türkiye’de tarım sektörü ciddi değişimler yaşamış ve 1980 sonrası uygulanan serbest piyasa politikaları tarımın aleyhine işlemiştir. 1970’lerde yaşanan ekonomik krizler ve siyasi istikrarsızlık, tarım sektörünü de olumsuz etkilemiş, kırsal yoksulluğun daha belirgin hale gelmesine neden olmuştur (Merdan 2024).

24 Ocak 1980 Ekonomik Kararları ile Türkiye, ithal ikameci sanayileşme modelinden vazgeçerek ihracata dayalı büyüme modeline geçiş yapmıştır. Bu süreçte devletin tarımı destekleyici politikalarında azalma yaşanmış, sübvansiyonlar kısıtlanmış ve tarımsal girdi fiyatlarında büyük artışlar meydana gelmiştir. Tarımsal destekleme alımlarındaki düşüş ve özelleştirme politikaları, kırsal kesimde üreticinin yoksullaşmasına yol açmıştır (Dernek 2006). Ayrıca, 1980 sonrası tarım sektörüne yönelik özelleştirmeler, devletin sektördeki rolünü azaltmış ve küçük üreticilerin piyasadaki büyük ölçekli işletmeler karşısında dezavantajlı hale gelmesine neden olmuştur. Bununla birlikte özelleştirmede devletin önceliğini tarım ve hayvancılığa dayalı kamu iktisadi teşebbüslerden yana kullanması süreci hızlandırmıştır (Saçlı 2005). Tarımsal girdilerde (mazot, gübre, ilaç vb.) fiyat artışlarının kontrolsüz bir şekilde yükselmesi üretim maliyetlerini artırırken, çiftçinin kazancı aynı oranda artmadığı için kırsal kesimde ekonomik sıkıntılar derinleşmiştir (Eşiyok 2004, Günaydın 2010).

Bu dönemde tarımdan sanayiye ve hizmet sektörüne kayış hızlanmış, kırsaldan kentlere göç artmıştır. Tarımsal üretimde ise büyük ölçekli ve sermaye yoğun işletmelerin avantaj kazandığı, küçük üreticilerin ise giderek zorlandığı bir yapı ortaya çıkmıştır (Dernek 2006).

1990’lı yıllarda Türkiye’nin tarım politikalarında piyasa ekonomisinin ağırlık kazandığı ve devletin sektördeki etkisinin giderek azaldığı bir süreç yaşanmıştır. Özellikle Kamu İktisadi Teşebbüsleri’nin (KİT) özelleştirilmesi, küresel ekonomik gelişmelere uyum sağlama çabaları ve uluslararası ekonomik anlaşmaların etkisi, tarım sektörünün dönüşümünde belirleyici olmuştur (Merdan 2024). Bu dönemde öne çıkan üç temel gelişmeyi şu şekilde özetleyebiliriz:

a) *Özelleştirmeler*: 1980’lerde başlayan KİT’lerin özelleştirilmesi süreci, 1990’larda hız kazanmıştır. Tarım ve hayvancılık sektöründe kamuya ait EBK, SEK, YEMSAN vb. işletmeler özel sektöre devredilmiştir. Bu süreç,

tarımsal üretim yapısını değiştirmiş ve devletin sektöre doğrudan müdahale alanını daraltmıştır (Saçlı 2005).

b) *1994 Krizi ve Sermaye Hareketleri*: 1994 yılında yaşanan ekonomik kriz, Türkiye ekonomisini ciddi şekilde sarsmıştır. Kısa vadeli sermaye hareketlerinin hız kazanması ve finansal kırılganlıkların artması, tarım ve hayvancılık sektörünü de olumsuz etkilemiştir. Hükümet, kamu harcamalarını kısıtlama yoluna gitmiş, tarımsal ve hayvancılık desteklerini azaltmıştır (Saçlı 2005). Desteklenen tarım ürünlerinin sayısı 26'dan 9'a düşürülmüştür (Günaydın 2010).

c) *Uluslararası Anlaşmaların Etkisi*:

c.1) *Dünya Ticaret Örgütü Tarım Anlaşması*: Türkiye'nin bu anlaşmaya taraf olmasıyla birlikte tarım ve hayvancılık sektöründeki destekleme politikaları uluslararası kurallara bağlı hale gelmiştir (Günaydın 2010).

c.2) *AB ile Gümrük Birliği Anlaşması (1996)*: Bu anlaşma sanayi ürünleri odaklı olsa da, Türkiye'nin tarım ve hayvancılık politikaları üzerinde dolaylı etkilere ve sektörü küresel rekabete açmıştır (Günaydın 2010).

c.3) *IMF Stand-by Anlaşması (1999)*: IMF ile yapılan bu anlaşma, Türkiye'de tarım sektöründe yapısal dönüşüm sürecini hızlandırmıştır. Kamu harcamalarının kısıtlanması, tarımsal desteklerin azalmasına neden olmuştur (Saçlı 2007, Oyan 2015).

Bu dönemde tarım sektörü için uzun vadeli yapısal reformlar yerine, fiyat politikaları ve kısa vadeli önlemler ön plana çıktı (Abay ve ark 2005). Ancak bu politikaların etkisiz kalması kamu kaynakları üzerinde büyük bir yük oluşturdu ve gelir dağılımında adaletsizlikleri derinleştirdi. Sonuç olarak, 1990'ların sonunda hem iç dinamikler hem de uluslararası baskılar, tarım politikalarında daha kapsamlı yenilikleri gündeme getirdi (Şahinöz ve ark 2005).

Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, özellikle artan sanayileşme çerçevesinde tarım ve hayvancılığa gereken önem verilmemiş, malesef ilerleme kaydedilmesi gereken bir dönemde devletin sektörün üzerinden elini çekmesiyle gerileme tetiklenmiştir. 1980-2005 yılları arasında farklı zamanlarda hayvansal ürün ticareti, hayvancılık sektöründe değişik desteklemeler, KİT'lerin kurulması ve sonradan özelleştirilmesi, gümrük vergisi indirimleri ve ardından yine destekleme verilmesi sektörde

istikrarı ve dengeyi ciddi boyutta etkilemiştir. Sadece sektörlerin kendisini değil aynı zamanda nihai ürünleri ile gıda sektörünü de doğrudan etkilemiştir. Bu da bundan sonraki dönemde daha dikkatli tedbirler alınmasını ve temkinli adımlar atılmasını gerekli kılmıştır.

2. TÜRKİYE’ DE TARIM, GIDA VE HAYVANCILIĞININ MEVCUT DURUMU

Türkiye’de tarım, hayvancılık ve gıda sektörleri 2000’li yıllardan itibaren önemli dönüşümler geçirmiştir. Küreselleşme, iklim değişikliği, nüfus artışı, teknolojik gelişmeler ve politik düzenlemeler bu sektörleri doğrudan etkilemiştir. 2000 sonrası dönemde özellikle üretim modellerinde modernleşme, destekleme politikalarında değişim, ithalat ve ihracat dinamiklerinde dönüşüm yaşanmıştır.

2.1. Tarım Sektöründeki Değişimler ve Gelişmeler

2000 yılı sonrası tarım sektöründe yaşanan en önemli değişimlerden biri GSYH içindeki tarımsal payın azalması olmuştur. 2000’de %14,1 olan tarımın GSYH içindeki payı 2023 itibarıyla %5,4 seviyesine kadar gerilemiştir (Demir ve ark 2023). Bu düşüş, tarım sektörünün önemini kaybettiği anlamına gelmemekle birlikte, sanayi ve hizmet sektörlerinin daha hızlı büyümesinin bir sonucu olarak değerlendirilmelidir. Bunun yanı sıra, tarım arazilerinin parçalanması ve verimlilik sorunları sektörün en büyük yapısal problemleri arasında yer almaktadır. Cumhuriyet’in ilk yıllarında küçük ölçekli aile tarımı yaygınken, 2000’li yıllarda tarım işletmelerinin rekabet gücü düşük kalmıştır (Bulut 2023). Tarım arazilerinin toplulaştırılması ve modern sulama tekniklerinin yaygınlaştırılması için çeşitli projeler uygulanmış olsa da, bu konudaki yapısal dönüşüm henüz tamamlanmamıştır. Teknolojik gelişmelerin tarımsal üretime entegrasyonu ise giderek önem kazanmaktadır. Tarım 4.0 uygulamaları, hassas tarım teknikleri, akıllı tarım makineleri ve yapay zeka destekli üretim yöntemleri sektörde verimliliği artırmayı hedeflemektedir (Merdan 2024). Ancak, küçük ve orta ölçekli çiftçilerin bu teknolojilere erişimi hâlâ sınırlıdır.

2.2. Hayvancılık Sektöründeki Dönüşümler

Türkiye’de hayvancılık sektörü, 2000 sonrası dönemde hem hayvan varlığı hem de hayvansal üretim miktarı açısından büyüme göstermiştir. Sığır varlığı 2000 yılında 10,7 milyon baş iken, 2024 yılında 16,9

milyon başa yükselmiştir. Manda varlığı ise aynı dönemde 84,7 binden 162 bine çıkmıştır. Aynı dönem için küçükbaş hayvancılıkta da benzer bir artış gözlenmiş, koyun sayısı 28,4 milyondan 44 milyon başa, keçi sayısı ise 7,2 milyondan 10,8 milyon başa ulaşmıştır. 2001 yılı kırmızı et üretim miktarı 783.341 ton iken 2023 yılına gelindiğinde neredeyse 2 kat artış ile 2.384.046 tona ulaşmıştır. Süt üretimine bakıldığında 2001 yılında 9.495.550 ton olan üretim 2,2 kat artış ile 21.481.567 ton seviyesine ulaşmıştır. Aynı dönem için tavuk eti ve tavuk yumurtası üretiminde de benzer artış trendleri gözlemlenmiştir (TÜİK 2025). Ancak, artan yem maliyetleri ve ithalata bağımlılık hayvancılık sektörünün önündeki en büyük engellerden biridir. Türkiye’de yem maliyetleri, toplam üretim giderlerinin yaklaşık %25 ile %70 arasında değişen paya sahiptir (Günlü 1997, Demir ver ark 2014, Çiçek ve Tandoğan 2008, Murat ve Sakarya 2012). Bu nedenle, yem üretiminde yerli kaynakların artırılması ve ithalata bağımlılığın azaltılması için politika değişikliklerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bir diğer önemli konu ise hayvansal gıda tüketimi ile ilgilidir. Türkiye’de kişi başına düşen hayvansal protein tüketimi 37,9 g/gün ile dünya ortalamasının altında kalmaktadır (Ergün ve Bayram 2021). Bu durum, halkın dengeli beslenmesi ve gıda güvenliği açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir.

2.3. Gıda Sektöründe Yenilikler ve Pazar Dinamikleri

Gıda sektöründe 2000 sonrası dönemde organik tarım, fonksiyonel gıdalar ve sürdürülebilir üretim gibi alanlar öne çıkmıştır. Tüketici tercihleri, sağlıklı ve yerel üretime yönelmiş, bu da üreticileri daha katma değerli ürünler sunmaya teşvik etmiştir (Demir ve Karaca 2021).

Türkiye’nin gıda ihracatı son 20 yılda önemli bir artış göstermiştir. 2000 yılında yaklaşık 5 milyar dolar olan tarımsal ihracat, 2023 itibarıyla 30 milyar doları aşmıştır (Merdan 2024). Ancak, tarımsal ithalatın da artış göstermesi, dış ticaret açığını azaltma konusunda daha etkili politikalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

2000 sonrası Türkiye’nin tarım, hayvancılık ve gıda sektörlerinde önemli dönüşümler yaşanmıştır. Tarımsal üretimde modernleşme, dijital tarım uygulamalarının yaygınlaşması ve ihracata dayalı büyüme stratejileri, sektörün geleceği açısından kritik öneme sahiptir. Ancak, artan

maliyetler, dışa bağımlılık ve iklim değişikliğinin etkileri gibi yapısal sorunlar devam etmektedir.

Son yıllarda gıda enflasyonu ve küresel arz zinciri kırılmaları, Türkiye’nin gıda sektöründe daha sürdürülebilir bir modele geçmesini zorunlu kılmıştır. Küresel ekonomik krizler ve pandemi gibi olaylar, Türkiye’nin gıda arz güvenliği stratejilerini yeniden gözden geçirmesine neden olmuştur (Bulut 2023).

Önümüzdeki yıllarda Türkiye’nin, sürdürülebilir tarım ve hayvancılık politikalarına daha fazla önem vermesi, teknoloji kullanımını yaygınlaştırması ve küçük ölçekli üreticileri destekleyici reformlar gerçekleştirmesi gerekmektedir. Böylece Türkiye, gıda güvenliğini sağlayarak küresel tarım piyasalarında daha güçlü bir aktör haline gelebilecektir.

3. TÜRKİYE’ DE TARIM, GIDA VE HAYVANCILIĞIN GELECEĞİ

3.1. Tarım Sektörünün Geleceği ve Beklenen Değişimler

Türkiye’nin tarımsal üretimi, geleneksel yöntemlerin yanı sıra modern tekniklerin de kullanılmasıyla gelişim göstermektedir. Ancak, sektördeki en büyük sorunlardan biri, tarım arazilerinin parçalanmasıdır. Türkiye’de tarım alanlarının parçalı yapısı üretim maliyetlerini artırmakta ve verimliliği düşürmektedir. Bu durum, tarım arazilerinin toplulaştırılması projelerinin önemini artırmaktadır. Bununla birlikte, iklim değişikliği Türkiye tarımını doğrudan etkilemektedir. Özellikle su kaynaklarının azalması, kuraklık riski ve aşırı hava olayları, tarımsal üretimde dalgalanmalara yol açmaktadır (Öztürk ve Kılıç 2021). Bu nedenle, su tasarruflu tarım tekniklerinin yaygınlaştırılması ve iklim dostu tarım uygulamalarının teşvik edilmesi gerekmektedir.

Teknolojik gelişmeler ise tarım sektörünün geleceğinde belirleyici bir rol oynayacaktır. Tarım 4.0 olarak adlandırılan dijital dönüşüm süreci, akıllı tarım uygulamaları, hassas tarım teknikleri ve yapay zeka destekli üretim modellerini içermektedir (Yıldız ve Çetin 2022). Türkiye, bu alanda gelişim gösterse de küçük ve orta ölçekli çiftçilerin teknolojiye erişimindeki mali engeller, sektörün dijitalleşme sürecini yavaşlatmaktadır.

3.2. Hayvancılık Sektöründe Karşılaşılan Zorluklar ve Fırsatlar

Hayvancılık sektörü, özellikle kırmızı et üretimi açısından Türkiye ekonomisi için kritik öneme sahiptir. Ancak, artan yem fiyatları, üreticilerin maliyetlerini yükseltmektedir. Türkiye’de hayvancılıkta yem maliyetleri toplam üretim giderleri içerisinde en yüksek maliyet kalemini oluşturmaktadır (Günlü 1997, Demir ver ark 2014, Çiçek ve Tandoğan 2008, Murat ve Sakarya 2012). Bu durum, yerli yem üretiminin artırılmasını ve yem ithalatına olan bağımlılığın azaltılmasını gerektirmektedir. Öte yandan, hayvancılık sektöründe sürdürülebilirlik konusu giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Karbon ayak izinin azaltılması, hayvan refahının artırılması ve atık yönetimi gibi konular, sektördeki dönüşümün temel dinamikleri arasında yer almaktadır (Akman, 2020). Organik hayvancılık uygulamalarının yaygınlaştırılması ve yerli ırkların korunarak verimliliklerinin artırılması, sektörün geleceğini şekillendirecek önemli adımlardır.

Veteriner hekimlik ve hayvancılık işletme ekonomisi perspektifinden bakıldığında, hayvan sağlığı ve verimlilik arasındaki ilişki önemli bir konu olarak öne çıkmaktadır. Besi hayvancılığında sürdürülebilir kârlılığı artırmak için hastalıkların önlenmesi, aşılama programlarının yaygınlaştırılması ve hayvan refahının artırılması gerekmektedir (Erdem 2021). Ayrıca, süt verimi ve et kalitesi üzerinde genetik ıslah çalışmaları hız kazanmalıdır. Yerli ırkların korunması ve melezleme çalışmalarıyla süt verimliliğinin artırılması, sektördeki rekabet gücünü artıracaktır (Güneş ve ark 2022). Bunun yanı sıra, yem formülasyonlarının iyileştirilmesi ve rasyon optimizasyonu, maliyetleri düşürerek hayvancılık işletmelerinin sürdürülebilirliğini artıracaktır (Koç ve Demir 2021).

Türkiye’de küçük ölçekli hayvancılık işletmelerinin sorunlarından biri, finansal sürdürülebilirliktir. Bu işletmeler, doğru yönetim teknikleri, kooperatifleşme modelleri ve dijital takip sistemleri ile desteklenmelidir (Karaman 2020). Ayrıca, hayvancılıkta biyogüvenlik önlemlerinin artırılması, bulaşıcı hastalıkların yayılmasını engellemek için kritik bir adımdır.

3.3. Gıda Sektöründe Beklenen Gelişmeler ve Tüketici Eğilimleri

Türkiye’de gıda sektörü, hem iç pazar hem de ihracat açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak, gıda arz güvenliği ve kalite standartlarının yükseltilmesi gerekmektedir. Son yıllarda organik ve yerel gıdalara

olan talebin artması, tarım ve gıda sektöründeki üreticilerin yeni pazarlara yönelmesini teşvik etmektedir (Demir ve Karaca 2021).

Gıda sanayisinde katma değerli ürün üretimi giderek önem kazanmaktadır. Özellikle, fonksiyonel gıdalar, biyoteknoloji destekli üretim yöntemleri, gıda işleme teknolojilerindeki yenilikler, sektörün geleceğini belirleyen ana faktörlerdir (Kaya 2023).

Veteriner hekimlik ve gıda güvenliği perspektifinden bakıldığında, halk sağlığını koruma açısından izlenebilirlik sistemlerinin güçlendirilmesi kritik öneme sahiptir. Antibiyotik kalıntıları, mikrobiyal kontaminasyon ve zoonotik hastalıklar, tüketici sağlığını tehdit eden faktörler arasındadır (Özkan ve Yıldırım 2022). Bu nedenle, gıda denetim mekanizmaları güçlendirilerek, hijyen standartları artırılmalıdır. Bunun yanı sıra, sürdürülebilir gıda üretim sistemleri, gelecekte gıda sektörünün temel dinamiklerinden biri olacaktır. Özellikle iklim değişikliğine dayanıklı tarımsal üretim modelleri, su tasarruflu üretim teknikleri ve geri dönüştürülebilir ambalaj sistemleri, sektörde rekabet avantajı yaratacaktır (Akpınar 2023).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’nin tarım, hayvancılık ve gıda sektörleri, ekonomik ve ekolojik dinamiklerden etkilenerek dönüşüm geçirmektedir. Tarım sektöründe dijitalleşme, iklim dostu uygulamalar ve toplulaştırma projeleri ön plana çıkmaktadır. Hayvancılıkta sürdürülebilir yem üretimi, genetik ıslah ve biyogüvenlik kritik öneme sahiptir. Gıda sanayisinde ise izlenebilirlik sistemleri, biyoteknoloji ve sürdürülebilir üretim modelleri belirleyici olacaktır.

Gelecekte, kamu-özel sektör iş birliği, üniversite-sanayi ortak projeleri ve dijitalleşme destekleri, Türkiye’nin tarım ve hayvancılık sektörlerinde sürdürülebilir büyüme sağlamak adına hayati rol oynayacaktır.

Türkiye’nin tarım, hayvancılık ve gıda sektörleri, son yıllarda önemli yapısal değişimler geçirmiştir ve küresel gelişmelere bağlı olarak dönüşüm süreci devam etmektedir. Artan nüfus, iklim değişikliği, kentleşme, tarım alanlarının azalması ve girdi maliyetlerinin yükselmesi gibi faktörler, sektörde sürdürülebilir politikaların geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bunun yanı sıra, dijital tarım uygulamaları, biyoteknolojik gelişmeler ve akıllı tarım teknikleri gibi yenilikler, üretim verimliliğini artırma noktasında önemli fırsatlar sunmaktadır. Ancak, sektörde bazı

yapısal sorunlar devam etmektedir. Tarım arazilerinin parçalanmış yapısı, küçük ölçekli üreticilerin rekabet gücünün azalması, su kaynaklarının giderek azalması ve girdi maliyetlerindeki artış gibi sorunlar, Türkiye'nin tarımsal üretim kapasitesini sınırlamaktadır. Hayvancılık sektöründe ise yem fiyatlarının yükselmesi, kırmızı et ve süt üretiminde yaşanan dalgalanmalar ve ithalat bağımlılığı gibi konular, sektörün sürdürülebilirliğini zorlaştırmaktadır. Gıda sektöründe ise artan üretim maliyetleri, gıda güvenliği sorunları ve tüketici beklentilerindeki değişimler, yeni politikaların oluşturulmasını gerekli kılmaktadır.

Bu bağlamda, Türkiye'nin tarım, hayvancılık ve gıda sektörlerinde sürdürülebilir bir kalkınma sağlamak için aşağıdaki stratejik adımlara öncelik verilmelidir:

Tarımda Verimliliği Artırmaya Yönelik Öneriler

- *Tarımsal üretimde modern tekniklerin yaygınlaştırılması:* Akıllı tarım teknolojileri, dijital tarım uygulamaları ve hassas tarım yöntemleri teşvik edilerek, su ve gübre gibi girdilerin daha verimli kullanılması sağlanmalıdır.
- *Toprak ve su kaynaklarının etkin yönetimi:* İklim değişikliğinin etkileri göz önünde bulundurularak, kuraklığa dayanıklı bitki türleri desteklenmeli ve damla sulama gibi su tasarrufu sağlayan tekniklerin kullanımı artırılmalıdır.
- *Tarımsal desteklerin etkinleştirilmesi:* Tarımsal desteklerin belirlenmesinde üretici odaklı bir yaklaşım benimsenmeli, destekler doğrudan çiftçiye yönelik olmalı ve küçük ölçekli çiftçilerin pazara erişimi kolaylaştırılmalıdır.
- *Tarımsal üretimde kooperatifleşmenin teşvik edilmesi:* Küçük ölçekli üreticilerin rekabet gücünü artırmak amacıyla üretici kooperatifleri yaygınlaştırılmalı, çiftçilerin ortak üretim ve pazarlama yapması teşvik edilmelidir.

Hayvancılık Sektörüne Yönelik Öneriler

- *Yerli yem üretiminin artırılması:* Türkiye'de yem üretimi için gerekli olan bitkisel üretim desteklenmeli ve ithalata olan bağımlılık azaltılmalıdır.

- *Hayvan hastalıkları ile mücadele:* Hayvan sağlığını korumak için aşılama programları ve veteriner hizmetleri yaygınlaştırılmalı, biyogüvenlik önlemleri artırılmalıdır.
- *Süt ve kırmızı et sektöründe sürdürülebilir politikalar:* Küçük ölçekli üreticilerin maliyet yükünü azaltmak için yem destekleri artırılmalı, ithalata bağımlılığı azaltmak için yerli üretim teşvik edilmelidir.
- *Hayvancılıkta iklim dostu uygulamaların yaygınlaştırılması:* Karbon ayak izinin düşürülmesi için atık yönetimi stratejileri geliştirilmeli ve sürdürülebilir hayvancılık uygulamalarına geçilmelidir.

Gıda Sektörüne Yönelik Öneriler

- *Gıda güvenliği politikalarının güçlendirilmesi:* Üretimden tüketime kadar tüm süreçlerde hijyen standartları ve kalite kontrolleri artırılmalıdır.
- *Katma değeri yüksek ürünlerin üretimi:* Türkiye, organik gıda, fonksiyonel gıdalar ve işlenmiş tarım ürünleri gibi katma değerli ürünlere yönelerek ihracat kapasitesini artırmalıdır.
- *Tüketici bilinçlendirme kampanyaları:* Sağlıklı ve sürdürülebilir beslenme alışkanlıkları konusunda toplumsal farkındalık artırılmalı, israfın önlenmesi için kamu politikaları geliştirilmelidir.
- *Yerel ve bölgesel gıda üretiminin desteklenmesi:* Küçük ve orta ölçekli işletmelerin desteklenmesiyle, kırsal kalkınma sağlanmalı ve yerel ürünlerin pazarlanması teşvik edilmelidir.

İklim Değişikliği ile Mücadele ve Sürdürülebilirlik

- *İklim dostu tarım ve hayvancılık uygulamaları:* Düşük karbonlu üretim sistemleri teşvik edilmeli, yenilenebilir enerji kaynakları tarım ve hayvancılıkta yaygınlaştırılmalıdır.
- *Kuraklığa dayanıklı tarım projeleri:* Su kaynaklarının azalması göz önünde bulundurularak, su verimliliği yüksek tarım uygulamaları teşvik edilmelidir.
- *Biyçeşitliliğin korunması:* Türkiye’nin tarımsal genetik kaynakları korunmalı ve yerel tohum çeşitlerinin kullanımı artırılmalıdır.

Politika ve Yönetişim Alanında Öneriler

- *Tarım ve gıda politikalarının uzun vadeli planlanması:* Kısa vadeli çözümler yerine, 10-20 yıllık sürdürülebilir tarım ve gıda politikaları oluşturulmalıdır.

- *Üniversite-sanayi iş birliğinin artırılması*: Tarım ve gıda sektörlerinde inovasyonu teşvik etmek için üniversiteler ve özel sektör arasındaki iş birliği artırılmalıdır.
- *Uluslararası pazarlarda rekabet gücünün artırılması*: Türkiye, tarım ve gıda ürünlerinde uluslararası standartlara uyum sağlamalı ve yeni pazar arayışlarını hızlandırmalıdır.
- *Dijital tarım platformlarının kurulması*: Çiftçilerin piyasa bilgilerine erişimini kolaylaştıracak dijital tarım platformları oluşturulmalıdır.

Türkiye'nin tarım, hayvancılık ve gıda sektörleri, önümüzdeki yıllarda hem iç dinamiklerden hem de küresel gelişmelerden etkilenecektir. İklim değişikliği, teknolojik gelişmeler ve ekonomik faktörler, sektörde yeni yaklaşımların benimsenmesini gerektirmektedir. Sürdürülebilirlik, dijitalleşme ve verimlilik artırıcı politikaların uygulanması, sektörün uzun vadede güçlenmesine katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin tarım ve gıda sektörlerinde küresel rekabet gücünü artırması, sürdürülebilir üretim modellerini benimsemesi ve tarım politikalarını uzun vadeli planlamalar çerçevesinde yürütmesi gerekmektedir. Bu süreçte, kamu, özel sektör, akademi ve çiftçilerin iş birliği içinde çalışması, sektörün geleceğini olumlu yönde şekillendirecektir.

Kaynakça

- Abay C, Olhan E, Uysal Y, Yavuz F, ve Türkekul B, 2005. Türkiye'de tarım politikalarında değişim, TMMOB Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası, VI. Teknik Kongre, 3-7 Ocak 2005, Ankara, https://icerik.zmo.org.tr/uploads/portal/resimler/ekler/1ce689121e39821_ek.pdf.
- Acar M, Bulut, E. 2011. Türkiye'de Tarımsal Destekleme Politikalarının Gelişimi. Ankara: Tarım ve Gıda Politikaları Araştırma Merkezi.
- Ağırbaş G, 2016. Tarım Politikalarının Etkinliği ve Türkiye Örneği. İstanbul: Ekonomi ve Araştırma Dergisi, 8(3), 45-63.
- Akman H, 2020. Hayvancılıkta sürdürülebilirlik: Karbon ayak izi ve çevresel etkiler. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 91(2), 105-118.
- Akpınar E, 2023. Gıda sektöründe sürdürülebilir üretim modelleri ve çevresel etkileri. Gıda ve Tarım Bilimleri Dergisi, 10(1), 45-62.
- Aral S, Cevger Y, 2000. Türkiye'de Cumhuriyet'ten günümüze izlenen hayvancılık politikaları. Türkiye 2000 Hayvancılık Kongresi, 31, 38-56.

- Bulut E, Aslan H, 2022. Türkiye’de Hayvancılık Desteklerinin Dönüşümü ve Etkileri. *Tarım Ekonomisi ve Politikaları Dergisi*, 12(2), 79-95.
- Çiçek H, Tandoğan M, 2008. Economic analysis of dairy cattle activity in Afyonkarahisar province. *Akdeniz Üniv Zir Fak Derg*, 21 (2), 179-184.
- Demir O, Çağlar Gültekin G, Uzundumlu AS, 2023. Türkiye ekonomisinde tarımın yeri ve önemi. *Palandöken Journal of Animal Sciences Technology and Economics*, 2(2), 62-69. <https://doi.org/10.5152/JASE.2023.23009>.
- Demir P, Aral Y, Sarıözkan S, 2014. Kars İli Süt Sığırcılık İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Üretim Maliyetleri. *YYU Vet Fak Derg*, 25(1):1-6.
- Demir T, Karaca Y, 2021. Organik ve yerel gıdalara olan talebin artışı: Türkiye’de tüketici eğilimleri üzerine bir analiz. *Tarım Ekonomisi ve Politikaları Dergisi*, 5(2), 75-90.
- Dernek Z, 2006. Cumhuriyet’in kuruluşundan günümüze tarımsal gelişmeler, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1), 2-8.
- Erdem F, 2021. Besi hayvancılığında sürdürülebilirlik ve hayvan refahının ekonomik etkileri. *Hayvancılık ve Veterinerlik Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 150-165.
- Eşiyok AB, 2004. Kalkınma sürecinde tarım sektörünün ekonomideki yeri, yapısı ve gelişme dinamikleri (1923-2004), Cilt I, Türkiye Kalkınma Bankası Yayınları, Ankara.
- Food and Agriculture Organization (FAO) (editorial), 2021. COVID-19 ve Tarım Üzerindeki Etkileri. *Food and Agriculture Organization Raporu*.
- Food and Agriculture Organization (FAO) (editorial), 2022. OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031, Paris, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/f1b0b29c-en>.
- Gökhan EE, Arıkan MS, 2024. Hayvancılık sektörü ve ulusal ekonomide yüklediği fonksiyonlar, In: *Hayvancılık ekonomisi*, Aytekin ve Yavuz, 1. Baskı, Ankara, Akademisyen Yayınevi, s.22-35.
- Günaydın G, 2010. Tarım ve kırsallıkta dönüşüm politika transferi süreci / AB ve Türkiye, 1. Baskı, Ankara, Tan Kitabevi Yayınları.
- Güneş M, Yılmaz O, Aydın S, 2022. Süt verimliliğinin artırılması için genetik ıslah çalışmaları: Türkiye’de mevcut durum ve öneriler. *Zootekni ve Hayvancılık Dergisi*, 7(4), 200-215.
- Günlü A, 1997. Konya İli Süt Sığırcılık İşletmelerinde Karlılık ve Verimlilik Analizleri İle İşletmelerin Üretim ve Pazarlama Sorunları. *Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara*.
- Karaman M, 2020. Türkiye’de küçük ölçekli hayvancılık işletmelerinin finansal sürdürülebilirliği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 6(1), 30-47.
- Kaya B, 2023. Fonksiyonel gıdalar ve biyoteknoloji destekli üretim yöntemleri. *Gıda Teknolojileri ve İnovasyon Dergisi*, 11(2), 90-110.
- Koç R, Demir E, 2021. Yem rasyon optimizasyonu ve hayvancılık işletmelerinde maliyet yönetimi. *Tarım İşletmeciliği Dergisi*, 4(2), 55-70.
- Merdan K, 2024. Türkiye’nin Tarım Sektörü: Tarımının Dünü, Bugünü ve Yarını. *Bingöl Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 47-70. <https://doi.org/10.33399/biibfad.1337246>.

- Murat H, Sakarya E, 2012. The economic analysis of dairy cattle enterprises in Centre Anatolia Region which members of cattle breeders association of Turkey. *Vet Hekim Der Derg.* 83(1):5-14.
- Oğuz C, Bayramoğlu Z, 2014. Tarım Ekonomisi, 1. Basım, Atlas Akademi, Konya.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (editorial), 2023. *Agricultural Policies in Emerging Economies 2022: Monitoring and Evaluation.* Paris: OECD Publishing.
- Oyan O, 2015. Tarımda IMF-DB gözetiminde 2000'li yıllar, Türkiye'de tarımın ekonomi-politiği 1923-2013, 2. Baskı, Ankara Nota Bene Yayınları, s.111-130.
- Özkan H, Yıldırım C, 2022. Gıda güvenliği ve izlenebilirlik: Veteriner hekimlik perspektifinden değerlendirme. *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyoloji Dergisi*, 9(1), 115-130.
- Öztürk K, Kılıç S, 2021. Türkiye'de iklim değişikliğinin tarımsal üretime etkileri ve su yönetimi stratejileri. *Tarım Bilimleri ve Sürdürülebilirlik Dergisi*, 6(3), 70-85.
- Resmi Gazete, 07.06.1926. 904 sayılı Islahı Hayvanat Kanunu.
- Resmi Gazete, 14.05.1928. 1234 sayılı Hayvanların Sağlık Zabıtası Hakkında Kanun.
- Resmi Gazete, 15.07.1934. Merinos Koyunlarının Yetiştirilmesi ve Islah Edilmiş Pamuk Tohumu Üretilmesi Hakkında Kanun.
- Saçlı Y, 2005. Türkiye sığırcılığında alternatif gelişme olasılıkları ve geleceğe ilişkin politikaların belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Saçlı Y, 2007. AB'ye uyum sürecinde hayvancılık sektörünün dönüşüm ihtiyacı. Uzmanlık Tezi, Devlet Planlama Teşkilatı, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şahinöz A, Özaltan A, Gökdoğan I, 2005. Küreselleşme sürecinde Türkiye tarımı, TMMOB Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası, VI. Teknik Kongre, 3-7 Ocak 2005, Ankara, https://icerik.zmo.org.tr/uploads/portal/resimler/ek-ler/880067f879409df_ek.pdf.
- Şenses F, 2012. Türkiye Ekonomisinde Dönüşüm: 1980-2012. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2025. Hayvansal Üretim İstatistikleri, 2024. Erişim tarihi: 10.02.2025, Erişim: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-2024-53935>.
- Yeni R, Dölekoğlu CÖ, 2003. Tarımsal destekleme politikasında süreçler ve üretici transferleri. Ankara: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü.
- Yıldız R, Çetin M, 2022. Tarım 4.0 ve dijital tarım uygulamaları: Türkiye'de mevcut durum ve geleceğe yönelik değerlendirme. *Ziraat Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 120-138.
- Yılmaz H, Yüceer H, Demir F, 2008. Doğrudan Gelir Desteği Uygulamalarının Ekonomik Analizi. *Tarım ve Kalkınma Araştırmaları*, 6(1), 33-48.
- Yüceer H, Kaya A, Demir T, 2020. Türkiye'de Tarımsal Destekleme Politikaları ve Geleceği. *Tarım ve Ekonomi Dergisi*, 14(2), 101-120.

TARIM SEKTÖRÜNE DEVLET MÜDAHALESİ VE TARIM POLİTİKALARI: KÜRESEL EĞİLİMLER VE TÜRKİYE DENEYİMİ

*Dr. Bekir Cihan UÇKAÇ**

*Prof. Dr. Savaş ÇEVİK***

GİRİŞ

Tarım sektörü, üretim faaliyeti olmanın ötesinde, bir ülkenin sosyal refahı, gıda güvenliği, kırsal istikrarı ve çevresel sürdürülebilirliği açısından stratejik bir konuma sahiptir. Bu çok katmanlı yapısı nedeniyle tarım, iktisadi kuramların ve politikalarının daima özel bir ilgi alanı olmuştur. Bu doğası dolayısıyla hem gelişmekte olan hem gelişmiş ülkelerden politika yapımcılar tarafından tarımsal piyasalar, geniş kapsamlı kalkınma amaçlarını gerçekleştirmek bakımından yakın devlet ilgisini gerektiren bir sektör olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle, tarihsel olarak da çoğu ülkede tarımsal piyasalarda devlet müdahalesi oldukça hâkim olagelmıştır (Weerahewa, 2021).

Tarımsal piyasalara devlet müdahalesi ve tarımsal politikalar geliştirmenin altında yatan gerekçeler geniş bir yelpaze oluştursa da bu gerekçeler genel anlamda piyasa başarısızlıkları yani kaynakları daha etkin kullanmaya engel olan etkinsizlikler ve bir dizi etkinlik dışı hedefle ilişkili olarak gruplanabilir (Sadoulet & De Janvry, 1995). Tarımsal üretimin doğası gereği dalgalanmalara açık olması, arzın zamana yayılması ve iklimsel koşullardan doğrudan etkilenmesi gibi özelliklerin tarımsal

* b.cihanuckac@gmail.com

** Selçuk Üniversitesi, İİBF, scevik@selcuk.edu.tr

ürünlerin fiyatlarında istikrarsızlığın önemli nedenlerinden olduğu kabul görmektedir. Bunun yanında tarımsal piyasalarda ortaya çıkan dışsallıkların içselleştirilmesi; sulama sistemi, tarımsal pazarlar, bilgi gibi kamusal malların sağlanması, ölçek ekonomilerinin ve tekelleşme eğilimlerinin ele alınması; bilgi asimetrisinin giderilmesi tarıma devlet müdahalesinin etkinlik odaklı gerekçeleri olarak değerlendirilir. Öte yandan tarım politikaları çoğu zaman kırsal kalkınmanın bir parçası olarak görülür ve tarım üreticilerine istikrarlı gelir sağlamak, eşitsizlikleri gidermek, sosyal istikrarı desteklemek ve gıda güvenliği sağlamak gibi gerekçeler tarıma devlet müdahalesinin sosyal ve kalkınma temelli gerekçeleri olarak değerlendirilir (Timmer, 1991; Weerahewa, 2021).

Tarım politikalarının oluşturulmasında ve tarım sektörüne devlet müdahalesinde küresel ortak eğilimler olduğu gibi ülkeler arasında önemli farklılıklar da bulunmaktadır. Üstelik tarım politikaları ve tarımsal desteklerin etkinliği de ülkelerin kalkınma ve kurumsal kapasite düzeyine göre değişebilmektedir. Tarım politikalarını, ülkelerin tarihsel koşulları, kalkınma düzeyleri, toplumsal öncelikleri ve dış ekonomik ilişkileri şekillendirebilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde kimi zaman tarım politikaları kaynak dağılımında etkinliği saptırıcı olabilmektedir. Sözelimi bazen ülkeler küresel anlamda rekabetçilik avantajları olan ürünleri aşırı vergilerken rekabetçi olmadıkları ürünleri korumak gibi eğilimler sergileyebilmekte ya da koruma ve destek politikalarının şekillenmesinde ve sonuçların etkinliğinde siyasal çevre siyasal karar alma mekanizması etkili olabilmektedir (Binswanger & Deininger, 1997).

Bu çalışma, tarım sektörüne yönelik devlet müdahalesinin tarihsel ve kurumsal gelişimini ve günümüzde devlet desteklerinin genel görünümünü incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın devamında önce gerek dünya ticaretinde görece ağırlıkları gerekse yarattığı kurumsal çevre ve reformların yayımları etkisi dolayısıyla diğer ülkelerin tarım politikalarında yönlendirici etki potansiyelleri yüksek ABD ve Avrupa ülkelerinde tarıma yönelik kamu politikalarının tarihsel dönüşümü incelenmektedir. Ardından Türkiye’de Cumhuriyetin kuruluşundan bu yana izlenen tarım politikaları, kalkınmacı devlet anlayışından serbest piyasa reformlarına uzanan geniş bir yelpazede ele alınmakta; bu süreçteki kurumsal dönüşüm, dışsal etkiler ve destek araçlarındaki değişim irdelenmektedir.

Son bölümde ise OECD ve bazı gelişmekte olan ülke örnekleri üzerinden tarımsal desteklerin miktarı, tipi ve bileşimi karşılaştırmalı olarak analiz edilerek Türkiye’nin küresel konumu değerlendirilmektedir. Bu kapsamlı yaklaşım, tarımsal desteklerin yalnızca ekonomik performans değil, aynı zamanda kırsal kalkınma, toplumsal adalet ve çevresel sürdürülebilirlik açısından nasıl yeniden düşünülmesi gerektiğine dair analitik bir zemin sunmayı hedeflemektedir.

1. KÜRESEL PERSPEKTİFTEN TARIM POLİTİKALARI VE TARIMA DEVLET MÜDAHALESİ: ABD VE AB DENEYİMİ

1.1. Avrupa ve ABD’de Tarım Politikalarının Tarihsel Dönüşümü ve Devlet Müdahalesinin Dinamikleri

Tarım 19. yüzyıldan bu tarafa muazzam dönüşümler yaşamıştır. Teknolojinin tarıma uyarlanması ile elde edilen verimlilik artışları, tarıma uygun arazilerin genişletilmesi, tarıma dayalı nüfusun azalması ve işgücünün tarımdan sanayi ve hizmetler sektörlerine kayışı hemen tüm ülkelerde izlenen dönüşümlerdir.

Tarım politikalarının 19. yüzyıldaki yaygın biçimleri genelde gümrük tarifeleri aracılığıyla yurt içi tarımsal üretimin korunması şeklinde olmuştur. Ancak bu politikaların en hızlı sonuçlarından biri tahıl fiyatlarındaki yükselişler olmuştur. Sözelimi Büyük Britanya’da ‘mısır yasası’ benzer biçimde ülke içi tahıl üretimine koruma sağlıyor olmakla birlikte tahıl ürünlerinde ve ekmekte fiyat artışları bu tür korumalara karşı tepkileri güçlendirmiştir. Ancak bu tür tepkiler düşük gelirli hanelerin refahına dair dağılımsal sorunlardan çok sanayi sektörünün hassasiyetlerinden kaynaklanmıştır. Çalışanların ücretleri büyük ölçüde ekmek fiyatlarının bir fonksiyonu olduğundan ekmek fiyatlarındaki artış sanayi sektöründe maliyetlerin yükselmesi anlamına da geliyordu. Bazı iktisatçı ve siyasetçilerin tarımsal korumaların azaltılması yönündeki talepleri ve David Ricardo tarafından zenginlik için ihracatı destekleyen ve ithalatı kısıtlayan merkantilist politikalar yerine ticareti uzmanlaşmadan kaynaklanan üretim artışına yani mukayeseli üstünlük ilkesine dayandırmak gerektiği görüşü bu dönemin bir ürünüdür (Fulton & Storey, 2019: 197). Böylece 19. yüzyılın ortalarına gelindiğinde tarımsal korumanın azaltıldığı, sanayileşme pahasına tarım kesiminin feda edildiği görülmektedir.

Dönemin güçlü diğer Avrupa ülkelerinde de benzer bir eğilim izlenirse de Kuzey Amerika'da (ABD ve Kanada) tarım 19. yüzyılın son dönemlerine kadar korumasız kalmıştır.

19. yüzyılın ikinci yarısında ABD'den Avrupa'ya tahıl ithalatındaki artış tarım kesiminin görece güçlü olduğu Fransa ve Almanya'da 19. yüzyılın ikinci yarısında korumacı politikalara dönüşe neden olmuştur. Ancak tahıl ithalatındaki artışa rağmen Büyük Britanya, Hollanda ve Danimarka'da korumasız tarımsal ticarete devam edilmiştir. Bu eğilimlerin ülkelerin ekonomik ve sosyal yapılarına önemli yansımaları olmuştur. Büyük Britanya'da tarımsal nüfusta ciddi bir düşüş yaşanmış (1861'de toplam nüfusun %18'inden 1901'de %8'ine), Fransa ve Almanya'da korumalardaki artış üretimde artışa ve tarım ürünlerinde net ihracatçı olmalarına yol açmış, Almanya'nın genişlemeci eğilimleri diğer alanlarda olduğu gibi tarımda da kendi kendine yeterlilik politikalarını gündemde tutmuş, Danimarka ve Hollanda'da tahıl üretiminden hayvancılığa kaymalarına neden olmuştur (Tracy 1984; Fulton & Storey, 2019).

Birinci Dünya Savaşı sırasında Avrupa'da tarımsal üretim ciddi bir darbe almıştır. İngiltere zaten tarımsal korumacılık uygulamıyordu ancak uygulayan ülkelerde savaş sırasında gümrük vergilerini askıya almışlardır. 20. yüzyılın başlarından itibaren ABD ve Kanada'da ekili alanlardaki genişleme savaşla birlikte Arjantin ve Avustralya'ya da yayılmış, özellikle kuzey ve orta Avrupa ülkeleri tahıl ithal ederken ABD en önemli tahıl üreticisi haline gelmiştir. Böylece Yeni tarım arazileri ile tahıl üretimi artarken savaş sonrasında da dünya tahıl stoku yükselmeye devam etmiştir. 1929 Büyük Buhranı tarıma dair iktisadi ve siyasi anlayışta büyük bir değişimi tetiklemiştir. Ekonomik çöküşle beraber ihracatçı ülkeler stok fazlasını eritmekte sübvansiyonları kullanmaya başladılar. Net tahıl ihracatçısı olan Fransa ve Almanya gibi korumacılığı öteden beri kullanan ülkeler, dış kaynaklara bağımlılıklarını azaltmak için tarifeleri ve bunlar da yetmediğinde tarife dışı engelleri ve sübvansiyonları kullanmaya başladı (Olson, 1951) ve böylece iç tahıl fiyatları dünya fiyatlarının birkaç katı arttı. Bu ülkelerde yerli tarım ürünü kullanımını zorunlu kılan tedbirler de uygulanmaya konuldu. Uzun zamandır tarımda serbest ticaret politikası izleyen Büyük Britanya nihayet bu politikayı terk etti ve korumacı tedbirler almaya başladı (Fulton & Storey, 2019). Böylece

artık tarımın serbest piyasa kurallarının dışında yönetilmesi çok farklı ülkelerde, farklı gerekçelerle ve farklı tedbir politikaları yaygın kabul görmeye başladı.

Bu tedbirlerin doğal bir sonucu, 1930 sonrasında deneyimlenen stok artışı ve fiyatlarda düşüş olmuştur. Soruna kalıcı ve çok taraflı bir çözüm bulmak için 1933 Londra Dünya Ekonomi Konferansı’nda bir buğday anlaşması üzerinde çalışılmışsa da girişim başarısız olmuştur. 1933 ile II. Dünya Savaşı öncesi dönemde büyük ölçüde Kuzey Amerika’daki yağış azlığı ve verim düşüşü ile fiyatlarda tekrar yükselme olduysa da savaşın başlaması ile I. Dünya Savaşı’ndaki koşullar tekrar oluştu. 1949’da dünya tahıl stoku tekrar artmaya ve fiyatlar düşmeye başladı. Uluslararası bir işbirliği arayışı 1949’da Washington’da, yaklaşık otuz ülke tarafından imzalanan ve 1967’ye kadar yürürlükte kalacak olan Uluslararası Buğday Anlaşması’nın duyurulmasıyla sonuçlandı (Olson, 1951).

Bu dönemde uluslararası tahıl ticaretinin kurumsal yapısının şekillenmesinde ABD’nin etkisi önemli olmuştur. ABD II. Dünya Savaşı sonrasında Bretton Woods kurumlarının ve GATT’ın (Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması) şekillenmesinde başat rol oynadığı gibi, tarımın GATT dışında kalmasını sağlamıştır. ABD günümüze kadar ABD tarım politikasının temelleri şekillendiren 1938 tarihli ABD Tarımsal Uyum Yasası ile fiyat destek kredileri, tarımsal ihracatı genişletmeye yönelik programlar, sübvansiyonlar ve stok yönetimi için üretim kontrolleri başta olmak üzere önemli devlet müdahalesi içeren tedbirler uyguluyordu (Fulton & Storey, 2019). Dolayısıyla tarımsal dünya ticaretinde etkisini sürdürebilecek pozisyonları da almıştır. Amerikan hükümetlerinin bu pozisyonunda bir çıkar ve baskı grubu olarak tarım kesiminin lobi gücü de etkili olmuştur. Üretim fazlasıyla başa çıkabilmek için ihracat sübvansiyonları ve üretim ve ekilebilir arazi kontrolleri kullanıldıysa da buna karşılık teknoloji ağırlıklı yoğun tarım ile verim artışları devam etmiştir. Hükümetler bu tedbirlere rağmen tarım kesimi gelirlerini desteklemeye duyarlı olmuş. 1960’larda tarımsal desteklerin kamuya maliyeti azaltmak motivasyonu ile tüketiciye yansıyacak vergilerin kullanılmasına böylece çiftlik gelirlerini desteklemenin yükünün bir kısmını kamu bütçesinden karşılamak yerine tüketicilere kaydırmaya yönelik tedbirler alınmıştır (Fulton & Storey, 2019).

Avrupa tarafında ise tarım, topluluğun ilk kuruluş aşamalarından itibaren önemli bir sorun olmuştur. 1957 Roma Antlaşması ile ortak pazarın temeli atılırken ve ortak bir tarım politikası oluşturulması öngörölmüş olmasına rağmen ölkelerin tarımsal yapısındaki ve verimliliklerindeki farklılıklar ortak bir politikanın geliştirilmesi önünde önemli engeller olmuştur. Ancak bu dönemde topluluk üyelerinde üretim kontrollerinden ziyade gıda fazlasının gelişmekte olan ölkelerde yardımda kullanılması, çiftlik gelirlerinin artırılması yanında tüketiciler için adil gıda fiyatı sağlanması, uyumun teşvik edilmesi, verimliliğin artırılması tarımsal piyasalara müdahale ve korumacılığın temel unsurları olmuştur. Sübvansiyonlar Avrupa Topluluğu'nda 1980'lerde yaygın bir şekilde varlığını sürdürmüş ve 1980'lerde Topluluk bütçesinin %60'ından fazlasını oluşturur hale gelmiştir. Ortaya çıkan ürün fazlası için ABD başta olmak üzere karşılaştırmalı üstünlük iddiasındaki ölkelerle pazar rekabetine girmiştir ki bu bir çeşit tarımsal ticaret savaşı ABD, Kanada ve Avusturya gibi ihracatçı ölkelerde çiftçilerini korumak için sübvansiyonların ve korumacılığın artışına yol açmıştır. Sözgelimi ABD ihracat pazarındaki daralma karşısında 1984'ten itibaren ihracat sübvansiyonlarını yeniden uygulamaya koymuştur (Fulton & Storey, 2019).

Genel olarak değerlendirilirse, 19. yüzyıldan beri ABD ve Avrupa'daki tarım politikalarına bakıldığında 19. Yüzyılın ortasında serbest ticaretten 20. Yüzyılın ikinci yarısında ağır devlet müdahalesi ve korumacılığa doğru evrildiği görölmektedir. Tarım 19. Yüzyılın ortalarında çoğu ölkede serbest ticarete dayalı yürütölürken Birinci Dünya Savaşı öncesi koşulların önemli bir dönüşüm noktası yarattığını ve İngiltere hariç Avrupa ölkelerinde yerel çiftçileri korumak için gümrük tarifeleri kullanılmaya başlandığını görüyoruz. 1930'larda İngiltere'nin de katılımıyla tarımda serbest ticaret tamamen terkedilmiş ve devlet müdahaleciliği norm haline gelmiş oldu. ABD'de yüksek fiyat destekleri tahıl üretiminde fazlalıklara neden oldu ve ihracat sübvansiyonları ve üretim kontrolleri kullanılmaya başlandı. Avrupa'da 1962'de Ortak Tarım Politikası (OTP/*Common Agricultural Policy*-CAP)'nın geliştirilmesi ile AT ölkeleri fiyat destekleri, üretim kontrolleri ve ihracat sübvansiyonları içeren programlar yürürlüğe koydu. 1970'lerde dünya tahıl stoklarındaki azalma ve fiyat artışları ile ABD'de ihracat sübvansiyonları kaldırıldı ve üretim kontrolleri

azaltıldı. 1970’lerin sonunda AT ülkeleri tahıl üretim fazlası vermeye başladı ve ihracat sübvansiyonları kullanılmaya başlandı. Bunun üzerine Pazar payını korumak için ABD’de ihracat sübvansiyonlarına tekrar başlandı (Fulton & Storey, 2019: 206-207).

1.2. Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikasında Araçlar ve Amaçlar

Tarım politikaların uluslararası eşgüdüm çabaları ve devlet müdahalesinin kurumsallaşması Avrupa düzeyinde 1962 yılında AT ülkeleri nezdinde kabul edilen OTP ile somutlaşmıştır. Yarım asırdan daha fazladır evrilerek devam eden ve kırsal, bölgesel, çevresel ve sosyal bir çok politika unsuru ile bütünleşen bir ‘mega proje’ haline gelen (Papadopoulos, 2015) Ortak Tarım Politikası, tasarlayanları tarafından tarımsal değişimin neden olduğu sosyal, çevresel ve bölgesel sorunlarla başa çıkmak için piyasa dışı mekanizmalar sağlamanın aracı olarak görülmüştür. Bu yaklaşım tarımın ve ona eşlik eden kırsal kalkınmanın serbest piyasaya maruz bırakılamayacak kadar önemli olduğu ve eşgüdümün gerekli olduğu kabulüne dayanır. Collantes (2020) bu yaklaşımı “Avrupa tipi eşgüdümlü kapitalizm” olarak niteler.

OTP, 1962’de ilk uygulamaya konulduğunda temelde çiftçilerin (serbest piyasada bozulan) yaşam standartlarını ve gelirlerini iyileştirmek hedeflenmiştir. Kuşkusuz böyle bir girişimle, vatandaşlar için uygun fiyatlı gıda teminini sağlamak, tarımda verimliliği artırmak, tarımsal piyasalarda istikrar sağlamak, gıda güvenliğini temin etmek gibi eş zamanlı olarak gerçekleştirilmesi zor (Cardwell 2004: 20) bir dizi ilave amaç da güdülmüşse olsa da çiftçilerin gelirlerini artırmak amacı politika belirlemede öncelikli ve temel hedef olmuştur (Knudsen, 2009; Collantes, 2020).

Tarım üreticilerini desteklemekte iki ana politika grubundan söz edilebilir. Bunlardan ilki fiyatları, miktarları ya da her ikisini birden etkileyebilen piyasa müdahalesi politikalarıdır. Bu tip müdahaleler tarımsal ürünlere taban fiyat belirlenmesinden, tarımsal üretim fazlasının kamu tarafından satın alınmasına veya yurtdışı üretime karşı korumacı ticaret engellerine kadar çeşitli biçimler alabilir. Tüm bunların ortak hedefi, çiftlik gelirini serbest piyasa koşullarında olduğundan daha yüksek hale getirmek olup farklı kombinasyonlarla kullanılabilmektedir. İkinci bir politika grubu tarım üreticilerine doğrudan ödemelerdir. Bu politika

seçeneğine farklı biçimlerde karşımıza çıkabilir. Sübvansiyonlar tüm çiftçilere yönelik olabileceği gibi belirli tipte üretime ya da üreticilere lehte uygulamalar içerecek şekilde de tasarlanmış olabilirler. Bu tür tercihler genelde tarım üreticilerinin ürettiği üründe uzmanlaşmaları, işletme büyüklüğü, üretim biçiminin çevresel ya da bölgesel etkileri, üretimde kullanılan teknolojinin niteliği ya da yenilikçilik gibi kriterlere dayandırılır. Aslında her iki tarım politikası türü de çiftçilere kamu desteği sağlar ancak bunu farklı şekillerde yaparlar. Piyasa müdahalesi çiftçileri dolaylı olarak sübvansiyonla ederken, doğrudan ödemeler bunu açıkça yapar. Piyasa müdahalesinde söz konusu olan örtülü sübvansiyonların maliyeti, serbest piyasada oluşacak fiyatlardan daha yüksek gıda fiyatlarını kabul etmek zorunda kalan tüketiciler tarafından karşılanırken, doğrudan ödemeler kamu bütçesinden finanse edilir ve dolayısıyla yük vergi mükellefleri üzerindedir (Collantes, 2020: 27-28). OTP zaman boyunda bu araçları farklı bileşimlerle kullanmıştır. Ancak araçların baskınlığı açısından tarihsel eğilime bakıldığında OTP'nin ilk döneminde (1962-1992) piyasa müdahalelerinin ve daha sonraki dönemde doğrudan desteklerin temel enstrüman olarak değerlendirildiği söylenebilir. Böylece 1992 Reformundan sonra OTP tarım ürünlerinin fiyatlarına ve kalitesine odaklanmaktan ziyade doğrudan üreticilerin gelirlerini güçlendirmeye yönelik desteklere odaklanmıştır (Kay 2006: 93-96; Collantes, 2020: 28; Papadopoulos, 2015: 24).

OTP'nin ilk ve klasik döneminde fiyat müdahalesi çoğunlukla AET'nin tarım ürünleri için taban fiyatlar belirlemesiyle ilgiliydi. Bu uygulama ile tarım ürünlerinin fiyatlarının piyasadaki arz ve talebe göre dalgalanması ancak tarım üreticilerinin fiyatlarının AET tarafından belirlenen bir eşik altına düşmemesi hedefleniyordu. Bunun yanında yerli üreticileri üçüncü ülkelerden rekabete karşı koruma sağlamak üzere OTP ulusal ticaret politikalarını ortak gümrük tarifeleri haline getirdi ve ticari korumacılığı da bir enstrüman olarak kullandı. Böylece AET dışından gelen ürünlerin Avrupa piyasalarında AET tarım üreticilerinden daha ucuz ürün satmasının önüne geçilmiş oluyordu. Fiyat müdahalesinin etkili olabilmesi için miktara dair müdahalelerle tamamlanması gerekti. Zira fiyatların yükselmesi talepte daralmaya neden olabilir ve tarım üreticilerinin ürünlerine tüketici bulması güçlüğü ile karşılaşılabilirdi. Bu amaçla AET'nin "son çare alım mercii" olarak konumlandırıldığı "müdahale

alımı” olarak adlandırılan yöntem uygulandı. Böylece AET fazla üretimi önceden belirlenmiş makul bir fiyattan alma garantisi sağlamış oluyordu. Fazla üretimle ilgili bir diğer politika da üretim fazlasını dış pazarlara satışını sübvansiyon etmek olmuştur. Fiyata yönelik bu müdahaleler dışında 1970’lerde tarım üreticilerinin rekabet gücünü artırmaya yönelik teknoloji kullanımının sübvansiyon edilmesi, genç çiftçilerin desteklenmesi, zor coğrafi koşullarda yapılan tarım üreticiliğinin desteklenmesi gibi yapısal bazı tedbirler de çok yaygın etkisi olmasa da uygulanmıştır (Collantes, 2020: 28-30).

Bu şekilde piyasa müdahalesine dayalı tarım üreticisi destek sistemi gibi işlev gören OTP, ilk otuz yılında çok büyük değişim yaşamadı. İlk dönemler müdahale alımları ağırlıkta iken zamanla ihracat sübvansiyonları daha önemli hale gelmeye başladıysa da bu politikalar çeşitli bileşimlerde kullanılmıştır. Ancak 1992’den itibaren OTP tarım üreticilerinin doğrudan gelirini desteklemek yönünde odağını değiştirdi. İlk başta destek ödemeleri üretime bağlı değildi ve üretim miktarı ile doğrudan bağlantılı olmaksızın ancak üretim yapılan alan miktarı ya da hayvan sayısı gibi dolaylı olarak ilişkili kriterlere bağlı idi. Dolayısıyla üreticinin ne üreteceği ya da ne kadar üreteceği sübvansiyon miktarı üzerinde çok az etkisi vardı. 2003 reformundan sonra üretim ve sübvansiyon arasındaki bağ tamamen kayboldu. Bazı üye devletler (Fransa, İtalya, İspanya gibi) birkaç yıl önceki sübvansiyonlarla bağlantılı olarak cari sübvansiyonları belirlemek gibi tarihsel kriterler, bazıları (örneğin Almanya) ürünler arasında fark gözetmeyen ve bir bölgedeki tüm çiftçiler için aynı olan, belirli bir bölgede ekim alanına dayalı hesaplanan bölgesel sübvansiyonlar, bazı ülkeler ise bu iki kriteri çeşitli biçimleri ile harmanlayan hibrit kriterler kullanmaya başladı. Sübvansiyon ödemelerini üretimden ayıştıran bu sistemlerde kriterler iki yönde daha evrilmiştir. Bunlardan ilki büyük ve küçük tarım işletmeleri arasında ve ikincisi çevresel olarak olumlu uygulamalar içerenler ile içermeyenler arasında fark gözetmek. Ayırıştırılmış ödemeler çiftçiler için temel gelir desteği sağlarken, çiftçiler de üretim çabalarını rekabetçi tarım piyasasına yönlendirmektedir. Çiftçilere doğrudan ödeme yapılabilmesi için temel ön koşul, üye devletlerdeki bilimsel ve idari otoriteler tarafından belirlenen çevre, hayvan ve bitki sağlığı standartlarına uymalarıdır. Bu ‘çapraz uyum’ sistemi, çiftçinin

araziyi verimli bir şekilde kullanması veya atıl bırakmayı seçmesi fark etmeksizin her durumda geçerli olarak düzenlenmiştir. Ayrıştırılmış ödemeler ve çapraz uyumluluk birlikte çalışarak, sürdürülebilir tarımın bir sonucu olarak temel kamu mallarının sunulmasını sağlamayı hedeflemektedir (Papadopoulos, 2015; Collantes, 2020).

Sübvansiyon hak etme kriterlerindeki bu değişimin yanında bir diğer önemli dönüşüm de kırsal kalkınmanın Gündem 2000 ile, OTP'nin ikinci sütunu olarak benimsenmesi olmuştur. Kırsal kalkınma, tarımın yeniden yapılandırılmasının yanı sıra çevre sorunları ve kırsal alanların daha geniş ihtiyaçlarıyla ilgilenmeyi de içeriyordu. Kırsal kalkınma, OTP'nin ilk sütunu olan doğrudan desteklerin fonlama boyutuna ulaşmasa (ilk sütun toplam fonların yaklaşık 3/4'ünü kullanmaktadır) ve bu boyuta dair önlemler her ülke tarafından eşit derecede benimsenememiş ve uygulanamamış olmakla eleştirilse de önceden var olan yapısal politikalardan daha görünür bir şekilde OTP'nin omurgasını tamamlamayı başarmıştır (Lowe vd. 2002; Dwyer, 2013; Papadopoulos, 2015; Collantes, 2020).

Avrupa Komisyonu'na göre tarımın ilk ve öncelikle işlevi gıda tedariğidir. Ancak tarım kırsal yaşamın hayati bir parçası olarak görülmekte ve iklim değişikliğine karşı savunmasız ve dolayısıyla piyasa tarafından tek başına yürütülecek tarımsal aktivitenin yetersiz olarak nitelenmektedir. Tüm bunlar tarıma yapılacak destek ve devlet müdahalelerinin gerekçeleri olarak ileri sürülmektedir. (EC 2009). 2005'te yeni kırsal kalkınma yönetmeliği tek bir fon, tek bir yönetim ve kontrol sistemi ve tek bir programlama türü aracılığıyla uygulanmaya başlanmıştır ve tarım ve ormancılığın rekabet gücünü artırmak; çevreyi ve kırsal iyileştirmek; kırsal alanlarda yaşam kalitesini artırmak ve ekonomik faaliyetlerin çeşitlendirilmesini teşvik etmek şeklinde üç amaca yöneliktir (EC 2013a). 2013'te OTP'de (i) uygulanabilir gıda üretimi; (ii) doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ve iklim eylemi; ve (ii) dengeli bölgesel kalkınma şeklinde üç temel amaç açıkça belirtilmiştir (EC 2010a). Böylece OTP'nin iki ayağı olan tarım ve kırsal kalkınma korunmuş ve aralarındaki bağlantılar artırılırken, politika desteğine daha bütüncül bir yaklaşım sunulmaya çalışılmıştır (EC 2013b). Yeni OTP, I. Sütun kapsamında sınıflandırılan doğrudan ödemelerin daha çevreci ve daha adil bir şekilde dağıtılmasını

ve aynı zamanda II. Sütunda yer alan müdahaleleri başlatırken rekabetçilik ve yenilikçilik, iklim değişikliği ve çevre konularına daha güçlü bir şekilde odaklanılmasını öngörmektedir (Papadopoulos, 2015: 26).

2021’de OTP’de yeni bir reform öngören anlaşma kabul edilmiş ve bu yeni mevzuat 2023’de uygulamaya girmiştir. Bu son reform, özellikle pandemi sırasında belirgin hale gelen gıda güvenliği ve tarım üreticilerinin gelirlerinin sürdürülebilirliği ile ilgili endişeleri ele almaya da çalışarak ve böylece tarım üreticisini destekleme ve gıda güvenliği sağlama geleneksel misyonuna bağlı kalarak daha adil, daha çevre odaklı ve daha performansa dayalı tarım politikası izlemeyi hedeflemektedir. Özellikle sürdürülebilirliğe vurgusu artan bu son OTP reformu küçük çiftçilere hedefleyen desteklere, yerel koşulları dikkate alabilecek esnek tedbirlerin uygulanabilirliğine olanak sağlamayı amaçlamaktadır. 2023-2027 dönemi için on temel hedef belirlenmiş olup şöyledir: Çiftçilere adil gelir temin etmek; rekabetçiliği artırmak; çiftçilerin gıda zincirindeki pozisyonunu iyileştirmek; iklim değişikliği eylemi; çevreye özen; manzara ve biyoçeşitliliği korumak; nesillerin yenilenmesini desteklemek; kırsal alanları canlandırmak; gıda ve sağlık kalitesini korumak; bilgi ve yenilikçiliği teşvik etmek (EC, 2025).

Avrupa’nın 60 yıldan fazladır devam eden ortak tarım politikası çeşitli yönleriyle evrilse de geçmişe bağlı bazı özellikleri de korumakta ve çeşitli eleştirilere de muhatap olmaktadır. Bu eleştirilerin bazıları reformlarla ele alınmaya çalışılmakta ancak bununla birlikte varlığını sürdüren sorunlar da bulunmaktadır. Araştırmacılar OTP’yi, çeşitli dönemlerde sübvansiyonların adilliği ve verimliliği (Tocco, Davidova ve Bailey 2013: 1), kırsal kalkınmanın tüm üyelerde eşit derecede kavranmadığı (Dwyer, 2013), küçük aile işletmelerinin hedefleniyor olmasına rağmen bunun sözde kalması ve büyük işletmelerin baskınlığının devam etmesi (Weiss, 2007; Papadopoulos, 2015:48) gibi yönlerden eleştirilere konu olmuştur.

2. TÜRKİYE’DE TARIM POLİTİKALARININ VE DEVLET MÜDAHALESİNİN GELİŞİMİ

Cumhuriyetin başlangıç yıllarında Türkiye, nüfusunun yaklaşık %84’ü tarımla istigal eden ve GSYH’sinin %48’i tarım sektörüne dayanan bir

ekonomiye sahipti (Şener, 2004). Osmanlı'dan bütünüyle tarıma dayalı ama etkin kamu politikalarının yokluğu dolayısıyla oldukça geri kalmış bir tarım sistemi (Engelhardt, 1976) devralan Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan itibaren tarım iktisadi kalkınmanın temel dayanaklarından biri olarak görülmüş ve yoğun devlet müdahalesi ile modernize edilmeye ve tarımsal üretim artırılmaya çalışılmıştır. 1929 Buhranı'na kadar olan dönemde tarım politikalarını yönlendiren temel politikalar İzmir İktisat Kongresi ile şekillendirilmiştir. İlk yıllarda aşarın kaldırılması, toprak reformu, kamulaştırma, makinalı tarımın teşviki, Ziraat Bankası ve Tarım Kredi Kooperatifleri aracılığıyla çiftçiye kredi, tohumluk, gübre, tarım aletleri sağlanması gibi önemli adımlar atılmıştır (Kayıran & Metintaş, 2021). Dolayısıyla söz konusu dönemde Osmanlıdan kalan toprak sistemini ve tarıma dayalı vergileri reforme etmenin yanında genelde kredi olanaklarını genişletici, girdileri destekleyici, tarımsal örgütlenmeyi ve eğitimi teşvik eden tedbirler alınmıştır. Bunun sonucunda tarımsal üretimde oldukça iyi sonuçlar alınmış, 1920'li yıllarda sanayinin büyüme hızı ortalama %8.5 düzeyindeki tarımsal üretimin yıllık ortalama büyümesi %16 düzeyinde gerçekleşmiş ve ihracatta tarımın payı %86'lar düzeyine ulaşmıştır (Keyder, 1982; Kayıran & Metintaş, 2021).

1929 Buhranı ile dünya piyasalarında tarım ürünlerinin fiyatlarındaki düşüşlerle beraber Türkiye'de tarımsal üretim ve buna dayalı ihracat derinden etkilenmiştir (Ezer, 2010). Genel olarak kalkınma politikaları arayışı devletçi modele doğru evrilirken tarım politikalarında da bu dönüşüm kendini göstermiştir. Bir yandan tarımsal altyapıyı geliştirmek, tarım arazilerini genişletmek, tarımsal işletme büyüklüğünü artırmak ve topraksız çiftçiye arazi sağlamak üzere toprak sisteminin dayandığı yasal yapıyı modernize etmek, tarımsal eğitimi yaygınlaştırmak, tohum ıslahı ile ve hastalıklarla mücadele konusunda kapasiteyi iyileştirmek gibi yapısal adımlar atılırken diğer yandan tarımda üretim planlaması, fiyat ve kredi politikaları ile buğday, pancar, zeytin, fındık, tütün gibi hedeflenmiş ürünler desteklenmiştir. Ayrıca buğday başta olmak üzere bazı ürünlerde taban fiyatla önce Ziraat Bankası 1938'den itibaren Toprak Mahsulleri Ofisi aracılığıyla destekleme alımları yapılmıştır (Durak & Karadağ 2017). 2. Dünya Savaşı döneminde tüm dünyada tarım ürünleri fiyatlarında artışlar yaşanmış ve yurtiçi fiyatları

makul düzeylerde tutmak için tavan fiyat uygulamalarına gidilmiştir. Savaş sonrası dönemde ise Çiftçiyi Topraklandırma Kanunu çıkarılmış ve tarımda makineleşmeyi destekleyici tedbirler devam etmiştir (Kaya & Kalaycı, 2021).

1950’den itibaren tüm ekonomide serbest piyasa ekonomisine geçişin etkileri tarımda da kendini hissettirmiştir. Ancak çok partili hayatın getirdiği siyasal rekabet tarım kesimine desteklerin devam etmesini de sağlamış (Zürcher, 2004), özellikle 1950’lerin ikinci yarısından itibaren devlet müdahalesi yeniden artmaya başlamıştır. Bu dönemde makineleşmeyi, girdileri desteklemek, ürün fiyatlarını desteklemek, kredi koşullarını iyileştirmek ve bitki ve hayvan ıslahı yönünde çalışmalar sürdürülmüştür (Durak & Karadağ, 2017; Kaya & Kalaycı, 2021). Marshall yardımları 1930’lardan bu tarafa uygulanan kredi kolaylığı, alım garantileri gibi devlet desteklerinin yoğunlaşmasına ve makineleşmenin, gübre kullanımının artırılması ve ekim alanlarının artırılmasına yardımcı olmuştur (Aydın, 2010:153). 1960 sonrasında planlı kalkınmaya geçiş ile beraber ülkede ekonomi politikaları sanayileşme ve ithal ikameci strateji odaklı hale gelmişse de tarımsal üretim ve fiyatlarda devlet tarım politikalarının merkezinde olmayı sürdürmüştür (Boratav, 2003). 1980’lere kadar desteklenen ürün sayısı artmış, tarımsal sulama projeleri devreye alınmış, sanayinin milli gelir içindeki payındaki artışa rağmen tarımsal üretimde artış ve kendi kendine yeterlilik sürdürülmüştür.

1980 sonrası liberalleşme döneminde devletin ekonomideki ağırlığını azaltıcı ve serbest piyasa ekonomisini genişletici paradigma değişiminin tarım politikalarına da yansımaları izlenmiştir. Bu dönemde tarım ürünlerine destekleme alımları sınırlandırılması, sübvansiyonların azaltılması ve ihracata yönelik üretimin teşvik edilmesi ve tarım sektörünün küresel piyasa koşullarına entegre olması yönünde politikalar izlenmiştir. Küresel piyasalarda rekabet edebilirliği artırmak üzere tarımsal ürün fiyatlarının düşük tutulması, tarımsal işletmeleri büyütmeyle yönelik teşviklerin uygulanması, kamunun fiyat ve destekleme alımlarının sınırlandırılması tarıma dayalı toplum kesiminde gelirlerde azalışa yol açmıştır (Mavi, 2020: 58). Belirli ürün ya da bölgelere göre seçici destekleme politikaları bölgesel eşitsizlikler de yaratmıştır. 1980’lerde başlayan tarıma kaynak aktarımını sınırlama eğilimi 1990’larda da devam etmiş, Dünya Ticaret

Örgütü ve AB'ye uyum 1990 sonrasında tarım politikalarının dışsal çerçevesini oluşturmuştur (Kaya & Kalaycı, 2021). 1990'lı yıllarda ise siyasi istikrarsızlık ve yüksek enflasyon tarım politikalarında da öngörülebilirliği azaltmıştır. Kamu iktisadi teşebbüslerinin özelleştirilmesi devletin tarım ürünlerinin pazar yapısını ve fiyat istikrarını destekleme işlevinin de zayıflamasına yol açmıştır. Böylece 1980-2000 dönemi, devletin tarımdaki müdahaleci rolünü azaltıldığı ve tarımsal üreticilerin daha piyasa odaklı bir düzende faaliyet göstermeye zorlandığı bir dönüşüm süreci olarak öne çıkmaktadır.

Planlı dönemin başlangıcından 2000'li yılların başına kadar Türkiye'de uygulanan tarım politikaları genellikle ürün destekleri, girdi destekleri ve düşük faizli krediler şeklinde olmuştur. Piyasa fiyat destekleri temelde kamu iktisadi teşebbüslerinin müdahale alımları aracılığıyla olmuştur. Girdi kullanımına verilen destekler temel kamusal destek biçimlerinden biri olmayı sürdürmüş, çiftçilere verilen krediler 1970'lerin sonundan 2000'lere kadar piyasa faizlerinin ortalama %40-60 altında olmuştur. 1980'lerin ortasından itibaren Ziraat Bankası aracılığıyla çiftçilere gübre kullanımı sübvansiyon edilmiştir (OECD, 2011: 45). Ancak 2000'lerin başından itibaren, IMF ile yapılan stand-by anlaşmasının bir önkoşulu da olan Tarım Reformu Uygulama Projesi (2001-2008) ile birlikte tarım politikalarında radikal bir dönüşüm başlamıştır. Projenin amacı i) bütçeden finanse edilen çıktı müdahale alımlarının azaltılması; ii) fiyat desteği, kredi ve gübre sübvansiyonlarının aşamalı olarak kaldırılması ve bunların yerine, hektar başına tekdüze ödemeye dayalı 'doğrudan gelir desteği' sistemi getirilmesi; iii) devletin, ürünlerin üretimi, işlenmesi ve pazarlanmasında doğrudan katılımının geri çekilmesi; ve iv) çiftçilere tek seferlik geçiş hibelerinin sağlanması olarak belirtilmiştir (OECD, 2011:46). ARIP kapsamında, destek hak edişlerinin belirlenmesi ve izlenebilmesi için tarım üreticilerini kayıt altına alan Ulusal Çiftçi Kayıt Sistemi de kurulmuştur.

Dolayısıyla, 2000 sonrası değerlendirildiğinde, IMF, Dünya Bankası ve AB uyum süreci gibi uluslararası kurumların da etkisi ile ekonomik kriz sonrası yeniden yapılanma sürecinde tarım politikaları ile ilgili üç önemli gelişme olmuştur. Bunlardan biri destek politikalarında Av-

rupa’daki eğilimleri de izleyerek, sübvansiyonlar elimine edilerek çiftçilere doğrudan gelir desteğinin kurumsallaştırılması olmuştur. Destek hak edişlerinin belirlenmesi ve izlenebilmesi için tarım üreticilerini kayıt altına alan Çiftçi Kayıt Sistemi oluşturulmuştur. İkinci bir gelişme fiyat ve girdi desteklerinin aşamalı olarak kaldırılması olmuştur. Tarım sektörünü etkileyen bir üçüncü husus da tarım ürünlerinin üretilmesi, işlenmesi, pazarlanması alanında faaliyet gösteren kamu işletmelerinin özelleştirilmesi ve dolayısıyla tarıma işletmecisi olarak devlet müdahalesi azaltılması olmuştur (Mavi, 2020: 61).

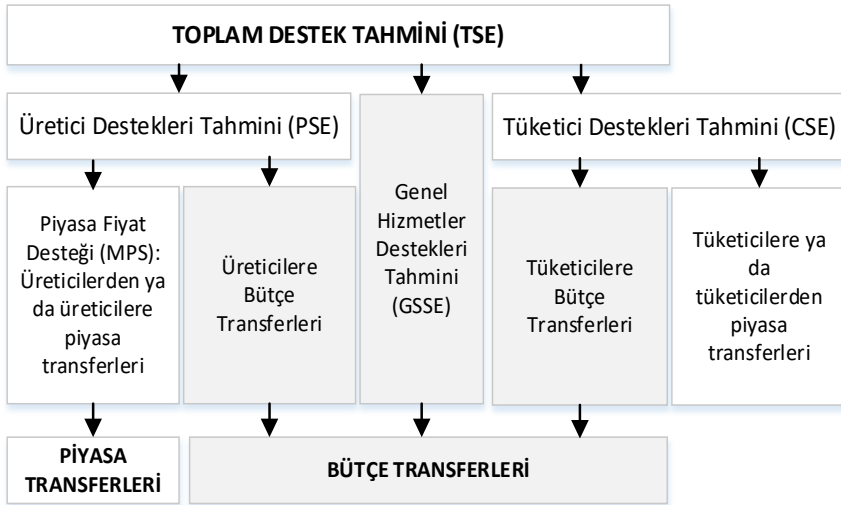
Avrupa Birliği ile yürütülen müzakereler çerçevesinde Türkiye’nin Ortak Tarım Politikası’na (OTP) uyum sağlama ve tarım politikalarının kurumsal yapısı AB normlarına göre yeniden yapılandırma çabaları Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu gibi yeni kurumsal yapılar oluşturarak sürdürülmüşse de OTP’nin karmaşık yapısı, yerel kurumsal kapasitenin yetersizliği ve üretici örgütlenmesindeki zayıflık bu kapsamda sağlanan AB fonlarının etkin kullanımını da sınırlamıştır. Devletin tarım politikasında etkinliğinin ve kapasitesinin azalmasının ve gücün piyasaya aktarılmasının yarattığı önemli bir sorun piyasadaki, talep yapısındaki ve fiyatlardaki dalgalanmalar karşısında özellikle küçük üreticilerin dezavantajlı hale gelmesi ve kırsal nüfusun gittikçe kentlere doğru kayması olmuştur (Keyder & Yenal, 2011:60). Tarım sektöründe deregülasyon süreci, devlet desteği olmaksızın kırsal üreticilerin küresel piyasalarda rekabet etmek zorunda kalmasına ve girdi, kredi ve pazarlama mekanizmalarına erişimde zorluklar karşısında rekabetçiliklerini yitirdikleri gibi üretimi sürdürmekte zorlanmalarına neden olmuştur. Bunun sonucunda tarımsal üretimde maliyetler artmış, tarımsal ürün fiyatlarında aşırı dalgalanmalar ve çiftçi gelirlerinde düşüşler deneyimlenmiştir (Aydın, 2010:181). 2000’li yıllarda tarımın payı hem istihdamda hem GSYH içinde gerilerken, gıda arz güvenliği ve kırsal yoksulluk gibi sorunlar önem kazanmaya başlamıştır. 2010 ve özellikle pandemi sonrası artan gıda fiyatları ve iklim değişikliği gibi yapısal sorunlar, tarım politikalarının ve tarım sektöründe devletin rolünün yeniden gözden geçirilmesi gereğini ortaya koymuştur. Türkiye’de bir yandan piyasa yönelimli ve dışa açık bir tarım sektörü oluşturulurken diğer yandan da tarımsal

üretimde azalışlar, tarım ürünleri ithalatında artış, üretici gelirlerinde istikrarsızlık gibi kırılğanlıklar da izlenmektedir.

3. TARIM POLİTİKALARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: SEÇİLMİŞ ÜLKELERDE DESTEK MEKANİZMALARI

Tarım politikalarındaki dönüşüm ve amaçları gerçekleştirmek üzere hükümetler tarafından kullanılan araç tercihlerindeki değişimler daha spesifik olarak ülkeler düzeyinde de izlenebilir. Ülkelerin kalkınma düzeylerindeki farklılıklar, uluslararası entegrasyonları, ülke içindeki ekonomik ve politik yapı ve tarımsal üretim potansiyeli politika amaçlarına ve araç setlerine dair tercihlerini şekillendirmektedir. OECD Tarımsal Politika Takip veritabanı (OECD, 2015) OECD üyesi ülkelerde üye olmayan seçilmiş ülkelerde tarımsal desteklerin miktar olarak da tahmin eden karşılaştırmalı ölçümler sağlamaktadır.

Şekil 1. OECD Toplam Destek Tahmini Hesaplamasının Unsurları

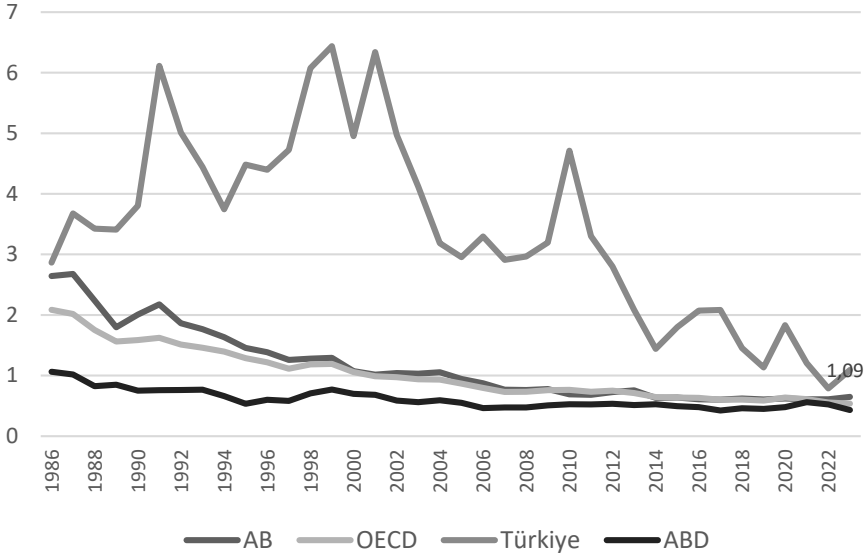


Kaynak: OECD (2025)

OECD (2025) tarımsal üreticilere bireysel olarak yapılan veya onlardan alınan transferler, birincil tarım sektörü için toplu olarak yapılan politika harcamaları ve tarımsal ürünlerin tüketicilerine sağlanan bütçesel desteklerin toplamına dayanarak ülke düzeyinde toplam destek

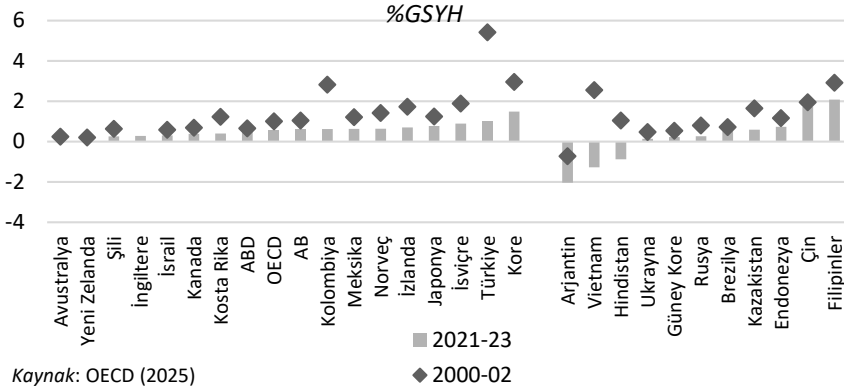
tahminleri üretmektedir. Şekil 1’de görüldüğü gibi üretici destek tahmini tarımsal üreticilere bireysel olarak yapılan tüm transferleri ölçmeye yöneliktir ve bu tür destekler iki tipte olabilir. İlki olan piyasa fiyat desteği, yerel politikalar veya ticaret politikaları nedeniyle yerel fiyatların uluslararası referans fiyatlardan daha yüksek oluşması dolayısıyla, vergi mükelleflerinden ve tüketicilerden tarımsal üreticilere yapılan transferleri ifade eder. Piyasa fiyat desteğinin negatif olması yerel fiyatların referans fiyatlardan daha düşük olması yoluyla üreticilerden tüketicilere yapılan transferleri ifade etmektedir. Bütçesel destekler ise vergi mükellefleri tarafından finanse edilen doğrudan kamu bütçesinden yapılan transferleri ifade etmektedir. Genel hizmetler destek tahmini, doğrudan bireysel üreticilere değil, birincil tarım sektörüne bir bütün olarak fayda sağlayan politikalar aracılığıyla yapılan harcamalarını ölçmektedir. Tüketici destek tahmini tarımsal ürünlerin tüketicilerine yönelik desteği göstermektedir ve piyasa fiyat desteğine dâhil olmuş piyasa transferleri ile bütçesel desteği birbirinden ayırmaktadır. Çifte sayımı önlemek için, yalnızca tüketici destek tahmininin bütçesel kısmı toplam destek tahminine dâhil edilmektedir (OECD, 2023).

Şekil 2, Türkiye, Avrupa Birliği ortalaması, ABD ve OECD ortalamasına ilişkin GSYH’ye oranla toplam destek tahminindeki gelişmeyi göstermektedir. Türkiye’de tarım sektörüne yönelik desteklerin, politika değişimlerini yansıtacak şekilde oldukça dalgalı bir seyir izlediği, 1980’lerin ortasında, dönemin liberalleşme politikalarının bir yansıması olarak AB ortalamalarına yakınlaşmışken 90’larda artmaya başladığı, yine yukarda değerlendirilen politika değişimlerinin bir yansıması olarak 2001 sonrasında azalmaya başladığı ve günümüzde karşılaştırılan ülke gruplarının üzerinde olsa da zaman boyutunda onlara yakınlığı görülmektedir. Buna karşılık, ABD, AB ve OECD ortalamalarında uzun dönemli bir istikrar söz konusudur; bu oranlar 1986’dan itibaren kademeli bir azalma göstererek 2023 itibarıyla sırasıyla %0,73 (OECD), %0,65 (AB) ve %0,43 (ABD) seviyelerinde sabitlenmiştir. Türkiye’deki dalgalanmanın diğer ülke ve bölgelere kıyasla daha yüksek olması, tarım politikalarında dönemsel değişkenliğin ve ekonomik dalgalanmaların etkisini yansıtmaktadır.

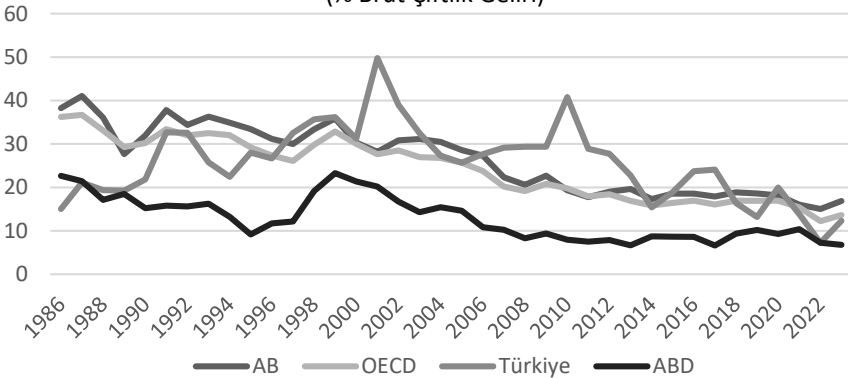
Şekil 2. Toplam Destek Tahmini (% GSYH)

Kaynak: OECD (2025)

Şekil 3 ise daha geniş bir ülke grubunda 2000'lerin başı (2000, 2001 ve 2002 yıllarının ortalaması) 2020'li yıllar (2021, 2022 ve 2023 yıllarının ortalaması) arasında yaklaşık 20 yıllık bir dönemde toplam desteklerdeki değişimi incelemektedir. Türkiye'de toplam desteklerin bu iki dönem arasında önemli ölçüde düştüğü ancak yine de AB ve OECD ülkeleri ortalamalarının üzerinde olduğu, günümüzde OECD ülkeleri içinde GSYH'ye oranla en yüksek desteğin Kore tarafından sağlandığı görülmektedir. Gelişmiş ülkeler grubunda yer alan Avustralya, Yeni Zelanda, ABD ve İngiltere gibi ülkelerde tarımsal desteklerin GSYH'ye oranı düşük düzeyde seyretmekte ve zaman içinde görece istikrarlı bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Bu ülkelerde piyasa mekanizmalarına dayalı, rekabetçi ve verimlilik odaklı tarım politikaları benimsenirken, kamu müdahalesi görece sınırlıdır.

Şekil 3. Toplam Destek Tahmini: 2000-02 ve 2021-23

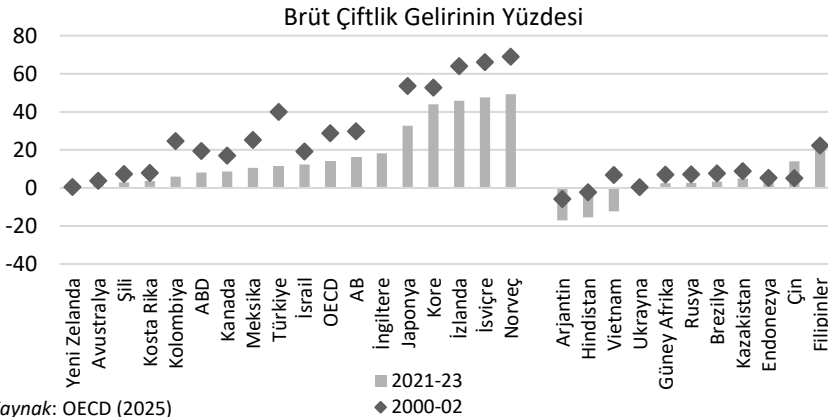
Benzer şekilde, OECD ve AB ortalamalarında da marjinal düzeylerde azalma gözlemlenmektedir. Şeklin sol bölümünde OECD üyesi olmayan bazı karşılaştırma ülkeleri sunulmuştur. Özellikle bu grupta yer alan gelişmekte olan veya tarımsal potansiyeli yüksek olan ülkelere Çin ve Filipinler oldukça yüksek destek miktarlarına sahiptir. Arjantin, Vietnam ve Hindistan gibi bazı ülkelere negatif destek değerleri gözlemlenmektedir. Bu durum üreticilere yönelik dolaylı maliyet yüklerinin veya piyasa müdahalelerinin üretici aleyhine işlediğini gösterebilir. Ancak bu iki dönem karşılaştırıldığında tüm ülkelere tarım kesiminde serbestleşme ve piyasa yanlılığına ve dolayısıyla destek miktarında azalışa dair bir eğilim izlenmektedir.

Şekil 4. Üretici Destek Tahmini (% Brüt Çiftlik Geliri)

Toplam desteklerde izlenen eğilim üretici desteklerinde de görülmektedir. Şekil 4 brüt tarımsal işletme gelirinin yüzdesi olarak üretici desteklerini Türkiye, ABD, AB ülkeleri ve OECD ülkeleri ortalamaları ile zaman boyutunda incelemektedir. Türkiye’de 1980’lerin ortasında üretici destekleri diğer ülke gruplarının altındadır ve özellikle 1990’lı yıllarda ve 2000’lerin başında oldukça dalgalı bir şekilde artmıştır. 2000 yılı civarında %50’ye yaklaşan üretici destek oranı, sübvansiyonların azaltılmasıyla birlikte sert bir düşüş yaşamış ve sonraki yıllarda OECD ve AB ortalamalarına yaklaşmıştır. 2023 itibarıyla AB ve OECD ortalamalarının altına inmiştir. Buna karşın, piyasaya dayalı mekanizmaları ön planda tuttuğunu ve üreticilere doğrudan destekten çok risk yönetimi araçları (sigorta, kredi garantileri, çevre ödemeleri gibi) ile destekleyen ABD’de destek düzeyleri görece istikrarlı olsa da 1990’larda azalmış, 2000’lerin başında artmış ancak sonrasında azalmalarla 2023 yılında yaklaşık %7 düzeyinde gerçekleşmiştir. Genel azalma eğilimi AB ve OECD ortalamalarında da izlenmektedir.

Güncel ölçümlere bakıldığında üretici destekleri özellikle Norveç, İsveç, İzlanda ve Kore’de brüt işletme gelirinin %40’ından daha fazladır (bkz. Şekil 5). Türkiye’de ise OECD ve AB ortalamalarının altında üretici desteği sağlanmaktadır. Ülkeler arasında bir çeşitlilik izlense de OECD üyesi ülkelerin hemen tamamında pozitif üretici desteği gözlemlenmektedir. Ancak OECD üyesi olmayan gelişmekte olan ülkelere Arjantin, Hindistan ve Vietnam’da negatif destekler görülmektedir.

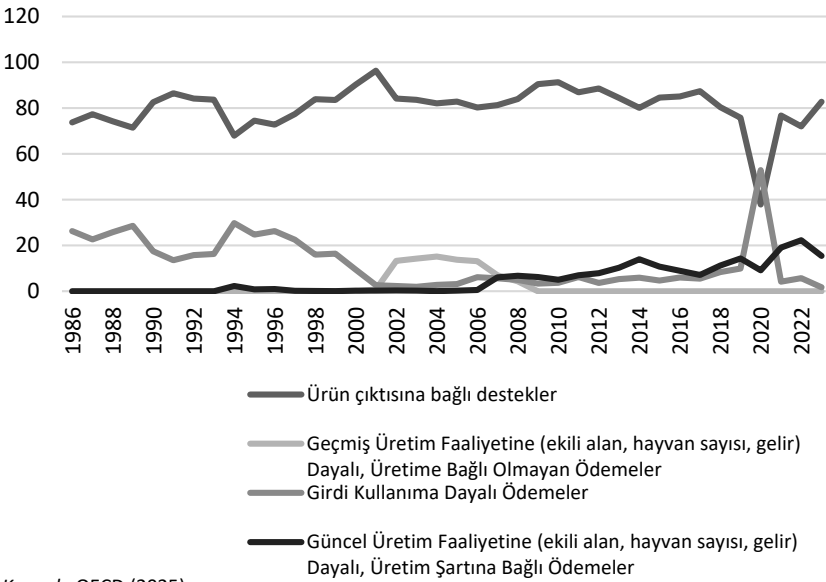
Şekil 5. Üretici Destek Tahmini: 2000-02 ve 2021-23



Kaynak: OECD (2025)

Üretici desteği OECD dışı ülkelere özellikle Filipinler ve Çin’de %10’un üzerinde düzeydedir. 2000’ler ve 2020’ler arasındaki değişim karşılaştırıldığında Çin hariç incelenen ülkelere üretici destek miktarında bir azalış izlenmektedir. Türkiye’de bu değişim oldukça sert olmuştur. 2000’lerin başında tarım işletmesi brüt gelirinin yüzdesi olarak üretici destekleri %40 düzeyinde tahmin edilirken 2020’lerde bu oran %10’lar düzeyinde düşmüştür.

Şekil 6. Türkiye’de Üretici Desteklerinin Kompozisyonu:
1986-2023 Üretici Destek Tahmininin Yüzdesi



Kaynak: OECD (2025)

Üretici desteklerinin tipine göre bakıldığında (Şekil 6) Türkiye’de üretici desteklerin yaklaşık %80 kadarının ürün çıktısı ile ilişkili desteklerden oluştuğu görülür. Girdi kullanımı ilişkili ödemeler 1980’lerin ikinci yarısında toplam üretici desteğinin %20’si kadarken zamanla azalmış, 2001 sonrasında %2’ler düzeyine düşmüştür (bu düşüş geçmiş ve güncel üretim faaliyetiyle ilişkilendirilmiş ödemelerle telafi edilmiştir) 2020’deki geçici yükseliş sonrasında 2023’de %1’ler düzeyinde gerçekleşmiştir. ABD, AB ülkeleri ve OECD ülkeleri ortalamaları ile karşılaştırıldığında (Tablo 1) Türkiye’de dâhil bu ülke gruplarında ürün çıktısına bağlı desteklerin

2000'ler ile 2020'ler arasında önemli ölçüde azaldığı görölmektedir. Bunun yerine Türkiye ve ABD'de ve OECD ortalamalarında güncel üretimle ilişkilendirilmiş ödemelerin arttığı görölmektedir. Bu ülkelerle Türkiye arasındaki önemli bir fark ürün çıkısına bağılı ödemelerin bu azalışa rağmen Türkiye'de diğere ülkelerden yüksek olması ve diğere ülkelerde girdi kullanımına dayalı ödemeler bu iki zaman noktası arasında artarken Türkiye'de oldukça düşük kalması ve zamansal karşılaştırmada küçük azalış görölmektedir. Diğere yandan AB ve OECD'de ortalama olarak geçmiş üretim faaliyetiyle ilişkilendirilmiş ve üretime koşuluna bağılı olmayan ödemeler iki zaman noktası arasında artmıştır.

Devletin tarıma destekleri sadece üretici ya da tüketiciye parasal transferlerden oluşmamaktadır. Bütçeden finanse edilen ve tarım politikalarını oluşturan tarıma altyapı sağılayan ve bu yollarla birincil tarım sektörü için elverişli koşullar yaratan kurumları ve politikaları geliştirmek suretiyle de tarım sektörünün birincil yaralanıcısı olduğı destekler sağılanmaktadır. Bu destekler üreticilerin gelirlerini, maliyetlerini ve tüketicilerin tüketim harcamalarını doğrudan değıştirmese de dolaylı olarak tarım sektörünü şekillendirir. OECD (2025) bu destekleri (i) tarımsal bilgi ve inovasyon sistemleri, (ii) denetim ve kontrol faaliyetleri, (iii) altyapı geliştirme ve sürdürme hizmetleri, (iv) pazarlama ve tutundurma ve (v) diğere genel hizmetler olarak sınıflandırmaktadır (OECD, 2024).

Bunların gerçekleştirildiğı kurumdaki (özel veya kamu, bakanlık, üniversite, araştırma merkezi veya üretici grupları), araştırmanın niteliğinden (bilimsel, kurumsal, vb.) veya amacından bağımsız olarak, tarımsal bilgi üretimi tarımla ilgili araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin bütçe harcamaları ile finanse edilmesi ve ilgili veri dağıtımını, tarım meslek okullarının ve çiftçilere yönelik yüksek düzeyde eğitim, öğretim ve danışmanlık programları aracılığıyla tarımsal bilgi transferine yönelik faaliyetleri ifade etmektedir. Denetim ve kontrol faaliyetleri tarımsal ürün güvenliği ve denetimine, zararlı ve hastalık denetimi ve kontrolüne ve girdi kontrolüne yönelik kamusal hizmetlerden oluşmaktadır. Altyapıya yönelik hizmetler ise sulama ve drenaj ağılarına yönelik yatırımlara, depolama, pazarlama ve diğere fiziksel altyapı (örneğin silolar, liman tesisleri, rıhtımlar, toptan satış pazarları, vadeli işlem pazarları) yatırımlarına, tarım sektörüyle ilgili kurumsal altyapıyı inşa etmek ve sürdürmek için

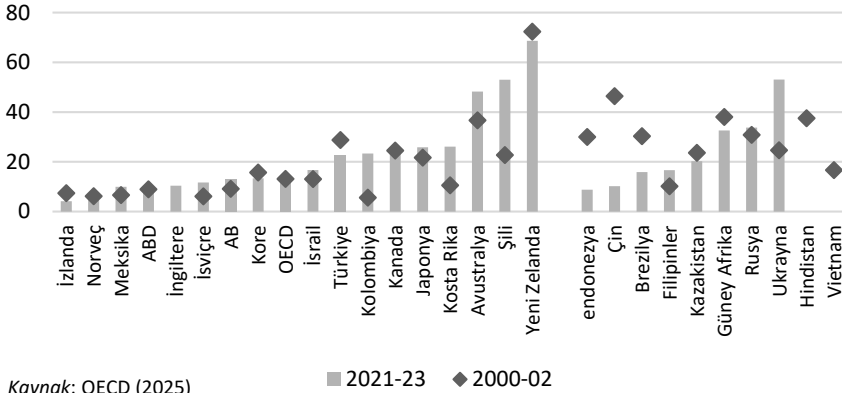
yapılan yatırımlara (örneğin arazi kadastroları; makine kullanıcı grupları, tohum ve tür kayıtları; kırsal finans ağlarının geliştirilmesi, çiftçi örgütlerine destek vb.), tarımsal işletme reformları ilgili stratejilerin geliştirilmesine yönelik harcamaları ifade etmektedir. Pazarlama ve tutundurmaya yönelik hizmetler ise tarım için pazarlama ortamını iyileştirmek üzere tasarlanmış, çoğunlukla birincil, işleme, pazarlama planları ve pazarlama tesislerine yapılan yatırımı finanse eden bütçe harcamalarını, tarımsal ürünlerin toplu tanıtımına yönelik faaliyetlerin (örneğin tanıtım kampanyaları, uluslararası fuarlara katılım) finansmanı, kamu stok tutma (tarımsal ürünlerin depolaması, amortismanlar ve itlafına ilişkin maliyetler) maliyetlerini ifade etmektedir (OECD, 2024).

Tablo 1. Üretici Desteklerinin Kompozisyonu (Üretici Destek Tahmininin Yüzdesi): 2000-02 ve 2021-23 Ortalamaları

	Türkiye		ABD		AB		OECD	
	2000-2002	2021-2023	2000-2002	2021-2023	2000-2002	2021-2023	2000-2002	2021-2023
Ürün Çıktısına Bağlı Destekler	90.3	77.2	44.2	6.8	51.3	19.1	64.6	36.9
Güncel Üretim Faaliyetine (ekili alan, hayvan sayısı, gelir) Dayalı, Üretim Şartına Bağlı Ödemeler	0.3	18.9	13.3	52.3	39.2	25.2	18.8	24.5
Geçmiş Üretim Faaliyetine (ekili alan, hayvan sayısı, gelir) Dayalı, Üretime Bağlı Olmayan Ödemeler	4.7	0.0	20.0	6.1	0.0	37.1	6.2	19.5
Geçmiş Üretim Faaliyetine (ekili alan, hayvan sayısı, gelir) Dayalı, Üretim Şartına Bağlı Ödemeler	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	1.4
Ürün Dışı Kriterlere Dayalı Ödemeler	0.0	0.0	4.8	4.6	1.4	1.4	1.5	2.7
Girdi Kullanıma Dayalı Ödemeler	4.8	3.9	17.6	28.3	8.6	16.8	8.9	14.9
Diğer Ödemeler	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3

Kaynak: OECD (2025)

Şekil 7. Genel Hizmetler Desteği: 2000-02 ve 2021-23
Toplam Destek Tahminin Yüzdesi



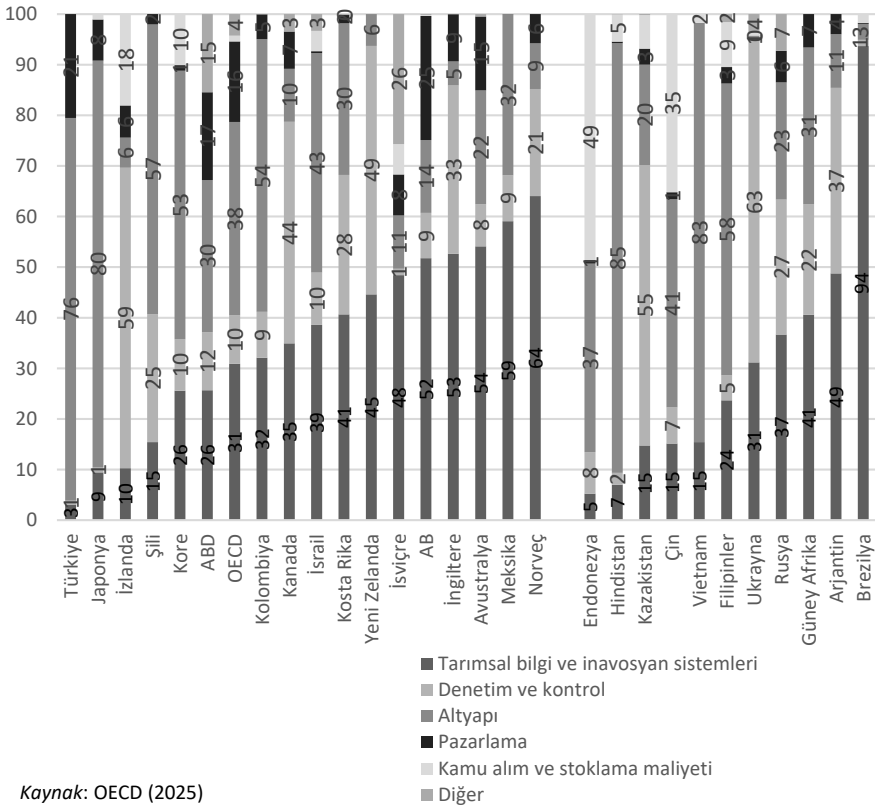
Kaynak: OECD (2025)

Sübvansiyonlar özellikle kısa vadede tarımsal ürün piyasalarında istikrarı sağlamak ve tarım kesimine gelir yaratmakta etkili iken, genel hizmet destekleri tarım sektöründe uzun vadede kapasitenin sağlamaya ve uzun vadeli kamu yararı yaratmaya yönelik olduğu söylenebilir. Şekil 8’den izlenebileceği gibi ülkeler arasındaki yapısal farklılıklar ve stratejik öncelikler genel hizmet desteklerinde bir çeşitlilik ortaya koymaktadır. OECD ülkeleri arasında özellikle Yeni Zelanda, Şili ve Avusturalya toplam desteklerin içinde genel hizmet desteklerinin ağırlığı ile dikkat çekmektedir. Üstelik Avustralya ve Şili 2000’lerin başı ile karşılaştırıldığında bu tip desteklerin ağırlığını artırmıştır. Genel olarak AB ülkelerinde, AB, İngiltere, Norveç gibi gelişmiş ülkelerde bu oran düşüktür. Gelişmekte olan ülkelere Çin, Endonezya, Brezilya gibi kimi ülkelere bu tip desteklerin ağırlığı zaman içinde azalış göstermiştir. Türkiye’de genel hizmet destekleri toplam desteklerin %23 kadarını oluşturmaktadır. 2000’lerin başı ile karşılaştırıldığında bu tip desteklerin ağırlığında bir azalış olsa da AB ve OECD ülkelerinin ortalamasının üzerindedir.

Genel hizmet desteklerinin bileşimini değerlendirmek ülkeler arasındaki eğilimleri daha açık değerlendirmeye imkân sağlayabilir (bkz. Şekil 8). Genel bir eğilim olarak tarıma dair fiziksel altyapı sorunlarını çözmüş gelişmiş ülkelere genel hizmet desteklerinin içinde tarımsal bilgi ve inovasyona dair hizmetlerle ilişkili harcamaların daha fazla olduğu söylenebilir. AB ülkeleri ortalama olarak genel hizmet desteklerinin yarısından

fazlasını bilgi ve inovasyona dair hizmetlere ayırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerden Brezilya önemli farkla genel hizmet desteklerinin %90’ından fazlasını bilgi ve inovasyonla ilişkili olarak sunmaktadır. Devlet destekli stoklama ve kamusal alım politikalarının sürdüğü az sayıda ülkede kamu alım ve stoklama maliyeti de önemli bir genel hizmet olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda özellikle Endonezya, Çin, İzlanda öne çıkmaktadır.

Şekil 8. Genel Hizmet Desteklerinin Bileşimi (%)
2020-23 Ortalama



Kaynak: OECD (2025)

Türkiye özellikle altyapı yatırımları ile ilişkili genel hizmetlerin ağırlığı ile dikkat çekmektedir. 2020-23 ortalaması ile Türkiye’de genel hizmet desteklerinin dörtte üçü altyapı hizmetleri biçimindedir. Özellikle sulama sistemlerine yapılan yatırımlar Türkiye’de tarımsal altyapının

oluşturulmasında önemli bir genel hizmet faaliyeti olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye tüm inceleme ülkeleri arasında altyapıya en çok kaynak ayıran ülkelerden biridir; Hindistan (%85) ve Vietnam (%83)'dan sonra %76'lık oranla üçüncü sıradadır. Buna karşın Türkiye'de bilgi ve inovasyona dair hizmetlere dair destekler tüm ülkeler arasında en düşük düzeydedir. Türkiye'de altyapıdan sonra en çok kaynak ayrılan destek pazarlama ve tutundurmaya yönelik desteklerdir (%21).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Araştırmada elde edilen bulgular göstermektedir ki, tarım politikaları ülkelerin ekonomik yapılarına, kalkınma düzeylerine ve uluslararası entegrasyonlarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. ABD ve Avrupa ülkelerinde, devlet müdahalesi tarihsel süreçte serbest piyasa ilkelerinden geniş kapsamlı sübvansiyonlara doğru evrilmiş, tarımsal destekler özellikle üretici gelirlerini koruma, gıda arz güvenliğini sağlama ve çevresel sürdürülebilirliği artırma gibi çok boyutlu hedeflere yönelmiştir. ABD ve Avrupa örnekleri, tarım politikalarının yalnızca ekonomik verimlilikten ibaret olmadığını; aynı zamanda stratejik ürün güvenliği, kırsal nüfusun korunması ve çevresel kaynakların sürdürülebilirliği gibi geniş kapsamlı hedefleri gözettiğini ortaya koymaktadır. Avrupa Birliği'nin Ortak Tarım Politikası, bu yaklaşımın en kurumsallaşmış örneklerinden biri olarak uzun vadeli, çok boyutlu ve kapsamlı bir politika çerçevesi sunmaktadır. ABD ise tarım kesiminin güçlü örgütlü yapısı ve siyasi etkisi sayesinde doğrudan gelir desteği, ihracat sübvansiyonları ve risk yönetimi gibi araçlarla müdahale gücünü korumuştur.

Türkiye örneği ise, devletin tarım sektöründeki rolünün zaman içinde radikal dönüşümler geçirdiğini göstermektedir. Cumhuriyet'in erken dönemlerinde devletin kalkınmacı yaklaşımı çerçevesinde tarıma yoğun destek sağlanmış, 1980 sonrası dönemde liberalleşme ve dışa açıklık ilkeleri doğrultusunda kamu desteği yeniden yapılandırılmıştır. Özellikle 2000 sonrası dönemde küresel entegrasyon ve AB uyumu çerçevesinde piyasa odaklı reformlar hayata geçirilmiş, üretim ve fiyat destekleri sınırlandırılmış, doğrudan gelir desteği sistemi benimsenmiştir. Ancak bu dönüşüm süreci, kırsal yoksulluğun derinleşmesi, küçük ölçekli üreticilerin rekabet gücünü kaybetmesi ve tarımsal üretimdeki istikrarsızlık gibi bir dizi tartışmayı da beraberinde getirmiştir.

OECD ve diğer ülkelerle yapılan karşılaştırmalar, Türkiye’nin hâlen tarıma görece yüksek destek sağladığını, büyük ölçüde ürün çıktısına bağlı ödemelerden oluştuğunu, buna karşın OECD ve AB ülkelerinde üretime bağlı olmayan doğrudan ödemelerin giderek daha fazla önem kazandığını ortaya koymaktadır. Genel hizmet destekleri bağlamında Türkiye’de altyapıya yönelik yatırımların önemi yüksekken uzun vadeli kapasite inşasına katkı sunan bilgi, inovasyon ve çevresel sürdürülebilirlik gibi alanlara yönelen desteklerin görece sınırlı kaldığı gözükmemektedir. Tarımda yalnızca üretimi artırmaya değil, aynı zamanda kırsal yaşamın sürdürülebilirliğini güvence altına almaya, gıda arz güvenliğini korumaya ve çevreyle uyumlu üretimi teşvik etmeye yönelik çok boyutlu politikaların inşası, önümüzdeki dönemin temel gerekliliklerinden biridir. Dolayısıyla tarımsal desteklerin sadece miktarı değil, niteliği, arzulanan amacı gerçekleştirmekte etkililiği ve yönelimi de yeniden ele alınmalı; devlet müdahalesi salt mali aktarımın ötesine geçerek yapısal dönüşümün taşıyıcısı haline getirilmelidir. Türkiye’nin tarım politikasını çevresel sürdürülebilirlik, rekabetçilik ve sosyal adalet ekseninde geliştirmesi, kırsal kalkınma bağlamında küçük üreticilere yönelik destekleri genişletmesi, bilginin yayılmasını ve teknolojik yenilikleri teşvik etmesi, sektörün uzun vadeli gelişimi açısından kritik öneme sahiptir.

Kaynakça

- Aydın, Z. (2010). Neo-liberal transformation of Turkish agriculture. *Journal of Agrarian Change* 10(2): 149-187.
- Binswanger, H. P. & K. Deininger (1997). Explaining agricultural and agrarian policies in developing countries. *Journal of Economic Literature* 35(4): 1958-2005.
- Boratav, K. (2003). Türkiye iktisat tarihi: 1908-2002. Ankara: İmge Kitabevi.
- Cardwell, M. (2004). The European model of agriculture. Oxford: Oxford University Press.
- Collantes, F. (2020). The political economy of the common agricultural policy: Coordinated capitalism or bureaucratic monster?. NY: Routledge.
- Durak, B. & N. C. Karadağ (2017). Türkiye’de tarım politikaları ve vergilendirilmesi. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi* 9(1): 89-104.
- Dwyer, Janet (2013). Transformation for sustainable agriculture: What role for the second pillar of CAP?. *Bio-based and Applied Economics*, 2(1), 29-47.

- European Commission (2009). Why do we need a Common Agricultural Policy?, Discussion Paper, the Directorate-General of Agriculture and Rural Development.
- European Commission (2010a). The CAP towards 2020: Meeting the food, natural resources and territorial challenges of the future. COM (2010) 672 final, Brussels.
- European Commission (2013a). Rural development in the EU: Statistical and economic information. Rapor, the Directorate-General of Agriculture and Rural Development, Luxembourg.
- European Commission (2013b). Overview of the CAP reform 2014–20. Agricultural Policy perspectives brief, Directorate-General of Agriculture and Rural Development, Brussels.
- European Commission (2025). Common agriculture policy. https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy_en [Erişim Tarihi: 20/02/2025]
- Ezer, F. (2010). 1929 Dünya Ekonomik Krizi'nin Türkiye'ye etkileri. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 1: 427-442.
- Fulton, M & G. G. Storey (2019). A new word agricultural order?. The political economy of agricultural trade and policy: Toward a new order for Europe and North America, Ed: H. J. Michelmann, J C. Stabler, & G. G. Storey, NY: Routledge, ss. 195-229
- Kay, A. 2006. The dynamics of public policy: Theory and evidence. Cheltenham: Edward Elgar.
- Kaya, M., & Kalaycı, İ. (2021). Türkiye'de tarihsel süreçte tarım politikası ve planlama deneyimi. Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(2), 23-34.
- Kayran, M. & M. Y. Metintaş (2021). Türkiye'nin tarım politikaları. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 12(1): 115 – 131
- Keyder, Ç. & Z. Yenal (2011). Agrarian change under globalization: markets and insecurity in Turkish agriculture. Journal of Agrarian Change 11(1): 60-86.
- Keyder, Ç. (1982). Dünya ekonomisi içinde Türkiye (1923-1929), Ankara.
- Knudsen, A.-C. L. (2009). Farmers on welfare: The making of Europe's Common Agricultural Policy. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Lowe, P., Buller, H. and Ward, N. (2002). Setting the next agenda? British and French approaches to the second pillar of the Common Agricultural Policy. Journal of Rural Studies 18 (1): 1-17.
- Mavi, S. (2020). Bağımlılık kuramı ve Türkiye tarım politikaları. TEAD 6(1): 49-64.
- OECD (2011). Evaluation of agricultural policy reforms in Turkey. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2023). Agricultural policy monitoring and evaluation 2023: Adapting agriculture to climate change, Paris: OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/b14de474-en>.
- OECD (2024). Agricultural policy monitoring and evaluation 2024: Innovation for sustainable productivity growth, Paris: OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/74da57ed-en>.

- OECD (2025). Agricultural policy monitoring database. [<https://data-explorer.oecd.org>]
- Olson, R. E. (1951). The international wheat agreement. *The Southwestern Social Science Quarterly*, 32(1), 38–44.
- Papadopoulos, A. G. (2015). The impact of the CAP on agriculture and rural areas of EU Member States. *Agrarian South*, 4(1), 22-53.
- Rizov, M., J. Pokrivcak ve P. Ciaian (2013). CAP Subsidies and Productivity of the EU Farms. *Journal of Agricultural Economics* 64(3): 537-557.
- Sadoulet E & De Janvry A (1995). *Quantitative development policy analysis*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Timmer, C. P. (1991). The role of the state in agricultural development. *Agriculture and the State: Growth, Employment, and Poverty in Developing Countries*. C. P. Timmer (editor). Ithaca & London: Cornell University Press, ss. 1-28
- Tocco, Barbara, Davidova, Sophia & Bailey, Alastair (2013). The impact of CAP payments on the exodus of labour from agriculture in selected EU member states. *Factor Markets Working Paper No. 66*, Centre for European Policy Studies, Brussels.
- Tracy, M. (1984). *Agriculture in Western Europe: challenge and response 1880-1980*. London: Granada, 1984
- Weerahewa, J. (2021). Overview of agricultural policy. *Agricultural Policy Analysis Concepts and Tools for Emerging Economies*. J. Weerahewa & A. Jacque (editörler). Singapore: Springer
- Weis, Tony (2007). *The global food economy: The battle for the future of farming*. London: Zed Books.
- Zürcher, E. J. (2004). *Modernleşen Türkiye’nin Tarihi*. İstanbul: İletişim Yayınları.

TÜRK TARIMINDA TARLA BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ VE GELECEĞİ

*Dr. Mehmet Cavit SEZER**

GİRİŞ

Tarım, insanların hayatlarının devamını sağlamak amacıyla en eski faaliyetlerinden biri olup, toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel yapıları üzerinde çok farklı etkiler meydana getirmiştir. Ülkemiz, Türkiye sahip olduğu geniş tarım arazileri, ayrı ayrı iklim çevrelerini barındıran, coğrafi özelliği ve zengin biyolojik çeşitliliği sayesinde tarıma ait birçok ürünün üretimi açısından çok büyük bir potansiyele sahiptir. Tarla bitkileri, söz konusu üretim sisteminin ana yapı taşlarından birini meydana getirmekte dolayısıyla da hem iç tüketim hem de dış satım açısından stratejik bir öneme sahip bulunmaktadır.

Burada tarla bitkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için “tarla” tanımının da bilinmesinde yarar vardır. Yazılı kaynaklara bakıldığında ideal tarla toprağının eğiminin % 2 den az, derinliğinin 80-90 cm den fazla, hacim olarak %10-40 arasında kil içeren, granül yapıda ve hacim olarak %5’i organik madde, %45’i mineral madde, %50 kadarı da boşluklardan meydana gelmesi arzu edilir.

Tarla bitkileri; tahıllar, baklagiller, endüstri bitkileri, yem bitkileri ve yağlı tohumlar gibi geniş bir çeşitliliği içeren bitki gruplarını belirtmektedir. Bahse konu olan bitkiler, hem insan beslenmesinde hem de hayvancılık ve sanayi sektöründe yararlanılan hammaddelerin büyük bir bölümünü meydana getirir. Türkiye’de buğday, arpa, mısır, çeltik gibi

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi, mehmetcavit.sezer@gidatarim.edu.tr

tahıllar; nohut, mercimek, fasulye gibi baklagiller; ayçiçeği, pamuk, tütün, patates ve şeker pancarı gibi endüstri bitkileri en yaygın olarak yetiştirilen tarla bitkileri arasında yer almaktadır. Özellikle Orta Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Trakya Bölgeleri, tarla bitkileri üretiminde çok önemli bölgelerdir.

Tarla bitkileri üretimi, yalnızca gıda güvenliği bakımından değil; aynı zamanda kırsal kalkınma, iş alanları oluşturma, tarımsal sanayinin gelişimi ve dış satım gelirlerinin artırılması açısından da büyük önem taşımaktadır. Diğer taraftan, iklim değişikliği, su kaynaklarının azalması, tarım arazilerinin yanlış kullanılması sonucu daralması ve üretim maliyetlerinin artması gibi çeşitli çevresel ve ekonomik faktörler, tarla bitkileri üretimini tehdit eden önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, yerli tohum geliştirilme çalışmalarının desteklenerek yerli tohum kullanımının teşvik edilmesi, son yıllarda ön plana çıkan uçan göz (dron), uydu veri teknolojileri gibi modern tarım tekniklerinin benimsenmesiyle koşullara uygun adımların atılması gereklidir.

Bu çalışmada, Türkiye’de tarla bitkilerinin genel durumu gözden geçirilecek; üretim alanları, yetiştirilen başlıca bitki türleri, ekonomik katkıları ve karşılaşılan sorunlar detaylandırılarak incelenecektir. Bununla birlikte, var olan üretim yapısının sürdürülebilirliği ve geleceğe ait öngörüler de değerlendirilerek, tarla bitkileri sektörünün gelişimine yönelik önerilere yer verilmesi amaçlanmıştır.

1. TARLA BİTKİLERİNİN ÖNEMİ

Yazılı kaynaklar incelendiğinde çok genel bir ifadeyle, tarımın dünya’nın farklı bölgelerinde bağımsız olarak başladığı ve ayrı ayrı sınıfları kapsadığı düşünülmektedir. Diğer taraftan insanlar hayatlarını sürdürmek için yiyeceklerden alacakları proteine, vitaminlere, yağa, şeker, nişastaya vb. yine bitkilerden elde edecekleri maddelerle giyeceklere, barınaklara ihtiyaç duymaktadırlar. Yine yazılı kaynaklara göre ilk insanlar gereksinimlerini karşılayabilmek için her tür tohum ve ürünleri toplayarak, onlardan faydalanmışlardır. Evet, konu değerlendirildiğinde insanlar bazı ihtiyaçlarını hayvanlardan karşılayabilir. Fakat havanların da hayatlarını sürdürmek için mutlak suretle bitkisel ürünlere

ihtiyaçları vardır. Bütün bu sayılan gereksinimleri karşılayan temel öğe bitkilerdir.

Bundan başka bazı tarla bitkileri sanayi hammaddesi olarak değerlendirilmektedir. Örneğin pamuk tekstil sektöründe, ayçiçeği ve kanola gibi, yağ bitkileri ise gıda ve biyodizel üretiminde kullanılmaktadır. Tarla tarımı amacıyla kullanılan alanlar kırsal kalkınmaya destek vererek o yörede yaşayan çiftçilerin gelir kaynaklarını oluşturur. Onların hayatlarını devam etmesini sağlar. Bu durum hem yerel ekonomiye katkı sağlarken hem de insanlara iş ortamı yaratmaktadır.

Ayrıca, dünyada bir buçuk milyar hektardan daha fazla alanda bitkisel üretim yapılmaktadır. Bu alanların 1417 milyon hektarında (%89,4) tarla tarımı yapılmaktadır. Her yıl sadece tahıl tane ürünü olarak 2,8 milyar ton üretim yapılmaktadır. Suyun en önemli problem olmaya başladığı günümüzde özellikle kurak alanlarda yetişip, yeterince tane ürünü verebilen kışlık tahıllar daha fazla önem kazanmaktadır. Normal koşullarda her gün, tarla da üretilen ürünlerden tüketmeden yaşantısını sürdüren insan ve karada yaşayan kültür hayvanı yok denecek kadar azdır. Yaşayan her insan ve yetiştirilen kültür hayvanı her gün en azından karbonhidrat ve protein ihtiyaçlarını karşılamak için tarla ürünleri tüketmektedir (Geçit ve ark.2018).

Ülkemiz açısından TÜİK’in 2022 yılı verileri incelendiğinde, toplam tarım alanı 38.462 hektar olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu tarım alanının %52,4’ünü tarımsal faaliyet alanları, %9,6’sını çok yıllık bitkiler, %38’ini çayır ve mera alanları meydana getirmektedir. Öte yandan, ülkemiz, tahıllar konusunda özellikle buğday ve arpa ile dünyada önemli ülkeler arasında bulunmaktadır. Buna ek olarak baklagillerden nohut, mercimek gibi bitkilerde ise üretici ve dışsatım yapabilme özelliğine sahiptir. Fakat genel durum gözden geçirildiğinde kalitede ve verimlilik konularında yapısal sorunlarla karşılaşmaktadır. Yani geleneksel üretim yöntemlerinin hala yaygın olması, arazi parçacılığının hala tam olarak çözülmemesi, tarımsal girdi fiyatlarının yüksekliği, ileri teknolojilerin tarımda yeterince kullanılamaması, iklim değişikliği ve şiddetli hava olayları gibi faktörlerin tarla bitkileri faaliyetlerine engel teşkil eden sorunlar arasında yer almaktadır.

Tarla bitkileri üretiminin sürdürülebilirliğini sağlamak için, verimliliği artıran yenilikçi uygulamaların benimsenmesi, iklim değişikliğine dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, tarım politikalarının üreticiyi destekleyecek şekilde düzenlenmesi ve dijital tarım teknolojilerinin yaygınlaştırılması her açıdan önemlidir. Bu çalışmada, Türkiye’de tarla bitkileri yetiştiriciliğinin güncel durumu, karşılaşılan temel sorunlar, çözüm önerileri ve sektörün geleceğine dair değerlendirmeler yapılacaktır. Aynı zamanda iklim değişikliği, yapay zekâ, hassas tarım gibi güncel gelişmelerin tarla bitkileri üretimi üzerindeki etkileri de gözden geçirilecektir.

Tarla bitkileri, Türkiye tarımının temel yapı taşlarını oluşturmaktadır. Buna ek olarak ülke ekonomisinde stratejik bir konuma sahiptir. Türkiye, geniş ve farklı coğrafyası ile ayrı ayrı iklim kuşaklarının kesiştiği bir bölgede yer almakta, bu da tarla bitkileri çeşitliliğinin ve üretim potansiyelinin yüksek olmasını sağlamaktadır (FAO, 2020). Bu nedenle, buğday, arpa, mısır, çeltik, ayçiçeği gibi temel tarla bitkileri hem iç tüketim hem de dış satım açısından büyük önem taşımaktadır (TÜİK, 2023).

Son yüz yılda Türkiye’de tarla bitkileri yetiştiriciliği, Cumhuriyet’in ilanından sonra hız kazanan modernleşme hareketleriyle önemli evrelerden geçmiştir (Öztürk ve ark., 2015). Başlangıçta tarımda geleneksel yöntemler yaygınken, zamanla devlet destekli uygulamalar, tarım eğitiminin yaygınlaşması ve tarımsal mekanizasyonun artmasıyla üretimde önemli gelişmeler yaşanmıştır (Kara ve Çelik, 2018). 1950’lerden itibaren kimyasal gübre ve tarımsal ilaçların kullanımı, tohum ıslahı projeleri ve sulama yatırımları tarla bitkileri verimlerini artırmış, ancak aynı zamanda çevre dengesi ve toprak sağlığı açısından ayrı ayrı sorunları da beraberinde getirmiştir (DPT, 2006; Özkan, 2019).

Günümüzde ise Türkiye tarım sektörü, bir açıdan küresel iklim değişikliğinin etkileri diğer açıdan da iç dinamiklerin getirdiği problemlerle karşı karşıyadır. Kuraklık, arazi parçalanması, üretici yaşının ilerlemesi ve teknolojik yeniliklere erişimdeki yetersizlikler, tarla bitkileri üretiminde sürdürülebilirliği tehdit eden başlıca faktörlerdir (Yıldırım ve ark., 2019; Erdoğan, 2021). Ayrıca, tarımsal üretimde verimlilik artışının sağlanması ve kalite standartlarının yükseltilmesi için kapsamlı ve yenilikçi stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir (Kaya ve ark., 2022).

2. TÜRKİYE’DE TARLA BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Tarla bitkileri yetiştiriciliği, Türkiye topraklarında binlerce yıllık bir geçmişe sahiptir. Mezopotamya ile Anadolu arasındaki verimli topraklarda başlayan tarımsal üretim çalışmaları, tarihsel süreç içerisinde farklı yönetim biçimlerinin, toplumsal yapıların ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle sürekli dönüşüm içerisinde. Bu dönüşüm, Osmanlı İmparatorluğu’ndan günümüz modern Türkiye’sine kadar uzanan geniş bir zaman dilimini içermektedir.

2.1. Osmanlı Dönemi

Osmanlı İmparatorluğu sürecinde tarımsal üretim, imparatorluk ekonomisinin ana direklerinden biriydi. Fakat tarımsal üretim sistemi büyük ölçüde geleneksel yöntemlere gerçekleştirilmekteydi. Tarla bitkileri üretimi genellikle küçük aile işletmeleri tarafından yürütülmekteydi ve iç tüketime yönelikti (Pamuk, 2004). En yaygın ürünler arasında buğday, arpa, mercimek ve nohut gibi tahıl ve baklagiller yer almaktaydı. Tarımsal çalışmalar, “tımar sistemi” gibi toprak düzenlemeleri çerçevesinde sürdürülürken, verimlilik düşüktü ve teknolojik gelişmelerin uygulanmasına fırsat vermeyen bir yapıdaydı (Barkan, 1980).

2.2. Cumhuriyetin İlk Yılları (1923-1950)

Türkiye Cumhuriyeti’nin kurulmasıyla birlikte tarımsal üretim faaliyetleri, kalkınma politikalarının merkezine yerleştirildi. Erken Cumhuriyet döneminde tarımda devletçi bir anlayış benimsenmiş ve tarımsal faaliyetlerin modernleştirilmesi hedeflenerek çeşitli yapısal reformlar hayata geçirilmiştir (Köymen, 1975). Bu süreçte Ziraat Bankası’nın yeniden yapılandırılması, ziraat enstitülerinin ve tohum ıslah istasyonlarının kurulması gibi planlamalar, tarla bitkileri üretiminde ilk modernleşme girişimleri olarak öne çıkmaktadır.

1927 yılında yapılan ilk tarım sayımıyla birlikte, tarımsal faaliyetler kayıt altına alınmaya başlanmış; bu da devletin üretim planlamasına yönelik politika geliştirmesine fırsat sağlamıştır. Bununla birlikte yerli tohum çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla araştırma çalışmaları başlatılmış ve bazı bölgelerde tarımsal faaliyetlerin gösteri uygulamaları yapılmıştır (TÜİK, 2023).

2.3. Mekanizasyon ve Modernleşme Dönemi (1950–1980)

1950’li yılların sonrasında Türkiye’de tarım sektöründe önemli bir dönüşüm yaşanmış, özellikle ABD’nin Marshall Planı çerçevesinde sağladığı yardımlar sayesinde tarımsal mekanizasyon hızlı gelişme kazanmıştır. Tarım alanlarına Traktör kullanımının girmesi, tarımsal iş gücünü azaltırken ekim alanlarının genişletilmesine olanak tanımıştır (Yazgan, 1980). Aynı dönemde suni gübre ve kimyasal ilaçların kullanımı da yaygınlaşmış; bu da verimlilikte önemli artışlara neden olmuştur. Bu dönemde buğday, pamuk ve şeker pancarı gibi stratejik tarla bitkilerinin üretiminde önemli ölçüde artışlar sağlanmış, Türkiye kendi kendine yeten bir tarım ülkesi konumuna gelmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Fakat bu dönemde tarımsal faaliyetlerde çevresel etkiler önemsenmemiş bunun sonucu olarak bir hayli yüksek seviyede girdi kullanımı uzun dönemde toprak sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır.

2.4. Tarımda Serbestleşme ve AB Uyum Süreci (1980–Günümüz)

1980’li yıllarla birlikte Türkiye’de ekonomik serbestlik politikaları tarım sektörüne de yansımış ve serbest piyasa düzenine geçiş süreci başlamıştır. Devlet desteklemeleri kademeli olarak azaltılmış, ürün fiyatlarının belirlenmesinde piyasa sistemleri öne çıkmıştır (OECD, 2009). Bu süreçte tarımsal üretim faaliyetlerinde dalgalanmalar gerçekleşmiş; bilhassa küçük üreticiler piyasa karşısında ciddi olumsuzluklar yaşamışlardır. 2000’li yıllara gelindiğinde Avrupa Birliği ile uyum süreci çerçevesinde tarım politikaları yeniden şekillendirilmiş; doğrudan gelir desteği, çevre dostu tarım uygulamaları ve sürdürülebilir üretim gibi konular öncelik kazanmıştır. Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde organik tarım, iyi tarım uygulamaları, sözleşmeli üretim ve dijital tarım gibi modern yaklaşımlar önem kazanmaya başlamıştır (European Commission, 2020).

3. TÜRKİYE’DE TARLA BİTKİLERİNİN MEVCUT DURUMU

Türkiye, sahip olduğu 23 milyon hektarı geçen tarım arazisiyle tarla bitkileri üretiminde oldukça güçlü bir pozisyonudadır. Bu tarım arazilerinin yaklaşık %70’i tarla bitkileri için kullanılmakta ve bu bitkiler Türkiye ekonomisine doğrudan katkı sağlamaktadır (TÜİK, 2023). Bununla birlikte kırsal alanlardaki faaliyetlerin büyük kısmı bu alana bağlıdır.

İklimsel çeşitlilik, bölgesel ekosistemlerin farklılığı ve üretim gelenekleri, birçok ürünün bir arada yetişmesine ortam oluşturmaktadır.

3.1. Tahıllar

Tahıllar, Türkiye’nin hem ekonomik hem de devamlı gıda sağlanması bakımından asla vazgeçilmez ürün grubudur. Özellikle temel besin kaynağı olmaları sebebiyle insan sağlığı ve stratejik tarım politikaları açısından özel öneme sahiptir.

Buğday

Direkt veya dolaylı olarak insan beslenmesinde gıda kaynağı amacıyla tüketilen buğday Dünya’da bazı yıllarda değişmekle birlikte, Ülkemizde en çok üretilen tahıl bitkisidir. Ayrıca insanların varoluşundan beridir buğday asıl besin kaynağı olmuştur. Buğday, Türkiye’nin en geniş alanda yetiştiriciliği yapılan bitkisidir. 2023 yılı verilerine göre buğday, yaklaşık 7,6 milyon hektar alanda ekilmekte ve 20,5 milyon ton civarında ürün elde edilmektedir (TÜİK, 2023). Türkiye, sert kırmızı buğday üretiminde önemli bir potansiyele sahiptir. Özellikle Konya, Ankara, Eskişehir ve Şanlıurfa gibi iller, üretimde başı ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye, her yıl ortalama 2-4 milyon ton buğday ithalatı yapmakta, ithalatın büyük kısmı un ihracatı için sanayide kullanılmaktadır (FAO, 2023). Kuraklık, iklim değişikliği ve tarımsal girdi maliyetlerinin yüksekliği, buğday üretiminin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir.

Arpa

Arpa, özellikle hayvancılık sektörünün gelişmesiyle daha da önem kazanan bir üründür. Türkiye’de 2023 yılında 32 milyon 782 bin dekar alanda arpa ekimi yapılmıştır. Üretim ise 9.2 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Dekara ortalama verim ise 281 kg olarak saptanmıştır. Yem sanayisinde, hayvancılık bakımından önemli olması nedeniyle önemli bir bitki olmuştur. Arpa bitkisi kurak koşullara daha dayanıklı özelliği ile de ön plana çıkmıştır. Bu özellik, iklim koşullarının zor olduğu bölgelerde arpa bitkisini alternatif bir bitki konumuna getirmiştir. (Eğilmez S, 2024).

Mısır

Mısır bitkisi üretiminde Konya ilk sırada yer almıştır. Konya’yı Şanlıurfa, Adana illeri takip etmiştir. Ancak mısır bitkisi sıcak iklim bitkisi olması

ve su ihtiyacının yüksek olması nedeniyle üreticiler su konusunda sorunlar yaşamaktadırlar. Diğer taraftan, yağışın ve sulama imkânlarının iyi olduğu yerlerde ise üretimi tercih edilmektedir. 2023 yılı itibarıyla Türkiye’de mısır üretimi 9 milyon ton olmuştur. Mısır bitkisinden diğer faydalanma alanları nişasta, yağ ve yem sanayiidir. Bu bakımdan ülkemizde artan yem ve gıda talebi, mısır üretimini her yıl daha stratejik hale getirmektedir (Anonim, 2024).

Çeltik (Pirinç)

Çeltik Pirinç, Türkiye’de özellikle sulak ve alüvyal topraklarda yetiştirilen bir tahıldır. Edirne, Samsun, Balıkesir ve Çorum çeltik üretiminde ilk sıralarda yer alan iller arasındadır. 2023 yılında yaklaşık 950 bin ton çeltik üretilmiş, Türkiye’nin iç tüketimi ise 1 milyon tonun üzerindedir. Dolayısıyla üretimin artırılması, dışa bağımlılığı azaltmak için önem taşımaktadır (TÜİK, 2023).

3.2. Baklagiller

Baklagiller, hem insan beslenmesinde yüksek protein kaynağı olarak hem de toprakları iyileştirme özellikleri (toprağa azot bağlama) nedeniyle sürdürülebilir tarım programlarının kesin olarak vazgeçilmez bitki gurubudur.

Nohut

Yazılı kaynaklarda da belirtildiği gibi Türkiye, nohut üretiminde Dünya genelinde ilk sıralarda yer almaktadır. 2023 yılında yaklaşık 600 bin hektar alanda 580 bin ton üretim yapılmıştır. İç Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri’nde yaygın olarak yetiştirilen nohut, dış satım oluşturması ile de yüksek bir tarımsal üründür. Nohut ile ilgili olarak kuraklığa daha toleranslı çeşitlerin geliştirilmesi ile üretim alanlarının genişletilmesi hedeflenmektedir (FAOSTAT, 2023).

Mercimek

Mercimek, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yetiştirilen bir diğer önemli baklagil bitkisidir. Türkiye, özellikle kırmızı mercimek üretimiyle tanınmakta ve Hindistan gibi ülkelere ihracat yapmaktadır. 2023’te yaklaşık 400 bin ton üretim yapılmıştır. Mercimek, dar gelirli

üreticiler için düşük girdi fiyatı nedeniyle kazançlı bir tarımsal üründür (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022).

3.2.3. Diğer Baklagiller (Fasulye börülce vb.)

Fasulye gibi diğer baklagil ürünleri daha küçük tarım alanlarında yetiştirilmelerine rağmen yerel pazarlarda önemli bir yere sahiptir. Sulama koşullarının uygun olduğu Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinde üretimi yapılmakta ve büyük çapta iç pazarlarda değerlendirilmektedir.

3.3. Endüstri Bitkileri

Endüstri bitkileri, ülke sanayisinin tarım ile olan bağıını oluşturan, katma değeri yüksek ve genellikle dış satıma dönük tarımsal ürünlerdir.

Pamuk

Türkiye, kaliteli lif pamuk üretimi ile bilinmektedir. İstatistik verilerine göre 2023 yılında 500 bin hektar alanda yaklaşık 2,5 milyon balya pamuk (yaklaşık 430 bin ton lif pamuk) üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretim ağırlıklı olarak Şanlıurfa, Adana ve Aydın gibi bölgelerde ağırlık kazanmıştır. Tekstil sektörü için stratejik öneme sahip olan pamuk, çok su isteyen bir bitki olması nedeniyle iklim değişikliği etkilerine oldukça duyarlıdır (FAO, 2020).

Ayçiçeği

Ayçiçeği, yağlı tohumlar içinde en çok tercih edilen ürünlerden biridir. Trakya Bölgesi, ayçiçeği üretiminin merkezi durumundadır. Diğer taraftan da İç Anadolu bölgemizde de ayçiçeği yetiştiriciliği önemli derecede yer bulmaya başlamıştır. 2023 yılı itibarıyla 2,2 milyon ton ayçiçeği üretilmiştir. Ancak Türkiye, ayçiçeği yağı üretiminde dışa bağımlı durumdadır; bu durum ise ayçiçeği ürünün stratejik önemini artırmaktadır (TÜİK, 2023).

Şeker Pancarı

Türkiye’de yaklaşık 25 ilde yapılan şeker pancarı üretimi, ülke şeker sanayisinin temelini oluşturmaktadır. 2023 yılında yaklaşık 19 milyon ton şeker pancarı elde edilmiştir. Yan ürün olarak da pancar küspesi ve melas da yem ve enerji üretiminde değerlendirilmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

Tütün

Tütün üretimi son yıllarda kota ve destekleme politikalarıyla şekillenmiş olup, Ege Bölgesi (özellikle Manisa, Denizli ve Aydın) başta olmak üzere bazı illerde sözleşmeli tarım modeliyle sürdürülmektedir. Tütün bitkisi hem ihracat ve hem de sanayi girdisi olarak önemlidir. Ancak üretim hacmi 1990'lı yıllara göre önemli oranda azalmıştır (OECD, 2023).

3.4. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

Türkiye, zengin bitki çeşitliliği ve farklı tarımsal bölgeleri sayesinde tıbbi ve aromatik bitkiler açısından da son derece zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Bazı yazılı kaynaklara göre yaklaşık 12.000 bitki türünün bulunduğu ülkemizde, bunların %30'unun endemik türler olması, biyolojik çeşitlilik bakımından Türkiye'yi önemli bir konuma getirmektedir (Baytop, 1999). Bu durum Türkiye'yi, tıbbi ve aromatik bitkilerin sürdürülebilir üretimi ve ticareti bakımından büyük bir potansiyel pozisyonuna getirmektedir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin önemliliği, sadece halk hekimliği ve geleneksel tıp açısından değil, aynı zamanda modern farmasötik, kozmetik ve gıda sektörlerinde de giderek önem kazanmaktadır. Dünya çapında pazarda doğal ve bitkisel ürünlere olan talebin artması, Türkiye'de bu alandaki üretim ve ihracat faaliyetlerini desteklemektedir. Türkiye'nin tıbbi ve aromatik bitkiler ihracatı 2022 yılında 150 milyon dolara ulaşmış olup, bu rakamın önümüzdeki yıllarda daha da artması şeklinde değerlendirilmektedir (TİM, 2023).

Başlıca tıbbi ve aromatik bitkiler arasında adaçayı (*Salvia officinalis*), kekik (*Origanum spp.*), lavanta (*Lavandula spp.*), rezene (*Foeniculum vulgare*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), papatya (*Matricaria chamomilla*) ve çörek otu (*Nigella sativa*) yer almaktadır. Söz konusu bitkiler; Ege, Akdeniz ve İç Anadolu Bölgelerinde yoğun olarak yetiştirilmektedir (Güneş ve Öztürk, 2020).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin üretiminde karşılaşılan başlıca zorluklar arasında; uygun yetiştirme tekniklerinin eksikliği, sertifikasyon süreçlerinin karmaşıklığı, piyasa dalgalanmaları ve doğal kaynakların korunması yer almaktadır. Özellikle doğadan aşırı ve kontrolsüz toplanan bitkiler, doğal popülasyonların azalmasına ve biyolojik çeşitlilik kaybına neden olmaktadır (Koyuncu ve ark., 2014).

Son yıllarda, üniversiteler, araştırma kurumları ve kamu kuruluşları iş birliği ile tıbbi ve aromatik bitkilerin ıslahı, adaptasyonu, hasat sonrası işlemleri ve ürün standardizasyonu üzerine birçok proje yürütülmektedir. TÜBİTAK ve Tarım ve Orman Bakanlığı destek uygulamalarıyla konunun verimliliği artırılmaya, kalite standartları oluşturulmaya çalışılmaktadır. Diğer tarftan, Kırsal Kalkınma Programları kapsamında çiftçilere eğitimler verilmekte ve kooperatifleşme desteklenmektedir. Bu gelişmeler, küçük ölçekli üreticilerin pazar erişimini kolaylaştırmakta ve üretim planlamasında verimliliği artırmaktadır (Güneş ve Öztürk, 2020).

Elde edilen ürünler çerçevesinde konuyla ilgili olarak Uluslararası arenada Türkiye’nin tıbbi ve aromatik bitkiler sektöründe rekabetçi olması için Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması, biyoteknolojik yöntemlerin kullanılması ve pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

3.5. Çayır ve Mera Alanları

Türkiye’de çayır ve mera alanları, toplam tarım arazisinin yaklaşık %40’ını kaplamakta olup, hayvancılık sektörünün temel yem kaynağı olarak da önemli faaliyetleri üstlenmektedir (TÜİK, 2023). Yaklaşık 14,6 milyon hektar mera ve çayır arazisi, bilhassa büyükbaş ve küçükbaş hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır. Fakat söz konusu çayır mera alanlarının büyük bir bölümü çeşitli nedenlerle verimliliğini kaybetmiştir.

Mera alanlarının büyük bir kısmı, aşırı otlatma, yanlış arazi kullanımı, erozyon, iklim değişikliği ve bakım eksikliği nedeniyle ciddi anlamda özellikleri kaybetmeye başlamıştır. Bozulan mera alanları hem ekolojik dengeyi olumsuz etkilemekte hem de hayvancılığın yem ihtiyacını karşılamada yetersiz kalmaktadır. (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Bu durum, hem yem açığını artırmakta ve hem de hayvancılıkta dış bağımlılığı yükseltmektedir.

Türkiye’de yem bitkileri üretiminin yetersizliği, kaba yem açığını kapatmak için büyük miktarda yem ithalatına neden olmaktadır. Bu da hayvancılık işletmelerinin maliyetlerini yükseltmekte ve sektörde rekabet gücünü azaltmaktadır. Yem açığının azaltılması amacıyla mera ıslahı projeleri ve yem bitkileri ekiminin çoğaltılması stratejik öncelikler arasında yer almaktadır (Şahin ve Çelik, 2021).

Mera ıslahı kapsamında, otlatma sistemlerinin planlanması, yabancı ot kontrolü, uygun gübreleme ve toprak işleme teknikleri uygulanmaktadır. Ayrıca mera amenajman planları hazırlanarak mera alanlarının sürdürülebilir kullanımı hedeflenmektedir. Fakat uygulamalardaki sorunlar arasında arazi mülkiyet yapısının karmaşıklığı, denetim eksikliği ve finansman yetersizliği bulunmaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022).

Biyçeşitliliğin korunması açısından da mera alanları büyük önem taşımaktadır. Mera ve çayırlar, birçok endemik bitki türüne ve doğal yaşam alanlarına ev sahipliği yapmaktadır. Doğru yönetilmeyen mera alanları, sadece tarımsal verimliliği değil, aynı zamanda ekosistem hizmetlerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle mera yönetiminde çevre dengesini dikkate alan bütüncül yaklaşımlar geliştirilmelidir (FAO, 2020).

İklim değişikliği ve kuraklık gibi çevresel riskler, mera alanlarının sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Bu kapsamda, mera alanlarında su yönetimi, kuraklığa dayanıklı yem bitkilerinin geliştirilmesi ve mera ıslah teknolojilerinin adaptasyonu öncelikli konular olarak öne çıkmaktadır. Ek olarak mera alanlarının alternatif ekonomik faaliyetlere (örneğin ekoturizm, biyoyakıt üretimi, bal ormanları gibi) açılması kırsal kalkınmaya katkı sağlayabilir ve mera alanlarının korunmasına destek olabilir (FAO, 2020; T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

Sonuçta, çayır ve mera alanlarının etkin yönetimi, Türkiye'nin devam ettirilebilir hayvancılık politikaları ve kırsal kalkınma stratejileri bakımından büyük önem arz etmektedir. Bu alanlarda gerçekleştirilecek yatırımlar, hem tarımsal üretim kapasitesini artıracak hem de doğal kaynakların korunmasını sağlayacaktır.

4. TARLA BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNİN SORUNLARI

Türkiye'de tarla bitkileri üreticiliği, ekonomik ve sosyal yapıda büyük önem taşımasına rağmen farklı yapısal, çevresel ve ekonomik sorunlarla karşı karşıyadır. Mevcut sorunlar, tarımsal üretim kapasitesini sınırlamakta, verimliliği düşürmekte ve tarımsal üretim faaliyetlerini tehdit etmektedir. Bu bakımdan aşağıda Türkiye tarla bitkileri üretiminde karşılaşılan temel sorunlar açıklanmaya çalışılmıştır.

İklim Değişikliği ve Kuraklık

Son yıllarda Dünya çapında gözlemlenen iklim değişikliği etkileri Türkiye tarımını da ciddi anlamda etkilemektedir. Sürekli yükselen sıcaklıklar, dengeli olmayan yağış rejimleri ve aşırı hava olayları, özellikle yağışa bağımlı tahıl üretiminde verim kayıplarına yol açmaktadır (Türkeş ve ark., 2016). Kuraklık olayı, bilhassa İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde daha sık olarak yaşanmaktadır. Bunun sonucu olarak su kaynaklarının ciddi anlamda azalması ve yetiştirilmekte olan bitkilerin gelişimlerinde gerilemelerle karşılaşmaktadır. Diğer taraftan sıcaklık stresleri, bitkilerin fizyolojik süreçlerini bozarak ürün kalitesinde düşüşe sebep olmaktadır (IPCC, 2022). Yaşanan bu durumlarda, kuraklığa daha toleranslı çeşitlerin elde edilmesi, sulama altyapısının iyileştirilmesi ve akıllı tarım tekniklerinin kolayca uygulanabilirliği gibi önlemleri almak zorunlu hale gelmiştir.

Toprak Erozyonu, Tuzluluk ve Toprak Sağlığı Sorunları

Toprak erozyonu Türkiye’de önemli bir çevresel sorundur. Özellikle ormanlık alanların tahribatı, yanlış arazi kullanımı ve aşırı mera baskısı nedeniyle erozyon hızı artmaktadır. Yapılan araştırmalar, Türkiye’de yılda ortalama 200 milyon ton toprak kaybının yaşandığını göstermektedir (Doğan ve ark., 2019). Ayrıca, sulama alanlarında yanlış sulama teknikleri ve drenaj eksikliği, toprakta tuzluluk ve alkalilik sorunlarına yol açmaktadır. Toprak sağlığının bozulması, mikroorganizma faaliyetlerinin azalması ve organik madde kaybı da verimliliği olumsuz etkileyen faktörler arasındadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021). Konu ile ilgili olarak özellikle üniversite ve devlet toprak araştırma kurumlarının toprak koruma teknikleri konusundaki önerileri yaygınlaştırılmalı, organik tarım desteklenmeli ve sürdürülebilir toprak yönetimi anlayışının geliştirilmesi gerekmektedir.

Yüksek Girdi Maliyetleri ve Ekonomik Baskılar

Tarımsal üretimde kullanılan esas girdi fiyatları son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Araç yakıtı, gübre, tohum ve zirai ilaç fiyatlarındaki artışlar, özellikle küçük ölçekli çiftçilerin üretim yapmasını zorlaştırmaktadır. TÜİK (2023) verilerine göre, araç yakıt fiyatlarındaki yükselişler üretim maliyetlerini %25-30 oranında artırmıştır. Bu duruma ek olarak gübre

fiyatlarındaki dalgalanmalar, çiftçilerin yeterli ve dengeli gübre kullanımını kısıtlamakta, bu da verim kayıplarına neden olmaktadır. Yüksek girdi fiyatları, üretici gelirlerini düşürmekte ve tarım sektöründe sürdürülebilir yatırım yapmayı zorlaştırmaktadır. (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Konuya ait Devlet desteklerinin artırılması ve fiyatlarda dengelerin sağlanması önem arz etmektedir.

Parçalı ve Küçük Araziler

Türkiye tarım arazilerinin büyük bir bölümü parçalı ve küçük ölçekli tarımsal alanlar halinde dağılmış durumdadır. Bu arazi yapısı, bilhassa İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yaygındır. Küçük parçalı araziler, özellikle tarımsal mekanizasyon uygulamalarını kısıtlamakta bunun sonucu olarak üretim maliyetleri artmakta ve üretim planlaması da daha karmaşık hale gelmektedir. (Özçatalbaş ve ark., 2020).. Arazi toplulaştırma programlarının daha kolaylıkla uygulanabilir hale getirilmesi, tarımda ölçek ekonomilerinin yakalanması açısından kritik öneme sahiptir.

Yetersiz Destekleme ve Politikaların Etkinliği

Tarım sektöründe kullanılmakta olan destekleme politikalarının kapsamı ve etkinliği, üreticilerin isteklendirme ve üretim kapasitesini direkt olarak etkilemektedir. Türkiye’de desteklemeler, genellikle dönemsel ve sınırlı kaynaklarla yapılmakta bilhassa küçük ve orta ölçekli çiftçilere ulaşmada zorluklar yaşanmaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Diğer taraftan, desteklerin dengeli bir şekilde dağıtımında karşılaşılan bürokratik engeller ve üretim kayıtlarının eksikliği, konuya ait beklenen faydayı azaltmaktadır. Bu durumda, tarımsal yatırım ve modernizasyon gecikmekte, tarımsal faaliyetlerin devamlılığı üretim modellerinin benimsenmesini zorlaştırmaktadır. Daha etkin ve amaçlara yönelik destek sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Eğitim ve Teknik Bilgi Eksikliği

Çağın gerektirdiği tarım uygulamalarının yaygınlaşması için teknik bilgi ve eğitim verilmesi her bakımdan çok önemlidir. Fakat Türkiye’de kırsal alanlarda tarımsal eğitim ve danışmanlık hizmetleri hâlihazırda çok yetersizdir (Erdoğan ve ark., 2018). Tarımsal üreticiler modern sulama teknikleri, hastalık-zararlı yönetimi, toprak ve gübre kullanımı

gibi konularda bilgi eksikliği, verim kayıplarına ve çevresel problemlere neden olmaktadır. Bu duruma ek olarak genç nüfusun tarımdan uzaklaşması, bilgi aktarımını güçleştirmektedir. Tarımsal eğitim kurumlarının güçlendirilmesi, çiftçilerin güncel teknolojilere uyum sağlamasını kolaylaştıracaktır.

Altyapı Eksiklikleri

Sulamada altyapının verimsiz olması tarla bitkileri üretiminde bereketliliği ciddi şekilde düşüren bir diğer önemli problemidir. Türkiye’de sulanabilir tarım alanlarının yalnızca %50-60 civarı sulama imkânına sahiptir (DSİ, 2023). Klasik ve kayıpların çok olduğu sulama yöntemleri, su kaynaklarının etkin kullanımını engellemekte ve kuraklık riskini artırmaktadır. Bu duruma ek olarak, nakliye, depolama ve pazarlama altyapısındaki eksiklikler, ürünlerin ekonomik değerinin düşmesine ve çiftçinin gelir kaybına yol açmaktadır. Konuya ait altyapı yatırımlarının artırılması ve modern sulama tekniklerinin yaygınlaştırılması kesin olarak çözülmesi gereken konu olmuştur.

Pazar ve Pazarlama Sorunları

Tarımsal üretim yapanlar, ürettikleri tarla bitkilerini değerlendirebilecekleri pazar sorunlarıyla da karşı karşıyadır. Üretilen ürün fiyatlarının dalgalanması, pazarlama kanallarının sınırlılığı ve üretici örgütlenme bilincinin düşük seviyede olması, tarla bitkileri sektöründeki üreticilerin gelir dengesini olumsuz etkilemektedir (Kara ve ark., 2021). Buna ek olarak, ürünlerin işlenmesi ve markalaşması konusunda eksiklikler, Türkiye’nin uluslararası pazarlarda rekabet gücüne negatif anlamda önemli darbeler vurmaktadır. Kooperatifleşmenin desteklenmesi, üretici birliklerinin güçlendirilmesi ve pazarlama programlarının iyileştirilmesi önemli yararlar sağlayacaktır.

5. GELECEĞE YÖNELİK STRATEJİLER

Türkiye’nin tarla bitkileri üretiminin devamlılığı bakımından rekabet gücünün artırılması için geleceğe yönelik daha kapsamlı stratejiler geliştirilmesi gerekmektedir. Burada, tarımsal üretimde meydana gelen zorluklara çözüm bulabilmenin yanı sıra, teknolojik ilerlemeler, çevresel sürdürülebilirlik, sosyoekonomik kalkınma ve uluslararası pazarlarda rekabet edebilme hedeflerini içermelidir.

İklim Dayanıklı ve Verimli Çeşitlerin Geliştirilmesi

İklim değişikliğinin etkileri tarımsal üretim üzerinde giderek artan tehlikeler meydana getirmektedir. Kuraklık, aşırı sıcaklık, tuzluluk gibi çevresel stres faktörlerine dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi; tarla bitkilerinin verim ve kalitesinin korunmasında çok ciddi öneme sahiptir (Çelik ve ark., 2020). Bu kapsamda, genetik ıslah çalışmaları artırılmalı, modern biyoteknolojik teknikler ve moleküler markörler kullanılarak yerli çeşitlerin dayanıklılığı geliştirilmelidir (FAO, 2019). Elde edilen söz konusu çeşitlerin çiftçilere ulaştırılması için daha hızlı programlarının kazandırılması gerekmektedir.

Dijital Tarım ve Teknoloji Entegrasyonu

Günümüzde dijitalleşme ve teknolojik yenilikler çok hızlı bir şekilde yaygınlaşmaktadır. Gelişen bu teknolojilerin, tarımsal verimlilik artışı, kaynaklarda tasarruf ve çevresel etkilerin azaltılmaları bakımından büyük potansiyel taşımaktadır. Uzaktan algılama teknolojileri, uçan göz(drone) ve uydu görüntüleri, sensörler aracılığıyla toprak nemi, besin elementi durumu ve bitki sağlığı gibi verileri anlık olarak izlenebilir olmuştur. (Tümer ve ark., 2021). Dolayısıyla, hassas tarım uygulamaları ile gübreleme, sulama ve ilaçlama gibi girdiler daha uygun hale getirilebilir. Türkiye’de bu teknolojilerin yaygınlaşması için altyapı yatırımları artırılmalı, çiftçilere dijital okuryazarlık ve uygulama eğitimleri verilmelidir. Diğer taraftan çiftçiler daha doğru kararlar alabilmeleri için veri temelli tarım danışmanlık sistemlerinin geliştirilmesi şarttır.

Eğitim, Yayım ve Bilinçlendirme Faaliyetlerinin Güçlendirilmesi

Modern tarım tekniklerinin daha verimli uygulanabilmesi amacıyla tarımsal üretim yapanların bilgi ve beceri düzeyinin yükseltilmesi zorunlu olmalıdır. Bu bakımdan günümüz tarımsal uygulama yöntemleri, doğru gübreleme teknikleri, en uygun sulama yönetimi, toprak sağlığının korunması ve çevre dostu üretim teknikleri konularında kapsamlı eğitim programları geliştirilmelidir (Erdoğan ve ark., 2018). Yayım hizmetlerinin etkinliği artırılmalı, tarım danışmanlığı yaygınlaştırılarak kolayca hizmet verebilir olması gerekir. Kırsal alanlarda tarım kooperatifleri ve üretici birliklerinin eğitim faaliyetlerine aktif katılımı sağlanarak bilgi paylaşımı ve yeniliklerin uygulanabilirliği hızlandırılmalıdır. Buna ek

olarak, tüketicilerde organik ve iyi tarım ürünleri bilincinin oluşturma kampanyaları yapılmalıdır.

Tarımsal Ar-Ge ve Yenilikçilik Yatırımlarının Artırılması

Üniversiteler, araştırma merkezleri, özel sektör ve çiftçiler arasında daha yararlı iş birliği sistemleri oluşturulmalıdır. Tarımsal araştırma ve geliştirme yatırımları artırılarak, sürdürülebilir ve yenilikçi üretim teknikleri geliştirilmeli, özellikle iklime dayanıklı çeşitlerin ıslahı, biyoteknoloji uygulamaları, hastalık ve zararlı mücadele teknikleri üzerinde yoğunlaşılmalıdır (Yılmaz ve ark., 2022). Uygun iş birliği sistemleri ile Devlet destekleri ve özel sektör yatırımları ile konuya ait AR-GE çalışmalarının devamlılığı sağlanmalıdır. Bununla birlikte daha profesyonel teknolojilerin tarım sektörüne aktarılmasına önem verilmesi gerekir.

Su Kaynaklarının Korunması ve Verimli Kullanımı

Birçok yazılı kaynaklarda; Türkiye’de kullanılan toplam suyun yaklaşık olarak %72-75’i tarımsal sulamada kullanılmaktadır. Burada da özellikle uygun olmayan sulama yöntemleri yapılması nedeniyle önemli su kayıpları olabilmektedir. Bu bakımdan da artan su kıtlığı sorunuyla mücadelede suyun verimli kullanımı öncelikli stratejiler arasında yer almalıdır. Tarımsal sulamada damla sulama, mikro-sulama sistemleri ve otomatik sulama teknolojileri yaygınlaştırılmalıdır (DSİ, 2023). Yağmur suyu depolama, su hasadı teknikleri ve yer altı su kaynaklarının en yararlı biçimde kullanılabilir yönetimi desteklenmelidir. Buna ek olarak, sulama suyu kullanımının kontrol edilebilir olması için dijital sensör sistemleri ve veri tabanlı yönetim uygulamaları geliştirilmeli ve çiftçilere eğitim verilmelidir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

Organik ve İyi Tarım Uygulamalarının Teşvik Edilmesi

Kimyasal uygulamaların daha azaltılması eğer zorunlu olarak kimyasal uygulama gerekiyorsa da çok titiz davranılması, biyolojik mücadele yöntemlerinin daha ciddi olarak teşvik edilmesi, toprak sağlığının garanti edilmesi, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı gibi prensiplerin benimsenilerek desteklenmesi insan sağlığı açısından gereklidir. Çevresel

sürdürülebilirlik ve tüketici sağlığı açısından organik ve iyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır (Altın ve ark., 2019). Organik tarımsal ürün sertifikasyon sistemlerinin etkinliği artırılmalı, üreticilere ve tüketicilere yönelik bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır.

Genç ve Kadın Çiftçilerin Desteklenmesi

Kırsal kalkınmanın devamlılığının sağlanması için genç nüfusun tarıma ilgisinin artırılması ve kadın çiftçilerin çok ciddi anlamda desteklenmesi gerekmektedir. Genç çiftçilere yönelik uygun finansman imkânları, eğitim programları ve daha uygun yaşantı ortamlarıyla girişimcilik destekleri artırılmalıdır (Öztürk ve Kızıldağ, 2020). Bilhassa kadınların tarımsal üretim faaliyetlerine aktif katılımı için sosyal destek sistemlerinin, eğitim ve örgütlenme olanakları güçlendirilmelidir.

SONUÇ

Tarla bitkileri ülke istatistik verileri de göz önünde bulundurulduğunda Türkiye tarım sektörünün en önemli faaliyet alanını oluşturmaktadır. Bunun yanında ülke ekonomisi ve sosyal yapısı için de önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye'nin sahip olduğu iklimsel ve coğrafi özellikleri geniş alanlarda tarla bitkileri yetiştirilmesine ortam sağlamaktadır. Buradan edilen ürünler, gıda güvenliği, hayvancılık sektörü ve dış satım gelirleri bakımından önemli fırsatlar oluşturmaktadır (Akpinar ve Yılmaz, 2018). Artan ülke nüfusu bakımından da özel olarak tahıllar ve baklagiller temel beslenme kaynaklarını meydana getirirken, endüstri bitkileri ve tıbbi-aromatik bitkiler de ekonomik anlamada katkı sağlamayı artırmakta ve bazı bitkilerde önemli katma değerler sağlamaktadır (Yıldız, 2020). Fakat burada tarla bitkileri yetiştiriciliği bakımından; iklim değişikliği, su kaynaklarının sınırlı hale gelmesi, topraklarda meydana gelen erozyon, üretim maliyetlerinin artması buna ek olarak tarımsal desteklerin yeterince olmaması gibi çok önemli sorunlarla karşılaşmaktadır (Özdemir ve ark., 2021). Özellikle iklim değişikliğinin getirdiği sıcaklık stresi ve yağışların çok azalması, tarımsal üretim alanlarında ürün verim kayıplarına neden olmakta, bu durum ise Türkiye'nin tarımsal üretim kapasitesini ve gıda arz güvenliğini ciddi anlamda tehdit etmektedir (TÜBİTAK, 2022).

Tarımsal anlamda girdiler açısından değerlendirmeler yapıldığında, motorin, gübre, tohum gibi temel girdi fiyatlarındaki yükselmeler, tarımsal üreticilerin üretim maliyetlerini artırmakta ve özellikle küçük çaplı tarımsal işletmelerin tarımsal faaliyetlerinin devamlılığını zorlaştırmaktadır (Çiftçi ve Kaya, 2020). Diğer taraftan, arazi bölünmesi nedeniyle tarımsal mekanizasyonun etkin kullanılamaması da üretim verimliliğini önemli oranda sınırlandırmakta, bunun sonucunda da tarımda modernleşme sürekli olarak ötelenmektedir (Gül ve ark., 2017). Bunun yanında, tarımsal anlamda eğitim ve teknik bilgi noksanlığı da modern üretim uygulamalarının yaygın hale gelmesini engelleyen diğer önemli konulardır (Yılmaz ve Öztürk, 2019).

Bu zorlukların üstesinden gelmek için, öncelikle iklime dayanıklı ve yüksek verimli tarla bitkisi çeşitlerinin geliştirilmesi çok çok önemli hale gelmiştir. Bu alanda yapılan genetik ıslah çalışmaları ve biyoteknolojik uygulamalar, Türkiye tarımının uyum yeteneğini artırmaya yöneliktir (Çelik ve ark., 2020). Teknolojik gelişmelerin tarıma uyumu, dijital tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması ve hassas tarım tekniklerinden yararlanmalar da üretimde verimlilik ve sürdürülebilirliği artıracaktır (Tümer ve ark., 2021).

Tarım eğitim ve yayım faaliyetlerinin güçlendirilmesi, çiftçilerin modern teknikler hakkında bilinçlendirilmesi ve yenilikçi uygulamalara adaptasyonlarının hızlandırılması, tarla bitkileri üretiminin kalitesini yükseltecek diğer önemli faktörlerdir (Erdoğan ve ark., 2018). Diğer taraftan tarımsal Ar-Ge yatırımlarının artırılması ve üniversite-sanayi-çiftçi iş birliklerinin güçlendirilmesi, yenilikçi ve sürdürülebilir üretim çözümlerinin geliştirilmesini destekleyecektir (Yılmaz ve ark., 2022).

Su kaynaklarının verimli ve sürdürülebilir kullanımı, özellikle Türkiye gibi su stresi yaşayan ülkelerde tarımsal üretimin devamlılığı için zorunludur. Damla sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması ve su yönetimi tekniklerinin çiftçilere aktarılması, üretimde su tasarrufu sağlayacak önemli yaklaşımlardır (DSİ, 2023). Ayrıca, organik ve iyi tarım uygulamalarının desteklenmesi, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de tüketici sağlığı açısından önemlidir (Altın ve ark., 2019). Özellikle son yıllarda gençlerin tarımdan uzaklaştığı bir gerçektir. Burada gençlerin ve kadın çiftçilerin tarıma katılımının artırılması, kırsal kalkınma ve sosyal

sürdürülebilirlik açısından kritik bir adımdır (Öztürk ve Kızıldağ, 2020).

Sonuç olarak, tarla bitkileri yetiştiriciliği Türkiye tarımının en başta gelen önemli bir faaliyet alanıdır. Diğer taraftan, ülkenin gıda güvenliği garantilemekte, bir çok sanayi alanına ham madde temin etmekte, ekonominin daha canlı olmasına ve kırsal kesiminde refahının artmasına katkı sağlamaktadır. Var olan problemlerin çözümü için geliştirilecek entegre ve kapsamlı stratejiler, insan hayatının devamlılığını sağlayan tarımın devamlılığına ortam oluşturacak, sonuçta da gelecek nesillere daha modern üretim yapabilen bir tarım ortamı meydana getirecektir.

Kaynaklar

- Akpınar, B., & Yılmaz, H. (2018). Türkiye Tarımının Genel Durumu ve Tarla Bitkileri Üretimi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33(2), 85-97.
- Altın, M., Kaya, E., & Demirci, Z. (2019). Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamalarının Türkiye Tarımı Üzerindeki Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(4), 210-225.
- Anonim, 2024. Tarım Ürünleri Piyasa Raporları. Tarım Orman Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. TEPGE. Çankaya / ANKARA
- Barkan, Ö. L. (1980). Osmanlı İmparatorluğu'nda bir iskan ve kolonizasyon metodu olarak vakıflar ve temlikler I-II. Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- Baydar H. 2012. Tarla Bitkileri(genel). Süleyman Demirel Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Tarla Bitkileri. ISPARTA
- Çelik, S., Aydın, F., & Yılmaz, M. (2020). İklim Değişikliğine Dayanıklı Tarla Bitkisi Çeşitlerinin Islahı ve Yaygınlaştırılması. *Bitki Koruma Bülteni*, 60(2), 34-48.
- Çiftçi, M., & Kaya, S. (2020). Tarımsal Girdi Fiyatlarının Çiftçi Gelirine Etkisi: Türkiye Örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 26(1), 45-59.
- Doğan, E., Kaya, A., & Demir, A. (2019). Türkiye'de Toprak Erozyonu ve Korunması. *Türkiye Tarım ve Orman Dergisi*, 25(3), 45-58.
- Doğan, H. (2019). Toprak Erozyonu ve Tuzluluk Sorunları ile Mücadele Yöntemleri. *Türkiye Ziraat Dergisi*, 5(3), 150-165.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı). (2017). Türkiye Tarım Politikaları ve Stratejileri Raporu. Ankara: DPT Yayını.
- DSİ (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü). (2023). Türkiye Sulama Altyapısı Raporu.
- Eğilmez S, 2024). Ürün Raporu ARPA. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. ISBN:978-625-94899-4-90. TEPGE. Çankaya / ANKARA

- Erdoğan, B. (2021). Türkiye tarımında tohum teknolojileri. *Tarım Teknolojileri Dergisi*, 12(2), 98-110.
- Erdoğan, M., Yılmaz, T., & Çelik, B. (2018). Türkiye’de Tarımsal Eğitim ve Danışmanlık Hizmetlerinin Değerlendirilmesi. *Kırsal Kalkınma Dergisi*, 7(2), 110-126.
- FAO. (2019). *The State of the World’s Biodiversity for Food and Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2020). *Food and Agriculture Organization Statistical Yearbook*.
- FAO. (2020). *The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/publications>
- FAO. (2021). *Digital Agriculture Report: Rural Transformation and Inclusive Value Chains*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAOSTAT. (2023). Production Data: Pulses, Cereals, Oilcrops. <https://www.fao.org/faostat>
- Geçit ve ark. 2018. Tarla Bitkileri(Düzeltilmiş Üçüncü Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın no:1643. Ders kitabı:594
- Gül, A., Kaya, E., & Demirci, Z. (2017). Türkiye’de Arazi Parçalanmasının Tarıma Etkileri. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları*, 11(4), 200-213.
- Güneş, E., & Öztürk, N. (2020). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Organik Tarım Uygulamaları. *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Raporları*.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Kara, H., Yıldız, F., & Özdemir, M. (2021). Türkiye’de Tarımda Pazar Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 27(1), 55-72.
- Kara, M. (2021). Türkiye tarım politikalarında üretici destek mekanizmaları. *Tarım Ekonomisi ve Politikaları Dergisi*, 19(3), 88-102.
- Kara, M., & Çelik, S. (2018). Türkiye’de tarla bitkileri üretiminde makineleşmenin etkileri. *Tarım Makinaları Dergisi*, 14(2), 135-147.
- Koyuncu, M., Koyuncu, F., & Arslan, N. (2014). Tıbbi Aromatik Bitkiler ve Türkiye’deki Durumu. *Tarım ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 55-61.
- Köymen, O. (1975). Atatürk Döneminde Tarım Politikaları. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları.
- OECD. (2023). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org>

- Özçatalbaş, Ö., Yılmaz, S., & Demirtaş, E. (2020). Türkiye’de Parçalı Tarım Arazilerinin Mekanizasyon Üzerine Etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(1), 12-24.
- Öztürk, E., & Kızıldağ, S. (2020). Genç Çiftçilerin Tarıma Katılımının Teşvik Edilmesi Üzerine Bir İnceleme. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 26(1), 40-55.
- Pamuk, Ş. (2004). Osmanlı Tarımı ve Sanayisi: Uzun Dönemli Gelişmeler, 1500-1914. Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı.
- Şahin, A., & Çelik, Y. (2021). Türkiye’de Hayvancılıkta Kaba Yem Açığı Sorunu. *Zootekni Dergisi*, 36(1), 14-22.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2021). *Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması Raporu*.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2022). *Tarla Bitkileri Üretim Raporu*. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr>
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). *Bitkisel Üretim ve Hayvancılık İstatistikleri*.
- TÜBİTAK. (2022). *İklim Değişikliği ve Türkiye Tarımı*. TÜBİTAK Yayınları.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2023). *Bitkisel Üretim İstatistikleri*. <https://www.tuik.gov.tr>
- TÜİK. (2023). *Tarla Bitkileri Üretim Raporu*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Tümer, E., Kalkan, B., & Demirtaş, E. (2021). Dijital Tarım Teknolojilerinin Yaygınlaştırılması ve Türkiye’deki Uygulamalar. *Tarım ve Teknoloji Dergisi*, 10(3), 120-135.
- Yazgan, N. (1980). Türkiye’de Tarımın Mekanizasyonu ve Tarım Politikaları Üzerine Bir İnceleme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Yıldırım, A., Demirtaş, E., & Çelik, F. (2020). Türkiye tarımında çevresel sorunlar ve sürdürülebilirlik. *Çevre Bilimleri Dergisi*, 14(2), 87-102.
- Yıldız, M. (2020). Türkiye Tarımında Endüstri Bitkilerinin Yeri ve Önemi. *Bitki Bilimi Dergisi*, 18(1), 55-70.
- Yılmaz, S., Öztürk, H., & Çetin, M. (2022). Tarımsal Ar-Ge ve İnovasyon Politikalarının Değerlendirilmesi. *Tarım Politikaları Dergisi*, 14(2), 75-90.

TARIMDA DİJİTAL TEKNOLOJİLER

*Dr. Ziya ALTAŞ**

GİRİŞ

Tarım; insanların yaşamını devam ettirebilmesi, milli gelir ve istihdama katkısı, diğer sektörlerle hammadde sağlaması nedeniyle hayati öneme sahip bir sektördür. Bu nedenle tarım sektörü, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıyla, toplumun bütün kesimlerine doğrudan önemli etkisi bulunmaktadır. Ekonomik olarak tarımsal üretim ve üretici gelirlerinin artırılması, üretim girdilerinin minimum kullanımı, pazarlama koşullarının iyileştirilmesi vb. konularla ilgilenilmektedir. Sosyal olarak gıda kalitesi ve güvenliği, tarımsal istihdam, kırsal alanların sosyoekonomik devamlılığı, hayvan refahı vb. konular bulunmaktadır. Çevresel olarak ise biyolojik çeşitlilik, yaban hayatı, çayır-mera, ormanlar, yeraltı ve yüzey suları, toprak kaynaklarının korunması konularını içermektedir. Bütün bu kapsamlı konularla ilgili yapılan çalışmalarda yüksek başarı sağlanması için gelişmiş teknolojilerin sunduğu imkânlardan faydalanmak, konunun içerdiği önem ve yaşanan olumsuzluklardan dolayı da giderek zorunlu hale gelmektedir (Ozguven, 2023).

Tarımsal üretimde hedef ekonomik, sürdürülebilir ve üretken işletmeciliğin sağlanmasıdır. Bu amaçla da tarımda verimliliğin ve ürün kalitesinin arttırılması, minimum girdi kullanımı, gıda güvenilirliği, doğal kaynakların ve çevrenin korunması üzerine yoğun şekilde çalışmalar yapılmaktadır. Tarım sektörü; küresel piyasa dalgalanmaları, ekonomik

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi

krizler, iklim değişimleri, kuraklık, hayvan hastalıkları, tarım ürünlerinin biyoyakıt gibi alternatif kullanım alanlarının ortaya çıkması, tarımsal arazilerinin çok parçalı olması ve eğitim yetersizliği gibi sorunlardan olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca dünya nüfusunun ve kentleşmenin hızla artması nedeniyle tarımsal alanlar azalmakta ve böylece kişi başına düşen tarım arazisi ve su gibi doğal kaynaklar azalmaktadır. Bu nedenle tarımsal üretimde teknoloji kullanımı ve genetik yöntemlerle verimliliğin artırılması zorunlu hale gelmiştir (Özgüven, 2018).

Teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan teknik işlemler, bitkisel ve hayvansal üretimin hedefi olan ekonomik, sürdürülebilir ve üretken işletmeciliğin gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Tarımsal üretimin gelişme dönemi boyunca mekanizasyon, otomasyon, kontrol ve bilişimden sonra bilgi teknolojilerinde görülen hızlı gelişim sonucu günümüzde akıllı makineler ve makineleri kontrol eden üretim sistemleri, geleneksel üretim yöntemlerinin yerini almaya başlamıştır. Bilgi teknolojileri, bilginin elde edilmesi, işlenmesi, depolanması, aktarılması ve kullanılması süreçlerinin yönetimi için geliştirilen donanım, algoritma ve yazılımlardan oluşmaktadır. Tarımda mevcut bilgi ve tecrübelerin, bilgi teknolojilerinin sunduğu makine öğrenmesi, derin öğrenme, yapay zekâ, modelleme ve simülasyon uygulamaları ile birlikte değerlendirilmesi sonucu gerçek zamanlı ve otomatik çalışan uzman sistemler, otom traktör veya tarım makineleri ve tarımsal robotik uygulamaların geliştirilmesini sağlamıştır (Ozguven, 2023).

Bu bölümde özellikle son yıllarda yapılan teknolojik gelişmeler göz önünde bulundurularak, bitkisel üretim ve hayvansal üretimde başarıyla uygulanmakta olan hassas (akıllı) tarım, hassas hayvansal üretim, tarım robotları, tarımda insansız hava araçları (dron), görüntü işleme, tarım 5.0 ve nesnelerin interneti, veri madenciliği, yapay zekâ, makine öğrenmesi, derin öğrenme gibi geliştirilen teknolojiler uygulama örnekleri ile açıklanmıştır.

1. TARIMDA TEKNOLOJİK GELİŞMELER

1.1. Hassas (Akıllı) Tarım

Hassas tarım, yetiştiricinin bilgi teknolojilerini kullanarak arazisindeki değişkenleri belirlemesi ve arazisini bu değişkenliğe göre işletmesidir.

Hassas tarım, “doğru işi, doğru yerde, doğru zamanda yapmak” fikrine dayanır. Bu yaklaşım aslında tarım kadar eskidir. Ancak 20. yüzyılda tarımın makineleşmesiyle birlikte, büyük alanlarda tek tip uygulama yapma zorunluluğu, ekonomik baskılar nedeniyle yaygın hale gelmiştir. Hassas tarım ise, bilgi teknolojilerini kullanarak bu alanlara özel, konuma duyarlı uygulamaları otomatikleştirme imkânı sunmakta ve bu sayede ticari tarımda uygulanabilir hale gelmektedir.

Hassas tarım; değişken oranlı uygulama, verim monitörleri, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemi gibi bilgi teknolojilerine dayalı tüm tarımsal uygulamaları kapsamaktadır. Bu teknolojiler, girdi kullanımını hedeflenen sonuçlara göre ayarlamak ya da elde edilen sonuçları izlemek için kullanılmaktadır (Bongiovanni ve Lowenberg-Deboer, 2004). Hassas tarım teknolojileri; kontrol sistemleri, elektronik, bilgisayarlar ve veri tabanlarıyla birlikte kullanıldığında ileri düzeyde bir sistem yaklaşımı sunmaktadır. Küresel konumlama sistemi (GPS), coğrafi bilgi sistemi (GIS), değişken oranlı uygulama ve uzaktan algılama gibi teknolojilerle birlikte, geleneksel olarak tüm araziye aynı şekilde uygulanan sabit oranlı yöntemlerin aksine, her alan parçasına özgü uygulamalar yapılmasına imkân tanımaktadır. Bu teknolojiler; toprağın nemi, besin düzeyi, yapısı, ürün ihtiyaçları ve verim gibi küçük alanların toprak ve bitki özelliklerini belirleyerek, gübreleme ve kimyasal uygulamaları ihtiyaca göre, farklı normlarda ekim, değişken düzeyde toprak işleme, sulama ve drenaj uygulamalarını sağlamaktadır. Sonuç olarak, hassas tarım teknolojileri; daha ekonomik, çevreye duyarlı ve verim odaklı üretim sağlayan bir tarımsal üretim ve yönetim yöntemidir (Özgüven ve Türker, 2010).

Geleneksel tarımda, tarımsal işlemler tüm tarlada tek tip ve sabit normlara göre gerçekleştirilmektedir. Oysa hassas tarımda, bu işlemler tarlanın özelliklerine göre değişken normlarla uygulanmaktadır. Herhangi bir tarımsal uygulamanın hangi düzeyde yapılacağına karar verilirken, o alanın ihtiyacının miktarının belirlenmesi gerekir. Bu ihtiyaç belirleme süreci, uygulamadan önce veya uygulama sırasında gerçek zamanlı olarak yapılabilir. Karar verme aşaması, bir sensörden gelen verilere dayalı olarak anlık şekilde yapılabileceği gibi; bazen de aşağıdaki gibi çok sayıda verinin birlikte mekânsal olarak değerlendirilmesiyle gerçekleştirilebilir:

- Verim haritaları
- Toprak haritaları
- Toprak analiz sonuçları
- Toprak pH değeri
- Toprak sıkışması
- Elektriksel iletkenlik
- Bitki gelişim durumu
- Hastalık ve yabancı ot haritaları
- Toprak nemi
- Arazi topografyası

Bu değerlendirmeler sonucunda, her tarımsal işlem için uygulama öncesinde ya da uygulama sırasında uygulama haritaları oluşturulabilir. Hassas tarım uygulamalarıyla elde edilebilecek başlıca avantajlar şunlardır (Ozguven, 2018):

- Üretim verimliliğinde artış
- Ürün kalitesinde iyileşme
- Kimyasal ve diğer girdilerin daha etkili kullanımı
- Enerji tasarrufu
- Toprak ve yeraltı suyu kaynaklarının korunması

1.2. Hassas Hayvansal Üretim

Hayvancılık, insanların dengeli beslenmesi için gerekli olan et, süt ve diğer hayvansal ürünlerin üretimi, hayvancılığa dayalı deri ve tekstil, ilaç, yem ve ekipman sanayi alanlarında yeni istihdam oluşturulması, kırsal kalkınmanın gerçekleştirilmesi ve insan gıdası olarak tüketilmeyen bitki ve bitki artıklarının üretimi gibi ekonomiye büyük katkısı nedeniyle önemli bir sektördür. Bu nedenle, insan yaşamında ve ülke ekonomisinde önemli bir yere ve değere sahiptir (Özcan, 2019). Tarımsal üretimin sürdürülebilirliği için önemli olan hayvancılık faaliyetleri, bitkisel üretimle birlikte yürütülmekte, böylece insan gıdası olarak tüketilemeyen mera bitkileri, diğer kaba yemler, tarım ürünleri ve gıda endüstrisi artıkları değerlendirilmektedir. Böylece tarımsal işletmelerin yılın her döneminde ekonomik olarak faaliyetlerini sürdürebilmeleri sağlanmaktadır (Yığmatepe, 2017). Hayvancılık, bitkisel üretime göre iklim koşullarındaki aşırı değişikliklerden daha az etkilenmektedir. Bu hem fizyolojik

hem de davranışsal adaptasyon mekanizmaları ve hayvanların sıcaklık değişimlerine daha fazla uyum sağlama veya tolerans gösterme yeteneği ile sağlanır. Bu nedenle, aşırı iklim koşulları söz konusu olduğunda çiftçinin ailesinin geçimi güvence altındadır (Ertuğrul, 2012).

Hayvansal üretimde istenen ilk koşul, et ve süt verimi yüksek ırkların yetiştirilmesidir. İkinci olarak, hayvanların bireysel potansiyelinin en üst düzeye çıkarılması için yeterli ve dengeli beslenme sağlanmalıdır. Üçüncü temel koşul ise, hayvancılıkta büyük kayıplara neden olan hastalıklara karşı koruyucu sağlık önlemleri almak ve hastalıkları erken tespit ederek ilaç kullanımını en aza indirmektir. Hassas hayvancılık uygulamaları (*Precision Livestock Farming-PLF*), hayvan yetiştiriciliğinde yaşanan sorunların çözümüne ve artan hayvansal gıda ihtiyacının karşılanmasında istenen verim ve kalitenin artırılmasına önemli katkılar sağlamaktadır (Özgüven, 2017).

PLF sistemlerinde hayvanlar hem bireysel olarak hem de sürü halinde; performansları, davranışları, fizyolojik parametreleri, refah düzeyleri, barınak ortamları, ürün verimi, üreme ve sağlık durumları açısından sürekli olarak izlenir ve kayıt altına alınır. Bu veriler hem işletme kararlarının alınmasında hem de bir veri tabanı oluşturulmasında kullanılmaktadır. Hayvanlardaki ani durum değişikliklerini tespit etmek için uyarı sistemleri kurulmaktadır. Bu amaçla çeşitli sensörler ve teknolojiler kullanılarak aşağıdaki bilgiler otomatik olarak elde edilmektedir:

- Bilgisayarlı görüntüleme sistemleri
- RFID (radyo frekanslı tanımlama) etiketleri
- Hareket ve aktivite düzeyi
- Geviş getirme sayısı
- Ruminal (işkembe) pH değeri
- Nabız sinyali
- Vücut sıcaklığı
- Solunum hızı
- Vücut ağırlığı
- Vücut kondisyon skoru
- Konum bilgisi
- Akustik (sesli) veriler

Bu gelişmiş izleme sistemleri sayesinde hem hayvan sağlığı daha iyi korunmakta, hem de verimlilik ve hayvan refahı artırılmaktadır. Hassas hayvancılık uygulama örnekleri aşağıda sıralanmıştır (Ozguven, 2023);

- Elektronik hayvan tanıma sistemleri
- Otomatik yem ölçüm sistemleri
- Su tüketimini ölçen suluk sistemleri
- Süt kalitesi ölçüm sistemleri
- Süt sığırlarında hareket aktivitelerinin izlenmesi
- Topallığın tespiti
- Kızgınlık tespiti
- Vücut özelliklerinin ölçümü ve yürüyüş analizi
- Termal kamera ile otomatik sıcaklık ölçümü
- Ses analizi ile sağlık durumunu izleme

1.3. Tarım Robotları

Robotik, otonom ya da kumanda edilen, sensörleri, kontrol sistemi, eyleyicileri ve bedensel yapıları ile nesneleri tutmak, kavramak, hareket ettirmek, taşımak, üretim yapmak gibi amaçları yerine getirebilen elektronik, mekanik veya sibernetik yapılardan oluşan yapay sistemlerdir. Robotlar, fiziksel faaliyetleri ya da karar vermeyi içeren görevlerin yürütülmesinde insanın yerini alması düşünülen makinelerdir. Sensörler, çeşitli elektronik ve diğer düşük güçlü komponentler içeren robotun elektronik alt sisteminin bir parçasıdır. Robotun yapılandırmasını belirlemek için kullanılan sensörlerin yanında, etrafındaki çevrenin algılanması genellikle görsel ve dokunsal sensörler vasıtasıyla yapılmaktadır. Robot görme sistemleri, birkaç kamera ve bir işlem biriminden oluşmaktadır (Kyriakopoulos ve Loizou, 2006; Çamoğlu, 2015).

Tarım robotları, genel olarak açık alan ve kapalı alan robotları olarak sınıflandırılmaktadır. Açık alan robotları; GPS destekli dümenleme sistemi, mera robotu, ilaçlama robotları, ekim/dikim robotları, silaj robotu, budama robotlarıdır. Kapalı alan robotları ise hasat robotları, süt sağım robotları, ahır robotlarıdır (Tekin ve Değirmencioğlu, 2010). Otonom tarım robotları, günümüzde tarlalarda traktörlere bulunan alternatiftir. Yetiştiricilik işlemleri, tohum ekimi, ilaçlama, gübreleme ve ha-

sat gibi gelecekte otonom tarım robotlarının filoları tarafından gerçekleştirilebilir. Tarımsal robot bazı temel yeteneklere ve birden çok uygulamayı destekleme imkânına sahip olmalıdır. Temel yetenekleri arasında güvenli ve otonom navigasyon için bir navigasyon sistemi gereklidir (Biber ve ark., 2012). Tarımda otonom araçların farklı uygulamaları geleneksel sistemlerle karşılaştırıldığında, ilk potansiyel pratik uygulamaların üç ana grupta; bitki yetiştirme, bitki bakımı ve seçici hasat olduğu tespit edilmiştir. Tarım robotları uygulamaları;

- Süt sağım robotu
- Buzağı besleme robotu
- Ahır temizleme robotu
- Mekanik yabancı ot kontrol robotu
- İlaçlama robotu
- Hasat robotu
- Ekim-Dikim Robotu
- Çapalama robotu
- Robot (otonom) traktör

1.4. Tarımda İnsansız Hava Araçları

İnsansız hava araçları (İHA), kendi güç sistemiyle uzaktan veya otonom olarak çalışabilen, kullanım yerine göre ana gövdeye faydalı yük takıp çıkarılabilen araçlardır. İHA teknolojisinin hızlı gelişmesiyle birlikte drone’ların uygulamalarda kullanımı yaygınlaşmıştır. Tarımsal üretimde verimliliğin ve ürün kalitesinin artırılması, bitkilerin gelişim sürecinin iyi takibine ve gerekli işlemlerin en uygun zamanda yapılmasına bağlıdır. Basit teknik yapısı ve kolay kullanımı olan drone sistemler; üzerine yerleştirilen sensörler ve kamera ile yüksek çözünürlükte yakaladığı resimler ve 3 boyutlu görüntüler oluşturarak tarımsal faaliyetlerde çiftçilere planlama imkânı sunmaktadır. Drone sistemler ile ürün gelişimi izleme, bitki türleri ayırma, ürün rekolte tayini, otomatik hasat, kuraklık, hastalık, tarımsal zararlılar vb. hasar tespiti, yabancı ot tespiti, tarımsal ilaçlama, verim tahmini, meyve-sebze ve toprak nemi sınıflandırma, toprak verimliliğinin belirlenmesi, sulama uygulamalarında kullanım, hayvan yetiştiriciliğinde sürü yönetimi, alan yönetimi, tarım faaliyetlerin organizasyonu, tarımsal sigortalama gibi uygulamalara yönelik çalışmalar

yapılmaktadır (Tan ve ark., 2015). Drone sistemlerin tarımda 5 etkili kullanımı mevcuttur (Grassi, 2014):

Ürün durumunu izleme: Çiftçiler geliştirmek için ürünlerini Normalize Fark Vejetasyon İndeksi (NDVI) veya yakın kızılötesi (NIR) sensörlerine sahip drone'lar ile daha hızlı ve etkili inceleyebilmektedir.

Sulama sistemlerini izleme: Büyük işletmeler geniş alanlara yayılmış olan mısır gibi bazı ürünleri belirli boyutlara ulaştıktan sonra ihtiyaç duyulan suyun tedariki için sulama sistemlerini izleyebilmektedir.

Yabani ot tanımlama: NDVI sensör verileri ve uçuş sonrası elde edilen görüntülerin işlenmesiyle yabani ot haritaları oluşturulmaktadır. Bu şekilde yetiştiriciler kolaylıkla sağlıklı bitkilerle birlikte büyüyen yüksek yoğunluklu yabani ot alanlarını ayırt edebilmektedir.

Değişken oranlı uygulamalar: Yer tabanlı veya uydu görüntüleri ile yapılmakta olan değişken oranlı uygulama haritaları yerine drone sistemlerde NDVI sensörlerinin kullanılmasıyla hızlı ve pratik olarak değişken oranlı haritalar hazırlanmaktadır. Bu sayede ilaç, gübre maliyetlerinin düşürülmesi ile verimin artırılmasına imkân sağlanmaktadır.

Sürü idaresi ve izlenmesi: Serbest yetiştirilen küçükbaş veya büyükbaş hayvanların miktarlarını ve aktivite düzeyleri drone'la yukarıdan izlenme olanağı sağlanmaktadır.

1.5. Tarım 5.0 ve Nesnelerin İnterneti

Teknolojinin sürekli gelişmesiyle birlikte, yeni donanım ve yazılımlar sürekli olarak ortaya çıkmaktadır. Teknoloji, bireylerin ve toplumların ihtiyaçlarını karşılamak üzere yeni çözümler sunmakta ve bu çözümlerin farklı alanlardaki performansı, önceki teknolojilere kıyasla kavramsal olarak büyük farklar oluşturmaktadır. Bu farklar, Endüstri 5.0 ve Tarım 5.0 gibi yeni çağların başlamasına neden olmuştur. Endüstri 5.0 ve Tarım 5.0 ile birlikte, artık seri üretim yerine kişiye özel çözümler geliştirmek mümkün hale gelmiştir. Bu ise, Endüstri 4.0 ve Tarım 4.0 dönemlerinde mümkün olmayan bir yeniliktir. Bu yeni dönem henüz başlangıç aşamasındadır ve gelecekte bu uygulamaların yapılabilmesi için günümüzde çalışmalar başlatılmıştır (Ozguven, 2023).

Tarım 5.0 döneminde öne çıkan en önemli farklılıklardan biri, insan-makine iş birliğini artıracak şekilde makinelerin, robotların veya sis-

temlerin otomasyonudur. “Akıllı olma” özelliği; bir makine ya da robotun, çalışırken çevresinin farkında olması ve hareket tarzını değiştirme gibi durumlara kendi karar verebilmesini ifade etmektedir. Önceden belirlenen durumlara göre otonom ya da ayarlanabilir hızda karar alıp uygulayabilen bu sistemler, makinelerin ve robotların; algılama, değerlendirme, karar-kontrol, hata tespiti gibi yeteneklere sahip olarak, güvenli biçimde ve insan müdahalesi olmadan çalışabilmelerini amaçlamaktadır.

Sanayi devrimleri, tarih boyunca tarım alanında her zaman önemli sıçramalara yol açmıştır. Tarımda; hassas tarım, dijital tarım, akıllı tarım ve son olarak “akıllı-zeki-hassas tarım” uygulamalarına doğru yaşanan paradigma değişimi, büyük ölçüde hedeflerine ulaşmıştır. Bu dönüşümler, artan gıda talebinin karşılanmasında ve geleceğe hazırlanmakta devrim niteliğinde katkılar sağlamıştır. Geçmişten günümüze kadar tarımın her aşaması, teknolojik gelişmelerle dönüşmüştür. Tarım 5.0 ile birlikte tarım, artık tamamen teknoloji odaklı hale gelecektir. Tarım 5.0; veriye dayalı Tarım 4.0 uygulamalarının üzerine, robotik sistemler, yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme gibi tekniklerle geliştirilmiştir. Henüz gelişim sürecinde olan Tarım 5.0, yapay zekâdaki ilerlemelerle birlikte hızla yaygınlaşacak ve gelecekte sürdürülebilir tarım için çok daha modern ve etkili bir sistem haline gelecektir (Ahmad ve Nabi, 2021).

Çiftçiler için geliştirilen dijital çözümler, robotik ve yapay zekâ ile birleştirilerek, yakın gelecekte Tarım 5.0 fikrinin hayata geçirilmesini sağlamaktadır. Böylece, tarım yönetim sistemleri, çiftlik verilerini işleyerek her bir çiftliğe özel, kişiselleştirilmiş çözümler sunacak şekilde organize edilebilmektedir. Ancak, Tarım 5.0’den en yüksek verimin alınabilmesi için, ideal olarak modern teknolojileri öğrenmeye ve uygulamaya istekli genç çiftçilerin kapsamlı biçimde eğitilmesi ve gelecek nesiller için sürekli güncellenmesi gerekmektedir. Önümüzdeki on yıl içinde Tarım 5.0’a geçiş, çoğu büyük tarım ekipmanı üreticisinin gündemindedir. Bu nedenle, tarım robotları, bir sonraki daha akıllı tarım makineleri nesli olarak kabul edilirse, tarla ekipmanı üreticileri bu dönüşümde kilit bir rol oynayacaktır (Saiz-Rubio ve Rovira-Más, 2020).

Nesnelerin İnterneti (IoT), sensörleri, bilgi işlem cihazlarını, algoritmaları ve benzersiz şekilde tanımlanabilir nesneler olarak bilinen fiziksel nesneleri entegre eden dağıtılmış bir bilgi ve iletişim teknolojisidir (Khan, 2019). IoT teknolojisinde, her zaman, her yerde, herhangi bir nesne herhangi bir ağ üzerinden birbirine bağlanabilmektedir (Guillemin ve Friess, 2009). IoT'nin nihai hedefi, her alanda her şeyi internete bağlayarak yeni uygulamalar ve hizmetler oluşturmaktır. Milyarlarca IoT cihazının internet üzerinden bağlanacağı ve birbirleriyle etkileşime gireceği, bulut ve/veya sis bilişim teknikleriyle işlenmesi gereken çok büyük miktarda veri oluşturacağı tahmin edilmektedir. Nesnelerin İnterneti teknolojilerinin yaşam kalitesini iyileştirmesi, yeni iş fırsatları yaratması ve fabrikaların, binaların, kamusal altyapıların ve hizmetlerin verimliliğini artırması beklenmektedir (Khan ve Yuce, 2019). Tarım 5.0 ve Nesnelerin İnterneti (IoT) uygulama örnekleri şunlardır:

- Gübre bilgi sistemi
- Sulama suyu kalitesinin izlenmesi
- Telemetri sistemleri
- Akıllı süt izleme platformu
- Toprak kalitesinin takibi
- Sulama yönetimi
- Otonom traktörler
- Tarım robotları
- Çiftlik takibi
- Ekipman ve stok takibi
- Akıllı seralar
- Sanal ve artırılmış gerçeklik
- Veri analitiği/bulut depolama

1.6. Tarımda Görüntü İşleme

Görüntü işleme tekniği, bir kamera, tarayıcı veya sensörlerle elde edilen bir fotoğraf veya video karesindeki görüntüyü kayıt altına alındıktan sonra dijital formata dönüştürmek ve bir dizi algoritma yardımıyla bu dijital verilerden bazı yararlı bilgiler çıkarmak için kullanılan bir yöntemdir. Bu teknikte, görüntüler çeşitli işlemlerle yeniden düzenlenir ve bu işlemler aracılığıyla nihayetinde anlamlı sonuçlar elde edilmektedir. Bu işlemler sırasında, görüntüdeki önemli verileri temsil eden tanımlayıcı

parametreler elde edilmeye çalışılır. Bu şekilde, ölçülecek özelliklerin tanımlanması ve ayrılması, görüntü kusurlarının düzeltilmesi, belirli özelliklerin görünürlüğünün artırılması ve bunların arka planda eşiklenmesi gerçekleştirilmektedir (Ozguven ve Yanar, 2022).

Görüntü işleme, bir görüntünün doğasını değiştirmek için bir bilgisayar kullanmayı içermektedir. İki değişiklikten ilki, fotoğrafik bilgileri insan yorumu için iyileştirmek, ikincisi ise onu otonom makine algısı için daha uygun hale getirmektir. Bu iki madde, görüntü işlemenin iki ayrı ancak eşit derecede önemli yönünü temsil etmektedir. İlk değişiklikte bir görüntüyü “daha iyi gösteren” bir prosedür, ikincisini tatmin etmek için en kötü prosedür olabilir. İnsanlar görüntülerinin keskin, net ve ayrıntılı olmasını isterken, makineler görüntülerinin basit ve düzenli olmasını tercih etmektedir (McAndrew, 2016).

Görüntü işleme tekniklerinin tarımsal faaliyetlerde uygulanmaya başlanması ile hastalık, zararlı ve yabancı ot tespiti, bitki streslerinin belirlenmesi, verim tahmini, ürün gelişiminin takibi, sulama yöntemlerinin modellenmesi, toprak özelliklerinin belirlenmesi, hayvan gelişiminin takibi, topallık tespiti, hayvanlarının ağrı yerlerinin belirlenmesi ve vücut sıcaklıklarının belirlenmesi gibi birçok konuda çalışmalar yapılmıştır (Altas ve ark., 2018).

1.7. Tarımda Veri Madenciliği

Veri yığınları arasında gizli kalmış, veri toplama, temizleme, model oluşturma, model testi ve uygulama aşamalarından oluşan geçerli ve işe yarar bilgi elde edilmesine veri madenciliği denilmektedir. Günümüzde, birçok alanda çeşitli kaynaklardan geniş ve sürekli veriler toplanmaktadır. Veriler büyüdükçe karmaşıklık da artmaktadır. Veri madenciliği algoritmaları, bu kadar büyük verilerden yararlı verileri çıkarmak için kullanılmaktadır. Veri madenciliği büyük miktardaki veriler üzerinde işlem yapması nedeniyle veri tabanları ile doğrudan ilişkilidir. Belirli bir amaca yönelik oluşturulmasının yanı sıra verilere hızlı ve etkin bir şekilde erişim olanağı tanıyan veri depolarından yararlanılmaktadır. Veri madenciliği kendi başına çözüm değildir fakat karar verme süreçlerini desteklemekte ve problemin çözümü için gerekli bilgileri sağlamaktadır (Baykal, 2006; Seyrek ve Ata, 2010; Ozguven, 2023). Tarımda veri madenciliği uygulamaları şunlardır:

- Hayvan yeme davranışlarının izlenmesi
- Hayvan kimliklendirmesi
- Hayvan seslerini tanımlama
- Klon seçimi
- Bitki hastalıklarının ve zararlıların verdiği hasarın tespiti
- Bitki zararlılarının tespiti
- Yabancı otların tespiti
- Verim tahmini
- Bitki yapraklarının tanımlanması

1.8. Tarımda Yapay Zekâ

Yapay zekâ, insan zekâsının sahip olduğu algılama, öğrenme, geçmiş tecrübe ve düşünme yeteneğinin bilgisayar, makine veya sistemlere kazandırılarak tahmin edilebilen veya edilemeyen yeni durumlar karşısında karar vermesini sağlama ve gerekli işlemi yapabilmesidir. Bu karar verme işlemi sırasında insan zekâsı tarafından ilgili konunun hangi parametrelerine bakılıp değerlendiriliyorsa yapay zekâyı bu değişkenler öğretilmekte ve karar vermenin sağlanması için de insanın zihinsel fonksiyonlarına benzeyen yorumlar yapabilen bilgisayar modelleri yardımıyla formüller oluşturulmaktadır. Böylece insanın düşünce yapısına benzer, bilgisayar yazılımlarıyla bir düşünme ve karar verme modeli oluşturulmaktadır (Özgüven, 2019). Yapay zekâ uygulamalarında kullanılan yöntemler aşağıdaki gibi gruplandırılmaktadır (Alpaydın, 2004):

- *Sınıflandırma*: Geçmiş verilerin hangi sınıf içerisinde yer aldığı belirtilmediği durumda yeni verinin hangi sınıf içerisinde yer alacağını bulma işlemidir.
- *Kümeleme*: Geçmiş verilerin hangi sınıf içerisinde yer aldığı belirtilmediği veya bilinmediği durumda verilerin benzerliklerine kümelere ayrıştırılması işlemidir.
- *Regresyon (Eğri Uydurma)*: Geçmiş verilerin süreklilik gösteren sayısal değerlerden oluştuğu durumlarda, bu değerlerden bir eğri modeli üretme işlemidir.
- *Özellik Belirleme*: Geçmiş verilerin çok fazla olması durumunda bu verilerin sınıfını belirleyen özellikler belirlenir. Bu belirleme işlemi sırasında mevcut özelliklerden bir alt küme oluşturabileceği gibi, bunların birleşiminden yeni özellikler de oluşturulabilir.

- *İlişki Çıkarımı*: Bir veri ile bir başka verinin birlikte yer alma durumunun analiz edilerek en çok birlikte olan verilerin belirlenmesidir.

Yapay zekâ uygulamalarının tarımsal işlemlere alternatif çözümler geliştirme potansiyelinden dolayı günümüz ve yakın gelecekteki en önemli tarımsal araştırma konularında yer alması beklenmektedir. Tarımda birçok alanda yapay zeka teknikleri kullanılarak; bitkisel üretim planlamaları, bitkilerin sınıflandırılması, verim tahmini, bitki hastalık, zararlı ve yabancı otlarının tespiti, tarım robotlarında rota belirlenmesi ve uygulama kararlarının alınması, serada uygun çevre şartlarının belirlenmesi, işletme kararlarının alınması, sulama yönetimi, ürün rotasının belirlenmesi, en uygun gübre ve alet-makine seçimi, hayvan hastalıklarının tespiti, uygun yem rasyonlarının hazırlanması, hayvan davranışlarının belirlenmesi gibi konularda araştırmacılar tarafından çok sayıda çalışma yapılmıştır (Terzi ve ark., 2019).

1.9. Tarımda Makine Öğrenmesi

Yapay zekânın bir alt dalı olan makine öğrenmesinde, öncelikle çeşitli algoritmalar ve yöntemler ile geçmiş verilere bakarak, veriler arasındaki karmaşık örüntüyü belirleyecek matematiksel model tespit edilmekte, daha sonra veriler üzerinden tahmin edilmesi istenilen şey hakkında tahmin yapılmaktadır (Özgüven, 2019). Makine öğrenmesi yöntemleri; k-en yakın komşu algoritması, basit (naive) Bayes sınıflandırıcı, karar ağaçları, lojistik regresyon analizi, k-ortalamlar algoritması, destek vektör makineleri ve yapay sinir ağlarıdır. Bu yaklaşımların bir kısmı tahmin ve kes-tirim, bir kısmı kümeleme ve bir kısmı da sınıflandırma yapabilme yeteneğine sahiptir. Bu yöntemlerde öğrenme stratejileri (Atalay ve Çelik, 2017) şunlardır:

- *Denetimli öğrenme*: Oluşturulan model ile bir grup girdi değerine karşılık onlara ait hedef değerleri verilerek aralarındaki ilişkiyi öğrenmesi ve hedef değerlere en yakın çıktıların üretilmesi amaçlanır.
- *Denetimsiz öğrenme*: Hedef değerleri olmadan sadece girdi değerleri arasındaki ilişki ortaya çıkarılmaya çalışılır. Bu ilişki(ler) yardımı ile birbirine yakın değerler kümeleme yapılır. Yeni girdi bu kümelerden hangisiyle ilişkili ise o kümeyle ait olacaktır.

- *Pekiştirmeli (takviyeli) öğrenme*: Hedef çıktıyı vermek için bir danışman yerine, elde edilen çıkışın verilen girişe karşılık iyi ya da kötü olarak değerlendiren bir kriter kullanılmaktadır.

Makine öğrenmesi, tarımsal üretimde büyük veri teknolojilerine bağlı olarak birçok uygulamada yararlar ve kolaylıklar sağlamaktadır. Bitkisel üretimde; verim tahmini, hastalık ve yabancı ot tespiti, bitki sınıflandırma, su, toprak ve hasat yönetimi gibi konularda kaynakların daha verimli kullanılması ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının desteklenmesi açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Hayvansal üretimde ise hayvan hastalıklarının tespiti, uygun yem rasyonlarının hazırlanması, hayvan davranışlarının belirlenmesi gibi konularda hayvan refahının sağlanması ve üretim verimliliğinin artırılmasında rol oynamaktadır (Çam ve Özgüven, 2025).

1.10. Tarımda Derin Öğrenme

Derin öğrenme insan beyninin karmaşık problemler için gözlemleme, analiz etme, öğrenme ve karar verme gibi yeteneklerini taklit eden, dene-timli veya denetimsiz olarak özellik çıkarma, dönüştürme ve sınıflandırma gibi işlemleri büyük miktarlardaki etiketlenmiş verilerden yararlanarak yapabilen bir makine öğrenmesi tekniğidir (Kayaalp ve Süzen, 2018). Temel olarak verinin temsilinden öğrenmeye dayalıdır. Bir görüntü için temsil denildiğinde; piksel başına yoğunluk değerlerinin bir vektörü veya kenar kümeleri, özel şekiller gibi özellikler düşünülebilmektedir. Bu özelliklerin içinden bazıları veriyi daha iyi temsil etmektedir (Özgüven, 2019).

Derin öğrenme, yapay zekâ ve istatistiklerin bir alt kümesi olan makine öğrenmesinin bir alt kümesidir. Makine öğrenmesinde nicel veya kategorik analiz yapmak için farklı algoritmalar ve yöntemler kullanılmaktadır. Bu tür algoritmalar, tahminler ve çıkarımlar yapmak için verilerin karmaşık modeliyle başa çıkabilen matematiksel modeller kullanılmaktadır. Derin öğrenme ise veri yapısının karmaşıklığını yönetmek için katmanlarda depolanan bilgilerin soyut dönüşümlerine dayanan daha geniş bir araç setinden yararlanmaktadır. Bu nedenle derin öğrenme, verilerin temsilinden öğrenmeye dayanmaktadır (Song ve Lee, 2013). Derin öğrenme tekniğinde, büyük miktarda etiketlenmiş eğitim verisi içerisindeki görüntülerden ilgili özellikler otomatik olarak çıkarılmakta ve

sınıflandırma gibi bir görevin otomatik olarak nasıl gerçekleştirileceği öğretilmektedir (Ayon ve Islam, 2019; Özgüven, 2019; Asraf ve ark., 2020; Islam ve ark., 2020; Islam ve ark., 2021). En yaygın kullanılan derin öğrenme modelleri aşağıda sıralanmaktadır:

- Konvolüsyonel Sinir Ağları (CNN)
- Oto-Kodlayıcılar (Auto-encoder),
- Tekrarlayan Sinir Ağları (Recurrent Network-SRN),
- Derin İnanç Ağları (Deep Belief Network).

Derin öğrenme, tarımda görüntü işleme ve veri analizi temelli uygulamalarla üretim süreçlerini daha verimli, hızlı ve hassas hale getirmektedir. Bu teknolojiler sayesinde bitki hastalıkları, zararlılar ve yabancı otlar yapay zekâ destekli sistemlerle erken tespit edilebilmekte; bitki gelişimi, verim tahmini ve su stresi gibi kritik unsurlar hassas biçimde izlenebilmektedir. Uydu ve drone görüntülerinden elde edilen verilerle tarla bazlı analizler yapılırken, otonom tarım makineleri görüntü tanıma sayesinde insan müdahalesine gerek kalmadan çalışabilmektedir. Ayrıca hava durumu ve ürün fiyat tahmini gibi öngörülerde de derin öğrenme modelleri etkin bir şekilde kullanılmakta, böylece hem tarımsal üretim hem de pazarlama süreçleri dijitalleşerek optimize edilmektedir. Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme teknikleri ile tarımda yapılan genel uygulama örnekleri aşağıda verilmiştir:

- Bitki hastalık ve zararlılarının, yabancı otların tespiti
- Bitkilerin büyümesinin izlenmesi
- Bitki ve ağaç konumunun tespiti
- Gerçek zamanlı meyve tespiti
- Verim tahmini
- Bitki yapraklarının tanımlanması
- Bitki yetiştirme ortamlarının izlenmesi
- Gerçek zamanlı nesne tespiti
- Tarım makinelerinin tanımlanması
- Akıllı ilaçlama
- Tarımsal ürün kurutma
- Hayvanların tanımlanması
- Hayvancılıkta besleme uygulamalarında kullanım
- Hayvan seslerinin tanımlanması

SONUÇ

Tarımsal üretimde teknoloji kullanılmasıyla ekonomik ve sürdürülebilir tarım için gerekli olan verim ve ürün kalitesinin arttırılması, minimum girdi kullanımı sağlanabilmekte ve böylece üretici gelirlerinin artırılması, azaltılmış maliyet, doğal kaynaklar ve çevrenin korunması mümkün olmaktadır. Bu teknolojilerden hâlihazırda yerli olarak üretilmiş bazı akademik çalışmalar bulunmakta ve bazı proje bazlı çalışmalar ise devam etmektedir. Ancak genel anlamda bu teknolojileri yerli olarak üretme düzeyimiz henüz istenen seviyede değildir. Tarıma dayalı sanayimiz tarafından dışa bağımlılığı ortadan kaldıracak ve rakip ürünlerle rekabet edecek seviyede yerli üretim için, mevcut teknik bilgi ve beceri üzerine elektronik bileşenlerden oluşan donanım ve yazılım geliştirme çalışmalarına yoğunlaşılmalıdır.

Bu doğrultuda, tarım sektöründe teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması ve yerli üretim kapasitesinin artırılması, sadece ekonomik açıdan değil, aynı zamanda stratejik açıdan da büyük önem taşımaktadır. Kamu, özel sektör ve üniversite iş birlikleriyle yürütülecek Ar-Ge faaliyetleri sayesinde, ülkemizin ihtiyaçlarına uygun, maliyet etkin ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi mümkün olacaktır. Böylece hem tarımsal üretimde sürdürülebilirlik sağlanacak hem de küresel ölçekte rekabet gücü yüksek bir tarım teknolojisi ekosistemi oluşturulabilecektir.

Kaynakça

- Ahmad, L. ve Nabi, F., 2021. Agriculture 5.0: Artificial Intelligence, IoT and Machine Learning. Taylor & Francis Group, LLC, Boca Raton. ISBN: 978-0-367-64608-0.
- Alpaydın, E., 2004. Introduction To Machine Learning. The MIT Press.
- Altas, Z., Ozguven, M.M. ve Yanar, Y., 2018. Determination of Sugar Beet Leaf Spot Disease Level (*Cercospora Beticola* Sacc.) with Image Processing Technique By Using Drone. Current Investigations in Agriculture and Current Research, 5(3): 621-631.
- Asraf, A., Islam, M. ve Haque, M., 2020. Deep Learning Applications To Combat Novel Coronavirus (COVID-19) Pandemic. SN Comput Sci, 1(6):1-7.
- Atalay, M. ve Çelik, E., 2017. Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(22):155-172.

- Ayon, S.I. ve Islam, M.M., 2019. Diabetes Prediction: A Deep Learning Approach. *Int J Inform Eng Electron Bus*, 12(2):21.
- Baykal, A., 2006. Veri Madenciliği Uygulama Alanları. *DÜ Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7:95-107.
- Biber, P., Weiss, U., Dorna, M. ve Albert, A., 2012. Navigation System of The Autonomous Agricultural Robot BoniRob. In *Workshop on Agricultural Robotics: Enabling Safe, Efficient, and Affordable Robots for Food Production*, Vilamoura, Portugal.
- Bongiovanni, R. ve Lowenberg-Deboer, J., 2004. Precision Agriculture and Sustainability. *Precision Agriculture*, 5:359-387.
- Çam, A. ve Özgüven, M.M., 2025. Tarımda Makine Öğrenmesi Uygulamaları. *ISPEC 17. International Conference on Agriculture, Animal Science & Rural Development* (pp.1642-1655). Kırşehir, Türkiye.
- Çamoğlu, D., 2015. Bilgisayar Kontrollü Robotik. *Dikeyksen Yayınları*, İstanbul.
- Ertuğrul, M., 2012. Giriş. *Hayvan Yetiştirme* (Editör: Ertuğrul, M.). *Anadolu Üniversitesi Yayınları* No:2255, Eskişehir.
- Grassi, M., 2014. 5 Actual Uses For Drones In Precision Agriculture Today. <http://dronelife.com/2014/12/30/5-actual-uses-drones-precision-agriculture-to-day/>.
- Guillemin, P. ve Friess, P., 2009. Internet of Things Strategic Research Roadmap. *The Cluster of European Research Projects*, Tech. Rep., September 2009.
- Islam, M., Haque, M., Iqbal, H., Hasan, M., Hasan, M. ve Kabir, M.N., 2020. Breast Cancer Prediction: A Comparative Study Using Machine Learning Techniques. *SN Comput Sci*, 1(5):1-14.
- Islam, M.M., Karray, F., Alhajj, R. ve Zeng, J., 2021. A Review On Deep Learning Techniques For The Diagnosis Of Novel Coronavirus (COVID-19). *IEEE Access*, 9:30551-30572.
- Kayaalp, K. ve Süzen, A.A., 2018. Derin öğrenme ve Türkiye’deki uygulamaları. *IKSAD Yayınevi*, ISBN 978-605-7510-53-2.
- Khan, J.Y. ve Yuce, M.R., 2019. Preface. *Internet of Things (IoT): Systems and Applications*. (Editors: Khan, J.Y. and Yuce, M.R.) *Jenny Stanford Publishing Pte. Ltd*, Singapore.xiii-xvi. ISBN: 978-0-429-39908-4.
- Khan, J.Y., 2019. Introduction. *Internet of Things (IoT): Systems and Applications*. (Editors: Khan, J.Y. and Yuce, M.R.) *Jenny Stanford Publishing Pte. Ltd*, Singapore.1-24. ISBN: 978-0-429-39908-4.
- Kyriakopoulos, K.J. ve Loizou, S.G., 2006. Section 2.4 Robotics: Fundamentals and Prospects, pp. 93-107, of Chapter 2 Hardware, in *CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume VI Information Technology*. Edited by CIGR-The International Commission of Agricultural Engineering, Volume Editor, Axel Munack. St. Joseph, Michigan, USA: ASABE. (Çevirmenler: Demircioğlu, P. ve Bögrekci, İ.; Çeviri Editörleri: Tarhan, S. ve Özgüven, M.M.).
- McAndrew, A., 2016. *A Computational Introduction to Digital Image Processing*. CRC Press Taylor & Francis Group LLC, Boca Raton. ISBN: 978-1-4822-4735-0.

- Ozguven, M.M. ve Yanar, Y., 2022. The Technology Uses in the Determination of Sugar Beet Diseases. (Editors: Misra, V., Santeshwari and Mall, A.K.) Sugar Beet Cultivation, Management and Processing. Springer, Singapore 621-642.
- Ozguven, M.M., 2018. The Newest Agricultural Technologies. *Curr Investigations Agric Curr Res*, 5(1):573-580.
- Ozguven, M.M., 2023. The Digital Age in Agriculture. CRC Press Taylor & Francis Group LLC, 978-103-23-8577-8.
- Özcan, D., 2019. Karma Yem Üretiminde Yem Üretiminde Soğutucudan Geçen Yemin Toz Dönüş Sürelerinde İyileştirme Yapılarak Yem Üretim Kapasitesinin Artırılması ve Enerji Tasarrufu Sağlanması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Özgüven, M.M. ve Türker, U., 2010. Application of Precision Farming in Turkey, Comparative Analysis of Wheat, Cotton and Corn Production. *Journal of Agricultural Machinery Science*, 6(2):127-135.
- Özgüven, M.M., 2017. Hassas Hayvansal Üretim. *Tarım Türk Dergisi Hayvancılık*. Kasım-Aralık 2017, 68:28-31.
- Özgüven, M.M., 2018. Hassas Tarım. Akfon Yayınları, Ankara.
- Özgüven, M.M., 2019. Teknoloji kavramları ve farkları. International Erciyes Agriculture, Animal Food Sciences Conference 24-27 April 2019 Erciyes University-Kayseri/Türkiye.
- Saiz-Rubio, V. ve Rovira-Más, F., 2020. From Smart Farming Towards Agriculture 5.0: A Review on Crop Data Management. *Agronomy*, 10(2):207.
- Seyrek, İ.H. ve Ata, H.A., 2010. Veri Zarflama Analizi ve Veri Madenciliği ile Mevduat Bankalarında Etkinlik Ölçümü. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 4(2):67-84.
- Song, H.A. ve Lee, S.Y., 2013. Hierarchical representation using NMF. *International Conference on Neural Information Processing*, pp 466-473.
- Tan, M., Özgüven, M.M. ve Tarhan, S., 2015. Drone Sistemlerin Hassas Tarımda Kullanımı. 29. Tarımsal Mekanizasyon Kongresi ve Enerji Kongresi, 2-5 Eylül Diyarbakır, S:543-547.
- Tekin, A. ve Değirmencioglu, A., 2010. Tarımsal Bilişim: İleri Tarım Teknolojileri. Akademik Bilişim'10 • XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri. 10-12 Şubat 2010, Muğla.
- Terzi, İ., Özgüven, M.M., Altaş, Z. ve Uygun T., 2019. Tarımda Yapay Zekâ Kullanımı. International Erciyes Agriculture, Animal Food Sciences Conference 24-27 April 2019- Erciyes University - Kayseri/Türkiye.
- Yığmatepe, V.K., 2017. Sultansuyu Tarım İşletmesi Süt Sığırcılığı Faaliyetlerinde Girdi ve Maliyetlerin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

KENEVİRİN YENİDEN DOĞUŞU: TÜRKİYE’NİN SÜRDÜRÜLEBİLİR GELECEĞİNDE STRATEJİK BİR BİTKİ

*Doç. Dr. Ezgi AYTAÇ**

GİRİŞ

Kenevir (*Cannabis sativa* L.), insanlık tarihinin en eski tarım bitkilerinden biri olmasına rağmen, 20. yüzyılın ortalarından itibaren dünya genelinde uygulanan baskılayıcı politikalar nedeniyle büyük oranda üretim dışı kalmıştır. Oysa bu bitki, tarımda düşük girdi gereksinimi, çevresel dayanıklılığı, sanayide çok yönlü kullanım olanakları ve tıpta terapötik potansiyeli ile sürdürülebilir kalkınmanın temel taşlarından biri olabilecek niteliktedir. Özellikle günümüzde giderek derinleşen iklim krizi, tarımsal üretkenlikte yaşanan sorunlar ve alternatif sanayi hammaddelerine olan ihtiyaç, keneviri yeniden gündeme taşımaktadır. Türkiye gibi agro-ekolojik çeşitliliği yüksek, geleneksel üretim geçmişine sahip ülkelerde ise kenevirin stratejik bir bitki olarak yeniden konumlandırılması, sadece ekonomik değil, aynı zamanda çevresel ve sosyopolitik kazanımlar açısından da önem arz etmektedir. Bu çalışmada kenevirin tarihsel dönüşümüne, Türkiye’deki yasal ve üretimsel gelişmelere ve gelecekteki sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle olan ilişkisine bütüncül bir perspektifle yaklaşılabacaktır.

Kenevir, insanoğlunun en eski kültür bitkilerinden biri olarak kabul edilir. Genom çapında yapılan son filogenetik araştırmalar, *Cannabis*

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, ezgi.aytac@gidatarim.edu.tr

sativa türünün ilk evcilleştirilmesinin Doğu Asya’da Neolitik dönemde gerçekleştiğini ve buradan dünya geneline yayıldığını düşündürmektedir (Clarke ve Merlin, 2013). M.Ö. 4000’li yıllardan itibaren Çin’de kenevir liflerinden tekstil üretildiğine dair arkeolojik buluntular mevcuttur (Clarke ve Merlin, 2013). Çin kaynaklarında kenevir lifinden yapılan kumaşlar ve kenevir tohumunun besin değeri vurgulanmıştır. Aynı şekilde, Hindistan ve Orta Asya kültürlerinde de kenevirin çok amaçlı kullanımı (lif, yağ, tıbbi ve dini amaçlı tüketim) binlerce yıllık geçmişe sahiptir. Örneğin Hint alt kıtasında kenevirden elde edilen “bhang” adlı içeceğin dini ritüellerde kullanıldığı bilinmektedir (Clarke ve Merlin, 2013).

Kenevirin Batı’ya yayılımı İpek Yolu ve diğer ticaret yolları aracılığıyla olmuş; M.Ö. 1. binyılda Orta Asya ve Pers diyarından geçen Skith ve İskitler gibi topluluklar keneviri Avrupa’nın doğusuna taşımıştır (Clarke ve Merlin, 2013). Antik Yunan ve Roma kaynaklarında kenevir lifinden yapılan halatlar ve yelken bezlerinden bahsedilir. Nitekim “canvas” (branda bezi) sözcüğünün kökeni keneviri tanımlayan cannabis sözcüğüne dayanır; bu da lifinin denizcilikte yelken bezi yapımında ne denli yaygın olduğunu gösterir (Clarke ve Merlin, 2013). Orta Çağ Avrupa’sında kenevir, ketenle birlikte en önemli lif bitkilerinden biriydi. Köylü ekonomilerinde kenevir ekimi yaygın olup elde edilen lifler ev tezgâhlarında kumaşa dönüştürülüyor, ip ve urgan yapımında kullanılıyordu. Özellikle denizci ülkelerde (İngiltere, İspanya, Hollanda vb.) donanmaların halat ve yelken ihtiyacını karşılamak için kenevir stratejik bir tarım ürünü olarak görülmekteydi. Örneğin 18. ve 19. yüzyıllarda Rusya, dünya kenevir lifinin başlıca üreticisi ve ihracatçısıydı; İngiliz donanmasının halatlık kenevirinin büyük kısmı Rusya’dan temin ediliyordu (Crosby, 1965). Kenevir lifinin dayanıklılığı ve tuzlu suya dirençli oluşu, sentetik fiberler ortaya çıkmadan önce onu denizcilik ve nakliyat sektörünün vazgeçilmez hammadde haline getirmişti (Johnson, 2018).

Kenevirin tarihsel önemi yalnızca lif üretimiyle sınırlı değildir. Kâğıt üretimi de uzun süre kenevir ve benzeri yıllık bitkilere dayanmıştır. Çin’de M.S. 1. yüzyılda geliştirilen kâğıt üretiminde kenevir paçavraları kullanılmış; Avrupa’da ilk matbaa kâğıtları ve hatta bazı önemli tarihi belgeler kenevir kâğıdına basılmıştır (Johnson, 2018). Kenevir tohumları

ise yüksek besin değeriyle tarihte hem insan gıdası hem de hayvan yemi olarak tüketile gelmiştir. Tohumlarının yaklaşık %30’u yağdan, %25’i proteinden oluşur ve içerdiği yağlar omega-3 ve omega-6 gibi esansiyel yağ asitleri bakımından zengindir (Deferne ve Pate, 1996). Bu nedenle, örneğin Avrupalılar Orta Çağ’dan beri kenevir tohumunu kuş yemi, çorba malzemesi veya presleyerek yakıt lambalarında kullanılan bir yağ olarak değerlendirmişlerdir (Clarke ve Merlin, 2013).

20. yüzyıla gelindiğinde, kenevir üretimi ve kullanımına dair küresel manzara önemli değişimler geçirdi. Bir yandan sanayileşmenin etkisiyle kenevir, endüstriyel hammaddeler arasında rekabet gücünü kısmen kaybetmeye başladı. Örneğin tekstilde pamuk üretiminin artması ve makineleşmeyle pamuklu dokumaların ucuzlaması, kenevir bezinin pazarını daralttı. Benzer şekilde, halat yapımında tropikal bir lif olan Manila keneviri (abaka) gibi alternatifler yaygınlaşmaya başladı. Kâğıt üretiminde ise odun hamurunun 19. yüzyılda geliştirilmesi, yıllık lif bitkilerinden kâğıt yapımını geri plana itti. Diğer yandan, uyuşturucu madde kullanımını ile mücadele kapsamında kenevir bitkisine yönelik olumsuz bir yaklaşım dünya genelinde güç kazandı. 1900’lerin başlarından itibaren birçok ülkede esrar (hint keneviri, *Cannabis indica*) kullanımı yasaklanmaya başlanmıştı. 1925 yılında Cenevre’de toplanan Uluslararası Afyon Konferansı’nda kenevir de denetimli maddeler listesine eklendi; bu kararda Mısır’ın önerisi ve Türkiye’nin desteği etkili oldu (Nutt, 2015). Devamında, 1930’larda ABD’de çıkan Marihuana Vergi Yasası (1937) kenevirin uyuşturucu amaçlı kullanımını fiilen yasadışı hale getirirken, sanayide kenevir üretimini de büyük ölçüde gerilettiler. Nihayet 1961 tarihli Birleşmiş Milletler Tek Sözleşmesi, esrarı en sıkı denetime tabi uyuşturucular sınıfına koyarak üye devletlere kenevir ekimini kontrol altında tutma yükümlülüğü getirdi (United Nations, 1961). Bu gelişmeler sonucunda pek çok ülkede geleneksel kenevir tarımı hızla azaldı veya tamamen durdu. Örneğin ABD ve Kanada gibi ülkelerde 1950’lere gelindiğinde kenevir ekimi yasaklanmış, Avrupa ülkelerinin çoğunda da kenevir üretimi 20. yüzyıl ortalarında en düşük seviyelere inmişti (Johnson, 2018).

Bununla birlikte, küresel ölçekte 1990’lardan itibaren kenevir bitkisine bakışta yeniden bir dönüşüm yaşanmaya başladı. Bir yandan çevresel kaygılar ve sürdürülebilirlik arayışı, endüstriyel kenevirin düşük

girdili bir yenilenebilir hammadde olarak yeniden keşfedilmesini sağladı. Avrupa Birliği, 1993'te aldığı kararla %0,2'den düşük tetrahid-rokanabinol (THC) içeren endüstriyel kenevir çeşitlerinin ekimine izin vererek çiftçileri desteklemeye başladı; Fransa, İngiltere, Almanya gibi ülkelerde kenevir ekiliş alanları yeniden artış gösterdi (Johnson, 2018). Kanada 1998'de kenevir tarımını tekrar serbest bıraktı ve kısa sürede dünyanın başlıca kenevir tohumu üreticilerinden biri haline geldi. Çin ise tarihsel olarak güçlü olduğu kenevir lif üretiminde modernleşme adımları atarak dünya pazarında payını korudu; bugün de tekstilcilik kenevir lifi üretiminde lider konumdadır (Johnson, 2018). Nitekim bu anlamda 1900'lü yıllarda Ford'un ilk ürettiği arabalardan birisi, endüstriyel kenevirin ismi olan 'Hemp' ile adlandırılmış ve 'Hemp car' olarak piyasaya çıkmıştır. Bu araç tamamen çevreci bir şekilde yakıtı kenevirden üretilen etanolden yapılmış ve gövdesi de çelikten 10 kat daha güçlü olan petrol bazlı plastiğin doğal muadili olan kenevir biyoplastikten üretilmiştir. Ancak her nedense bu araç bir prototipten ileri gide-memiştir.

ABD'de uzun süre yasaklı kalan endüstriyel kenevir, 2018 tarihli Tarım Yasası ile yeniden federal düzeyde yasallaştı. Bu gelişmelerle birlikte dünya genelinde 30'dan fazla ülke endüstriyel keneviri yasal bir tarım ürünü olarak yetiştirip işlemektedir (Johnson, 2018). Kenevir esaslı gıda ürünleri, tekstil, biyoplastik, inşaat malzemeleri ve tıbbi preparatların küresel ticareti her yıl büyümektedir. Örneğin küresel endüstriyel kenevir piyasasının önümüzdeki birkaç yıl içinde milyarlarca dolarlık hacme ulaşacağı öngörülmektedir (Başer ve Bozoğlu, 2020). Böylece kenevir, bir zamanlar yasaklı bir bitki olarak dışlanması nedeniyle, günümüzde sürdürülebilir kalkınma ve yeşil ekonomi kapsamında tekrar önem kazanan stratejik bir ürün konumuna gelmiştir.

1. TÜRKİYE'DE KENEVİR ÜRETİMİ VE POLİTİKALARININ TARİHSEL GELİŞİMİ

1.1. Osmanlı Döneminde Kenevir

Anadolu coğrafyasında kenevir tarımı çok eski çağlardan beri bilinmekteydi. Arkeolojik bulgular, Hititler döneminde (M.Ö. 2. binyıl) dahi Orta Anadolu'da kenevir lifinin ip ve dokuma yapımında kullanıldığına işaret

etmektedir (Clarke, 2023). Antik çağ yazarları, Karadeniz’in doğu kıyılarında ve Kafkasya’da yaşayan toplulukların kenevir ektiğini ve liflerinden kumaş üreterek sattığını kaydetmiştir (Clarke ve Merlin, 2013). Türklerin Anadolu’ya yerleşmesinden sonra da kenevir ekimi sürdü; Selçuklu ve Beylikler döneminde özellikle Karadeniz Bölgesi kenevirin önemli üretim merkezlerinden biri oldu. Osmanlı İmparatorluğu dönemine gelindiğinde kenevir hem ordu hem de sivil ekonomi için stratejik bir emtia haline gelmişti. Osmanlı denizcilik faaliyetleri için gerekli halat, urgan ve yelken bezi büyük ölçüde yerli kenevirden karşılanıyordu. Nitekim arşiv kayıtları Osmanlı tersanelerinin kenevir lifi temini için çeşitli bölgelerde üretimi teşvik ettiğini ve kenevir ticaretinden vergi alındığını göstermektedir (Akpınar ve Nizamoğlu, 2019).

Osmanlı’da kenevir üretiminin coğrafi dağılımına bakıldığında, Kastamonu vilayeti ve çevresi en önde gelen bölgeydi. Karadeniz ikliminin nemli ortamı ve uygun topraklar, Kastamonu, Sinop, Samsun gibi illeri kaliteli kenevir lifi üretimiyle meşhur etmişti. Ayrıca Kızılırmak ve Yeşilirmak havzalarında (Amasya, Çorum, Tokat yöreleri) ve kısmen Ege Bölgesi’nde (İzmir, Denizli çevresi) kenevir ekimi yapılmaktaydı (Akpınar ve Nizamoğlu, 2019; Ceylan, 2021). Osmanlı döneminde üretilen kenevir lifi ev tezgâhlarında işlenerek çeşitli ürünlere dönüştürülüyordu: Çuvallar, kilimler, yelken bezleri, balıkçı ağları ve çuval bezi olarak da bilinen kaba dokumalar (çuha ve bezayağı türleri) bunlar arasındaydı (Akpınar ve Nizamoğlu, 2019). Özellikle Kastamonu kendiri, sağlam ve uzun lifleriyle tanındığından dokuma kalitesi yüksek kabul ediliyor, hatta zaman zaman yabancı tüccarlar tarafından da talep ediliyordu. Nitekim 19. yüzyılda İtalyan üreticilerin tohumluk amaçlı olarak Türkiye’den kenevir tohumu temin ettikleri bilinmektedir (Kastamonu İl Tarım Müdürlüğü, 2020). Öte yandan, Osmanlı toplumunda kenevirin psikoaktif kullanımı da sınırlı da olsa mevcuttu; esrar adı verilen uyuşturucu madde genellikle kenevirin çiçek ve yapraklarından elde ediliyor ve bazı çevrelerde tüketiliyordu. Osmanlı yönetimi dönem dönem tıbben zararlı veya ahlaken sakıncalı addedilen bu kullanımı yasaklamaya yönelik fermanlar yayınlamıştır (Babaoğlu, 1997). Ancak genel olarak Osmanlı’da kenevir bitkisine yaklaşım, onu önemli bir ham madde kaynağı olarak görme şeklindeydi ve üretiminin devamı teşvik edilmekteydi.

1.2. Cumhuriyet'in İlk Dönemi (1923-1960)

Türkiye Cumhuriyeti kurulduğunda kenevir tarımı Osmanlı'dan miras kalan bir faaliyet olarak özellikle Kastamonu ve Sinop çevresinde yoğun bir şekilde sürmekteydi. Cumhuriyet'in ilk yıllarında Kastamonu, ülkenin en fazla kenevir üreten ili konumundaydı (Ceylan, 2021). Ancak üretim teknikleri büyük ölçüde gelenekseldi; ekim, bakım, hasat ve lif çıkartma işlemleri ilkel yöntemlerle yapılıyordu. Kenevir, çoğunlukla küçük aile işletmeleri tarafından, aile emeğine dayalı olarak üretiliyordu ve köy el tezgâhlarında dokunarak yerel pazarlarda satılan ürünlere dönüştürülüyordu (Ceylan, 2021). Bu dönemde kenevirden elde edilen nihai ürünler arasında ev yapımı kaba bezler, organlar ve çuvallar başı çekiyordu. Ancak geleneksel yöntemlerle yapılan bu üretim, kenevir lifine yeterli katma değer eklenmesini engelliyordu; modern sanayi üretimine entegre olamayan kenevir, değer zincirinde alt basamakta kalmaktaydı (Ceylan, 2021).

Erken Cumhuriyet dönemi ekonomik politikaları çerçevesinde kenevir sektörü de devletin dikkatini çekmiştir. 1930'lu yıllarda uygulanan devletçilik politikası, temel hammaddelerin yurt içinde üretilip sanayide işlenmesini hedefliyordu. Bu bağlamda kenevirin sanayileşmesi için ilk önemli adım, Kastamonu'da modern bir kenevir işleme fabrikası kurulması girişimi olmuştur. Taşköprü Kendir Fabrikası, Sümerbank öncülüğünde 1946 yılında Kastamonu'nun Taşköprü ilçesinde faaliyete geçmiştir (Kastamonu İl Tarım Müdürlüğü, 2020). Bu fabrika, kenevir saplarından endüstriyel ölçekte lif çıkarmayı ve iplik üretmeyi amaçlayan ilk modern tesis olmuştur. Fabrikanın kuruluşuyla birlikte bölgedeki çiftçilerden hammadde temin edilmiş, üretimi artırmak için devletçe teşvikler sağlanmıştır (Ceylan, 2021). Nitekim 1930'larda Kastamonu basınında ve ulusal gazetelerde "Kastamonu Bir Kendir Fabrikası İstiyor" başlıklı haberlerin yer aldığı, bölge halkının da böyle bir yatırımdan büyük beklenti içinde olduğu görülmektedir (Armağan, 2018). 1940'ların ikinci yarısında faaliyet gösteren Taşköprü Kendir Fabrikası, devlet eliyle kenevir sektörünü canlandırma çabasının ilk somut ürünüdür.

Ancak bu erken sanayileşme hamlesi, istenen sürdürülebilir etkiyi yaratmakta zorlandı. Taşköprü Kendir Fabrikası, çeşitli altyapı ve işletme sorunları nedeniyle uzun ömürlü olmadı; muhtemelen birkaç yıl içinde

verimli çalışmadığı için üretimini durdurdu (Ceylan, 2021). Bölgedeki yetersiz sermaye birikimi, makine ve enerji sıkıntıları ile ulaşım altyapısının zayıflığı, fabrikanın ham madde tedarikini ve ürün pazarlamasını zorlaştırmıştı (Ceylan, 2021). Buna rağmen, erken Cumhuriyet döneminde kenevir tarımının geliştirilmesi için devletin bilimsel araştırmalara da önem verdiği görülür. 1930’lu yıllarda Tarım Bakanlığı, kaliteli kenevir tohumu elde etmek ve verimi artırmak amacıyla uzmanlar aracılığıyla araştırmalar yaptırmıştır. 1938 tarihli bir uzman raporu, “Türk kendirinin yüksek kalitede olduğunu, İtalya ve Yugoslavya kenevirleriyle yarışabildiğini ancak çiftçilerin lif işleme yöntemlerini iyi bilmemeleri nedeniyle sonuçların iyi olmadığı” tespitini yapmıştır (Kastamonu İl Tarım Müdürlüğü, 2020). Bu rapora göre Türkiye’de en kaliteli kendir lifi Kastamonu’da üretilmekte ve oradan elde edilen lifler İtalyan kenevir lifleriyle eş değerde görülmektedir (Kastamonu İl Tarım Müdürlüğü, 2020). Söz konusu bulgular, Türkiye’de kenevir tarımının potansiyelini ortaya koymakla birlikte, teknik bilgi eksikliği ve ilkel üretim yöntemlerinin sınırlayıcı olduğunu da gözler önüne sermiştir.

Cumhuriyet’in ilk döneminde kenevir tarımına dair bir diğer önemli boyut, hukuki düzenlemeler ve kontrol mekanizmalarıdır. Osmanlı’dan devralınan uygulamada, kenevir üretimi genel tarımsal faaliyet kapsamında serbest olmakla birlikte esrar yapımında kullanılabilecek kısımları için bazı denetimler söz konusuydu. Türkiye Cumhuriyeti, uluslararası taahhütlere paralel olarak kenevirin uyuşturucu amaçlı kullanımını önlemeye yönelik yasal adımlar attı. 1933 yılında çıkarılan 2313 sayılı “Uyuşturucu Maddelerin Murakabesi Hakkında Kanun” ile hint keneviri (esrar yapımına uygun kenevir türü) ekimi, ticareti ve kullanımı sıkı izne bağlandı (Ekiz ve ark., 1989). Bu yasanın yürürlüğe girmesiyle, endüstriyel amaçlı kenevir ekimi yapmak isteyenlerin de devlet makamlarından ruhsat almaları zorunlu hale gelmiştir. Aynı dönemde, Türkiye’nin Milletler Cemiyeti ve BM nezdinde imzaladığı sözleşmeler gereği kenevir, denetim altında tutulacak tarım ürünleri arasına girmiştir. Ancak 1940’lar ve 1950’lerde pratikte kenevir tarımı halen çeşitli bölgelerde sürmekte; devlet de bu üretimin tamamen ortadan kalkmasını hedeflememekteydi. Örneğin 1950’lere gelindiğinde Kastamonu, Zonguldak, Samsun, Sinop gibi illerde kenevir ekimi devam ediyor; elde edilen

lifler hem geleneksel yöntemlerle işleniyor hem de bir kısmı kamunun açtığı ihalelerle satın alınıp ordunun ihtiyaçları için değerlendiriliyordu (Akpınar ve Nizamoğlu, 2019). Bu dönemde kenevir, tıpkı keten, haşhaş ve tütün gibi, ekonomik değeri olan ancak kontrol altında tutulması gereken “özel mahsuller” kategorisinde yer almıştır. Sonuç olarak, Cumhuriyet’in ilk yarım yüzyılında Türkiye’de kenevir tarımı, bir yanda modernleşme çabaları ve sanayi yatırımları, diğer yanda uyuşturucu kontrol politikaları arasında denge kurma çabasıyla şekillenmiştir.

1.3. 1960 Sonrası Dönem: Gerileme ve Yasaklar

1960’lı yıllardan itibaren hem dünya genelinde hem de Türkiye’de kenevir üretimi yeni bir sürece girdi. Birleşmiş Milletler 1961 Tek Sözleşmesi’nin yürürlüğe girmesi ve 1970’lerde hız kazanan “uyuşturucuyla savaş” politikaları, Hint keneviri ve esrarın üretimine karşı daha katı tedbirlerin alınmasını getirdi. Bu bağlamda Türkiye, 1960’ların sonu ve 1970’lerin başında, özellikle ABD’nin de baskısıyla, yasa dışı esrar üretimi ve ticaretine karşı sert önlemler uygulamaya başladı. 1971’de yürürlüğe giren kapsamlı uyuşturucu ile mücadele yasaları, izinsiz kenevir ekimini ağır cezalara tabi kıldı (Ekiz ve ark., 1989). Bu gelişmeler, teknik olarak endüstriyel kenevir ile uyuşturucu amaçlı kenevir arasında ayırım yapmayı zorlaştırdı ve sonuçta kenevir ekiminden tamamen vazgeçilmesi gibi bir eğilim ortaya çıktı (Arslan, 2018). Nitekim 1970’lerden sonra Türkiye’de yasal kenevir üretimi çok keskin bir düşüş göstermiştir. 1980’lere gelindiğinde, kenevir tarımı ülke genelinde neredeyse yok denecek düzeye inmiştir (Başer ve Bozoğlu, 2020). Bu gerilemede, uyuşturucu madde kaçakçılığının yarattığı güvenlik endişeleri kadar, ekonomik faktörler de etkili oldu. Kenevir lifinin yerini sentetik fiberlerin ve ucuz ithal jüt, sisal gibi liflerin alması, çiftçiler açısından keneviri karlı olmaksızın çıkardı. Ayrıca kenevir saplarını elle işleyerek lif elde eden kırsal nüfusun azalması ve geleneksel işçilik yöntemlerinin terk edilmesi de üretimin sürdürülememesine yol açtı (Ceylan, 2021).

Bununla birlikte, 1980’lerde devlet kenevir konusunu tamamen gündemden çıkarmış değildir. 1983’te çıkarılan bir yönetmelik ile kenevir ekimi, izin ve kontrol şartına bağlanarak belirli alanlarda sınırla dırılmıştır (Ekiz ve ark., 1989). Bu yönetmelik uyarınca, kenevir ekmek isteyen çiftçilerin bağlı bulundukları il veya ilçenin tarım müdürlüklerinden izin

alması, ekilen alanların kayıt altına alınması ve hasat döneminde de denetlenmesi öngörülmekteydi. Ancak pratikte bu izinli üretim çerçevesinde kenevir eken çiftçi sayısı yok denecek kadar azdı. Zira devlet, uzun yıllar boyunca kenevir ekimine sıcak bakmamış, var olan mevzuat daha çok yasaklayıcı nitelikte kalmıştır (Arslan, 2018). Örneğin 1990’larda Türkiye’de resmi olarak kayıtlı kenevir üretimi neredeyse sıfırlanmıştır. Bu dönemde kenevir denilince kamuoyunda ve bürokraside hemen daime “esrar” çağrışımı yapılmış; endüstriyel kenevir potansiyeli göz ardı edilmiştir (Arslan, 2018). Bu koşullar altında 1990’larda Türkiye’de kenevir tarımı kamusal imaj olarak tamamen illegalite ve uyuşturucu sorunu ile özdeşleşmişti.

Kenevir üretimindeki gerilemeye rağmen, Türkiye’de kenevirden elde edilen bazı ürünlere yönelik sanayi yatırımları 1980’lerde hâlâ mevcuttu. Önemli bir girişim, SEKA Taşköprü Kâğıt Fabrikası’dır. 1984 yılında devlet kurumu SEKA (Selüloz ve Kâğıt Fabrikaları Genel Müdürlüğü), Kastamonu Taşköprü’de bir kâğıt fabrikasını faaliyete geçirmiştir (Kastamonu İl Tarım Müdürlüğü, 2020). Bu fabrikanın özelliği, sigara kâğıdı ve ince ambalaj kâğıdı üretiminde kenevir ve benzeri lifleri hammadde olarak kullanmasıydı. 1980’ler ve 1990’lar boyunca Taşköprü SEKA Fabrikası, Türkiye’nin sigara kâğıdı ihtiyacının büyük kısmını karşılamıştır. Öyle ki 2001 yılı itibarıyla ülkenin sigara kâğıdı talebinin %62’si bu yerli fabrikadan karşılanırken geri kalanı ithal ediliyordu (Kastamonu İl Tarım Müdürlüğü, 2020). Bu durum, ülkede kenevir ekimi neredeyse yok olmuşken dahi sanayinin kenevir lifine dayalı üretim yapabildiğini gösteriyordu. Fabrika, kenevir hammaddesini nereden temin ediyordu sorusu akla gelebilir. Büyük olasılıkla, bu dönemde ihtiyaç duyulan liflerin bir kısmı geçmiş yıllardan depolanmış stoklardan, bir kısmı da ithal kaynaklardan (örneğin Çin veya Doğu Avrupa’dan) sağlanmıştır. Neticede SEKA’nın Taşköprü tesisi de 2000’lerin başında, birçok SEKA fabrikasıyla birlikte, ekonomik gerekçelerle kapatılmıştır. Bu kapanışla birlikte Türkiye’de kenevirin endüstriyel kullanımına dair son büyük ölçekli iz de silinmiştir.

Özetle, 1960’lardan 2000’lere uzanan dönemde Türkiye’de kenevir tarımı ve sanayisi ciddi bir gerileme yaşamıştır. Kenevir ekili alanlar yok denecek düzeye inerken (örneğin 2000’lerin ortasında toplam ekim alanı birkaç hektar bile değildi), geleneksel üretim bilgisinin de büyük ölçüde

yitirildiği bir kuşak ortaya çıkmıştır. Bu süreçte devlet kenevirle ilgili daha çok yasaklayıcı ve caydırıcı bir rol üstlenmiş; özel sektör ise kenevirde faaliyet göstermediği için yok denecek kadar etkisiz kalmıştır. Sivil toplumda da kenevir konusunda hemen hiçbir ses çıkmamış, konuyu gündeme taşıyacak bir aktör bulunmamıştır. Ancak bu durum 2010'ların sonuna doğru değişmeye başlayacaktır.

1.4. 2010'lar ve Sonrası: Yeniden Canlanma Dönemi

2010'lu yılların ikinci yarısı, Türkiye'de kenevir politikalarının yeniden tartışmaya açıldığı ve sınırlı da olsa liberalleşme yönünde adımlar atıldığı bir dönem oldu. Bu değişimde hem dünyadaki trendlerin etkisi hem de ülke içinde konunun farklı boyutlarıyla yeniden keşfedilmesi rol oynadı. Özellikle endüstriyel kenevirin tarımsal ve ekonomik potansiyelinin fark edilmeye başlanması, politika yapıcılarını mevzuatı gözden geçirmeye sevk etti. Somut kırılma noktası, 2016 yılıdır. 19 Ekim 2016 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanan "Kenevir Yetiştiriciliği ve Kontrolü Hakkında Yönetmelik" ile Türkiye'de kenevir ekimi uzun yıllar sonra ilk kez kapsamlı biçimde yeniden düzenlendi (Başer ve Bozoğlu, 2020). Bu yönetmelik, izinsiz kenevir ekimine ilişkin cezai hükümleri yinelerken, endüstriyel amaçlı kenevir yetiştiriciliğine izin verilebilecek illeri tek tek belirledi. Buna göre 2016 düzenlemesi, toplam 19 ilde (özellikle geleneksel kenevir bölgeleri olan Karadeniz ve Marmara'daki bazı iller ile Kütahya, İzmir gibi Ege illerinde) Tarım Bakanlığı'nın izniyle kenevir ekilebileceği iznini verdi. Bu illerde kenevir yetiştirmek isteyen üreticiler, ilgili il tarım müdürlüklerine başvurarak kontrollü ve denetimli bir şekilde ekim yapabilecekti.

Yönetmelik, izin verilen üreticilerin sadece endüstriyel (lif ve tohum) amaçlı üretim yapmasını, uyuşturucu madde üretimini kesinlikle hedeflememesi gerektiğini vurguluyordu. Ayrıca ekim yapılacak alanlar, kullanılacak tohum çeşidi, hasat zamanı ve imha edilmesi gereken atıklarla ilgili ayrıntılı kontrol prosedürleri tanımlandı (Başer ve Bozoğlu, 2020). Bu düzenlemenin temel gerekçesi olarak, bir yandan kayıt dışı esrar üretimiyle mücadele, diğer yandan da kenevirin sanayi potansiyelinin değerlendirilmesi hedefleri dile getirildi. Nitekim Tarım Bakanlığı yetkilileri, 2016'da yaptıkları açıklamalarda, özellikle izinsiz ekim yapılan böl-

gelerde kontrollü üretime geçilerek yasa dışı faaliyetlerin önüne geçileceğini, aynı zamanda atıl kalan kenevir potansiyelinin ekonomiye kazandırılacağını belirtmişlerdir (Başer ve Bozoğlu, 2020).

2016 yönetmeliği sonrasında, uzun yıllardır ekim yapılmayan bazı bölgelerde yeniden kenevir tarımı filizlenmeye başladı. Resmi veriler, 2013-2014 yıllarında Türkiye’de toplam yalnızca 1 hektar civarında olan kenevir ekim alanının, 2017-2018 itibarıyla artış gösterdiğini ortaya koymaktadır (Başer ve Bozoğlu, 2020). Örneğin 2005 yılında 65 hektar olan kenevir ekim alanı, 2014’te 1 hektara düşmüştü; fakat yönetmelik sonrası 2018’de yaklaşık 12 hektara, 2019’da ise 70 hektara kadar yükselmiştir (Başer ve Bozoğlu, 2020). Bu artış küçük görünse de yaklaşık otuz yıl aradan sonra ilk kez anlamlı bir üretim genişlemesine işaret etmektedir. Yeniden ekim yapılan illerin başında Samsun (Vezirköprü), Kastamonu (Taşköprü) ve Amasya gelmektedir. Bu illerde çiftçiler, Tarım Bakanlığı’nın izniyle deneme amaçlı kenevir ekimleri gerçekleştirmiştir. Özellikle Samsun’un Vezirköprü ilçesinde 2019 yılında başlayan ekimler, bilimsel araştırmalarla da desteklenmiş; Ondokuz Mayıs Üniversitesi iş birliğiyle farklı kenevir çeşitlerinin adaptasyon ve verim denemeleri yapılmıştır. Bu denemeler sonucunda hem lif hem de tohum elde etmeye yönelik üretim modellerinin ekonomik olarak yapılabilir olduğu raporlanmıştır (Aydoğan ve ark., 2020).

Türkiye’de kenevirde yeniden canlanmanın bir diğer önemli adımı, politika düzeyinde sahiplenilmesi olmuştur. Ocak 2019’da dönemin Cumhurbaşkanı’nın, bir konuşmasında Türkiye’de kenevir ekiminin yıllar önce “dış güçlerin baskısıyla” yasaklandığını belirterek “Biz yeniden kenevir üretimine başlayacağız” mealinde açıklamalarda bulundu. Bu açıklama kamuoyunda geniş yankı uyandırdı ve kenevir konusu yıllar sonra ilk kez popüler bir tartışma haline geldi. Cumhurbaşkanı’nın talimatlarıyla aynı yıl içinde Tarım ve Orman Bakanlığı koordinasyonunda “Endüstriyel Kenevir Yetiştiriciliği Geliştirme Raporu ve Eylem Planı” hazırlandı (Başer ve Bozoğlu, 2020). 2019 sonunda tamamlanan bu rapor, Türkiye’de kenevir tarımının geliştirilmesi için kısa ve orta vadeli adımları sıralamaktaydı. Öncelikle, düşük THC oranına sahip, yüksek lif ve tohum verimli yerli kenevir çeşitlerinin ıslah edilmesi ve tescili hedefleniyordu. İkinci olarak, kenevir hasadı ve işlenmesine yönelik makine-

ekipman altyapısının geliştirilmesi, pilot işleme tesislerinin kurulması planlandı. Üçüncü olarak da kenevir ürünlerinin değerlendirileceği sanayi kollarında (tekstil, kâğıt, kompozit malzeme vb.) yatırımcıların teşvik edilmesi ve kenevir esaslı yeni bir değer zincirinin oluşturulması öngörüldü (Başer ve Bozoğlu, 2020). Bu eylem planı çerçevesinde, Tarım Bakanlığı Araştırma Enstitüleri mevcut iki yerli kenevir çeşidi (“Narlı” ve “Vezir”) üzerinde verim artırıcı çalışmalar yapmaya başladı. Ayrıca Ondokuz Mayıs Üniversitesi bünyesinde 2019’da “Kenevir Araştırmaları Enstitüsü” kuruldu. Bunu 2020’de Yozgat Bozok Üniversitesi’nde kurulan bir başka Kenevir Araştırma Enstitüsü izledi (Kenevir Birliği, 2023). Bu enstitüler, kenevirin tarımından sanayisine ve tıbbi kullanımına dek çok disiplinli araştırmalar yürütmek üzere yapılandırıldı.

Devlet politikalarındaki bu değişim, özel sektörü de harekete geçirmeye başlamıştır. 2020’lerin başında, uzun yıllardan sonra ilk kez özel girişimler kenevir alanında yatırım planları açıkladı. Bunun çarpıcı bir örneği, Kastamonu’nun Taşköprü ilçesinde özel bir şirket tarafından başlatılan entegre kenevir projesidir. Anadolu Kenevir Endüstri A.Ş. adlı girişim, 2021 yılında Taşköprü Organize Sanayi Bölgesi’nde bir kenevir işleme tesisi kurmak üzere yer tahsisi almıştır. Şirket, 2022 itibarıyla ilçedeki 22 köyden 46 çiftçiyle sözleşmeli üretim anlaşması yaparak 750 dönüm (75 hektar) arazide kenevir ekimine başlamıştır. Fabrikada kenevir saplarının elyaflaştırılarak tekstil sanayine uygun lif haline getirilmesi hedeflenmektedir.

Toparlamak gerekirse, Türkiye’de kenevir politikaları son yıllarda kontrollü bir liberalizasyon sürecine girmiştir. Devlet, uzun süre yasaklayıcı tutumunun ardından keneviri hem ekonomik bir fırsat hem de stratejik bir ürün olarak görmeye başlamış ve destekleyici adımlar atmıştır. Özel sektör, bu alandaki yatırım boşluğunu fark ederek pilot projelerle üretim zincirine dâhil olmaktadır. Sivil toplum da bu süreçte harekete geçmeye başlamıştır. 2020 yılında kurulan Kenevir Yasa Reformu Derneği (KEYAR), tıbbi kenevirin faydaları konusunda araştırma ve farkındalık çalışmaları yapmakta; hastaların tedaviye erişim hakkını savunarak tıbbi kenevir kullanımının yasal zemine oturtulması için lobi faaliyetleri yürütmektedir (KEYAR, 2021). Yine Anadolu Kenevir Endüstrileri Derneği gibi oluşumlar, endüstriyel kenevir sektörünün paydaşlarını bir

araya getirmekte, eğitim ve iş birliği faaliyetleri düzenlemektedir. Tüm bu gelişmeler, Türkiye’de kenevirin uzun bir aradan sonra hem tarımsal hem de sosyo-ekonomik gündemde yeniden yer bulmaya başladığını göstermektedir.

2. KENEVİR POLİTİKALARINDA DEVLET, ÖZEL SEKTÖR VE SİVİL TOPLUMUN ROLLERİ

2.1. Devletin Rolü

Devlet, kenevir konusunda en belirleyici aktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Osmanlı’dan Cumhuriyet’e miras kalan yaklaşımla devlet, keneviri stratejik bir hammadde kaynağı olarak görmüş ve üretimin devamlılığına önem vermiştir. Osmanlı döneminde kenevir üretimini vergilendiren, gerektiğinde teşvik eden bir devlet yapısı mevcuttu (Akpınar ve Nizamoglu, 2019). Cumhuriyet’in ilk yıllarında da devletin önceliği, kenevirin modern tekniklerle işlenip ekonomiye kazandırılması olmuştur. Planlı ekonomi döneminde Sümerbank ve SEKA gibi devlet kuruluşları eliyle kenevir fabrikalarının kurulması (1946 ve 1984’te) bunun somut örnekleridir. Bu yatırımlar, devletin kenevir sektörünü milli kalkınma hamlesinin bir parçası yapma çabasını yansıtır. Yine aynı dönemde Tarım Bakanlığı’nın kenevir tohum ıslahı ve üretim teknikleri üzerine araştırmalar yaptırması da (örneğin 1930’larda yabancı uzmanların Kastamonu bölgesinde incelemeler yapması) devletin tarımsal inovasyon rolünü gösterir (Kastamonu İl Tarım Müdürlüğü, 2020).

Bununla birlikte, 1960’lardan itibaren devletin rolü kenevir konusunda belirgin bir dönüşüme uğramıştır. Uyuşturucu politikaları çerçevesinde devlet, keneviri tehlikeli bir madde kaynağı olarak görmeye başlamış ve önceliği üretimi teşvikten ziyade denetim ve yasaklamaya vermiştir. Bu dönemde çıkarılan yasalar, yönetmelikler ve güvenlik operasyonları, devletin “koruyucu” rolüne (toplum sağlığını ve güvenliğini koruma) ağırlık verdiğini gösterir. Örneğin, 1990’lara gelindiğinde Tarım Bakanlığı bünyesinde kenevir tarımını geliştirmeye yönelik herhangi bir program kalmamış, bunun yerine Emniyet ve Jandarma birimleri yasa dışı ekimi engellemeye odaklanmıştır (Arslan, 2018). Devletin bu dönemdeki rolünü, keneviri unutturma ve toplum nezdinde olumsuz imajıyla

bastırma şeklinde özetlemek mümkündür. Günümüzde ise devlet rolünün yeniden değişmekte olduğu görülüyor. 2016 yönetmeliği ve 2019 eylem planıyla birlikte devlet, tekrar düzenleyici ve teşvik edici kimliğine bürünmeye başlamıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı, kenevir ekimine izin verilecek illeri ve koşulları belirleyerek aslında piyasaya kontrollü bir giriş izni vermiştir. Ardından gelen desteklerle (örneğin bazı bölgelerde kenevir eken çiftçilere dekar başına destekleme primi ödenmesi gibi) devlet, üretimi cesaretlendirme çabasına girmiştir (Başer ve Bozoğlu, 2020). Araştırma enstitülerinin kurulması ve üniversite iş birlikleri, devletin bilgi üreten ve koordinasyon sağlayan rolünü pekiştirmektedir. Ayrıca Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Ticaret Bakanlığı da kenevirden elde edilen ürünlere yönelik yatırım teşvikleri, AR-GE hibeleri gibi imkânları gündeme getirmeye başlamıştır. Örneğin TÜBİTAK aracılığıyla kenevirden kompozit malzeme üretimi, biyoplastik ve tekstil teknolojileri üzerine projeler desteklenmektedir (Kenevir Birliği, 2023). Bu sayede devlet, kenevirin sadece tarımsal üretimini değil, değer zincirinin tüm halkalarını kapsayan bir ekosistem oluşturma görevini üstlenmektedir.

Devletin kenevir politikasındaki önemli bir boyutu da uluslararası iş birliği ve yükümlülükleridir. Türkiye, BM'nin ilgili sözleşmelerine taraf olmayı sürdürmekte ve kenevirin kötüye kullanımının engellenmesi yönünde uluslararası ortak çabalara katkı vermektedir. Örneğin, Avrupa Uyuşturucu ve Uyuşturucu Bağımlılığı İzleme Merkezi (EMCDDA) raporlarında, Türkiye'nin 19 ilde izinli kenevir üretimini başlatarak hem kontrollü üretim hem de yasa dışı faaliyetleri engelleme amaçlı dengeleyici bir politika izlediği belirtilmektedir (EMCDDA, 2019). Bu da devletin bir yandan endüstriyel potansiyele kapı aralarken diğer yandan uyuşturucu kontrolünden ödün vermeme yönündeki hassasiyetini ortaya koyar. Sonuç olarak, devlet, kenevir politikasında geçmişte zaman zaman çelişkili de olsa merkezi aktör olmuş; günümüzde ise hem düzenleyici hem destekleyici hem de denetleyici rollerini bir arada yürütmeye çalışmaktadır.

2.2. Özel Sektörün Rolü

Özel sektör, Türkiye'de kenevir tarihi boyunca uzun süre zayıf kalmış bir halkadır. Osmanlı döneminde kenevir üretimi büyük ölçüde küçük üreticilere dayandığından ve işleme faaliyetleri ev eksenli yapıldığından,

modern anlamda bir özel sektör varlığından söz etmek güçtür. Erken Cumhuriyet döneminde de kenevir alanındaki yatırımların devlet eliyle (Sümerbank, SEKA) yapılması, özel girişimlerin bu sektöre ilgi duymasına yol açmıştır. Bunun yanı sıra kenevirin 1970 sonrası yasaklı imajı, özel sektörün bu alana girmesini uzun yıllar imkânsız kılmıştır.

Bununla birlikte, özellikle son dönemde kenevirin tekrar yasal zemine kavuşmasıyla özel sektör hareketlenmeye başlamıştır. 2016’daki yasal düzenleme sonrasında ilk etapta kenevir ekimine yönelik sınırlı birkaç girişim gözlense de bunlar daha çok küçük ölçekli çiftçi inisiyatifleri düzeyinde kalmıştır. Gerçek anlamda sanayi ölçekli özel sektör yatırımları ise 2019 sonrasında ortaya çıkmaya başlamıştır. Yukarıda bahsedilen Anadolu Kenevir Endüstri A.Ş.’nin Kastamonu/Taşköprü projesi bu açıdan çığır açıcudur. Bu girişim, yıllardır âtil duran bir tarımsal potansiyeli değerlendirmek üzere modern işletmecilik yöntemlerini (sözleşmeli tarım, organize sanayi bölgesinde fabrika kurulumu, AR-GE çalışmaları vb.) devreye sokmuştur. Projenin başarısı, özel sektörün kenevir konusundaki şüphelerini önemli ölçüde giderebilecektir. Fabrika genel müdürünün ifadesiyle “Türkiye’de ve komşu ülkelerde ilk defa kenevir lifinden tekstil elyafı üreten bir tesis” kuruluyor olması, sektördeki boşluğu ve fırsatı ortaya koymaktadır. Şirket temsilcileri ayrıca Türkiye’nin hali hazırda kenevir elyafını tamamen ithal ettiğini, bu fabrikanın üretime geçmesiyle yıllık en az 2000 ton ithalatın ikame edileceğini belirtmiştir. Bu veriler, kenevir sektöründe özel girişimler için hem iç piyasa hem de ihracat potansiyeli bulunduğuna işaret etmektedir.

Özel sektörün kenevir alanına girmeye başlamasının bir diğer yansıması, farklı endüstrilerden şirketlerin kenevirli ürünlere yönelmesidir. Örneğin tekstil ve moda sektöründe bazı firmalar son yıllarda kenevir karışımı kumaşlar üretmeye başlamıştır. Kenevir lifinin sürdürülebilir moda trendine uygun oluşu, çevre dostu giyim ürünleri geliştiren girişimleri cezbetmektedir (Kurtuldu ve İsmail, 2019). Keza gıda sektöründe kenevir tohumu ve yağı içeren sağlıklı atıştırmalıklar, unlu mamuller üretmek üzere küçük ölçekli de olsa yatırımlar görülmektedir (Hayıt ve Gül, 2020). Kozmetik alanında da kenevir tohumu yağı bazı sabun, krem ve şampuan gibi ürünlerin formülüne girmiş durumdadır. Bu gelişmeler her ne kadar henüz niş pazarlara hitap etse de özel sektörün keneviri bir

katma değer unsuru olarak kullanmaya başladığını gösterir. Özellikle ke-
nevirin %100’ünün değerlendirilebilir bir bitki oluşu (lif, tohumu, yağı,
sap epiği vs. hepsinin kullanım alanı var) rn geliştirme açısından çok
yönlü fırsatlar sunmaktadır. Örneğin, otomotiv sanayinde faaliyet göste-
ren bazı girişimler, kenevir lifi takviyeli biyokompozit malzemeleri araç-
ların kapı paneli, konsol gibi aksamalarında kullanmak üzere AR-GE pro-
jeleri yürütmektedir (Johnson, 2018). İnşaat sektöründe kenevir kireci
("hempcrete") adı verilen hafif yalıtım malzemesini üretip pazarlayan
start-up’lar ortaya çıkmaktadır. Bu rnekler henüz sayıca az olsa da özel
sektörün inovasyon odaklı kesimlerinin keneviri keşfetmeye başladığını
göstermektedir.

Özel sektör temsilcilerinin kenevir konusundaki en büyük avantajı,
geçmişe kıyasla artık daha elverişli bir yasal ve toplumsal ortam bulun-
masıdır. Önceleri kenevire yatırım yapmak, yasalar nedeniyle imkânsız
ve itibar açısından riskli görülürken, günümüzde devlet desteğinin
açıkça ilan edilmesi yatırımcı güvenini artırmıştır. Ayrıca kamuoyunda
kenevirin faydalarına dair bilincin yükselmesi, medya ve siyasilerin
olumlu mesajları, özel sektörün bu alana yönelmesini kolaylaştırmakta-
dır. Yine de kenevir sektörünün tam anlamıyla canlanabilmesi için özel
girişimlerin önünde bazı engeller de vardır. Bunların başında ham
madde arzının srekliiliği gelir. Örneğin bir tekstil firmasının kenevir lifi
kullanabilmesi için düzenli ve yeterli miktarda yerli kenevir lifi tedarik
edilebilir olmalıdır. Bu da tarımsal üretim belirl bir ölçeğe ulaşmasını
gerektirir. Benzer şekilde, standart kalite ve uygun fiyat istikrarı sağla-
nana dek bazı sanayicilerin çekinceleri olabilecektir. Bu noktada özel sek-
tür ile çiftçiler ve araştırmacılar arasında koordinasyon önem kazanmak-
tadır. Sözleşmeli tarım modeli ve kooperatif girişimleri, özel sektörün
ham madde riskini azaltabilecek çözümler sunar. Nitekim Taşköprü r-
neğinde bir üretici kooperatifinin de sürece dâhil olduğu ve ifti-şirket-
devlet iş birliğiyle model oluşturulduğu grlmektedir.

Sonuç olarak, özel sektör Türkiye’de kenevir hikâyesinin uzun süre
eksik kalan parçası iken, günümüzde giderek aktifleşen bir konuma gel-
mektedir. Hem büyük ölçekli yatırımcılar hem de girişimciler kenevirin
Çok yönlü kullanım alanlarını keşfedip bu pazara girmeye başlamıştır.
Devlet politikalarının srekliiliği ve piyasa teşvikleriyle desteklenmesi

halinde, önümüzdeki yıllarda özel sektörün kenevir değer zincirinin her halkasında daha güçlü bir şekilde varlık göstermesi beklenebilir.

2.3. Sivil Toplumun Rolü

Kenevir konusunda sivil toplumun rolü, diğer aktörlere kıyasla yeni yeni belirginleşmektedir. Geçmişte, özellikle kenevirin yasaklı sayıldığı dönemlerde, sivil toplum nezdinde kenevir pek konuşulmayan bir konuydu. Hatta esrar kullanımının zararlı etkileri ve bağımlılığı konusunda çalışan bazı sivil toplum kuruluşları, dolaylı olarak kenevir bitkisine olumsuz yaklaşmakta, onu bütünüyle uyuşturucu sorununun parçası olarak ele almaktaydı. Ancak son yıllarda dünya genelinde esrarın tıbbi amaçlı kullanımının yaygınlaşması ve endüstriyel kenevirin çevreci bir seçenek olarak öne çıkması, Türkiye’de de bazı sivil toplum girişimlerinin ortaya çıkmasını sağladı.

Öncelikle, tıbbi kenevir alanında faaliyet gösteren oluşumlar dikkat çekmektedir. 2020 yılında kurulan Kenevir Yasa Reformu Derneği (KEYAR), bu alanda ilk sistemli sivil toplum hareketlerinden biridir. KEYAR, kendini “insan haklarından sağlık hakkı alanında savunuculuk yapan bir sivil toplum girişimi” olarak tanımlamakta ve Türkiye’de tıbbi kenevirin yasal ve bilimsel altyapısının oluşturulmasını hedeflemektedir (KEYAR, 2021). Dernek, yurt dışındaki tıbbi kenevir uygulamalarını inceleyen raporlar hazırlamakta, hastaların bu konudaki deneyim ve ihtiyaçlarını görünür kılmak için çalışmalar yapmaktadır. Örneğin kemoterapi gören kanser hastaları veya epilepsi hastalarının aileleriyle bir araya gelerek tıbbi kenevir ürünlerine erişimin önemi hakkında farkındalık yaratmaya çalışmaktadır. KEYAR’ın çabaları, henüz Türkiye’de reçeteye kenevir türevli ilaç kullanımının sınırlı olduğu göz önüne alındığında, önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Bu derneğin sağlık otoriteleri ve yasa koyucular nezdinde girişimleri, gelecekte olası bir tıbbi kenevir düzenlemesinin toplumsal tabanını oluşturmaya yöneliktir. Aynı zamanda sosyal medya ve basın yoluyla tıbbi kenevir konusunda doğru bilgilendirme yaparak toplumdaki yanlış algıları düzeltmeye çalışmaktadır.

Endüstriyel kenevir konusunda da bazı sivil inisiyatifler ortaya çıkmıştır. Kenevir Birliği isimli platform, endüstriyel kenevirle ilgili resmi kurumlar, üniversiteler, özel şirketler ve STK’lar arasındaki iletişimi kolaylaştırmayı amaçlayan bir web ağı kurmuştur (Kenevir Birliği, 2023).

Bu platform, kenevir tarımının faydaları, izinli iller ve yönetmelik bilgileri, kenevirden elde edilen ürünlere dair makaleler gibi içerikler yayınlamaya hem üreticileri hem de yatırımcıları bilgilendirmektedir. Ayrıca çeşitli illerde düzenlenen kenevir çalıştayları, panel ve fuar gibi etkinliklerin haberlerini paylaşarak bir farkındalık oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra, bazı çiftçi örgütleri (örneğin Ziraat Odaları) ve meslek birlikleri (örneğin Türkiye Tohumcular Birliği) keneviri gündemlerine almış bulunmaktadır. Türkiye Tohumcular Birliği dergisi, 2018 yılında bir özel sayı çıkararak keneviri farklı yönleriyle ele alan makalelere yer vermiş, bu sayede tarım camiasında bir tartışma platformu yaratmıştır (Arslan, 2018). Bu girişimler, kenevir tarımına yıllardır mesafeli duran çiftçilerin kafalarındaki soru işaretlerini gidermede ve yeniden üretime başlamaya ikna etmede önemli rol oynayabilir.

Sivil toplumun kenevir konusundaki belki de en kritik katkısı, sosyolojik algının dönüşümüne yaptığı destektir. Toplum genelinde “kenevir = uyuşturucu” şeklindeki indirgemeci algı hem yasal düzenlemeleri hem de ekonomik girişimleri uzun süre olumsuz etkiledi. Bugün STK’ların ve platformların yayımladığı raporlar, düzenlediği etkinlikler sayesinde giderek daha fazla insan kenevirin esrar üretimi dışında birçok faydalı kullanım alanı olduğunu öğrenmektedir. Örneğin üniversite öğrencileri arasında kenevirin biyoplastik üretimindeki rolü veya çevreye katkıları üzerine projeler geliştiren topluluklar oluşmuştur. Ekoloji örgütleri, kenevirin pestisit gerektirmeyen bir bitki olması ve toprağı rehabilite etme özelliği nedeniyle ekolojik tarım savunularında kenevire yer vermeye başlamıştır. Bu sayede, kenevirin “yeşil ekonomi”yle uyumlu bir bitki olduğu mesajı verilmektedir.

Ayrıca, geleneksel kenevir kültürünün canlandırılması yönünde yerel inisiyatifler de sivil toplum hareketi içinde değerlendirilebilir. Örneğin Rize’nin Fındıklı ilçesinde unutulmaya yüz tutmuş feretiko (Rize bezi) dokumacılığını yeniden canlandırmak için kadın kooperatifleri kurulmuş, burada kenevir-keten karışımı dokumalar üretilerek hem kültürel miras yaşatılmakta hem de ekonomik bir değer yaratılmaktadır (Hut, 2011). Bu tip yerel ölçekli çabalar, keneviri sadece makro politikaların değil, aynı zamanda kültürel ve toplumsal hayatın bir parçası olarak yeniden konumlandırmaktadır.

Özetle, sivil toplum Türkiye’de kenevir alanında yeni bir aktör olarak belirmekte ve üç ana ekseninde rol oynamaktadır:

- (1) Hak savunuculuğu – Özellikle tıbbi kenevir konusunda hasta haklarını ve bilimsel yaklaşımı savunmak;
- (2) Farkındalık ve eğitim – Kenevirin faydaları, kullanım alanları ve doğru tarım teknikleri hususunda toplumu ve çiftçileri bilgilendirmek;
- (3) Kültürel ve yerel girişimler – Kenevirle ilgili geleneksel bilgi ve ürünleri yaşatarak toplumsal benimsemeyi artırmak.

Sivil toplumun bu rollerini etkin bir şekilde sürdürmesi, kenevir politikalarının tabana yayılması ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanması açısından kritik öneme sahiptir.

3. KENEVİRİN TARIM, SANAYİ VE TIP ALANLARINDAKİ POTANSİYEL FAYDALARI

3.1. Tarımsal Faydaları

Kenevir, çiftçiler ve tarımsal ekosistem açısından son derece faydalı özelliklere sahip bir bitkidir. Öncelikle, yetiştirme kolaylığı ve düşük girdi ihtiyacı ile dikkat çeker. Kenevir, çeşitli iklim koşullarına uyum sağlayabilen geniş adaptasyon kabiliyetine sahiptir; ülkemizde Karadeniz’in nemli ikliminden İç Anadolu’nun geçit bölgelerine kadar farklı yörelerde başarıyla yetiştirilebilir (Kenevir Birliği, 2023). Bitkinin büyüme süresi oldukça kısadır: Lif hasadı için yaklaşık 4 ay, tohum hasadı için 5 aylık bir vejetasyon dönemi yeterlidir (Kenevir Birliği, 2023). Bu hızlı büyüme, tarım takviminde keneviri avantajlı kılar. İlkbaharda ekilen kenevir, sonbahar gelmeden yüksek bir biyokütle verimine ulaşır. Örneğin uygun koşullarda boyu 3-4 metreye erişen kenevir bitkisi, bir hektardan tonlarca yaş sap hasadı imkânı sunar.

Kenevirin tarımsal açıdan en büyük artılarından biri, düşük girdi gereksinimidir. Diğer pek çok endüstriyel bitkinin aksine kenevir yetiştirirken yoğun pestisit (zirai ilaç) veya herbisit (yabancı ot ilacı) kullanımına ihtiyaç yoktur. Kenevir doğal olarak hızlı gelişen ve yapraklanarak toprağı örten bir bitki olduğu için, yabancı otları baskılar ve ek bir ot ilacına gerek bırakmaz. Hastalık ve zararlılara karşı da görece dayanıklı olduğu, literatürde vurgulanan bir noktadır (Johnson, 2018). Çiftçiler açısından

bu hem maliyet tasarrufu hem de çevrenin daha az kirletilmesi anlamına gelir. Benzer şekilde kenevir su tüketimi bakımından da tasarruflu bir bitkidir. Lif üretimi için yetiştirilen kenevir, özellikle yağış alan bölgelerde çoğu zaman sulamaya gerek kalmaksızın yetiştirilebilir. Bir kıyaslama yapmak gerekirse; kenevir, birim alan başına pamuk bitkisinin ihtiyacı duyduğu suyun çok daha azıyla (yaklaşık %50'si kadar suyla) yetişip benzer miktarda lif üretebilir (Thinking MU, 2021). Nitekim Konya gibi yarı kurak bölgelerde dahi kenevir tarımı denemeleri yapılmakta ve az su tüketimi nedeniyle çiftçi tarafından “geleceğin stratejik ürünü” olarak görölmektedir (Kenevir Birliği, 2023).

Kenevirin toprak sağlığı ve ekosistem aısından da önemli faydaları vardır. Kök sistemi kazık kök yapısında olan kenevir, toprağın derinlerine nüfuz ederek alt katmanları gevşetir ve drenajı iyileştirir. Hasat sonrası geride kalan kök ve yaprak materyali toprakta organik madde miktarını artırır, böylece toprağın verimliliğine olumlu katkı yapar (Johnson, 2018). Ayrıca kenevir bitkisi, fitoremediasyon potansiyeline sahip olarak bilinmektedir; yani ağır metaller veya toksik kimyasallarla kirlenmiş topraklarda yetiştiğinde bu zararlı maddelerin bir kısmını bünyesine alarak toprağı temizlemeye yardımcı olabilir (Linger ve ark., 2005). Bu özelliği nedeniyle, endüstriyel kenevir bazı ölkelerde mayın sahalarının veya sanayi atığıyla kirlenmiş arazilerin rehabilitasyonunda denenmektedir. Tarımsal rotasyon (ekim nöbeti) sistemlerinde kenevir kullanımı da çiftçiye önemli avantajlar sunar. Kenevir ekilen tarlada, kök salgıları ve bitki artıklarının etkisiyle, kendisinden sonra ekilen ürünün veriminde artış gözlenebilir. Bunun bir örneği Kastamonulu çiftçilerin deneyimlerinde görölmüştür: Kenevir ekilen tarlada ertesi yıl ekilen sarımsak ürününün %30-50 oranında daha fazla verim verdiği rapor edilmiştir. Bu etkinin nedeni, kenevirin toprağı yabancı otlardan temizlemesi, besin maddelerini derinlerden üst katmanlara çekmesi ve toprak yapısını iyileştirmesidir. Dolayısıyla kenevir, münavebe sisteminde hem nadas alternatifi olabilir hem de ardından gelen üründe verimi artırarak çiftçinin toplam kazancını yükseltebilir.

Bir diğer tarımsal fayda da kenevirin poliköltür tarım ve arıcılık aısından taşıdığı potansiyeldir. Kenevir, rüzgârla tozlaşan bir bitki olmakla birlikte, özellikle erkek bitkiler çiçek aıtığında arılar için polen kaynağı

oluşturabilir. Ayrıca yoğun yapraklı yapısı küçük tarla faunasına barınak sağlar, doğal biyoçeşitliliği destekler. Pestisit kullanılmaması da aynı şekilde tarım ekosistemini koruyan bir unsurdur. Tüm bu nedenlerle, kenevir günümüzde “eko-tarım” uygulamalarının parçası olarak değerlendirilmektedir (Johnson, 2018).

Tarla bitkisi olarak kenevirin ekonomik getirisine dair yapılan çalışmalar da umut vericidir. Samsun ili Vezirköprü ilçesinde 15 kenevir üreticisiyle yürütülen bir araştırmada hem tohum hem lif elde etmeye yönelik entegre üretim modelinin çiftçi açısından kârlı olduğu hesaplanmıştır (Aydoğan ve ark., 2020). Bu modelde, dekara elde edilen net karın alternatif ürünlere göre rekabetçi düzeyde olduğu, hatta mevcut desteklerle birlikte kenevirin çiftçiye cazip bir gelir sunabileceği belirtilmiştir (Aydoğan ve ark., 2020). Özellikle küçük aile işletmeleri için kenevir, geleneksel tütün veya şeker pancarı gibi ürünlerin yerine yeni bir nakit mahsul olma potansiyeline sahiptir. Tarım ekonomistleri, Türkiye şartlarında uygun çeşit seçimi ve mekanizasyon desteğiyle kenevir tarımının yaygınlaşabileceği görüşündedir (Başer ve Bozoğlu, 2020).

Özetlemek gerekirse, kenevirin tarımsal faydaları çok yönlüdür: Çiftçiye düşük girdiyle yetiştirebileceği, toprağını iyileştirip sonraki ürünlerine fayda sağlayabileceği bir seçenek sunar; ekolojik olarak daha sürdürülebilir bir üretim deseni kurulmasına yardımcı olur; münavebe ve rehabilitasyon gibi stratejilerde kilit rol oynayabilir. Bu nedenle kenevir, sadece elde edilecek nihai ürünlerin ekonomik değeri için değil, aynı zamanda tarım sistemine kattığı değer açısından da değerlidir.

3.2. Endüstriyel (Sanayi) ve Ekonomik Faydaları

Kenevirin belki de en çarpıcı yönü, endüstriyel kullanım alanlarının çeşitliliği ve bu alanlarda sağlayabileceği ekonomik katkılardır. Tek bir bitkiden; tekstil elyafından kâğıda, biyoplastikten yapı malzemesine, gıda ürünlerinden yakıta kadar uzanan geniş bir ürün yelpazesi elde edilebilir. Bu nedenle kenevir sıklıkla “1 dönümünden 1000 çeşit ürün elde edilebilen bitki” şeklinde tanımlanır. Endüstriyel açıdan keneviri değerli kılan başlıca unsurlar, lifinin yüksek kalitesi, tohumunun besleyici ve yağlı oluşu, odunsu kısmının selüloz kaynağı olarak kullanılabilirliği ve tüm bunların yenilenebilir/doğada çözünebilir olmasıdır. Tekstil ve Lif Ürünleri: Kenevir lifi, bitkinin sap kısmından elde edilen uzun bast fiberlerdir.

Bu lifler tarihsel olarak ketenle birlikte en eski tekstil hammaddelerinden biridir. Kenevir lifinin çekme dayanımı yüksektir, yani kopma mukavemeti pamuğa göre çok daha iyidir. Aynı zamanda antibakteriyel özellik gösterdiği ve UV ışınlarını kısmen filtrelediği için kenevir kumaşlarından yapılan giysiler sağlıklı ve dayanıklıdır (Kurtuldu ve İsmail, 2019). Günümüzde sürdürülebilir moda akımının etkisiyle kenevir tekstilleri yeniden rağbet görmeye başlamıştır. Birim alandan elde edilen lif miktarı açısından kenevir oldukça verimlidir: Bir dönüm kenevir ekiminden, bir dönüm pamuğa kıyasla ortalama 2-3 kat daha fazla lif üretilebilmektedir (Ranalli, 2004). Ayrıca kenevir lifi üretiminde sentetik kimyasalların (boya, apre vs.) daha az kullanılması mümkündür; doğal kenevir lifinin kendine özgü bej rengi ve dokusu bile tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Kenevirden yalnızca dokuma kumaşlar değil, aynı zamanda teknik tekstiller ve kompozit malzemeler de üretilebilir. Örneğin otomotiv sektöründe araç içi panellerde, yalıtım malzemelerinde kenevir lifi polimerlerle karıştırılarak hafif ve dayanıklı kompozitler elde edilmektedir (Johnson, 2018). Bu malzemeler çelik veya cam elyaf takviyeli plastiklere göre hem daha hafif, hem de geri dönüştürülebilir. Avrupa'daki bazı otomobil üreticilerinin (örneğin BMW, Mercedes) belirli modellerinde kenevir bazlı kompozitleri kullandıkları bilinmektedir (Karus ve Kaup, 2002). Türkiye'nin otomotiv yan sanayii için de bu alanda fırsatlar mevcuttur; hali hazırda ithal edilen bazı doğal elyaf takviyeli parçaların yerli kenevir ile üretilmesi söz konusu olabilir.

Kâğıt ve Ambalaj: Kenevir lifleri ve sapının odunsu kısmı (kıtı veya hurda) kâğıt endüstrisi için değerli bir selüloz kaynağıdır. Kenevir kâğıdı, odun kâğıdına göre daha uzun elyafı olduğu için yırtılma dayanımı yüksektir ve sararmaya karşı dirençlidir. Tarihte ilk kâğıtların ve önemli belgelerin kenevirden yapılmış olması tesadüf değildir; örneğin 15. yüzyıldan kalma bazı el yazmalarının kenevir kâğıdının asidik olmaması sayesinde günümüze kadar iyi durumda geldiği belirtilir (Clarke ve Merlin, 2013). Günümüzde ormansızlaşma sorununa karşı yıllık bitkilerden kâğıt üretimi fikri yeniden önem kazanmıştır. Kenevir, hızlı büyümesi ve birim alandan yüksek selüloz verimiyle, kâğıt hamuru için sürdürülebilir bir alternatif sunar. Hesaplamalara göre, bir dönüm kenevir, yaklaşık 4 dönüm ormanlık alana eşdeğer kâğıt üretebilmektedir

(*Cannarela*, 2021). Üstelik ağaçların kesilmesi yıllar alırken kenevir her yıl hasat edilebilir. Bu nedenle, bazı ülkelerde özel kenevir kâğıdı üreten tesisler kurulmuştur. Kenevir kâğıdı özellikle sigara kâğıdı, ince sanat kâğıtları, filtre kâğıtları gibi özel kullanım alanlarında rağbet görür. Türkiye’de de 1980’lerde SEKA Taşköprü Fabrikası’nda kenevir lifinden sigara kâğıdı üretildiği ve bu ürünün yüksek kalite standardı yakaladığı hatırlanmalıdır (Kastamonu İl Tarım Müdürlüğü, 2020). Günümüzde çevre dostu ambalaj malzemeleri ihtiyacının artmasıyla, kenevirden elde edilen biyobozunur ambalaj ürünleri (örn. yumurta viyolleri, paket dolgu malzemeleri) üretimi potansiyeli bulunmaktadır. Hatta kenevirin lignin içeriğinin düşüklüğü sayesinde kâğıt hamuru üretiminde daha az kimyasal kullanılması gerektiği, dolayısıyla çevre kirliliğinin de daha düşük olduğu rapor edilmektedir (Ranalli, 2004).

Bioplastikler ve Yakıt: Kenevir hem lifiyle hem tohumu ve hurda kısmıyla biyoplastik sektörüne hammadde olabilir. Kenevir tohumu yağı, polimer endüstrisinde kullanılan bazı yağlı polimerlerin (örn. bazı biyobozunur polyesterler) monomer üretiminde değerlendirilebilir. Ayrıca kenevir saplarından elde edilen selülozik materyal, şeker platformu üzerinden fermente edilerek bioetanol gibi biyoyakıt türlerine dönüştürülebilir (Putman ve ark., 1993). Kenevirden üretilen bioetanolün, enerji bahçeleri için bir alternatif olabileceği savunulmaktadır. Yine kenevir tohumundan elde edilen yağ, biyodizel üretimine uygundur; diğer bitkisel yağlara benzer şekilde transesterifikasyon yoluyla kenevir yağı da dizel motorlarda kullanılabilecek biyoyakıtı çevrilebilir (Prade ve ark., 2011). Bu uygulamalar henüz araştırma-geliştirme aşamasında olmakla birlikte, fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması hedefi doğrultusunda kenevirin enerji bitkisi olarak da katkı sunabileceği öngörülmektedir. Özellikle kenevirin gıda değeri olmayan kısımlarının (sap, hurda, pres tortusu) yakıtı dönüştürülmesi, “gıda için değil yakıt için üretim” eleştirilerini de bertaraf ederek sürdürülebilir bir döngüsel ekonomi yaklaşımına hizmet edebilir.

Yapı Malzemeleri ve Otomotiv: Kenevir sapının odunsu iç kısmı (hurda veya kenevir kıtığı), hafif ve gözenekli yapısıyla inşaat sektöründe yenilikçi malzemeler üretmek için kullanılmaktadır. Hempcrete adı verilen kenevir-kireç karışımı bloklar, ısı yalıtımı yüksek, yangına

dayanıklı ve nefes alabilen bir yapı malzemesidir. Bu malzeme betonun yerine doğrudan taşıyıcı olarak kullanılmasa da dolgu ve yalıtım amacıyla duvarlarda uygulanabilir. Fransa başta olmak üzere bazı Avrupa ülkelerinde kenevir kirecinden inşa edilen binalar, enerji verimliliği yüksek “yeşil binalar” olarak ilgi görmektedir (Tran ve ark., 2015). Türkiye’de de özellikle kırsal bölgelerde kerpiç ve ahşaba alternatif ekolojik bir malzeme olarak kenevir kireci potansiyeli değerlendirilebilir. Benzer şekilde kenevir hurdasından preslenerek yapılan yonga levhalar, mobilya ve yapı sektöründe kullanılabilir. Bunlar ağaç bazlı sunta ve MDF levhalara göre daha hafif ve suya dayanıklı olabilmektedir (Nikvash ve ark., 2010). Kenevir bazlı levhaların üretimi, orman ürünlerine olan talebi azaltacağı için ekolojik açıdan da avantajlıdır.

Gıda ve Kozmetik Sanayi: Kenevir tohumunun içerdiği yağ ve protein, gıda sanayinde ayrı bir yer tutar. Kenevir tohumu, fındığı andıran lezzetiyle çerez olarak doğrudan tüketilebildiği gibi, öğütülerek un haline getirilip unlu mamullere karıştırılabilir. Yapılan araştırmalar, kenevir tohumu ununun ekmek ve diğer unlu gıdaların protein ve lif içeriğini artırdığını, fonksiyonel gıda üretiminde değerlendirilebileceğini göstermektedir (Hayıt ve Gül, 2020). Özellikle gluten hassasiyeti olanlar için kenevir unu, glutensiz beslenmeye katkı sağlayan bir bileşen olabilir. Kenevir tohumu yağı ise yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitleri (özellikle Omega-6 linoleik asit ve Omega-3 alfa-linolenik asit) içerdiğinden beslenme açısından değerlidir (Deferne ve Pate, 1996). Bu yağ soğuk sıkım yöntemiyle elde edilip salata soslarında, takviye edici gıdalarda kullanılabilir. Ayrıca cilde faydalı E vitamini ve antioksidanlar barındırdığından, kozmetik ürünlerinde (nemlendirici kremler, sabunlar, şampuanlar) kenevir tohumu yağı son yıllarda popüler bir içerik haline gelmiştir (Çalışkan ve Yıldırım, 2020). Dünyada “hemp oil” adıyla pazarlanan pek çok doğal kozmetik, Türkiye’de de raflarda yerini almaya başlamıştır. Bu da kenevirin katma değerli tüketici ürünlerine dönüşümüne bir örnektir.

Ekonomik Etki ve İstihdam: Bütün bu sayılan endüstriyel kullanım alanları bir arada düşünüldüğünde, kenevir sektörünün oluşturabileceği ekonomik etkinin oldukça kapsamlı olduğu anlaşılır. Kenevir tarımı, işleme tesisleri ve üretilecek nihai ürünlerin ticareti, kırsal alanlardan sanayiye uzanan bir değer zinciri yaratır. Örneğin Kastamonu’da

kurulmakta olan kenevir lif fabrikası, sadece kendi çalışanlarını değil aynı zamanda tedarikçi çiftçileri, nakliye ve lojistik firmalarını, yan ürünleri kullanacak atölyeleri de kapsayan bir ekonomik ağ oluşturacaktır. Böyle yatırımlar özellikle tarım-sanayi entegrasyonunun zayıf olduğu kırsal bölgelerde kalkınma modeli haline gelebilir. Örneğin, Orta Karadeniz veya Orta Anadolu’daki bazı ilçeler, kenevir lifi veya tohumu üzerine uzmanlaşarak bölgesel markalar yaratabilir; bu da yerel istihdamı artırır, göçü engeller ve kırsal ekonomiyi canlandırır (Başer ve Bozoğlu, 2020). Ayrıca uluslararası pazara yönelik üretimler, döviz kazandırıcı faaliyet anlamına gelir. Dünyada hızla büyüyen kenevir bazlı ürün pazarında (örneğin ABD ve AB’de gıda takviyeleri, tekstil, CBD ürünleri pazarı) Türkiye’nin pay alması, ihracat gelirlerini olumlu etkileyebilecektir.

Bir diğer önemli husus, kenevir endüstrisinin yenilikçi girişimleri teşvik etmesi ve Ar-Ge’yi tetiklemesidir. Kenevir gibi yeni filizlenen bir sektörde başarılı olmak, sürekli inovasyonu gerektirir. Bu da üniversiteler, araştırma enstitüleri ve teknoloji firmaları için yeni çalışma alanları demektir. Örneğin nanoteknoloji alanında kenevir lifinden nanofiber üretimi, veya sağlık alanında kenevirden elde edilen non-psikoaktif kanabinoidlerin (CBD vb.) yeni ürünlere dönüştürülmesi gibi konular, ciddi Ar-Ge yatırımları çekmektedir (Çalışkan ve Yıldırım, 2020). Türkiye’de de TÜBİTAK destekli kenevir projelerinin artması, beşerî sermayeyi bu yöne kanalizetmeye başlamıştır. Uzun vadede, kenevir sektörü yüksek katma değerli ve patentlenebilir ürünlerin geliştirildiği bir inovasyon ekosistemine dönüşebilir.

Özetle, kenevirin endüstriyel ve ekonomik faydaları, bir hammadde olarak sağladığı geniş kullanım alanları ve bu alanlarda sunabildiği sürdürülebilirlik avantajlarından kaynaklanır. Hem geleneksel sektörlerle (tekstil, kâğıt, inşaat) daha çevreci bir alternatif sunarak mevcut pazarları dönüştürme potansiyeline sahiptir, hem de yeni sektörlerin (biyoplastik, sağlık ürünleri) temelini oluşturarak ekonomiye dinamizm getirebilir. Bu nedenle kenevir, sadece bir tarım ürünü değil, aynı zamanda stratejik bir endüstriyel kaynak ve kalkınma aracı olarak görülmektedir.

3.3. Tıbbi ve Sağlık Alanındaki Faydaları

Kenevir bitkisi, içerdiği farmakolojik bileşikler sayesinde tıp ve sağlık alanında da önemli bir potansiyele sahiptir. Bu konuda öncelikle bir

terminolojik ayırım yapmak gerekir: Endüstriyel kenevir (genellikle Cannabis sativa alt türü, THC oranı %0,3'ün altında) esas olarak lif ve tohum için yetiştirilirken; “tıbbi kenevir” dediğimiz kavram, kontrollü koşullarda üretilen ve tedavi amaçlı kullanılan Cannabis bitkisini (çoğunlukla yüksek CBD, değişken THC içerikli) ifade eder. Her ikisi de aynı türün varyasyonları olsa da tıbbi kullanıma yönelik kenevir, bitkinin çiçek ve yaprak gibi kısımlarından elde edilen etken maddelerden yararlanır. Dolayısıyla burada kenevirin sağlık alanındaki faydaları derken, hem doğrudan bitki ekstraktlarının tıbbi kullanımı (medikal esrar olarak da bilinir) hem de kenevirden türetilen ilaç ve gıda takviyelerini kapsayan geniş bir spektrumdan bahsediyoruz.

Kenevir bitkisi, kannabinoidler adı verilen kimyasal bileşikler üretir. Bu grubun en bilinen üyeleri tetrahidrokanabinol (THC) ve kanabidiol (CBD) maddeleridir. THC, bitkinin psikoaktif etkilerinden sorumlu bileşiktir; yani keyif verici ve merkezi sinir sistemini etkileyici etkileri vardır. CBD ise psikoaktif olmayan, fakat birçok biyolojik aktiviteye sahip bir bileşiktir. Bu iki madde başta olmak üzere kenevirde bulunan 100'ün üzerindeki kannabinoid, insan vücudunda endokanabinoid sistem denilen bir reseptör ağı ile etkileşime girer (Çalışkan ve Yıldırım, 2020). Beyin ve bağışıklık sistemi başta olmak üzere vücudun çeşitli bölgelerine dağılmış olan bu reseptörler, ağrı hissi, iştah, ruh hali, bağışıklık tepkileri gibi birçok fonksiyonun düzenlenmesinde rol oynar. İşte kenevir kaynaklı kannabinoidlerin tıbbi kullanımı, bu sistem üzerinden terapötik etkiler elde etmeye yöneliktir.

Ağrı ve Semptom Kontrolü: Tıbbi kenevirin en yaygın kullanım alanlarından biri, kronik ağrı yönetimidir. Özellikle nöropatik ağrılar (sinir hasarına bağlı ağrılar) konvansiyonel ağrı kesicilere dirençli olabilmekte, bu noktada kenevir ekstraktları bir alternatif sunabilmektedir. Yapılan klinik çalışmalarda hem THC hem CBD içeren özütlerin multipl skleroz (MS) hastalarında spastisite ve ağrıyı azalttığı, kanser veya AIDS'e bağlı kronik ağrılarda hastaların hayat kalitesini yükselttiği gösterilmiştir (Çalışkan ve Yıldırım, 2020). Bu doğrultuda Kanada, Almanya, Hollanda gibi birçok ülkede ağır kronik ağrı çeken hastalara tıbbi esrar reçete edilmesi yasal hale gelmiştir. Kenevirin bir diğer önemli etkisi, antiemetik (bulantı-kusma engelleyici) özelliğidir. Kemoterapi gören kanser

hastalarında sıkça görülen şiddetli bulantı ve kusmayı önlemede kenevir türevleri etkili bulunmuştur. Nabilon ve dronabinol gibi sentetik kannabinoid ilaçlar, kemoterapiye bağlı bulantı tedavisinde kullanılmaktadır (Çalışkan ve Yıldırım, 2020). Ayrıca kenevir, kemoterapi alan hastalarda iştahı artırarak kilo kaybını önlemeye de yardımcı olabilir. Bu nedenle bazı ülkelerde tıbbi kenevir, kanser hastalarına ve AIDS’e bağlı kaşeksi (aşırı kilo kaybı) görülen vakalara iştah uyarıcı olarak verilmektedir.

Nörolojik Hastalıklar: Son yıllarda CBD’nin özellikle nörolojik hastalıklarda dikkat çekici faydaları ortaya konmuştur. Özellikle epilepsi (sara) hastalığının bazı dirençli türlerinde CBD bazlı ilaçlar devreye girmiştir. Dravet Sendromu ve Lennox-Gastaut Sendromu gibi çocukluk çağında görülen ve mevcut epilepsi ilaçlarına yanıt vermeyen ağır epilepsi türlerinde, yüksek doz saf CBD içeren ilaçların (örneğin ABD’de onaylanan Epidiolex adlı ilaç) nöbet sıklığını belirgin ölçüde azalttığı klinik olarak kanıtlanmıştır (Devinsky ve ark., 2017). Bu gelişme, kenevirin “uyuşturucu” imajını dönüştüren en önemli adımlardan biri olmuştur; zira çocuk hastalarda dahi güvenle kullanılabilen bir kenevir türevi, tıp otoritelerince de kabul görmüştür.

Bunun yanı sıra MS hastalığında kenevir türevlerinin kas spazmlarını azaltması, Parkinson hastalarında titreme ve kas sertliği üzerine olumlu etkileri olduğu yönünde bazı kanıtlar vardır (Čiháková ve ark., 2017). THC ve CBD’nin kombinasyon halinde sprey formunda kullanıldığı *Sativex* adlı preparat, MS’e bağlı spastisite tedavisi için birçok ülkede ruhsatlandırılmıştır (Türkiye’de henüz ruhsatlı olmamakla birlikte bazı hastalarda özel izinle kullanıldığı bilinmektedir). Ayrıca kenevirin etken maddelerinin Alzheimer hastalığında davranışsal semptomları yatıştırabileceği, anksiyete ve uykusuzluk gibi problemlerde faydalı olabileceği yönünde ön araştırmalar da mevcuttur (Çalışkan ve Yıldırım, 2020).

Ruh Sağlığı ve Diğer Endikasyonlar: Kenevir bileşenlerinin anksiyete (kaygı bozukluğu), depresyon, travma sonrası stres bozukluğu gibi psikiyatrik durumlarda da potansiyel faydaları araştırılmaktadır. Özellikle CBD, antipsikotik ve anksiyolitik (anksiyete giderici) etkiler gösterebilmektedir. İlk bulgular, CBD’nin şizofreni hastalarında ek tedavi olarak semptomları hafifletebileceğini, yüksek doz CBD alan sosyal anksiyete bozukluğu hastalarının topluluk önünde konuşma stresinin azaldığını

ortaya koymuştur (Bergamaschi ve ark., 2011). Yine de bu alanlarda kenevir kullanımının netleşmesi için daha fazla bilimsel çalışma gerekmektedir. Bunların dışında otoimmün hastalıklar (örneğin romatoid artrit, Crohn hastalığı), glokom (göz tansiyonu), migren, fibromiyalji gibi çeşitli durumlarda da tıbbi kenevirin yararlı olabileceğine dair kullanıcı raporları ve küçük çaplı çalışmalar vardır (Çalışkan ve Yıldırım, 2020).

Tüm bu sayılan potansiyel faydaların yanı sıra kenevirin tıbbi kullanımında dikkat edilmesi gereken noktalar da mevcuttur. Öncelikle, THC içeren preparatların psikoaktif etkileri ve bağımlılık potansiyeli nedeniyle tıbbi kullanımda dahi kontrollü reçete edilmesi gerekir. Özellikle genç yaşta esrar kullanımının zihinsel gelişime olumsuz etkileri olabildiği için, tıbbi gerekçeler dışında kullanımın riskli olduğu bilinmektedir (World Health Organization, 2016). Bu nedenle birçok ülkede tıbbi kenevir programları sadece belirli hastalıklara sahip, diğer tedavilere dirençli hastalarla sınırlandırılır ve hekim kontrolünde yürütülür. Türkiye’de halen yürürlükte olan mevzuata göre THC içeren kenevir türevleri uyuşturucu kapsamındadır ve tıbbi kullanım için özel izin gerektirir. Ancak CBD içeren ürünler (0,3’ten az THC barındıran) bazı gıda takviyesi veya kozmetik ürün biçiminde piyasada görülmeye başlamıştır. Bu ürünlerin etkinliği ve güvenliği konusunda yasal denetimler ve standartlar henüz tam oturmamıştır. Sivil toplumun talebi ve bilimsel çevrelerin desteğiyle, yakın gelecekte Türkiye’de de tıbbi kenevir düzenlemesi yapılması gündeme gelebilir (KEYAR, 2021). Böyle bir düzenleme, kenevirin uyuşturucu amacıyla suiistimal edilmesinin önüne geçecek tedbirleri içerirken gerçek ihtiyaç sahibi hastaların da bu tedavilere erişimini sağlamayı amaçlayacaktır.

Kenevirin sağlık alanındaki bir diğer boyutu da halk sağlığı ve farmakoloji araştırmalarıdır. Kenevirden elde edilen kannabinoidlerin sentetik türevleri üzerinde yoğun araştırmalar sürmektedir. Vücudun kendi ürettiği endokannabinoid sistemini hedef alan yeni ilaç molekülleri geliştirilmektedir. Bu çalışmalar sadece ağrı veya nörolojik hastalıklarla sınırlı değil; kanser hücreleri üzerinde kannabinoidlerin büyümeyi engelleyici etkileri, metabolik hastalıklarda (örneğin diyabette) enflamasyonu azaltıcı rolleri gibi geniş bir yelpazede incelenmektedir (Čiháková ve ark., 2017). Bazı ön çalışmalar, yüksek doz THC’nin belirli beyin tümörü hücrelerini

laboratuvar ortamında öldürebildiğini, CBD’nin bazı kanser türlerinde metastazı yavaşlatabileceğini öne sürmektedir (Massi ve ark., 2013). Bu bulgular henüz klinik uygulamaya geçmiş olmasa da, kenevir moleküllerinin gelecekte onkoloji alanında destekleyici tedavi olarak karşımıza çıkması mümkündür.

Sonuç olarak, kenevirin tıbbi ve sağlık alanındaki faydaları, onun içerdiği eşsiz kimyasallar sayesinde ortaya çıkmaktadır. Bu bitki, bir yandan binlerce yıldır halk hekimliğinde yer bulmuş geleneksel bir “ecza”, diğer yandan modern tıbbın yeni keşfetmeye başladığı bir ilaç hazinesi gibidir. Elbette tıbbi kullanım kontrollü koşullar ve bilimsel kanıtlara dayanarak ilerlemelidir. Ancak mevcut veriler, kenevirin doğru kullanıldığında hastaların yaşam kalitesini yükseltebilecek, bazı hastalıklarda klasik tedavilerin yanında önemli katkılar sunabilecek bir araç olduğunu göstermektedir (Çalışkan ve Yıldırım, 2020). Türkiye de bu küresel bilgi birikiminden faydalanarak kendi düzenlemelerini ve araştırmalarını geliştirebilir. Bu sayede kenevirin tıbbi faydaları, toplum sağlığına hizmet eder hale gelebilir.

SONUÇ

Kenevirin dünya genelindeki serüveni ve Türkiye özelindeki tarihi incelendiğinde, bu bitkinin çok yönlü karakteri ve dönemsel dalgalanmalara maruz kalmış olması dikkat çekmektedir. Binlerce yıl boyunca tarımsal üretimin ve gündelik hayatın parçası olan kenevir, 20. yüzyılın ortalarında sosyo-politik kaygılarla marjinalize edilmiş; ancak 21. yüzyılın eşliğinde yeniden değer kazanmaya başlamıştır. Dünya ölçeğinde bakıldığında, kenevirin bir yandan sürdürülebilir tarım ve sanayi arayışlarının, diğer yandan alternatif tıp ve ilaç geliştirme çabalarının kesişiminde yer aldığı görülüyor. Türkiye de bu küresel eğilimlere paralel biçimde, uzun bir duraklama döneminin ardından keneviri tekrar stratejik bir ürün olarak konumlandırma sürecine girmiştir.

Türkiye’de kenevir politikalarının gelişimi, aslında ülkenin tarım ve sanayi politikalarının genel seyrine ayna tutmaktadır. Cumhuriyet’in ilk dönemindeki sanayileşme hamleleriyle kenevir üretimine verilen önem, 1960-2000 arasındaki süreçte güvenlik kaygıları ve uluslararası baskılar neticesinde yerini yasaklayıcı politikalara bırakmıştır. Bu dönem, kenevir

özelinde bir kopuş dönemi olarak değerlendirilebilir; zira geleneksel üretim kültürü unutulmuş, teknolojik gelişmelere ayak uydurulmamıştır. Ancak 21. yüzyılın ikinci on yılından itibaren atılan adımlar, bu kopuşu onarmaya yöneliktir. 2016’da yürürlüğe giren düzenlemeyle sınırlı da olsa üretime izin verilmesi, 2019’da en üst siyasi iradenin konuya sahip çıkarak eylem planları hazırlatması ve akabinde başlayan yerel girişimler, kenevirin tekrar ekonomik döngüye kazandırılabilieceğine işaret etmektedir. Bu canlanma sürecinde devletin rolü kritik olmaya devam edecektir. Yasal çerçevenin netleştirilmesi, çiftçi eğitimleri, yerli tohum geliştirilmesi, Ar-Ge yatırımları ve piyasa teşvikleri gibi alanlarda kararlı uygulamalar, kenevir sektörünün sürdürülebilir gelişimini sağlayacaktır. Aynı zamanda özel sektörün inovatif yatırımlarla sürece dâhil olması, kenevirin sadece tarımsal hammadde olarak kalmayıp yüksek katma değerli ürünlere dönüştürölmesini mümkün kılacaktır. Sivil toplum ise hem toplumsal kabullenili artırma hem de hak temelli yaklaşımları gündeme taşıma noktasında önemli bir tamamlayıcı aktör olacaktır. Özellikle tıbbi kenevir konusunda STK’ların ve hasta yakınlarının çabaları, gelecekte bu alanda yapılacak olası düzenlemeler için toplumsal zemin hazırlamaktadır.

Kenevirin tarım, sanayi ve tıp alanlarındaki faydalarının, Türkiye için önemli fırsatlar sunduğu açıktır. Tarımsal üretimde kenevir, ülkenin farklı ekolojilerine uyum sağlayarak ürün desenini zenginleştirebilir; nadas alanlarının değerlendirilmesi, münavebe sistemlerinin iyileştirilmesi ve kırsal kalkınma projelerinde rol oynayabilir. Endüstriyel açıdan kenevir, Türkiye’nin güçlü olduğu tekstil ve mobilya sektörlerine sürdürülebilir hammaddeler sağlayabilir; ithal girdi bağımlılığını azaltabilir ve yeni ihracat kalemleri oluşturabilir. Örneğin, uzun vadede “Türk kenevir lifi” veya “Türk kenevir yağı” gibi markalar dünya pazarında yer bulabilir. İnşaat ve otomotiv gibi sektörlerde kenevir bazlı yenilikçi malzemeler, Türkiye’nin yeşil teknoloji atılımlarına katkı yapabilir. Tıp alanında ise, kontrollü ve bilimsel bir yaklaşımla, kenevir türevleri bazı tedavilerde hastalara sunulabilir. Bu hem bir sağlık hizmeti niteliği taşıyacak hem de Türkiye’yi modern tıbbi kannabinoid araştırmalarının bir parçası haline getirecektir. Üniversitelerimizin farmakoloji ve tıbbi araştırma bi-

rimleri, kenevir konusunda uluslararası literatüre katkı verebilecek yetkinliğe sahiptir; doğru desteklerle bu alandan yeni ilaç adayları veya tedavi protokolleri çıkması mümkündür.

Elbette kenevirin yeniden toplumsal ve ekonomik hayata entegrasyonu, çok boyutlu sorumluluklar getirmektedir. Uyuşturucu ile mücadele perspektifi göz ardı edilmemelidir; yasa dışı üretim ve kötüye kullanım risklerine karşı daima tedbirli olunmalıdır. Ancak bilinçli ve bilimsel bir yaklaşımla, endüstriyel ve tıbbi kullanım ile kötüye kullanım arasındaki sınırlar net bir şekilde çizilebilir. Bu noktada kamu kurumlarına, kolluk birimlerine, sağlık otoritelerine ve eğitim kuruluşlarına görev düşmektedir. Toplumun doğru bilgilendirilmesi, kenevir konusunda olası önyargıların kırılarak rasyonel bir zeminde tartışmanın yürütülmesi önemlidir.

Sonuç itibarıyla, kenevir bitkisi Türkiye için hem tarihsel bir miras hem de geleceğe yönelik bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Osmanlı’dan Cumhuriyet’e uzanan geçmişi, bugün atılacak adımlar için bize tecrübe ve dersler sunmaktadır. Örneğin, geçmişte Kastamonu’da kısa ömürlü kalan sanayileşme girişiminin nedenlerini anlamak, bugün benzer hataları yapmamayı sağlayacaktır. Aynı şekilde, 20. yüzyıldaki küresel yasaklama dalgasının iç dinamikleri kavrandığında, günümüzde dengeli bir politika geliştirmenin ipuçları ortaya çıkacaktır. Eğer Türkiye kenevir konusunda bütüncül bir strateji geliştirir, tarım-sanayi-sağlık boyutlarını entegre bir yaklaşımla ele alabilirse, bu bitki ülke ekonomisine ve topluma ciddi kazanımlar getirebilir. Kenevir tarımının canlanması, kırsal kesimde yeni bir gelir kaynağı ve istihdam oluşturacaktır. Endüstriyel kenevirin gelişimi, sürdürülebilir sanayi ürünleriyle ulusal ve uluslararası piyasada rekabet gücünü arttıracaktır. Tıbbi kenevirin kontrollü entegrasyonu ise, hastalar için yeni tedavi imkânları sunarken sağlık sektöründe yenilikçiliği teşvik edecektir.

Kenevirin “insan eliyle yazılmış gibi” uzun bir öyküsü var; bu öyküde sayfaları çevirirken dengeyi ve akli elden bırakmamak gerekiyor. Akademik bir değerlendirme perspektifinden bakıldığında, kenevir konusu multidisipliner bir araştırma ve politika alanı olarak karşımıza çıkıyor. Tarım biliminden iktisada, hukuktan tıp bilimine kadar farklı disiplinlerin ortak çalışması, en iyi sonuçları doğuracaktır.

Kenevir, geçmişte olduğu gibi bugün de doğru ele alındığında insanlık için faydalı; yanlış kullanıldığında ise zararlı olabilecek bir bitkidir. Türkiye'nin deneyimleri, kenevirin kamusal politikalarla nasıl şekillenebileceğine dair zengin örnekler sunmaktadır. Gelecekte, kenevirin tarımda, sanayide ve tıpta hak ettiği yeri alması; bunun da ötesinde Türkiye'nin bu alanda uluslararası düzeyde söz sahibi bir ülke konumuna yükselmesi mümkündür. Bu hedefe ulaşmak, bilimsel araştırmaların desteklenmesi, akılcı yasal düzenlemelerin hayata geçirilmesi ve toplumun tüm kesimlerinin yapıcı katkılarıyla mümkündür. Kenevir sayfasını yeniden açan Türkiye, bu kez çok daha bilinçli, kapsamlı ve sürdürülebilir bir yol haritasıyla ilerleme şansına sahiptir.

Kaynakça

- Akpınar, D., ve Nizamoglu, A. (2019). Osmanlı'dan Cumhuriyet'e kenevir üretimi. *Turkish Studies – Social Sciences*, 14(4), 1223-1236.
- Arslan, N. (2018). Tartışmalar ışığında kenevire bakış. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 7(28), 23-28.
- Başer, U., ve Bozoğlu, M. (2020). Türkiye'nin kenevir politikası ve piyasasına bir bakış. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 127-135.
- Ceylan, O. (2021). Cumhuriyetin ilk döneminde geleneksel bir ürün: Kastamonu kendirinin (kenevir) tarihsel gelişimi (1923-1950). *Belgi Dergisi*, 22, 195-218.
- Çalışkan, Ü. K., ve Yıldırım, S. (2020). Kenevir ve sağlık alanında kullanımı. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 44(1), 112-136.
- Clarke, R. C., ve Merlin, M. D. (2013). *Cannabis: Evolution and Ethnobotany*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Deferre, J. L., ve Pate, D. W. (1996). Hemp seed oil: A source of valuable essential fatty acids. *Journal of the International Hemp Association*, 3(1), 4-7.
- Devinsky, O., et al. (2017). Trial of cannabidiol for drug-resistant seizures in the Dravet syndrome. *New England Journal of Medicine*, 376(21), 2011-2020.
- Hayit, F., ve Gül, H. (2020). The importance of cannabis and its use in bakery products. *Electronic Letters on Science & Engineering*, 16(1), 17-25.
- Hut, D. (2011). Doğu Karadeniz'de geleneksel dokumacılık: Rize keten bezi (fere-tiko) ve sosyo-ekonomik etkileri. *Türk Kültürü ve İpek Yolu Dergisi*, 24, 23-62.
- Johnson, R. (2018). *Hemp as an Agricultural Commodity* (CRS Report RL32725). Washington, DC: Congressional Research Service.
- Karus, M., ve Kaup, M. (2002). Natural fibres in the European automotive industry.

Journal of Industrial Hemp, 7(1), 119-131.

Kastamonu İl Tarım Müdürlüğü. (2020, May 6). Taşköprü’de endüstriyel kenevir ekimi yapıldı. [<https://kastamonu.tarimorman.gov.tr>]

Kenevir Birliği. (2023). Her ilde yönetmeliğe uygun olarak kenevir yetiştirilebilir (Makale serisi ve kurumsal bilgiler). Erişim: <https://www.kenevirbirligi.com>

KEYAR – Kenevir Yasa Reformu Derneği. (2021). “Kenevir Yasa Reformu” misyon ve faaliyetleri (Dernek tanıtım materyalleri ve basın açıklamaları).

Kurtuldu, E., ve İsmail, Ö. E. (2019). Sürdürülebilir tekstil üretim ve tasarımında yenden değer kazanan lif: kenevir. Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi, 12(24), 694-718.

Massi, P., et al. (2013). Cannabidiol as potential anticancer drug. British Journal of Clinical Pharmacology, 75(2), 303-312.

Nikvash, N., et al. (2010). Effects of thermo-mechanical refining on properties of fiberboard made from oriented internal stem of hemp. Industrial Crops and Products, 31(2), 438-442.

Nutt, D. (2015, Oct 19). David Nutt on the origins of cannabis prohibition. National Review. (1925 Cenevre Konferansı’na dair değerlendirme).

Prade, T., et al. (2011). Energy balances for biogas and solid biofuel production from industrial hemp. Biomass and Bioenergy, 35(7), 3040-3049.

Ranalli, P. (2004). Hemp as a Raw Material for Industrial Applications. New York: Food Products Press.

Tran, L., et al. (2015). Hemp-lime composite (Hempcrete) – Experimental study on thermal and acoustic performance. Construction and Building Materials, 81, 123-132.

World Health Organization (WHO). (2016). The Health and Social Effects of Non-medical Cannabis Use. Geneva: WHO Press.

TASARIMIN TARIMLA BULUŞTUĞU NOKTA: AKILLI ÜRETİM MEKÂNLARININ MİMARİ KURGUSU

*Dr. Öğr. Ü. Navid KHALEGHİMOGHADDAM**

GİRİŞ

21. yüzyılın başlarından itibaren insanlık, giderek derinleşen iklim krizi ve küresel ölçekte artan gıda güvencesizliği ile karşı karşıyadır. Hızla artan dünya nüfusu ve yaşlanan toplumsal yapı, bir yandan kentleşmeyi hızlandırmakta; diğer yandan ise tarımsal üretim kapasitesini tehdit eden çevresel ve yapısal sorunları beraberinde getirmektedir. Kentlerin yayılması, tarım arazilerinin azalmasına ve nüfus yoğunluğuna bağlı olarak karbon emisyonlarının artmasına yol açmakta; bu süreç, çevre kirliliği ile birleşerek sürdürülebilir yaşam sistemlerini tehdit etmektedir (Despommier, 2013). İklim değişikliğine bağlı olarak artan kuraklık, ani seller, sıcak hava dalgaları ve deniz seviyesindeki yükselmeler, yalnızca ekolojik sistemleri değil, doğrudan tarımsal üretimi de etkilemektedir (Muller ve ark., 2017; Langemeyer ve ark., 2021). Ayrıca, COVID-19 pandemisi ve Doğu Avrupa’daki jeopolitik krizler gibi öngörülemeyen gelişmeler, gıda tedarik zincirlerinde kırılganlıkları gözler önüne sermiş ve yerel üretimin önemini bir kez daha vurgulamıştır (Pulighe, 2020). Bu koşullar, geleneksel tarım sistemlerinin yeterliliğini sorgulamakta ve alternatif üretim biçimlerine duyulan ihtiyacı artırmaktadır.

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, İç Mimarlık Bölümü,
navid.khm@gidatarim.edu.tr

Bu bağlamda, kentsel akıllı tarım uygulamaları, yalnızca teknolojik bir çözüm olarak değil, aynı zamanda mimari tasarım açısından yeni bir üretim-mekân kurgusu olarak değerlendirilmektedir. Akıllı tarım yaklaşımı, binaların çatıları, cepheleri veya atıl kalan alanlarında sensörler ve otomasyon sistemleriyle desteklenen mikro tarım alanları oluşturarak gıda üretimini yapılı çevreye entegre etmeyi amaçlamaktadır (Zareba ve ark., 2021). Bu sistemler, enerji geri dönüşümü, atık ısısının yeniden kullanımı, ısı adası etkisinin azaltılması ve karbon salımının düşürülmesi gibi çevresel avantajların yanı sıra, gıda dağıtım maliyetlerinin düşürülmesi ve yaşlanan nüfusa bağlı iş gücü açığının kapatılması gibi sosyoekonomik faydalar da sunmaktadır. Çatı yüzeylerinin tarım alanına dönüştürülmesi yalnızca bir üretim pratiği değil, aynı zamanda mimari programlama açısından dinlenme, eğitim, üretim ve tüketimi bir araya getiren bütüncül bir yaşam döngüsünü de içermektedir. Bu yeni mekânsal organizasyon biçimi, kentsel dokuda hem çevresel hem de toplumsal anlamda “yeniden canlandırma” potansiyeli taşımaktadır. Böylece, mimarlık ve tarımın kesişiminde yer alan akıllı üretim alanları, çağdaş kentlerin karşılaştığı çok katmanlı krizler karşısında yenilikçi, sürdürülebilir ve veri odaklı çözümler sunmaktadır.

Kentsel akıllı tarım uygulamalarının yaygınlaşması, karbon salımının azaltılması, yerel üretim-tüketim dengelerinin sağlanması ve gıda güvenliğinin artırılması gibi çok yönlü faydalar sunma potansiyeline sahiptir. Ancak bu dönüşüm, teknolojik, ekonomik ve mekânsal ölçekte çeşitli engellerle karşı karşıyadır. Özellikle akıllı çiftlik sistemlerinin henüz geniş ölçekli yatırımları çekememesi, bu yapıların mimari planlama süreçlerinde yeterince yer bulamamasına yol açmaktadır. Akıllı çiftlikler, yalnızca bir sera altyapısı kurmakla sınırlı olmayıp, aynı zamanda ileri düzey teknolojilerin, sensör ağlarının ve otonom sistemlerin entegrasyonunu gerektiren karmaşık bir üretim ekosistemi sunmaktadır. Bu nedenle mimari tasarımın, fiziksel mekânın yanı sıra üretim teknolojisini de kapsayan bütüncül bir anlayışla ele alınması gerekmektedir.

Bu çalışma, farklı coğrafi, iklimsel ve teknolojik bağlamlarda geliştirilen kentsel akıllı tarım uygulamalarını mimari tasarım açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirmek amacıyla yapılandırılmıştır. Dolayısıyla, “Akıllı tarım sistemleri hangi mimari yapılarda ortaya çıkmaktadır?” ve

“Bu yapıların kent ölçeğinde yaygınlaşmasını destekleyecek mimari kriterler nelerdir?” sorularına odaklanmaktadır. Araştırmanın temel amacı, dünya genelinde farklı bağlamlarda inşa edilmiş kentsel akıllı çiftlik yapılarının mimari özelliklerini incelemek ve bu yapılar üzerinden geleceğin üretim mekânlarının kavramsal çerçevesini tartışmaktır. Bu kapsamda, dünya genelinden seçilen akıllı tarım yapıları, nitelikli bir örneklem çerçevesinde incelenmiştir. Örnekler; farklı iklim kuşaklarını, teknolojik altyapı düzeylerini ve mimari yaklaşımları temsil edecek şekilde çeşitlendirilmiş olup, literatürde kabul gören vaka sayısı aralığında kalarak derinlemesine analiz imkânı sunmaktadır. Daha fazla örnek seçiminin çalışmanın odak ve kapsamını dağıtacağı değerlendirildiğinden, anlamlı çeşitliliğe sahip bu sayıda sınırlı kalınmış olup yalnızca teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda kent içinde üretim, tüketim ve yaşam alanlarının yeniden örgütlenmesine olanak tanıyan potansiyel mekânsal modeller olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, çalışma kapsamında seçilen vaka örnekleri aracılığıyla akıllı tarım mekânlarının mimari çözümleri değerlendirilmekte; kullanıcı odaklılık, kaynak verimliliği, iklimle uyum ve sistem entegrasyonu gibi tasarım kriterleri üzerinden incelemeler yapılmaktadır. Elde edilen bulguların hem mimarlar hem de kent planlamacıları için bir referans oluşturması ve geleceğin üretken kentsel alanlarının tasarımına katkı sunması hedeflenmektedir.

1. AKILLI ÜRETİM MEKÂNLARINA GİDEN SÜREÇ: KRİZLER VE GEREKLİLİKLER

Akıllı tarım alanındaki mevcut çalışmalar genellikle tarımsal verimlilik, otomasyon sistemleri ve dijital teknolojilerin kullanımı üzerine yoğunlaşmaktadır. Ancak bu araştırmaların mimari açıdan incelendiğinde, mekânsal tasarımın tarımsal süreçlerle entegre bir biçimde ele alınmadığı görülmektedir. Örneğin, Jones (2019), akıllı tarım teknolojilerinin verimlilik üzerindeki etkilerini analiz ederken, bu teknolojilerin uygulanacağı fiziksel ortamların tasarım boyutunu büyük ölçüde göz ardı etmiştir. Benzer şekilde, Lee ve Park (2021), yenilikçi mimari çözümler geliştirerek tarımsal yapılar için çeşitli tasarım önerileri sunmuş, ancak bu yapıların tarımsal üretim süreçleriyle entegrasyonuna dair değerlendirmelerde bulunmamıştır. Bununla birlikte, son yıllarda mimarlık ve

tarım disiplinlerinin kesişim alanında yürütülen çalışmaların sayısı artmakta; akıllı tarım için özgün mekânsal kurgu ve tasarım ilkeleri geliştirmeye yönelik yaklaşımlar ortaya konmaktadır. Kumar ve Gupta (2022), mimari tasarımın akıllı tarım uygulamalarının başarısındaki rolüne dikkat çekerek fiziksel çevrenin üretim teknolojileriyle entegrasyonunun gerekliliğini vurgulamıştır. Benzer şekilde, Miller ve diğerleri (2023), sürdürülebilir mimarlık ilkelerinin, özellikle enerji verimliliği, doğal kaynak yönetimi ve çevresel etkiyi azaltma bağlamında, akıllı tarım yapılarıyla nasıl uyumlu hale getirilebileceğini tartışmıştır.

Bu çalışmanın literatüre katkısı, mimarlık ve tarım arasındaki ilişkiyi yalnızca kavramsal düzeyde değil, mekânsal ve tipolojik düzlemde de ele almasıdır. Akıllı tarım mimarisi bu bağlamda, sadece teknolojik cihazların yerleştirildiği yapılar olarak değil, bu cihazların işlevselliğini artıran, çevresel sürdürülebilirliği destekleyen ve estetik açıdan nitelikli mekânlar olarak yeniden tanımlanmaktadır. Smith ve Brown (2020) tarafından da ifade edildiği üzere, geleceğin üretim mekânları yalnızca teknolojik gelişmelerle değil, aynı zamanda bu teknolojilerin içinde var olacağı mekânsal sistemlerle birlikte değerlendirilmelidir. Sonuç olarak, bu çalışma, mevcut literatürde genellikle parçalı bir şekilde ele alınan mimari ve tarımsal sistemleri bütüncül bir yaklaşımla bir araya getirerek akıllı tarım mimarisine yönelik yenilikçi ve sistematik bir tasarım perspektifi sunmakta, bu yönüyle alan yazında önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

1.1. Krizler ve İnsanların Hayatta Kalma Mücadelesi

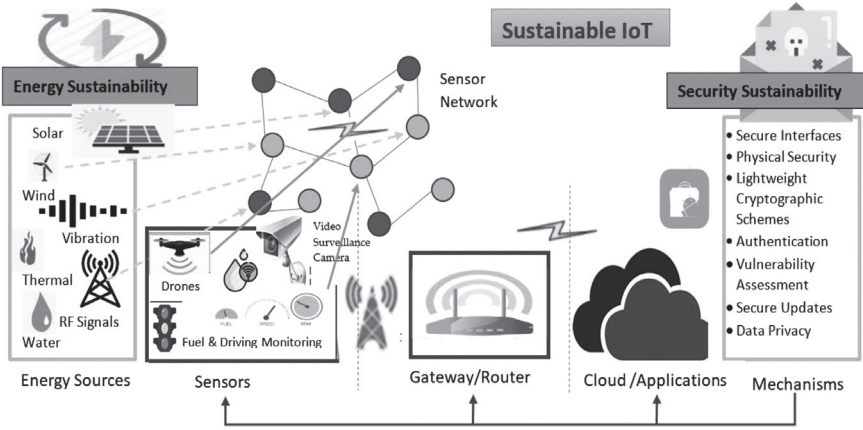
İklim değişikliği, çevresel bozulma, nüfus artışı, kentleşme, çatışmalar, bulaşıcı hastalıklar ve gıda krizleri birbirleriyle iç içe geçmiş durumdadır ve insan yaşamı için ciddi tehditler oluşturmaktadır. Fosil yakıt kaynaklı sera gazı emisyonları, küresel ısınmaya yol açarak kuraklık, su kıtlığı, yangınlar, deniz seviyesinin yükselmesi, sıcak hava dalgaları ve fırtınalar gibi aşırı iklim olaylarına ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır (Conteratto ve Ark., 2020). Artan nüfusun taleplerini karşılamak amacıyla 2050 yılına kadar gıda ihtiyacının %70 oranında artacağı öngörülmektedir. Kentleşme, tarım arazilerinin azalmasına ve dolayısıyla tarımsal üretimin düşmesine yol açmaktadır. Bu durum,

gıda arzının giderek daha güvenilmez hale gelmesine sebep olmaktadır (Al-Kodmany, 2018). Çevresel bozulmanın sürmesi, tarla ürünlerinin kimyasal maddelerle kontaminasyonunu artırmaktadır. Sonuç olarak, besleyici ve taze gıda sağlamak için acil önlemlerin alınması gereklidir. Birçok ülke, şehirlerin dışındaki tarım arazilerinde mahsul yetiştirmekte veya yurtdışından tahıl ithal etmektedir. Ancak, ulaşım mesafelerinin artması, bu sürecin karbon emisyonlarını önemli ölçüde artırmasına yol açmaktadır. Ukrayna-Rusya savaşı, gıda tedarik zincirini aksatmış ve küresel enerji maliyetlerini yükseltmiştir. Ukrayna ve Rusya, dünya çapında buğday, mısır ve arpa üretiminin büyük bir kısmını gerçekleştirmektedir; bu nedenle bu ülkelere bağımlı olan ülkeler, ciddi gıda sıkıntıları ile karşı karşıya kalmaktadır (New York Times, 2022).

1.2. Kentsel Akıllı Tarım Kavramı

Küresel ölçekte artan iklim değişikliği ve gıda güvencesizliği sorunları, şehirlerde sürdürülebilir üretim sistemlerinin geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu bağlamda, kentsel akıllı tarım kavramı, sosyal, kültürel, ekonomik ve çevresel faydalar sağlayan çok boyutlu bir çözüm olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Akıllı tarım, tarımsal üretim süreçlerinin sensörler, otomasyon sistemleri, veri analiz teknolojileri ve ağ tabanlı kontrol birimleri ile dijitalleştirilmesini ifade ederken, bu teknolojilerin kentsel mekânlara entegre edilmesi, kentsel akıllı tarım anlayışının temelini oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, dikey tarım uygulamalarıyla yakından ilişkilidir. Dickson Despommier’in (2011) öncülüğünü yaptığı dikey tarım modeli, artan nüfus ve azalan tarım alanlarına yanıt olarak geliştirilmiş; sınırlı yatay alanı dikey yönde çoğaltarak çok katmanlı üretimi mümkün kılan bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Dikey tarım sistemlerinde, sensörler, dijital denetleyiciler ve otomatik iklim kontrol üniteleri birbiriyle entegre edilerek, bitki gelişimi için optimize edilmiş yapay bir çevre oluşturulmaktadır (Anand ve ark., 2020). Bu teknoloji temelli üretim modeli, özellikle mimari tasarımın üretimle kesiştiği noktalarda, yeni mekânsal organizasyonlara ve bina tipolojilerine ihtiyaç doğurmaktadır.

Şekil 1. Kentsel akıllı tarım sistemi



Deneyimli bir tarım iş gücüne ihtiyaç duymadan, bitki gelişimi için veri odaklı ve optimize edilmiş ortamlar oluşturmak mümkün hale gelmiştir. Bu bağlamda, yapay zekâ temelli karar destek sistemleri, üretim süreçlerinin daha verimli, kontrollü ve sürdürülebilir bir şekilde yürütülmesine olanak tanımaktadır (Conteratto ve ark., 2020). Gelişmiş sensör ağları, dijital kontrol birimleri ve otonom sistemlerin entegrasyonu, akıllı çiftliklerin yalnızca tarımsal değil, aynı zamanda mimari açıdan da yeniden tanımlanmasına zemin hazırlamaktadır. Bu teknolojik gelişmeler, yalnızca tarımsal üretimin niceliksel artışına değil, aynı zamanda üretim mekânlarının mekânsal organizasyonuna, işlevsel çeşitliliğine ve çevresel performansına da doğrudan etki etmektedir. Özellikle yapay zekâ destekli sistemler ile bitki büyüme verileri, iklim koşulları, toprak nemi, ışık yoğunluğu ve enerji tüketimi gibi çoklu parametreler eşzamanlı olarak izlenebilmekte ve bu veriler doğrultusunda mimari kurgular dinamik biçimde optimize edilebilmektedir. Böylece, üretim alanları klasik sera ve tarım yapılarının ötesine geçerek, iklim adaptasyonuna duyarlı, modüler, yeniden yapılandırılabilir ve kullanıcı dostu yaşam-üretim hibritlerine dönüşmektedir. Bu dönüşüm, üretim mekânlarının yalnızca işlevsel değil, aynı zamanda estetik, sosyal ve ekolojik boyutlarıyla da ele alınmasını gerektirmektedir (Batistatos ve Ark, 2025). Dolayısıyla, çağdaş mimarlık pratiği, tarım teknolojileriyle bütünleşmiş çalışan yapılar tasarlarken, sürdürülebilirlik, esneklik

ve yapay zekâ destekli kontrol sistemleriyle donatılmış yeni mekânsal paradigmaları dikkate almak durumundadır. Günümüzde akıllı tarım sistemleri, uygulama yöntemlerine göre üç temel kategori altında toplanmaktadır:

- *Hidroponik sistemler (A)*: Toprak kullanılmadan, bitkilere gerekli besin maddelerini içeren özel çözeltilerle üretim yapılan sistemlerdir.
- *Aeroponik sistemler (B)*: Bitki köklerinin havada asılı tutulduğu ve besin maddelerinin sisleme yoluyla verildiği yüksek verimli sistemlerdir.
- *Akuaponik sistemler (C)*: Bitkiler ile balıkların simbiyotik bir ortamda birlikte yetiştirildiği, döngüsel su sistemine dayalı entegre üretim modelleridir (Ruiz-Real, 2020).

Bu üretim teknikleri, sensörler ve dijital denetleyiciler aracılığıyla tam otomasyonla çalıştırılmakta ve çevresel değişkenler (sıcaklık, nem, ışık yoğunluğu vb.) gerçek zamanlı olarak izlenerek bitki büyümesine en uygun koşullar yaratılmaktadır. Bu sistemlerin yapı içine entegre edilmesi, yalnızca verimliliği artırmakla kalmayıp, aynı zamanda binanın işlevselliğini ve sürdürülebilirlik performansını da yeniden tanımlamaktadır.

1.3. Kentsel Akıllı Tarımın Gerekliği

Kentsel tarım uygulamaları, artan kentleşme, çevresel bozulma ve gıda güvencesizliği karşısında, sürdürülebilir şehir yaşamı için önemli bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Literatürde, bu uygulamaların sunduğu faydalar sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarda ele alınmaktadır (Zaldumbide ve ark., 2017). Sosyal açıdan, kentsel tarım; kent sakinlerinin fiziksel ve zihinsel sağlığını destekleyen, toplum temelli etkileşimleri teşvik eden bir araç olarak öne çıkmaktadır. Özellikle mahalle ölçeğindeki üretim alanları, sosyal dayanışmayı artırmakta, yerel aidiyet duygusunu güçlendirmekte ve toplum güvenliğini olumlu yönde etkilemektedir (Zareba ve ark., 2021). Aynı zamanda, bu alanlar eğitim, rekreasyon ve rehabilitasyon işlevleri üstlenerek kamusal yaşamın mekânsal zenginliğine katkıda bulunmaktadır. Peyzaj tasarımına entegre edilen kentsel tarım birimleri, kamusal alan kalitesini artırmakta ve yeşil altyapının çeşitlendirilmesini sağlamaktadır.

Ekonomik olarak, kentsel akıllı tarım sistemleri, yerel istihdam olanakları yaratmakta ve kent ekonomisine yeni üretim modelleri kazandırmaktadır (Vagneron, 2007). Kontrol altına alınmış çevresel koşullar

sayesinde mevsimsel bağımlılık azaltılmakta; üretim süreci zaman ve iş gücü açısından daha verimli hale gelmektedir. Ayrıca, küresel krizler (savaş, salgın hastalıklar, iklim değişikliği vb.) nedeniyle artan gıda fiyatlarının dengelenmesinde, kent içi üretimin önemli bir rol oynayabileceği öne sürülmektedir. Çevresel faydalar ise hem mikroklimatik etkiler hem de karbon salımı açısından değerlendirildiğinde dikkat çekicidir. Özellikle çatı tarımı uygulamaları, yaz aylarında güneş radyasyonunu absorbe ederek binaların soğutma yükünü %10 ila %40 oranında azaltmakta; kışın ise ısı kaybını düşürerek enerji tasarrufuna katkı sunmaktadır (Idoje ve ark., 2021). Yeşil çatılar ve entegre sera sistemleri, ısı adası etkisini azaltarak kent içi mikroiklimi dengelemekte ve karbon ayak izini düşürmektedir. Bu sistemlerin bina ölçeğinde uygulanabilirliği, kentsel tasarımın üretkenlik kapasitesini yeniden tanımlamakta ve mimari işlevlerin dönüşümüne olanak tanımaktadır. Tüm bu nedenlerle, akıllı kentsel tarım uygulamaları yalnızca gıda üretimi açısından değil; aynı zamanda sosyal bütünlük, ekonomik esneklik ve çevresel denge açısından da kentlerin sürdürülebilir geleceği için stratejik bir rol üstlenmektedir.

2. AKILLI TARIM TÜRLERİ

2.1. Cam Cepheli Akıllı Seralar

Akıllı tarım uygulamaları, mimari yapı türlerine göre çeşitli kategorilere ayrılmaktadır. Bu kategorilerden ilki, cam cepheli akıllı sera yapılarıdır. Bu yapılar, genellikle çelik taşıyıcı sistemler üzerine inşa edilmekte ve dış kabukları tamamen cam panellerle kaplanmaktadır. Bu tasarım sayesinde, doğal güneş ışığından maksimum düzeyde faydalanan bitki gelişimini destekleyen mikroiklim koşulları oluşturulmaktadır. Cam malzemenin yüksek geçirgenlik özellikleri, pasif ısı kazanımını artırmakta; iç mekân sıcaklığı ise çeşitli sensörler aracılığıyla izlenerek akıllı ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri ile optimize edilmektedir. Bu sera tipinde, su temini, fotosentetik ışık yönetimi ve büyüme sürecinin izlenmesine yönelik dijital sistemler entegre bir şekilde çalışmakta, üretim süreci tamamen otomasyona dayalı olarak yürütülmektedir. Sera içi ortam, akıllı sensörler aracılığıyla sürekli olarak izlenmekte ve sıcaklık, nem, CO₂ seviyesi gibi parametreler gerçek zamanlı olarak kontrol edilmektedir. Yerleşim açısından, bu yapılar şehir dışındaki geniş arazilere tek katlı

olarak yerleştirilebildiği gibi, kentsel alanlarda iki katlı ve kompakt biçimlerde de inşa edilmektedir. Özellikle kent merkezlerinde, bu seralar yalnızca üretim amaçlı değil; aynı zamanda eğitim, araştırma ve ticaret gibi kamusal ve yarı-kamusal işlevleri de içerecek şekilde tasarlanmaktadır. Böylece, yalnızca gıda üretimine değil, toplumsal etkileşime açık çok işlevli mekânlar olarak da hizmet vermektedir.

2.2. Kapalı ve Küçük Ölçekli Akıllı Seralar

Akıllı tarım mimarisinin ikinci kategorisi, kapalı hacimlerde konumlanan küçük ölçekli akıllı sera sistemleridir. Genellikle büyükşehirlerde sınırlı alanları değerlendirmek amacıyla tasarlanan bu yapılar, 500 metrekareden daha küçük yüzölçümüne sahip olup, yüksek yoğunluklu yerleşim bölgelerinde uygulanabilirliği ile dikkat çekmektedir. Bu tür yapılar, doğal ışık erişiminin kısıtlı olması nedeniyle üretim süreçlerini büyük ölçüde yapay aydınlatma sistemleri ve kontrollü çevresel koşullar üzerine inşa etmektedir. Bu nedenle, dış cephede cam kullanımına sıklıkla rastlanmaz; bunun yerine, ışık yalıtımı ve ısı kontrolü sağlayan opak malzemeler tercih edilmektedir. Bu kategoriye örnek olarak, Güney Kore’nin Seul kentindeki Sangdo Metro İstasyonu’nda yer alan “Metro Farm” projesi gösterilebilir. Kullanılmayan yer altı metro alanları, tarımsal üretim için yeniden işlevlendirilmiş ve akıllı tarım teknolojileri ile donatılmıştır. Güneş ışığının hiç ulaşmadığı bu kapalı ortamda, bitki gelişimini desteklemek amacıyla sıcaklık, nem, CO₂ yoğunluğu ve hava dolaşımı gibi çevresel parametreler dijital sistemler aracılığıyla hassas bir şekilde yönetilmektedir. Tam otomasyonlu sistemler, iç mekân ortamını homojen bir şekilde kontrol ederek mahsul verimliliğini maksimize etmeyi hedeflemektedir (örneğin LED büyüme lambaları ve hidroponik besin sistemleri). Her ne kadar alan sınırlı olsa da bu tür akıllı çiftlikler yalnızca üretim amacıyla değil, aynı zamanda araştırma, işleme, eğitim, gastronomi ve satış gibi işlevleri bir arada barındıran çok yönlü kamusal alanlar olarak tasarlanmaktadır. Sangdo Metro Farm’da, metro kullanıcılarının kolayca erişebileceği şekilde, taze ürün satış noktaları, deneyim alanları ve küçük ölçekli kafe birimleri organize edilmiştir. Bu yaklaşım hem ekonomik sürdürülebilirlik sağlamış hem de kentsel atıl alanların işlevsel dönüşümüne yönelik örnek bir mimari çözüm sunmuştur.

2.3. Çatı Bahçeleri ve Cam Seralarla Donatılmış Yapılar

Akıllı tarımın üçüncü türü, binaların çatılarına entegre edilmiş bahçeler ve cam seralar oluşturmaktadır. Bu sistemler hem süs bitkileri hem de yenilebilir sebzelerin bir arada yetiştirilmesine olanak tanırken; estetik, üretkenlik ve sürdürülebilirlik hedeflerini tek bir yapı içerisinde birleştirmektedir. Çatı bahçelerinde, süs bitkileri için hafif ve yüksek su geçirgenliğine sahip özel toprak karışımları kullanılırken; sebze üretimi genellikle akuaponik ve hidroponik sistemlere dayanmaktadır. Bu yaklaşımlar, daha az çevresel kontrol gerektirdiği için düşük enerji tüketimiyle sürdürülebilir üretim imkânı sunmaktadır. Çatılar doğrudan güneş ışığını alacağından, bu yapılarda çelik çerçeveli konstrüksiyonlar ve cam paneller yaygın olarak kullanılmakta; böylece gün ışığı maksimum düzeyde içeri alınmaktadır. Ayrıca, bu yapılar şehirlerde sıklıkla boş kalan çatı alanlarını üretim, eğitim, rekreasyon ve toplumsal etkileşim için aktif mikro peyzaj alanlarına dönüştürmektedir.

Bu kategoriye örnek olarak Fransa'nın Tours kentindeki "Jardins Perchés" projesi gösterilebilir. Bu deneysel girişim, sosyal kiralık konut yapılarının çatısına yerleştirilen bir tarımsal üretim alanı ile akıllı tarımı sosyal konut modeli ile bütünleştirmektedir. Projede, hem zemin katlarda hem de çatı katında tarımsal faaliyet alanları bulunmaktadır; çatı katında tek katmanlı cam sera içinde hidroponik üretim gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, bu alanda eğitim, atölye çalışmaları, dinlenme ve ürün satışı gibi çeşitli programlar düzenlenmekte ve bu işlevler uzmanlar eşliğinde yerel halka sunulmaktadır. Böylelikle, bina sakinleri yalnızca gıda üretimine değil, aynı zamanda toplumsal bağların güçlendirilmesine ve mahalle kültürünün yeniden canlandırılmasına da katkıda bulunmaktadır. Bu tür projeler, çatıların pasif mimari unsurlar olmaktan çıkarılarak aktif üretim yüzeylerine dönüştürülmesini sağlamak ve kentsel tarımın dikey gelişimini destekleyen mimari çözümler arasında önemli bir yer tutmaktadır.

2.4. Dikey Uzantılı Akıllı Tarım Yapıları

Akıllı tarım mimarisinin dördüncü türü, binaların çatı seviyesinden başlayan ve dikey olarak genişleyen yüksek yoğunluklu üretim yapılarıdır. Bu yapılar, geleneksel çatı seralarına benzer şekilde bina kabuğunun üst bölümüne entegre edilmekte; ancak temel fark, büyük

hacimli üretim alanları, çok katmanlı ekim sistemleri ve yüksek ticari kapasite sunmasıdır. Genellikle hem üretim hem de yerinde tüketim ve satış işlevlerini bir arada barındıran yoğunlaştırılmış dikey tarım sistemleri olarak tasarlanan bu yapılar, üretim birimlerini dikey olarak katmanlaştırılmış modüller halinde oluşturmaktadır. Her bir katmanda farklı türde bitkiler, kontrollü koşullar altında yetiştirilmekte ve yüksek verim elde etmek amacıyla hareketli raylı sistemler, seyyar raf mekanizmaları ile otomatik taşıyıcılar gibi mekanik çözümler kullanılarak üretim alanı dinamik bir şekilde yönetilmektedir. Ortam koşulları (sıcaklık, ışık, nem, su ve besin akışı) dijital sistemler aracılığıyla optimize edilerek minimum enerji kullanımıyla maksimum verim sağlanmaktadır.

Kanada’nın Vancouver şehrinde bir otopark yapısının çatısına entegre edilen “VertiCrop” projesi bu kategoriye bir örnek olarak gösterilebilir. Bu projede, yüksek hacimli cam sera ünitesi otopark yapısının üst katında konumlandırılmıştır. Dikey modüllerle inşa edilen üretim sisteminde, ürün büyümesi yapay aydınlatma ve otomatik sulama sistemleri ile desteklenmekte; hasat edilen ürünler doğrudan yerel restoranlarda kullanılmakta veya binaya entegre ticari alanlarda satışa sunulmaktadır. VertiCrop, yalnızca üretim değil, aynı zamanda yerel tedarik zincirinin mekâna entegre edilmesi açısından da dikkate değer bir örnek teşkil etmektedir. Bu tür dikey tarım yapıları, yoğun kent dokusunda yüksek arazi değerleri ve alan sınırlılıkları karşısında geliştirilen mimari bir çözüm olarak öne çıkmakta; çatı seviyesinin üzerinde yeni bir üretim katmanı oluşturarak binanın ekolojik, ekonomik ve programatik değerini artırmaktadır. Böylece tarım, sadece toprağa bağlı bir üretim biçimi olmaktan çıkarak, çok katmanlı, mekânsal olarak entegre bir yaşam ve üretim modeli haline gelmektedir.

2.5. Endüstriyel Ölçekli Akıllı Tarım Tesisleri

Beşinci kategori, fabrika tipi akıllı tarım tesislerini kapsamaktadır. Bu yapılar, yalnızca tarımsal üretim amacıyla tasarlanmış, yüksek verimlilik odaklı ve tam kontrollü iç mekân sistemleriyle donatılmış endüstriyel ölçekli üretim kompleksleridir. Bu tür tesisler, yapı ölçeği ve üretim yoğunluğu açısından birinci kategori olan cam seralara benzerlik gösterse de, ışık geçirmez dış cepheler, yapay çevresel denetim ve dikey yoğunluklu üretim sistemleri ile önemli ölçüde farklılık arz etmektedir. Bu tesislerde,

üretim alanını maksimize etmek amacıyla sıklıkla çelik taşıyıcı, sütunsuz geniş açıklıklı endüstriyel yapılar tercih edilmektedir. Dış kabukta ışıǵı geçirmeyen ısı yalıtımlı paneller kullanılarak iç ortamın dış iklim koşullarından tamamen izole edilmesi sağlanmaktadır. Güneş ışıǵı kullanımının minimum düzeyde olduğu bu yapılarda, tüm üretim döngüsü yapay aydınlatma, sıcaklık, nem, hava sirkülasyonu, besin sirkülasyonu ve akıllı kontrol sistemleri aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Bu özellikler, tesislerin “tam çevresel kontrol altında üretim” (*Controlled Environment Agriculture-CEA*) kapsamında değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Bu kategoriye örnek olarak, Japonya’nın Kyoto kentinde bulunan “Spread Kameoka Tesis” gösterilebilir. Tesis, tek katlı, geniş açıklıklı ve sütunsuz bir fabrika yapısı olarak tasarlanmış; iç mekânda yüksek yoğunluklu yetiştirme tepsileri kullanılarak üretim kapasitesi optimize edilmiştir. Tüm ortam parametreleri (aydınlatma, havalandırma, ısı-nem kontrolü) otomatik olarak izlenmekte ve mekanize sistemler aracılığıyla homojen bir üretim ortamı sağlanmaktadır. Tesisin yıllık üretim kapasitesi yaklaşık 770 ton olup, bu mahsuller doğrudan Japonya genelindeki gıda dağıtım ağlarına sunulmaktadır. Bu tür yapılar, geleneksel sera sistemlerinden farklı olarak, tamamen dış çevreden bağımsız, kontrollü üretim ortamları olarak tasarlanmakta; tarımı doğadan koparmadan fakat doğaya bağımlılığı en aza indirerek sürdürülebilir ve kesintisiz bir üretim modeli geliştirmektedir. Ayrıca, mimari açıdan bu yapılar, erişilebilirlik, iç mekân modülerliği, bakım-onarım kolaylığı ve enerji geri kazanımı gibi kriterlerle yüksek performanslı tasarım ilkeleri doğrultusunda şekillendirilmektedir.

2.6. Yeşil Dış Cepheli Yüksek Binalar

Altıncı kategori, binaların dış cephelerine entegre edilen yeşil duvar sistemleri ile tanımlanmaktadır. Bu yapı türlerinin temel amacı, doğrudan gıda üretimi sağlamak değil; ekolojik, çevresel ve estetik faydalar sunarak, yapının pasif performansını artıran bir biyofilik tasarım yaklaşımı benimsemektir. Dış cephe yüzeyleri – özellikle balkonlar, çift cidar boşluklar ve dış duvar modülleri – bitkisel elemanlarla donatılarak, yapının mikroiklim üzerinde olumlu etkiler oluşturmaya hedeflenmektedir. Bu sistemlerde hidroponik tabanlı sulama sistemleri, akıllı sensörler, su geri dönüşüm teknolojileri ve modüler saksı tasarımları gibi ileri teknolojiler,

mimari cephe sistemleriyle entegre bir şekilde çalışmaktadır. Dış duvarlarda kullanılan yeşil modüller, yalnızca görsel bir estetik sunmakla kalmaz; aynı zamanda ısı yalıtımı sağlar, güneş ışığı emilimini azaltır, yağmur suyunu filtreler ve hava kalitesini iyileştirir. Ayrıca, bu sistemlerin mevcut binalara retrofit (sonradan entegrasyon) biçiminde eklenebilme potansiyeli oldukça yüksektir. Özellikle çift cidarlı cephesi bulunan yapılar ve geniş balkon alanlarına sahip konut projeleri, yeşil duvar teknolojilerinin uygulanması açısından uygun bir zemin sunmaktadır.

Bu kategoriye örnek olarak, Avustralya’nın Sidney kentinde yer alan “One Central Park” karma kullanımlı yüksek yapı projesi verilebilir. Yapının dış cephesine, hidroponik sistemle çalışan topraksız bir yeşil duvar entegre edilmiştir. Her bir bitki ünitesi, yapıya ek bir yapısal yük getirmeyecek şekilde tasarlanmış olup, bireysel sulama sistemleriyle otomatik olarak desteklenmektedir. Geri dönüştürülmüş yağmur suyu, yeraltı suyu ve gri su kaynaklarının entegre kullanımıyla sürdürülebilir bir su yönetimi sağlanmıştır. Ayrıca, yapının cephe tasarımına entegre edilen ışık yansıtıcı heliostat paneller, güneş ışığını alt kotlardaki bitkilere yönlendirerek hem enerji verimliliğini artırmakta hem de estetik bir kent silüeti oluşturmaktadır. Bu tip yapılar, akıllı tarım ile mimari estetik ve iklimsel performansın kesişiminde yer almakta ve doğaya yakın bir yaşam deneyimini yoğun kent dokusuna entegre etmektedir. Aynı zamanda, gelecekteki karbon nötr bina hedefleri doğrultusunda yeşil altyapıların yapı kabuğu düzeyinde kullanılmasına yönelik önemli bir örnek teşkil etmektedir.

3. DEĞERLENDİRME

Kentsel alanlarda akıllı tarım uygulamalarının mimari olarak gerçekleştirilmesi, genel olarak iki temel stratejiye dayanmaktadır: (1) yeni yapının sıfırdan akıllı tarım odaklı olarak inşası ve (2) mevcut yapı stokunun dönüştürülmesi yoluyla akıllı tarım işlevlerinin entegrasyonu. İlk strateji çerçevesinde, yapı kurgusu başlangıçtan itibaren tarımsal üretim odaklı tasarlandığı için, yapı tümüyle bir tarla olarak kullanılabilmekte; ayrıca bu yapılar, ticari satış üniteleri, araştırma alanları ve topluluk etkinlikleri gibi işlevlerle desteklenerek karma işlevli tarım komplekslerine dönüşmektedir. Bu tür yapılarda hem mimari planlama hem de inşaat

teknolojileri, bitki büyümesi için optimize edilmiş çevresel koşulları sağlamak amacıyla tasarlanmaktadır. İkinci strateji ise mevcut kentsel dokuda yaygın uygulama potansiyeline sahip bir yaklaşımdır. Bu kapsamda, kullanılmayan yapı alanlarının tarımsal üretime tahsis edilmesi, çatıların seralara dönüştürülmesi, balkonların veya cephelerin yeşil duvarlarla entegre edilmesi gibi çeşitli dönüşüm senaryoları öne çıkmaktadır. Bu tür projeler, mimari müdahale düzeyine göre düşük, orta ve yüksek entegrasyon derecelerinde uygulanabilmektedir. Ancak, her iki yaklaşımın uygulama sürecinde bazı mekânsal ve yapısal kısıtlamalar bulunmaktadır. Özellikle yüksek arazi değerleri, sınırlı boş alanlar ve mevcut yapıların statik kapasitesi, kentsel merkezlerde yeni nesil akıllı tarım sistemlerinin uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, stratejik tasarım kararları alınırken yalnızca fiziksel kapasiteler değil; aynı zamanda kültürel bağlam, kullanıcı profili, çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal kabul gibi çok boyutlu parametrelerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Çalışmada incelenen küresel örnekler, akıllı tarım mimarilerinin şehirlerin coğrafi konumlarına, iklim koşullarına, toplumsal ihtiyaçlara ve teknolojik altyapı düzeyine bağlı olarak önemli ölçüde farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Akıllı çiftlikler; yapının konumu (merkez-çevre), büyüklüğü, yetiştirme yoğunluğu, katman sayısı (tek katmanlı / çok katmanlı sistemler), yüzey kullanımı (çatı, cephe, iç mekân) ve akıllı teknolojilerin entegrasyon düzeyi gibi kriterlere göre çeşitli tipolojilere ayrılabilir. Mimari açıdan, cam cepheler veya çift cidarlı dış kabuklar, özellikle güneş ışığını aktif olarak kullanan sistemler için tercih edilmektedir. Diğer yandan, doğal aydınlatmanın kullanılmadığı sistemlerde, tam kontrollü yapay iklimlendirme sistemleri, bitki büyümesini izleyen sensörler ve otomatik sulama mekanizmaları ile desteklenen yüksek yoğunluklu üretim ortamları ön plana çıkmaktadır. Yetiştirme amaçlarına bağlı olarak, sistemler tek katmanlı düzenlemelerden çok katmanlı raf sistemlerine kadar çeşitlenebilmektedir. Sonuç olarak, akıllı tarım mimarilerinin kentsel alanlara entegrasyonu, yalnızca teknolojik gelişmelerle değil, mimari planlama, kullanıcı ihtiyaçları, sürdürülebilir kentsel gelişim hedefleri ve sosyo-ekonomik bağlam ile de şekillendirilmektedir. Bu nedenle, hem yeni inşaat projelerinde hem de dönüşüm süreçlerinde

tasarımın stratejik, katılımcı ve bağlama duyarlı bir yaklaşımla ele alınması kaçınılmazdır. Kentsel akıllı çiftlik sistemleri, yalnızca üretim odaklı yapılar olmanın ötesinde, eğitim, toplumsal etkileşim, ticaret ve boş zaman kullanımı gibi çok boyutlu işlevleri entegre eden çok katmanlı kentsel donatı birimleri haline gelmiştir. Bu bağlamda, okullar, satış tesisleri ve iş merkezleri gibi çeşitli kullanıcı gruplarına hitap eden mekânların akıllı tarım sistemleriyle bütünleşmesi, yapıların üretim potansiyelini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda toplumsal değer üretimini de güçlendirmektedir. Örneğin, okullarda kurulan akıllı çiftlikler, öğrencilere ve öğretmenlere eğitim ve uygulama ortamı sunmakta, aynı zamanda psikolojik rahatlama ve doğayla temas sağlayarak mekânsal deneyimi zenginleştirmektedir. Satış ve deneyim merkezleri, kullanıcılar için ürün edinimini kolaylaştırmakta ve yerinde üretim ile tüketim döngüsü oluşturarak karbon ayak izini azaltmaktadır. Benzer şekilde, iş tesislerinde entegre edilen yeşil üretim alanları, çalışanların dinlenme ve üretken boş zaman etkinliklerine katılmalarını sağlayarak mekânsal sağlık anlayışını desteklemektedir.

Mimari bağlamda, mevcut yapılar içerisinde atıl kalan alanların (örneğin bodrum katları veya servis hacimleri) kapalı sistemli dikey çiftliklere dönüştürülmesi, yapı içi işlevsel yeniden kullanımı teşvik etmekte ve kentsel verimliliği artırmaktadır. Benzer şekilde, genellikle güvenlik veya erişim kısıtları nedeniyle kullanılmayan çatı katları, kontrollü erişim ile ortak dinlenme ve üretim alanlarına dönüştürülebilir. Bu tür çatı üstü akıllı seralar, bağımsız birimler olarak faaliyet göstermekte olup, bina ile olan enerji, su ve dolaşım bağlantılarının mimari olarak dikkatlice ele alınması önemlidir. Eğer binada atriyum, galeri boşlukları veya iç avlular mevcutsa, bu hacimler çatıyla ilişkili akıllı tarım laboratuvarları ile entegre edilebilir. Bu entegrasyon, bina içindeki dolaşım sürekliliğini güçlendirmekle kalmaz, aynı zamanda kullanıcıların sera ile olan görsel ve fiziksel ilişkisini artırarak yapının iç dinamiklerini sosyal bir deneyime dönüştürebilir. Sonuç olarak, akıllı çiftliklerin mimari entegrasyonu yalnızca teknolojik bir tasarım değil; aynı zamanda toplumsal, pedagojik, ekonomik ve ekolojik faydaları çoğaltan çok boyutlu bir kent stratejisi olarak değerlendirilmelidir. Gelecekte, yapı ölçeğinden mahalle ve kent ölçeğine uzanan bu tür bütünsel sistemlerin yaygınlaşması, kendi

kendine yeten, çevresel etkisi az ve insan odaklı kentleşme vizyonlarının gerçekleşmesine önemli katkılarda bulunacaktır.

Bina ile sera arasındaki elektrik ve mekanik altyapı entegrasyonu, akıllı tarım uygulamalarının sürdürülebilir ve verimli bir şekilde işletilmesinde hayati bir öneme sahiptir. Doğal ışığın iç mekâna girişi sağlandığında, binadaki kirli hava sıcaklık farkı prensibi temelinde havalandırılarak seraya yönlendirilebilir. Bu süreç, bitkilerin fotosentez yoluyla ürettiği oksijenin binanın iç ortamına geri kazandırılmasını mümkün kılar. Ayrıca, bina makine dairesinden çıkan atık ısı, seradaki mikro iklimin desteklenmesi amacıyla değerlendirilebilir. Yağmur suyu toplama sistemleriyle entegre edilen bu çözümler, binada kullanılabilecek suyun verimli bir şekilde yönetilmesini sağlayarak hem su hem de enerji tüketimini azaltmaktadır. Mekanik ve enerji döngülerini optimize eden bu sistemler, seranın ısıtma ve soğutma yüklerini önemli ölçüde düşürmekte, dolayısıyla enerji verimliliğini artırmakta ve binanın genel çevresel performansını iyileştirmektedir.

Akıllı çiftlik sistemlerinde, yüksek enerji performansı ve gelişmiş hava geçirmezlik özelliklerine sahip özel cam malzemeleri kullanılmaktadır. Soğuk kış rüzgârlarının etkisini azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak amacıyla, bina cephelerinin belirli yönlerinde ek yalıtım uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Çatı üzerindeki sera, mevcut bina ile mekânsal olarak entegre bir yapıdadır ve bu sayede bina genelinde etkin bir enerji sirkülasyonu sağlanmaktadır. Binanın çift cidarlı kabuğuna verilen hava, iç atriyum aracılığıyla doğal havalandırma döngüsüne dâhil edilerek iç mekân hava kalitesinin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Çatıdaki seradan toplanan yağmur suyu, nem kontrolü ve sulama amaçları için bina içinde bir su tankında depolanmaktadır. Ayrıca, güneş radyasyonu çatıdaki sera alanına doğrudan ulaşmakta ve bu enerji, yağmur suyunu ısıtmak veya binaya entegre edilen fotovoltaiik paneller aracılığıyla elektrik üretmek amacıyla değerlendirilmektedir. Bodrum katında bulunan ısıtma ve soğutma sistemlerinin ürettiği atık ısı ve karbondioksit, çatı katındaki serada mahsul yetiştirmek için geri kazanılarak enerji ve kaynak verimliliği artırılmaktadır.

SONUÇ

Kentsel akıllı çiftlik konsepti, günümüzde iklim değişikliği, gıda kıtlığı ve çevre kirliliği gibi küresel sorunlara yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler sunan çok disiplinli bir yaklaşımdır. Bu nispeten yeni kavramın başarılı bir şekilde hayata geçirilebilmesi için mimari planlama ve tasarım alanında derinlemesine bilgi birikimi ile özgün stratejilerin geliştirilmesi elzemdir. Bu çalışma, dünya genelinde farklı coğrafi ve teknolojik bağlamlarda uygulanmış çeşitli akıllı çiftlik örneklerini sistematik bir şekilde derleyip analiz ederek, akıllı tarım mimarisinin temel planlama ve tasarım ilkelerini somutlaştırmayı amaçlamaktadır. Akıllı tarım, tarımsal üretimin verimliliğini, sürdürülebilirliğini ve ekonomik kârlılığını artırmak için teknolojinin etkin entegrasyonunu ifade etmektedir. Makalede ele alınan mimari yaklaşımlar, sensör ağlarından büyük veri analizine, otonom sistemlerden blok zinciri teknolojilerine kadar geniş bir teknoloji yelpazesini kapsamaktadır. Sensör ağları ve IoT cihazları aracılığıyla toprak, iklim ve bitki sağlığına ilişkin veriler gerçek zamanlı olarak izlenebilmekte; bu veriler, yapay zekâ algoritmalarıyla işlenerek karar destek sistemlerine dönüştürülmektedir. Böylece, çiftçiler daha bilinçli ve optimize edilmiş kararlar alırken, robotik ve otonom sistemler tarımsal süreçlerin etkinliğini ve hassasiyetini artırmaktadır. Akıllı sulama sistemleri ve dijital platformlar su yönetimini iyileştirirken, blok zinciri teknolojisi veri güvenliği ve izlenebilirlik alanlarında önemli katkılar sunmaktadır. Bu teknolojik entegrasyonlar, tarımsal üretimin tüm aşamalarında daha akıllı, sürdürülebilir ve çevre dostu uygulamalara zemin hazırlamaktadır. Sonuç olarak, çiftçiler daha az kaynak kullanarak daha yüksek verim elde etmekte, çevresel etkiler minimize edilmekte ve maliyetler azaltılmaktadır. Akıllı tarımın sunduğu bu avantajlar, tarım sektörünün geleceğinde dönüştürücü bir potansiyele sahip olup, küresel çapta karşılaşılan tarımsal zorlukların üstesinden gelinmesine katkı sağlayacaktır. Özetle, akıllı tarım için geliştirilen mimari yaklaşımlar, tarım sektöründe dijital dönüşüm sürecini hızlandırmakta ve daha verimli, sürdürülebilir ve ekonomik açıdan güçlü bir üretim modelinin önünü açmaktadır. Gelecekte, bu teknolojilerin yaygınlaşması ve gelişimi ile birlikte tarımda önemli ilerlemelerin kaydedilmesi beklenmektedir.

Kaynakça

- AlKodmany, K. (2018). The vertical farm: A review of developments and implications for the vertical city. *Buildings*, 8(2), 1-36.
- Anand, P., Singh, Y., Selwal, A., Alazab, M., Tanwar, S., & Kumar, N. (2020). IoT vulnerability assessment for sustainable computing: Threats, current solutions, and open challenges. *IEEE Access*, 8, 168825-168853.
- Conteratto, C., do Carmo Martinelli, G., & de Oliveira, L. (2020). Food security, smart agriculture and sustainability: The state of the art in the scientific field. *Risus*, 11(2), 33-43.
- Despommier, D. (2011). *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*. MacMillan: Basingstoke, UK: Picador.
- Despommier, D. (2013). Farming up the city: The rise of urban vertical farms. *Trends Biotechnol*, 31(7), 388-389.
- Idoje, G., Dagiuklas, T., & Iqbal, M. (2021). Survey for smart farming technologies: Challenges and issues. *Computers & Electrical Engineering*, 92, 1-14.
- Jones, A. (2019). Agricultural efficiency and smart farming: A comprehensive review. *Journal of Agricultural Science*, 45(2), 123-137.
- Kumar, R., & Gupta, S. (2022). Integrating architectural design with smart agriculture: A systematic approach. *International Journal of Smart Farming*, 12(1), 45-58.
- Langemeyer, J., MadridLopez, C., Mendoza Beltran, A., Villalba Mendez, G. (2021). Urban agriculture-A necessary pathway towards urban resilience and global sustainability? *Landscape Urban Planning*, 210(5), 1-8.
- Lee, H., & Park, J. (2021). Architectural innovation in agriculture: Designing for the future. *Architectural Review*, 78(4), 215-230.
- Miller, D., Thompson, R., & Evans, M. (2023). A holistic framework for sustainable and smart agricultural architecture. *Sustainability in Agriculture*, 9(3), 67-81.
- Muller, A., Ferré, M., Engel, S., Gattinger, A., Holzkämper, A., Huber, R., Müller, M., & Six, J. (2017). Can soilless crop production be a sustainable option for soil conservation and future agriculture? *Land Use Policy*, 69, 102-105.
- New York Times, Ukraine War Threatens to Cause a Global Food Crisis. Available online: <https://www.nytimes.com/2022/03/20/world/americas/ukrainewarglobalfoodcrisis.html> (accessed on 3 August 2022).
- Pulighe, G., & Lupia, F. (2020). Food First: COVID19 outbreak and cities lockdown a booster for a wider vision on urban agriculture. *Sustainability*, 12(2), 1-4.
- RuizReal, J.L., UribeToril, J., Torres Arriaza, J.A., & de Pablo Valenciano, J. (2020). A look at the past, present and future research trends of artificial intelligence in agriculture. *Agronomy*, 10, 1-16.
- Smith, B., & Brown, C. (2020). The intersection of architecture and smart farming: A new paradigm. *Journal of Environmental Design*, 34(3), 89-102.
- Vagneron, I. (2007). Economic appraisal of profitability and sustainability of peri-urban agriculture in Bangkok. *Ecological Economics*, 61(2-3), 516-529.

- Zaldumbide, D., Solano, J., & Gonzales, A. (2017). Sustainable food systems for future cities: The potential of urban agriculture. *The Economic and Social Review*, 45(2), 189–206.
- Zaręba, A., Krzemińska, A., & Kozik, R. (2021). Urban vertical farming as an example of naturebased solutions supporting a healthy society living in the urban environment. *Resources*, 10(11), 1-18.

TARIMSAL ÜRETİMDE KARBON, SU AYAK İZİ VE ATIK YÖNETİMİ

*Dr. Osman MÜCEVHER**

GİRİŞ

Dünya nüfusundaki artış, endüstriyel faaliyetlerin hızla gelişmesi sonucunda küresel sera gazı emisyonları, sanayi devriminden itibaren dramatik bir şekilde artmıştır. Enerji kullanımı, ulaşım, sanayi, tarım, arazi kullanımında, artan fosil yakıt kullanımı en önemli sebeptir (Avcıoğlu ve Ayten 2016). Bununla birlikte, tarım ve kent alanlarına dönüşen doğal alanlar (ormanlar, sulak alanlar, vd.), karbon yutak alanlarının yok olmasına neden olmuştur (Peker ve Aydın, 2019; World Bank, 2020; Sancaklı, 2024). CO₂ artışının en önemli nedenleri; sanayileşmeyle birlikte fosil yakıt tüketiminin artması, ulaşım yoğunluğu, binalardaki ısıtma ve soğutma sistemleri ve çimento üretimi, ormansızlaşma, otlak ve meraların tahribi gibi arazi kullanım değişiklikleriyle ifade edilen insan faaliyetleridir (Forster ve ark., 2007). İnsan kaynaklı karbondioksit (CO₂) emisyonlarının %75’ten fazlası fosil yakıtlardan, %25’i ise arazi kullanım değişikliğinden kaynaklanmaktadır (Denman ve ark., 2007). Böylelikle CO₂ seviyeleri, 1950’lerden itibaren hızla yükselmeye başlamış, 280 ppm’den 350 ppm’in üzerine çıkmıştır. Günümüzde ise bu seviye 400 ppm’i aşmıştır (Hansen ve ark., 1981; IPCC, 2013; NOAA, 2020; Sancaklı, 2024). Diğer bir Meteoroloji uzmanı Carl-Gustav Rossby ise, atmosferik CO₂’in 150 ppm’den 450 ppm’e çıktığını ifade etmektedir (Volk, 2008).

* TAGEM Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, KONYA. osman.mucevher@tarimorman.gov.tr

CO₂ ve diğer sera gazlarının atmosferdeki miktarlarının hızla artması, sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması yönünde uluslararası boyutta adımlar atılmasını gerektirmiştir (Tolunay ve Çömez, 2007). Bunlardan 1992 yılında Rio’da imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ile 1997’de imzalanan ve Kyoto Protokolü olarak bilinen anlaşmalar ön plana çıkmaktadır (Tolunay ve Çömez, 2007). Türkiye, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ni (BMİ-DÇS) 2004 yılında kabul etmiştir. Kyoto Protokolü özetle ülkelerin sera gazı emisyonlarını 1990 yılındaki seviyelerinin altına çekmesini hedeflemektedir. Ama bazı gelişmiş ülkeler ile aralarında Türkiye’nin de olduğu gelişmekte olan bazı ülkeler, protokolün yürürlüğe girmesiyle ulusal çıkarları açısından sorunlar çıkacağı gerekçesi ile henüz protokolü imzalamamıştır (Tolunay ve Çömez, 2007). Kyoto Protokolü’nün getirdiği yeniliklerden birisi de kamuoyunda “karbon borsası” olarak bilinen emisyonlarını azaltmayan ülkelerin, emisyonlarını azaltan ülkelere kotalarını satın alabilmesidir. Bu sebeple ülkeler, sera gazları emisyon ve depolanmaları ile ilgili olarak ulusal envanterlerini hazırlamaktadırlar (Tolunay ve Çömez, 2007). Karbonun dünya üzerindeki akışını düzenleyen karmaşık bir süreç ağı olan Karbon Döngüsü, çevresel dengenin korunması için gereklidir. Karbon döngüsü, altı ana süreçten oluşur: fotosentez, solunum, değişim, çökeltme, ekstraksiyon ve yanma süreçleridir. Bu süreçlerin çoğunluğu karbon dioksit formundaki karbonu içerir (Humayun ve Anwar, 2021). Karbon, ayrıca atmosferde, okyanuslarda ve çökeltelerde dolaşarak dinamik bir dengeye katkıda bulunur (Keller ve ark., 2018). İnsan faaliyetleri, özellikle de fosil yakıtların yakılması bu dengeyi bozarak atmosferik karbondioksiti yükseltir (Bergquist ve ark., 2022).

1. KARBON VE SU DÖNGÜLERİ

1.1. Karbon döngüsü

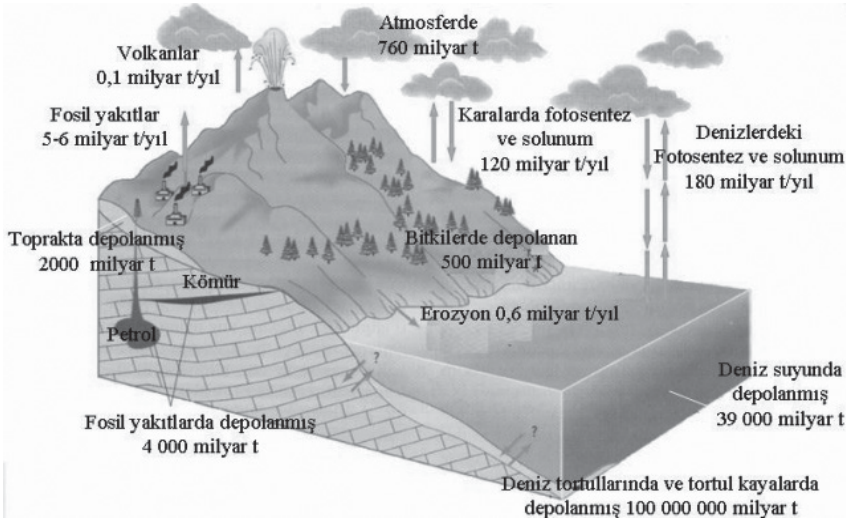
Karbon (C) , tüm canlıların temel yapı taşıdır. Karbon ve oksijenin bileşiği olan karbondioksit, bitki yapısının %50’ den fazlasını oluşturan karbonun temel kaynağını oluşturmaktadır (Gültekin ve Örgün, 1994; Özyol, 2022). Karbon, büyük oranda toprak bünyesinde organik ve inorganik yapıda yer almakla birlikte, canlıların dokularında ve atmosferde bulunur. Atmosferdeki karbon miktarının normalden daha fazla olması durumunda,

oluşan sera etkisi nedeniyle küresel ısınma meydana gelmektedir. Topraktaki karbon miktarının azalması halinde ise toprak, organik maddece fakirleşmekte, üzerinde barındırdığı biyolojik çeşitlilik azalmaktadır (Koçyiğit, 2008).

Karbon döngüsü, karbonun atmosfer, canlılar ve karalar ile sular arasında yer değiştirmesi olayı olarak adlandırılmaktadır. Atmosferdeki karbon, karalardaki ya da sulardaki fotosentez yapan canlılar tarafından (bitkiler, fito planktonlar gibi) bağlanmaktadır. Karbon, daha sonra besin zinciri aracılığıyla fotosentez yapabilen canlılarla beslenen hayvanlara geçmektedir. Bu aşamadan sonra ya solunum ile atmosfere CO₂ olarak dönmekte ya da canlıların ölmesi ile toprakta veya sularda birikmektedir. Organik artıkların buralarda ayrışması ile tekrar CO₂ olarak atmosfere ulaşmaktadır. Küresel karbon döngüsünde karalardaki bitkiler tarafından yaklaşık 60 milyar ton karbon alınmakta ve bir bu kadar karbon da solunum ile atmosfere verilmektedir. Benzer şekilde okyanuslardaki canlıların fotosentez ve solunumunda kullanılan karbon miktarı toplam 180 milyar ton’dur (Janzen 2004; Tolunay ve Çömez, 2007). Doğal koşullarda fotosentez ile bağlanan karbon, solunum ile harcanan karbondan bir miktar daha fazladır. Böylece karbon canlılarda bitkisel veya hayvansal kütle olarak bağlanmaktadır. Karasal ekosistemlerdeki bitkilerde/vejetasyonda depolanmış olan karbon miktarı, 500 milyar ton dolaylarındadır. Karalarda karbon sadece bitkilerde değil aynı zamanda topraklarda da depolanmaktadır (Tolunay ve Çömez, 2007). Topraklarda depolanan karbon miktarı, 1 m derinlikteki toprak için, yaklaşık olarak 2000 milyar ton’dur. Okyanuslarda depolanmış olan karbon ise 39000 milyar ton civarındadır (Janzen 2004; Tolunay ve Çömez, 2007; Şekil 1). Karbon ayrıca CaCO₃ gibi değişik formlarda inorganik olarak da depolanmış haldedir. Yeryüzündeki tortul kayalarda ve deniz diplerinde oldukça önemli miktarlarda inorganik formda karbon bulunmaktadır. İnorganik formdaki karbon küresel karbon döngüsü açısından çok önemli değildir (Tolunay ve Çömez, 2007). Yıllık olarak atmosferden alınarak bitkisel veya hayvansal küttele biriktirilen karbonun, 1990-1999 yılları arasında karalarda 1,4±0,5 milyar ton, okyanuslar ile denizlerde 1,7±0,7 milyar ton kadar olduğu tahmin edilmektedir (IPCC 2007). Böylece yıllık olarak toplam 3,1 milyar ton karbon atmosferden alınarak farklı şekillerde depolanmaktadır.

Ancak buna karşılık ısınma, sanayi ve ulaşım da fosil yakıtların kullanılması ile atmosfere yıllık olarak 6,3 milyar ton (1990'lı yılların ortalaması) karbon emisyonu olmaktadır. Neticede yıllık olarak atmosferdeki karbon miktarı 3,2 milyar ton kadar artmaktadır (IPCC 2007). Buraya kadar verilen bilgilerden de anlaşılacağı üzere, doğal koşullarda devam eden küresel karbon döngüsünde atmosferdeki karbonun bitkiler tarafından bağlandığı, topraklarda ve sularda depolandığı için sürekli olarak azalma eğiliminde olması beklenir. Ancak fosil yakıtlarda depolanmış olarak bulunan karbon, bu fosil yakıtların kullanılması ile karbon döngüsüne katıldığı için atmosferdeki miktarı sürekli artmaktadır (Tolunay ve Çömez, 2007; Şekil 1).

Şekil 1. Küresel karbon döngüsü (Botkin ve Keller 1995 ve Janzen 2004'ten revize; Tolunay ve Çömez, 2007)



1.2. Karbon ayak izi

Karbon ayak izi, bir ürünün yaşam döngüsü boyunca veya bir eylemin doğrudan veya dolaylı olarak neden olduğu sera gazı emisyonlarının karbondioksit eşdeğer ölçüsüdür (Wiedmann ve Minx 2008). Karbon ayak izi ifadesi, "sera gazı envanteri" ile eş anlamlıdır (Franchetti ve Apul 2013). Diğer bir tanımı, Karbon Ayak izi, birim karbondioksit cinsinden ölçülen, üretilen sera gazı miktarı açısından insan faaliyetlerinin (ulaşım,

ısınma, elektrik tüketimi, satın alınan ürünler vb.) çevreye verdiği zararın ölçüsüdür (Anonim, 2024a). Başka bir ifade ile, karbon ayak izi, bir kişinin, kurumun veya herhangi bir ürünün doğaya saldıgı sera gazları miktarının karbondioksit cinsinden ölçülmesine verilen isimdir. Sera gazları çeşitleri Kyoto Protokolü’nde aşağıdaki Çizelge 1’de gibi belirtilmiştir. Kurumsal karbon ayak izini hesaplamak isteyen kuruluşlar GHG Protocol, PAS 2060 ve ISO 14064 uluslararası standartlarından herhangi birini kullanabilir (Anonim, 2024a). Ulusal sera gazı emisyon envanteri, 2006 Hükümetler arası İklim Değişiklikleri Paneli (IPCC) Kılavuzları kullanılarak hazırlanmaktadır. Sera Gazı Envanteri, karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O), florlu gazlar (F-gazlar), hidroflorokarbonlar (HFC’ler), perflorokarbonlar (PFC’ler), kükürt heksaflorür (SF₆) ve nitrojen triflorür (NF₃) gibi doğrudan sera gazlarını içermektedir (Anonim, 2024c). Sera gazlarının atmosferdeki konsantrasyonları, insan faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlardan dolayı da sürekli olarak artmaktadır (Treut ve ark., 2007; Karabıyık, 2014). Karbondioksit (CO₂), insan kaynaklı sera gazlarının en önemlisidir ve 2004 yılındaki toplam insan kaynaklı sera gazları salınımlarının %77’sini oluşturmaktadır. 1970-2004 yılları arasında yıllık CO₂ salınımı, 21 milyar tondan 38 milyar tona yükselerek yaklaşık %80 artış göstermiştir (Bernstein ve diğ. 2007). Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) ve Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Ajansı’na (UNEP) göre sera gazı salınımlarının %80-85’ini CO₂ oluşturmaktadır (Tremblay, 2005). CO₂ salınımlarının %50’den fazla nedeni, ulaşım ve elektrik üretimi için fosil yakıt kullanımıdır (Tremblay, 2005).

Çizelge 1. Kyoto Protokolü’nde temel alınan sera gazları

Sembol	İsim	CO ₂ eşdeğeri
CO ₂	Karbondioksit	1
CH ₄	Metan	21
N ₂ O	Diazotmonoksit	310
HFCs	Hidroflorokarbonlar	140~11700
PFCs	Perflorokarbonlar	6500~9200
SF ₆	Sülfür heksaflorit	23900

Sanayi devriminden beri fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, arazi kullanım değişiklikleri ve sanayileşme süreçleriyle başta CO₂ olmak üzere CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆ gibi sera gazlarının artışına paralel kuvvetlenen sera etkisi, atmosferin alt tabakaları ile yer yüzeyinin ısınmasına neden olmuş ve son yüz yılda (1906-2005 yılları arası) dünya yüzey sıcaklığında, 0,74°C'lik artış meydana getirmiştir (Trenberth ve ark., 2007; Karabıyık, 2014). CO₂, küresel ısınmanın ve sonuçlarının birincil nedenidir (Volk, 2008). Ozon tabakasının incelmesinin ise küresel ısınmayı dolaylı yoldan arttırdığı belirtilmektedir (Bülbül, 2012; Karabıyık, 2014). Yüzey sıcaklıklarındaki bu artış, küresel ısınma olarak nitelendirilmektedir. Küresel ısınma; özellikle fosil yakıtların (kömür, petrol ve doğal gaz) yakılması, ormansızlaşma, tarımsal etkinlikler, sanayileşme ve şehirleşme gibi çeşitli insan etkinlikleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimlerindeki hızlı artışa bağlı olarak, doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarındaki sıcaklık artışı olarak tanımlanmaktadır (Türkeş ve ark., 2000; Karabıyık, 2014). En son verilere göre ise 1880-2012 yılları arasındaki süreç boyunca küresel kara ve deniz yüzey sıcaklıklarında 0,65-1,06 °C (ortalama 0,85 °C) artış olduğu belirtilmektedir (IPCC, 2013; Karabıyık, 2014). FAO (2012)'ye göre ise 2080 yılına kadar atmosferdeki CO₂ artışı ile paralel olarak küresel atmosferik sıcaklığın yaklaşık 4°C artacağı tahmin edilmektedir.

Karbon ayak izi ile ilgili Ülkemizde ve Dünyada yürütülmüş pek çok çalışmalar mevcuttur. Ülkemizde yürütülmüş çalışmalardan biri de Ersoy (2017) yaptığı tez çalışmasında, sera gazları şu an yaşanmakta olan küresel boyuttaki iklim değişikliğinin en başlıca sebeplerinden biri olarak gösterilmektedir. Hayvancılık faaliyetleri de önemli bir sera gazı emisyon kaynağıdır. Metan (CH₄) ve nitröz oksit (N₂O) gibi iki önemli sera gazı hayvancılık faaliyetleri sonucu atmosfere salınır. Türkiye hayvan sayısı bakımından dünyada önemli bir ülkedir. FAO verilerine göre 2014 yılında Türkiye, sığır hayvanı sıralamasında dünyada 23. sırada yer almıştır. Fakat ülkemizde doğru bir hayvancılık modelinin henüz yeterli düzeyde uygulanamıyor olması sera gazı emisyon miktarının artarak devam ettiğini göstermektedir. Türkiye'de 2015'te, IPCC 2006 kılavuzu referans alınarak yapılan sera gazı emisyon hesaplamalarda 15,30 bin ton yıl⁻¹ N₂O, 1,38 milyon ton yıl⁻¹ CH₄ emisyonu hayvansal faaliyetler

sonucu üretilmiştir. Konya ili hayvan sayısı ve iklim şartlarının emisyon salınımına uygun olması sebebiyle her iki emisyon türünde ilk sırada yer almaktadır. Uygun gübre depolama yerleri ve kısa süreli depolamalar gibi doğru bir hayvancılık modeli ile N_2O emisyonları azaltılabilir, CH_4 emisyonu ise doğru yatırımlarla biyokütle yani biyogaz enerjisine dönüş-türülebilir.

Argun ve ark., (2019), çalışmalarında Konya ili Selçuklu ilçesine ait karbon ayak izinin belirlenmesini ele almışlardır. IPCC tarafından önerilen ve Tier yaklaşımlarıyla belirlenmiş olan karbon ayak izi hesaplanması kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Selçuklu ilçesinin karbon ayak izi, 940 bin ton CO_2 olarak hesaplanmıştır. Bir diğeri, Kocaman, (2020) yaptığı bir çalışmada, Karabük ilinin karbon emisyon miktarını hesaplamıştır. Çalışmada verilerin analizinde, IPCC’nin önermiş olduğu Tier 1 hesaplama metoduna göre elde edilen sonuçlara göre, Karabük ilinin 2019 yılında karbon emisyon değeri 7 milyon ton CO_2 olarak belirlemiştir. Salınımı yapılan bu değerlerin, 1,2 milyon ton CO_2 ’nin ilde bulunan ağaçlar tarafından emiliminin sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Başka bir çalışmada ise, Burdur ilinin tüm ilçelerini kapsayan, karbon ayak izi değeri belirlenmiştir. Burdur ili karbon ayak izi belirlenmesinde birincil (doğrudan) ayak izinin belirlenmesi için barınma, ulaşım ve katı atıklardan oluşan karbon salınımı, dönüşüm faktörleri kullanılarak hesaplanmıştır. Toplam 1,097,599.90 t CO_2 salınımı olduğu tespit edilmiştir. 2018 yılı sonunda kişi başına karbon salınımı, ABD’de 16.6 ton, Çin’de 7 ton, Avrupa Birliği’nde 6,7 ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’de kişi başına karbon salınımı ise 5,2 ton olmuştur (Kırbaş ve Kocakulak, 2022). Burdur ili için kişi başı CO_2 salınımı 3,62 ton yıl-1 olarak belirlenmiş olup, Türkiye ortalamasının altında olduğu görülmüştür (Kırbaş ve Kocakulak, 2022). Ağaç başına yılda 12 kg CO_2 emilimi gerçekleştiği kabulü literatürde yer almaktadır (Argun ve ark., 2019; Kocaman, 2020; Kırbaş ve Kocakulak, 2022). Burdur ilinde bulunan mevcut ağaçların tahmini CO_2 emilimi, 559,162.69 ton yıl-1 olarak belirlenmiştir. Burdur ili sınırlarında dikili ağaç sayısının karbon salınımına yapmış olduğu olumlu etkilerde hesaplama dahil edildiğinde net salınım miktarı 538,437.21 t CO_2 olarak belirlenmiştir. Bozuk orman alanlarının ağaçlandırılması ile 542,064.55 ton yıl-1 CO_2 emilimi gerçekleştirileceği belirlenmiştir. Bozuk orman

alanlarının ağaçlandırılması durumunda CO₂ salınım değerinin yaklaşık olarak sıfırlanabileceği hesaplanmıştır (Kırbaş ve Kocakulak, 2022)

Başka bir çalışmada, Bursa bölgesinde faaliyet gösteren bazı hayvancılık işletmelerinin karbon ayak izinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bursa bölgesinde faaliyet gösteren bir adet 100 baş sağmal süt sığırdı, bir adet 180 başlık koyun ağılı ve bir adet 12000 baş yumurta tavukçuluğu işletmelerinde üretilen fonksiyonel birim sonucunda oluşan karbon ayak izinin tahminlenmesi düşünülmüştür. Bu çalışmada, fonksiyonel birim olarak süt sığırdı işletmesinde 1 litre süt, koyun ağılı işletmesinde 1 kg et, yumurta tavukçuluğu işletmesinde 1 kg yumurta göz önüne alınmıştır. Çalışma kapsamında hem enterik fermantasyondan kaynaklanan hem de gübre yönetiminden kaynaklanan metan gazı emisyonu tahminlenmesinde, Tier 1 ve Tier 2 yaklaşımları kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen sonuçlar ise Tier 1 yaklaşımı için, 0.4215-1.0693 kg CO₂e/1 L süt, 0.0912-0.1002 kg CO₂e/1 kg et, 0.3834 kg CO₂e/1 kg yumurtadır. Sonuçlar doğrultusunda enterik fermantasyonun azaltımı için yem rasyonuna kaliteli ve enerji içeriği yüksek besinler eklenmesi, gübre işletim sistemlerinin ise daha iyi planlanması ve kompostlama gibi prosesler öneriler sunulmuştur (Begüm, 2019).

Sununta ve ark., (2018), yaptıkları çalışmada, Dan Sai Municipality şehrine ait karbon ayak izi değerlerini hesaplamışlardır. Çalışma sonucunda Dan Sai şehrinin karbon ayak izinin toplam 8528.04 tCO₂ olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Diğer bir çalışma, Maheswarappa ve ark., (2011), Hindistan'da tarımsal üretim sistemlerinin karbon ayak izi ve sürdürülebilirliği konusunda çalışma yürütmüştür. Bu çalışmasında, tarımsal üretim sistemlerinin sürdürülebilirliği, karbon (C) ayak izine ve C çıktı-girdi oranına bağlı olarak, mevcut çalışmasını şu amaçlarla yürütmüştür: (i) Hindistan'daki baskın tarım sistemleriyle ilişkili olarak C emisyonlarını değerlendirmek; (ii) üretim sistemlerinin C-kullanım verimliliğini değerlendirmek ve (iii) tarımsal üretim sistemlerinin C ayak izlerine göre belirlenen göreceli sürdürülebilirliğini belirlemek olduğunu ifade etmiştir. Baskın tarım ve bahçe bitkileri için toprağa C bazlı girdi hakkında derlenen veriler, ürünler için yıllık olarak kullanılan gübre (N, P, K), herbisit ve pestisit miktarları, ekim alanı, her bir ürünün toplam üretimi, su-yönetim uygulamaları, farklı operasyonlar için kullanılan

enerji ve toplam hayvan sayısını içermektedir. Bu veriler, hektar başına girdi ve çıktı başına C eşdeğerini (Ce) ve C üretimi verimliliğinin bir ölçüsü olarak göreceli sürdürülebilirlik endekslerini hesaplamak için kullanılmıştır. 1960-1961 yılında, 69.7 Tg Ce/yıllık (1 Tg = teragram = 1012g = 1 milyon ton) düşük C bazlı girdiyle başlayarak, 2008-2009 yılına kadar, gübre, böcek ilacı, çiftlik gücü, yem, yem ve elektrik girdisi, 281.2 Tg Ce/yıl’a yükseldiğini ifade etmiştir.

Batalla ve ark., (2015)’nın yaptığı çalışmada; iklim değişikliği ve hayvancılık üretimi arasındaki bağlantı, yaşam döngüsü değerlendirmesine dayanan karbon ayak izini, ürün başına salınan sera gazı miktarını değerlendirmek ve iletmek için dünya çapında bir gösterge haline getirmiştir denilmektedir. Bununla birlikte, yapılan çalışmaların çoğu karbon ayak izi hesaplamalarında toprak karbon tutumu içermemektedir. Özellikle otlaklarda, toprak karbon tutumu, hayvancılık sektöründeki sera gazı emisyonlarını azaltmak için potansiyel bir biriktirme alanı olabilir. Fakat, karbon ayak izi hesaplamalarına, toprağın karbon tutumunun dahil edildiği yaygın bir metodoloji olmadığı açıklanmıştır. Bu çalışmada, Kuzey İspanya’daki koyun sütü üretiminin karbon ayak izinin tahmini, 12 farklı çiftlikten alınan verilerle hesaplanmıştır. Toprağın karbon tutumunun etkisi dikkate alınmadan önce yapılan hesaplamada, karbon ayak izi 2.0 ile 5.2 kg CO₂ eşdeğer arasında değişmektedir. İç mekanlarda tutulan yabancı ırklara sahip yarı yoğun sistemlerden elde edilen sütün karbon ayak izi, yaz mevsiminde yaylalarda yerel ırk ve otlak alanlarda bulunan yarı kapsamlı sistemlerden elde edilen sütün karbon ayak izinden önemli ölçüde daha düşüktür. Ancak, hesaplamalara toprağın karbon tutumu dâhil edildiğinde, koyun sütünün karbon ayak izi farklı sistem ve ırklardan farklı olmadığı görülmüştür. Karbon ayak izi hesaplamalarında toprak karbon tutumunu tahmin etmek ve dâhil etmek için dört farklı yaklaşım test edilmiştir. Bu çalışma, karbon ayak izi hesaplamalarına toprağın karbon tutumunun dâhil edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, otlatma sistemleri iklim değişikliği azaltma potansiyelini vurgulamaktadır.

1.3. Su döngüsü

Su, Dünyamızda bol miktarda bulunan, tüm canlılar için hayat kaynağı ve besin maddesidir. İnsan ve bitki vücudunun sırasıyla yaklaşık %60 ila

%90 oranında sudan oluştuğu iyi bilinmektedir (Kleiner, 1999; Pandey, 2006 ve Ramesh ve Soorya, 2012). Su, kokusuz ve tatsız bir kimyasal bileşiktir. Sıklıkla renksiz olmasına rağmen kızıl dalga boylarında ışığı hafifçe emmesi nedeniyle mavi bir renge sahiptir. Doğada su, katı, sıvı ve gaz hallerinde bulunur. Suyun kimyasal formülü (H_2O), 2 hidrojen ve 1 oksijen atomundan meydana gelir. Su, H^+ iyonu içeren bir madde ile (ör. asit) ve OH^- iyonu içeren maddenin (ör. baz) verdiği nötralleşme tepkimesi ile oluşur. Su yanıcı bir madde değildir. Bu özelliği nedeniyle ateş söndürücü olarak kullanılır. Fakat suyun bileşimindeki oksijen, yakıcı bir gazdır, hidrojen ise yanıcı bir gazdır. Oksijen ve hidrojen birleşerek söndürücü bir madde olan suyu meydana getirirler. H_2O , saf suyu ve suyun bileşimini temsil eder, saf suya tabii en yakın örnek, yağmur suyudur. Saf su, canlılar için içilebilir su değildir, insanlara yararı yoktur. Suyun akışkan olması dışında insanlar ve canlılar için içinde taşıdığı mineraller çok önemlidir. Canlıların içmesi gereken suda çeşitli mineraller olması gerekmektedir. Yağmur suyu, yani saf su, yağdıktan sonra toprağa düşünce toprağın yapısındaki mineralleri toplar, yeryüzünde bu yağmur suları bir akarsu oluşturur, bu içilebilir bir sudur. Her bölgedeki toprakta mineraller ve oranları farklıdır, bu yüzden suyun faydaları bölgelere göre değişebilir. Oksijenden sonra su, dünyadaki yaşamı sürdürmek için en temel doğal kaynaklardan biridir. Su olmadan yaşamın varlığını düşünmek imkansızdır. İnsanın günde 3-5 litre suya ihtiyacı vardır ve bu yaşamın temelidir ve insanın hayatta kalması ve gelişmesi için gereklidir. Su, içme, çamaşır yıkama, banyo yapma, temizlik, soğutma, sulama ve endüstri gibi çeşitli amaçlar için kullanılır. Su tüketilir, buharlaşma, bitki ve hayvanların canlı maddelerinde depolanma, kirlenme veya toprağa sızma nedeniyle yerel alanda artık yeniden kullanılamaz hale gelir. Dünya çapında her yıl çekilen suyun yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ü tarımsal sulama için kullanılmaktadır. Geriye kalan kısmı ise endüstriyel proseslerde, enerji üretiminde, elektrik santrallerinin soğutulmasında, konut ve endüstriyel faaliyetlerde kullanılmaktadır.

Dünyadaki suyun ana kaynakları şunlardır: yağış, yüzey suyu yani akarsular, nehirler, göletler, göller ve yeraltı suyudur. Suyun dağılımı yerden yere ve hatta belirli bir yerde zamandan zamana değişir. Dünyanın su kaynakları okyanuslar ve denizler, kutup bölgelerinin buz ve karı

ile dağ buzulları, yüzey topraklarında bulunan su ve yeraltı, göller, nehirler ve akarsulardaki sudan oluşur. Bu su kaynakları topluca hidrosferi oluşturur. Bu kaynakların %1’den azı tatlı sudan, yaklaşık %2’si esas olarak Kutup Bölgelerinde bulunan tatlı su buzundan ve kalan %97’si deniz suyundan oluşur (Miller, 1997). Ekosistemde üretici olarak görev yapan yeşil bitkiler, topraktan besinleri alır ve suyun yardımıyla farklı yerlere taşır. Güneş ışığından sonra su, fotosentez için gereken ikinci en önemli bileşendir. Okyanuslarda bulunan muazzam miktardaki su, karbondioksit için bir havuz görevi görür, yani küresel ısınmayı kontrol etmeye yardımcı olur, tıpkı ormanlar gibi. Bu dev su kütleleri, dünya insanlarına balık şeklinde protein açısından zengin bir diyet sağlar. Su, su ekosisteminde besin zincirini çalıştıran su hayvanları ve bitkileri için yaşam alanıdır. Ayrıca belirli bir yerin ikliminin kontrolüne yardımcı olur.

Su döngüsü (hidrolojik döngü), dünyamızdaki suların okyanus, atmosfer ve karalar arasında küresel boyutta geçiş yapmasına denir. Tüm yağışların %86’sı okyanus ve denizlerin buharlaşmasıyla, %14’ü ise karadan buharlaşma ile oluşur. Toplam yağışın yaklaşık %22’si karaya düşerken, %78’i ise okyanus ve denizlere düşmektedir. Karalara düşen yağışta okyanuslardaki buharlaşmanın payı %89, karalardaki buharlaşmanın payı ise %11’dir. Dünyadaki suların %97.2’si deniz ve okyanuslarda tuzlu su olarak, geri kalan %2.8 tatlı suyun büyük kısmı, %2.15’i karada buz kalkanları ve buzul olarak, diğer %0.62’si yeraltı suyu, %0.029’u ise akarsu ve göl olarak bulunmaktadır (Türkeş, 2010b; Türkeş, 2012; Şekil 2). Dünyanın su bütçesinde, okyanuslarda, kara ve atmosferde bulunan su miktarı sırasıyla, yaklaşık olarak, 1.35 milyar km³ (1.35x10¹⁸ m³) okyanuslarda, 33.6 milyon km³ (33.6x10¹⁵ m³) karalarda ve 13 km³ (13x10⁹ m³) atmosferde değişim göstermektedir (Anonim, 2025a). Dünyanın gelmiş olduğu bu noktada su döngüsünde ciddi problemler olduğu, karadaki su kaynaklarının ve karaya düşen yağış miktarının yaşamı tehdit eder boyutta azaldığı, önümüzdeki süreçte gezegenimizi ciddi problemlerin beklediği görülmektedir. Gezegendeki su varlığının %2.15’ini bünyesinde tutan buzulların (Türkeş, 2012) tamamen eridiği bir dünyada, okyanuslardaki su oranı %99.35’e çıkarken, karadaki su oranı %0.65’e düşecektir. Çünkü eriyen sular ya akarsulara karışarak denizlere ulaşır ya da buharlaşma neticesinde büyük bir kısmı okyanus ve denizlere yağmur

olarak taşınır. Dolayısıyla eriyen buzul sularını karada tutmak imkânsızdır. Mevcut %0.62 oranındaki yeraltı suları (Türkeş, 2012) da tarımda kullanılarak tüketilirse, karadaki su miktarı tükenme noktasına gelir (Özyol, 2022).

Şekil 2. Su Döngüsü



1.4. Su Ayak İzi

Su ayak izi hem doğrudan su kullanımını hem de üretimdeki dolaylı su kullanımını kapsadığı için geleneksel su kullanım göstergelerinden farklıdır (Hoekstra, 2003). Su ayak izi; bireyin veya toplumun tükettiği malların ve hizmetlerin üretimi için kullanılan veya üreticinin mal ve hizmet üretimi için kullandığı toplam temiz su kaynaklarının miktarıdır (WWF, 2014; Turan, 2017). Bir ürünün üretim zincirinde kullanılan toplam su miktarı, o ürünün su ayak izidir (Türkyılmaz, 2010; Turan, 2017). Su ayak izi, yalnızca su hacmini değil, aynı zamanda kullanılan suyun türünü (yeşil, mavi, gri), ne zaman ve nerede kullanıldığını da gösterir (WWF, 2014; Turan, 2017). Mavi, yeşil ve gri su ayak izi; su ayak izinde su kullanımını ve kalitesini temsil eden üç bileşendir (Kalemci, 2014; Turan, 2017). Su ayak izi; mavi, yeşil ve gri su ayak izi olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Mavi su ayak izi; bir ürünü ya da hizmeti üretmek için kullanılan yüzey ve yeraltı tatlı su kaynaklarının toplam hacmidir.

Yeşil su ayak izi; bir malın üretiminde kullanılan yağmur suyunun toplamı olarak ifade edilir. Gri su ayak izi; mevcut su kalite standartlarına bağlı olarak, kirlilik yükünün uzaklaştırılması ya da azaltılması için kullanılan tatlı su hacmidir (Hoekstra, 2003). Su kirliliğine yönelik bir gösterge olup, gri su ayak izi hesaplanırken nüfus ve endüstriyel büyüme dikkate alınır (Çakmak ve Gökalp, 2011).

Su ayak izi ile ilgili ülkemizde ve dünyada yürütülmüş bazı çalışmalar mevcuttur. 1996-2005 yılları arasında küresel ölçekte kişi başına düşen ortalama su ayak izi değeri, 1385 m³ yıl-1 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Çin’de 1071; Hindistan’da 1089 ve ABD’de ise 2842 m³ yıl-1 olarak belirlenmiştir. Türkiye’de ortalama kişi başına ortalama su ayak izi değeri ise 1977 m³ yıl-1 olarak hesaplanmıştır (Mekonnen ve Hoekstra 2012). Ülkemizde kişi başına ortalama su ayak izi değerinin dünya ortalamasından fazla olduğu görülmektedir (Çakmak ve Torun, 2023).

Erdem (2021), ülkemizde havza ölçeğinde su ayak izi ve sanal su transferine yönelik kapsamlı çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Bundan dolayı mevcut çalışmada Seyhan, Ceyhan ve Asi havzalarının ilçe bazında tarımsal üretimin (65 tarımsal ürün) su ayak izi detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Yapılan çalışmada iklim, yağış, bitki karakteristikleri, üretim miktarı ve ekilen alan verileri 2008-2018 yılları baz alınarak geniş ölçekte mavi ve yeşil su ayak izi elde edilmiştir. Elde edilen çıktılar sonucunda Seyhan, Ceyhan ve Asi Havzalarının toplam su ayak izi sırasıyla, 3.53 milyar m³ (3.53 km³), 6.58 milyar m³ (6.58 km³), 2.51 milyar m³ (2.51 km³) olarak saptanmıştır.

İraz (2021), çalışmasında yaptığı hesaplamalarda, Fırat havzasının toplam su ayak izi miktarı 28.01 milyar m³ (28.01 km³) olduğu analiz edilmiştir. Fırat havzasında su ayak izi oranı en yüksek %90 ile tarımsal üretim sektöründe olduğu saptanmıştır. Tarımsal üretiminin toplam su ayak izi 25.29 milyar m³ (25.29 km³), yeşil su ayak izi 6.33 milyar m³ (6.33 km³), mavi su ayak izi ise 15.89 milyar m³ (15.89 km³) ve gri su ayak izi 3.07 milyar m³ (3.07 km³) olarak hesaplanmıştır. Muratoğlu (2020), çalışmasında, 2008-2019 arasında Diyarbakır ilinde tarım, hayvancılık, endüstriyel üretim ve evsel kullanımından kaynaklanan mavi ve yeşil su ayak izlerinin detaylı olarak analiz edilmiştir. Buna göre, bölgenin ortalama su ayak izi (SA) değeri 3.43 milyar m³ yıl-1 olarak hesaplanmıştır. Bölgede

kullanılan suyun büyük çoğunluğunun %86'lık bir oranla tarımsal aktiviteler tarafından işleme alındığı tespit edilmiştir.

Yerli ve ark., (2019), Van ilinde yaptıkları çalışmada yörede yaygın olan yetiştirilen bitkilerin su ayak izi değerlerini hesaplamıştır. Araştırma sonucunda en yüksek su ayak izi yonca bitkisine ait olup 638,827,875 m³ olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda su ayak izi yüksek olan yonca bitkisi yerine ekonomik değeri daha yüksek ve su ayak izi daha az olan ürünlerin yetiştirilmesi önerilmiştir. Çakmak ve Torun, (2023), yaptıkları bir çalışmada, tarımda, su ayak izi düşük olan ürünlerin üretilmesi, mavi su ayak izinin düşürülmesi veya yeşil su ayak izinin yükseltileme olanakları araştırılmaktadır. Bu çalışmada, Konya Kapalı Havzasındaki sulama şebekelerinde bitkisel üretimde mavi ve yeşil su ayak izi hesaplanarak değerlendirilmiştir. Araştırma alanında, yeşil net sulama suyu ihtiyacı 13059-1280 m³ da-1 arasında, mavi net sulama suyu ihtiyacı ise 166,025-30,950 m³ da-1 arasında elde edilmiştir. Yeşil su ayak izi 605,130-59,048,617 m³; mavi su ayak izi de 6,492,626-492,393,320 m³ arasında bulunmuştur. Mavi su ayak izini azaltmak için araştırma alanında yağmur sularının su hasadı teknikleri ile toprakta tutulması sağlanmalı, tarımda suyun verimli kullanımına yönelik önlemler alınması gerektiği bildirilmiştir.

2. TÜRKİYE'NİN COĞRAFİ DURUMU

Türkiye Cumhuriyeti, Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarının birbirine çok yaklaştığı bir alanda yer alır. Ülkemiz, doğuda Gürcistan, Ermenistan, Nahcivan ve İran; batıda Bulgaristan ve Yunanistan, güneyde Suriye ve Irak ile komşudur. Coğrafi konumu: 36° 00' -42° 00' Kuzey Enlemleri ve 26° 00' -45° 00' Doğu Boyamları arasındadır. Haritadaki konumu, Güney Batı Asya Yüzölçümü: 814.578 km² (yüzölçümünün %3'lük bölümü Avrupa kıtasında yer alan Asya topraklarıdır. Arazi yapısı: Yüksek bir ülke olan Türkiye'de yüzey şekilleri önemli ölçüde çeşitlilik gösterir. Birçoğu birbirine koşut sıralar halinde uzanan dağlar, tek başına ya da çizgisel bir diziliş gösteren sönmüş yanardağlar, üstleri yanardağ lavlarıyla ya da eski göllere ait tortul kayaçlarla kaplı olan ve vadilerle yarılmış plato düzlükler, vadiler boyunca ya da ırmak ağzlarında genişleyen tabanı alüvyonlu ovalar bu çeşitliliğin başlıca öğeleridir. Bu çeşitlilik, ülkenin

yaşam koşulları ile ekonomik etkinliklerini önemli ölçüde etkiler.

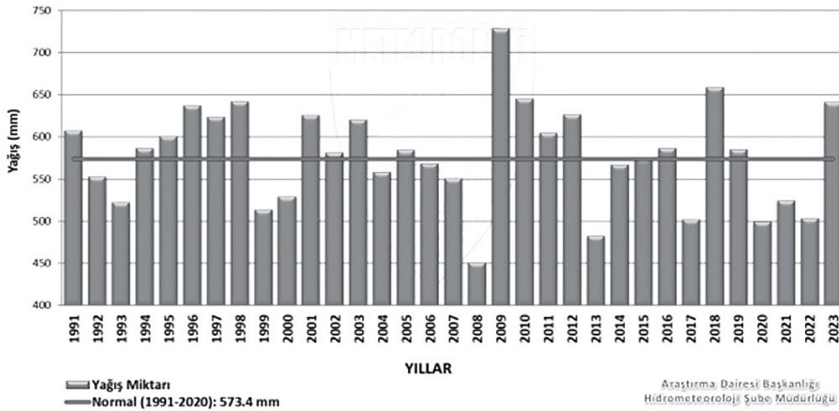
Türkiye, 7 ana coğrafi bölgeye ve 21 coğrafi bölüme ayrılmıştır: Akdeniz Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Karadeniz Bölgesi ve Marmara Bölgesi’dir (Anonim, 2006). Ülkenin yarısından fazlası, yükseltisi 1000 metreyi aşan yüksek alanlardan oluşur. Yaklaşık üçte biri orta yükseklikteki ovalar, yaylalar ve dağlar, %10’u da alçak alanlarla kaplıdır. En yüksek ve dağlık alanlar doğu kesimde yer alır. Kuzey kesimini Kuzey Anadolu Dağları, güney, doğu ve güneydoğu kesimlerini de Toroslar engelbelendirir. Başlıca geniş düzlükler Çukurova, Konya Ovası ve Harran ovalarıdır (Anonim, 2006). Türkiye, ılıman kuşak ile subtropikal kuşak arasında yer alır. Türkiye’nin üç tarafının denizlerle çevrili olması, dağların uzanışı ve yer yüzü şekillerinin çeşitlilik göstermesi, farklı özellikte iklim tiplerinin doğmasına yol açmıştır. Yurdumuzun kıyı bölgelerinde denizlerin etkisiyle daha ılıman iklim özellikleri görülür. Kuzey Anadolu Dağları ile Toros Sıra dağları, deniz etkilerinin iç kesimlere girmesini engeller. Bu yüzden yurdumuzun iç kesimlerinde karasal iklim özellikleri görülür. Dünya ölçüsünde yapılan iklim tasniflerinde kullanılan ölçütler esas alınarak, ülkemizde şu iklim tipleri, 1. Karasal İklim (a, b, c, d), 2. Akdeniz İklimi, 3. Marmara (geçiş) İklimi ve 4. Karadeniz iklimi ile ayırt edilebilir (Atalay, İ., 1997; Şekil 5). Ülkemizin 2023 yılı (1 Ocak 2023- 31 Aralık 2023 tarihleri arası) yağış değerlendirmesinde, alansal yağışı 641.5 mm olarak gerçekleşti. Türkiye geneli (normali 1991-2020 yılları arası) yıllık ortalama alansal yağış miktarı 573.4 mm’dir. Yağışlarda normaline göre %11,9, geçen yıl yağışlarına göre %27,3 artma meydana geldi (Anonim, 2024d; Şekil 3-4). Uzun yıllar ortalamalarına göre ülkemizde en yüksek yağışlar, Doğu Karadeniz Bölgesi, Rize ve Artvin kıyılarında 1600 mm üzerinde gerçekleşirken, en düşük yağışlar ise İç Anadolu’nun orta kesimleri ile Şanlıurfa, Ağrı ve Iğdır çevrelerinde gözlenmektedir. 2008 yılı 1974 yılından günümüze kadar görülen en kurak yıldır (451.6 mm). Ülke genelinde yıllık yağışlar 3 yıl normali altında gerçekleştikten sonra, 2023 yılında normali üzerine çıkmıştır. 2023’te Batı Karadeniz ve Doğu Karadeniz sahil kesimi ile Antalya’nın doğusu 1000 mm’nin üzerine yağış alırken, Giresun, Rize ve Artvin çevrelerinde yağışlar 1600 mm’nin

üzerine çıkmıştır. Ankara'nın batısı, Konya, Karaman, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırıkkale, Iğdır çevreleri, Kilis, Şanlıurfa'nın güneyi ile Ağrı ve Van'ın doğusu ise 400 mm'nin altında yağış almıştır. İl geneli yağışlarda en az yağış 323.6 mm ile Iğdır'da, en fazla yağış 1776.3 mm ile Rize'de gerçekleşmiştir (Anonim, 2024d).

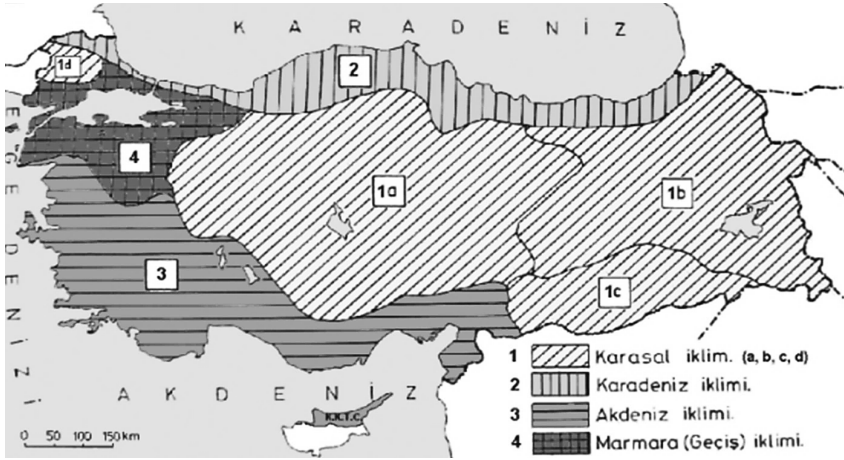
Şekil 3. Türkiye yıllık alansal yağış normalleri (1990-2020), (Anonim, 2024d)



Şekil 4. Türkiye geneli yıllık alansal yağış miktarı (mm), (Anonim, 2024d)

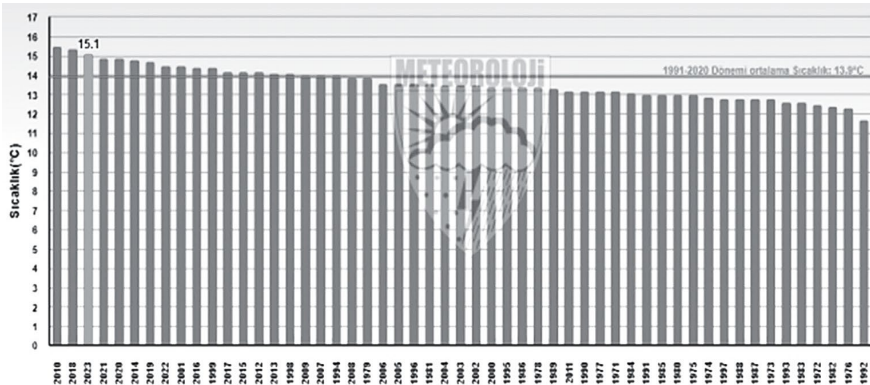


Şekil 5. Türkiye İklim Bölgeleri



Ülkemizin 2023 yılı Türkiye ortalama sıcaklığı $15,1^{\circ}\text{C}$ ile 1991-2020 ortalaması olan $13,9^{\circ}\text{C}$ 'nin $1,2^{\circ}\text{C}$ üzerinde gerçekleşmiştir. 2023 yılında en düşük sıcaklık $-31,3^{\circ}\text{C}$ ile Şubat ayında Erzurum'da, en yüksek sıcaklık ise Ağustos ayında $49,5^{\circ}\text{C}$ ile Sarıcakaya/Eskişehir'de gerçekleşmiştir (Anonim, 2024d). 1971-2023 yılları dönemine bakıldığında, Türkiye'de en yüksek yıllık ortalama sıcaklık 2010 yılında $15,5^{\circ}\text{C}$, en düşük yıllık ortalama sıcaklık ise 1992 yılında $11,7^{\circ}\text{C}$ olarak gerçekleşmiştir. Türkiye ortalama sıcaklıklarında 2007 yılından bu yana (2011 yılı hariç) pozitif sıcaklık farkları mevcuttur (Anonim, 2024d; Şekil 6).

Şekil 6. Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Sıralaması (Anonim, 2024d)

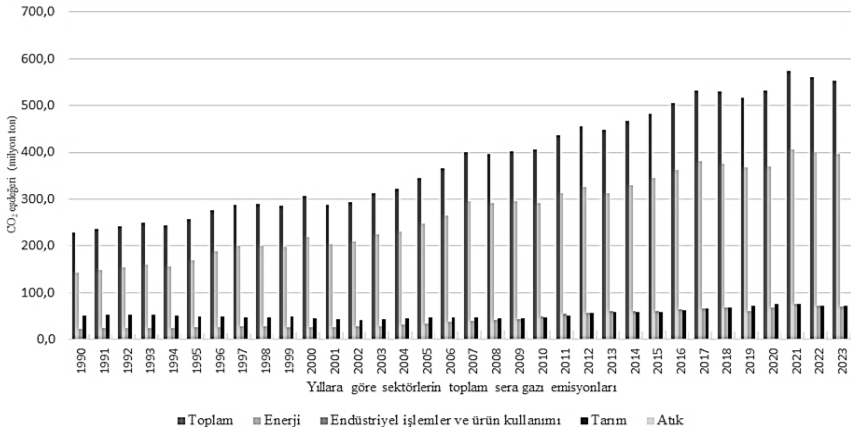


3. TÜRKİYE'DE TARIMSAL ÜRETİM

Türkiye'nin takribi 78 milyon hektar (ha) yüz ölçümünün yaklaşık olarak 1/3'ü tarım arazisi olup, bu tarım arazilerinin, tarla bitkileri alanı 165.1 milyon da, nadas alanı 29.6 milyon da, sebze alanı 7.18 milyon da, meyve, içecek ve baharat alanı 36.71 milyon da ve süs bitkileri alanı 60,000 da olmak üzere toplam işlenen tarım arazisi alanı 238.65 milyon dekar (da) olarak görülmektedir (BÜGEM, 2022). DSİ verilerine göre, tarım alanlarının ekonomik olarak sulanabilir miktarı 85 milyon da olarak belirlenmiştir. Ülkemizde sulamaya açılan tarım alanı 71 milyon da'dır (Anonim, 2023c). Beslenme ihtiyacının karşılanması, sanayinin ihtiyacı olan zirai ürünlerin dengeli ve sürekli üretilebilmesi, tarım kesiminde çalışan nüfusun işsizlik probleminin çözülmesi ve hayat standardının yükseltilmesi için kalan 14 milyon dekar alanın da sulanması ve bunun için gereken sulama tesislerinin bir an önce inşa edilmesi özel bir önem taşımaktadır (Anonim, 2023c). Ülkemizin meyve, içecek ve baharat üretimi 27.4 milyon ton, sebze üretimi 31.8 milyon ton, tahıllar ve diğer bitkisel ürünler üretimi 77.7 milyon ton olmak üzere toplam bitkisel üretimi miktarı yaklaşık 136.9 milyon ton'dur (Anonim, 2023a). Türkiye, hayvansal üretim miktarı, büyükbaş (sığır ve manda) hayvan sayısı 16.6 milyon, küçükbaş (koyun, keçi) hayvan sayısı 52.3 milyon, kümes (tavuk, hindi, ördek, kaz) hayvan sayısı 373.75 milyon'dur (Anonim, 2023b).

3.1. Türkiye'de Tarım ve Atık Sektörleri Kaynaklı Sera Gazı Miktarı

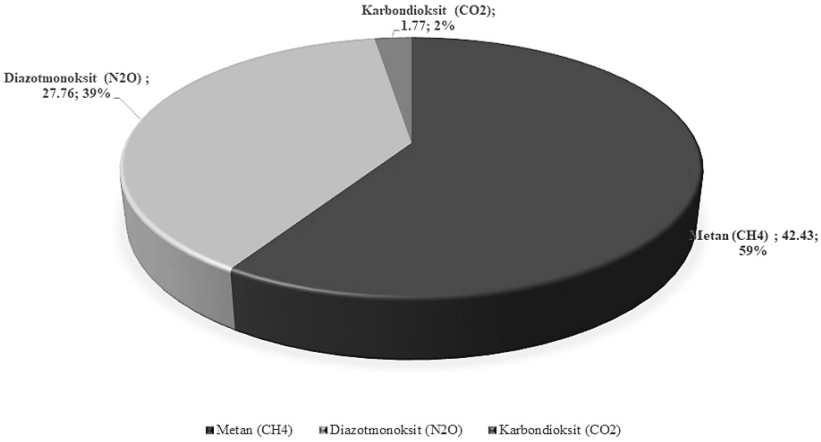
Sera gazları, küresel ısınma potansiyelleri karbondioksit gazı cinsinden ifade edilmektedir. Türkiye sera gazı emisyon istatistikleri, 1990- 2023 yılları arası, sera gazı envanteri sonuçlarına göre, toplam sera gazı emisyonu, 2023 yılında 552.2 milyon ton (Mt) CO₂ eşdeğeri (eşd.) olarak hesaplandı. Kişi başı toplam sera gazı emisyonu, 1990 yılında 4.1 ton CO₂ eşd., 2023 yılında 6.5 ton CO₂ eşd. olarak hesaplandı. Toplam sera gazı emisyonlarında 2023 yılında CO₂ eşd. olarak en büyük payı %71.6 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken bunu sırasıyla %13 ile tarım, %12.8 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı ve %2.5 ile atık sektörü takip etti (Anonim, 2025b; Şekil 7). Türkiye, referans senaryoya kıyasla, 2030 yılına kadar (2030 yılında 695 Mt CO₂ eşd.) sera gazı emisyonunu %41 azaltacağı taahhüdünde bulunmuştur (Anonim, 2024c).

Şekil 7. Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2023*

*Ormanlık ve diğer arazi kullanımından kaynaklanan emisyonlar ve yutaklar dahil edilmemiştir.

Tarım sektörü emisyonları, 2023 yılında, 1990 yılına göre %38.4 artarak 71.8 Mt CO₂ eşd. hesaplandı. Atık sektörü emisyonları ise, 1990 yılına göre %36.4 artarak 14.1 Mt CO₂ eşd. hesaplandı (Anonim, 2025b). 2023 yılında, toplam CO₂ emisyonlarının %86.2’si enerji sektöründen, %13.5’i endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen, %0.4’ü ise tarım ve atık sektörlerinden kaynaklandı. CH₄ emisyonlarının %57.4 kadarı enterik fermentasyon kaynaklı olmak üzere %66.0 kadarı tarım sektöründen, %18.5’i atık sektöründen, %15.5’i enerji sektöründen; N₂O emisyonlarının ise %67.0 kadarı tarımsal topraklar kaynaklı olmak üzere %79.1 kadarı tarım sektöründen, %11.3’ü enerji sektöründen, %6.1’i atık sektöründen ve %3.5’i da endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen kaynaklandı (Anonim, 2025b). Bu verilere göre, ülkemizde toplam sera gazı emisyonunda, tarım sektöründen kaynaklı sera gazları sırasıyla en başta metan (CH₄) gazı 42.43 Mt CO₂ eşd., diazotmonoksit (N₂O) gazı 27.76 Mt CO₂ eşd. ve en son 1.77 Mt karbondioksit (CO₂) gazı emisyonu kaynaklı olduğu görülmektedir (Şekil 8). Tarım sektörü kaynaklı metan (CH₄) gazı emisyonun %87.01 enterik fermentasyon, %12 gübre yönetimi, %0.62 pirinç ekimi ve %0.36 tarımsal artıkların açıkta yakılması; diazotmonoksit (N₂O) emisyonun %84.74 tarımsal topraklar, %15.15 gübre yönetimi ve %0.09 tarımsal artıkların açıkta yakılması; karbondioksit (CO₂) gazı emisyonun ise, hemen hemen tamamının üre uygulaması kaynaklı olduğu görülmektedir (Anonim, 2025b).

Şekil 8. Tarım sektöründen kaynaklı sera gazları Mt CO₂ Eşd.



Bu verilere göre, Ülkemizde toplam sera gazı emisyonunda, atık sektöründen kaynaklı sera gazları metan (CH₄) gazı 11.92 Mt CO₂ eşd., diazotmonoksit (N₂O) gazı 2.14 Mt CO₂ eşd., 0.04 Mt karbondioksit (CO₂) gazı emisyonu emisyonu kaynaklı olduğu görülmektedir. Atık sektörü kaynaklı karbondioksit (CO₂) gazı emisyonun hemen hemen tamamı atıkların açıkta yakılması olduğu, metan (CH₄) gazı emisyonun da %69.80'i atık depolama sahaları, %30.02'si atıksu arıtımı ve deşarjı, kalan %0.18'i kompostlama ve atıkların açıkta yakılması; diazotmonoksit (N₂O) emisyonunda ise, hemen hemen tamamının atıksu arıtımı ve deşarjı kaynaklı olduğu görülmektedir (Anonim, 2025b).

3.2. Türkiye'nin ve Tarımsal Üretimin Su Ayak İzi

Ülkemiz yarı kurak iklim özelliklerine sahiptir. DSİ Genel Müdürlüğü verilerine göre, yağış rejimi, iklim özellikleri ve mevsimsel özelliklere bağlı olarak bölgesel farklılıklar göstermekle birlikte yıllık ortalama yağış miktarı 574 mm, yıllık toplam yağış miktarı da 450 milyar m³ (450 km³) olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2023c).

Ülkemizdeki 25 hidrolojik havzada 1950'li yıllardan itibaren yapılan havza istikşaf, master plan ve planlama çalışmalarının ve tüm havzaların master plan çalışmalarının tamamlanması ile; su ve ilgili toprak kaynakları potansiyeli belirlenecek, su kaynakları kayıt altına alınacak, mevcut kullanımlar ile kullanım öncelikleri tespit edilerek su kaynaklarının

optimum değerlendirilmesine yönelik ihtiyaç kaynak dengesi dikkate alınarak sektörel su ihtiyaçları belirlenecek ve havza yönetim planlarına esas teşkil edecek alternatif projeler geliştirilecektir. DSİ tarafından tamamlanan havza master planları ile Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) tarafından tamamlanan ve/veya devam eden kuraklık yönetim planları ve sektörel su tahsis planları dikkate alınarak Türkiye’nin 25 havzasında alt havza bazında su bütçesi çalışmaları yürütülmüştür (Şekil 9). Mevcut ve mutasavver yerüstü suyu (YÜS) ve yeraltı suyu (YAS) potansiyelleri ve sektörel bazda YÜS ve YAS ihtiyaçları tespit edilmesi, havza ölçeğinde su bütçesi çalışmalarının ana kapsamını oluşturmıştır. Mart 2023 tarihinde tamamlanmış olan havzaların su potansiyeli belirlenmesi çalışması sonucunda; teknik ve ekonomik kullanılabilir mevcut ve mutasavver yer üstü suyu (YÜS) potansiyeli 91.9 milyar m³, yeraltı suyu (YAS) potansiyeli de 18.6 milyar m³ olup buna göre teknik ve ekonomik kullanılabilir su potansiyelinin ortalama yıllık 110.5 milyar m³ (110.5 km³) olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2023c).

Bir ülkenin su potansiyeli yönünden zengin bir ülke olarak değerlendirilebilmesi için kişi başına su potansiyelinin 1700 m³ yıl-1’den büyük olması gerekmektedir (Anonim, 2023c). Falkenmark İndikatörüne (su kıtlığı indeksi) göre kişi başı su potansiyelinin 1700 m³’ten fazla olması gerekmektedir. Yılda kişi başına düşen su miktarı 1700 ~ 1000 m³ arası olan ülke veya bölgelerin “su sıkıntısı” içinde oldukları ifade edilmektedir (Anonim, 2023d). Ülkemizin teknik ve ekonomik kullanılabilir su potansiyeli dikkate alındığında kişi başına düşen su miktarı 1294 m³ yıl-1 mertebesinde (Anonim, 2023c). Buradan da görüleceği gibi, su potansiyeli bakımından zengin bir ülke olmayan Türkiye’nin, nüfus artışı ve iklim değişikliğinin etkileri dikkate alındığında gelecek yıllarda su kısıtı bulunan ülkeler arasında yer alması muhtemel görülmektedir. Bu nedenle suyun tasarruflu ve optimum bir şekilde kullanılması önem arz etmekte ve depolamalı tesisler yapılması suretiyle su kaynakları potansiyelinin değerlendirilerek çok maksatlı bir şekilde kullanılmasına yönelik çalışmalarının yürütülmesi gerekmektedir. Ayrıca işletmede olan sulamalarda su kayıplarının önüne geçilerek suyun daha etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi, toprağın kalitesini etkileyen drenaj sorunlarının giderilebilmesi maksadıyla yenileme projelerinin ön plana çıkarılması

ve klasik açık sistem sulama şebekeleri yerine modern kapalı basınçlı borulu sulama sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmektedir (Anonim, 2023c).

Şekil 9. Türkiye su havzaları haritası



Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından açıklanan verilere göre; 2022 yılı istatistiklerine göre Türkiye’de yıllık toplam sektörel su kullanımı 57 milyar m³ olup bu miktarın 44 milyar m³ (%77) tarımsal sulama suyu, 13 milyar m³ (%23) ise içme-kullanma amaçlı (%12) ve endüstriyel amaçlı (%11) ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılmaktadır. Sektörel su kullanımının yaklaşık %71’i yerüstü sulardan, %29’u ise yeraltı sularından temin edilmektedir. Bu değer yıllık kullanılabilir su potansiyelinin %51’ine tekabül etmektedir. İklim değişikliğine bağlı olarak havzalarımızdaki su varlığının değişimine yönelik projeksiyon çalışmaları Türkiye’de su varlığının yüzde 25’e varan oranlarda azalabileceğini göstermektedir (Anonim, 2023d).

Yapılan bir çalışmada, Türkiye’de 97 adet bitki göz önüne alınarak toplam tarımsal su ayak izi 106.85 milyar m³ (106.85 km³) olarak belirlenmiştir. Toplam su ayak izinin %44’ü (47.01 milyar m³) yeşil su ayak izi ve %56’sı (59.84 milyar m³) ise mavi su ayak izi olarak belirlenmiştir. Mısır, buğday, şeker pancarı, yonca, domates, arpa, patates ve üzüm gibi üretim miktarı oldukça yüksek ürünlerin genellikle su ayak izleri de yüksek çıkmıştır (Avanoz, 2020). Başka bir çalışmada ise, ülkemizde bitkisel

üretimde yeşil ve mavi su ayak izi sırasıyla 75.7 ve 15.2 milyar m³ yıl-1 olarak belirlenmiştir (Mekonnen ve Hoekstra, 2011a). Araştırma alanında, dünya genelinin aksine yağışların azalması ve yağışlardan yeterince yararlanılamaması nedeniyle yeşil su ayak izi daha düşük elde edilmiştir. Bir başka çalışmaya göre, Türkiye’nin toplam tüketim su ayak izi 140.2 milyar m³ yıl-1’dır. Türkiye’nin tüketimin sektörel su ayak izi dağılımında, %89’u (124.77 milyar m³ yıl-1) tarım sektörü, %5’i (7.01 milyar m³ yıl-1) evsel su kullanımı ve %6’sı (8.41 milyar m³ yıl-1) endüstriyel üretim oluşturmaktadır. Tarım sektörünün önemli bir parçası olan bitkisel üretimde kullanılan suyun %66’sı yeşil su oluşturur. Bu sektörde yer alan otlatmanın su ayak izi ise büyük ölçüde yeşil sudan oluşur. Bu oranlar tarım sektörü için yağışın ne kadar önemli olduğunu ve bu sektörün kuraklık koşullarından kaçınılamaz ölçüde etkileneceğini göstermektedir. Bitkisel üretimde kullanılan suyun %17’si mavi su ve %17’si gri su oluşturur. Bu da sulama yöntemlerine ve üretimde su kaynaklarının verimli kullanımına dikkat çekmektedir (Pegram ve ark., 2014; WWF, 2014).

1996-2005 yılları verilerine göre, kişi başına düşen yıllık su ayak izinde, dünya ortalaması 1385 m³ yıl-1 iken, Türkiye’nin kişi başına düşen su ayak izi 1642 m³ yıl-1 olup, dünya ortalamasının yaklaşık %20 üzerindedir (Turan, 2017). Ülkemizde kişi başına ortalama su ayak izi değerinin dünya ortalamasından fazla olduğu görülmektedir (Turan, 2017). Başka bir çalışmada, Türkiye’de kişi başına ortalama su ayak izi değeri ise 1977 m³ yıl-1 olarak hesaplanmıştır (Mekonnen ve Hoekstra 2012). Uluslararası ölçütlere göre kişi başı yıllık su tüketimi 1000 m³’ün altında olan ülkeler “su fakiri ülke”, 1000-3000 m³ arasında olanlar “su sıkıntısı çeken ülke” ve 10000 m³’ten fazla olanlar ise “su zengini ülke” olarak sınıflandırılmaktadır (Terzi ve DüNDAR, 2020). Şu an ki durumda, Türkiye’nin kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı, 2024 yılında 1974 m³ yıl-1’dır (Anonim, 2024b). Türkiye, kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı, 1000-3000 m³ yıl-1 arası olduğundan dolayı, bu verilere göre Türkiye’nin su stresi yaşayan, su sıkıntısı çeken ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir. Ülkemiz havzalarındaki 2013-2019 dönemi tarımsal üretim verileri, İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi sonuçları ve ülkemizdeki tüm tarımsal ürünlerin su ayak izi (WaterStat) kullanılarak yapılan su bütçesi hesaplamalarına göre, ülkemiz için hâlihazırda

14.6 km³ yıl-1 su fazlası olduğu belirlenmiştir. Ancak, RCP 8.5 senaryosuna göre 2071-2100 döneminde 57.3 km³ yıl-1 su açığı yaşanması beklenmektedir. Ülkemizde 15 nehir havzasında 2015-2040 döneminde RCP 4.5 senaryosuna göre su açığı riski bulunmakta olup, bu riskin RCP 8.5 senaryosuna göre 2041-2100 döneminde 18 havzada geçerli olacağı öngörülmektedir. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesinin sonuçları ile karşılaştırıldığında, su ayak izi metodolojisi ile hesaplanan su bütçelerinde daha fazla havzada su açığı riski ortaya çıkmaktadır. Bu durum, su ihtiyacının tam olarak karşılanamadığını ve su verimlilik uygulamalarının bir an önce hayata geçirilmesi gerektiğini göstermektedir (Anonim, 2023d; Pilevneli ve ark., 2023). Su zengini olmayan ülkemizin artan nüfus, gelişen sanayi, nüfus artışı ve kentleşme neticesinde 2030 yılında su sıkıntısı çeken bir ülke olacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi önem teşkil etmektedir (Engin, 2019).

3.3. Türkiye'nin ve tarımsal üretimin atık yönetimi

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlı Enerji Genel Müdürlüğü'nün Türkiye Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası'nın Aralık 2021 verilerine göre; bitkisel atık miktarı, hayvansal atık miktarı, belediye atık miktarı ve toplam biyokütle atık potansiyeli aşağıdaki Çizelge 2'de belirtilmiştir. Bu çizelgede, orman ürünlerindeki biyokütle atık potansiyeli dahil edilmemiştir.

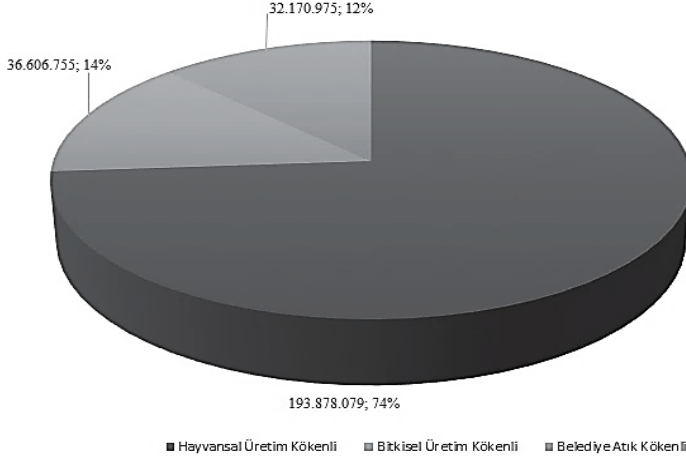
Çizelge 2. Türkiye'nin farklı kökenli biyokütle atık potansiyeli

Hayvan Üretim Kökenli	Atık Miktarı (ton yıl ⁻¹)
Büyükbaş Hayvan	134,150,417
Küçükbaş Hayvan	46,511,866
Kanatlı Hayvan	13,215,796
Hayvansal Üretim Kaynaklı Toplam	193,878,079
Bitkisel Üretim Kökenli	Atık Miktarı (ton yıl ⁻¹)
Tarla Bitkileri	46,279,245
Bahçe Bitkileri	4,038,114
Sebzeler	11,889,396
Bitkisel Üretim Kaynaklı Toplam	62,206,755

Belediye Atık Kökenli	Atık Miktarı (ton yıl ⁻¹)
Belediye Atıkları Kaynaklı Toplam	32,170,975
Toplam Biyokütle Potansiyeli	288,255,809
Hayvan yemi olarak kullanılan tarla bitkileri artık	-25,600,000
Toplam Biyokütle Atık Potansiyeli	262,655,809

Önemli miktarda atık oluşturan buğday ve arpa atıkları ülkemizde daha çok saman olarak hayvan beslemede kullanıldığı için tarımsal atık olarak değerlendirilmemektedir. Tarla bitkilerinden 25.6 milyon ton yem olarak kullanılmaktadır (BEPa, 2021; Ayan, 2022). Dolayısıyla, toplam net biyokütle atık potansiyeli 262.65 milyon ton yıl-1 olarak hesaplanmıştır (Şekil 10).

Şekil 10. Türkiye biyokütle net atık potansiyeli



SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de tarımsal üretimde karbon ve su ayak izinde iyileştirilmenin sağlanması için yapılması gereken öneriler aşağıda sırasıyla belirtilmiştir.

Tarımsal kaynaklı organik artıkların kompostlaştırılması, toprakta organik maddenin artırılması: Tarım kaynaklı emisyonları azaltmanın en etkili yollarından biri tarım alanlarının yakınlarında özellikle bitkisel artıklardan kompost eldesiyle toprağın organik madde ve mineral ihtiyacının karşılanmasını sağlamaktır. Kompost kapsamındaki mineral besin elementleri toprakta yavaş-yavaş nitelikte olup Türkiye’de tarım topraklarında kompost uygulaması gerektiği gibi yapılmamaktadır.

Ancak toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileştirilmesi yanında karbon kapsamının artırılması için kullanılabilecek en iyi yöntem kompost uygulamalarıdır (Ağaçayak ve Öztürk, 2017). Ülkemiz toprakların organik madde içeriğı oldukça düşüktür. Türkiye topraklarının yaklaşık %65'inde organik madde miktarı %2'den az, %23'ünde ise %2-3 aralığındadır. Bu alanlarda toprak organik maddesinin artırılması toprak bünyesinde bulunan su miktarının artırılmasına katkıda bulunacak ve böylece sulama suyu ihtiyacında önemli azalmalar sağlanabilecektir (Anonim, 2023d). Tarım topraklarımızdaki organik madde içeriğini artırmanın yollarından birisi de kompostlaştırma işlemidir. Ülkemizin tarımsal kaynaklı artık potansiyeli (bitkisel ve hayvansal artıklar ve evsel organik artıklar) yaklaşık olarak 262 milyon ton yıl⁻¹'dur. Bu organik artıkların kompost sisteminden veya biyogaz ünitesinden geçirilerek geçirilerek organik gübre veya kompost elde edilmesi sağlanmalıdır. Ülkemizin tarımsal organik artık potansiyelinin ½ oranında kompost elde edildiğini düşünürsek, bu organik artıklardan yaklaşık olarak 131 milyon ton yıl⁻¹ kompost ürünü elde edilmiş olacaktır. Ülkemizin toplam işlenen tarım arazisi 238 milyon da olduğu düşünülürse, kompostun 1 ton da⁻¹ (kuru madde) uygulaması ile ülke tarım topraklarının yaklaşık %55'i organik gübre/kompost ile uygulanmış olacaktır. Dolayısıyla kimyevi gübre yerine organik gübrenin kullanımı ile toprak sağlığı (toprak fiziki, toprak kimyası, toprak biyolojisi) iyileşmiş olacaktır. Ayrıca bitkisel üretimde verimliliğı ve kaliteyi de artırmış olacaktır (Mücevher, 2022). T.C Çevre Şehircilik ve İklim Değışikliğı Bakanlığı'nın İklim Değışikliğı Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030) hedefleri doğrultusunda belirtildiğı üzere, tarımsal üretimde kayıp, atık ve artık yönetiminin geliştirilmesi, Hayvancılık kaynaklı metan emisyonlarının azaltılması, kimyasal gübre kullanımında etkinliğin sağlanması, atıkların üretimde ham madde/kaynak olarak kullanılmasının artırılması eylem planları yer almaktadır (Anonim, 2024c). Özellikle kompost ve biyogaz üretimi ile, ülkemiz tarımsal üretimden kaynaklı artıkların değerlendirilmesiyle, karbondioksit (CO₂), özellikle enterik fermentasyon kaynaklı metan (CH₄) ve diazotmonoksit (N₂O) emisyonlarının azaltılmasına ve toprakta karbon depolanmasına yardımcı olacaktır (Mücevher, 2022; Begüm 2019; Ersoy, 2017).

Tarımsal kaynaklı metan emisyonlarının ve enterik fermentasyonun azaltılması: Enterik fermentasyon hayvanların sindirimi sırasında gerçekleşen mayalanma prosesidir. Bu proses sırasında metan oluşur ve hayvanların solunumu yoluyla atılır (Ağaçayak ve Öztürk, 2017). Özellikle büyükbaş hayvancılığın yoğun olduğu bölgelerde, yıllık yağış toplamı en az 500-600 mm olan, yılda ortalama 225 kg da-1’ dan fazla ot üretebilen ve büyüme mevsimi uzun (en az 3 ay) olan düz nemli yerlerde, ahırda veya çardakta besicilik yerine meralarda serbest otlatmanın, münavebeli otlatmanın tercih edilmesi sağlanmalıdır (Altın ve ark., 2025). Bu otlatma koşullarının iyileştirilmesiyle, dolayısıyla hayvan verimliliğinin artırılması ve metan atılması yoluyla enerji kaybının önlenmesi sağlanabilir (Alcock ve Hegarty, 2006). Bunun yanı sıra, büyükbaş hayvanlarda özel beslenme katkıları ile metanojenesisini baskılayarak metan emisyonları azaltılabilmektedir. Probiyotikler, örneğin maya kültürleri bir miktar azaltım sağlayabilmekte (Ağaçayak ve Öztürk, 2017; McGinn ve ark., 2004), özellikle metanı azaltma yeteneğine sahip türler daha fazla emisyon azaltımı sağlayabilmektedir (Ağaçayak ve Öztürk, 2017; Newbold ve Rode, 2006). Ülkemiz meralarında da hâkim olan yerli ırk büyükbaş hayvanların tercih edilmesi ve meraların ot kapasitesinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu otlakların, karbon tutma olarak işlev görebildiği ve yaklaşık 1 ton CO₂ ha-1 yıl-1 toprakta karbon tutunumunun raporlandığı bildirilmiştir (Janssens ve ark., 2005).

Tarımsal üretimde havzaya özgü bitki deseninin uygulanması: Bölgelere göre su ayak izinin iyileştirilmesinde suya göre tarım modelinin geliştirilmesi gerekmektedir. Sektörel Su Tahsis Planının Uygulanması ve Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli kapsamında sektörel tahsis planları dikkate alınarak ürün deseni ve ürün desteklemelerinin belirlenmesi ve ürün deseninin ve ürün desteklemelerinin sektörel tahsis planlarına uygun şekilde planlanması gerekmektedir (Anonim, 2023d). Tarımsal sulama randımanının artırılması maksadıyla yürütülen çalışmalar arasında, kapalı sistemlerin, modern sulama yöntemlerinin ve suyun etkin kullanılmasını sağlayacak tarım tekniklerinin yaygınlaştırılması; arazi toplulaştırma çalışmalarının tamamlanması, tarımsal drenajın ve sulamadan dönen suların yeniden kullanılması; havzaların su varlığına göre tarımın yapılması yer almaktadır (Anonim, 2023d). Ayrıca,

tarımsal sulamada verimliliği etkileyen bir husus da ülkemizde verimsiz yüzey sulama sistemlerinin yaygın olduğu göz önünde bulundurulduğunda, sulamadan dönen (drenaj) suların yönetilmesidir. Sulanan alanlarda drenaj, toprak ve su kaynaklarının korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Bilinçli sulama yapılmayan ve doğal drenajın bulunmadığı sulama şebekelerinde aşırı sulama suyu kullanımları taban suyu seviyesinin yükselmesine sebep olmakta ve oluşan tuzlanma tarım topraklarını tehdit etmektedir. Sulamadan dönen suların geri kazanılması ve yeniden kullanılması, mevcut su kaynaklarına olan ihtiyaı azaltacak ve önemli ölçüde su kazanımı sağlanacaktır. Drenaja bağlı sorunların czm için önerilen yönetim modeli yapısal ve yapısal olmayan alternatiflerden oluşmaktadır. Yapısal czm nerileri, sulama sistemlerinin iyileştirilmesi, drenaj sularının kalitesinin kontrolü, oluşan dönüş sularının yönetimi ve arıtımıdır. Parsel bazında sulama ölçümlerinin yapılması ve bitki su ihtiyaçlarının gerçek zamanlı olarak belirlenmesi gerekmektedir. Kamu ağırlıklı tarımsal yayım ve demonstrasyon çalışmaları ile suyun etkin kullanımı konusunda ifti eğitimlerinin yaygınlaştırılması artırılmalıdır (Anonim, 2023d).

Havzalarda su hasadı uygulamalarının artırılması: Ülkemizde teknik ve ekonomik kullanılabilir su potansiyelinin, mikro ve makro lekli yağmur suyu hasadının kullanımlarının artırılması ve yaygınlaştırılması ile artırılması gerekmektedir (Anonim, 2023d). Sulamada verimliliğin artırılmasına ve su kaynaklarının etkin kullanılmasına katkı sağlayacak kontrollü ve sürdürülebilir tarımsal uygulamaların (iyi tarım, ekolojik tarım, dikey tarım, malçlama, fertigasyon, vb.) yaygınlaştırılması, sulama sistemlerinde düzenli ölçüm ve izleme yapılması, otomasyonun ve yüksek teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması, sulamaların bitki su tüketimi ihtiyacına göre yapılması, sulama sistemlerinde (toprak nemi, sıcaklık, vb. parametreleri dikkate alan) lm sistemleri, otomasyon ve uzaktan algılama gibi teknolojik yönetim araçlarının kullanımının yaygınlaştırılması, sulama yönetimi konusunda katılımcılığın artırılması için su kullanıcı örgütlerin (sulama kooperatifleri, sulama birlikleri, vb.) kurumsal kapasitelerinin güçlendirilmesi gerekmektedir (Anonim, 2023d).

Tarım arazilerinde canlı rüzgâr perdeleri/ağaçlandırma çalışmalarının artırılması: Rüzgâr kıranlar veya rüzgâr perdeleri, (ağaç şeritler – perdeler) rüzgâr erozyonunu engeller ve toprak nemini muhafaza ederler. Ağaç perdeler hâkim rüzgâr yönüne dik olmalı, ağaçların 10-15 yıl sonraki boyları dikkate alınmalı, iki ve daha fazla sıralı tesislerde sıralar arası 4.5 m, sıra üzeri 2.4 m’den fazla olmamalıdır (Erpul, 2012). Rüzgâr erozyonu önlemede kullanılan bitkilerin boyunun ancak 10 katı mesafede etkili koruma sağladığı belirtilmiştir (Mercer ve ark., 2007). Küresel ölçekte orman topraklarının ortalama olarak yılda, 0.4 t/ha karbon biriktirdikleri belirtilmektedir (Lal 2005; Tolunay ve Çömez, 2008). Bu verilere göre, ülkemizde tarım arazilerinde oluşturulacak her 500 metre ara ile rüzgâra dik şekilde iki sıralı canlı rüzgâr perdeleri oluşturulması ile tarım topraklarında karbon biriktirilmesi de sağlanabilir. Ülkemizin özellikle İç Anadolu Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgelerinde iklim sebebi ile uygulanması zor olan fakat zaruri olan rüzgâr perdelerinin arazi toplulaştırılmalarında mutlaka projelere dâhil edilmeli, diğer yerlerde de tarla kullanımına engel oluşturmayacak şekilde planlanarak rüzgâr perdelerinin yapılması gereklidir. Bu kıt olan suyun israfını önleyerek, erozyonu önleyerek verimi arttıracak, masrafı azaltacak, en önemlisi de gelecek için emanet aldığımız çevre koruyacak, tarımda verimlilik kadar sürdürülebilirliği de sağlayacaktır (Mücevher ve ark., 2014).

Bütün bu veriler ışığında tarımsal üretim faaliyetlerin entegreli olarak karar vericilerin iş birliği (kamu kurumları, belediyeler, üniversiteler, ziraat odaları ve çiftçiler) içerisinde yapılması ile yaşadığımız topraklarımızda karbonun tutumunun ve depolanmasının sağlanması, tarımsal kaynaklı emisyonların azaltılması, havzada su varlığımızın korunması sağlanmış olacaktır ve bu şekilde, gelecek nesillere daha yaşanabilir bir ülke bırakmamız mümkün olacaktır.

Kaynakça

- Ağaçayak, T., Öztürk, L., 2017. Türkiye’de Tarım Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonlarının Azaltılmasına Yönelik Stratejiler, İstanbul Politikalar Merkezi-Sabancı Üniversitesi-Stiftung Mercator Girişimi, ISBN: 978-605-9178- 95-2, 16 p., 1. Basım, Eylül 2017.

- Alcock, D. and R.S. Hegarty, 2006: Effects of pasture improvement on productivity, gross margin and methane emissions of a grazing sheep enterprise. In Greenhouse Gases and Animal Agriculture: An Update. C.R. Soliva, J. Takahashi, and M. Kreuzer (eds.), International Congress Series No. 1293, Elsevier, The Netherlands, pp. 103-106.
- Altın, M., Gökkuş A., Koç, A., 2025. Çayır Mera Yönetimi, 2. Baskı, TC Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2006. <https://www.tck.org.tr/tr/makaleler/fiziki-cografya/turkiyenin-cografi-bolgeleri>
- Anonim, 2007. <https://www.tck.org.tr/tr/kaynakca/ders-notlari/turkiye-ile-ilgili-sayisal-veriler>
- Anonim, 2023a. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2023-49535>
- Anonim, 2023b. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-2023-49681>
- Anonim, 2023c. <https://dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/720>
- Anonim, 2023d. https://www.suverimliligi.gov.tr/wp-content/uploads/2024/03/SU-verimlilik-strateji-belgesi-ve-eylem-plani_guncel_compressed.pdf
- Anonim, 2024a. <https://csb.gov.tr/sss/iklim-degisikligi> Anonim, 2024b. <https://www.suverimliligi.gov.tr/su-ayak-izi/>
- Anonim, 2024d. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/yagis-degerlendirme/2023yagisdegerlendirmesi.pdf>
- Anonim, 2025a. <https://www.mgm.gov.tr/genel/hidrometeoroloji.aspx?s=4>, erişim tarihi: 19.06.2025
- Anonim, 2025b. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2023-53974>
- Anonim, 2025c. <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=n%C3%BCfus> Anonim, 2024c. [https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20Azalt%C4%B1m%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Plan%C4%B1%20\(2024-2030\).pdf](https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20Azalt%C4%B1m%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Plan%C4%B1%20(2024-2030).pdf)
- Argun, M. E., Ergüç, R., Yunus, Sarı. 2019. Konya/Selçuklu ilçesi karbon ayak izinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(2), 287-297. Doi: 10.15317/Scitech.2019.199
- Atalay, İ. (1997) Turkey Geography, Ege University Publishing.
- Avanoz, Z. (2020). Türkiye’de tarımsal üretimin su ayak izinin hesaplanması, Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, yüksek lisans tezi, Batman.
- Avcıoğlu O., ve Ayten Ş.G. (2016). Tarımsal Üretimde Sera Gazları ve Karbon Ayak İzi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi (Journal Of Agricultural Machinery Science), 12(3), 157-162157.

- Ayan, A. 2022. Biyokütle Enerjisinin Türkiye’deki Kullanım Olanaklarının Değerlendirilmesi, Yenilenebilir Enerji Teknolojileri ve Yönetimi Anabilim Dalı Enerji Et-kin Yapılar Yüksek Lisans Programı, T.C. Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eği-tim Enstitüsü Haziran, 2022, İstanbul.
- Batalla, I., Knudsen, M., Mogensen, L., del Hierro, Ó., Pinto, M., Hermansen, J. 2015. Carbon footprint of milk from sheep farming systems in northern Spain in-cluding soil carbon sequestration in grasslands. *Journal of Cleaner Production*, 104: 121-129.
- Batjes, NH. and Sombroek, W.G., 1997. Possibilities for carbon sequestration in trop-ical and subtropical soils. *Global Change Biol.*, 3,161-173.
- Bauer, A. and Black, A.L., 1994. Quantification of the effect of soil organic matter con-tent on soil productivity. *Soil Scie. Soc. Am. J.* 58,185-193.
- Begüm, A. (2019). Bursa Bölgesinde Faaliyet Gösteren Bazı Hayvancılık İşletmele-rinin Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Ensti-tüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa Uludağ Üniversitesi, 2019.
- BEPA, 2021. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası, (<https://bepa.enerji.gov.tr/> adresi), Ankara.
- Bergquist, P., Marlon, J.R., Goldberg, M.H., Gustafson, A., Rosenthal, S.A., Lei-se-rowitz, A. (2022). Information about the human causes of global warming influ-ences causal attribution, concern, and policy support related to global warming. *Thinking & Reasoning*, 28(3), 465-486. <https://doi.org/10.1080/13546783.2022.2030407>
- Bernstein, L., Bosch, P., Canziani, O., Chen, Z., Christ, R., Davidson, O., Hare, W., Huq, S., Karoly, D., Kattsov, V., Kundzewicz, Z., Liu, J., Lohmann, U., Man-ning, M., Matsuno, T., Menne, B., Metz, B., Mirza, M., Nicholls, N., Nurse, L., Pachauri, R., Palutikof, J., Parry, M., Qin, D., Ravindranath, N., Reisinger, A., Ren, J., Riahi, K., Rosenzweig, C., Rusticucci, M., Schneider, S., Sokona, Y., So-lo-mon, S., Stott, P., Stouffer, R., Sugiyama, T., Swart, R., Tirpak, D., Vogel, C. And Yohe, G., 2007, *Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
- Berry, L., Olson, J., Campbell, D., 2003. Assessing The Extent, cost and impact of land degradation at the national level: Findings and lessons learned from seven pilots. World Bank.
- Blum, W.E.H., 1998. Agriculture in a sustainable environment A holistic approach. *International Agrophysics*, 12(1), 13- 24.
- Botkin, D., Keller, E., 1995. *Environmental Science Earth As a Living Planet*, John Wiley&Sons, Inc.
- BÜGEM, 2022. <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>
- Bülbül, E., 2012. K.T.Ü Orman Fakültesi Eğitim ve Araştırma Ormanı Saf Ladin Meş-cerelerinin Karbon Depolama Miktarının Belirlenmesi, yüksek lisans tezi, Orman

- Mühendisliği Anabilim Dalı, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şubat, 2012.
- Çakmak ve Torun, 2023. Konya kapalı havzası sulama şebekelerinde tarımsal su ayak izinin değerlendirilmesi, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27(2): 239-252.
- Çakmak, B., & Gökalp, Z. (2011). İklim Değişikliği ve Etkin Su Kullanımı. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(1), 87- 95.
- Denman, K.L., Brasseur, G., Chidthaisong, A., Ciais, P., Cox, P.M., Dickinson, R.E., Hauglustaine, D., Heinze, C., Holland, E., Jacob, D., Lohmann, U., Ramachandran, S., Silva Dias, P.L., Wofsy, S.C. and Zhang, X., 2007, Couplings between changes in the climate system and biogeochemistry, *Climate change 2007: the physical science basis. contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. and Miller, H.L. (ed.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Engin, S., 2019. Türkiye’de Pamuk Üretiminin Su Ayak İzi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Su Politikaları ve Güvenliği Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Ankara.
- Erdem, E., 2021. Seyhan, Ceyhan ve Asi Havzalarında Tarımsal Su Ayak İzi Analizi, Batman Üniversitesi Lisans üstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, yüksek lisans tezi, Batman, 2021.
- Erpul, G. 2012. Erozyonla Mücadele ve Ağaçlandırma Mastır Planı, TR52-11-TD01/74 MEVKA Projesi.
- Ersoy, A. E. 2017. Türkiye’nin Hayvansal Gübre Kaynaklı Sera Gazı Emisyonları Durumu ve Biyogaz enerjisi Potansiyeli. Yüksek Lisans Tezi, HÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- FAO, 2012, *State of the World’s Forests 2012*, Food and Agriculture Organizations of the United Nations, Rome, ISBN: 978-92-5-107292-9.
- FAO, 2014. *Agriculture’s Greenhouse Gas Emissions on The Rise*. <http://www.fao.org/news/story/en/item/216137/icode/> (18.01.2022).
- Follett, R.F., 2001. Soil management concepts and carbon sequestration in cropland soils. *Soil Till. Res.*, 61,77-91.
- Forster, P., Ramaswamy, V., Artaxo, P., Berntsen, T., Betts, R., Fahey, D.W., Haywood, J., Lean, J., Lowe, D.C., Myhre, G., Nganga, J., Prinn, R., Raga, G., Schultz, M. and Van Dorland, R., 2007, *Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing, Climate change 2007, The physical science basis. contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. and Miller, H.L. (ed.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, <http://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf>

- Franchetti M.J., Apul D., (2013), *Carbon Footprint Analysis: Concepts, Methods, Implementation, and Case Studies*, CRC Press, Boca Raton, 270ss.
- Gültekin, A.H., Örgün, Y., 1994. Tarım toprağında bitki besleyici elementlerin rolü. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 13(27- 32).
- Hansen, J., Johnson, D., Lacis, A., Lebedeff, S., Lee, P., Rind, D., & Russell, G. (1981). Climate impact of increasing atmospheric carbon dioxide. *Science*, 213(4511), 957-966
- Harwatt, H., Ripple, W.J., Chaudhary, A., Betts, M.G., Hayek, M.N., 2020. Scientists call for renewed paris pledges to transform agriculture. *The Lancet Planetary Health*, 4(1), e9- e10.
- Hoekstra A.Y., 2003. (ed.). *Virtual water trade: proceedings of the international expert meeting on virtual water trade*, Value of water research report series, No.12, UNESCO-IHE, 2003.
- Humayun, A., Anwar, M.N. (2021). CO2 capture, storage, transformation, and utilization: An introduction. In M.N. Anwar (Ed.), *Nanomaterials for CO2 Capture, Storage, Conversion and Utilization* (pp. 1-19). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822894-4.00007-1>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report*
- IPCC, 2013, *Summary for policymakers, climate change 2013, the physical science basis. contribution of working group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, in: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. and Midgley, P.M. (ed.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- İraz, E., 2021. Fırat Havzasının Su Ayak İzinin Hesaplanması, Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Batman, 2021.
- Jacobs, G. K. and Graham, R.L., 2000. Carbon sequestration and bioenergy feedstock production seminar, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN.
- Janssens, I.A., Freibauer, A., Schlamadinger, B., Ceulemans, R., Ciais, P., Dolman, A.J., Heimann, M., Nabuurs, G.-J., Smith, P., Valentini, R., Schulze, E.-D., 2005. The carbon budget of terrestrial ecosystems at country-scale a European case study. *Biogeosciences* 2, 15e26. <http://dx.doi.org/10.5194/bg-2-15-2005>
- Janzen, H.H., 2004. Carbon cycling in earth systems-a soil science perspective, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 104:399-417
- Kalemci F. 2014. Sanal su ve su ayak izi faaliyetleri, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- Karabıyık, S. B., 2014. Türkiye Ormanlarında Bitkisel Kütledeki Karbon Stoku: Farklı Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Toprak İlimi ve Ekoloji Programı, Nisan, 2014.
- Keller, D.P., Lenton, A., Littleton, E.W., Oschlies, A., Scott, V., Vaughan, N.E. (2018).

- The effects of carbon dioxide removal on the carbon cycle. *Current Climate Change Reports*, 4(3), 250-265. <https://doi.org/10.1007/s40641-018-0104-3>
- Kırbaş, İ., Kocakulak, T., 2022. Burdur İli Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi, *DEÜ FMD* 24(70), 317-327, 2022.
- Kleiner, S.M. 1999: Water: An essential but overlooked nutrient, *Journal of the American Dietetic Association*, 99, 200–206.
- Kocaman, A. 2020. Sanayi Şehri Karabük İlindeki Fosil Yakıt Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi ve Orman Varlıklarının Emisyonu Azaltmadaki Etkisi. *İzlek Akademik Dergi*, (3), 44-55.
- Koçyiğit, R., 2008. Karasal Ekosistemde Karbon Yönetimi ve Önemi, *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2008, 25 (1), 81-85.
- Koyuncu, M., Akgün, H., 2018. Çiftlik hayvanları ve küresel iklim değişikliği arasındaki etkileşim. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2018, 32(1), 151-164.
- Lal, R., 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*, 304,1623-1627.
- Lal, R., 2005. Forest soils and carbon sequestration, *Forest Ecology and Management* 220:242-258
- Lal, R., Kimble, J., and Follett, R., 1997. Soil quality management for carbon sequestration. In: *Soil properties and their management for carbon sequestration*. Edited R. Lal et al., United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Services, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.
- Maheswarappa, H. P., Srinivasan, V., Lal, R., 2011. Carbon Footprint and Sustainability of Agricultural Production Systems in India, *Journal of Crop Improvement* Volume 25, 2011- Issue 4, Pages 303-322., <https://doi.org/10.1080/15427528.2011.567382>
- McGinn, S.M., K.A. Beauchemin, T. Coates, and D. Colombatto, 2004: Methane emissions from beef cattle: effects of monensin, sunflower oil, enzymes, yeast, and fumaric acid. *Journal of Animal Science*, 82, pp. 3346-3356.
- Mekonnen MM, Hoekstra AY, National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of Production And Consumption. No 50, UNESCO-IHE, 2011
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15(3), 401-415.
- Mercer, K., Miles, C., Clarke, I. 2007. Windbreaks and Shelterbelts for the Go- olwa-Wellington LAP Region, Government of South Australia South Australian Murray-Darling Basin Natural Resources Management Board.
- Miller, G.T. Jr. 1997: *Environmental Science: Working with the Earth*. (6thEd.). California: Wadsworth Publishing Company, (Chapter 11).
- Montanarella, L., Alva, I. L., 2015. Putting soils on the agenda: the three Rio conventions and the post-2015 development agenda. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 15, 41-48.
- Moss, A.R., Jouany, J.P., Newbold, J., 2000. Methane production by ruminants: Its

- Contribution to global warming. *Annales De Zootechnie*, 49(3), 231-255.
- Muratoğlu, A. (2018). Dicle Havzasının Su Ayak İzini Hesaplanması. 1st International Potable Water and Waste Water Symposium, (475-486). 06-07 December 2008, Afyonkarahisar, Turkey.
- Muratoğlu, A., 2020. Assessment of water footprint of production: A case study for Diyarbakır province, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* 35:2 (2020) 845-858.
- Mücevher O, Acar R, Dursun D (2014). İç Anadolu Bölgesi Tarım Arazilerindeki Rüzgâr Perdelerinde Kullanılabilecek ağaç ve Çalı Türlerinin Seçimi. II. Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu (16-18 Eylül), 2. Cilt, Konya.
- Mücevher, O., 2022. Farklı Materyaller ile Zenginleştirilen Tavuk Gübresi ve Tarımsal Atıklardan Elde Edilen Kompostun Toprak Kalitesi ve Mısır (*Zea mays* L.) Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Newbold, C.J. and L.M. Rode, 2006: Dietary additives to control methanogenesis in the rumen. In *Greenhouse Gases and Animal Agriculture: An Update*. C.R. Soliva, J. Takahashi, and M. Kreuzer (eds.), International Congress Series No. 1293, Elsevier, The Netherlands, pp. 138-147.
- NOAA. (2020). Trends in Atmospheric Carbon Dioxide. National Oceanic and Atmospheric Administration. Erişim tarihi: 9 Haziran 2024, Retrieved from <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>
- Özyol, K., 2022. Çölleşmenin ekosisteme etkileri ve çölleşmeyi tersine çevirme yolunda sürdürülebilir tarımın önemi, *Anatolian Journal of Forest Research* 8(1) (2022) 113-122.
- Pandey, S. 2006: Water pollution and health, *Kathmandu University Medical Journal*, 4(1):13,128-134.
- Pegram, G., Conyngham, S., Aksoy, A., Dıvrak, B., B., Öztok, D. (2014). Türkiye’nin Su Ayak İzi Raporu: Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi. World Wide Fund for Nature (WWF Türkiye) – T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. ISBN: 978-605- 86596-7-4. http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf.
- Peker, E., & Aydın, C. İ. (2019). Değişen iklimde kentler: yerel yönetimler için azaltım ve uyum politikaları.
- Pilevneli, T., Capar, G., Cerda C. S. (2023). Investigation of climate change impacts on agricultural production in Turkey using volumetric water footprint approach, *Sustainable Production and Consumption*. Vol 35 (2023), 605-623. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.12.013>.
- Ramesh, K. and Soorya, Vennila. 2012: Hydrochemical Analysis and Evaluation of Groundwater Quality in and around Hosur, Krishnagiri District, Tamil Nadu, India, *Int. J. Res. Chem. Environ.*, 2(3), 113-122.
- Sampson, R.N. and Scholes, R.J., 2000. Additional human-induced activities. In: *Land use, land-use change, and forestry: A special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited R.T. Watson et al. IPCC.

- Sancaklı, E., 2024. Türkiye’de Karbon Ayak İzi Konulu Lisansüstü Tezlerinin İncelenmesi, PEYZAJ- Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi 6/1 (2024) 50-60.
- Sanford, R.L., Saldarriaga, J., K.E. Clark, K.E., Uhe, C., Herrera, R., 1985. Amazon rainforest fires. *Science*, 227,53-55.
- Schlesinger, W., 2003. The Carbon Cycle: Human perturbations and potential management options. In: *Global Climate Change: The Science, Economics and Politics*. Edited J.M. Griffin, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Sununta, N., Sedpho, S., Sampattagul, S. 2018. City carbon footprint evaluation and forecasting case study: dan sai municipality. *Chemical Engineering Transactions*, 63, 277- 282. <http://dx.doi.org/10.3303/CET1863047>
- Terzi Ö, Dündar C. 2020. Ülkemizde son 10 yılda içme ve kullanma suyu ile ilişkili üretilen tezlerin niteliksel değerlendirilmesi. *Türk Hij Den Biyol Derg*, 2020; 77(EK4: Su ve Sağlık): 211-218.
- Tolunay, D., Çömez, A. 2007. Orman topraklarında karbon depolanması ve Türkiye’deki durum. *Küresel İklim Değişimi ve Su Sorunlarının Çözümünde Ormanlar*.13-14 Aralık 2007, İstanbul, 97-108.
- Tremblay, A., 2005, *Greenhouse gas emissions-fluxes and processes: hydroelectric reservoirs and natural environments*, Springer, Berlin, ISBN: 3540234551.
- Trenberth, K.E., Jones, P.D., Ambenje, P., Bojariu, R., Easterling, D., Klein Tank, A., Parker, D., Rahimzadeh, F., Renwick, J.A., Rusticucci, M., Soden, B. and Zhai, P., 2007, *Observations: surface and atmospheric climate change, Climate change 2007: the physical science basis, contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. and Miller, H.L. (ed.), Chapter 3, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch3.html
- Treut, H., Somerville, R., Cubasch, Y.D., Mauritzen, C., Mokssit, A., Peterson, T and Prother, M., 2007, *Historical overview of climate change science, Climate change 2007, the physical science basis, contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, in: In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. and Miller, H.L. (ed.), Cambridge University Press, Cambridge. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/faq-1-3.html,
- Turan, E. S., 2017. Türkiye’nin su ayak izi değerlendirmesi, *Türk Hij Den Biyol Derg*, 2017; 74 (EK-1): 55-62.
- Türkeş, M., 2010b. *Klimatoloji ve Meteoroloji*. Birinci Baskı, İstanbul: Kriter Yayınevi- Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa.
- Türkeş, M., 2012. Kuraklık, çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi’nin ayrıntılı bir çözümlemesi. *Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 20(1), 7-55.

- Türkeş, M., Sümer, U.M. ve Çetiner, G., 2000, Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, 13 Nisan 2000, İstanbul, İstanbul Sanayi Odası, 7-24.
- Türkyılmaz A. Dünyada ve Ülkemizde su, Su Yönetimi ve Mevzuatı, Türkiye Belediyeler Birliği, 2010.
- Volk, T., 2008, CO2 rising: the world’s greatest environmental challenge, MIT press, ISBN : 0262220830.
- Wiedmann T., Minx, J., (2008), A definition of ‘carbon footprint’, Ecological Economics Research Trends’in İçinde (Pertsova C.C., Ed.), Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA, ss.1-11.
- World Bank 2020. Sustainable Urbanization. Erişim tarihi: 09.06.2024, <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/sustainable-urbanization>.
- WWF, 2014. Türkiye’nin Su Ayak İzi Raporu- Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi, WWF-Türkiye, 2014.
- Yerli, C., Üstün Ş., Kızıloğlu, F.M., Tüfenkçi, Ş., Örs, S. (2019). Van İlinde Silajlık Mısır, Patates, Şeker Pancarı ve Yoncanın Su Ayak İzi. Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 29(2), 195-203.

TARIM ARAZİLERİNİN MİRAS YOLUYLA PAYLAŞILMASI: HUKUKİ DÜZENLEMELER VE EKONOMİK ETKİLER

*Doç. Dr. Mehmet ALTUNKAYA**

GİRİŞ

Türkiye’de tarım arazilerinin miras yoluyla bölünmesi, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini tehdit eden en temel sorunlardan biri olarak öne çıkmaktadır. 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu’nun 659-668. maddeleri, tarım işletmelerinin miras yoluyla paylaşımına ilişkin özel hükümler içermekle birlikte, bu düzenlemelerin yalnızca mirasçıların talebi halinde uygulanabilmesi, beklenen sonuçların elde edilmesini engellemiştir. Bu durum, tarım arazilerinin giderek küçülmesine, tarımsal işletme büyüklüklerinin azalmasına ve sonuç olarak ekonomik kayıpların artmasına yol açmıştır.

2014 yılında yürürlüğe giren 6537 sayılı Kanun, tarım arazilerinin miras yoluyla bölünmesini engellemeyi amaçlayan kapsamlı bir sistem getirmiştir. Kanunun temel hedefleri arasında, tarım arazilerinin yeter gelirli büyüklükte kalmasını sağlamak, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini güvence altına almak ve ekonomik kayıpları en aza indirmek yer almaktadır. Bu makalede, tarım arazilerinin miras yoluyla paylaşımıyla ilgili önceki hukuki düzenlemelerden başlayarak, 6537 sayılı Kanun’un getirdiği yenilikler ve bu yeniliklerin sektöre etkileri ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

Tarım sektörü, kırsal nüfusun temel geçim kaynağı olmasının yanı sıra Türkiye ekonomisinin önemli bir parçasıdır. Ancak, miras yoluyla

* Akdeniz Üniversitesi Hukuk Fakültesi, altunkaya@hotmail.com

tarım arazilerinin sürekli olarak bölünmesi, sektörde ciddi yapısal sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Geleneksel miras paylaşım yöntemleri, tarım arazilerin küçülmesine ve ekonomik sürdürülebilirlikten uzaklaşmasına yok açarak sektörde ciddi verimlilik kayıplarına sebebiyet vermektedir (Aras, 2004, s. 136; Sürer, 2023, s. 4). Bu sorunun çözümüne yönelik olarak Türk Medeni Kanunu'nda tarım işletmelerine ilişkin özel hükümler düzenlenmiş ve bu hükümler 2014 yılına kadar yürürlükte kalmıştır. Ancak, bu hükümler sorunun çözümüne yeterli katkı sağlayamamış, aksine tarımsal araziler üzerindeki ekonomik ve sosyal baskıyı artırmıştır. Bu bağlamda, tarım arazilerinin bölünmesini önlemek, üretim kapasitesini artırmak ve toprağın korunmasını sağlamak için 6537 sayılı Kanun yürürlüğe konulmuştur. Kanun, tarım arazilerinin ekonomik bütünlüğünü koruma hedefiyle, miras yoluyla bölünme sorununa yönelik bir dönüm noktası niteliği taşımaktadır.

1. TARIM ARAZİLERİNİN MİRAS YOLUYLA PARÇALANMASI

1.1. Sorunun Temel Sebepleri

Türkiye'de kırsal kesimde tarım arazilerinin miras yoluyla küçük parsellere bölünmesi, tarım sektörünün sürdürülebilirliğini ciddi şekilde tehdit eden bir durumdur. Bu sorunun kökeninde, hukuki düzenlemelerden kaynaklanan yapısal eksiklikler, geleneksel kültürel anlayışlar ve yasal düzenlemelerin uygulanmasındaki aksaklıklar yer almaktadır.

Miras Hukuku Düzenlemeleri

1926 tarihli Medeni Kanun ve 2002'de yürürlüğe giren 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu, mirasın tüm mirasçılar arasında eşit olarak paylaşılmasını öngören hükümler içermektedir (TMK, m. 659-668). Ancak bu düzenleme, özellikle tarımsal işletmelerin fiziki olarak bölünmesine ve dolayısıyla ekonomik sürdürülebilirliklerinin kaybolmasına neden olmuştur. Küçük ölçekli tarım işletmelerinin bölünmesi, tarımsal faaliyetlerin verimliliğini düşürmüş, arazi kullanımını ekonomik açıdan verimsiz hale getirmiştir (Zevkliler, 1970, s. 73-75; Gürsoy ve Eren ve Cansel, 1984, s. 631; Eren ve Başpınar, 2017, s. 145; Ünal, 1990, s. 103; Özay, 2015, s. 25).

Avrupa’da tarımsal işletmelerin miras yoluyla bölünmesini engellemek için daha farklı hukuki düzenlemeler benimsenmiştir. Örneğin, Almanya’da *Erbhofrecht* adı verilen düzenleme, tarımsal işletmelerin bir mirasçıya devredilmesini zorunlu tutarak bölünmenin önüne geçmektedir. Fransa’da ise *exploitation agricole familiale* modeli uygulanmakta ve tarım işletmelerinin bütünlüğü korunmaktadır. Bu ülkelerdeki hukuki yaklaşımlar, tarımsal üretimin ekonomik verimliliğini artırmayı ve işletmelerin uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamayı hedeflemektedir. Türkiye’de ise 1926’dan 2014’e kadar yürürlükte olan düzenlemeler, yalnızca mirasçıların talebi halinde tarımsal işletmelerin bölünmesini engelleyebilmiştir. Ancak bu tür taleplerin oldukça sınırlı olması, arazilerin hızla bölünmesine ve ekonomik değer kaybına engel olamamıştır (Özay, 2015, s. 25).

Kültürel Alışkanlıklar

Türkiye’de geleneksel aile yapısında, mirasın tüm çocuklar arasında eşit olarak paylaştırılması yaygın bir uygulama ve toplumsal bir norm haline gelmiştir. Bu yaklaşım, adalet ve eşitlik algısına dayanmakla birlikte, her kuşakta tarım arazilerinin daha küçük parçalara ayrılmasına neden olmaktadır. Geleneksel miras paylaşım anlayışı, aile bağlarının korunmasını öncelemekte ancak ekonomik sürdürülebilirliği geri plana itmektedir. Kırsal kesimdeki aileler genellikle arazileri fiziksel olarak bölerek tüm çocuklara eşit pay bırakmayı tercih etmektedir. Ancak bu durum, arazi büyüklüklerini ekonomik olarak sürdürülemez seviyelere düşürmektedir. Örneğin, Türkiye İstatistik Kurumu’nun (TÜİK) 2023 verilerine göre, 2002 yılında ortalama 59 dekar olan tarımsal işletme büyüklüğü, 2023 yılı itibarıyla 5 dekara kadar gerilemiştir (TÜİK, 2023). Bu küçülme, tarım sektöründe verimlilik ve ekonomik kazanç açısından ciddi kayıplar doğurmaktadır.

Kanunu Uygulama Eksiklikleri

Mevcut hukuki düzenlemelerin uygulanmasındaki yetersizlikler, tarım arazilerinin bölünmesinin önlenememesinin bir diğer temel nedenidir. 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, tarım arazilerinin korunması ve ekonomik büyüklüğünün sürdürülebilirliği için önemli hükümler getirmiştir. Ancak, uygulamadaki denetim eksiklikleri bu düzenlemelerin etkili olmasını engellemiştir. Etkin denetim

mekanizmalarının bulunmaması, tarımsal işletmelerin parçalanmasına neden olan bir diğer önemli faktördür. Örneğin, Tarım Bakanlığı tarafından yürütülen toplulaştırma projeleri ve yeter gelirli arazi büyüklüklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yetersiz kalmıştır (Eren ve Başpınar, 2017, s. 172-175). Ayrıca, çiftçilere yönelik bilinçlendirme kampanyalarının eksikliği, yasal düzenlemelerin tarım toplumu tarafından benimsenmesini zorlaştırmaktadır.

1.2. Tarımsal Üretime Etkileri

Tarım arazilerinin miras yoluyla parçalanması, tarımsal üretim üzerinde önemli ekonomik ve sosyal olumsuzluklara yol açmaktadır. Bu durum, özellikle kırsal kalkınma, tarımsal üretim süreçleri ve arazi kullanım verimliliği üzerinde belirgin bir etkiye sahiptir.

Küçük Ölçekli İşletmelerin Ekonomik Sürdürülemezliği

Parçalanmış tarım arazilerinde ekonomik verimlilik sağlamak güçleşmektedir. Küçük ölçekli arazilerde tarım makinelerinin kullanımı hem maliyetli hem de verimsizdir. Örneğin, 10 dekarlık bir arazi için gerekli olan traktör veya diğer ekipman maliyetleri, bu büyüklükteki bir işletme için ekonomik açıdan karşılanabilir değildir. Bu durum, üretim maliyetlerinin artmasına, çiftçilerin rekabet gücünün zayıflamasına ve tarımsal faaliyetlerden vazgeçmesine neden olmaktadır. Türkiye’de tarım işletmelerinin ortalama büyüklüğü 5,9 hektar olup, bu değer Avrupa Birliği ülkeleri ortalamasının oldukça altındadır (İngiltere’de 53.8, Fransa’da 52.1, Almanya’da 45.7, İspanya’da 23.8 hektar) Türkiye’nin tarım politikalarında küçük işletmelerin desteklenmesine yönelik yeterli teşvik mekanizmalarının yetersizliği, sorunun çözümünü daha da zorlaştırmaktadır. Küçük ölçekli aile çiftçileri, tarımsal üretimin önemli bir kısmını üstlenmelerine rağmen, yoksulluk ve gıda güvensizliği gibi sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle, tarım arazilerinin miras yoluyla parçalanmasının önlenmesi ve küçük ölçekli işletmelerin desteklenmesi, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Kırsal Göç ve Demografik Değişim

Tarım arazilerinin küçülmesi, kırsal göçü tetikleyen önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Kırsal bölgelerdeki küçük ölçekli tarım işlet-

melerinden elde edilen gelirin yetersiz olması, çiftçilerin büyük şehirlere göç etmesine yol açmaktadır. Bu göç dalgası, kırsal alanlarda iş gücü açığı yaratırken, tarım sektöründe yaşanan bir nüfus yapısına neden olmaktadır. Kırsal göç, tarımsal üretim süreçlerini hem iş gücü hem de bilgi aktarımı açısından olumsuz etkilemektedir. Göç edenlerin büyük bir kısmını genç nüfusun oluşturmaları, tarımsal bilgi ve becerilerin kuşaktan kuşağa aktarılmasını zorlaştırmakta ve kırsal bölgelerde üretim süreçlerinde bilgi kaybına neden olmaktadır (Yalçın ve Kara, 2016, s. 157; TÜİK, 2023).

Kırsal göçün bir diğer önemli etkisi, tarımsal üretimdeki sürdürülebilirliğin zayıflaması ve kırsal bölgelerdeki ekonomik canlılığın azalmasıdır. Bu durum, tarım arazilerinin atıl hale gelmesine ve mevcut tarımsal kapasitenin altında kullanılmasına yol açmaktadır (Yalçın ve Kara, 2016, s. 156) Göç eden nüfusun büyük bir kısmının gençlerden oluşması, kırsal alanlardaki demografik yapının bozulmasına ve kalan nüfusun yaşlanmasına neden olmaktadır. Kırsal kalkınmanın önündeki en büyük engellerden biri olarak değerlendirilen bu süreç, kırsal bölgelerin ekonomik, sosyal ve kültürel yapısını olumsuz etkilemektedir (Yalçın ve Kara, 2016, s. 157).

Tarımsal Üretim Maliyetlerinin Artışı

Küçük parsellerde tarımsal üretimin yapılması hem toprağın verimliliğini korumayı hem de modern tarım tekniklerini uygulamayı zorlaştırmaktadır. Özellikle erozyon, düzensiz sulama ve yanlış tarım yöntemleri, toprağın kalitesini düşürmektedir. Ayrıca, küçük ölçekli işletmelerde kullanılan gübre, ilaç ve tohum gibi girdilerin maliyetleri, büyük ölçekli işletmelere kıyasla çok daha yüksektir. Bu olumsuzluklar, hem kırsal kalkınmayı hem de Türkiye’nin tarım sektöründeki uluslararası rekabet gücünü zayıflatmaktadır. Türkiye’nin tarımsal ihracatı, bu sorunlar nedeniyle potansiyelinin altında kalmaktadır (Eren ve Başpınar, 2017, s.173-175).

2. TARİHSEL PERSPEKTİF

Türkiye’de tarım arazilerinin miras yoluyla paylaşımı, tarih boyunca farklı ekonomik, sosyal ve hukuki dinamiklerin etkisiyle değişiklik göstermiştir. Osmanlı döneminde farklı arazi mülkiyet sistemleri benimsenirken

Cumhuriyet Dönemi'nde modern hukuki düzenlemeler getirilmiş ve bu süreçte tarım arazilerinin korunması ile etkin kullanımı için çeşitli yasalar yürürlüğe konulmuştur.

2.1. Osmanlı Dönemi: Arazi Sistemleri ve Paylaşım Uygulamaları

Osmanlı İmparatorluğu'nda toprak mülkiyeti, merkezi otoritenin tarımsal üretimi düzenli ve kontrol edilebilir bir şekilde sürdürmek amacıyla geliştirdiği bir sistemdi. Bu sistemde, topraklar kullanım amacına ve mülkiyet yapısına göre kategorilere ayrılmıştır:

Mülk Araziler: Mülk araziler, özel şahısların mülkiyetinde bulunan ve üzerinde tam tasarruf hakkına sahip olunan topraklardı. Bu araziler, miras yoluyla paylaşılabilir veya alım-satım konusu yapılabilirdi. Ancak bu arazilerin vergiye tâbi olması, tarımsal üretim üzerinde ekonomik bir yük oluşturmuştur (Yavuz ve Topuz, 2015, s. 693; Cin, 1979, s. 33; Eren ve Başpınar, 2017, s. 33).

Vakıf Araziler: Vakıf araziler, genellikle dini ve hayır amaçlı bağışlanan topraklardan oluşmaktaydı. Bu araziler üzerinde özel mülkiyet hakkı bulunmazken, vakfın belirlenen amacı doğrultusunda kullanılmaları şart koşulmuştu. Vakıf arazilerinin miras yoluyla paylaşımı mümkün değildi; bu durum, arazilerin parçalanmasını önleyen bir mekanizma sunmaktaydı (Yavuz ve Topuz, 2015, s. 694; Cin, 1979, s. 40; Eren ve Başpınar, 2017, s. 36).

Miri Araziler: Miri araziler, devletin mülkiyetinde olup kullanım hakkı köylülere bırakılmış olan topraklardı. Bu araziler üzerinde özel mülkiyet hakkı bulunmamakla birlikte, köylülerin toprakları devretmesi veya miras yoluyla bölmesi için devletin izni gerekiyordu. Osmanlı'da toprakların büyük çoğunluğu miri arazi statüsündeydi. Bu sistem, tarımsal üretimin devamlılığını sağlamayı amaçlamış olsa da, miras yoluyla paylaşımı sınırlandırdığı için ekonomik sorunlara yol açmıştır (Özay, 2015, s. 71; Eren ve Başpınar, 2017, s. 61).

2.2. Cumhuriyet Dönemi: Türk Medeni Kanunu ve Tarım Arazileri

Cumhuriyet'in ilanından sonra, Osmanlı döneminden devralınan arazi mülkiyet sistemleri modern hukuk anlayışına göre yeniden düzenlenmiştir. 1926'da kabul edilen Medeni Kanun, İsviçre Medeni Kanunu'ndan

uyarlanarak birey temelli bir mülkiyet sistemini esas almıştır. Bu kanunla birlikte, miri araziler üzerindeki tasarruf hakları mülkiyet hakkına dönüştürülmüş ve özel mülkiyetin önemi vurgulanmıştır. Ayrıca, tarım işletmelerinin miras yoluyla bölünmesini engellemek amacıyla, toprağın bölünmemesi ve mirasçılardan birine özgülenmesi hükümleri getirilmiştir. Bu düzenlemeler, tarım arazilerinin verimli kullanımını ve ekonomik sürdürülebilirliğini sağlamayı hedeflemiştir (Cin, 1979, s. 110).

Miras Hukuku Düzenlemeleri

Cumhuriyet döneminde tarım arazilerinin kullanımı ve devriyle ilgili düzenlemeler, 1926 yılında kabul edilen 743 sayılı (mülga) Medenî Kanun ile şekillenmiştir. Bu kanunda, İsviçre’nin özel mülkiyeti esas alan toprak sistemi benimsenmiştir. Mülga Medenî Kanun’un 597-602. maddelerinde, tereke içerisinde tarım işletmesi bulunması halinde, toprağın bölünmemesi ve mirasçılardan birine tahsisine yönelik hükümler yer almıştır (Zevkliler, 1970, s. 60; Özay, 2015, s. 71).

Ayrıca, miri arazilerdeki toprağı işleme ve yararlanma hakkının, Medenî Kanun’un yürürlüğe girmesiyle birlikte mülkiyet hakkına dönüştüğü kabul edilmektedir (Cin, s. 110-111; Eren ve Başpınar, 2017, s. 80). Yargıtay da bu görüşü içtihatlarıyla desteklemektedir. Bunun yanı sıra, toprak mülkiyetinin korunması ve tarımsal faaliyetlerin desteklenmesine yönelik düzenlemeler Anayasa’da da yer almıştır. 1961 Anayasası’nın 37. ve 52. maddelerinde, çiftçilerin desteklenmesi ve toprakların verimli bir şekilde işletilmesinin sağlanması amacıyla düzenlemeler yapılmıştır. Benzer düzenlemeler, 1982 Anayasası’nın 44. maddesinde de korunmuş ve sürdürülmüştür (Kalenderoğlu, 2019, s. 2).

1926 tarihli Medenî Kanun, tarım arazileri de dahil olmak üzere tüm taşınmazların mirasçılar arasında eşit olarak paylaştırılmasını öngörmüştür (MK, m. 599). Ancak bu düzenleme, özellikle tarımsal arazilerin ekonomik bütünlüğünü bozarak, arazilerin her kuşakta daha küçük parçalara ayrılmasına neden olmuştur. Küçük ölçekli tarımsal işletmeler, ekonomik verimlilikten uzaklaşmış ve bu durum kırsal kesimde tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini tehlikeye atmıştır (Yavuz ve Topuz, 2015, s. 693; Cin, 1979, s. 115-117; Eren, 1977, s. 149; Aras, 2004, s. 134; Başpınar, 2006, s. 264; Sürer, 2023, s. 6). Tarımsal işletmelerin ekonomik

bütünlüğünü koruyacak önlemler alınmadığı için arazilerin miras yoluyla bölünmesi, tarımsal üretim üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır. Özellikle küçük işletmelerin verimliliği azalırken, kırsal kalkınma hedefleri sekteye uğramıştır (Özay, 2015, s. 71).

Toprak Reformu ve Tarımsal Verimlilik

Cumhuriyet Dönemi'nde, geniş çaplı bir toprak reformu ilk yıllarda uygulanmamış olsa da, 1945 yılında kabul edilen Çiftçiyi Topraklandırma Kanunu ile topraksız köylülere arazi dağıtılması hedeflenmiştir. Ancak bu girişimler, tarımsal üretimde yapısal sorunların çözülmesinde yetersiz kalmış, arazilerin miras yoluyla parçalanması sorunu devam etmiştir (Özay, 2015, s. 71).

2.3. Yasal Düzenlemelerin Evrimi

Cumhuriyet Dönemi'nde, tarım arazilerinin miras yoluyla paylaşımını düzenlemek ve ekonomik bütünlüğünü korumak amacıyla çeşitli yasal düzenlemeler yapılmıştır:

4721 Sayılı Türk Medeni Kanunu (2002)

2002 yılında kabul edilen 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu, 1926 tarihli kanunun yerine geçmiştir. Yeni düzenleme, tarım arazilerinin miras yoluyla paylaşımı konusunda eski düzenlemeleri büyük ölçüde koruyarak tarım işletmelerinin mirasçılar arasında paylaştırılmasını esas almıştır (Eren ve Başpınar, 2017, s. 173; Başpınar, 2006, s. 262; Özay, 2015, s. 71; Sürer, 2023, s. 89). Ancak bu düzenleme, arazilerin daha küçük parçalara bölünmesini hızlandırmış ve ekonomik sürdürülebilirlik sorunlarına yol açmıştır.

5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu (2005)

Türk Medeni Kanunu'ndaki hükümler ancak tamamlayıcı ve mirasçılarının başvurmak istedikleri zaman uygulanabilir nitelikte kalmıştır. Oysa Türk hukuk mevzuatında toprak reformuna ilişkin kanunlarda tereke konusu tarım arazilerine ilişkin mirasçıların tasarruf işlemlerini kısıtlayan hükümlere yer verilmiştir. Bu sebeple 5403 sayılı Kanun'un 8. Maddesi 2007 yılında 5578 sayılı Kanun ile değiştirilmiştir (Özay, 2015, s. 112-148; Sürer, 2023, s. 112). 5403 sayılı Kanun, tarım arazilerinin ekonomik büyüklüğünü korumak için önemli düzenlemeler getirmiştir. Bu düzenlemelerle;

- Tarım arazileri, ekonomik büyüklüklerine göre sınıflandırılmıştır (örneğin, mutlak tarım arazisi, özel ürün arazisi).
- Arazilerin asgari büyüklük sınırları belirlenmiş ve bu sınırların altına inilmesi yasaklanmıştır (Yavuz ve Topuz, 2015, s. 694).

6537 Sayılı Kanun (2014)

5403 sayılı Kanun’da 5578 sayılı Kanun ile yapılan değişiklikler de tarım arazilerinin parçalanmasına engel olamamıştır. Tüm bu sürecin sonunda, 6537 sayılı Kanun ile Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanun’una emredici hükümler eklenmiş ve TMK. m.659-668 arasında düzenlenen özgülemeye ilişkin hükümler yürürlükten kaldırılmıştır (Özay, 2015, s. 148; Sürer, 2023, s. 165).

6537 sayılı Kanun, tarım arazilerinin miras yoluyla bölünmesini önlemek amacıyla kapsamlı düzenlemeler getirmiştir. Türk hukukunda tarım arazileri bakımından mülkiyetin devri sistemi benimsenmiştir. Bu düzenlemelerle;

- *Yeter Gelirli Arazi Büyüklüğü*: Tarımsal üretimi sürdürülebilir kılabilecek büyüklükte arazilerin korunması sağlanmıştır.
- *Ehil Mirasçı Kavramı*: Tarımsal faaliyetleri sürdürebilecek bilgi ve beceriye sahip mirasçılar belirlenerek arazilerin bu kişilere devri öncelik kazanmıştır. Ehil mirasçının belirlenmesinde, yaş, mesleki ve ahlaki durum, yetenek, eşinin yetenekleri, tecrübeleri vs. gözönünde bulundurulur (Aras, 2004, s. 147; Sürer,
- *Bölünme Yasağı*: Tarım arazilerinin asgari büyüklük sınırlarının altına bölünmesi yasaklanmıştır (Özay, 2015, s. 147).

6537 sayılı Kanun, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından önemli bir dönüm noktasıdır. Ancak bu düzenlemelerin etkinliği, denetim mekanizmalarının güçlendirilmesi ve yerel düzeyde farkındalık artırıcı çalışmaların hayata geçirilmesi ile doğrudan ilişkilidir.

3. TARIM ARAZİLERİNİN MİRAS YOLUYLA PAYLAŞILMASINDA HUKUKİ DÜZENLEMELER

1926 yılında yürürlüğe giren Türk Medeni Kanunu, miras paylaşımı konusundaki radikal değişiklikleriyle tarım sektörünü doğrudan etkileyen önemli bir düzenlemedir. Bu kanun, tarım arazilerinin tüm mirasçılar arasında eşit paylaşılmasını esas almıştır (eMK, m. 599). Ancak, tarım

arazilerinin bu şekilde bölünmesi, zamanla ekonomik ve sosyal sorunlara neden olmuştur.

Medeni Kanun'un eşit paylaşım ilkesine dayalı hükümleri, tarım arazilerinin her kuşakta daha küçük parçalara ayrılmasına yol açmıştır. Bu durum, arazilerin ekonomik bütünlüğünü kaybetmesine ve tarımsal üretim maliyetlerinin artmasına neden olmuştur. Örneğin, 100 dekarlık bir tarım arazisi üç mirasçı arasında paylaştırıldığında her mirasçıya yalnızca 33 dekar düşmekte, bir sonraki kuşakta ise bu oran daha da küçülmektedir. Bu tür bölünmeler, arazilerin ekonomik olarak işletilebilirliğini zorlaştırmış ve tarımsal verimliliği düşürmüştür. Eski düzenlemelerin yol açtığı miras paylaşım uygulamaları, tarımsal üretim üzerinde şu etkileri yaratmıştır:

- *Küçük Parçalı Araziler:* Tarımsal işletmelerin küçülen ölçekleri, modern tarım tekniklerinin uygulanmasını imkânsız hale getirmiştir.
- *Verimlilikte Azalma:* Parçalanmış arazilerdeki ekonomik ölçek kaybı, hem üretim maliyetlerini artırmış hem de tarımsal verimliliği önemli ölçüde düşürmüştür.

Türkiye'de tarımsal işletme büyüklükleri, 1926'dan 2014 yılına kadar sürekli olarak azalmış, bu durum Türkiye'nin tarım sektöründe uluslararası rekabet gücünü olumsuz etkilemiştir (TÜİK, 2023).

3.1. 5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu

5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, tarım arazilerinin bölünmesini önlemek ve sürdürülebilir tarımsal üretimi desteklemek amacıyla 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu Kanun, tarım arazilerinin korunması ve geliştirilmesi için çeşitli düzenlemeler getirmiştir. Kanun, tarım arazilerinin sınıflandırılması, asgari büyüklük sınırlarının belirlenmesi ve tarımsal üretimin devamlılığının sağlanması için yenilikçi hükümler içermektedir.

Tarım Arazilerinin Sınıflandırılması

5403 sayılı Kanun, tarımsal üretim potansiyeline göre arazileri farklı kategorilere ayırarak, arazi kullanımının etkinliğini artırmayı hedeflemiştir. Bu sınıflandırma, toprağın fiziksel yapısı, biyolojik özellikleri, eğimi ve ülke tarımındaki önemi gibi unsurları dikkate alınarak yapılmıştır. Kanun, tarım arazilerini beş ana kategoriye ayırmıştır:

- *Mutlak Tarım Arazileri*: Topografik sınırlamaları bulunmayan, tarımsal üretim açısından en yüksek potansiyele sahip arazilerdir. Bu tür araziler, verimliliği artırmak amacıyla sürekli tarım yapılabilmesine imkân tanır (Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı, Ek-1/1; Yavuz ve Topuz, 2015, s. 693; Sürer, 2023, s. 24).
- *Özel Ürün Arazileri*: Yalnızca belirli bitkilerin tarımına uygun, özel ekolojik koşullara sahip arazilerdir. Örneğin, çay, fındık ve zeytin gibi ürünlerin yetiştirildiği araziler bu kategoriye girer (Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı, Ek-7).
- *Dikili Tarım Arazileri*: Üzerinde meyve bahçeleri, bağlar veya diğer uzun ömürlü bitkilerin bulunduğu arazilerdir. Bu tür arazilerde, dikilen bitkilerin türüne ve ekonomik potansiyeline göre tarımsal verimlilik sağlanır (Sürer, 2023, s. 25; Topçu, 2012, s. 17).
- *Marjinal Tarım Arazileri*: Topografik ve fiziksel kısıtlamaları nedeniyle düşük tarımsal verimliliğe sahip, ancak tarım dışı kullanıma izin verilmediği sürece tarımsal üretim yapılan arazilerdir (Eren ve Başpınar, 2017, s. 61).
- *Örtü Altı Tarım Arazileri*: Seracılık ve benzeri faaliyetler için kullanılan, ekolojik yapının olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik olarak geliştirilen arazilerdir. Bu tür araziler, ileri tarım teknikleri kullanılarak üretim yapılması amacıyla düzenlenmiştir (Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Yönetmeliği, m. 9/1).

Parçalanma Sınırları ve Ekonomik Bütünlük

5403 sayılı Kanun’un en önemli yeniliklerinden biri, tarım arazilerinin bölünmesini engellemeye yönelik düzenlemeler getirmesidir. Kanun, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği için asgari tarımsal arazi büyüklüklerini belirlemiş ve bu sınırların altına inilmesini yasaklamıştır. Bu kapsamda, asgari büyüklük sınırları şu şekilde düzenlenmiştir:

- Mutlak Tarım Arazileri: 2 hektar,
- Dikili Tarım Arazileri: 0,5 hektar,
- Örtü Altı Tarım Arazileri: 0,3 hektar.

Bu sınırlar, tarım arazilerinin ekonomik olarak işletilebilmesini ve modern tarım tekniklerinin uygulanabilmesini sağlamayı hedeflemektedir (Yavuz ve Topuz, 2015, s. 694; Eren ve Başpınar, 2017, s. 163). Ancak,

uygulamada karşılaşılan denetim eksiklikleri ve çiftçilerin bilinç düzeyinin yetersizliği, Kanun'un etkinliğini sınırlayan başlıca etkenler olmuştur. Özellikle, yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüklerinin bölge özelliklerine göre yeniden düzenlenmesi, tarımsal verimliliğin artırılması için önemli bir adım olarak görülmüştür. Ancak, bu düzenlemelerin hedeflenen sonuçlara ulaşabilmesi için yerel yönetimlerin daha etkin rol alması ve çiftçilere yönelik bilinçlendirme çalışmalarının artırılması gerekmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014, s. 714).

3.2. 6537 Sayılı Kanun ve Getirdiği Yenilikler

6537 sayılı Kanun, tarım arazilerinin miras yoluyla bölünmesini önlemek için getirilen en kapsamlı düzenlemelerden biridir. Bu Kanun, tarımsal işletmelerin ekonomik bütünlüğünü korumayı hedefleyen üç önemli kavramı içermektedir:

a) Yeter Gelirli Arazi Büyüklüğü

Kanun, bir tarımsal işletmenin ekonomik sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla “yeter gelirli arazi büyüklüğü” kavramına yer vermiştir. Yeterli tarım varlığı, bir çiftçinin ve onun aile fertlerinin geçimini sağlayacak imkânı elde edebileceği potansiyel gelire sahip arazi miktarıdır (Aras, 2004, s. 143; Ünal, 1990, s. 105; Sürer, 2023, s. 74). Bu büyüklük, arazinin bölgesel özellikleri ve tarımsal faaliyetlerin niteliği göz önünde bulundurularak il ve ilçelerde oluşturulacak olan komisyonlar tarafından belirlenmektedir. Bu sebeple, her bir yöreye göre yeter gelirli arazi varlığı miktarı farklılık arz eder (Sürer, 2023, s. 74-75). Kanun'da yer alan “yeter gelirli tarım arazisi” ifadesi, tarım arazilerinin devri için yeter gelirli olma şartı gerektirdiği tereddüdüne sebep olduğu için 28.10.2020 tarih ve 7255 sayılı Kanun ile kaldırılmış ve yeterli gelirli olsun veya olmasın tüm tarım arazilerinin mülkiyetin devri hükümlerine tabi olduğu kesinlik kazanmıştır (Sürer, 2023, s. 181). Yeter gelirli arazi büyüklüğünün altında kalan arazilerin parçalanması mümkün değildir. Bu durumda taşınmaz bölünemez eşya niteliği taşımaktadır (Sürer, 2023, s. 79).

b) Ehil Mirasçı Kavramı

6537 sayılı Kanun, tarımsal üretimi sürdürebilecek bilgi ve beceriye sahip mirasçılara öncelik tanımaktadır. Bu hükümlerin uygulanabilmesi için

ehil bir vasıf taşıyan mirasçı veya mirasçılardan TKAKK hükümleri uyarınca talepte bulunması gerekir (Sürer, 2023, s. 182).

6537 sayılı Kanun ile mülkiyetin devri sistemi getirilmiş ve devrin mutlaka mirasçıya yapılması gerekmemektedir. Yani mirasçılar kendi aralarında anlaşarak, arazinin mülkiyetini üçüncü bir kişiye de devredebilirler. Mahkeme kararı ile devir durumunda da mirasçılardan istekli birisi çıkmazsa, arazi açık artırma ile üçüncü kişilere satılabilir. Birden fazla mirasçı olması durumunda, bu mirasçılar anlaşabiliyorsa iradi olarak, anlaşamıyorlarsa mirasçılardan en az biri veya Bakanlık tarafından mahkemeye başvurulması ile sulh hukuk mahkemesi tarafından karar verilmekte ve tarımsal işletmeler buna göre devredilmektedir (Eren ve Başpınar, 2017, s. 175; Özay, 2015, s. 158; Sürer, 2023, s. 183). Bu düzenleme, arazilerin üretim potansiyelini koruyarak tarımsal üretimde sürekliliği sağlamayı hedeflemektedir.

c) Arazilerin Bölünmesinin Önlenmesi

Kanun, miras yoluyla intikal eden arazilerin asgari büyüklük sınırlarının altında bölünmesini kesin bir şekilde yasaklamıştır. Ayrıca, mirasçılar arasında anlaşma sağlanamaması durumunda, arazi açık artırma yoluyla satılmakta ve elde edilen gelir mirasçılar arasında paylaştırılmaktadır.

3.3. Uluslararası Yaklaşımlar

Tarım arazilerinin miras yoluyla bölünmesi, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından birçok ülkede önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu sorunu çözmek amacıyla farklı ülkeler çeşitli hukuki düzenlemeler ve modeller geliştirmiştir.

Almanya: Almanya’da Erbhofrecht sistemi uygulanmaktadır. Bu sistem, tarımsal işletmelerin bir bütün olarak kalmasını sağlamak amacıyla, işletmenin tek bir mirasçıya devredilmesini zorunlu kılar. Diğer mirasçılar ise finansal olarak tazmin edilir. Bu düzenleme, tarımsal işletmelerin ekonomik bütünlüğünü koruyarak tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini desteklemektedir.

Fransa: Fransa’da exploitation agricole familiale (aile tarım işletmesi) modeli benimsenmiştir. Bu model, tarımsal işletmelerin aile içinde kalmasını ve bölünmemesini teşvik eder. Miras yoluyla devredilen tarım arazilerinin bölünmesini önlemek için, işletmenin tek bir mirasçıya devri

sağlanırken, diğer mirasçılar finansal olarak tazmin edilmektedir. Bu yaklaşım, tarımsal üretimin verimliliğini artırmayı ve işletmelerin uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamayı hedeflemektedir.

Hollanda: Hollanda’da tarımsal işletmelerin miras yoluyla bölünmesini önlemek amacıyla devlet destekli teşvikler ve düzenlemeler bulunmaktadır. Bu teşvikler, tarımsal işletmelerin büyümesini, modernleşmesini ve rekabet gücünü artırmayı amaçlar. Ayrıca, tarım arazilerinin korunması ve verimli kullanılması için çeşitli politikalar uygulanmaktadır.

Bu ülkelerdeki yaklaşımlar, tarımsal işletmelerin ekonomik bütünlüğünü koruyarak, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini ve verimliliğini artırmayı hedeflemektedir. Türkiye’nin de benzer sorunlarla karşılaştığı göz önüne alındığında, bu uluslararası modellerin incelenmesi ve uygun olanların adaptasyonu, tarım sektörünün gelişimi için faydalı olabilir.

4. TARIM ARAZİLERİNİN MİRAS YOLUYLA PAYLAŞILMASININ EKONOMİK VE SOSYAL ETKİLERİ

Tarım arazilerinin miras yoluyla paylaşılması, hem ekonomik hem de sosyal açıdan önemli sorunlara yol açmaktadır. Arazilerin her kuşakta daha küçük parsellere bölünmesi, tarımsal üretimin süreçlerinde verimliliği azaltmakta ve kırsal kalkınmayı olumsuz etkilemektedir. Ayrıca, bu durum kırsal göç, tarımda bilgi kaybı ve aile içi uyuşmazlıklar gibi sosyal sorunlara da zemin hazırlamaktadır.

4.1. Ekonomik Etkiler

Arazilerin Küçülmesiyle Tarımsal Verimliliğin Azalması

Arazilerin miras yoluyla küçük parsellere bölünmesi, modern tarım tekniklerinin uygulanmasını zorlaştırmakta ve tarımsal verimliliği azaltmaktadır. Küçük ölçekli arazilerde tarım makinelerinin kullanımı ekonomik olmaktan çıkmakta, bu da tarımsal üretim süreçlerini daha maliyetli ve verimsiz hale getirmektedir.

Parçalanmış araziler, tarımsal girdilerin etkin kullanımını engelleyerek üretim maliyetlerini artırır. Örneğin, 10 dekarlık bir parselde yapılan üretim, bir traktör, sulama sistemleri veya diğer modern ekipmanların

kullanımı ekonomik ölçek getirdiği için sürdürülemez hale gelmektedir. Türkiye’de tarımsal işletme büyüklüğünün her geçen yıl küçüldüğü gözlemlenmektedir.

Küçük Ölçekli İşletmelerin Ekonomik Sürdürülebilirlikten Uzaklaşması

Küçük ölçekli işletmeler, piyasa koşullarında rekabet etmekte zorlanmakta ve ekonomik olarak sürdürülebilir olmaktan çıkmaktadır. Küçük arazilerde birim başına düşen gübre, ilaç ve su gibi girdilerin maliyeti artmaktadır. Küçük işletmeler, iç piyasa taleplerini karşılamaktan uzak kalırken ihracat potansiyelini de kullanamamaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde tarımsal işletmelerin ortalama büyüklüğü 100 hektarın üzerindedeyken, Türkiye’de bu oran oldukça düşüktür. Bu fark, Türkiye’nin tarımsal üretim maliyetlerini artırarak ürünlerini uluslararası pazarlarda daha az rekabetçi hale getirmektedir.

Tarımsal Üretim Maliyetlerinin Artışı

Küçük ve parçalı arazilerde modern tarım tekniklerinin uygulanması zor olduğu için, üretim maliyetleri giderek artmaktadır. Parçalanmış arazilerde tarım makinelerinin verimli kullanımı mümkün olmadığından, işgücü maliyetleri artmaktadır. Diğer yandan sulama sistemleri gibi alt yapı yatırımları, küçük arazilerde ekonomik ölçekten yoksun olduğundan maliyetler yükselmektedir (Eren ve Başpınar, 2017, s. 174). Bu durum, tarımsal ürün fiyatlarını artırmakta ve tüketiciye yansıyan maliyetleri yükseltmektedir. Ayrıca, küçük arazilerde ekonomik kayıplar yaşayan çiftçiler, tarımsal faaliyetleri bırakmak zorunda kalmaktadır.

4.2. Sosyal Etkiler

Kırsal Göç ve Nüfusun Yaşlanması

Arazilerin küçülmesi, kırsal kesimde ekonomik sürdürülebilirliği azalttığı için kırsal göçü hızlandırmaktadır. Küçük arazilerde geçimini sağlayamayan çiftçiler, daha iyi iş imkânları bulmak için şehirlere göç etmektedir. Bu durum, kırsal nüfusun giderek azalmasına ve yaşlanmasına neden olmaktadır. Kırsal bölgelerde genç nüfusun azalması ise tarımsal bilgi ve becerinin kaybolmasına yol açmaktadır. Türkiye’de kırsal göç, tarımsal iş gücünün azalmasına ve üretimde süreklilik sorunu yaşanmasına neden

olmuştur. Bu durum, özellikle geleneksel tarım yöntemlerine dayalı üretimde belirgin bir şekilde hissedilmektedir.

Tarımda Bilgi ve Beceri Kaybı

Kırsal güçle birlikte tarımsal üretimde deneyimli iş gücünün kaybı, üretim süreçlerini olumsuz etkilemektedir. Tarımsal bilgi ve becerinin genç kuşaklara aktarılamaması, üretim verimliliğini azaltmaktadır. Ayrıca kırsal nüfusun yaşlanması, modern tarım teknolojilerinin benimsenmesini zorlaştırmaktadır (Eren ve Başpınar, 2017, s. 175).

Aile İçi Anlaşmazlıkların Artışı

Arazilerin miras yoluyla paylaşılması, aile içi anlaşmazlıkları artırmaktadır. Arazilerin ekonomik sürdürülebilirliğini sağlayacak şekilde bir veya birkaç mirasçıya devredilmesi, diğer mirasçılar arasında anlaşmazlıklara neden olabilmektedir. Aile içi çatışmalar, sulh hukuk mahkemelerinde uzun süren davalara yol açmaktadır. Bu süreç, hem ekonomik hem de duygusal açıdan olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Bu durum, kırsal topluluklarda sosyal bağların zayıflamasına ve aile yapısında çözümlere neden olabilmektedir.

5. TARIM ARAZİLERİNİN MİRAS YOLUYLA PAYLAŞIMINDA HUKUKİ VE EKONOMİK ÇÖZÜMLER

6537 sayılı Kanun, tarım arazilerinin miras yoluyla paylaşımında hem ekonomik hem de sosyal sürdürülebilirliği sağlamayı hedefleyen düzenlemeler getirmiştir. Kanunun temel amacı, tarımsal üretim açısından ekonomik bütünlüğü korumak, küçük ölçekli arazilerin parçalanmasını önlemek ve tarımsal verimliliği artırmaktır. Bu düzenlemeler, mirasçılar arasında hakların dengeli bir şekilde dağıtılmasını sağlarken, aynı zamanda tarımsal işletmelerin uzun vadeli ekonomik değerini korumayı hedeflemektedir.

5.1. Mirasçıların Hakları ve Sorumlulukları

6537 sayılı Kanun, tarımsal arazilerin miras yoluyla devrinde hem mirasçılarının haklarını hem de tarımsal işletmenin sürdürülebilirliğini gözetken düzenlemeler getirmiştir. Bu kapsamda tarım arazilerinin miras yoluyla devri dört temel yöntemle gerçekleştirilmektedir:

Bir veya Birden Fazla Mirasçıya Devri

Tarımsal araziler, yeter gelirli büyüklük esas alınarak bir veya birkaç mirasçıya devredilebilir. Bu yöntemin temel amacı, arazilerin parçalanmasını önlemek ve ekonomik bütünlüğü sağlamaktır.

- *Ehil Mirasçının Önceliği*: Sulh hukuk mahkemesi, tarımsal arazilerin devrinde öncelikli olarak tarımsal bilgi ve beceriye sahip olan ehil mirasçıyı belirler. Bu düzenleme, tarımsal üretimin sürekliliğini sağlamak ve arazilerin verim dışı kalmasını önlemek için kritik bir öneme sahiptir (Eren ve Başpınar, 2017, s. 175, Sürer, 2023, s. 178).
- *Ekonomik Bütünlük İlkesi*: Kanun, tarım arazilerinin yeter gelirli büyüklüğün altına düşmesini yasaklamaktadır. Bu büyüklük, bölgesel özellikler ve tarımsal faaliyetlerin niteliği göz önünde bulundurularak belirlenir (TÜİK, 2023).
- *Değerleme Süreci*: Arazilerin devri sırasında adil bir dağılım sağlamak için piyasa değeri esas alınarak uzmanlar tarafından değerlendirilir. Bu yöntem, mirasçılar arasında olası anlaşmazlıkları önlemeye katkıda bulunur.

Bu düzenlemeler, mirasçıların haklarını korurken aynı zamanda tarımsal üretimin devamlılığı için gerekli olan arazi bütünlüğünü sağlamaktadır.

Aile Malları Ortaklığı

Mirasçılar, tarım arazilerinin bölünmesini önlemek ve tarımsal üretimi sürdürülebilir hale getirmek için aile malları ortaklığı kurabilirler (TKAKK.m.8/C/1-b).

- *Ortaklık Modeli*: Aile malları ortaklığı sözleşmesi mirasçılar arasında resmi şekilde kurulan ve tüm mirasçıların hissedar olarak yer aldığı bir yapıdır. Bu sözleşme, tüm ortakların veya temsilcilerinin imzalarını taşınmalı ve noter tarafından düzenlenmelidir. (TMK.m.373 vd.). Bu model, tarımsal işletmenin tek bir ekonomik birim olarak yönetilmesine imkân tanır (Eren ve Başpınar, 2017, s. 177; Özay, 2015, s. 171; Sürer, 2023, s. 199).
- *Hukuki Güvence*: Ortaklık, noter huzurunda kurulur ve tapu siciline işlenerek yasal güvence altına alınır. Bu düzenleme, ortaklığın tüm mirasçıların kararı ile yönetilmesini ve ortaklığa giren malların elbirliği halinde malik olunmasını sağlar.
- *Yönetim Yapısı*: Ortaklık modeli, tarımsal işletmenin daha verimli

bir şekilde yönetilmesine ve üretim süreçlerinin etkin hale getirilmesine katkıda bulunur.

Bu yöntem, kırsal bölgelerde tarımsal üretimin devamlılığını desteklerken aynı zamanda mirasçılarının ekonomik çıkarlarını da korur.

Ticari Ortaklık

6537 sayılı Kanun, tarımsal işletmelerin bir ticari yapı içinde profesyonel bir şekilde yönetilmesini teşvik etmektedir. Bu kapsamda mirasçılar, tarım arazilerini bir limited şirket altında birleştirebilir (TKAKK.m.8/C/1-c).

- *Limited Şirket Modeli:* Bu modelde tüm mirasçılar tarımsal işletmeyi bir ticari yapı altında yönetir ve her bir mirasçı hissedar olur (Eren ve Başpınar, 2017, s. 179; Özay, 2015, s. 173; Sürer, 2023, s. 205).
- *Profesyonel Yönetim:* Limited şirketler, tarımsal faaliyetlerin yanı sıra işleme, pazarlama ve depolama gibi ek ekonomik süreçleri de daha etkin bir şekilde yönetme imkânı sunar.
- *Ekonomik Avantajlar:* Şirket modeli, modern tarım tekniklerinin uygulanmasını kolaylaştırırken aynı zamanda finansman ve teşviklerden daha etkin bir şekilde yararlanma fırsatı sağlar.

Bu model, tarımsal işletmelerin modernleşmesine ve uluslararası standartlara uyum sağlamasına yardımcı olmaktadır.

Sulh Hukuk Mahkemesi Tarafından Satış

Yukarıda belirtilen yöntemler uygulanamazsa, her mirasçı, sulh hukuk mahkemesinde dava açma hakkına sahiptir. Ayrıca mirasçılarının yukarıda belirtilen ortak kararlarına dayalı devir hallerini 1 yıl içinde gerçekleştirmemeleri halinde, Bakanlık tarafından mirasçılara öncelikle 3 aylık süre verilir, bu süre içinde de devrin gerçekleşmemesi veya mirasçılar tarafından dava açılmaması halinde, Bakanlık, tüm mirasçılar davalı olarak göstererek sulh hukuk mahkemesinde dava açar. Bu yöntem genellikle son çare olarak tercih edilir (Eren ve Başpınar, 2017, s. 180; Özay, 2015, s. 177; Sürer, 2023, s. 208).

- *Satış Prosedürü:* Araziler mahkeme tarafından açık artırma yoluyla satılır ve elde edilen gelir mirasçılar arasında adil bir şekilde paylaştırılır (Eren ve Başpınar, 2017, s. 180; Özay, 2015, s. 177; Sürer, 2023, s. 215).

5.2. Tarım Arazilerinin Korunması ve Ekonomik Sürdürülebilirlik

Tarım arazilerinin miras yoluyla paylaşımında hukuki düzenlemeler kadar ekonomik sürdürülebilirlik politikaları da büyük önem taşımaktadır.

Toplulaştırma Projeleri ve Ekonomik Bütünlük

- *Toplulaştırma Çalışmaları:* Küçük ve parçalı arazilerin birleştirilmesiyle modern tarım tekniklerinin uygulanabilirliği artar. Toplulaştırma, aynı zamanda ekonomik ölçeklerin büyümesini destekler (Eren ve Başpınar, 2017, s. 178).
- *Bölgesel Uygulamalar:* Toplulaştırma projelerinin bölgesel farklılıklar dikkate alınarak uygulanması, yeter gelirli arazi büyüklüklerinin daha etkin bir şekilde belirlenmesine katkı sağlar.

Devlet Destekleri ve Teşvikler

- *Finansal Destekler:* Tarımsal işletmelerin korunması ve modernize edilmesi amacıyla düşük faizli krediler ve hibe programlarının artırılması önerilmektedir.
- *Vergi Avantajları:* Aile malları ortaklıkları ve kooperatiflere yönelik vergi indirimleri veya muafiyetler, bu yapılanların yaygınlaşmasını teşvik edebilir.

Eğitim ve Bilinçlendirme Çalışmaları

- *Mirasçı Eğitimleri:* Tarım arazilerinin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla mirasçılara yönelik eğitim programlarının yaygınlaştırılması önemlidir.
- *Yerel Farkındalık Kampanyaları:* Belediyeler ve tarım il müdürlükleri tarafından düzenlenecek kampanyalar, tarımsal işletmelerin öneme dair kamuoyunu bilinçlendirmeyi hedeflemelidir. Bu düzenlemeler ve politikalar, Türkiye’nin tarımsal üretim kapasitesini artırarak kırsal kalkınmayı destekleyecek ve tarım sektörünün uluslararası rekabet gücünü güçlendirecektir.

6. ÇÖZÜM VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Tarım arazilerinin miras yoluyla bölünmesinden kaynaklanan ekonomik ve sosyal sorunların çözümü, yalnızca hukuki düzenlemelerle sınırlı olmayıp, ekonomik ve sosyokültürel boyutları da içeren kapsamlı bir yaklaşımı gerektirmektedir. Bu bölümde, tarım arazilerinin etkin şekilde

korunması ve verimli kullanımını sağlamak amacıyla önerilen çözümler ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

6.1. Hukuki Çözümler

Denetim Sistemlerinin Etkinleştirilmesi

Mevcut yasal düzenlemelerin etkin uygulanabilmesi için daha güçlü bir denetim mekanizmasının oluşturulması gerekmektedir.

- *Denetim Eksiklikleri:* 5403 ve 6537 sayılı Kanunların uygulanmasında yaşanan denetim eksiklikleri, tarım arazilerinin bölünmesini önlemekte yetersiz kalmıştır. Bu durum, özellikle tapu ve nüfus kayıt sistemlerinde koordinasyon eksikliğinden kaynaklanmaktadır.
- *Teknolojik İzleme Sistemleri:* Dijital arazi yönetim sistemleri, tarım arazilerinin yasa dışı bölünmesini engellemek için etkili bir çözüm sunabilir. Avrupa'da başarıyla uygulanan dijital kayıt ve izleme sistemlerinin Türkiye'de de hayata geçirilmesi, denetim süreçlerinin etkinliğini artırabilir.

Toprak Toplulaştırma Projelerinin Genişletilmesi

Tarım arazilerinin ekonomik verimliliğini artırmak amacı ile toplulaştırma projelerine öncelik verilmelidir. Böylece tarım topraklarının yeniden parçalanmasının önlenmesi, parçalanmış toprakların ise toplulaştırılması gerekir (Eren ve Başpınar, 2017, s. 142; Ercan, 1970, s. 1). Toprak toplulaştırılması gelişmiş ülkelerde yıllardır uygulanmaktadır, neredeyse iki yüz yıllık bir maziye sahiptir (Eren ve Başpınar, 2017, s. 142).

- *Türkiye'deki Mevcut Durum:* Toprak toplulaştırma projeleri, modern tarım tekniklerinin uygulanabilirliğini artırmakla birlikte, bu çalışmaların hızının yeterli olmadığı görülmektedir (Eren ve Başpınar, 2017, s. 141).
- *Bölgesel Uygulamalar:* Özellikle Ege ve Marmara bölgelerinde, tarımsal potansiyelin yüksek olduğu alanlarda bölgesel toplulaştırma politikaları geliştirilmelidir (Bakanlık verileri, 2015).

Mirasçıların Eğitimi ve Bilinçlendirilmesi

Tarımsal üretim faaliyetlerinin sürdürülebilirliği için mirasçıların bilinçlendirilmesi hayati önem taşımaktadır.

- *Eğitim Programları*: Tarımsal işletme yönetimi konularında düzenlenecek eğitim programları, mirasçıların tarım arazilerinin ekonomik değerini anlamalarına katkı sağlayacaktır.
- *Yerel Kampanyalar*: Belediyeler ve tarım müdürlükleri aracılığıyla düzenlenecek bilgilendirme kampanyaları, aile malları ortaklığı ve ticari ortaklık gibi modellerin avantajlarını tanıtarak mirasçıların bu yöntemlere yönlendirilmesini sağlayabilir.

6.2. Ekonomik Çözümler

Devlet Desteklerinin Artırılması

Devletin sağlayacağı teşvikler, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini desteklemek açısından kritik öneme sahiptir.

- *Finansal Destekler*: Tarım arazilerini bölmeden koruyan mirasçılara düşük faizli krediler ve hibe programları sunulabilir.
- *Vergisel Avantajlar*: Aile malları ortaklığı ve ticari ortaklık gibi modeller için vergi indirimleri veya muafiyetler sağlanarak bu yapının cazibesi artırılabilir (TÜİK, 2023).

Tarımsal İşletme Modellerinin Yaygınlaştırılması

Tarımsal arazilerin daha etkin kullanımı için modern işletme modellerinin benimsenmesi teşvik edilmelidir.

- *Ticari Yapılar*: Limited şirketler gibi modern işletme modelleri, tarımsal üretimin profesyonel şekilde yönetilmesine imkân tanır. Bu modeller, tarım arazilerinin ekonomiye katma değer sağlayacak şekilde değerlendirilmesini sağlar (Yazıcı, 2016, s. 125).
- *Kooperatif Modelleri*: Hollanda ve Fransa’daki başarılı kooperatif sistemleri, küçük ölçekli tarım işletmelerinin güçlenmesi için örnek alınabilir (Schneider, 2004, s. 160).

6.3. Sosyal ve Kültürel Çözümler

Tarımsal Kültürü Koruyacak Projeler

Tarımın kültürel ve ekonomik değerini korumak, kırsal kalkınma politikalarının temel taşlarından biri olmalıdır.

- *Genç Çiftçilere Destek*: Genç nüfusu tarımsal faaliyetlere yönlendirecek projeler artırılmalıdır. Özellikle genç çiftçileri destekleyen hibe programları genişletilmelidir.

- *Yerel Festivaller ve Eğitimler*: Yerelde düzenlenecek tarım festivalleri, bölgesel ürünlerin tanıtımını sağlayarak tarımsal kültürün sürdürülebilirliğini destekleyebilir.

Kırsal Yaşam Standartlarının İyileştirilmesi

Kırsal alanlarda yaşam standartlarının artırılması, kırsaldan kente göçü azaltarak tarımsal üretimin devamlılığını sağlayabilir.

- *Altyapı Geliştirme*: Kırsal bölgelerde yol, su ve elektrik gibi temel altyapı hizmetlerinin güçlendirilmesi gerekir.
- *Sosyal Hizmetlerin Yaygınlaştırılması*: Eğitim ve sağlık hizmetlerinin kırsal alanlarda erişilebilir hale getirilmesi, kırsal nüfusun yaşam kalitesini artırarak gençlerin kırsalda kalmasını teşvik edebilir (Eren ve Başpınar, 2017, s. 179).

Tarım arazilerinin sürdürülebilir bir şekilde korunması ve ekonomik bütünlüğünün sağlanması için hukuki, ekonomik ve sosyal alanlarda geliştirilecek politikalar, Türkiye'nin tarımsal üretim kapasitesini artırarak kırsal kalkınmayı destekleyecektir. Özellikle eğitim programları, teşvik politikaları ve yerel yönetimlerin desteği, bu hedeflerin gerçekleştirilmesinde kilit rol oynayacaktır.

Kaynakça

- Aras, B. (2004). Yeni Türk Medeni Kanununa Göre Tarımsal İşletmelerin Özgülenmesi, AD, Y. 95, S. 18, Ankara.
- Başpınar, V. (2006). Türk Medeni Kanunu ve Yeni Gelişmeler Karşısında Tarım İşletmelerinin Tahsisi, Prof. Dr. Fikret Eren'e Armağan, Ankara.
- Eren, F. (1977). Medeni Kanun ve Toprak - Tarım Reformu Kanunu Açısından Tarım İşletmelerinin Tahsis Şartları, Ankara Hukuk Fakültesi Ellinci Yıl Armağanı 1925-1975, ed. 149-191, Ankara.
- Eren, F. ve Başpınar, V. (2017). Toprak Hukuku, 5. Baskı. Ercan, F. (1970). Arazi Topulaştırılması, Ankara.
- Gürsoy K. T. ve Eren, F. ve Cansel, E. (1984), Türk Eşya Hukuku, Ankara. Kalkınma Bakanlığı, Tarım Arazilerinin Sürdürülebilir Kullanımı Çalışma Grubu Raporu, 10. Kalkınma Planı, Yayın No: KB: 2860-ÖİK: 714, Ankara 2014.
- Özay, O. L. (2015). Tarım İşletmelerinin ve Arazilerinin Miras Yoluyla İntikali, Ankara: Yetkin Yayınları.
- Sürer, M. (2023) Miras Yoluyla Geçen Tarım Arazilerinin Paylaşılması, Ankara.

- Topçu, P. (2012). Tarım Arazilerinin Korunması ve Etkin Kullanılmasına Yönelik Politikalar, Ankara.
- Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Yönetmeliği, Resmi Gazete, T. 15.5.2014, S. 29001.
- TÜİK (2023). Türkiye Tarım İşletmeleri ve Arazi Kullanımı Raporu. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.
- Ünal, M. (1990). Tarımsal Toprakların Miras Yoluyla Parçalanması ve Bunun Ekonomik Zararları, Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C. 3, S. 1, Konya.
- Yalçın, G. E. ve Kara, F. Ö. Kırsal Göç ve Tarımsal Üretime Etkileri, Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, Y. 2016, C. 20, S. 2.
- Yavuz, C. ve Topuz, M. Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun’un Türk Medeni Kanunu’nun Miras Hukukuna İlişkin Hükümlerinde Yaptığı Değişiklikler, MÜHFHAD., Prof. Dr. Mehmet Akif Aydın’a Armağan (Özel Sayı), C. 21, S. 2, 2015, s. 663-700.
- Zevkliler, A. (1970). Türk Miras Hukukunda Tarımsal İşletmelerin Tahsisi, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi, Ankara.

AGROMARKETİNG PERSPEKTİFİNDEN REKLAMCILIK: TARIMSAL DEĞER ZİNCİRİNDE BİR DÖNÜŞTÜRÜCÜ GÜÇ

*Dr. E. Erdal YÖRÜK**

GİRİŞ

Giderek yoğunlaşan rekabetin hâkim olduğu tarım sektöründe, etkili reklamcılık tarımsal ürünlerin pazarda farklılaşmasını ve sürdürülebilir bir başarı yakalamasını sağlar. Agromarketing kavramı, tarım ürünlerinin üretiminden son tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen tüm süreçlerde pazarlama stratejilerinin etkin şekilde uygulanmasını ifade eder. Bu kavram, yalnızca ürünlerin satışıyla sınırlı olmayıp; ürün geliştirme, fiyatlandırma, dağıtım, tanıtım, markalaşma, tüketici eğilimlerinin analizi ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının desteklenmesi gibi çok boyutlu bir yapıyı kapsamaktadır. Agromarketing süreci, bu çok yönlü faaliyetlerin uyum içinde yönetilmesiyle tarım sektöründe değer yaratmayı hedeflemektedir. Bu sürecin önemli bir stratejik boyutunu oluşturan pazarlama yönetimi ise, işletmelerin rekabet avantajı elde edebilmesi için tüketici ihtiyaçlarını derinlemesine analiz etmeyi ve bu analizlere dayanarak ürün tekliflerini şekillendirmeyi temel alır (Dorozhkina, 2021).

Reklamcılık, tüketici davranışlarını yönlendirme ve tarımsal pazarların büyümesini destekleme açısından stratejik bir araç olarak önemli bir rol üstlenmektedir. Etkili reklam stratejileri, tarımsal işletmelerin karşılaştığı pazarlama temelli zorlukların üstesinden gelmede yeni medya

* Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, eerdal@selcuk.edu.tr

teknolojilerinden yararlanarak marka görünürlüğünü artırma ve hedef kitleye ulaşma açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Liu vd., 2024). Bunun yanında ekonomik dalgalanmaların artan etkisi, tarımsal işletmelerin sürdürülebilirliğini ve büyümesini sağlamak adına yenilikçi pazarlama stratejilerinin geliştirilmesini zorunlu kılmıştır (Reniatı vd., 2019). İyi yapılandırılmış bir reklamcılık yaklaşımı hem işletme kârlılığını artırma hem de tüketici etkileşimini güçlendirme potansiyeliyle tarımsal pazarlama uygulamalarının etkinliğini ve genel standardını yükseltebilir (Khomiuk vd., 2022).

Bu çalışma, çeşitli reklam stratejilerini ve bunların tüketici davranışları üzerindeki etkilerini analiz ederek, etkili pazarlama uygulamalarının tarımsal işletmelerin büyümesini nasıl kolaylaştırabileceğine dair kapsamlı bir anlayış sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, başta sosyal medya platformlarının reklamcılık üzerindeki rolü olmak üzere, çağdaş araçların tarımsal ürünlerin tanıtımındaki etkileri de incelenecektir. Reklamlarda sosyal medya kullanımları yoluyla satış cirosunda önemli bir artış olduğu çalışmalarla kanıtlanmıştır (Nagvanshi vd., 2025). Tüketici tercihlerine yönelik yapılan çalışmalarda da vurgulandığı üzere, pazar taleplerini daha etkin yönetebilmek için güçlü tüketici ilişkileri kurmak ve tarımsal ürünlere yönelik olumlu algılar inşa etmenin önemine ışık tutan analizler (Ogunsola vd., 2022), aynı zamanda paydaşlara pazarlama çabalarını güçlendirecek ve tarım sektörünün rekabet gücünü artıracak stratejik içgörüler sunmayı hedeflemektedir (Inegbedion vd., 2021; Van Dung ve Dieu, 2020).

1. TARIMSAL PAZARLAMANIN STRATEJİK ÖNEMİ

Tarımsal üretimin, ürünlerin pazarlanmasıyla bütünleştirilmesi şeklinde tanımlanan tarımsal pazarlama, tarım sektörünün ekonomik yapısında kilit bir rol üstlenmektedir. Bu kavram yalnızca tarımsal ürünlerin tanıtımı, satışı ve dağıtımına ilişkin süreçleri değil, aynı zamanda üretici ile nihai tüketici arasındaki yapısal boşluğun stratejik planlama yoluyla giderilmesini de içermektedir. Bu bütüncül yaklaşım tüketici ihtiyaç ve tercihlerine yanıt verirken, tarımsal ürünlerin değerini en üst düzeye çıkarmaya katkı sağlamakta; bu sayede gıda sistemlerinde sürdürülebilirlik ve dirençliliğin güçlendirilmesine de imkân tanımaktadır. Özellikle hızla

büyüyen ikincil kentlerde kentleşmenin gıda tüketim kalıplarını dönüştürmeye devam ettiği günümüzde, etkili tarımsal pazarlama stratejileri, kentsel gıda sistemlerinin yeniden yapılandırılmasında giderek daha kritik bir rol üstlenmektedir (Van Zutphen vd., 2021). Tarım teknolojileri sektörü, önümüzdeki beş yıllık süreçte yeni girişimler arasında büyüme potansiyeli en yüksek alanlardan biri olarak öne çıktığından, sektörde teknoloji ve pazarlamanın kesişimi, üretim verimliliğini ve gıda güvenliğini artıran yenilikçi çözümler gerektirmektedir (Badiane vd., 2023). Tarımsal ürünlerin pazarlanması, yalnızca ekonomik kazanç sağlamaya yönelik bir faaliyet olmanın ötesinde, kırsal toplumların sosyoekonomik istikrarının korunmasında ve yaşam standartlarının iyileştirilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Etkin pazarlama mekanizmaları, küçük ölçekli çiftçilerin gelir güvencesi elde etmesine katkı sağlarken, toplumsal eşitsizliklerin azaltılmasına ve gıda güvenliğinin sağlanmasına da zemin hazırlar. Öte yandan tarımsal pazarlama politikalarının oluşturulması ve uygulanması gıda egemenliği, dış ticaret dengesi ve kırsal kalkınma politikaları bağlamında stratejik karar süreçlerini doğrudan etkilemekte ve bu yönüyle politik bir değer taşımaktadır.

Tarım sektöründe pazar başarısı için bir dizi faktörün bir araya gelmesi gerekmektedir. Öncelikle, kaliteli ürün üretimi temel bir gerekliliktir. Tarımsal ürünlerin kalitesi tüketicilerin güvenini kazanmak ve pazarda rekabet edebilmek için kritik öneme sahiptir. Pazarlama fonksiyonu ürünlerin hedef kitlelere ulaşmasını, tanıtımını yapmasını ve satılmasını sağlamak için önemli bir araç olduğundan, etkili stratejilerinin oluşturulması gereklidir. Pazarlama faaliyetleri, tarımsal ürünlerin hedef kitleler tarafından benimsenmesini sağlamak için yerel tüketici tercihlerine ve kültürel bağlama uygun şekilde tasarlanmalıdır (Khomiuk vd., 2022). Kültürel hassasiyetleri istemeden de olsa rencide eden bir reklam kampanyasının kamuoyunun tepkisiyle karşılaşma olasılığı, reklam faaliyetlerinde kültürel farkındalık ve duyarlılığın, kurumsal itibarın korunması ve hedef kitleyle sağlıklı iletişim kurulması açısından kritik bir unsur olarak değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır (Summak, 2024; Çöllü, 2024). Bunun yanı sıra, teknolojinin etkili kullanımı da pazar başarısını artıran önemli bir faktördür. Tarımda dijitalleşme, üretimden dağıtımına kadar birçok alanda verimliliği artırmakta ve daha geniş pazarlara

ulaşmayı mümkün kılmaktadır. Ayrıca, sürdürülebilirlik ve çevre dostu üretim yöntemleri de giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Tüketiciler, çevreye duyarlı ve sürdürülebilir ürünlere yönelmekte, bu da tarım sektörü için bir rekabet avantajı yaratmaktadır. Geleneksel reklam yöntemlerinin modern dijital pazarlama taktikleriyle bütünleştirilmesi, yerel tarım ürünlerinin tanıtımında erişim alanını genişletme potansiyeli taşımaktadır (Rusliati vd., 2024). Broşürler ve afişler gibi geleneksel reklam biçimleri de önemini korumaktadır, ancak özellikle erişimlerini genişletmeyi amaçlayan kırsal işletmeler için dijital pazarlama tekniklerinin entegrasyonu önemli hale gelmiştir (Sampatpong ve Tiwaratreewit, 2021). Geleneksel yöntemler hâlâ etkisini sürdürmekle birlikte değişen tüketici alışkanlıkları ve teknolojik gelişmeler, tarım sektörünü daha yenilikçi tanıtım araçları kullanmaya yönlendirmektedir. Nitekim hem basılı materyallerin hem de çevrimiçi platformların eş zamanlı kullanıldığı melez (hybrid) medya uygulamalarının, farklı demografik gruplara erişimi arttırabileceği yönünde bir kanaat oluşmaktadır. Reklamcılık bilgilendirme işlevi görmeyen yanında tarım üreticileri ile tüketiciler arasında daha derin ve yenilikçi bağlantılar kurarak genel pazar katılımını arttıran stratejik bir araçtır. Özellikle sağlık bilincinin yükselmesiyle birlikte öne çıkan hidroponik (topraksız) sebzeler gibi alternatif tarımsal ürünlerin pazarlanmasında dijital teknolojilerin etkili kullanımı, reklamın yeni tüketici davranış modelleri oluşturmadaki rolünü açıkça ortaya koymaktadır (Miftah vd., 2024; Liu vd., 2024). Bu bağlamda reklamcılık, algıları yönlendirerek tüketici tercihlerini şekillendiren ve yenilikçi tarım ürünlerine yönelik farkındalığı artırarak pazarın dönüşümüne katkı sunan dinamik bir etkileşim zemini sağlamaktadır. Bu faktörlerin etkileşimi, tarım sektöründe hem başarının sağlanmasına hem de sürdürülebilir büyümenin teminat altına alınmasına imkân tanımaktadır.

2. TARIM ÜRÜNLERİNİN TANITIMINDA REKLAMIN ROLÜ

Tarımsal ürünlerin tanıtımında reklamcılığın etkinliği, tüketici ilgisini cezbetmek ve satın alma davranışlarını yönlendirmek açısından kritik bir rol üstlenmektedir. Bu işlev, yalnızca ürün görünürlüğünü arttırmakla sınırlı kalmayıp; aynı zamanda tüketicilerde duygusal tepkiler uyandırmak, temel bilgileri etkili bir biçimde aktarmak ve tarımsal ürünlerin

ayırt edici özelliklerini vurgulamak üzere yapılandırılmış iletişim stratejilerini de içermektedir. Duygusal çekicilik ve bilgilendirici içerikler ürün bilgisini düzeyini artırarak tüketicilerin satın alma niyetlerini olumlu yönde etkiler ve özellikle sürdürülebilirlik farkındalığının yeni gelişmekte olduğu bölgelerde organik gıdalara yönelik gerçek satın alma davranışlarını etkiler (Na, 2020). Uygulanacak tarımsal iletişim stratejilerinde yerel değerlerle birlikte tüketici tercihlerine özgü kültürel ve sosyal anlamlar bütünleştirilerek; belirli demografik gruplarla etkileşimi artıracak ve mesaj uyumunu güçlendirecek biçimde yeniden yapılandırılmalıdır (Srianan, 2023). Bu bağlamda reklamların hedef odaklı ve bağlamsal biçimde yapılandırılması, farklı pazarlarda tarımsal ürünlere yönelik kamu algısını ve kabul düzeyini şekillendirmede kilit bir rol üstlenmekte ve böylece tarımsal pazarlama stratejilerinin çok boyutlu etkilerine de güçlü bir vurgu yapılmaktadır (Garibay, 2023).

Reklamcılık, tarım sektöründe pazar görünürlüğünü artırma ve tüketici güvenini pekiştirme yoluyla tarımsal ürünlerin rekabet edebilirliği açısından belirleyici faktörler arasında yer almaktadır. Yeni medya teknolojilerinin pazarlama süreçlerine yön verdiği günümüz dijital çağında, kırsal işletmelerin farklılaşma sağlamak ve hedef kitleyle etkili bir etkileşim kurmak adına yenilikçi reklam stratejilerine yönelmesi kaçınılmaz bir gereklilik hâline gelmiştir (Liu vd., 2024). Tarımsal emtiaların tanıtımında sosyal medya platformlarının artan kullanımı, pazarlama stratejilerinin daha dinamik ve etkileşim odaklı bir yapıya evrildiğini ortaya koymakta (Ogunsola vd., 2022) bu durum, müşteri ilişkilerinin güçlendirilmesini kolaylaştırarak satış performansının artırılmasına da katkı sağlamaktadır. Küresel kesintiler sırasında tarımsal faaliyetleri sürdürmek hayati önem taşıdığından (Dat, 2023), bu dönemlerde etkili reklamcılık arz-talep dengesi ile tüketici güvenini koruma noktasında önemli bir misyon yüklenerek tarım sektörünün ekonomik temelini de güçlendiren stratejik bir rol üstlenmiştir.

Dijital teknolojinin artan etkisiyle önemli ölçüde gelişen tarımsal reklamcılık stratejileri, tarımsal ürünlerin görünürlüğünü ve erişilebilirliğini artırmak amacıyla sosyal medya ağları ve e-ticaret platformları gibi dijital kanallardan etkin biçimde faydalanmaktadır. Dijital pazarlama, doğru-

dan tüketiciye satış yapan tarım üreticilerin potansiyel alıcılara daha kişiselleştirilmiş biçimde ulaşmalarını sağlayarak (Langusch vd., 2023) pazar erişimini genişletmekle kalmayıp aynı zamanda üreticilerin, çevre bilincine sahip tüketiciler için kritik öneme sahip olan sürdürülebilirlik uygulamaları ve şeffaf tedarik zinciri bilgilerini öne çıkarmalarına da imkân tanımaktadır (Rahmadani ve Elinur, 2024).

Küçük ölçekli çiftçiler, pazar rekabetçiliklerini artırmak amacıyla beceri geliştirme ve kooperatifleşmeyi teşvik eden kapsayıcı pazarlama stratejilerinden faydalanabilirler (Ndlovu ve Masuku, 2021). Kooperatif tabanlı pazarlama, doğrudan tüketiciye satış, e-ticaret siteleri, mobil uygulamalar ve web tabanlı satış platformlarını örnek olarak gösterebileceğimiz kapsayıcı pazarlama stratejileri, özellikle küçük ölçekli çiftçilerin ekonomik sisteme daha aktif katılımını sağlayan ve sosyal eşitliği gözeten stratejilerdir. Bu yaklaşımlar, çiftçilerin kaynakları daha verimli kullanmalarına ve ortaklıklar aracılığıyla pazara daha etkin erişim sağlamalarına imkân tanırken, pazarlama süreçlerinin ve tüketici katılımının farklı boyutlarını iyileştirerek sektörünün daha güçlü ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşmasına katkıda bulunacaktır.

Tarımsal reklamlarda hedef kitlenin doğru şekilde analiz edilmesi, ürünün değerinin etkili biçimde aktarılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Çiftçiler, nihai tüketiciler ve çeşitli toplumsal gruplar gibi pazarın farklı bileşenleri; kendilerine özgü ihtiyaçlara, beklentilere ve tercihlere hitap eden özelleştirilmiş iletişim stratejilerine gereksinim duymaktadır. Araştırmalar, farklı ürün özelliklerinin farklı demografik özelliklere hitap etmesi nedeniyle reklam stratejilerinin stratejik olarak tüketici kesimleriyle uyumlu olması gerektiğini göstermektedir (Berning ve Rabinowitz, 2017). Sosyal medyanın yükselişi pazarlama iletişiminde yeni bir paradigma oluşturmuş ve pazarlamacıların daha geniş kitlelerle doğrudan etkileşim kurmalarına olanak tanıyarak tarımsal reklamcılık pratiklerini dönüştürmüştür. Bu dönüşüm belirli tarım ürünlerine yönelik satın alma niyetleri hakkında daha derinlemesine içgörüler elde edilmesini mümkün kılmıştır (Corry vd., 2023).

Tüketici davranışı üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulduğunda, reklamcılık giderek daha seçici ve bilinçli hâle gelen hedef kitlelerle etkili iletişim kurmayı amaçlayan işletmeler için tarımsal pazarlama

stratejilerinin vazgeçilmez bir bileşeni olarak öne çıkmaktadır. Etkili reklam uygulamaları, tüketicilerin algılarını ve tutumlarını biçimlendirme gücüne sahiptir. Tarımsal işletmeler tanıtım faaliyetlerinde yeni medya teknolojilerinden faydalandıkça, ürünlerinin ayırt edici özelliklerini daha etkili bir şekilde vurgulama ve yerel kültürel öğeleri pazarlama stratejilerine entegre etme imkânı bulmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle rekabetin yoğun olduğu pazarlarda marka görünürlüğünü artırarak kırsal işletmelere anlamlı bir rekabet avantajı sağlamaktadır (Liu vd., 2024). Tüketici ihtiyaçlarını derinlemesine anlamak ve bu ihtiyaçlara uygun çözümler sunmak, pazarlama stratejilerinin etkinliği açısından hayati bir öneme sahiptir. Özellikle organik ve sürdürülebilir ürünlerin geliştirilmesine odaklanan işletmeler, çevresel duyarlılığı yüksek tüketici segmentlerine hitap etme konusunda daha avantajlı bir konumda bulunmakta; bu durum ise tüketicilerin satın alma davranışlarını yönlendirmede belirleyici bir rol oynamaktadır (Dorozhkina, 2021). COVID-19 salgını gibi dışsal faktörler, alışveriş davranışlarında belirgin değişimlere yol açmış; bu durum, tüketici tercihlerindeki dönüşümlere uyum sağlayabilecek esnek ve uyarlanabilir reklam stratejilerine olan gereksinimi daha da görünür kılmıştır (Oliveira vd., 2021). Vietnam tarım sektörü örneğinde de görülebileceği üzere etkili reklamcılık, özellikle COVID-19 salgını sürecinde önemi artan tarımsal ürünlerin kalite ve izlenebilirlik standartlarını teşvik ederek uluslararası normlara uyumunu destekleyerek tedarik zincirinde yaşanan kesintilerin aşılmasına katkı sunmuştur (Dat, 2023). Bu süreçte pazar taleplerine yönelik gerçekleştirilen güncel uyarlamalar, doğrudan tüketiciye yönelik faaliyet gösteren tarımsal üreticilerin sosyal medyayı bir büyüme aracı olarak konumlandırmalarıyla birlikte, dijital ortamda güçlü bir varlığın stratejik önemini açıkça ortaya koymuştur (Mihailović vd., 2024).

Sosyal medya ve dijital pazarlamanın entegrasyonu, tarımsal işletmelerin görünürlüklerini ve paydaş katılımlarını önemli ölçüde artırmalarını sağlamıştır. Dijital kanalları etkin biçimde kullanan işletmelerin, özellikle Facebook gibi sosyal medya platformları aracılığıyla oluşturdukları güçlü çevrimiçi varlık sayesinde, iş performanslarında kayda değer bir gelişme yaşadıkları ortaya konulmuştur (Langusch vd., 2023). 20. yüzyılın başlarında Kolombiya’da yürütülen tarımsal reklamcılık

faaliyetleri, yerel sanatçıların kahve ve madencilik sektörlerinin tanıtımında ulusal kimlik, emek, doğa ve modernleşme söylemleri gibi ideolojik içerikleri öne çıkardıkları ve bu yolla markaların toplumsal düzeyde meşruiyet kazanmasına nasıl katkı sağladıklarını ortaya koymaktadır (Lopera Chaves, 2024). Araştırmalar, sosyal medya etkileşimi ve web sitesi optimizasyonu gibi dijital pazarlama stratejilerinin tarımsal işletmelerin performansına anlamlı katkılar sağladığını; bu stratejilerin tüketicilere erişimi kolaylaştırarak satış artışını desteklediğini ortaya koymaktadır (Mihailović vd., 2024). Bu durum stratejik reklamcılığın yalnızca pazar payı kazanmak için değil aynı zamanda tarımsal pazarlardaki genel ekonomik performansı artırmak için de önemli olduğu ve sonuçta üreticilere ve tüketicilere fayda sağladığı fikrini desteklemektedir (Khanal ve Ojha, 2023; Van Dun ve Dieu, 2020)

2.1. Reklamın Piyasa Fiyatlarına Etkisi

Tarımsal ürünlerde reklamların piyasa fiyatları üzerindeki etkisi, hem tüketici davranışlarını hem de piyasa dinamiklerini yansıtan çok boyutlu bir olgu olarak değerlendirilmelidir. Reklamcılık, yalnızca tüketici algılarını şekillendirmekle kalmayıp, aynı zamanda talep üzerinde de belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu etkileşim, fiyatlandırma yapılarını doğrudan etkileyerek piyasa dengelerinde kayda değer değişimlere yol açabilmektedir.. Araştırmalar, jenerik reklamların genel tüketim düzeyini etkileyebileceğini, ancak bu etkinin çoğunlukla yeni tüketicilerin pazara dâhil edilmesi yoluyla gerçekleştiğini; mevcut tüketicilerin ise kısa vadede daha yüksek satın alma davranışı göstermeye eğilimli olmadığını ortaya koymaktadır (Xie ve Myrland, 2018). Küçük ölçekli çiftçiler, sınırlı pazarlama bilgisi ve stratejik yönlendirme eksikliği nedeniyle fiyat rekabetinde avantaj elde etmekte güçlük çekmekte; bu durum, geleneksel pazarlama kanallarına erişimlerinde yapısal kısıtlarla karşılaşmalarına neden olmaktadır (Ndlovu ve Masuku, 2021). Bu bulgular, reklamcılık ile piyasa katılımı arasında çok katmanlı ve dinamik bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir. Günümüzün dijitalleşen piyasa koşullarında, yenilikçi pazarlama stratejilerinden yararlanmak, tüketici katılımını artırarak ve pazar erişimini genişleterek rekabetçi fiyatlandırma stratejilerinin oluşturulmasında kritik bir rol oynamaktadır (Miftah vd., 2024).

2.2. Tarım Ürünlerine Talebin Artmasında Reklamcılığın Rolü

Reklamcılık yalnızca bir ürünü tanıtmanın ötesinde, tüketici davranışlarını yönlendirme ve algıları şekillendirme gücüne sahip stratejik bir iletişim aracı olduğundan, tarım ürünlerine olan talebin artmasında da belirleyici bir etkisi bulunmaktadır. Özellikle gıda güvenliği, doğal ürün tercihleri ve sağlıklı yaşam gibi güncel eğilimler göz önüne alındığında, tarımsal ürünlerin tanıtımı ve pazarlanmasında etkili reklam stratejilerine duyulan ihtiyaç artmaktadır. Geleneksel medya mecralarıyla birlikte dijital platformların da kullanıldığı bu süreçte, ürünlerin görünürlüğü artırılmakta; hedef kitlelerde farkındalık ve ilgi yaratılarak satın alma davranışları olumlu yönde etkilenmektedir. Reklamcılık tarımsal üretimin ekonomik sürdürülebilirliğine katkı sağlayan ve tüketiciyle üretici arasında köprü kuran önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Tarımsal markalar, ürünlerinin özgün niteliklerini ve dikkat çekici ambalaj tasarımlarını ön plana çıkararak pazarda kendilerini farklılaştırma olanağı bulurlar (Berning ve Rabinowitz, 2017). Bu farklılaştırma süreci, belirli tüketici segmentlerinin ilgi ve beklentilerine hitap eden hedef odaklı reklam kampanyalarıyla desteklendiğinde, marka bilinirliği ve tüketici sadakati üzerinde önemli bir etki yaratmaktadır. Dinamik bir tarım pazarı yaratmada hayati bir araç görevi gören reklamcılık (De Gracia ve Triviño, 2024), tarım sektöründe arz ve talep dengesini etkileyen ve ürün çeşitliliğine yönelik farkındalığı artıran stratejik bir iletişim alanı olarak hem üreticilerin rekabet avantajı elde etmelerine hem de tüketicilerin bilinçli tercihler yapmalarına olanak tanımaktadır. Böylece, tarımsal ürünlerin yalnızca temel gıda maddeleri olarak değil, aynı zamanda değerli ve tercih edilen tüketim unsurları olarak konumlanmaları sağlanmaktadır.

2.3. Reklamın Üreticiler Arasındaki Rekabete Etkileri

Reklamcılık, tarım sektöründe faaliyet gösteren üreticiler arasında rekabetin yoğunluğunu ve niteliğini doğrudan etkileyen temel faktörlerden biridir. Etkili reklam stratejileri geliştiren üreticiler ürünlerini daha geniş kitlelere tanıtmakla kalmaz, aynı zamanda markalaşma süreçlerini hızlandırarak pazarda farklılaşma avantajı da elde ederler. Bu durum pazara yeni giren üreticiler için bir teşvik unsuru olurken, mevcut aktörlerin de inovatif pazarlama yöntemlerine yönelmelerini zorunlu kılar. Reklamcılık, tarımsal üretimde kaliteyi artıran, tüketici taleplerine

daha hızlı yanıt verilmesini sağlayan ve sektörde sürekli bir gelişimi tetikleyen rekabetçi bir ortamın oluşmasına katkı sağlamaktadır. Tarımsal üreticilerin yenilikçi pazarlama stratejileri aracılığıyla ilişki kurma gerekliliği, özellikle ürün özelliklerini ve yerel kültürel bağlantıları vurgulamak için yeni medya teknolojisini kullanan kırsal işletmelerde gözlemlendiği gibi, son derece önemli hale gelmiştir (Uboegbulam ve Naong, 2023).

2.4. Tarımsal Reklamcılıkta Yatırım Getirisinin (YG) Analizi

Tarımsal reklamcılıkta yatırım getirisinin (*Return on Investment-ROI*) değerlendirilmesi, uygulanan pazarlama stratejilerinin etkinliğini analiz etmek ve sektörel düzeydeki toplam pazarlama başarısına katkısını ölçmek açısından kritik bir öneme sahiptir. Tarımsal ürünlere yönelik geliştirilen reklam kampanyaları, yalnızca marka bilinirliğini ve tüketici etkileşimini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda pazar erişimini genişleterek üreticilerin finansal performanslarını da doğrudan etkileyebilmektedir. Bu bağlamda, stratejik reklam yatırımlarının doğru şekilde planlanması ve ölçümlemesi, sürdürülebilir tarımsal kalkınmanın da temel dinamiklerinden biri haline gelmektedir. Bu noktada, dijital pazarlama ve sosyal medyanın entegrasyonunun görünürlüğü ve paydaş katılımını artırdığı ve gelir artışı üzerinde ölçülebilir bir etki gösterdiği gösterilmiştir (Konoplyannikova vd., 2024). Bu iki stratejik araç birbirini tamamlayacak şekilde kullanıldığında pazarlama çabalarını daha etkili hâle getirmesi sağlanır.

Nitelikli içerik üretimi, etkileşim odaklı kampanyalar ve hedef kitleye doğrudan ulaşmayı mümkün kılan dijital araçlar sayesinde, tüketicilerle daha güçlü bağlar kurulmakta; bu da marka değerinin yükselmesine katkı sağlamaktadır.

Çağdaş tarım yönetimi literatüründe de vurgulandığı üzere, pazarlama kavramlarının etkin bir biçimde uygulanması, içsel kurumsal stratejilerin dış çevresel ve pazar dinamikleriyle uyumlu hale getirilmesini gerektirmektedir (Kabashi 2024). Bu stratejik uyum, yalnızca işletme düzeyinde rekabet avantajı sağlamamakta, aynı zamanda pazarlama yatırımlarından elde edilecek getiri oranının (ROI) maksimize edilmesinde de kritik bir rol oynamaktadır. Tarımsal hizmetlere erişim için cep telefonu kullanımı gibi teknoloji benimsemesindeki cinsiyete dayalı

farklılıkların gözlemlenmesi, tarım sektöründe hedefli reklamcılığın etkinliğini değerlendirme açısından önemli ipuçları sunmaktadır (Kayode vd., 2023). Hedef kitle analizlerinden davranışsal segmentasyona kadar uzanan veri temelli yaklaşımlar, reklam yatırımlarının daha isabetli yönlendirilmesini sağlamakta; bu da kaynakların etkin kullanımını teşvik ederek sürdürülebilir tarımsal büyümeye doğrudan katkı sunmaktadır. Bu nedenle veriye dayalı içgörülerden yararlanmak ve yenilikçi yöntemlerle reklamcılığı optimize etmek, tarımsal pazarlama çabalarının finansal getirilerini en üst düzeye çıkarmak açısından büyük önem taşımaktadır (Bradley, 2021).

2.5. Tarımsal Reklamcılıkta Karşılaşılan Zorluklar ve Etik Hususlar

Tarımsal reklamcılık; gıda güvenliği, çevresel sürdürülebilirlik ve kırsal kalkınma gibi pek çok alanla doğrudan bağlantılı olduğu için, pazarlama iletişiminde etik sorumlulukların öne çıkmasını gerektiren hassas bir alandır. Bu bağlamda, tüketici beklentilerinin doğru yönetilmesi, ürün bilgilerine ilişkin şeffaflık sağlanması ve yanıltıcı ifadelerden kaçınılması, tarımsal reklamların etik çerçevede değerlendirilmesinde temel kriterler arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, küçük ölçekli üreticilerin sınırlı pazarlama bütçeleri, dijital uçurumdan kaynaklanan erişim sorunları ve düzenleyici çerçevenin belirsizlikleri, tarımsal reklamcılık faaliyetlerinde karşılaşılan başlıca yapısal zorluklar arasında sayılmaktadır. Dolayısıyla bu alanda etik ilkeler ile pratik zorlukların dengelenmesi, sadece ticari başarı açısından değil, toplumsal sorumluluk ve sürdürülebilirlik açısından da stratejik bir gereklilik halini almaktadır.

Sürdürülebilirlik ve çevre dostu olma konularında karşılaşılan temel sorunlardan biri, işletmelerin kar marjlarını artırmak amacıyla çevreye duyarlıymış gibi görünmeye çalışmaları, ancak gerçekte bu yönde somut adımlar atmaktan kaçınmalarıdır. Bu tür yanıltıcı pazarlama uygulamaları, literatürde “yeşil aklama” (greenwashing) olarak adlandırılmakta (Akturan, 2018) ve tüketicilerin çevresel sorumluluk temelli tercihlerini manipüle ederek etik dışı bir iletişim biçimine işaret etmektedir. Tarımsal ürünlerin sahip olduğu yapısal ve işlevsel karmaşıklık, bu ürünlere ilişkin reklam mesajlarında iletilen faydaların doğru, şeffaf ve bilimsel

temelli biçimde temsil edilmesini zorunlu kılmaktadır (LSU, 2022). Abar-tılı ya da yanıltıcı ifadelerin kullanımı, tüketici nezdinde güvensizlik ve şüphecilii tetikleyerek yalnızca marka itibarını zedelemekle kalma-makta, aynı zamanda tarım sektöründe bilgi temelli ve bilinçli tüketim davranışlarını da olumsuz yönde etkilemektedir. Söz konusu zorlukların ele alınması, yalnızca kamuoyunun güvenini sürdürmek açısından değil, aynı zamanda etik ilkelerin pazarlama uygulamalarına yön verdiği daha sorumlu ve sürdürülebilir bir tarımsal reklamcılık ortamının teş-vik edilmesi bakımından da büyük önem taşımaktadır (Bagić Babac ve Ivezić, 2023).

Tarımda yanıltıcı reklamcılık uygulamaları başlık iptal edilecek ana metnin neresinden alındı diye koydum Tarımda yanıltıcı reklam uygula-maları, mesaj iddialarının belirsizleştirilmesi yoluyla tüketici güvenliğini ve pazar bütünlüğünü önemli ölçüde engellemektedir. Reklamverenler ge-nellikle net tanımlar veya standartlar olmadan “doğal” veya “sürdürüle-bilir” gibi belirsiz terimler kullanmakta ve bu da tüketici kafasında karı-şıklığa ve potansiyel aldatmacaya yol açmaktadır. Pazarlama iddiaları-nın mevcut yasal düzenlemeler çerçevesinde titizlikle incelenmesi ve bu alanda uygulanacak sıkı denetim mekanizmaları, tarımsal ürün reklam-larına yönelik tüketici güveninin artırılmasına önemli ölçüde katkı sağla-yacaktır (Rotman ve David-Pennington, 2024). Sağlam ve kapsayıcı dü-zenlemeler, tarımsal reklamcılığın güvenilirliğini pekiştirmenin yanı sıra, sektörün genel bütünlüğünü ve pazarlama faaliyetlerinin etkinliğini ar-tırmaya yönelik önemli bir işlev görmektedir. Sürdürülebilir bir gelece-ğin inşasında, tarımsal uygulamalarda etik ilkeleri merkeze alan den-geli ve bütüncül bir yaklaşım benimsenmesi, hem çevresel hem de top-lumsal sorumlulukların yerine getirilmesi açısından büyük önem arz etmektedir.

Tüketicinin tarımsal reklamcılığa duyduğu güveni şekillendiren tem-el unsurlardan biri, üreticilerin üretim süreçleri ve ürün nitelikleri hakkında sergiledikleri şeffaflık düzeyidir. Tarımsal pazarlama ortamı giderek dijital platformlara kayarken, açık ve özgün iletişim biçimleri-nin önemi belirgin şekilde artmaktadır. Nitekim güncel araştırmalar, doğrudan tüketiciye yönelik faaliyet gösteren tarım işletmelerinin, üre-tim süreçlerine ilişkin hikâyeleri sosyal medya aracılığıyla paylaşarak

hem tüketiciyle duygusal bağ kurduklarını hem de şeffaflığı artırarak güven ilişkisini pekiştirdiklerini ortaya koymaktadır (Andriansyah vd.,2024). Sürdürülebilirliğe yönelik artan toplumsal duyarlılıkla birlikte, tüketiciler çevresel etkilerini ve üretim yöntemlerini şeffaf biçimde aktaran; bu sayede üretici-tüketici ilişkisini güçlendiren markalara daha fazla yönelmektedir (Rahmadani ve Elinur, 2024). Bu eğilim şeffaflığın artık bir lüks değil, tarım sektöründe sadakat ve güven inşa etmek için temel bir gereklilik haline geldiğini ve bu gerekliliğin tüketici beklentilerindeki önemli değişimi yansıttığını ortaya koymaktadır. Güven ile şeffaflık arasındaki etkileşim, etkili tarımsal reklam stratejilerinin ayrılmaz bir unsuru olarak öne çıkmaktadır (Langusch vd., 2023).

SONUÇ

Tarım sektörü yalnızca üretim süreçleriyle değil; aynı zamanda tüketiciyle kurduğu iletişim üzerinden de değer yaratan, dinamik ve çok katmanlı bir yapıya sahiptir. Bu bağlamda reklamcılık, tarım ürünlerinin görünürlüğünü artırmanın ötesinde; marka güvenilirliğini pekiştiren, tüketici sadakatini inşa eden ve sürdürülebilir tüketim davranışlarını teşvik eden stratejik bir araç olarak öne çıkmaktadır. Agromarketing perspektifiyle değerlendirildiğinde, dijitalleşmenin etkisiyle tarımsal reklamcılık; sosyal medya, veri temelli hedefleme ve şeffaf içerik stratejileriyle daha etkileşimli ve etkili bir yapı kazanmıştır. Araştırmalar, üretim süreçlerinin şeffaf biçimde sunulmasının ve etik değerlere bağlı mesajların, tüketici güveni üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. Ancak bu dönüşüm süreci yalnızca olumlu çıktılar üretmemekte; aldatıcı ve yanıltıcı reklam pratikleri özellikle sürdürülebilirlik ve çevresel iddialar etrafında belirsizlik yaratarak, pazarlama etiğini ve sektörün bütünlüğünü tehdit etmektedir. Bu noktada, sağlam regülasyonlara ve etik standartlara dayalı bir reklamcılık anlayışı; yalnızca kamu güvenini sağlamakla kalmayıp, sektörün uzun vadeli rekabetçiliğini ve toplumsal kabulünü güçlendirme açısından da kritik önemdedir. Tarım ürünlerine yönelik reklamcılık faaliyetleri, yalnızca satış odaklı değil; sürdürülebilir tarım vizyonunu destekleyen çok boyutlu bir değer üretme süreci olarak görülmelidir.

Tüketicisiyle kurulan ilişkinin niteliği, ürün kalitesi ile marka algısı arasındaki etkileşimle doğrudan ilişkilidir. Panjaitan ve Panjaitan (2024), bu

ilişkinin tekrar satın alma kararları üzerinde belirleyici rol oynadığını ortaya koyarken; Miftah ve arkadaşları (2024), yenilikçi reklam stratejilerinin dijital ekonomide üretici-tüketici etkileşimini güçlendirdiğini belirtmektedir. Literatürde vurgulanan bir diğer önemli boyut, dijital pazarlamanın kırsal işletmelere sunduğu fırsatlardır. Berning ve Rabinowitz (2017), tarımsal ürünlerde markalaşmanın stratejik değerini vurgularken; Liu ve arkadaşları (2024), hedefli reklamcılığın tüketici odaklı stratejik konumlandırmaya katkısını ortaya koymaktadır.

Dijital platformların kullanımının çiftçilere sağladığı faydalar; pazarlama maliyetlerinin düşürülmesi ve pazar erişiminin genişletilmesi şeklinde somut katkılar üretmektedir (Inegbedion vd., 2021). Ancak dijital okuryazarlık eksiklikleri ve altyapı yetersizlikleri, özellikle kırsal alanlarda tarımsal pazarlamanın dijitalleşmesini sınırlayan başlıca engellerdir. Bu doğrultuda Reniati vd. (2019) ve Fuglie vd. (2017), tarım sektöründeki dijital dönüşümün sürdürülebilir olabilmesi için çok aktörlü stratejik iş birliklerinin ve kamu destekli dijital girişimlerin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Reklamcılık, yalnızca fiziksel ürün özelliklerini tanıtmakla kalmayıp, tüketici zihninde bir değer ve anlam dünyası inşa etmektedir. Konoplyanikova vd. (2024) ve Soloviova vd. (2022), sosyal medya platformlarında hedefli içerik üretiminin, tarımsal markaların çevrimiçi varlıklarını ve paydaş katılımını artırmadaki rolünü teorik olarak temellendirmektedir.

Bu çalışma, tarımsal reklamcılığı sadece pratik düzlemde değil; dijitalleşme, marka sadakati, tüketici güveni ve sürdürülebilirlik bağlamında teorik olarak da anlamlandırma çabasıdadır. Agromarketing literatürüne katkı sağlayan bu yaklaşım, tarımsal ürünlerin yalnızca ekonomik değer taşıyan nesneler değil; aynı zamanda iletişimsel, kültürel ve çevresel anlam katmanlarıyla birlikte düşünülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Özellikle reklam stratejilerinin sadece satış hedefli değil, aynı zamanda üretici-tüketici güven ilişkisini yeniden inşa edici yönleriyle değerlendirilmesi, tarım pazarlaması literatüründe önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Dijitalleşmenin etkisiyle değişen üretici rolleri, kırsal pazarlama anlayışının dönüşümü ve sosyal medya temelli değer yaratımı, gelecekte tarımsal pazarlama teorilerinin yeniden yapılandırılması gereğini

doğurmaktadır. Bu doğrultuda çalışma, kırsal kalkınma, tüketici davranışları ve etik pazarlama ilişkilerini bütüncül bir yaklaşımla ele alarak gelecek araştırmalara kavramsal bir zemin sunmaktadır.

Çalışmanın temel sınırlılığı, başvuru kaynakların büyük ölçüde yabancı literatüre ve uygulamalara dayanmasıdır. Uygulama örnekleri Türkiye’nin kültürel, ekonomik ve teknolojik bağlamıyla birebir örtüşmeyebilir. Örneğin Nijerya ya da Endonezya’daki uygulamaların Türkiye’deki tarımsal yapıyla entegrasyonu, farklı regülasyon yapıları ve üretici profilleri nedeniyle sınırlı olabilir. Bu çerçevede, gelecekte yapılacak araştırmalarda Türkiye özelinde kırsal bölgelerdeki dijitalleşme düzeyi, üretici dijital okuryazarlığı, yerel pazarlama alışkanlıkları ve toplumsal güven dinamikleri dikkate alınmalıdır. Yerli üreticilerin reklam deneyimlerini analiz eden nitel çalışmalar, sosyal medya kullanım alışkanlıklarını ortaya koyacak anket temelli araştırmalar ya da genç çiftçilerin dijital markalaşma sürecindeki rolüne dair etnografik çalışmalar literatüre özgün katkılar sunabilir. Ayrıca, kültürel farklılıkların dijital reklamcılıktaki etkisini inceleyen karşılaştırmalı ülke analizleri, reklam stratejilerinin Türkiye’ye ne ölçüde adapte edilebileceğine dair önemli içgörüler sunacaktır. Son olarak, dijital pazarlama ve etik arasındaki ilişkiyi daha derinlikli biçimde ele alan disiplinler-arası araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu öneriler, hem Türkiye’nin yerel koşullarını gözeten hem de küresel eğilimlerle uyumlu bir araştırma yaklaşımını desteklemektedir. Böylece dijitalleşmenin tarımsal reklamcılık üzerindeki etkisi daha sağlıklı ve uygulanabilir modellerle açıklanabilecektir.

Kaynakça

- Akturan, U. (2018). How does greenwashing affect green branding equity and purchase intention? An empirical research. *Marketing Intelligence & Planning*, 36(7), 809-824.
- Andriansyah, A. H. S., Zahara, M., & Situmorang, S. H. (2024). The effect of celebrity attraction on consumer loyalty through trust in skincare products among Generation Z women. *COSTING: Journal of Economic, Business and Accounting*, 7(4), 9018-9033.

- Badiane, O., Hendriks, S. L., Glatzel, K., Abdelradi, F., Admassie, A., Adjaye, J. A., ... & Sibanda, S. (2023). Policy options for food system transformation in Africa and the role of science, technology and innovation. In J. von Braun, K. Afsana, L. O. Fresco, & M. H. A. Hassan (Eds.), *Science and innovations for food systems transformation* (pp. 713–735). Springer.
- Bagić Babac, M., & Ivezić, D. (2023). *Trends and challenges of text-to-image generation: Sustainability perspective*. *Croatian Regional Development Journal*, 4(1), 56–77.
- Berning, J., & Rabinowitz, A. N. (2017). Targeted advertising in the breakfast cereal industry. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 49(3), 382–399
- Bradley, A. N. (2021). *A study on the impact of social media marketing in the event industry: Executing a marketing plan* (Undergraduate honors thesis, University of Arkansas). Human Nutrition and Hospitality Management Undergraduate Honors Theses. <https://scholarworks.uark.edu/hnhuht/15>
- Corry, R., Taylor, W. R., Holt, J., Bittles, H., Campbell, B. L., & Campbell, J. (2023). Flower power: testing social media advertising strategies for floral products. *Journal of Applied Communications*, 107(3), <https://doi.org/10.4148/1051-0834.2485>
- Çöllü, E. F. (2024). *Halkla İlişkilerin Yeni Dünyası: Dijital Araçlar ve Küresel Dinamikler*. Eğitim Yayınevi
- Dat, P. M. (2023). Export of some key Agricultural products of Vietnam. *International Journal of Professional Business Review*: 8(1), 1–17
- De Gracia, E. P., & Triviño, J. B. (2024). Pricing strategies and production capacity of Buffalo Dairy Hub: Key determinants of reseller customer experience amid COVID-19. *Philippine Academy of Management E-Journal*, 7(2), 144–157
- Dorozhkina K. (2021) Marketing Management and Its Features in the Organic Sphere of Production. *International Journal of Innovative Technologies in Economy*. 2(34). doi: 10.31435/rsglobal_ijite/30062021/7547
- Fuglie, K., Clancy, M., Heisey, P., & MacDonald, J. (2017). Research, productivity, and output growth in US agriculture. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 49(4), 514–554.
- Garibay, A. (2023). *The perception and influence of advertisements of selected animal agricultural products on consumers in Switzerland* (Master's thesis). Zurich University of Applied Sciences.
- Gedik, Y. (2023). Tarımsal pazarlama: Faydaları, zorlukları ve stratejileri üzerine kavramsal bir çerçeve. *Turizm Ekonomi ve İşletme Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 134–147.
- Inegbedion, H., Inegbedion, E., Asaleye, A., Obadiaru, E., & Asamu, F. (2021). Use of social media in the marketing of agricultural products and farmers' turnover in South-South Nigeria. *F1000Research*, 9, 1220. <https://doi.org/10.12688/f1000research.26353>.
- Israel Export Institute. (2024). *AgTech industry in Israel*. Mayıs 9, 2025 tarihinde <https://export.gov.il/en/industry/agtech> adresinden alındı.
- Kabashi, A. (2024). Marketing strategies in the agricultural sector. *Journal of Bio-based Marketing*, 1, 67–77. <https://core.ac.uk/download/597910543.pdf>

- Khanal, A. R., & Ojha, R. (2023). The financial implications of specialization, diversification, or alternative enterprises on small farms: Evidence from Tennessee. *Agricultural and Resource Economics Review*, 52(3), 604-622.
- Khomiuik, N., Voichuk, M., Bilous, O., & Dorosh-Kizym, M. (2022). Marketing support of competitiveness of agricultural enterprises. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series Economical Sciences*, 24(99), 3-9.
- Konoplyannikova, M., Radkevych, L., Netreba, M., Bilan, M., Lorvi, I., & Nahorna, O. (2024). Digital marketing and communication strategies of agri-food enterprises on social media platforms. *Agronomy Research*, 22(S1), 444-463.
- Kayode, A. O., Awoyemi, A. O., & Oba-Ismail, B. T. (2023). Gender Analysis of Mobile Phones Utilization For Agricultural Services Among Farmers In Kwara State, Nigeria. *Jambura Agribusiness Journal*, 5(1), 16-27.
- Langusch, Linnea; Cartmell, Dwayne; and Settle, Quisto (2023) The Steaks Are High: COVID-19’s Impact on Direct-To-Consumer Marketing in the Oklahoma Beef Industry. *Journal of Applied Communications*, 107(1). <https://doi.org/10.4148/1051-0834.2457>
- Liu, M., Abas, W. A. B. W., & Mamat, R. (2024). A Case Study on the Application of New Media Technology and Market Expansion of Rural Enterprises in Central China. *Studies in Media and Communication*, 12(3), 177-187.
- Lopera Chaves, M. T. (2024). Business and artistic legitimacy in Antioqueña advertising 1920-1930. *Journal of Marketing Development and Competitiveness*, 18(3), 34-42.
- LSU Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College. (2022). LSU General Catalog 2022-2023. 5/5/2025 tarihinde https://repository.lsu.edu/ua_gencat/56 adresinden alındı.
- Miftah, H., Alfiah, A., Kusumawati, R., Mubarakah, S. L., Pramartaa, I. Q., Susanti, A. R., & Aidah, Y. (2024). Marketing Strategic for Hydroponic Vegetable Product to Improve Marketing Performance Base on Digital Technology. *International Journal of Research and Applied Technology (INJURATECH)*, 4(1), 193-202.
- Mihailović, B. M., Radosavljević, K., Popović, V., & Puškarić, A. (2024). Impact of digital marketing on the performance of companies in the agricultural sector of Serbia. *Ekonomika poljoprivrede*, 71(1), 173-188.
- Na, Y. (2020). *Exploring digital discourse with Chinese characteristics: Contradictions and tensions* (Doctoral dissertation, University of Westminster). <https://core.ac.uk/download/328760911.pdf>
- Nagvanshi, S., Kumar, V., & Dabas, S. (2025). Impact of social media advertising and influencer marketing on plant-based dairy alternative purchase intention: A case of highly vegetarian Indian states. *Innovative trends shaping food marketing and consumption* içinde (503-532). IGI Global Scientific Publishing.
- Ndlovu, C., & Masuku, M. (2021). Small-scale farming and access to market: Challenges and opportunities in South Africa. *Journal La Sociale*, 2(5), 50-63.
- Ogunsola, J. O., Alarape, A. B., Aluko, O. J., Olaore, O. M., & Ogunsola, A. J. (2022). Use of social media for marketing of agricultural commodities in selected markets in Ibadan metropolis, Oyo State, Nigeria. *Nigeria Agricultural Journal*, 53(2), 27-34

- Oliveira, M., Gomes, S., Santos, T. C. S. D. M. D., Oliveira, J., & Lopes, J. L. (2021). Alterations in consumers behaviour on food purchase during COVID-19 pandemic. *Academy of Strategic Management Journal*, 20(s6), 1-9.
- Panjaitan, F. A. B. K., & Panjaitan, H. (2024). *The role of customer value as intervening in repurchase decisions: The case of skincare Indonesia*. MIX: Jurnal Ilmiah Manajemen (Management Scientific Journal), 14(1), 64–81. http://dx.doi.org/10.22441/jurnal_mix.2024.v14i1.004
- Rahmadani, E., & Elinur, E. (2024). Digital Marketing Strategies in Increasing the Competitiveness of Agricultural Products in the Digital Economy Era. *Global International Journal Of Innovative Research*, 2(9), 2153-2164
- Reniaty, R., Akbar, M. F. & Rudianto, N. A. R. (2019). The effect of Covid-19 on the economy of Bangka-Belitung and the performance of MSME and its impact on competitive strategies in the new normal era. *Annals of Management and Organization Research*, 1(1), 51–63.
- Rotman, R. M., & David-Pennington, A. (2024). Truth in Advertising for Environmental Sustainability. *UC Law Environmental Journal*, 31(1), 93.
- Rusliati, E., Mulyaningrum, M., Rusyani, E., & Mulyanto, F. (2024). Marketing 4.0 for mango market development effectively in Indramayu Regency, Indonesia. MIX: Jurnal Ilmiah Manajemen (Management Scientific Journal), 14(1). 269-287. https://doi.org/10.22441/jurnal_mix.2024.v14i1.015
- Sampatpong, W., & Tiwatreewit, T. (2021). *Forms of integrated marketing communications for community products by the locals of Good Agriculture Practice – Klongha Sub-district, Klongluang District, Pathum Thani, Thailand*. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 12(8), 2834–2843.
- Soloviova, O., Herasymenko, I., Pron, S., Kravchenko, T., & Vysotska, I. (2022). *Directions of communication relations development in the agricultural aviation works market. Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2(43), 238–247. <https://doi.org/10.55643/fcapter.2.43.2022.3696>
- Srianan, C. (2023). *Food advertising contents influencing organic food purchase intention and actual purchase behaviour and the moderating role of gender: The case of Thailand* (Doctoral dissertation, Middlesex University). Middlesex University Research Repository
- Summak, E. (2024). Kültürel Semboller ve Halkla ilişkiler: Yerel ve Küresel Yaklaşımlar. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(35), 191-209.
- Uboegbulam, G. C., & Naong, T. M. (2023). Marketing channels and profit maximization for swine producers in Free State of South Africa. *International Journal of Business Management*, 6(7), 85–103.
- Van Dung, B., & Dieu, A. H. T. (2020). Concepts of agri-competitiveness in theoretical and imperial researchs. *Journal of Development Research*, 4(1), 24-33.
- Van Zutphen, K. G., Barjolle, D., van den Berg, S., Gavin-Smith, B., Kraemer, K., Musard, C., ... & Woltering, K. (2021). Secondary cities as catalysts for nutritious diets in low- and middle-income countries. J. von Braun, K. Afsana, L. O. Fresco, & M. H. A. Hassan (Eds.), *Science and innovations for food systems transformation*. 305–318. Springer.
- Xie, J., & Myrland, Ø. (2018). Extending the Rotterdam Demand Model to Analyze Market Participation. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 50(2), 212-232.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAĞLAMINDA TARIMSAL SULAMA: KÜRESEL EĞİLİMLER VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

*Ali TUNCER**

GİRİŞ

Tarımsal Sulamanın Önemi: Tarımsal Üretimde Suyun Rolü ve Sulamanın Verimlilik Üzerindeki Etkisi

Tarımsal faaliyetler, küresel düzeyde en fazla su tüketiminin gerçekleştiği sektörlerin başında gelmektedir; dünya genelinde toplam su kullanımının yaklaşık %70’i tarıma ayrılmaktadır. Bu oran kıtasal düzeyde farklılık göstermekte olup, Avrupa’da %25, Afrika ve Asya’da ise %81’e kadar çıkmaktadır (FAO, 2016). Su, tarımsal üretimin en temel girdilerinden biri olup bitkisel büyüme ve verimlilik üzerinde belirleyici bir rol oynar. Özellikle yağışa bağımlı tarımın verimsiz veya istikrarsız olabildiği kurak ve yarı kurak bölgelerde, sulama uygulamaları tarımsal üretimde sürekliliğin ve yüksek verimin güvencesidir. Dünya genelinde toplam ekili alanların yalnızca yaklaşık beşte biri sulama imkânına sahip olmasına rağmen, küresel gıda üretiminin yaklaşık %40’ı bu sulanan arazilerden sağlanmaktadır (Mehta vd., 2024). Sulamanın sağladığı su desteği sayesinde birim alandan elde edilen ürün miktarı belirgin biçimde artmaktadır. Nitekim yapılan kapsamlı bir araştırmada, sulamanın dünya genelinde buğday verimini ortalama %34, mısır verimini ise %22 oranında artırdığı ortaya konmuştur (Wang vd., 2021). Bu veriler, artan

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Stratejik Ürünler Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi (SARGEM), ali.tuncer@gidatarim.edu.tr

dünya nüfusunun gıda talebini karşılamak için sulamanın ne denli kritik olduğunu açıkça göstermektedir. Sulama, yalnızca üretim miktarını değil, aynı zamanda ürün kalitesini ve üretimdeki yıl içi dalgalanmaların azaltılmasını da olumlu yönde etkilemektedir. Küresel ölçekte tatlı su kaynaklarının en büyük payı tarım sektörü tarafından kullanılmaktadır; öyle ki su tüketiminin yaklaşık %70'i tarımsal sulamadan kaynaklanmaktadır (Cakmak, Unver ve Akuzum, 2004). Su kaynaklarının sınırlı olduğu ülkelerde bu oran daha da yüksektir. Türkiye'de de su kullanımının yaklaşık %74'ü tarımsal sulamaya gitmekte olup, ülkenin tarımsal üretimi coğrafi koşullara bağlı olarak suya oldukça bağımlıdır (Cakmak, Unver ve Akuzum, 2004). Sektörel su kullanımı ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değişkenlik gösterse de Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, 2022 itibarıyla toplam su kullanımının yaklaşık %77'si tarımsal sulamaya ayrılmış ve bu miktar, 44 milyar m³ suya karşılık gelmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Dolayısıyla tarımsal sulama, sadece küresel gıda güvenliği için değil, aynı zamanda Türkiye gibi su problemlerinin yaşandığı ülkelerin ekonomik ve sosyal istikrarı için de stratejik bir öneme sahiptir.

İklim Değişikliği ve Tarım: İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim Üzerindeki Genel Etkileri

Günümüzde iklim değişikliği, tarım sektörü üzerinde artan bir baskı oluşturarak verimlilik artışını yavaşlatmakta ve üretim risklerini artırmaktadır. Küresel ısınma ile sıcaklık ortalamalarının yükselmesi, yağış rejimlerinin değişmesi ve aşırı hava olaylarının (kuraklık, sel, sıcak hava dalgaları vb.) sıklaşması, tarımsal üretimde olumsuz etkiler doğurmaktadır. Son IPCC raporuna göre, iklim kaynaklı ekstrem olaylar tüm tarım ve balıkçılık sektörlerinin verimliliğini halihazırda olumsuz etkilemiş ve gıda güvencesi açısından riskler oluşturmuştur (IPCC, 2022). Örneğin, son yıllarda yaşanan kuraklıklar küresel hasat alanının %75'inde ürün kayıplarına yol açmış; ısı stresinin kuraklıkla birleşik etkisi, dünya genelinde mısır, soya fasulyesi ve buğday gibi temel ürünlerin verimlerinde %9-12 civarında azalmaya neden olmuştur (IPCC, 2022). Nitekim 1960'lardan bu yana gerçekleşen iklim değişikliğinin, tarımsal üretkenlik artışını küresel ölçekte yaklaşık beşte bir oranında (%21) yavaşlattığı hesaplanmıştır (Ortiz-Bobea vd., 2021). Bu yavaşlama, modern tarımdaki

ilerlemelerin iklim faktörlerince gölgelendiğine işaret etmekte ve uzun vadede gıda arzı üzerindeki baskının artabileceğini göstermektedir. İklim değişikliğinin önümüzdeki yıllarda da tarım üzerindeki etkilerinin artarak sürmesi beklenmektedir. Mevcut eğilimlerin devam etmesi halinde, yüzyıl ortasına kadar küresel ürün verimlerinde %3-12 arasında bir düşüş yaşanabileceği, yüzyıl sonuna gelindiğinde ise bazı senaryolarda verim kayıplarının %11-25 gibi ciddi düzeylere ulaşabileceği öngörülmektedir (Wing, De Cian ve Mistry, 2021). Elbette bu etkiler, coğrafi bölgelere göre farklılık göstermekte; özellikle sıcak ve kurak iklim kuşağındaki bölgeler ortalamanın üzerinde zarar görmektedir. Türkiye’nin de içinde bulunduğu Akdeniz havzası, artan sıcaklıklar ve azalan yağış miktarları nedeniyle iklim değişikliğine karşı kırılgan bölgelerden biridir. Araştırmalar, Türkiye’de yükselen ortalama sıcaklıkların tahıl veriminde düşüşlere yol açtığını ortaya koymaktadır; buna karşılık yağış değişkenliğinin etkisi ise sınırlı kalmıştır (Chandio vd., 2020). Benzer şekilde, ileriye dönük projeksiyonlar da iklim değişikliğinin Türkiye tarımında önemli riskler barındırdığını göstermektedir. İklim değişikliği, küresel su kaynakları üzerinde baskı oluşturmakta ve sulama ihtiyacını önemli ölçüde etkilemektedir. Sulama suyu talebine yönelik yapılan sosyoekonomik ve iklim senaryolarına dayalı projeksiyonlar, iklim değişikliğinin etkisinin dikkate alındığı durumlarda sulama miktarlarında artış, sürdürülebilirlik odaklı politikaların tercih edildiği senaryolarda ise belirli oranlarda azalma olabileceğini ortaya koymaktadır. Tarımın su üzerindeki baskısı sadece kullanım miktarlarıyla sınırlı değildir; aynı zamanda küresel su stresinin artmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Haritalandırma çalışmaları, Türkiye’nin iklim değişikliğine karşı hassas bölgeler arasında yer aldığını ve ciddi düzeyde su stresine maruz kaldığını göstermektedir. Nitekim 2021 yılında Türkiye, son yirmi yılın en kurak sezonunu yaşamış; bu durum, su kıtlığının ve kuraklık riskinin tarım üzerindeki potansiyel etkilerini gözler önüne sermiştir. Tüm bu veriler ışığında iklim değişikliğinin, tarım sektöründe verimlilik artışını kısıtlayan ve mevcut kazanımları tehdit eden küresel bir sorun olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda tarımda kullanılan suyun yüksek oranı, verimli sulama sistemlerinin benimsenmesini daha da önemli hale getirmektedir. Su kullanımının optimizasyonu ve modern sulama teknolojilerinin yaygınlaştırılması,

hem su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini mümkün kılacak hem de daha geniş tarım alanlarının sulanmasına imkân tanıyacaktır.

1. KÜRESEL PERSPEKTİFTE TARIMSAL SULAMA

1.1. Dünya Geneline Sulama Uygulamaları

Tarımsal sulama, dünya genelinde gıda üretiminin kritik bir bileşenidir. Yaklaşık olarak dünya üzerindeki ekili arazilerin %20'sinde sulama yapılmaktadır ve bu alanlar küresel gıda üretiminin yaklaşık %40'ını sağlamaktadır (FAO, 2022). Sulama yöntemleri genel olarak üç ana başlıkta toplanır: yüzey sulama, yağmurlama sulama ve damla sulama. Yüzey sulamada su, tarla yüzeyine kanal veya arklar aracılığıyla salınarak toprağa infiltrasyon ile verilir. Bu yöntem en eski ve en yaygın kullanılan sulama şeklidir, ancak su verimliliği düşüktür. Çünkü suyun önemli bir kısmı buharlaşma ve yüzey akışıyla kaybedilebilir. Yağmurlama sulamada su, yağmur etkisi yaratacak şekilde borular ve fıskiyeleer aracılığıyla bitkilere uygulanır. Bu yöntem orta düzeyde verimlilik sağlarken rüzgâr ve buharlaşma ile bir miktar su kaybı olabilir. Damla sulamada ise su, düşük basınçlı borular ve damlatıcılar ile doğrudan bitki kök bölgesine damla damla verilir; böylece buharlaşma ve akış kayıpları en aza iner ve su kullanımı etkinliği en yüksek düzeyde çıkar.

Küresel ölçekte sulama yöntemlerinin kullanım oranları incelendiğinde, geleneksel yüzey sulama halen baskın konumdadır. Son on yıl içindeki veriler, dünya genelinde sulanan arazilerin yaklaşık %54'ünün yüzey sulama ile yapıldığını, %20'sinin yağmurlama (sprinkler) sistemler kullandığını ve %8'inin damla sulama sistemleriyle sulandığını göstermektedir (Jägermeyr vd., 2015). Geri kalan kısım ise çeşitli hibrit veya geleneksel yöntemlerle sulanmaktadır. Bu dağılım, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yüzey sulamaya dayalı geleneksel yöntemlerin halen çok yaygın olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, Güney Asya ve Afrika'nın Sahra-altı bölgesinde sulama büyük ölçüde yüzey yöntemleriyle yapılmakta ve modern basınçlı sulama sistemlerinin yaygınlığı son derece düşüktür. Pakistan gibi bazı ülkelerde sulanan arazilerin neredeyse tamamı hala yüzey sulama ile gerçekleştirilmektedir. Bu durum, bu bölgelerde suyun büyük bölümünün açık kanallar ve salma sulama ile tarlalara verildiğini ve su kayıplarının yüksek olabileceğini göstermektedir.

Buna karşılık, su kaynaklarının kısıtlı olduğu ve suyun daha değerli görüldüğü bazı bölgelerde daha verimli sulama teknolojilerinin yaygınlaştığı görülür. Özellikle gelişmiş tarım teknolojilerine sahip ülkeler, su tasarrufu sağlamak amacıyla yağmurlama ve damla sulama sistemlerine geçiş yapmaktadır. Örneğin, İspanya gibi Akdeniz iklimine sahip ve su stresi yaşayan ülkelerde son yıllarda kapsamlı modernizasyon hamleleriyle tarımda damla sulama payı büyük oranda artırılmıştır. İspanya günümüzde tarımsal arazilerinin yarısından fazlasını damla sulama ile sulayacak seviyeye ulaşmıştır. Tarımsal sulamada suyun etkin ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak amacıyla basınçlı sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması büyük bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu’nun (ICID, 2018) verilerine göre, İsrail ve Birleşik Krallık tarımsal sulama alanlarının neredeyse tamamında basınçlı sulama yöntemlerini tercih ederken, Brezilya bu sistemleri sulama alanlarının %77’sinde, İspanya %74’ünde ve Amerika Birleşik Devletleri %57’sinde kullanmaktadır (IPCC, 2022). Sulama verimliliği açısından değerlendirildiğinde, gelişmiş ülkelerde yüzey sulama sistemlerinde verimlilik oranları genellikle %60–70 aralığında olurken, yağmurlama sistemlerinde bu oran %70–75’e, damla sulama sistemlerinde ise %80–90’a kadar çıkmaktadır. Bu örnekler, suyun kıt veya maliyetli olduğu yerlerde çiftçilerin ve yönetimlerin daha gelişmiş sulama teknolojilerine yöneldiğini göstermektedir. Bununla birlikte, küresel düzeyde damla ve yağmurlama gibi su-verimli tekniklerin benimsenme oranı hala görece düşüktür. Birçok bölgede çiftçiler için bu teknolojilerin başlangıç maliyetleri, teknik bilgi eksikliği ve geleneksel yöntemlere alışkanlık gibi engeller bulunmaktadır. Ancak genel eğilim, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi amacıyla sulama altyapısının modernleşmesi yönündedir. Birçok ülke yüzey sulama şebekelerini rehabilite ederek kapalı borulu sistemlere geçmekte, basınçlı sulama yatırımlarını teşvik etmektedir. Sonuç olarak, küresel ölçekte tarımsal sulama uygulamaları bir dönüşüm sürecindedir: Yüzey sulama yaygınlığını korusa da, suyun verimli kullanımına yönelik teknolojilerin (yağmurlama ve damla sulama) payı her yıl artmaktadır. Bu geçiş, su tasarrufu potansiyeli nedeniyle hem su kaynaklarının korunması hem de iklim değişikliğine uyum stratejileri için kritik görülmektedir (Jägermeyr vd., 2015; Mehta vd., 2024)

1.2. Su Kaynakları ve Kullanımı

Tarımsal sulama, insan kullanımındaki su kaynaklarının en büyük payını oluşturur ve küresel su tüketiminde başat role sahiptir. Suyun tüketimli kullanım (geri dönmeyen su tüketimi) açısından bakıldığında tarım sektörünün payı %90'a kadar çıkmaktadır. Bu, nehirlerden, göllerden ve akiferlerden çekilen suyun büyük kısmının tarla bitkileri tarafından evapotranspirasyon yoluyla atmosfere döndüğü veya sulama esnasında kaybolduğu anlamına gelir. Sanayi ve kentsel kullanım ise birlikte küresel su çekimlerinin kalan yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır (Aivazidou vd., 2016). Bu genel tablo, tarımsal üretimin küresel su döngüsüne etkisinin ne denli büyük olduğunu ortaya koyar.

Bununla birlikte, tarımsal su kullanımının toplam içindeki payı bölgeden bölgeye ciddi farklılıklar gösterir. Suya en çok ihtiyaç duyulan ve iklim koşulları gereği sulamaya bağımlı olan bölgelerde, tarımın su tüketimindeki payı küresel ortalamanın da üstündedir. Örneğin, Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) bölgesinde ve Orta Asya'da sulama için yapılan su çekimleri toplam su kullanımının %90'ından fazlasını bulabilmektedir (FAO, 2016). Yağışların az ve düzensiz olduğu, tarımın ekonomide önemli yer tuttuğu bu bölgelerde, mevcut su kaynaklarının neredeyse tamamı tarımsal üretime tahsis edilmektedir. Güney Asya'da da benzer şekilde, Hindistan ve Pakistan gibi ülkelerde su kullanımının çok büyük bir kısmı sulamaya yöneliktir. Buna karşın, su zengini ya da yağış miktarı daha fazla olan bölgelerde tarımın su tüketimindeki oranı düşüktür. Örneğin Kuzey Avrupa gibi bol yağışlı ve ağırlıkla yağmura dayalı tarım yapan bölgelerde, tarım su çekimlerinin %5-10 gibi küçük bir bölümünü oluşturabilir. Genellikle yüksek gelirli ve endüstrileşmiş ülkelerde tarımsal su kullanım oranı daha düşüktür; zira bu ülkelerde ya tarım alanları nispeten azdır ya da tarla sulama ihtiyacı iklim nedeniyle sınırlıdır (örn. Birleşik Krallık'ta tarımsal sulama ihmal edilebilir düzeydedir). Dolayısıyla, küresel su kullanım dengesi coğrafi olarak dengesizdir: Sulamaya bağımlı kurak bölgeler toplam su varlıklarını büyük ölçüde tarımsal üretim için kullanılırken, yağışlı ve/veya sanayileşmiş bölgelerde su daha çok endüstriyel ve kentsel dolaşıma girer.

Tarımsal su kullanımındaki bu bölgesel farklılıklar, toplam çekilen su miktarlarında da gözlenir. Dünya genelinde sulama amaçlı su çekiminin

yıllık toplamı yaklaşık 2500–3000 km³ düzeyindedir (McDermid vd., 2023). Bu muazzam su hacminin önemli bir bölümü Asya kıtasında kullanılmaktadır. Asya, dünya sulama alanlarının büyük kısmına ev sahipliği yapar ve özellikle Hindistan, Çin, Pakistan, Bangladeş gibi nüfusu yüksek ülkeler küresel sulama suyunun büyük bölümünü tüketir. Nitekim yalnızca Hindistan ve Çin, dünya toplam sulanan arazisinin yaklaşık %43’ünü barındırmaktadır. Bu ülkeler, geniş tarım alanları ve sulama alt yapılarıyla her yıl yüzlerce milyar metreküp suyu tarımsal üretim için kullanmaktadır. Öte yandan, Afrika’nın büyük bölümünde (özellikle Sahra-altı Afrika’da) sulama altyapısı sınırlı olduğundan, bu kıtanın toplam su kullanımındaki tarım payı mutlak hacim olarak düşüktür. Ancak Afrika’da sulama potansiyelinin düşük olması, aynı zamanda tarımsal verimde sulamanın sağlayabileceği artışlardan mahrum kalınması demektir. Bu durum, verimlilik ve gıda güvenliği açısından zorluklar yaratmaktadır.

Sulama verimliliği (irrigation efficiency) kavramı, çekilen suyun ne kadarının bitkiler tarafından faydalı bir şekilde kullanıldığını ifade eder. Mevcut sulama uygulamalarının verimlilik düzeyi küresel ölçekte genellikle düşüktür. Hesaplamalara göre dünya genelinde sulama suyunun ortalama %40’tan fazlası bitkiler tarafından etkin kullanılmadan kaybolmaktadır; diğer bir deyişle küresel tarımsal sulamanın ortalama verimliliği sadece yaklaşık %58 civarındadır (Caldera vd., 2021). Bu kayıplar, suyun tarlaya iletimi sırasındaki sızıntılar, tarla üzerinde yüzey akışıyla boşa giden su ve özellikle buharlaşma yoluyla atmosfere karışan sudan kaynaklanır. Elbette sulama verimliliği farklı bölgelerde ve yöntemlerde büyük değişkenlik gösterir. Geleneksel yüzey sulamanın hakim olduğu bölgelerde verimlilik çok düşüktür. Örneğin, Güney Asya ve Sahra-altı Afrika’da sulama suyu verimliliğinin %30’un altına kadar inebildiği bildirilmiştir (Jägermeyr et al., 2015). Bu bölgelerde eski sulama kanalları, açık su dağıtım sistemleri ve ilkel uygulamalar nedeniyle suyun yarıdan fazlası tarlaya ulaşmadan ya da bitki kök bölgesine erişmeden kaybolmaktadır. Buna karşılık, Kuzey Amerika ve Avrupa’da modern basınçlı sulama teknolojilerinin yaygınlığı sayesinde sulama verimlilikleri %60’ın üzerine çıkmıştır (Jägermeyr et al., 2015). Örneğin İspanya, ABD, Avustralya gibi ülkelerde kapalı borulu

iletim, zaman kontrollü yağmurlama ve damla sulama sistemleriyle su daha tasarruflu kullanılmaktadır.

Sulama verimliliğinin artırılması, küresel su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı için büyük bir fırsat sunmaktadır. Araştırmalar, uygun teknolojik dönüşümle sulamada ciddi su tasarrufu sağlanabileceğini ortaya koymaktadır. Jägermeyr ve arkadaşlarının (2015) küresel modelleme çalışmasına göre, dünya genelinde mevcut yüzey sulama sistemlerinin tamamının yağmurlama sistemlerle değiştirilmesi, tarımsal su kullanımında %54'e varan oranda tasarruf sağlayabilir; eğer tamamen damla sulamaya geçilebilse, su kayıpları %76'ya varan oranlarda azalacaktır. Bu denli bir iyileşme, aynı üretim düzeyini çok daha az suyla sürdürmek anlamına gelir ki bu da su kıtlığının hüküm sürdüğü havzalar için hayati önemdedir. Nitekim sulama tekniklerinin iyileştirilmesi bitki su tüketimini azaltmadan (yani verimde düşüş olmadan) suyun daha verimli kullanımını mümkün kılar. Simülasyonlara göre, yüzey sulamadan damla sulamaya geçilmesi küresel ölçekte birim su başına ürün verimini (su ürünülüğünü) yaklaşık %15 artırabilir (Jägermeyr et al., 2015). Sonuç olarak, tarımda suyun etkin kullanımının artırılması hem su kaynaklarının korunması hem de gıda güvenliği açısından kritik bir hedef olarak karşımıza çıkmaktadır. Birleşmiş Milletler ve Dünya Bankası gibi kuruluşlar, suyun en büyük tüketicisi olan tarım sektöründe sulama verimliliğini yükseltmenin, artan su talebine karşı en uygulanabilir stratejilerden biri olduğunu vurgulamaktadır. Bir yandan çiftçilere modern sulama teknolojilerinin finansmanı ve eğitimi sağlarken, diğer yandan eski sulama altyapılarının rehabilitasyonu projeleri (örneğin açık kanalların kapalı borulara dönüştürülmesi) pek çok ülkede yürürlüğe konmuştur. Bu çabaların temel motivasyonu, sınırlı tatlı su kaynaklarını israf etmeden, geleceğin nüfusunu besleyecek tarımsal üretimi sürdürülebilir kılmaktır. Nitekim yapılan projeksiyonlar, 2050 yılında dünya nüfusunun 9-10 milyara ulaşmasıyla gıda talebinin çok artacağını ve bu talebi karşılamak için tarımsal su çekimlerinin mevcut seviyelere kıyasla %15 civarında artmasının gerekebileceğini öngörmektedir. Bu denli bir artışın çevresel açıdan yönetilebilir olması, büyük ölçüde tarımda suyun ne kadar verimli kullanılacağına bağlıdır.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), tarımsal üretimde “daha az suyla daha fazla gıda” yaklaşımını temel alan bir vizyon benimsemektedir. Bu çerçevede, tarımda suyun etkin kullanımını destekleyecek politika araçları arasında şunlar öne çıkmaktadır:

- Sulama altyapısının modernizasyonu: Sulama sistemlerinin daha verimli çalışacak ve çevresel etkileri asgariye indirecek şekilde yenilenmesi, sulama suyu verimliliğini artırmak adına kritik bir adımdır.
- Tarımsal su arz kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve iyileştirilmesi: Yerel üreticilerin iklim değişikliğine karşı dirençlerini artırmak ve üretkenliği sürdürülebilir kılmak amacıyla, merkezi olmayan yağmur suyu hasadı sistemlerine ve kentsel atıksuların arıtılarak tarımda yeniden kullanımına yönelik yatırımların teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu stratejiler, su kaynaklarının sürdürülebilirliğiyle birlikte tarımsal üretimin devamlılığını sağlamak için öncelikli politika seçenekleri arasında değerlendirilmektedir.

1.3. İklim Değişikliğinin Etkileri

Küresel iklim değişikliği, tarımsal sulama sistemleri üzerinde hâlihazırda hissedilen ve gelecek on yıllarda daha da artması beklenen çok yönlü etkiler yaratmaktadır. Atmosfer ve yeryüzü sıcaklıklarının yükselmesi, hidrolojik döngüyü değiştirerek suyun mekânsal ve zamansal dağılımını etkilemektedir. Özellikle tarımsal sulama açısından bakıldığında, artan sıcaklıklar buharlaşma ve bitkilerin terleme hızını yükselttiği için aynı ürün verimini elde etmek üzere daha fazla suya ihtiyaç duyulmaktadır. Sıcaklık artışıyla birlikte atmosferin su taşıma kapasitesi artmakta, bitkiler daha fazla su kaybetmektedir. Bu durum, birçok bölgede tarla bitkilerinin su talebini yükseltmektedir. Araştırmalar, mevcut iklim koşullarına kıyasla 21. yüzyılın sonuna doğru ürünlerin su ihtiyacının pek çok yerde önemli oranda artacağını öngörmektedir. Örneğin bir modelleme çalışmasına göre, yalnızca sıcaklık artışı ve iklim değişikliğinin etkisiyle 2100 yılına gelindiğinde bitkilerin su talebi %10–30 artabilir (Fader vd., 2016). Benzer şekilde, Akdeniz Havzası için yapılan kapsamlı bir projeksiyon, iklim değişikliğinin etkisiyle bölgedeki brüt sulama suyu ihtiyacının yüzyılın sonunda (2080–2090 dönemi) bugünlere kıyasla yaklaşık %4 ile %18

oranında artabileceğini ortaya koymaktadır (Fader vd., 2016). Özellikle sıcak ve kuru sezonlarda sulamaya duyulan ihtiyaç belirgin biçimde yükselecektir. İklim değışikliğinin etkileri bununla da sınırlı kalmayacak; yağış rejimlerindeki kaymalar nedeniyle daha önce sulamaya ihtiyaç duyulmayan bazı bölgelerde bile “yeni sulama ihtiyaçları” ortaya çıkabilecektir. Kısacası, küresel ısınma hem sulama yapılan alanlarda su talebini artıracak, hem de yağmura dayalı tarım yapılan alanlarda sulama gereksinimini gündeme getirecektir.

İklim değışikliğinin bir diğerkritik etkisi, kuraklık olaylarının sıklık ve şiddetindeki artıştır. Küresel iklim modelleri, sera gazı emisyonlarının mevcut trendlerde devam etmesi halinde birçok yerde meteorolojik ve hidrolojik kuraklıkların daha sık ve uzun süreli yaşanacağını göstermektedir (IPCC, 2022). Özellikle zaten yarı-kurak veya kurak iklime sahip bölgeler, gelecekte daha da ciddi kuraklık stresine maruz kalabilir. Bu durum tarımsal sulamayı çift yönlü etkilemektedir: Bir yandan kuraklık dönemlerinde sulama ihtiyacı zirve yaparken, diğeryandan su kaynakları (nehir akımları, baraj dolulukları ve yeraltı suyu seviyeleri) kuraklıktan olumsuz etkilendiğiiçin sulama suyu arzı da azalabilmektedir. Örneğin, 2021-2022 yıllarında Akdeniz havzasında ve Orta Doğu’da yaşanan şiddetli kuraklıklar, baraj rezervuarlarını kritik seviyelere düşürerek çiftçilerin su taleplerini karşılamada güçlük yaratmıştır. Güney Asya’da muson yağışlarındaki değışkenlik ve bazı yıllarda yağış açığı yaşanması, Hindistan ve Pakistan gibi ölkelerde tarımsal üretimi sürdürmek için yeraltı suyu pompajına (dolayısıyla sulamaya) bağımlılığı daha da artırmaktadır (IPCC, 2022). İklim değışikliğinin yol açtığı aşırı hava olayları (sadece kuraklık değil, aynı zamanda ani seller, sıcak hava dalgaları vb.) sulama altyapılarını ve programlarını da kesintiye uğratabilir. Tüm bu riskler, sulama sistemlerinin değışen iklime karşı daha dayanıklı hale getirilmesini gerektirir.

Su stresi kavramı, bir bölgedeki su talebinin mevcut su arzına oranla ne düzeyde olduğunu ifade eder. İklim değışikliği, su stresi yüksek olan bölgelere ilave bir yük bindirmektedir. Halihazırda su stresi yaşayan Orta Doğu, Kuzey Afrika, Güney Asya ve Akdeniz gibi bölgelerde iklimin daha sıcak ve kurak hale gelmesi, su arz-talep açığını büyütecektir. Örneğin, Dünya Kaynakları Enstitüsü’nün su stresi verilerine göre hali

hazırda “yüksek” su stresi kategorisinde olan İspanya’nın güneyi, Kuzey Afrika ülkeleri (Fas, Cezayir, Tunus gibi) ve Orta Doğu’da (Suriye, Ürdün, İran vb.) iklim değişikliği etkisiyle önümüzdeki on yıllarda su stresi seviyesinin daha da artması beklenmektedir. Bu bölgelerde nüfus ve tarımsal su talebi artarken, iklim kaynaklı su azalması ciddi bir sürdürülebilirlik sorunu doğurabilir. Bu, su kıtlığının yoğunlaşmasıyla birlikte gıda üretiminin sektöre uğrayabileceği ve suya bağımlı bölgelerde ekonomik-sosyal sıkıntıların yaşanabileceği anlamına gelir.

İklim değişikliği ile birlikte tarımsal sulama sistemlerinin karşı karşıya kalacağı riskler bütüncül bir yaklaşımla yönetilmelidir. Yeni sulama ihtiyaçları ortaya çıktığında bunların nasıl ve nereden karşılanacağı planlanmalıdır. Örneğin, daha önce sulanmayan alanların sulamaya açılması gündeme gelirse, bu hem yeni baraj, kuyu veya iletim kanalı yatırımları demektir, hem de bu bölgelerde fazla su kullanımına bağlı çevresel etkilerin (örneğin drenaj sorunları, toprak tuzluluğu artışı) dikkatle izlenmesini gerektirir. İlâveten, mevcut sulama alanlarında artan su talebini karşılamak için su depolama ve dağıtım altyapısının kapasitesi artırılmalıdır. Birçok yerde, iklim değişikliğinin getirdiği belirsizlikler nedeniyle, esnek ve akıllı sulama sistemlerine geçiş önerilmektedir. Ayrıca, su arzını artırmak için atık su geri kazanımı ve deniz suyunun arıtılıp tarıma yönlendirilmesi gibi alternatif çözümler de iklim değişikliği karşısında önem kazanmaktadır.

Tüm bunların ötesinde, iklim değişikliğinin tarımsal sulamaya etkileri, gıda güvenliği ve kırsal kalkınma boyutlarıyla ele alınmalıdır. Sulama suyunun azalması veya daha maliyetli hale gelmesi, küçük ölçekli çiftçiler başta olmak üzere tarımsal üreticileri ekonomik olarak zorlayabilir ve üretim maliyetlerini yükseltebilir. Küresel ölçekte bakıldığında, artan su talebini karşılamak için kontrolsüz yeraltı suyu kullanımı devam ederse birçok akiferin tükenme riski de hızlanacaktır. Bu ise uzun vadede hem ekolojik hem de üretimsel krizlere yol açabilir. İklim değişikliğinin getirdiği bir diğer risk de su hakkı ve dağıtım konularında çatışmaların artma potansiyelidir. Azalan su kaynaklarını tarım, sanayi ve şehirler arasında paylaşmak zorlaştıkça, suyun tahsisi konusunda toplumsal ve uluslararası düzeyde gerilimler yaşanabilir. Özellikle sınır aşan nehir havzalarında (örneğin Nil, Fırat-Dicle, İndus gibi) iklim değişikliğiyle su

arzının düşmesi, mevcut sulama programlarını sürdürmeyi zorlaştırarak ülkeler arasında iş birliği ihtiyacını artıracaktır.

Özetle, iklim değişikliği tarımsal sulamayı hem arz hem talep boyutunda etkilemektedir: Bir yandan su kaynaklarını azaltıp güvensizleştirerek sulama suyu arzını kısıtlarken, diğer yandan daha sıcak ve değişken iklim koşulları bitkilerin su talebini yükselterek sulama ihtiyacını artırmaktadır. Bu çift yönlü baskı, mevcut sulama sistemlerini ciddi bir stres testine tabi tutacaktır. Gelecekte başarılı bir tarımsal adaptasyon, büyük ölçüde suyun her damlasının hesaplı kullanıldığı, iklim belirsizliklerine uyum sağlayabilen akıllı sulama yönetimlerini gerektirecektir.

2. TÜRKİYE'DE TARIMSAL SULAMANIN MEVCUT DURUMU

2.1. Sulama Altyapısı ve Yöntemleri

Türkiye, tarımsal üretimde sulamaya büyük önem veren bir ülkedir. 1960'lardan bu yana sulanan arazi miktarı yaklaşık dört kat artarak 2000'lerin başında 5,2 milyon hektara ulaşmıştır (Topcu, Kibaroglu ve Kadirbeyoglu, 2019). Günümüzde tarımsal sulama altyapısı büyük oranda Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü tarafından inşa edilmiştir. DSİ'nin sulama şebekeleri geleneksel olarak açık kanallar şeklinde planlanmışsa da son yıllarda modern borulu şebekelere geçiş hızlanmıştır. DSİ'nin işletmeye açtığı sulama tesislerinin %72'si açık kanal, %28'i borulu basınçlı sistem iken, inşaat halindeki projelerin %94'ü borulu sistem olarak tasarlanmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Bu dönüşüm, su kayıplarını azaltmak ve verimliliği artırmak açısından kritik bir gelişmedir.

Sulama yöntemleri bakımından da önemli iyileşmeler söz konusudur. DSİ'ye ait sulama alanlarında geçmişte geleneksel salma (yüzey) sulama baskınken, son veriler yüzey sulamanın payının %62'ye gerilediğini, yağmurlama sulamanın %21 ve damla sulamanın %17 oranında kullanıldığını göstermektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Oysa 20 yıl kadar önce ülke genelindeki sulama alanlarının yaklaşık %88'inde salma sulama kullanıldığı belirtilmiştir (Topcu, Kibaroglu ve Kadirbeyoglu, 2019). Bu değişim, modern basınçlı sulama teknolojilerinin yaygınlaşmaya başladığını göstermektedir. Modern yön-

temler su kullanım etkinliğini belirgin biçimde artırmaktadır: Salma sulamada sulama etkinliği yaklaşık %40 düzeyinde kalırken yağmurlama ile %70’e, damla sulama ile %90’a kadar çıkabilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Dolayısıyla, altyapı modernizasyonu ve uygun sulama teknolojilerinin kullanımı Türkiye’de su verimliliğini yükseltmek için önceliklidir.

Sulama altyapısının geliştirilmesinde 1990’lardan itibaren sulama yönetiminin devri politikası da önemli rol oynamıştır. Birçok DSİ sulama şebekesinin işletme ve bakım sorumluluğu Sulama Birlikleri adı altında çiftçi organizasyonlarına devredilmiştir. Bu süreçte sulama birliklerinin performansı bölgeden bölgeye farklılık göstermiştir; bazı birlikler su dağıtımında başarılı olurken bazılarında ise finansal ve teknik kısıtlar nedeniyle hedeflenen verimlilik sağlanamamıştır (Kibaroglu, Baskan ve Alp, 2009; Shunglu vd., 2022). 2011 yılında çıkarılan 6172 sayılı Sulama Birlikleri Kanunu ile sulama birliklerinin hukuki statüsü ve görevleri tanımlanmış, 2018 yılında yürürlüğe giren 7139 sayılı Kanun ile bu yapıda DSİ lehine bazı düzenlemeler yapılarak idari kapasitenin artırılması hedeflenmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Bu kurumsal düzenlemeler, altyapının etkin işletilmesi ve çiftçilerin suya erişiminin sürdürülebilir kılınması açısından önem arz etmektedir.

2.2. Su Kaynakları ve Kullanımı

Türkiye, su kaynakları açısından zengin olmayan bir ülke olup kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı yaklaşık 1.300-1.400 m³ düzeyindedir (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Ülkenin yıllık yenilenebilir su potansiyeli brüt yaklaşık 165 milyar m³ olarak hesaplanmakla birlikte, teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir su miktarı yıllık net ~112 milyar m³ civarındadır. Bu kullanılabilir suyun yaklaşık 98 milyar m³’ü yüzey sularından, 14 milyar m³’ü ise yeraltı sularından gelmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Bu veriler, Türkiye’nin su stresinde bir ülke olduğunu ve özellikle kurak dönemlerde su kıtlığı riskinin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim mevcut nüfus artış trendinin devamıyla 2030 yılında nüfusun 100 milyona ulaşacağı ve kişi başı su miktarının ~1000 m³/yıl seviyesine gerileyerek su kıtlığı eşğine inebileceği öngörülmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021).

Suyun sektörel kullanım dağılımına bakıldığında tarım sektörü en büyük paya sahiptir. Güncel istatistiklere göre Türkiye’de tatlı su kullanımının yaklaşık %77’si tarımsal sulama amaçlıdır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Bu oran, dünya ortalaması (~%70) ve Avrupa ortalamasının (yaklaşık %25) oldukça üzerindedir; Türkiye’de sanayi ve kentsel kullanım oranları görece düşüktür. Tarım sektöründeki bu yüksek su kullanım oranı, sulama verimliliğinde yapılacak iyileştirmelerin toplam su tasarrufuna büyük katkı sağlayacağını göstermektedir. Nitekim hâlihazırda yaklaşık %50 civarında olan ortalama sulama randımanının, yeni uygulamaya konan “Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılması Yönetmeliği” uyarınca 2024 yılında %55’e ve uzun vadede %75’e çıkarılması hedeflenmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Sulama randımanının %75’e ulaşmasıyla kazanılacak su miktarının, örneğin Konya Ovası büyüklüğünde ilave bir alanın sulanmasına imkân vereceği hesaplanmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

Türkiye’de sulama suyu kaynakları hem yüzey suyu hem de yeraltı suyu kaynaklı olabilmektedir. Özellikle akarsu ve barajlarla beslenen yüzey suyu sulamaları, büyük ölçekli şebekelerin temelini oluşturur. Bunun yanı sıra, yüzey suyunun yetersiz kaldığı kurak ve yarı kurak bölgelerde yeraltı suyu önemli bir sulama kaynağıdır. DSİ’nin hidrojeolojik etütlerine göre ülkede toplam yeraltı suyu rezervi yıllık yaklaşık 18 milyar m³ olarak tahmin edilmiştir; bunun tahsis edilen kısmının %67’si sulama amacıyla, %24’ü içme-kullanma suyu ve %9’u sanayi amacıyla kullanılmaktadır (DSİ, 2022). Özellikle Konya Kapalı Havzası gibi kurak bölgelerde tarımsal sulamanın büyük ölçüde (%60 ve üzeri) yeraltı suyuna dayandığı ve bu nedenle bu havzalarda su tablasının her yıl ortalama 2-3 metre düştüğü rapor edilmiştir (Enverstil & Enerji Verimliliği Derneği, 2021). Bu durum, bilinçsiz yeraltı suyu kullanımının su rezervlerini hızla tükettiğine ve mevcut sulanan alanların gelecekte sulanamama riskiyle karşı karşıya olduğuna işaret etmektedir.

2.3. Bölgesel Dağılım

Türkiye’nin sulama potansiyeli ve uygulamaları bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi, özellikle Fırat ve Dicle

nehirleri üzerinde inşa edilen büyük barajlar sayesinde en geniş sulanabilir alan potansiyeline sahip bölgelerden biridir. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamında bölgede toplam 1,058 milyon hektar arazinin sulanması planlanmış olup 2022 sonu itibarıyla bunun yaklaşık %58’lik kısmı (yaklaşık 634 bin ha) sulamaya açılmıştır (DSİ, 2022). GAP bölgesinde Atatürk, Birecik, Ilısu gibi barajlardan beslenen ana iletim kanalları (örn. 221 km uzunluğundaki Şanlıurfa-Mardin ana kanalı) vasıtasıyla cazibeli sulama yapılmakta; bu büyük ölçekli projeler sayesinde bölgede pamuk başta olmak üzere ürün verim ve çeşitliliği artmıştır. GAP tamamlanıldığında sulama, enerji ve içme suyu faydaları ile ülke ekonomisine yıllık milyarlarca dolar düzeyinde katkı sağlanacağı öngörülmektedir (DSİ, 2022).

Diğer yandan, İç Anadolu Bölgesi sulamada en kısıtlı su kaynaklarına sahip yöredir. Özellikle Konya Kapalı Havzası içinde yer alan Konya, Aksaray, Niğde, Karaman illeri ülkenin önemli tarım alanlarını barındırmasına rağmen kullanılabilir su potansiyeli düşüktür. Bu havza, Türkiye toplam kullanılabilir su varlığının sadece %4’üne sahipken ülkenin tarım alanlarının %12’sine ve sulanan tarım alanlarının %17’sine sahiptir (Enverstil & Enerji Verimliliği Derneği, 2021). Yağışın çok az olduğu (Konya Karapınar yöresinde yıllık sadece ~250 mm) bu bölgede tarımsal sulama büyük oranda yeraltı sularına dayalıdır. Sonuç olarak yeraltı su seviyesi ciddi oranda düşmüş, bazı kuyular kuruma noktasına gelmiştir. Yoğun tarımsal sulama uygulamaları bölgede obruk oluşumu gibi ciddi sorunları da beraberinde getirmektedir. Yapılan güncel bir çalışmada bölgede toplam 597 obruk tespit edilmiştir (Bilgiliöğlu vd., 2025). Konya Ovası için hazırlanan Konya Ovaları Projesi (KOP), bölgeye dış havzalardan su aktarma (Mavi Tünel projesi gibi) ve mevcut suların verimli kullanımı stratejilerini içerse de bölgenin uzun vadede su arz-talep dengesinin sağlanması önemli bir mesele olmaya devam etmektedir.

Ege ve Akdeniz Bölgeleri, görece daha yüksek yağış alan ve akarsu bakımından zengin yöreler olduğundan sulama projelerinin erken başladığı bölgelerdir. Örneğin Ege’de Gediz ve Büyük Menderes havzalarında 20. yüzyıl ortalarından beri devlet sulamaları mevcuttur. Ancak bu bölgelerde de suyun mevsimsel dağılımı dengesiz olduğundan barajlı sulama sistemleri geliştirilmiştir (Kemer, Demirköprü, Seyhan Barajları

vb.). Akdeniz bölgesinde Çukurova (Adana) gibi ovalar Türkiye'nin en eski ve en verimli sulama alanlarına sahiptir. Bu bölgelerde sorun daha çok sulama drenajının etkin yönetimi ve aşırı su kullanımının önlenmesi üzerinedir; zira geçmişte Çukurova ve Harran gibi ovalarda drenaj yetersizliğinden dolayı tuzlanma ve verim düşüşleri yaşanmıştır. Günümüzde DSİ bu tip sorunlara karşı sulama projelerini entegre olarak drenaj ve arazi ıslah yatırımlarıyla birlikte yürütmeye çalışmaktadır.

Özetle, Türkiye'nin farklı bölgeleri sulama açısından farklı fırsatlar ve zorluklar barındırmaktadır. Su potansiyelinin görece bol olduğu Fırat-Dicle havzalarında büyük projeler devam ederken, su kıtlığının belirgin olduğu kapalı havza ve yarı kurak bölgelerde modernizasyon ve su tasarrufu önlemleri hayati önemdedir. Bölgesel dengesizlikleri azaltmak için, ülke genelinde entegre havza planlaması ve bölgeye uygun sulama stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

2.4. Tehditler ve Riskler

Su Kıtlığı ve Rekabet

Türkiye'de tarımsal sulama, iklim değişikliği, artan su talebi ve sınır aşan sular bağlamında çeşitli risklerle karşı karşıyadır. İklim değişikliği, su kıtlığı riskini artıran başlıca faktörlerden biridir. Son yıllarda yaşanan olağandışı kuraklıklar, pek çok bölgede sulama suyu arzını sıkıntıya sokmuştur. Bilimsel çalışmalar, iklim değişikliği nedeniyle Türkiye'de su kaynaklarının ciddi baskı altına gireceğini ve özellikle yaz aylarındaki akım miktarlarının düşeceğini öngörmektedir. Örneğin, Pilevneli vd. (2023) tarafından yapılan bir projeksiyonda, mevcut iklimde su talebi-karşılanabilir su dengesi pozitifken, yüksek emisyonlu bir senaryoda (RCP8.5) yüzyılın sonunda sulama suyu talebinin kullanılabilir suyu yıllık ~57 milyar m³ aşacağı ve ciddi bir su açığı oluşacağı tahmin edilmiştir. Bu, gerekli uyum adımları atılmazsa tarımsal üretimde büyük düşüşler yaşanabileceğini göstermektedir. Nitekim aynı çalışmada, özellikle Ege Bölgesi'nde toplam tarımsal üretim ve gelirlerin iklim değişikliği etkisiyle %100'e varan oranlarda düşebileceği hesaplanmıştır (Pilevneli, Capar ve Sánchez-Cerdà, 2023). Dolayısıyla, iklim değişikliğinin yaratacağı su kıtlığı tehdidi, tarımsal sulamada acilen önlem alınması gereken bir konudur.

Su kıtlığının etkilerini artıran bir diğer husus, sektörel ve bölgesel su rekabetidir. Türkiye’de hızla artan nüfus ve kentleşme, içme-kullanma suyu talebini yükseltirken, sanayi sektörünün büyümesi de su talebini artırmaktadır. Bu eğilim, tarım sektörünün toplam su kullanımı içindeki payının ilerleyen yıllarda azalacağına işaret etmektedir. Nitekim 2023 projeksiyonlarında sulamanın su kullanımındaki payının %64 düzeyine gerileyeceği öngörülmüştür (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Suyu talebin farklı sektörlerde artması, kıt kaynakların sektörler arası rekabetle paylaşılması zorunluluğunu doğurmaktadır. Öncelik genellikle içme ve kullanma suyuna verildiğinden, kurak dönemlerde tarımsal sulamaya ayrılacak su miktarı kısıtlanabilmektedir. Bunun sonuçları, özellikle kurak bölgelerde ekim alanlarının daraltılması veya daha az su isteyen ürünlere geçilmesi şeklinde ortaya çıkabilir.

Suyun kullanımındaki rekabet, uluslararası boyutta da Türkiye için stratejik bir risk alanıdır. Türkiye, Fırat-Dicle havzası başta olmak üzere bazı büyük akarsu havzalarını komşu ülkelerle paylaşmaktadır. Özellikle Fırat ve Dicle nehirlerinin suları konusunda Türkiye, Suriye ve Irak arasında uzun yıllardır anlaşmazlıklar yaşanmaktadır. 1987 yılında Suriye ile imzalanan geçici protokolde Türkiye, Fırat Nehri’nden sınırda en az 500 m³/s akış bırakmayı taahhüt etmiştir (Kibaroglu ve Maden, 2014). Ancak Dicle Nehri ve uzun vadeli su paylaşımı konusunda kapsamlı ve bağlayıcı bir anlaşma bulunmamaktadır. İklim değişikliği ve artan su kullanımı, aşağı kıyıdaş ülkelerin su taleplerini karşılamayı zorlaştırmakta, bu da Türkiye üzerinde uluslararası baskı oluşturabilmektedir. Sınır aşan su anlaşmazlıkları tarımsal sulama projelerini de etkileyebilir; örneğin Türkiye’nin Güneydoğu’daki baraj ve sulama yatırımları, komşu ülkeler tarafından endişeyle izlenmektedir. Bu durum, Türkiye’nin su yönetimi politikalarında uluslararası yükümlülükleri ve iyi komşuluk ilişkilerini gözetmesini zorunlu kılmakta, aksi halde siyasi gerilim ve hatta uluslararası yaptırım riskleri gündeme gelebilmektedir. Dolayısıyla su kıtlığı meselesi sadece ulusal ölçekte değil, uluslararası platformda da dikkatli yönetilmesi gereken bir rekabet konusudur.

Altyapı Sorunları

Tarımsal sulama sistemlerinin karşılaştığı bir diğer risk unsuru, mevcut altyapıdaki fiziki ve teknik sorunlardır. Türkiye’de sulama altyapısının

önemli bir bölümü 20. yüzyılın ikinci yarısında inşa edilmiş olup, birçok şebeke artık ekonomik ömrünün sonuna yaklaşmaktadır. Aşınma ve eski teknoloji kullanımı, su kayıplarının yüksek olmasına yol açmaktadır. Açık toprak kanallarda iletim sırasında meydana gelen sızma ve buharlaşma kayıpları suyun tarlaya ulaşmadan önemli oranda yitirilmesine sebep olur. Tahminlere göre açık kanal ve salma sulama yöntemlerinde suyun %35-60'ı kaybolabilirken, kapalı borulu iletim ve basınçlı (yağmur-lama veya damla) sulama sistemlerinde toplam su kaybı %5-25 aralığına kadar düşebilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Bu denli büyük farklar, eski altyapının yenilenmesi ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır. DSİ verilerine göre 2020 sulama sezonunda izlenen devlet sulama sahalarında sulama oranı %69, sulama randımanı ise sadece %48,4 olarak gerçekleşmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Sulama randımanının düşüklüğünde, şebeke altyapısından kaynaklı kayıpların yanı sıra çiftçilerin suyu bilinçsiz ve kontrolsüz kullanması da etkili olmaktadır.

Altyapı sorunlarının bir boyutu da drenaj ve arazi ıslahı eksiklikleridir. Sulama projelerinin sürdürülebilirliği için, suyun etkin dağıtımı kadar, fazla suyun drene edilerek arazi dışına atılması da kritik önem taşır. Son yıllarda DSİ ve Tarım ve Orman Bakanlığı, mevcut sulama alanlarında drenaj rehabilitasyon projeleri yürütmekte, ayrıca yeni projelerde sulama ve drenaj yatırımlarını entegre planlamaya özen göstermektedir. Ancak halen özellikle eski sulama şebekelerinde drenaj yetersizliği ciddi bir risk faktörü olmaya devam etmektedir.

Mevcut altyapının bir diğer sorunu, ölçüm ve izleme sistemlerindeki eksikliklerdir. Pek çok sulama şebekesinde su dağıtımı ölçümlere dayalı değil, gelişigüzel yapılmaktadır. şebekelere giren su miktarının ve çiftçi bazında kullanılan suyun ölçülememesi hem su kayıplarını gizlemekte hem de adaletli su dağıtımını zorlaştırmaktadır. Bu eksikliği gidermek üzere DSİ, son yıllarda işletmedeki sulama tesislerine otomatik debimet-reler ve izleme sistemleri kurmaya başlamıştır (DSİ, 2022). Örneğin bazı pilot projelerde her bir çiftçi için ayrı su alma yapıları ve sayaçlar inşa edilmekte, veri iletim sistemleriyle merkezi olarak izleme yapılmaktadır. Bu tür teknolojik iyileştirmeler henüz tüm şebekelerde yaygınlaşmamış

olsa da gelecekte suyun kayıt altına alınması ve kaçak kullanımın önlenmesi bakımından büyük fayda sağlayacaktır.

Altyapı tarafındaki bir diğer risk, enerji ve maliyet sorunlarıdır. Bazı sulama alanlarında su kaynağının araziden düşük kotta olması nedeniyle suyun pompajla yükseltilmesi gerekmektedir (örneğin yüksek kotlu arazilerin sulanmasında veya yeraltı suyu ile sulamada). Bu durumda sulama, enerji maliyetine bağımlı hale gelir. Son yıllarda elektrik fiyatlarındaki artış, kuyu sulaması yapan çiftçilere ciddi ekonomik yük bindirmektedir. Enerji maliyet sorunu aynı zamanda fosil yakıt kullanımını ve karbon emisyonlarını da gündeme getirmektedir. Bu nedenle, enerji verimliliği yüksek pompalar kullanılması, güneş enerjili sulama sistemlerinin teşvik edilmesi gibi önlemler altyapı iyileştirmelerinin parçası olmak durumundadır (Enverstil & Enerji Verimliliği Derneği, 2021).

Sonuç olarak, Türkiye’de tarımsal sulama altyapısının karşı karşıya olduğu başlıca riskler fiziki eskime, yüksek su kayıpları, yetersiz drenaj, ölçüm eksiklikleri ve enerji maliyetleridir. Bu sorunların giderilmesi hem mevcut yatırımların etkinliğini artıracak hem de yeni su kaynaklarına olan ihtiyacı azaltarak su kıtlığına uyum sağlamaya yardımcı olacaktır. Aksi halde altyapı kökenli verimsizlikler, gelecekte su stresi koşullarında tarımsal üretimi olumsuz etkilemeye devam edecektir.

Politik ve Yönetsel Zorluklar

Tarımsal su yönetimi, sadece teknik değil aynı zamanda yönetsel ve politik boyutlarıyla da karmaşık bir alandır. Türkiye’de suyun planlanması ve dağıtılmasından sorumlu kurumsal yapı, uzun yıllar boyunca parçalı ve çok aktörlü bir karakter göstermiştir. DSİ, baraj ve ana sulama şebekelerinin inşası ve işletmesinden sorumlu ana kurumdur; ancak suyun tarla içi dağıtımı, tarla geliştirme hizmetleri ve çiftçi eğitimi gibi konular geçmişte farklı kurumlarca yürütülmüştür. 1950’lerden 2000’lere kadar kırsal alandaki küçük ölçekli sulamalar ve arazi sulama hizmetleri Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmüş, bu kurum 2005 yılında kapatılınca görevleri İl Özel İdarelerine ve kısmen DSİ’ye devredilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

Sulama yönetiminde 1990’lardan itibaren uygulanan yerelleşme (devretme) politikası, su kullanıcılarının yönetime katılması açısından olumlu

bir adım olmakla beraber yeni yönetsel sorunları da beraberinde getirmiştir. Sulama birlikleri her ne kadar kamu tüzel kişiliğine sahip yerel yönetimler olsa da finansman ve teknik kapasite anlamında devlet desteğine ihtiyaç duymaktadır. Bazı birliklerde kullanıcılar arasında işbirliği ve katılım yüksekken, bazı bölgelerde ise birlik yönetimleri elit bir zümrenin kontrolünde kalmış, çiftçilerin çoğunluğu karar alma mekanizmalarından uzak kalmıştır (Shunglu et al., 2022). Bu da beklenen katılımcı yönetim faydalarının tam gerçekleşmemesine sebep olmuştur. 2011’de yürürlüğe giren 6172 sayılı Kanun ve 2018’de yapılan değişikliklerle DSİ’nin sulama birlikleri üzerindeki denetim ve gerektiğinde fesih yetkileri arttırılmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Bu sayede belirli standartların tutturulması amaçlanmıştır.

Uzun yıllardır kapsamlı bir Su Kanunu hazırlığı gündemde olmuştur. Tarım ve Orman Bakanlığı’na bağlı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü koordinasyonunda bir Su Kanunu Taslağı hazırlanmış, 2021 yılında toplanan 1. Su Şûrası’nda bu taslağın yakın gelecekte yasalaştırılacağı vurgulanmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021). Taslak Su Kanunu ile su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve tahsislerin tek elden yapılması, suyun hukuki statüsünün netleştirilmesi ve AB su mevzuatına uyumun sağlanması amaçlanmaktadır. Henüz yürürlüğe girmeyen bu kapsamlı kanun, su yönetimindeki yetki karmaşasını gidermeyi ve entegre bir yaklaşım oluşturmayı hedeflediğinden kritik önemdedir.

3.5. Fırsatlar ve Uyum Stratejileri

Modern Sulama Teknolojileri

Türkiye’de tarımsal sulama sistemlerinde verimliliği artırmak ve mevcut su kıtlığı riskine uyum sağlamak için en önemli fırsatlardan biri, modern sulama teknolojilerinin yaygınlaştırılmasıdır. Geçmişte suyun bolluğu varsayımına dayalı olarak geliştirilen geleneksel sistemlerin yerine, günümüz koşullarına uygun teknolojik çözümlerin benimsenmesi hem su tasarrufu hem de iş gücü ve enerji verimliliği açısından büyük kazanımlar sağlayacaktır.

Bunların başında basınçlı sulama sistemleri gelmektedir. Yağmurlama ve damla sulama, geleneksel salma sulamaya kıyasla aynı ürünü yetiştirmek için çok daha az suya ihtiyaç duyan yöntemlerdir. Türkiye’de

devlet destekleri sayesinde son yıllarda damla sulama ekipmanlarının kullanımı hızla artmıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı, kırsal kalkınma programları kapsamında çiftçilere modern bireysel sulama sistemleri için %50’ye varan hibe destekleri sağlamaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Ayrıca Ziraat Bankası ve Tarım Kredi Kooperatifleri kanalıyla düşük faizli krediler sunularak çiftçilerin yağmurlama ve damla sistemlerine geçişi teşvik edilmektedir. Bu destek mekanizmaları, birçok üreticinin tarla içi sulama tekniklerini modernize etmesine imkan vermiştir. Sonuç olarak Türkiye genelinde damla ve yağmurlama sulama yapılan alanın payı her yıl artış göstermektedir. Modern sistemlere geçiş, sadece su tasarrufu değil aynı zamanda daha homojen su dağılımı sayesinde ürün kalitesi ve veriminde de artış anlamına gelmektedir.

Otomasyon ve dijital teknolojiler, sulama sektöründe yeni ufuklar açmaktadır. Günümüzde akıllı sulama olarak adlandırılan uygulamalar sayesinde sulama zamanlaması ve miktarı gerçek zamanlı verilerle optimize edilebilmektedir. Türkiye’de DSİ tarafından bazı pilot projelerde sulama şebekelerine otomasyon sistemleri entegre edilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Bu sistemler, hava durumu istasyonlarından, toprak nem sensörlerinden ve su seviye ölçerlerden gelen verileri değerlendiren algoritmalar yardımıyla çalışır. Bu teknolojiler, suyun en verimli şekilde kullanılmasına katkı sunarken aynı zamanda işgücü ihtiyacını da azaltmaktadır.

Bir diğer gelecek vadeden teknoloji, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerinin sulama yönetimine entegrasyonudur. Uydu görüntüleri ve drone’lar aracılığıyla geniş tarım alanlarındaki bitki su stresi tespit edilebilmekte, bu sayede nerede ne kadar su gerektiği belirlenebilmektedir. Bu sayede su “ihtiyaç kadar, ihtiyaç anında” prensibiyle verilerek hem tasarruf sağlanır hem de bitki gelişimi optimize edilir.

Sulamada enerji verimliliğini artırmak da teknolojik yeniliklerle mümkündür. Güneş enerjili sulama pompaları, özellikle şebeke elektriğinin ulaşmadığı veya elektrik maliyetinin yüksek olduğu yörelerde önemli bir çözüm sunmaktadır. Türkiye’nin güneşli gün potansiyeli yüksek olan bölgelerinde, gündüz saatlerinde güneş panelleriyle çalışan sulama sistemleri kurulmaya başlanmıştır. Bu sistemler, işletme maliyetlerini düşürmesinin yanı sıra fosil yakıt tüketimini azaltarak çevresel fayda

da sağlamaktadır. Devlet, kırsal kalkınma yatırımlarında yenilenebilir enerji kullanan sulama projelerine ek puan vererek bu alandaki yatırımları teşvik etmektedir.

Özetle, modern sulama teknolojilerinin devreye alınması Türkiye için büyük fırsatlar barındırmaktadır. Basınçlı sulama, otomasyon, dijital izleme, uzaktan algılama ve yenilenebilir enerjili çözümler gibi yenilikler, suyun her damlasından daha fazla fayda elde etmeyi mümkün kılmaktadır. Bu teknolojilere yapılacak yatırımlar, su kaynaklarının kısıtlı olduğu geleceğe hazırlanmak ve tarımsal sürdürülebilirliği sağlamak adına kritik önemdedir.

Su Verimliliği Uygulamaları

Tarımda su verimliliğinin artırılması, teknolojik altyapı kadar yönetim uygulamalarının ve tarımsal pratiklerin iyileştirilmesini de gerektirir. Bu bağlamda Türkiye hem çiftçi düzeyinde hem de sistem düzeyinde uygulanabilecek çeşitli stratejilere odaklanmaktadır. Öncelikle, sulama planlaması ve zamanlamasının optimizasyonu önemli bir uygulama alanıdır. Geleneksel yaklaşımda sulama genellikle belirli periyotlarda rutin olarak yapılırdı; ancak bitkilerin gerçek su ihtiyacına dayalı “ihtiyaca göre sulama” prensibi, ciddi tasarruf potansiyeli taşımaktadır.

Bir diğer önemli strateji, ürün deseninin su verimliliğine göre ayarlanmasıdır. Her bitkinin su tüketimi farklıdır; dolayısıyla bölgenin su potansiyeline uygun ürün yetiştirmek, su talebini dengelemenin anahtarıdır. Kurak ve yarı kurak havzalarda su yoğun (örneğin ikinci ürün mısır, pirinç gibi) ürünler yerine daha az su tüketen veya kuru koşullara dayanıklı ürünlerin ekilmesi teşvik edilmektedir. Son yıllarda devlet, destekleme politikalarını bu doğrultuda revize etmeye başlamıştır. Ayrıca kuraklığa toleranslı tohum çeşitlerinin kullanımı da su verimliliğine katkı sağlamaktadır. Tarımsal araştırma enstitüleri, daha az suyla yetişebilen buğday, arpa gibi tahıl çeşitleri üzerinde çalışmakta ve geliştirilen tohumlar çiftçiye ulaştırılmaktadır. Bu sayede aynı su miktarıyla daha yüksek veya en azından sürdürülebilir düzeyde üretim almak mümkün olabilecektir.

Tarla içi su yönetimini iyileştirmek için iyi tarım uygulamaları ve koruyucu toprak işleme teknikleri de önemli yer tutar. Anızın toprakta bırakılması, malçlama, münavebe (ekim nöbeti) gibi uygulamalar toprak

nemini koruyarak bitkilerin su ihtiyacını azaltabilir. Türkiye’de son yıllarda mühendislik önlemleri kadar ekosistem temelli yaklaşımlar da konuşulmaya başlanmış; su hasadı (yağmur suyunun göletlerde toplanması), teraslama ve küçük çaplı göletlerle suyun arazide tutulması gibi yöntemler bazı yörelerde uygulanmaya başlanmıştır.

Su verimliliğini artırmanın bir diğer yolu da suyun yeniden kullanımıdır. Tarımsal sulamadan dönen sular veya arıtılmış kentsel atıksular, uygun kaliteye getirildiğinde yeniden tarımda kullanılabilir. Bu bağlamda suyu yeniden kullanabilen sistemler Kent Tarımı veya Dikey Tarım gibi uygulamalar ön plana çıkmaktadır. 4. Tarım Orman Şurası Sonuç Bildirgesi’nde de bu konular üzerine kararlar alınmıştır.

Toplam su verimliliğinin artırılması için çiftçi eğitimleri ve farkındalık çalışmaları da uyum stratejilerinin vazgeçilmez parçasıdır. Teknoloji ve yöntem kadar, bu araçları kullanacak üreticilerin bilgi düzeyi de sonuçları belirler. Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Verimliliği Seferberliği başlığı altında 2023 itibarıyla yoğun bir bilinçlendirme kampanyası başlatmıştır. Özetle, tarımsal su verimliliğini artırmak için teknoloji kadar yönetim ve tarımsal uygulama stratejileri de kritik önemdedir.

3. GELECEK PERSPEKTİFİ: SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMSAL SU YÖNETİMİ

3.1. Entegre Su Yönetimi

Türkiye’de tarımsal su yönetiminin geleceği, entegre su yönetimi (IWRM) yaklaşımının ne derece başarıyla uygulanabileceğine bağlı olacaktır. Entegre su yönetimi, su kaynaklarını havza bazında, tüm sektörleri ve ekosistem ihtiyaçlarını dikkate alarak planlama ve yönetme prensibine dayanır. Bu perspektif, sürdürülebilirlik hedefinin merkezinde yer almaktadır.

Entegre bir yaklaşımın ilk adımı, havza ölçeğinde planlama ve yönetim birimleri oluşturmaktır. Gelecekte bu havzaların her biri için etkin çalışan Havza Yönetim Kurulları gündeme gelebilir. Bu kurullarda tarım, sanayi, yerel yönetimler, kamu kurumları, STK’lar ve bilim insanları bir araya gelerek havzanın su bütçesini ve kullanım planlarını oluşturmalıdır. Havza bazında su tahsisi yapılırken, öncelikle içme ve ekolojik ihtiyaçlar güvence altına alınmalı, ardından kalan su adil ve verimli bir

şekilde tarım ile diğer sektörler arasında paylaştırılmalıdır. Tahsislerin tek elden yapılması ve izlenmesi, entegre yönetimin kilit unsurlarındandır (Taslak Su Kanunu da bu hedefi vurgulamaktadır).

Entegre yönetimin bir diğer boyutu, arz ve talep yönetiminin birlikte ele alınmasıdır. Geçmişte su yönetimi daha çok arz artırıcı projelere (yeni barajlar, kuyular açılması vb.) odaklanırken, gelecekte talebi de yönetecek politikalar ön plana çıkmalıdır. Sürdürülebilir tarımsal su yönetimi, “suyu bul ve kullan” yaklaşımı yerine “suyu idareli ve akıllıca kullan” prensibine dayanacaktır. Her havza için su bütçesi çıkarılarak, su açığı olan havzalarda hangi önlemlerin (örneğin ürün desen değişikliği, sulama alanının sınırlandırılması, verimlilik artışı) alınacağı, su fazlası olan havzalarda ise nasıl değerlendirileceği (örneğin başka havzaya transfer veya depolanıp yeraltına sızdırma) entegre yönetim planlarında yer almalıdır.

Sürdürülebilir yönetimin önemli bir ayağı da ekosistemlerin korunması ve iklim uyumudur. Entegre su yönetimi, suyun sadece insanlar için değil, aynı zamanda doğa için de olduğunu kabul eder. Bu doğrultuda, gelecekte tüm sulama projelerinde çevresel akış gereksinimleri hesaba katılmalıdır. İklim değişikliğine uyum kapsamında, entegre yönetim planları kuraklık ve taşkın risklerini de değerlendirmelidir. Her havza için Kuraklık Yönetim Planları hazırlanarak, kuraklık durumunda kademe olarak hangi önlemlerin alınacağı (sulama kısıntısı, alternatif ürün, acil destek vs.) belirlenmelidir.

Sonuçta, entegre su yönetimi, sürdürülebilirlik kavramının somut hayata geçirilmesidir. Tarımsal su yönetiminde entegre yaklaşım benimsendiğinde, suyun miktarı-kalitesi-ekosistemi birlikte düşünülür, farklı kullanıcılar arasındaki denge sağlanır ve gelecek nesillerin hakkı korunur.

3.2. Yenilikçi Teknolojiler

Tarımsal sulamanın geleceğinde yenilikçi teknolojiler, suyun daha akılcı kullanımını mümkün kılan en önemli araçlar olacaktır. Hâlihazırda kullanılmaya başlanan modern tekniklerin ötesinde, hızlı teknolojik gelişmeler tarım sektörüne yeni ufuklar açmaktadır. Türkiye, bu yenilikçi teknolojileri takip ederek ve adapte ederek su yönetiminde önemli sıçramalar yapabilir.

Önümüzdeki dönemde dijital tarım ve nesnelerin interneti (IoT) uygulamalarının sulamada yaygınlaşması beklenmektedir. Tarımsal sulama sistemleri, sensörler, otomatik kontrol cihazları ve yapay zekâ destekli yazılımlarla donatılarak kendi kendine karar verebilen sistemlere dönüşebilir. Bu tür yapay zekâ destekli akıllı sulama sistemleri sayesinde, su israfının ve kullanıcı hatalarının en aza indirilmesi mümkün olacaktır.

Uzaktan algılama teknolojilerindeki gelişmeler, karar destek sistemlerini daha da güçlendirecektir. Günümüzde yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri haftalık veya günlük periyotlarla temin edilebilmektedir. Ayrıca insansız hava araçları (drone) tarım alanlarının kuşbakışı izlenmesinde devreye girmektedir. Hassas tarım (precision tarım) teknikleri, her bir bitki sırasına hatta tek bitkiye özgü su ve besin uygulaması yapmayı hedeflemektedir. Bunun için sulama sistemleri de mikro ölçekte kontrol edilebilir hale gelecektir.

Suyun etkin kullanımında yenilikçi malzemeler ve ürünler de önemli rol oynayabilir. Örneğin, polimer bazlı su tutucu maddeler (hidrojeller), toprakla karıştırıldığında sulama suyunu emip yavaşça geri salarak bitkinin daha uzun süre nemli kalmasını sağlayabilir. Bu tür malzemeler kurak bölgelerde sulama sıklığını azaltabilir. Benzer şekilde, buharlaşmayı önleyen toprak örtüleri veya damla sulama borularının yüzeyine uygulanan buharlaşma önleyici kaplamalar gibi yenilikçi ürünler araştırma konusudur. Toprak altı damla sulama sistemi, suyu doğrudan kök bölgesine yeraltından verdiği için buharlaşma kaybını neredeyse sıfıra yaklaştıran bir teknolojidir; ileride daha dayanıklı ve tıkanmaya dirençli borular geliştikçe bu sistem daha yaygın hale gelebilecektir.

Su arıtma ve yeniden kullanım teknolojilerinde beklenen ilerlemeler de tarımsal su yönetimini etkileyebilir. Örneğin, tuzlu veya atık suların arıtılarak tarımda kullanılabilir hale getirilmesi için membran filtreler, ters ozmoz sistemleri gibi teknolojiler hızla gelişmektedir. Maliyetin düşmesiyle birlikte, kıyı bölgelerinde deniz suyunun tuzdan arındırılıp tarımsal sulamaya verilmesi bile gündeme gelebilir.

Kuraklığa dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilmesi, su talebini azaltan bir yeniliktir. Türkiye, özellikle kuru koşullara adapte tahıllar ve yem bitkileri konusunda ıslah çalışmaları yapmaktadır. Aynı şekilde toprak

mikrobiyolojisi alanındaki çalışmalarla, bitkilerin su ve besin alımını kolaylaştıran faydalı mikroorganizmaların kullanımı artabilir. Bu da bitkinin birim suyla daha çok büyümesini sağlayacaktır.

Veri analitiği ve büyük veri kullanımı da gelecekteki su yönetiminin temel parçalarından olacaktır. Tüm çiftçilerden ve sulama şebekelerinden toplanan veriler merkezi bir bulut sistemde işlendiğinde, ülke genelinde su kullanımı gerçek zamanlı takip edilebilir. Bu da anlık olarak hangi bölgede su açığı olduğunu, nerede israf olduğunu tespit etme imkanı verir.

Özetle, yenilikçi teknolojiler sürdürülebilir tarımsal su yönetiminin yapı taşları olacaktır. Akıllı sistemler, uzaktan algılama, biyoteknoloji, veri analitiği ve ileri arıtma teknikleri gibi alanlardaki gelişmeler, Türkiye'nin kısıtlı su kaynaklarını azami verimle kullanmasına imkân verecektir.

3.3. Toplumsal Katılım

Sürdürülebilir tarımsal su yönetimi yalnızca teknik ve yönetsel çözümlerle sağlanamaz; bunun yanında geniş tabanlı toplumsal farkındalık ve katılım da gereklidir. Su, toplumun tüm kesimlerini ilgilendiren ortak bir değer olduğu için, onun korunması ve verimli kullanımı da toplumsal sahiplenmeyle mümkündür.

Bu sahiplenmenin temelinde ise eğitim ve bilinç düzeyinin artırılması yer alır. Türkiye'de geçmişte suyun bol ve ucuz olduğu algısı hakimdi; ancak günümüzde suyun sınırlı ve kıymetli bir kaynak olduğu anlayışı giderek yaygınlaşmaktadır. Milli Eğitim müfredatına evre ve su konularının dâhil edilmesi, üniversitelerde su yönetimi ve politikaları gibi konuların işlenmesi bu süreci desteklemektedir. Ayrıca, iftilere yönelik yayım faaliyetleri kapsamında basınçlı sulama teknikleri, doğru sulama zamanlaması ve kuraklıkla mücadele gibi konular ele alınmakta; ifti toplantıları aracılığıyla bilgi paylaşımı ve başarılı uygulamaların yaygınlaştırılması sağlanmaktadır.

Toplumsal katılımın önemli boyutlarından biri de kadınlar ve gençlerin su yönetimindeki rolleridir. Türkiye'de tarımsal üretimde kadın emeği oldukça yüksek olmasına rağmen, karar alma mekanizmalarında kadın temsili sınırlıdır. Sulama birlikleri, kooperatifler ve

yerel su komitelerinde kadınların daha aktif rol alması, katılımcı ve adil bir yönetim anlayışının gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Gençlerin teknolojiye yatkınlığı, tarımsal su yönetiminde yeniliklerin benimsenmesini kolaylaştırmakta, bu nedenle genç çiftçilere yönelik eğitimlerin artırılması ve destek programlarına su verimliliği şartlarının eklenmesi önem kazanmaktadır.

Toplumsal katılımın kurumsal boyutunu ise sivil toplum kuruluşları (STK’lar) oluşturmaktadır. Türkiye’de su ve çevre alanında faaliyet gösteren STK’lar (örneğin Su Politikaları Derneği, Türkiye Su Enstitüsü Derneği) kamuoyu oluşturma, uzmanlık sağlama ve paydaşları bir araya getirme açısından etkili aktörlerdir. Bu kuruluşların çalıştay ve seminerlerle karar alma süreçlerine katkı sağlaması, su yönetiminde ortak aklı ve sosyal adaleti teşvik etmektedir. Gelecekte havza planlamaları gibi süreçlerde STK’ların ve yerel halkın daha kurumsal şekilde yer alması gerekmektedir.

Katılımın bir diğer önemli ayağını ise farkındalık ve iletişim kampanyaları oluşturmaktadır. 2023 yılında başlatılan “Türkiye Yüzyılına Bir Damla da Sen Ol” su verimliliği kampanyası, geniş kitlelere ulaşmayı hedefleyen örnek bir uygulamadır. Bu tür kampanyalar tarım sektörüne de uyarlanabilir; sulama uyarıları SMS, cami hoparlörleri veya akıllı telefonlar aracılığıyla çiftçilere iletebilir.

Özetle, sürdürülebilir tarımsal su yönetimi teknik ve idari çözümler kadar insan faktörüne dayanır. Toplumun her kesiminin suyun değerini anlaması, yönetim süreçlerine katılması ve üzerine düşeni yapması halinde gerçek bir dönüşüm mümkündür.

SONUÇ

Genel Değerlendirme

Türkiye’de tarımsal sulama sistemlerinin mevcut durumu, sorunları ve geleceği üzerine yapılan bu kapsamlı inceleme, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetiminin tarım sektörü için hayati önem taşıdığını açıkça ortaya koymaktadır. Ülkemiz, tarımsal üretimde sulamaya büyük ölçüde bağımlıdır; ancak su varlığı iklim, coğrafya ve artan talep baskısı gibi etkenler nedeniyle sınırlı ve kırılgandır. Mevcut durumda yaklaşık 6-7 milyon hektar arazi sulanmakta, bu da ekonomik olarak sulanabilir

arazinin dörtte üçünü oluşturmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM, 2021). Sulama altyapısında geleneksel açık kanal ve salma sulama yöntemlerinden modern basınçlı sistemlere doğru bir dönüşüm yaşanmaktadır. Bu dönüşüm, suyun verimli kullanımında umut verici gelişmeler sunmakla birlikte henüz istenilen seviyeye ulaşmamıştır. Tarımsal sulamada su kullanım etkinliği yaklaşık %50 civarındadır ve alınacak önlemlerle bunun kademeli olarak yükseltilmesi hedeflenmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

Bu çalışmada ele alınan tehdit ve riskler, gelecekte tarımsal sulama alanında bizi bekleyen güçlüklerin altını çizmektedir. İklim değişikliğinin şiddetlendirdiği kuraklıklar, su rekabetini artıran sosyo-ekonomik gelişmeler ve altyapı ile yönetimdeki yapısal sorunlar bir araya geldiğinde, “mevcut anlayışla devam edildiği takdirde” tarımsal üretimin ciddi tehdit altında olduğunu göstermektedir. Bu zorluklar, suya bakış açımızı temelden değiştirmemizi zorunlu kılmaktadır.

Öte yandan, fırsatlar ve uyum stratejileri bölümlerinde tartışıldığı üzere, Türkiye’nin bu zorluklarla başa çıkabilecek potansiyeli ve araçları da mevcuttur. Modern sulama teknolojilerinin benimsenmesi, çiftçi bazında su tasarrufu uygulamalarının yaygınlaşması ve destekleyici politikaların hayata geçmesiyle, birim suyla elde edilen tarımsal üretim artırılabilir. Sulama randımanının %75’e çıkarılması hedefi iddialı ancak ulaşılması durumunda Türkiye tarımını geleceğe taşıyacak bir hedeftir. Bu doğrultuda hem kamu otoritelerine hem de suyu doğrudan kullanan çiftçiler ve toplum kesimlerine önemli görevler düşmektedir.

Gelecek perspektifinde sürdürülebilir tarımsal su yönetiminin anahtar kavramları; bütüncül havza yönetimi, yenilikçi teknolojiler ve toplumun katılımıdır. Bu kavramlar, birbiriyle ilişkili şekilde suyun uzun vadede güvence altına alınmasını sağlayacaktır. Entegre havza yönetimi, suyu planlarken talep tarafını ve ekosistemi ihmal etmeme anlayışdır. Yenilikçi teknolojiler, daha az suyla aynı işi yapabilmenin yollarını açar. Toplumsal katılım ise alınan kararların benimsenmesi ve ortak sorumluluk bilinci yaratılması için gereklidir. Bu üçünün birleştiği bir senaryoda, Türkiye su kısıtlarına rağmen tarımsal üretimini sürdürebilir kılabilir.

Sürdürülebilirlik, tarımsal su yönetiminin hem temel amacı hem de uygulanmasında rehberlik eden bir ilkedir. Su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı; çevresel dengeyi korumanın yanı sıra, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin sağlanması için de hayati önem taşımaktadır. Tarımsal üretimin devamlılığı, kırsal kalkınmanın sürekliliği ve gelecek nesillerin suya erişimi bu dengeye bağlıdır.

Sürdürülebilirliğin temelinde, üretim verimliliği ile kaynak koruma arasında sağlıklı bir denge kurulması yer alır. Bu denge; entegre yönetim yaklaşımları, su verimliliğini artırıcı teknolojiler, çevreye duyarlı yatırımlar ve şeffaf yönetim uygulamaları ile sağlanabilir. Su yenilenebilir bir kaynak olsa da, aşırı kullanım ve kirlilik gibi baskılar altında bu özelliğini kaybedebilir. Bu nedenle yeraltı sularının aşırı çekilmesinden kaçınılmalı, sulak alanlar korunmalı ve doğaya yeterli su bırakılmalıdır.

İklim değişikliği koşullarında sürdürülebilirlik vurgusu daha da önem kazanmaktadır. Artan sıcaklıklar ve düzensiz yağışlar nedeniyle, esnek ve uyum sağlayabilen sulama sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Tarımsal üretim desenlerinin de bu yeni iklim koşullarına göre yeniden şekillendirilmesi gerekebilir.

Ekonomik açıdan bakıldığında, sürdürülebilir su yönetimi tarım sektöründeki belirsizlikleri ve riskleri azaltır. Su kıtlığı, verim düşüşü ve gelir kaybı gibi sorunların önüne geçilerek üretimde istikrar ve gıda güvenliği sağlanır. Çevresel sürdürülebilirlik ise sulama faaliyetlerinin ekosistemlere zarar vermeden yürütülmesini gerektirir.

Sonuç olarak, tarımsal su yönetiminde gerçek bir dönüşümün sağlanabilmesi için sürdürülebilirlik anlayışının tüm paydaşlar tarafından benimsenmesi şarttır. Su, toprak, bitki, iklim ve insan etkileşimi bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalı; kısa vadeli kazançlar uğruna uzun vadeli kaynaklar tehlikeye atılmamalıdır.

Geleceğe Yönelik Öneriler

Elde edilen bu bulgular ışığında Türkiye’de tarımsal sulama sistemlerinin iyileştirilmesine ve sürdürülebilir kılınmasına yönelik geleceğe dönük somut önerileri madde madde sıralamak yararlı olacaktır:

1. *Su Kanunu ve Kurumsal Reform*: Kapsamlı bir Su Kanunu en kısa sürede çıkarılmalı ve bu kanunla havza bazında su yönetimi, tahsis,

izleme ve yaptırım mekanizmaları belirlenmelidir. Su yönetiminde görev yapan kurumlar arasında yetki ve sorumluluklar netleştirilerek, gerektiğinde kurumlarda yeniden yapılanmaya gidilmelidir. Örneğin havza bazında su yönetim birimleri kurulması gibi yapısal reformlar değerlendirilmelidir.

2. *Havza Bazında Entegre Planlama:* Her havza için su potansiyeli ve talebini dengeleyen entegre su planları hazırlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu planlarda tarımsal sulamanın payı bilimsel verilerle belirlenmeli; kurak ve yağışlı dönem stratejileri ayrı ayrı ortaya konmalıdır. Havza planları yasal statüye kavuşturularak, keyfi su kullanımlarının önüne geçilmelidir.
3. *Modernizasyon Seferberliği:* Ülke genelinde mevcut sulama şebekelerinin modernizasyonu için bir seferberlik programı başlatılmalıdır. Açık kanalların kapalı sisteme dönüşümü, ölçüm ve otomasyon altyapısının yaygınlaştırılması için 5-10 yıllık hedefler konulmalı ve bu hedeflere ulaşmak için hem ulusal bütçe hem uluslararası fonlar seferber edilmelidir. Bu sayede sulama randımanında kademeli iyileşme sağlanacaktır.
4. *Arazi Toplulaştırma ve Planlama:* Sulama yatırımlarının etkinliği için arazi toplulaştırma çalışmalarına hız verilmelidir. Parçalı araziler birleştirilerek su dağıtımı kolaylaştırılmalı ve her parsel sulama şebekesine entegre hale getirilmelidir. Ayrıca tarımsal arazi planlamasında su durumu kritik bir parametre olarak dikkate alınmalı, yeni sulamaya açılacak alanlar su stresi olmayan bölgelere yönlendirilmelidir.
5. *Dijital Dönüşümün Sağlanması:* Sulama sektöründe dijital teknolojiler ve yapay zeka tabanlı sistemlerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Bunun için gerekli bilişim altyapısı (örneğin Ulusal Su Bilgi Sistemi) kurulmalı, tüm sulama verileri bu merkezde toplanmalı ve analiz edilmelidir. Çiftçilere dijital sulama danışmanlık hizmetleri sunulmalı, akıllı telefon uygulamaları ile çiftçi tarlasına özel sulama önerileri alabilmelidir.
6. *Fiyatlandırma Reformu:* Tarımsal sulama suyu ücretlendirmesi kademeli olarak reforme edilmelidir. Belirli bir makul kullanım düzeyine kadar düşük ücret, üzerindeki kullanım için artan tarife uygulanarak su tasarrufu teşvik edilmelidir. Bu yapılırken küçük çiftçilerin

mağdur olmaması için bölgesel sübvansiyonlar veya muafiyetler tanımlanabilir. Uzun vadede suyun gerçek maliyetini yansıtan, ancak sosyal dengeyi de gözetten bir fiyat mekanizması kurulmalıdır.

7. *Eğitim ve Yayın Atağı*: Çiftçilere ve sulama yöneticilerine yönelik su yönetimi eğitimleri yoğunlaştırılmalıdır. Her sulama birliğinde su verimliliği konusunda uzman bir teknik personel bulunması sağlanabilir. Demonstrasyon projeleri ile başarılı sulama teknikleri sahada gösterilmelidir. Genç çiftçilerin bu konudaki eğitimine özel önem verilmesi, tarım liseleri ve yüksekokullarında sulama teknolojileri dersleri yaygınlaştırılmalıdır.
8. *Kuraklık Yönetimi ve Risk Azaltma*: Kuraklıklarla başa çıkmak için milli bir kuraklık yönetim stratejisi devreye sokulmalıdır. Erken uyarı sisteminin yanında, sulama rezervuarlarında çok yıllık planlama, alternatif ürün ekimi, yeraltı su yapay besleme gibi teknikler kullanılmalıdır. Riskli havzalarda su kullanım kotaları ve rotasyonlu sulama programları gibi yöntemlerle suyun tüm kullanıcılara yetmesi sağlanmalıdır.
9. *Ar-Ge ve İnovasyon Desteği*: Su verimliliği ve sulama teknolojileri konusunda AR-GE projeleri öncelikli olarak desteklenmelidir. Üniversite-sanayi iş birliğiyle yerli sensörler, otomasyon cihazları, düşük maliyetli filtrasyon sistemleri geliştirilmesi teşvik edilmelidir. Islah programlarıyla suya dayanıklı tohum çeşitleri elde etme çalışmaları hız kazanmalıdır. Bu yenilikler için ayrılan kamu AR-GE bütçesi artırılmalıdır.
10. *Uluslararası İş birlikleri*: Sınır aşan su konularında komşularla diyalog ve iş birliği artırılmalıdır. Ortak veri paylaşımı, erken uyarı ve havza planlaması alanlarında teknik komiteler düzenli çalışmalıdır. Ayrıca uluslararası iyi uygulama örnekleri takip edilerek (örneğin Avusturya’nın su piyasası deneyimi, İsrail’in damla sulama başarıları vb.), uygun modellerin Türkiye’de pilot uygulamaları yapılmalıdır. Uluslararası fonlardan azami yararlanma için projeler geliştirilmelidir.

Bu öneriler, birbirini tamamlayan ve bir bütün olarak hayata geçirildiğinde etkisini gösterecek unsurlardır. Sonuç olarak Türkiye, tarımsal sulama sistemlerinde bir dönüşüm sürecinin eşiğindedir. Bu dönüşümün başarıya ulaşması; bilimsel veriye dayalı politika yapımına, kaynakların

etkin kullanımına ve tüm paydaşların katılımcı çabasına bağlıdır. Sürdürülebilir tarımsal su yönetimi, gelecek nesillere bırakabileceğimiz en değerli miraslardan biri olacaktır. Bu hedef doğrultusunda atılacak her adım, suyun bereketini koruyarak tarımsal üretimin ve kırsal hayatın devamlılığını güvence altına alacaktır.

Kaynakça

- Aivazidou, E. et al. (2016) 'The emerging role of water footprint in supply chain management: A critical literature synthesis and a hierarchical decision-making framework', *Journal of Cleaner Production*, 137, pp. 1018–1037. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.210>.
- Bilgilioglu, S.S. et al. (2025) 'Explainable Sinkhole Susceptibility Mapping Using Machine-Learning-Based SHAP: Quantifying and Comparing the Effects of Contributing Factors in Konya, Türkiye', *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(6). Available at: <https://doi.org/10.3390/app15063139>.
- Cakmak, B., Unver, I.H.O. and Akuzum, T. (2004) 'Agricultural water use in turkey', *Water International*, 29(2), pp. 257–264. Available at: <https://doi.org/10.1080/02508060408691776>.
- Caldera, U. et al. (2021) 'Irrigation efficiency and renewable energy powered desalination as key components of Pakistan's water management strategy', *Smart Energy*, 4(October), p. 100052. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.segy.2021.100052>.
- Chandio, A.A. et al. (2020) 'Empirical analysis of climate change factors affecting cereal yield: evidence from Turkey', *Environmental Science and Pollution Research*, 27(11), pp. 11944–11957. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07739-y>.
- Enverstil & Enerji Verimliliği Derneği (2021) 'Enerji Verimliliği Kamuoyu Araştırma Raporu 2021'.
- Fader, M. et al. (2016) 'Mediterranean irrigation under climate change: More efficient irrigation needed to compensate for increases in irrigation water requirements', *Hydrology and Earth System Sciences*, 20(2), pp. 953–973. Available at: <https://doi.org/10.5194/hess-20-953-2016>.
- FAO (2016) 'AQUASTAT Main Database'. Available at: <https://www.fao.org/aquastat/en/>.
- FAO (2022) The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture 2021 – Systems at breaking point, The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture 2021 – Systems at breaking point. Available at: <https://doi.org/10.4060/cb9910en>.

- IPCC (2022) Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Working Group II Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. Available at: <https://doi.org/10.1017/9781009325844>. Front.
- Jägermeyr, J. et al. (2015) ‘Water savings potentials of irrigation systems: Global simulation of processes and linkages’, *Hydrology and Earth System Sciences*, 19(7), pp. 3073–3091. Available at: <https://doi.org/10.5194/hess-19-3073-2015>.
- Kibaroglu, A., Baskan, A. and Alp, S. (2009) Neoliberal transitions in hydropower and irrigation water management in Turkey: Main actors and opposition groups, *Water Policy Entrepreneurs: A Research Companion to Water Transitions around the Globe*. Available at: <https://doi.org/10.4337/9781849803366.00029>.
- Kibaroglu, A. and Maden, T.E. (2014) ‘An analysis of the causes of water crisis in the Euphrates-Tigris river basin’, *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 4(4), pp. 347–353. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13412-014-0185-9>.
- McDermid, S. et al. (2023) ‘Irrigation in the Earth system’, *Nature Reviews Earth and Environment*, 4(7), pp. 435–453. Available at: <https://doi.org/10.1038/s43017-023-00438-5>.
- Mehta, P. et al. (2024) ‘Half of twenty-first century global irrigation expansion has been in water-stressed regions’, *Nature Water*, 2(3), pp. 254–261. Available at: <https://doi.org/10.1038/s44221-024-00206-9>.
- Ortiz-Bobea, A. et al. (2021) ‘Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth’, *Nature Climate Change*, 11(4), pp. 306–312. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01000-1>.
- Pilevneli, T., Capar, G. and Sánchez-Cerdà, C. (2023) ‘Investigation of climate change impacts on agricultural production in Turkey using volumetric water footprint approach’, *Sustainable Production and Consumption*, 35, pp. 605–623. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.12.013>.
- Shunglu, R. et al. (2022) ‘Barriers in Participative Water Governance: A Critical Analysis of Community Development Approaches’, *Water (Switzerland)*, 14(5). Available at: <https://doi.org/10.3390/w14050762>.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2023) ‘Değişen İklim Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023-2033)’.
- Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM (2021) ‘Tarımsal Sulama Sektör Politika Belgesi (2021-2025)’.
- Topcu, S., Kibaroglu, A. and Kadirbeyoglu, Z. (2019) ‘Turkey’, in F. Molle, C. Sanchez-Ibor, and L. Avellà-Reus (eds) *Irrigation in the Mediterranean: Technologies, Institutions and Policies*. Cham: Springer International Publishing, pp. 185–212. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-03698-0_7.
- Wang, X. et al. (2021) ‘Global irrigation contribution to wheat and maize yield’, *Nature Communications*, 12(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21498-5>.
- Wing, I.S., De Cian, E. and Mistry, M.N. (2021) ‘Global vulnerability of crop yields to climate change’, *Journal of Environmental Economics and Management*, 109(May), p. 102462. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102462>.

TÜRK TARIMINDA BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ VE GELECEĞİ

*Ziraat Y. Müh. Selcan EROĞLU**
*Dr. Mustafa Alparslan UMARUSMAN***

GİRİŞ

Bahçe bitkileri, insan yaşamında önemli bir yer tutan, doğrudan taze olarak ya da işlenmiş biçimde tüketilebilen meyve, sebze, bağ, süs bitkileri ve hasat sonrası fizyoloji çalışma alanlarını kapsayan geniş bir anabilim dalıdır (Öztürk, 2015). Bu alt bilim dalları; sağlıklı beslenmenin temelini oluşturan vitamin, mineral, lif ve antioksidan içerikleriyle insan sağlığına doğrudan katkı sağlamaktadır (Kılıç, 2017). Ayrıca, görsel estetik ve peyzaj düzenlemelerinde kullanılan süs bitkileri sektörün çeşitliliğini ve katma değer potansiyelini artırmaktadır (Yıldız vd., 2019). Türkiye, üç farklı iklim kuşağına (Akdeniz, Karasal, Karadeniz) aynı anda ev sahipliği yapması, zengin toprak çeşitliliği ve tarımsal üretime uygun coğrafi koşulları sayesinde bahçe bitkileri açısından oldukça avantajlı bir ülkedir (TÜİK, 2022). Bu doğal çeşitlilik, birçok ürünün hem açık alanda hem de örtü altı koşullarda yetiştirilebilmesini mümkün kılmakta, üretim süresini uzatmakta ve yıl boyunca farklı ürünlerin pazara sunulmasını sağlamaktadır (Demir, 2020).

Bahçe bitkileri üretimi, Türkiye’nin tarım sektörü içerisinde önemli bir paya sahip olmasının ötesinde, kırsal kalkınma, gelir düzeyinin artırılması, istihdam yaratılması ve ihracat potansiyelinin geliştirilmesi

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi, selcan.eroglu@gidatarim.edu.tr

** Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi, mustafa.umarusman@gidatarim.edu.tr

açısından da büyük önem arz etmektedir (Çelik, 2018). Bu üretim kolu, tarıma dayalı sanayinin gelişmesine, işleme ve paketleme tesislerinin yaygınlaşmasına ve lojistik ağlarının güçlenmesine katkıda bulunmaktadır (Özkan vd., 2021). Özellikle taze meyve-sebze ihracatı, Türkiye'nin dış ticaretinde önemli bir gelir kaynağı oluşturmaktadır (TİM, 2023). Ancak bu olumlu tabloya rağmen, sektörde çeşitli yapısal sorunlar ve gelişim ihtiyaçları söz konusudur. Küresel iklim değişikliği, su kaynaklarının azalması, tarımsal girdilerin yüksek maliyeti, pazar yapısındaki dengesizlikler, çiftçi eğitiminin yetersizliği ve teknolojik dönüşüm eksiklikleri gibi faktörler, bahçe bitkileri üretimini zorlaştırmakta ve sürdürülebilirliği tehdit etmektedir (Arslan vd., 2022). Bu çalışma kapsamında; Türkiye'de bahçe bitkileri yetiştiriciliğinin tarihsel gelişimi, mevcut durumu, karşılaşılan sorunlar ve geleceğe yönelik stratejilere değinilmektedir.

1. TARİHSEL GELİŞİM

Cumhuriyetin ilanından bu yana geçen yüz yıllık süreçte, Türkiye'de tarım sektörü genelinde önemli gelişmeler yaşanmış, bu gelişmeler bahçe bitkileri alanında da etkili olmuştur (Önder, 2010). 1923-1950 yılları arasında Türkiye tarımı daha çok geleneksel yöntemlerle yürütülmüş, tarımda mekanizasyon oldukça sınırlı düzeyde kalmıştır. Bu dönemde bahçe bitkileri üretimi de küçük aile işletmeleri temelinde, iç tüketime yönelik olarak yapılmıştır (Kara, 2008). Ancak bu yıllarda Atatürk Orman Çiftliği gibi örnekler, modern tarım tekniklerinin ve meyveciliğin gelişmesine öncülük etmiştir (Sönmez, 2006). 1950-1980 yılları arasında tarımda makineleşme artmış, traktör sayısındaki yükselişle birlikte bahçe bitkileri tarımında da üretim alanları genişlemiştir (TÜİK, 2019). Bu süreçte devletin destekleme politikaları, zirai mücadele istasyonlarının yaygınlaştırılması ve sulama projeleriyle üretim artışı sağlanmıştır (Gürel, 2015). Ayrıca, Tarım Bakanlığı tarafından kurulan fidanlık ve araştırma enstitüleri sayesinde meyvecilik ve sebzecilik alanında genetik materyal ıslahı ve çeşit geliştirme çalışmaları hız kazanmıştır (Aksoy vd., 2013). 1970'li yıllarda özellikle narenciye, elma, üzüm ve domates gibi ürünlerin üretimi belirgin şekilde artmıştır (Erdoğan, 2017).

1980 sonrası dönemde Türkiye, ihracata dayalı büyüme modeline geçişle birlikte taze meyve ve sebze ihracatını artırmaya yönelmiştir (Bayraktar, 2011). Bu dönemde örtü altı tarım yaygınlaşmış, sera teknolojilerinde gelişmeler sağlanmış, üretim teknikleri modernize edilmiştir (Korkmaz, 2016). Özellikle Antalya, Mersin ve Adana gibi iller örtü altı sebze üretiminin merkezi haline gelmiştir (Özdemir vd., 2018). Ayrıca bu yıllarda Avrupa Birliği ile başlayan uyum süreci kapsamında bitki sağlığı, gıda güvenliği ve kalite standartlarına yönelik yasal düzenlemeler yapılmış, entegre ve kontrollü üretim modelleri geliştirilmeye başlanmıştır (Çakmak, 2019). 2000’li yıllardan itibaren tarımda dijitalleşme, sertifikalı üretim, coğrafi işaretleme, organik tarım ve iyi tarım uygulamaları gibi kavramlar bahçe bitkileri alanında da yaygınlaşmıştır (Yılmaz, 2020). Ayrıca bu süreçte özel sektörün seracılık yatırımları artmış, fide-fidan üretimi yapan firmalar çoğalmış ve uluslararası pazarlara erişim imkânları genişlemiştir (TİM, 2022). Taze meyve-sebze ihracatı başta Rusya ve Avrupa pazarı olmak üzere geniş bir ihracat ağına ulaşmıştır (Ulusoy, 2021). Son yıllarda iklim değişikliği, kuraklık, doğal afetler ve girdi maliyetlerinin artması gibi sorunlar sektörü zorlamaktadır (Demirtaş vd., 2023). Buna karşın modern sulama sistemleri ve iklim kontrollü seralar gibi alanlarda yapılan yatırımlar ile bahçe bitkileri üretimi geleceğe yönelik bir umut taşımaktadır (Çınar, 2024). Özetle, Türkiye’nin bahçe bitkileri yetiştiriciliği yüz yıllık süreçte gelenekselden modern üretim tekniklerine evrilmiş; üretim çeşitliliği, kalite ve ihracat potansiyeli bakımından önemli bir noktaya ulaşmıştır.

2. MEVCUT DURUM

Türkiye’de bahçe bitkileri yetiştiriciliği günümüzde önemli bir üretim alanı olarak varlığını sürdürmektedir. TÜİK verilerine göre, Türkiye dünya genelinde birçok meyve ve sebze üretiminde ilk sıralarda yer almakta; özellikle fındık, domates, biber, hıyar, karpuz, elma, narenciye, üzüm ve kiraz gibi ürünlerde küresel pazarda güçlü bir aktör konumundadır (TÜİK, 2023). 2023 yılı itibarıyla meyve ve sebze üretim alanı yaklaşık 8 milyon hektara ulaşmış, üretim miktarı ise 55 milyon tonun üzerinde gerçekleşmiştir (TÜİK, 2023).

Meyvecilik, Türkiye tarımında hem ekonomik hem de beslenme açısından stratejik öneme sahip bir alt sektördür. Türkiye, farklı iklim bölgelerine sahip olması, zengin genetik kaynakları ve uzun tarım geçmişiyle meyve üretiminde dünyada önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır (Gül ve Gün, 2021). Özellikle taze tüketilen meyvelerin yanı sıra kuru ve işlenmiş meyve ürünleri ihracatında da önemli bir paya sahiptir. Türkiye’de meyvecilik faaliyetleri çok eski zamanlara dayanır. Anadolu’nun meyve türleri açısından bir gen merkezi olması, tarih boyunca birçok meyve türünün burada yetiştirilmesine olanak sağlamıştır (Özbek, 1978). Geleneksel olarak üzüm, zeytin, narenciye ve sert kabuklu meyve yetiştiriciliği halkın geçim kaynaklarından biri olmuştur. Cumhuriyetin ilanından sonra meyvecilikte bilimsel yaklaşımlar ön plana çıkmaya başlamış, devlet tarafından fidanlıklar kurulmuş ve meyve türleri ile çeşitlerinin ıslahı için araştırma enstitüleri faaliyete geçirilmiştir. Özellikle 1950’li yıllardan sonra meyvecilikte modern üretim teknikleri, sulama ve gübreleme yöntemleri yaygınlaşmıştır (Tunalıoğlu ve Altındışli, 2005). Günümüzde Türkiye, yaklaşık 25 milyon tonluk meyve üretimiyle Avrupa’nın en büyük, dünyanın ise ilk on meyve üreticisi ülkesi arasında yer almaktadır (TÜİK, 2023). Elma, kiraz, kayısı, nar, incir, üzüm, ayva ve armut gibi birçok meyve türünde Türkiye, dünya sıralamasında ilk üç içerisinde bulunmaktadır (FAO, 2022). Bu durum, ülkenin sahip olduğu iklim çeşitliliği, zengin genetik kaynaklar ve üretim kültürünün bir sonucudur.

Türkiye’nin farklı bölgeleri, çeşitli meyve türlerinin yetiştiriciliği açısından uzmanlaşmış durumdadır. Akdeniz Bölgesi, narenciye ve muz gibi sıcak iklim meyveleri açısından öne çıkarken; Ege Bölgesi, incir, üzüm ve zeytin gibi geleneksel meyve türlerinin önemli bir üretim alanıdır. Marmara Bölgesi, kiraz ve şeftali üretimiyle dikkat çekerken; İç Anadolu, geniş elma bahçeleri ile tanınmaktadır. Özellikle Doğu Anadolu Bölgesi, Malatya çevresinde yoğunlaşan kayısı üretimiyle dünya çapında ün kazanmıştır (Kara ve Koyuncu, 2020). Meyvecilik sektöründe son yıllarda modern üretim tekniklerinin yaygınlaştığı gözlemlenmektedir. Kapama bahçelerin kurulması, entegre zararlı yönetimi, basınçlı sulama sistemleri, sertifikalı fidan kullanımı ve üretimde izlenebilirlik gibi uygulamalar giderek artmaktadır. Ancak buna rağmen

birçok bölgede hâlâ geleneksel yöntemlerin kullanılması, üretim ve pazarlama zincirinde çeşitli verimlilik sorunlarını da beraberinde getirmektedir (Kara ve Koyuncu, 2020).

Türkiye, meyve ihracatı bakımından da güçlü bir aktördür. 2023 yılı itibarıyla ülkenin taze meyve ihracatı yaklaşık 2 milyar dolar düzeyine ulaşmıştır (EİB, 2024). İhraç edilen başlıca ürünler arasında kiraz, nar, üzüm, incir, ayva, limon ve elma yer almaktadır. Bu meyveler hem taze tüketim hem de işlenmiş ürün olarak dış pazarlarda yüksek talep görmektedir. Özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinde turuncgiller; İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde elma, armut ve kiraz; Doğu Anadolu’da kayısı, erik ve vişne üretimi ön plana çıkmaktadır (Yılmaz vd., 2021). Türkiye, dünya kuru kayısı üretiminin %65’ini karşılamakta ve önemli bir ihracat kalemi oluşturmaktadır (FAO, 2022). Ayrıca Malatya kayısı, Amasya elması gibi coğrafi işaretli ürünler, bölgesel kalkınmaya da katkı sağlamaktadır (TPE, 2022). Başlıca ihracat pazarları arasında Almanya, Rusya Federasyonu, Irak, İtalya, Ukrayna ve Hollanda gibi ülkeler bulunmaktadır (Erkan vd., 2021). Özellikle Malatya kayısı ve Aydın inciri gibi coğrafi işaretli ürünler, Türkiye’nin marka değeri yüksek meyve ürünleri arasında yer almakta ve hem taze hem de kuru olarak önemli miktarlarda ihraç edilmektedir.

Sebzecilik, Türkiye tarımının önemli alt dallarından biridir. Üretim hacmi, beslenmeye katkısı, ekonomik değeri ve ihracat potansiyeli ile ülke ekonomisinde stratejik bir yere sahiptir. Türkiye, sahip olduğu uygun iklim koşulları, üretim deneyimi ve çeşit zenginliği sayesinde sebze üretiminde Avrupa’da ön sıralarda yer almaktadır (Demirtaş vd., 2020). Sebzecilik faaliyetleri Anadolu’da binlerce yıllık geçmişe sahiptir. Özellikle su kaynaklarına yakın yerleşimlerde geleneksel yöntemlerle sebze üretimi yapılmıştır. Osmanlı döneminde saray mutfağının zengin sebze talebi, bu üretimi daha da teşvik etmiştir (Özbek, 1978). Cumhuriyetin ilanından sonra tarımsal modernleşme çabalarıyla sebze üretimi planlı ve teknik temellere dayandırılmış, sebze tohumculuğu, örtü altı yetiştiricilik ve sulama teknikleri yaygınlaşmıştır (Tunalıoğlu, 2003). Günümüzde Türkiye, yaklaşık 30 milyon ton sebze üretimiyle Avrupa’nın en büyük, dünyanın ise dördüncü büyük sebze üreticisi konumundadır (TÜİK,

2023; FAO, 2022). Domates, karpuz, biber, hıyar, patlıcan, lahana ve kavun en çok üretilen sebzeler arasında yer almaktadır.

Sebzecilik üretimi Türkiye genelinde yaygın olsa da, özellikle Akdeniz ve Ege Bölgeleri üretimin merkezleri olarak öne çıkar. Antalya, Mersin, Adana ve İzmir gibi iller hem açık tarla hem de örtü altı sebzecilikte lider konumdadır (Çelik ve Özkan, 2015). Türkiye’de son yıllarda örtü altı (seracılık) üretim alanları büyük artış göstermiştir. 2023 itibarıyla toplam sera alanı yaklaşık 830 bin dekar seviyesine ulaşmıştır (TÜİK, 2023). Bu alanlarda genellikle domates, biber ve hıyar gibi yüksek verimli türler yetiştirilmektedir. Aynı zamanda entegre zararlı yönetimi, damla sulama sistemleri ve yerli-hibrit tohum kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Kara vd., 2021).

Sebze ihracatı, Türkiye’nin dış ticaretinde önemli bir yer tutmaktadır. 2023 yılında taze sebze ihracatından elde edilen gelir yaklaşık 1,1 milyar dolar seviyesinde gerçekleşmiştir (EİB, 2024). Başlıca ihraç edilen sebzeler arasında domates, biber, hıyar, lahana ve patlıcan bulunmaktadır. Türkiye’nin sebze ihracatında en önemli pazarlar ülkeler; Rusya Federasyonu, Ukrayna, Romanya, Irak, Bulgaristan ve Almanya ilk sırada yer almaktadır. Özellikle taze domates ihracatı, toplam taze sebze ihracatının yaklaşık %40’ını oluşturarak sektörde önemli bir paya sahiptir (Erkan vd., 2022). Türkiye’nin jeopolitik konumu, Avrupa ve Orta Doğu pazarlarına hızlı ve taze ürün sevkiyatını mümkün kılmaktadır. Ayrıca, örtü altı üretiminin yaygınlaşması sayesinde yıl boyunca kesintisiz ihracat yapılabilir.

Süs bitkileri sektörü, tarımsal üretimin estetik, çevresel ve ekonomik yönlerini bir araya getiren özel bir alt sektördür. Peyzaj düzenlemeleri, şehir estetiği, turizm ve ihracat açısından önemli katkılar sağlayan süs bitkileri; çiçekli iç ve dış mekân bitkileri, kesme çiçekler, çalılar, yer örtücüler, ağaçlar ve çim türlerini kapsar (Sevgican ve Yalçın, 2022). Türkiye, iklim çeşitliliği ve coğrafi avantajları sayesinde süs bitkileri yetiştiriciliği için büyük bir potansiyele sahiptir. Türkiye’de süs bitkileri yetiştiriciliği geçmişte daha çok hobi amaçlı ve küçük ölçekli yapılırken, 1980’li yıllardan sonra kentleşmenin artması, turizmin gelişmesi ve ihracata yönelimin başlamasıyla birlikte ticari boyutta önem kazanmaya başlamıştır (Tüzel ve Çelikel, 2006). Özellikle 1990’lardan sonra, belediyelerin peyzaj

düzenlemelerine ağırlık vermesiyle birlikte, süs bitkilerine olan talep hızlı bir artış göstermiştir. 2023 yılı itibarıyla Türkiye’de yaklaşık 60 bin dekar alanda süs bitkileri üretimi yapılmakta ve bu alan her yıl genişlemektedir (TÜİK, 2023). Üretim, özellikle kesme çiçekler (karanfil, gül, gerbera), dış mekân süs bitkileri (çam türleri, ligustrum, leylandi) ve iç mekân bitkileri (orkide, antoryum) üzerinde yoğunlaşmıştır. En önemli üretim merkezleri Antalya, Yalova, Sakarya, İzmir ve Mersin illeridir (Altan ve Boz, 2020).

Türkiye’nin süs bitkileri ihracatı son yıllarda önemli bir artış göstermiştir. 2023 yılında Türkiye, 130 milyon doların üzerinde süs bitkileri ve çiçek ihracatı gerçekleştirmiştir (OASB, 2024). İhracatın büyük bir kısmı kesme çiçekler (özellikle karanfil) oluşturmaktadır ve başlıca ihracat pazarları Hollanda, İngiltere, Almanya, Romanya ve Bulgaristan’dır. Türkiye, özellikle Antalya bölgesinde üretilen karanfillerle Avrupa pazarında güçlü bir rekabet avantajına sahiptir. Bununla birlikte, çalı ve dış mekân süs bitkileri ihracatı da giderek artmaktadır (Demirbaş vd., 2023). Uluslararası standartlara uygun üretim, lojistik altyapının geliştirilmesi ve markalaşma çalışmaları ihracatın artırılması için kritik öneme sahiptir (Sevgican ve Yalçın, 2022).

Bağcılık, Türkiye tarımında önemli bir yere sahip olan ve binlerce yıllık geçmişe dayanan bir üretim koludur. Üzüm, sofralık, kurutmalık ve şaraplık olarak değerlendirilmesinin yanı sıra, ihracat potansiyeli yüksek bir meyve türüdür. Türkiye, üzüm üretimi bakımından dünya sıralamasında üst sıralarda yer almakta ve farklı ekolojik bölgeleri sayesinde çok çeşitli üzüm türlerinin yetiştirilebilmesine olanak tanımaktadır (Kara, 2020). Anadolu coğrafyası, bağcılık kültürünün en eski merkezlerinden biridir. Yapılan arkeolojik kazılar, üzümün Anadolu’da M.Ö. 4000 yıllarına kadar uzanan bir geçmişi olduğunu göstermektedir (Çelik vd, 2018). Antik çağlardan günümüze kadar süregelen bağcılık faaliyeti, özellikle Osmanlı döneminde gelişerek ticaretin önemli bir parçası olmuştur. Cumhuriyet döneminde ise modern bağcılık teknikleri yaygınlaştırılmaya çalışılmıştır. Türkiye, 2024 yılı itibarıyla yaklaşık 3,6 milyon ton üzüm üretimiyle dünyada ilk 5 ülke arasında yer almaktadır (FAO, 2023). En yoğun bağcılık yapılan bölgeler arasında Ege, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgeleri öne çıkmaktadır. Manisa ili, özellikle çekirdeksiz

Sultaniye üzümü üretimiyle Türkiye'nin en önemli bağcılık merkezidir (TÜİK, 2023). Üzümler; sofralık tüketimin yanı sıra kuru üzüm, pestil, pekmez ve şarap üretiminde kullanılmaktadır. Ancak Türkiye'de şaraplık üzüm üretimi ve şarapçılık sektörü, yasal ve kültürel nedenlerle sınırlı gelişmiştir (Özdemir ve Aktaş, 2021).

Hasat sonrası fizyoloji, tarım ürünlerinin hasattan sonraki raf ömür süreçlerini, kalite değişimlerini ve bozulmalarını inceleyen önemli bir bilim dalıdır. Bu alan, özellikle meyve ve sebze gibi çabuk bozulabilen ürünlerin raf ömrünü uzatmak, kalite kayıplarını önlemek ve ekonomik değeri korumak açısından büyük önem taşır (Kader, 2002). Türkiye gibi meyve-sebze üretiminde ön sıralarda yer alan ülkeler için hasat sonrası fizyolojinin önemi her geçen gün artmaktadır. Türkiye'de hasat sonrası işlemler uzun yıllar boyunca geleneksel yöntemlerle yürütülmüştür. Soğuk depolama, kurutma, salamura gibi basit muhafaza teknikleri geçmişte yaygın olarak kullanılmıştır (Özdemir, 1998). Bilimsel temelli hasat sonrası fizyoloji çalışmaları ise 1980'li yıllardan itibaren üniversitelerde ve araştırma enstitülerinde yürütülmeye başlanmıştır. Bu alanda özellikle Ege Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi ve Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü gibi kurumlar öncü rol üstlenmiştir (Yıldız ve Karakaya, 2010). Günümüzde Türkiye'de hasat sonrası fizyoloji alanında akademik çalışmalar artmış, lisansüstü tezler ve bilimsel makalelerle bilgi birikimi derinleşmiştir. Soğuk zincir teknolojileri, kontrollü atmosfer depolama, ozon ve UV-C uygulamaları gibi yeni teknikler üzerine yapılan araştırmalar dikkat çekmektedir (Gecer ve Akin, 2021). Özellikle ihracata yönelik ürünlerde, hasat sonrası kayıpların azaltılması için kalite koruma uygulamaları yaygınlaşmıştır. Ancak, bu bilimsel gelişmeler üretim sahasına tam anlamıyla yansıtılamamıştır. TÜİK verilerine göre Türkiye'de meyve ve sebzelerde hasat sonrası kayıplar hâlâ %20-25 oranındadır (TÜİK, 2023). Bu oran, gelişmiş ülkelerdeki ortalamanın üzerindedir. Kayıpların en önemli nedenleri arasında uygun olmayan hasat zamanı, nakliye sırasında mekanik zararlar, yetersiz soğuk zincir uygulamaları ve paketleme eksiklikleri yer almaktadır (Kumral ve Erkan, 2019).

Tarımsal destekleme politikaları kapsamında bahçe bitkileri üreticilerine çeşitli destekler sunulmaktadır. Mazot, gübre, iyi tarım uygulamaları desteği, organik tarım desteği, fidan/fide desteği ve sertifikalı üretim

teşvikleri bunlar arasında yer almaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Ancak bu desteklerin yeterliliği ve etkinliği konusunda üreticilerin çeşitli eleştirileri bulunmaktadır (Yıldırım, 2021). Pazarlama altyapısında önemli sorunlar söz konusudur. Üretici ile tüketici arasındaki zincirde çok sayıda aracı bulunmakta, bu da hem üretici gelirini düşürmekte hem de tüketici fiyatlarını artırmaktadır. Soğuk zincir eksiklikleri, lojistik altyapı yetersizlikleri ve ürün kayıpları pazarlama sürecinde ciddi sorunlara yol açmaktadır (Erdoğan ve Kaya, 2020). Buna karşılık bazı büyük kooperatifler ve birlikler, sözleşmeli üretim modelleri ile bu sorunları aşma yolunda önemli adımlar atmaktadır (Öztürk, 2022).

Tarım teknolojileri ve dijital uygulamalar henüz yaygın düzeyde değildir. Akıllı tarım sistemleri, hassas tarım uygulamaları, sensör ve uzaktan algılama teknolojilerinin kullanımı sınırlı kalmakta, bu da verimliliği ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir (Demirtaş vd., 2023). Bununla birlikte genç girişimcilerin tarım teknolojilerine ilgisi artmakta, bazı bölgelerde start-up projeleri hayata geçirilmektedir (Kılıç, 2022). Kısaca özetlemek gerekirse, Türkiye’de bahçe bitkileri sektörü büyük bir potansiyele sahip olmakla birlikte, bu potansiyelin tam anlamıyla değerlendirilebilmesi için yapısal reformlara, eğitim çalışmalarına, teknolojik yatırımlara ve pazarlama stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut tablo, fırsatlar kadar riskleri de barındırmaktadır.

3. SORUNLAR VE ZORLUKLAR

Türkiye’de bahçe bitkileri sektörünün taşıdığı büyük potansiyele rağmen, karşı karşıya olduğu yapısal ve çevresel zorluklar sektörün sürdürülebilir gelişimini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Bu sorunlar, üretimin verimliliğini ve kaliteyi doğrudan etkilediği gibi, ekonomik sürdürülebilirlik ve rekabet gücü açısından da önemli engeller oluşturmaktadır. Aşağıda, sektörün karşılaştığı temel sorunlar, her biri kendi içinde ayrıntılı şekilde ele alınmıştır:

3.1. İklim Değişikliği ve Sulama Kaynaklarının Yetersizliği

Küresel ısınmanın etkileri Türkiye’de giderek belirginleşmekte, artan sıcaklıklar ve düzensiz yağış rejimleri üretim koşullarını olumsuz yönde değiştirmektedir (IPCC, 2022). Bahçe bitkileri, özellikle suya olan yüksek

bağımlılıkları nedeniyle, iklim değişikliğinin sebep olduğu belirsizliklerden yoğun şekilde etkilenmektedir. Kuraklık dönemlerinin uzaması ve su kaynaklarının azalması, özellikle İç Adanadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ciddi bir tehdittir (DSİ, 2023). Bu durum, ürün verimlerinin düşmesine, kalite kayıplarına ve üretim alanlarının daralmasına neden olmaktadır. Ayrıca, ani sel ve dolu gibi ekstrem hava olayları da ürün kayıplarını artırmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Sektörün bu değişimlere uyum sağlayabilmesi için iklim dostu, suyu verimli kullanan üretim teknikleri ile dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması zorunludur (Yılmaz vd., 2021).

3.2. Yüksek Girdi Maliyetleri

Gübre, mazot, tarımsal ilaçlar, fide/fidan ve sulama sistemleri gibi üretim girdilerinin fiyatlarındaki sürekli artış, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin karlılığını olumsuz etkilemektedir (TÜİK, 2023). Yüksek maliyetler, üretim kararlarını gözden geçirmeye, bazı çiftçilerin üretimden çekilmesine veya ürün çeşitlendirmeden kaçınmasına yol açabilmektedir. Ayrıca, finansal baskılar nedeniyle kaliteli girdilere erişim sınırlı kalmakta, bu da verim ve kaliteyi düşürmektedir (Erdoğan ve Kaya, 2020). Girdi maliyetlerindeki artışın makul seviyelerde tutulması, uygun destek mekanizmalarının kurulması ve yerli üretimin teşvik edilmesi bu sorunun aşılmasında kritik öneme sahiptir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

3.3. Pazarlama Sorunları ve Aracılık Sistemi

Bahçe bitkilerinde pazarlama zincirindeki çok katmanlı aracılık sistemi, üreticinin kazancını azaltırken tüketici fiyatlarının artmasına neden olmaktadır (Öztürk, 2022). Üretici ile tüketici arasındaki uzun zincir, ürünlerin değer kaybı yaşamasına, kalite kontrolünün zorlaşmasına ve taze ürünlerin pazara geç ulaşmasına yol açmaktadır (Erdoğan ve Kaya, 2020). Ayrıca, soğuk zincir altyapısındaki eksiklikler, ürünlerin nakliyesi ve depolanması sırasında önemli miktarda kayıp yaşanmasına neden olmaktadır (Kaya ve Demir, 2019). Bu durum, hem ekonomik kayıplara hem de gıda israfına zemin hazırlamaktadır. Sektörde, doğrudan üretici-tüketici buluşmasını sağlayan kooperatifleşme, sözleşmeli üretim ve dijital pazarlama platformlarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Yıldırım, 2021).

3.4. Eğitim ve Farkındalık

Birçok üretici, modern tarım teknikleri, sürdürülebilir üretim yöntemleri, entegre zararlı yönetimi ve doğru gübreleme konularında yeterli bilgiye sahip değildir (Demirtaş vd., 2023). Bu durum, hem verim hem de ürün kalitesinde düşüslere sebep olmaktadır. Eğitim eksikliği ayrıca çevresel zararların artmasına, gereksiz ve aşırı kimyasal kullanımıyla insan ve doğa sağlığının olumsuz etkilenmesine yol açmaktadır (Aksoy vd., 2022). Tarım danışmanlığı hizmetlerinin yaygınlaştırılması, saha eğitimlerinin artırılması ve çiftçi bilinçlendirme programlarının etkinleştirilmesi bu eksikliği gidermede hayati önem taşımaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

3.5. Teknolojik Yetersizlik

Bahçe bitkileri üretiminde dijital tarım uygulamaları, sensör destekli üretim, veri analizi ve yapay zeka kullanımı gibi yenilikler henüz yaygın değildir (Demirtaş vd., 2023). Teknolojinin yeterince kullanılmaması, kaynakların (su, gübre, enerji) verimli kullanımını sınırlandırmakta ve üretim maliyetlerini yükseltmektedir (Kılıç, 2022). Ayrıca, ürün kalitesi ve verimlilik açısından potansiyel kayıplar yaşanmaktadır. Teknolojik altyapının güçlendirilmesi, genç ve teknoloji meraklı üreticilerin desteklenmesi, Ar-Ge yatırımlarının artırılması sektörün rekabet gücünü yükseltecektir (Yılmaz vd., 2021).

3.6. Arazi Parselasyonu ve Mülkiyet Sorunları

Türkiye’de tarım arazilerinin küçük parçalara bölünmüş olması, işletmelerin ekonomik ölçekten faydalanmasını engellemektedir (TÜİK, 2023). Parselasyon sorunu nedeniyle makineleşme ve modern üretim tekniklerinin yaygınlaştırılması zorlaşmakta, üretimde etkinlik düşmektedir (Öztürk, 2022). Ayrıca, mülkiyet sorunları, uzun vadeli planlama ve yatırımların önünde engel oluşturmaktadır. Arazi toplulaştırma projelerinin hızlandırılması ve çiftçilerin arazi yönetimi konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

3.7. İklimsel Risklere Karşı Tarım Sigortasının Yaygınlaşması

Türkiye’de tarım sigortalarının yaygınlaştırılması, iklimsel risklerin tarımsal üretim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak açısından büyük

önem taşımaktadır. Ancak, çiftçilerin tarım sigortası yaptırmaya yönelik ilgisi beklenen seviyenin altında kalmaktadır. Sigorta primlerinin yüksek olması küçük ve orta ölçekli çiftçiler için önemli bir engel teşkil etmektedir (Kara ve Demir, 2024; Tarım ve Orman Bakanlığı, 2025). Bürokratik süreçlerin karmaşıklığı ve sigorta işlemlerinin uzun sürmesi, çiftçilerin sigorta yaptırmaktan kaçınmasına neden olmaktadır. Sigorta başvurusu, hasar bildirimi ve tespit süreçlerindeki zorluklar, özellikle kırsal bölgelerde yaşayan çiftçiler için caydırıcı olmaktadır (Öztürk vd., 2023). Diğer bir önemli faktör ise bilgi ve farkındalık eksikliğidir. Bazı çiftçiler, tarım sigortasının kapsamı ve avantajları hakkında yeterince bilgilendirilmemiştir. Bu durum, sigorta sistemine olan güveni azaltmakta ve tercih edilmesine yol açmaktadır (Çelik vd., 2024). Bazı çiftçiler geleneksel risk yönetimi yöntemlerine veya devlet desteklerine güvenmekte, sigortayı gereksiz görmektedir. Bu yaklaşım, sigorta yaptırma oranlarının düşük kalmasına neden olmaktadır (Kara ve Demir, 2024). Bu engellerin aşılması için prim desteklerinin artırılması, sigorta sürecinin sadeleştirilmesi ve çiftçilerin bilinçlendirilmesine yönelik çalışmaların yoğunlaştırılması gerekmektedir.

2025 yılında Türkiye tarım sektörü, artan iklimsel afetlerin etkisiyle önemli üretim kayıpları yaşamıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2025 yılı bütçe raporuna göre, tarımsal destekleme bütçesi önceki yıla göre %55 artışla 438 milyar TL'ye yükseltilmiş, bu bütçeden iklim risklerinin yönetimi ve afetlerden zarar gören üreticilere destekler öncelikli olarak karşılanmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2025). Bakanlık, afet zararlarının telafisi için TARSİM sigorta prim desteğini artırmış, genel prim destek oranları %60'a, don teminatı için ise %75'e çıkarılmıştır (TARSİM Faaliyet Raporu, 2024). Buna ek olarak, kırsal kalkınmayı desteklemek üzere TKDK tarafından sağlanan hibelerle çiftçilerin modern sulama sistemleri, afetlere dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi ve altyapı iyileştirmeleri için finansal kaynaklar sunulmaktadır (TKDK, 2025). Bu destekler, tarımsal üretimde sürdürülebilirliği artırmayı ve iklim değişikliğine adaptasyonu sağlamayı amaçlamaktadır.

3.8. İşgücü Sorunları

Tarım sektöründe nitelikli işgücü bulma ve istihdam etme sorunları giderek artmaktadır (TÜİK, 2023). Mevsimlik işçiliğe dayalı üretim sistemi sürdürülebilirlik açısından sorgulanmaktadır. Ayrıca, genç nüfusun

tarıma olan ilgisinin azalması, sektörde yaşanan bir işgücü profiline yol açmaktadır (Kılıç, 2022). Tarımsal eğitim programlarının geliştirilmesi, gençlerin tarıma teşvik edilmesi ve işgücü koşullarının iyileştirilmesi bu sorunların çözümünde kritik rol oynayacaktır (Demirtaş vd., 2023).

4. GELECEK YÜZYIL İÇİN STRATEJİLER

Bahçe bitkileri sektörünün gelecekte sürdürülebilir, rekabetçi ve verimli bir yapıya kavuşması için bütüncül ve uzun vadeli stratejilere ihtiyaç vardır. 21. yüzyılda Türkiye’nin bu alanda başarılı olabilmesi için aşağıdaki stratejik adımların atılması önem arz etmektedir:

1. *İklimle Dayanıklı Üretim Modellerinin Geliştirilmesi*: Kuraklığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, suyu verimli kullanan damla ve yağmurlama sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması gereklidir (TÜBİTAK, 2022; FAO, 2021). Aynı zamanda iklim senaryolarına dayalı erken uyarı sistemleri kurulmalıdır (IPCC, 2023).
2. *Tarımda Dijital Dönüşüm*: Hassas tarım, uzaktan algılama, mobil uygulamalar, veri tabanlı karar destek sistemleri gibi dijital araçların yaygınlaştırılmasıyla kaynak kullanımında tasarruf sağlanmalı ve verimlilik artırılmalıdır (Kaya vd., 2020; OECD, 2022).
3. *Eğitim ve Yayın Hizmetlerinin Güçlendirilmesi*: Üreticilere yönelik sürekli eğitim programları, çiftçi okulları ve demonstrasyon çalışmalarıyla bilgi ve teknoloji transferi sağlanmalıdır. Tarımsal danışmanlık hizmetleri yaygınlaştırılmalıdır (Tarım Bakanlığı, 2023).
4. *Katma Değerli Üretim ve İşleme*: Ürünlerin işlenerek katma değer kazandırılması (kurutma, konserve, reçel, yağ üretimi vb.) teşvik edilmeli, bu sayede üretici gelirleri artırılmalıdır. Ayrıca coğrafi işaretli ürünlerin sayısı artırılmalı ve pazarlama kanalları güçlendirilmelidir (TÜİK, 2022).
5. *Genç ve Kadın Çiftçilerin Desteklenmesi*: Tarımda genç nüfusun kalması ve kadın girişimcilerin sayısının artması için özel destek programları uygulanmalı, bu grupların finansmana ve eğitime erişimi kolaylaştırılmalıdır (Kalkınma Bakanlığı, 2021).
6. *Araştırma-Geliştirme ve Yenilikçilik*: Ar-Ge faaliyetleri artırılmalı, üniversiteler, araştırma enstitüleri ve özel sektör iş birliği güçlen-

dirilmelidir. Yerli tohumculuk ve fidan üretimi desteklenmeli, biyoteknoloji ve gen düzenleme gibi alanlara yatırım yapılmalıdır (YÖK, 2023).

7. *Kooperatifçilik ve Örgütlenmenin Güçlendirilmesi*: Üretici birlikleri ve kooperatiflerin üretim, pazarlama ve tedarik zinciri süreçlerinde daha aktif rol alması sağlanmalı; ölçek ekonomisi avantajı yaratılarak küçük üreticilerin rekabet gücü artırılmalıdır (TKDK, 2022).
8. *Uluslararası Pazarlara Erişim*: Türkiye'nin taze ve işlenmiş bahçe bitkileri ürünlerinde ihracat pazarlarını çeşitlendirmesi, markalaşma ve kalite sertifikasyonu yoluyla rekabet gücünü artırması gerekmektedir. Lojistik altyapı iyileştirilmeli ve soğuk zincir yatırımları artırılmalıdır (TİM, 2023).
9. *Tarım Sigortalarının Yaygınlaştırılması*: Doğal afetler ve iklim risklerine karşı üreticiyi koruyan, hızlı tazminat sistemine sahip, kapsamı genişletilmiş tarım sigortaları yaygınlaştırılmalıdır (TARSİM, 2023).
10. *Kırsal Kalkınma ve Altyapı Yatırımları*: Yol, su, enerji, depolama ve pazar yerleri gibi temel altyapılar geliştirilmeli; kırsal alanların yaşam kalitesi artırılarak göçün önüne geçilmelidir (Kalkınma Bakanlığı, 2022).

Bu stratejiler, sadece bugünün sorunlarına çözüm üretmekle kalmayacak; aynı zamanda Türkiye'nin bahçe bitkileri sektörünü gelecek yüzyılda da sürdürülebilir ve rekabetçi kılacak temel yapı taşlarını oluşturacaktır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Türkiye'nin bahçe bitkileri yetiştiriciliği, sahip olduğu doğal zenginlikler, iklim çeşitliliği ve coğrafi avantajlar sayesinde tarih boyunca ülke ekonomisinde önemli bir yer tutmuştur. Özellikle yüz yıl gibi bir sürede, geleneksel yöntemlerden modern, teknoloji destekli ve sürdürülebilir üretim tekniklerine doğru önemli bir gelişme göstermiştir (Kalkan vd., 2021). Bu süreçte; üretim çeşitliliği, verimlilik artışı, kalite standartlarının yükselmesi ve ihracat kapasitesindeki gelişmeler, bahçe bitkileri sektörünü Türkiye tarımının dinamik ve stratejik bir alanı haline getirmiştir (TÜİK, 2023). Ancak, sektörün mevcut yapısına ve geleceğine yönelik yapılan analizlerde, çözülmesi gereken çok sayıda sorun ve zorluk halen varlığını

sürdürmektedir. Bunların başında iklim değişikliğinin meydana getirdiği olumsuz etkiler gelmektedir. Kuraklık, su kaynaklarının giderek azalması, ani hava olayları ve sıcaklık değişimleri üretim periyotlarını, ürün kalitesini ve çeşitliliğini olumsuz yönde etkilemektedir (IPCC, 2023). Bu durum, su tasarrufu sağlayan modern sulama tekniklerinin yaygınlaştırılması ve iklime dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır (TÜBİTAK, 2022). Ayrıca, yüksek üretim maliyetleri ve tarımsal girdilerin fiyatlarındaki artışlar üreticilerin sürdürülebilir bir şekilde faaliyet göstermesini güçleştirmektedir. Bu noktada devlet desteklerinin hedefe yönelik, etkin ve şeffaf bir şekilde sunulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin desteklenmesi, sektördeki gelir dağılımındaki dengesizliklerin giderilmesine katkı sağlayacaktır (Kalkınma Bakanlığı, 2022).

Teknolojik altyapının yetersizliği, dijital tarım uygulamalarının ve akıllı üretim sistemlerinin sektörde yeterince yaygın olmaması da verimliliğin önünde engel teşkil etmektedir. Geleceğe yönelik stratejilerde, sensör teknolojileri, yapay zekâ destekli tarım yönetimi, drone uygulamaları, uzaktan algılama ve hassas tarım yöntemlerinin hızla benimsenmesi büyük önem taşımaktadır (OECD, 2022). Bu teknolojilerin adaptasyonu, hem üretim maliyetlerini düşürecek hem de ürün kalitesini artıracaktır (FAO, 2021).

Pazarlama ve lojistik alanında yaşanan sorunlar da sektörü ciddi şekilde sınırlamaktadır. Üreticiden tüketiciye uzanan süreçte soğuk zincirin eksikliği, ürün kayıplarının yüksekliği ve araçlar zincirinin uzunluğu, hem üretici gelirlerini azaltmakta hem de tüketici fiyatlarını artırmaktadır (TİM, 2023). Bu sorunların çözümü için kooperatifleşme, birlikler aracılığıyla organize üretim ve sözleşmeli tarım modellerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Ayrıca, lojistik altyapının güçlendirilmesi, modern depolama tesislerinin kurulması ve e-ticaret platformlarının etkin kullanımı pazarlama stratejilerinde öncelikli olmalıdır (TKDK, 2022).

Eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri, sektördeki sürdürülebilirliğin sağlanması açısından hayati önem taşımaktadır. Çiftçilerin yeni üretim teknikleri, entegre bitki koruma yöntemleri, iyi tarım uygulamaları ve sertifikalı üretim konusunda sürekli olarak bilgilendirilmesi gerekmektedir.

(YÖK, 2023). Bu bağlamda, tarım danışmanlığı hizmetlerinin yaygınlaştırılması ve gençlerin tarıma olan ilgisini artıracak teşviklerin oluşturulması da önem arz etmektedir (Kaya vd., 2020).

Gelecek yüzyılda Türkiye'nin bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde başarılı olabilmesi için, sürdürülebilirlik, inovasyon ve entegrasyon temelinde bir strateji izlenmelidir. Bu strateji, bilimsel araştırmaların sektörle etkin bir şekilde buluşturulması, kamu-özel sektör iş birliklerinin artırılması ve uluslararası kalite standartlarına tam uyumun sağlanmasını içermelidir (FAO, 2021). Aynı zamanda, süs bitkileri gibi katma değeri yüksek ürün gruplarına daha fazla önem verilerek üretimde çeşitlilik ve gelir kaynakları artırılmalıdır (TÜİK, 2023).

Sonuç olarak, Türkiye'nin bahçe bitkileri sektörü, mevcut avantajları ile büyük bir potansiyele sahip olmakla birlikte, sürdürülebilir büyüme ve rekabet gücü için yapısal reformlara, teknolojik yeniliklere ve kapsamlı eğitim politikalarına ihtiyaç duymaktadır. Sektör paydaşlarının ortak çalışmaları ve bilimsel veriler ışığında geliştirilecek stratejilerle, hem iç pazarın ihtiyaçları karşılanacak hem de küresel pazarlarda Türkiye'nin söz sahibi olması mümkün olacaktır. Bu, ülke ekonomisine uzun vadeli istikrar ve kalkınma sağlayacak önemli bir adımdır.

Kaynakça

- Aksoy, M., Demir, Y., ve Şahin, F. (2013). Türkiye'de Meyvecilikte Islah Çalışmaları ve Yeni Çeşitler. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19(2), 45-60.
- Aksoy, M., Yılmaz, E., ve Demir, A. (2022). Tarımda kimyasal kullanımının çevresel etkileri ve sürdürülebilir uygulamalar. *Çevre Bilimleri Dergisi*, 18(3), 45-58.
- Altan, A., ve Boz, M. (2020). Türkiye'de Süs Bitkileri Sektörünün Yapısı ve Sorunları. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 26(1), 55-66.
- Arslan, B., Yılmaz, H., ve Kaya, R. (2022). Bahçe Bitkileri Üretiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 14(1), 78-95.
- Bayraktar, S. (2011). Türkiye'de Meyve Sebze İhracatının Gelişimi. *Uluslararası Tarım Ekonomisi Dergisi*, 7(3), 123-135.
- Çakmak, E. (2019). AB Uyum Sürecinde Türkiye Tarım Politikaları ve Bahçe Bitkileri. *Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 34-50.
- Çelik, A. (2018). Bahçe Bitkilerinin Türkiye Tarımındaki Yeri ve Önemi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 24(4), 215-230.

- Çelik, H., Fidan, Y., ve Sütyemez, M. (2018). Bağcılık. Tarımsal Yayın Vakfı Yayınları.
- Çelik, H., ve Özkan, B. (2015). Türkiye Sebze Üretiminde Bölgesel Dağılım ve Rekababet Gücü. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 21(1), 47-56.
- Çelik, M., Kaya, E., ve Aydın, S. (2024). İklim değişikliğinin tarımsal üretime etkileri ve adaptasyon stratejileri. *Tarım ve Çevre Dergisi*, 30(1), 45-60.
- Çınar, Ö. (2024). İklim Kontrollü Seralarda Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliği. *Modern Tarım Teknolojileri Dergisi*, 9(1), 10-25.
- Demir, F. (2020). Türkiye’nin İklim Çeşitliliği ve Tarımsal Üretim. *Coğrafya Dergisi*, 28(2), 101-115.
- Demirbaş, A., Güngör, E., ve Yüksel, O. (2023). Türkiye’de Süs Bitkileri İhracatının Gelişimi ve Gelecek Perspektifi. *Uluslararası Tarım ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 102-110.
- Demirtaş, A., Ersoy, M., ve Uğur, S. (2023). Türkiye’de Bahçe Bitkileri Üretiminde İklim Değişikliğinin Etkileri. *Çevre ve Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(3), 45-62.
- Demirtaş, B., Yücel, S., ve Arslan, S. (2020). Türkiye’de Sebze Tarımı ve Gelişimi. *Bitkisel Üretim Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 89-98.
- Demirtaş, F., Kaya, T., ve Şahin, E. (2023). Akıllı Tarım ve Dijital Teknolojilerin Bahçe Bitkileri Üretimindeki Rolü. *Tarım Teknolojileri Dergisi*, 28(1), 45-58.
- Demirtaş, H., Kaya, S., ve Öztürk, F. (2023). Bahçe bitkilerinde modern tarım teknikleri ve eğitim ihtiyacı. *Tarım ve Gelişim Dergisi*, 12(1), 77-91.
- Devlet Su İşleri (DSİ). (2023). Türkiye’de su kaynakları ve iklim değişikliği raporu. Ankara: DSİ Yayını.
- EİB (2024). 2023 Yılı Taze Meyve Sebze İhracat Verileri. Ege İhracatçı Birlikleri Resmi Yayını.
- Erdoğan, H. (2017). Türkiye’de Meyve Üretiminin Tarihsel Gelişimi. *Anadolu Tarım Araştırmaları*, 5(2), 89-103.
- Erdoğan, M., ve Kaya, B. (2020). Türkiye’de Bahçe Bitkilerinde Pazarlama Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları*, 12(3), 67-80.
- Erkan, M., Topçu, H., ve Aytekin, M. (2021). Türkiye’nin Taze Meyve İhracatının Değerlendirilmesi. *Meyvecilik Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 55-63.
- Erkan, M., Topçu, H., ve Aytekin, M. (2022). Türkiye’de Taze Sebze İhracatının Mevcut Durumu. *Bahçe Bitkileri Bilimi Dergisi*, 20(1), 35-42.
- FAO (2022). FAOSTAT: Fruits Production by Country. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2022). FAOSTAT: Vegetable Production by Country. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2023). FAOSTAT: Grape production in 2023. <https://www.fao.org/faostat>
- FAO. (2021). Climate-Smart Agriculture and Water Management. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2022). FAO Statistical Yearbook 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- Gecer, M. K., ve Akin, E. (2021). Soğuk Depolama ve Alternatif Uygulamalarla Raf Ömrünün Uzatılması. *Tarım Teknolojileri Dergisi*, 9(2), 88-95.
- Gül, A., ve Gün, S. (2021). Türkiye’de Meyveciliğin Ekonomik Önemi ve Gelişim Süreci. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 27(2), 115-124.
- Gürel, H. (2015). Tarımda Makineleşme ve Bahçe Bitkileri Üretimi. *Türkiye Tarım Dergisi*, 22(1), 30-45.
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC. (2023). *Sixth Assessment Report: Climate Change 2023*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Kader, A. A. (2002). *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California.
- Kalkan, H., Yıldız, A., ve Özdemir, E. (2021). Türkiye’de Bahçe Bitkileri Üretiminin Gelişimi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 27(1), 15-28.
- Kara, A. (2020). Türkiye’de Üzüm Üretiminin Ekonomik Analizi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 110-118.
- Kara, H., ve Demir, B. (2024). Türkiye’de tarım sigortalarının önemi ve TARSİM uygulamaları. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları*, 12(2), 112-126.
- Kara, M., Çavuşoğlu, A., ve Ayaz, R. (2021). Türkiye’de Örtü Altı Sebzeciliğin Gelişimi ve Geleceği. *Seracılık Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 15-22.
- Kara, M., ve Koyuncu, F. (2020). Türkiye Meyvecilik Sektörünün Yapısal Özellikleri ve Geleceği. *Bahçe Bitkileri Bilimi Dergisi*, 18(3), 200-210.
- Kara, S. (2008). Cumhuriyet Döneminde Tarım Politikaları ve Uygulamaları. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 24(3), 205-220.
- Kaya, M., ve Demir, S. (2019). Soğuk zincir altyapısının geliştirilmesi ve ürün kayıplarının azaltılması. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 15(2), 59-67.
- Kaya, M., Yılmaz, H., ve Demir, S. (2020). Türkiye’de Tarımda Dijitalleşme ve Teknolojik Yenilikler. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1), 45-58.
- Kaya, S., ve Demir, A. (2019). Türkiye’de Süs Bitkileri Üretiminde Güncel Durum ve İhracat Potansiyeli. *Bahçe Bitkileri Dergisi*, 27(4), 200-210.
- Kılıç, M. (2017). Bahçe Bitkilerinin Besin Değerleri ve İnsan Sağlığına Katkıları. *Gıda ve Beslenme Bilimleri*, 12(4), 150-165.
- Kılıç, O. (2022). Genç Girişimciler ve Tarım Teknolojileri: Türkiye Örneği. *Girişimcilik ve İnovasyon Dergisi*, 9(1), 35-49.
- Kılıç, T. (2022). Dijital tarım uygulamalarının Türkiye’de yaygınlaşması ve sektöre etkileri. *Teknoloji ve Tarım Dergisi*, 9(4), 21-34.
- Kumral, N. A., ve Erkan, M. (2019). Türkiye’de Hasat Sonrası Kayıpların Nedenleri ve Azaltılması İçin Alınacak Önlemler. *Gıda ve Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(3), 75-82.
- OASB (2024). *2023 Yılı Türkiye Süs Bitkileri İhracat Raporu*. Orta Anadolu Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçıları Birliği.

- OECD. (2022). Digital Transformation in Agriculture. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Özbek, S. (1978). Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.
- Özbek, S. (1978). Özel Sebzeçilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.
- Özdemir, B., ve Aktaş, T. (2021). Türkiye’de Şarapçılık Sektörünün Durumu ve Sorunları. Gıda ve Tarım Ekonomisi Dergisi, 12(1), 45-59.
- Özdemir, M. (1998). Türkiye’de Geleneksel Hasat Sonrası Uygulamalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(1), 23-30.
- Özkan, M., Tüzel, Y., ve Çelikel, F. (2011). Türkiye’de Süs Bitkileri Üretiminde Gelişmeler ve Sektörün Geleceği. Süs Bitkileri Dergisi, 7(2), 35-42.
- Öztürk, F. (2022). Tarımda aracılık sistemlerinin üretici üzerindeki etkileri. Tarım Politikaları Dergisi, 11(3), 102-115.
- Öztürk, F., Yılmaz, T., ve Kılıç, M. (2023). Türkiye’de iklimsel afetlerin meyve üretimine etkisi. Meyve Bilimleri Dergisi, 28(4), 233-247.
- Öztürk, H. (2022). Türkiye’de Sözleşmeli Üretim Modellerinin Bahçe Bitkileri Sektörüne Etkisi. Tarım Politikaları ve Uygulamaları, 5(1), 55-70.
- Sevgican, A., ve Yalçın, E. (2022). Türkiye’de Süs Bitkileri Sektörünün Durumu ve İhracat Potansiyeli. Tarım Politikaları Dergisi, 4(1), 75-84.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). Tarımsal Destekleme Politikaları Raporu. Ankara.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Faaliyetleri Raporu. Ankara.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). Türkiye Bahçe Bitkileri Sektör Raporu 2023. Ankara.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2024). 2025 Yılı Tarımsal Destekleme Bütçe Raporu. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayını.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2025). 2025 Yılı Tarımsal Destekleme Bütçe Raporu. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayını.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2025). TARSİM Faaliyet Raporu 2024. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı.
- TİM (2023). Bahçe Bitkileri Ürünleri İhracat Raporu. Türkiye İhracatçılar Meclisi.
- TİM (2023). Tarım Ürünleri İhracat Performansı Raporu. Türkiye İhracatçılar Meclisi.
- TKDK (2022). Kooperatiflerin Güçlendirilmesi Programı. Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu.
- TKDK (2022). Tarımda Kooperatifleşme ve Lojistik Altyapı Yatırımları. Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu.
- TKDK. (2025). Kırsal Kalkınma Destekleri Programı Başvuru Rehberi. Ankara: Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu

- TPE (Türk Patent Enstitüsü). (2022). Coğrafi İşaretli Ürünler Raporu. Ankara.
- TÜBİTAK. (2022). İklim Değişikliği ve Tarımsal Uyum Stratejileri.
- TÜBİTAK. (2022). Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum ve Tarımda Dayanıklılık.
- TÜİK (2023). Bitkisel Üretim İstatistikleri 2023. Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları.
- TÜİK (2023). Tarım Ürünleri Üretim ve İsrar İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2022). Tarım İstatistikleri.
- Tunalıoğlu, R. (2003). Sebzeçilik ve Pazarlama Olanakları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Tunalıoğlu, R., ve Altındışli, A. (2005). Türkiye’de Meyve Üretiminin Yapısı ve Sorunları. Ege Üniversitesi Tarım Ekonomisi Dergisi, 15(1), 33-44.
- Tüzel, Y., ve Çelikel, F. G. (2006). Türkiye’de Süs Bitkileri Üretim ve Tüketim Eğilimleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43(1), 115-123.
- Yıldırım, A. (2021). Bahçe Bitkileri Üreticilerinin Tarımsal Desteklere Bakışı. Tarım Ekonomisi Dergisi, 15(1), 78-89.
- Yıldırım, H. (2021). Tarımda kooperatifleşme ve dijital pazarlama yöntemleri. Tarım İşletmeciliği Dergisi, 14(1), 88-99.
- Yıldız, F., ve Karakaya, O. (2010). Türkiye’de Hasat Sonrası Araştırma Altyapısının Gelişimi. Bahçe Kùltürleri Araştırmaları Dergisi, 7(1), 15-22.
- Yılmaz, E., Aksoy, M., ve Demirtaş, H. (2021). İklim değişikliğine uyumda dayanıklı bahçe bitkisi çeşitlerinin geliştirilmesi. Bitki Bilimleri Dergisi, 27(3), 110-125.
- Yılmaz, F., Demir, Z., ve Aydın, S. (2021). Türkiye’de Meyvecilikte Bölgesel Farklılıklar ve Üretim Potansiyeli. Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 29(3), 150-162.
- YÖK (2023). Tarım Alanında Eğitim ve Ar-Ge Faaliyetleri Raporu. Yükseköğretim Kurulu.

TARIMSAL ÜRETİMDE BİTKİ HASTALIKLARI, MÜCADELESİ VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

*Dr. Mustafa Alparslan UMARUSMAN**

GİRİŞ

Tarım sektörü, Türkiye ekonomisinin en temel ve stratejik sektörlerinden biridir. Ülke nüfusunun önemli bir kısmının geçim kaynağı olan tarım, hem iç piyasanın beslenmesi hem de ihracat potansiyelinin artırılması açısından kritik bir role sahiptir. Özellikle kırsal alanlarda istihdamın büyük bir bölümünü sağlamakta ve kırsal kalkınmanın temel dinamiği olarak görülmektedir. Ancak, tarımsal üretim sürecinde birçok biyotik ve abiyotik faktör üretimde verimliliği ve ürün kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bunlar arasında özellikle biyotik stres faktörleri, yani zararlı organizmalar ve hastalıklar, üretim üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Karaca, 2017).

Bitki hastalıkları, dünya genelinde tarımsal üretimde önemli kayıplara neden olan biyotik faktörlerin başında gelmektedir. Türkiye gibi ekolojik çeşitliliği yüksek ve farklı iklim bölgelerine sahip ülkelerde, dolaylı olarak bu hastalıkların çeşitliliği ve yaygınlığı da artmaktadır. Bitki hastalıklarının neden olduğu zararlardan dolayı ürünlerde önemli miktarda verim kaybı yaşanmakta, bu durum üretici gelirlerini azaltmakta ve gıda güvenliğini tehdit etmektedir (Strange ve Scott, 2005). Ayrıca, hastalıkların kontrol altına alınması amacıyla yoğun pestisit kullanımı yaygınlaşmakta; bu ise toprak, su ve hava kirliliği gibi çevresel sorunları

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi
mustafa.umarusman@gidatarim.edu.tr

artırmaktadır. Pestisitlerin aşırı ve bilinçsiz kullanımı insan sağlığını da tehdit etmekte, ekosistemde dengesizliklere yol açmaktadır (Sengupta ve Chowdhury, 2009). Bu nedenle, bitki hastalıklarıyla mücadelede sadece üretim kayıplarının önlenmesi değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve insan sağlığının korunması da öncelikli hedefler arasında yer almaktadır.

Ülkemizde tarımsal hastalıklarla mücadele konusu, tarihsel süreçte önemli değişimler yaşamıştır. Osmanlı döneminden Cumhuriyet'in ilk yıllarına kadar geleneksel yöntemler ve halk arasında uygulanan mücadele teknikleri yaygınlık göstermekteydi. Ancak modern bitki koruma tekniklerinin gelişimi ve kimyasal pestisitlerin kullanımı ile birlikte hastalık mücadele yöntemleri köklü değişimlere uğramıştır (Türkmen ve Ateş, 2015). Bununla birlikte, son yıllarda biyolojik mücadele ve entegre zararlı yönetimi gibi çevre dostu ve sürdürülebilir yaklaşımlar ön plana çıkmaya başlamıştır.

Coğrafi çeşitlilik, Türkiye'de hastalık mücadelesinin bölgesel farklılıklar göstermesine neden olmaktadır. Akdeniz'in sıcak ve nemli iklimi ile Karadeniz'in yüksek yağışlı ve serin iklimi, farklı patojen türlerinin yaygınlaşmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca, iklim değişikliğinin etkileriyle hastalık dağılımı ve şiddeti giderek değişmekle beraber, patojenler ve zararlılar gündeme gelmektedir (Özkara ve Turhan, 2021). Bu da hastalık mücadele stratejilerinin sürekli güncellenmesini ve teknolojik gelişmelerin yakından takip edilmesini gerektirmektedir.

Türkiye'de tarımsal üretimde karşılaşılan başlıca bitki hastalıkları, hastalık mücadelesinde kullanılan yöntemler ve bu yöntemlerin tarihsel gelişimi konusunda derlediğimiz bu çalışmada, biyolojik mücadele yöntemlerinin önemi ve uygulama alanları, Avrupa ülkelerindeki güncel uygulamalarla karşılaştırmalı olarak ele alınmaktadır. Gelecek yüzyılda Türkiye tarımının hastalık mücadelesinde benimsemesi gereken stratejiler ve teknoloji adaptasyonları üzerine değerlendirmeler ele alınmıştır.

1. TÜRKİYE'DE TARIMSAL HASTALIK MÜCADELESİNİN TARİHÇESİ

Türkiye'de tarımsal hastalıklarla mücadele uygulamalarının tarihçesi, Osmanlı İmparatorluğu dönemine kadar uzanmaktadır. Osmanlı döneminde, tarımsal üretimin öneminin fark edilmesiyle birlikte, bitki

sağlığını korumaya yönelik çeşitli geleneksel yöntemler ve halk arasında bilinen bazı uygulamalar yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak bu dönemde hastalık ve zararlıların tanımlanması, biyolojik ve patolojik temeller üzerine dayanmaktan ziyade deneyimsel ve gözleme dayalı bir yaklaşım sergilemiştir. Özellikle 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, batı bilim ve tekniklerinin etkisiyle tarımsal üretimde hastalık ve zararlıların kontrolüne dair ilk resmi kayıtlar ve girişimler ortaya çıkmıştır. Bu dönemde özellikle tütün zararlıları ve buğday pası gibi önemli hastalıklar gündeme gelmiş, devlet tarafından çeşitli önlemler alınmaya çalışılmıştır (Akgül, 1984).

19. yüzyıl sonları ile 20. yüzyılın başlarında Osmanlı İmparatorluğu’nda zirai mücadele konusundaki çalışmalar, resmi kurumlar aracılığıyla organize edilmeye başlanmıştır. 1880’lerde kurulan Zirai Mücadele Müdürlükleri ve Ziraat Okulları, hastalıkların ve zararlıların tespiti, kontrolü için bilimsel temelli ilk adımlar olmuştur. Ancak bu dönemde kullanılan yöntemler büyük oranda mekanik ve kültürel mücadele tekniklerine dayanmıştır. Kimyasal ilaçlar henüz yaygınlaşmamıştır. Bununla birlikte, özellikle tütün alanlarında yaşanan hastalık ve zararlılarla mücadelede kimyasal bileşiklerin kullanımı konusunda deneysel çalışmalara başlanmıştır (Türkmen ve Ateş, 2015).

Cumhuriyet’in ilanından sonra, Türkiye’de tarımsal üretimin modernleşme süreci hız kazanmış ve bu dönemde tarımsal hastalıklarla mücadelede de önemli atılımlar yaşanmıştır. 1920 ve 1930’lu yıllarda kurulan Ziraat Fakülteleri ve Araştırma Enstitüleri, hastalık mücadelesinde bilimsel bilgi üretimi için önemli merkezler haline gelmiştir. Kimyasal pestisitlerin geliştirilmesi ve kullanılması, özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında yaygınlaşmaya başlamış ve 1950’li yıllardan itibaren Türkiye tarımında kimyasal ilaç kullanımı hızlı bir artış göstermiştir (Çakmak vd., 2017). Bu dönemde özellikle insektisitler ve fungusitler, üreticiler arasında hastalık ve zararlı kontrolünde tercih edilen başlıca yöntemler olmuştur. Kimyasal mücadele, kısa vadede yüksek verim artışı ve üretim güvenliği sağlamış; ancak bu gelişme beraberinde önemli sorunları da getirmiştir.

Özellikle 1960’lar ve 1970’lerde, yoğun kimyasal pestisit kullanımı nedeniyle çevre kirliliği, toprak ve su kaynaklarının zarar görmesi ve pestisit kalıntılarının ürünlerde artması gibi çevresel ve sağlık sorunları

artmaya başlamıştır. Ayrıca, bazı zararlı türlerinde kimyasallara karşı direnç gelişimi gözlemlenmiş, bu da hastalık ve zararlı kontrolünde etkinliğin azalmasına neden olmuştur. İnsan sağlığı üzerindeki olumsuz etkiler, hem üreticiler hem de tüketiciler açısından ciddi kaygılara yol açmıştır. Bu gelişmeler, Türkiye’de ve dünyada zirai mücadele yaklaşımlarının yeniden gözden geçirilmesini zorunlu kılmıştır (Sengupta ve Chowdhury, 2009; Çakmak vd., 2017).

1980’li yıllardan itibaren Türkiye’de biyolojik mücadele ve entegre zararlı yönetimi (IPM) kavramları bilimsel ve pratik olarak gündeme gelmiştir. Bu dönemde, çeşitli üniversiteler ve araştırma kurumları tarafından biyolojik mücadele ajanlarının geliştirilmesi ve uygulanması üzerine çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. Örneğin, Türkiye’de çeşitli doğal düşman türlerinin (predatörler, parazitoitler, antagonistik mikroorganizmalar) kullanımı üzerine araştırmalar yapılmış ve bazı biyolojik ürünler üreticilere sunulmuştur (Küçük ve Demirtaş, 2001). Entegre mücadele yaklaşımları, pestisit kullanımını minimize ederek, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliği hedeflemiştir. Bu yaklaşım, hastalık ve zararlıların ekonomik zarar eşiğinin altında tutulmasını amaçlamakta ve kültürel, biyolojik ve kimyasal mücadele yöntemlerinin dengeli ve planlı şekilde bir arada kullanılmasını öngörmektedir.

Ayrıca, 1990’lı yıllardan itibaren Avrupa Birliği standartlarına uyum süreci ve uluslararası ticaretin artması, Türkiye’de tarımsal hastalık mücadelesinde kalite ve çevre standartlarının yükseltilmesini teşvik etmiştir. Bu bağlamda, pestisit ruhsatlandırma, kullanımı ve kalıntı takibi konusunda yasal düzenlemeler yapılmış, eğitim programları ve yaygın bilgilendirme çalışmaları artırılmıştır (Özkan, 2010). 2000’li yıllarda ise dijital teknolojilerin ve biyoteknolojik gelişmelerin tarımsal üretimde kullanımıyla birlikte hastalık teşhis ve kontrol yöntemlerinde yeni bir döneme girilmiştir. Uzaktan algılama, dron teknolojileri ve yapay zeka tabanlı analizler, hastalıkların erken teşhisi ve hızlı müdahale için kullanılmaya başlanmıştır (Demir ve Yıldırım, 2018).

Türkiye’de tarımsal hastalıklarla mücadele tarihi, geleneksel yöntemlerden modern bilimsel yaklaşımlara ve sürdürülebilir entegre mücadele tekniklerine doğru evrilmiştir. Bu süreç, hem üretim verimliliğinin artırılması hem de çevresel ve insan sağlığı açısından güvenli

tarım uygulamalarının yaygınlaşması açısından büyük önem taşımaktadır. Gelecekte, bu tarihsel deneyim ve gelişmeler ışığında daha yenilikçi, çevre dostu ve teknoloji odaklı hastalık mücadele stratejilerinin benimsenmesi kaçınılmazdır.

2. TÜRKİYE’DE BİTKİ HASTALIKLARI VE YAYGIN TÜRLER

Türkiye, coğrafi çeşitliliği, iklim farklılıkları ve geniş tarım arazileri nedeniyle birçok farklı bitki hastalığının ortaya çıktığı önemli bir tarım ülkesidir. Ülkemizin çeşitli bölgelerinde yetiştirilen tarım ürünlerinde fungal, bakteriyel ve diğer patolojik etmenler önemli derecede verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Bu hastalıkların sebep olduğu kayıplar hem üreticiler hem de ülke ekonomisi açısından yüksek oranda parasal değer taşımaktadır. Bitki hastalıklarının kontrol altına alınması, Türk tarımının sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

2.1. Bitki Bakteri Hastalıkları

Türkiye’de tarımsal üretimi olumsuz etkileyen başlıca bakteriyel hastalıklar, sebze, meyve, baklagil ve tahıllar, süs bitkileri gibi pek çok bitki grubunda ciddi ürün ve kalite kayıplarına yol açmaktadır. Özellikle elma, armut ve ayva gibi yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında görülen *Erwinia amylovora* etmenli ateş yanıklığı hastalığı, Türkiye’nin başta Marmara, Ege ve Akdeniz olmak üzere birçok bölgesinde önemli zararlara neden olmaktadır. Hastalık, çiçek, yaprak ve genç dallarda solma ve siyahlaşma ile karakterizedir ve çiçek enfeksiyonları başta olmak üzere, böcekler, yağmur ve rüzgar yoluyla hızla yayılır (Özaktan vd., 2008; Baştaş, 2020; EPPO, 2022). Domates bitkilerinde yaygın olarak görülen *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* kaynaklı bakteriyel solgunluk, gövde ve iletim demetlerinde kahverengi nekrozlarla karakterizedir. Bu patojen tohumla taşınmakta ve seralarda büyük zararlara neden olmaktadır (Mansfield vd., 2012). *Xanthomonas vesicatoria* etmeni ise domates ve biber bitkilerinde bakteriyel benek hastalığına neden olmakta; yaprak, sap ve meyvelerde yağ lekesi görünümünde belirtiler oluşturmaktadır. Özellikle sıcak ve nemli koşullarda şiddetli salgınlara yol açabilmektedir (Fatmi vd., 1991).

Fidanlıklar ve genç meyve bahçelerinde görülen *Rhizobium radiobacter* (*Agrobacterium tumefaciens*) etmenli taç uru hastalığı, çok sayıda konukçuyu etkileyebilmektedir. Bitkinin kök boğazında tümör benzeri

şışlıklarla kendini gösteren bu hastalık, fidan üretiminde ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Tosun vd., 2007). Mücadelede, biyolojik kontrol amacıyla *Agrobacterium radiobacter* K84 suşunun kullanımı önerilmektedir (Kerr, 1980). Brassicaceae familyasına ait bitkilerde yaygın olan *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* kaynaklı siyah damar çürüklüğü, özellikle lahana ve karnabahar gibi sebzelerde görülür. Hastalık, yaprak damarlarında siyahlaşma ve solmaya neden olur ve genellikle tohumla taşınır (Williams, 1980). Türkiye’de Karadeniz ve Marmara bölgeleri hastalık açısından riskli alanlardır. Türkiye’de epidemik potansiyel taşıyan önemli hastalıklardan biri de *Acidovorax citrulli* etmenli bakteriyel meyve lekesidir. İlk olarak 1996’da Edirne’de saptanan bu patojen, özellikle 2011-2012 yıllarında Adana ve Osmaniye gibi bölgelerde karpuz ve kavun üretiminde ciddi salgınlara yol açmıştır (Tosun vd., 2013). Fidelerde yaprak lekeleri ve meyvelerde çökük lekelerle karakterize olan hastalık, tohumla taşınır ve üretim materyalleri ile kolayca yayılır. Şeker pancarında ciddi verim ve kalite kaybına neden olan *Pectobacterium betavascularum* ve *Pectobacterium carotovorum* etmenleri ise, yumuşak çürüklük hastalıklarından sorumlu olan etmenlerdir. Bu bakteriler yaralanmış bitki dokularından girerek, köklerde kötü kokulu, sulu ve yumuşak çürüklükler oluşturmaktadır. Özellikle hasat ve depolama sırasında hastalığın etkisi daha da artmaktadır (Üstün vd., 2010; Czajkowski vd., 2015). Toprak kökenli olan bu patojenler, sıcak ve nemli koşullarda hızla yayılmakta, mücadelede kültürel önlemler ve sağlıklı tohum kullanımı öne çıkmaktadır.

Tüm bu bakteriyel hastalıkların kontrolü, yalnızca kimyasal ilaçlamaya dayanmaktan ziyade entegre mücadele stratejileriyle yürütülmelidir. Bu kapsamda, sağlıklı tohum ve fidan kullanımı, üretim araçlarının hijyeninin sağlanması, biyolojik mücadele etmenlerinin entegrasyonu ve düzenli saha kontrolleri hastalıkların yayılmasını önlemede kritik rol oynamaktadır (Özdemir ve Yılmaz, 2019).

2.2. Bitki Fungal Hastalıkları

Ülkemizin farklı iklim ve bölgesel koşullarına bağlı olarak, çeşitli bitkilerde birçok fungal patojen yaygın olarak görülmekte ve dönem dönem epidemilere sebep olmaktadır. Fungal patojenler, özellikle tahıllar, sebzeler, meyveler ve endüstriyel bitkilerde hızlı yayılma potansiyeline

sahiptir (Arslan vd., 2019). Tahıllarda önemli fungal hastalıklar arasında *Puccinia graminis* ve *Septoria tritici* gibi yaprak hastalıkları yer alır. Bu hastalıklar özellikle Marmara, İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yaygın olup, yıldan yıla değişen iklim koşullarına bağlı olarak epidemik düzeyde zararlar oluşturabilir (Erikçi vd., 2017). Ayrıca, *Fusarium* türleri başak çürüklüğü hastalığını meydana getirerek hem verim hem kalite kaybına yol açmakta ve toksin üretimi ile insan ve hayvan sağlığını tehdit etmektedir (Turgut ve Aydın, 2018). *Rhizoctonia solani* ise kök çürüklüğüne neden olarak bitkilerin su ve besin alımını engellemektedir (Yılmaz ve Demir, 2020).

Monilinia laxa, Türkiye’de sert çekirdekli meyve üretimi yapılan birçok bölgede yaygın şekilde bulunan ve ciddi zararlar veren fungal bir hastalık etmenidir. Hastalık, özellikle ilkbaharda çiçeklenme döneminde enfeksiyon oluşturarak, çiçeklerin kurummasına, sürgünlerin solmasına ve genç dallarda kanserlere neden olmaktadır (Çimen ve Ertuğrul, 2024). Bağlarda *Uncinula necator* (külleme) ve elmalarda *Venturia inaequalis* (elma kara leke hastalığı) yaygın olup, uygun nem ve sıcaklık koşullarında hızlı yayılım göstererek ürün verimini önemli ölçüde azaltmaktadır (Demir ve Karaca, 2019). Turunçgillerde *Alternaria citri* gibi yaprak hastalıkları, *Phytophthora citrophthora* kök çürüklüğüne ve meyve çürüklüğüne neden olarak önemli fungal hastalık etmenleridir (Kaya vd., 2021). Ayrıca, zeytinde *Verticillium dahliae* solgunluk hastalığına neden olmakta ve özellikle Ege ile Akdeniz bölgelerinde önemli bir sorun teşkil etmektedir (Güler vd., 2021). Sebzelede domates ve patatesten yaygın olarak *Alternaria solani* (erken yanıklık) ve *Phytophthora infestans* (yalancı mildiyo) hastalıkları görülür. Bu hastalıklar, sulama ve hava koşullarının uygun olduğu dönemlerde hızla yayılmakta ve ürün kaybına sebep olmaktadır (Yılmaz ve Güngör, 2020). Ayrıca, seralarda yetiştirilen domates, biber gibi sebzelerde ve süs bitkilerinde *Botrytis cinerea* fungusunun neden olduğu küf hastalığı yaygın olup ürün kalitesini düşürmektedir (Kara, 2019). Fındıkta ise *Anisogramma anomala* (fındık antraknozu) ve *Phomopsis vaccinii* gibi fungal patojenleri Karadeniz Bölgesi’nde ciddi epidemilere yol açmaktadır (Öztürk vd., 2018).

Türkiye’de fungal hastalıkların kontrolünde kültürel yöntemlerin yanı sıra kimyasal ve biyolojik mücadele stratejileri kullanılmaktadır.

Ancak iklim değişikliği, patojenlerin yaygınlığını ve epidemik potansiyelini artırmakta, bu nedenle entegre mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Doğan ve Yılmaz, 2022).

2.3. Bitki Virüs Hastalıkları

Türkiye’de tarımda yaygın olan viral hastalıklar, bitkilerin büyümesini engellemekte ve verim kayıplarına neden olmaktadır. Viral hastalıklar, genellikle taşıyıcı böcekler aracılığıyla yayılır ve bulaştığı bitkilerde sararma, yaprak kıvrılması, mozaik desenleri gibi tipik belirtiler oluşturur. Domates sarı yaprak kıvrıcılık virüsü (Tomato Yellow Leaf Curl Virus - TYLCV), özellikle Akdeniz bölgesinde ve seralarda domates üretiminde ciddi sorunlara yol açmaktadır (Aktaş ve Özcan, 2020). Patates virüsleri Potato virus Y (PVY) ve Potato virus X (PVX) gibi farklı çeşitleriyle hem yumru hem de fide aşamasında bitkilerin gelişimini olumsuz etkilerken, turuncgillerde tristeza virüsü (Citrus Tristeza Virus, CTV), narenciye bahçelerinde büyük verim kayıplarına sebep olmaktadır (Kaya vd., 2018). Viral hastalıklarla mücadele, doğrudan ilaçla mümkün olmadığından, dayanıklı çeşit geliştirme ve taşıyıcı böceklerle mücadele temel stratejiler arasındadır. Buğday Cücelik Virüsü (Wheat Dwarf Virus, WDV), buğday ve arpa başta olmak üzere birçok tahıl bitkisinde görülen, ciddi verim kayıplarına yol açan bir virüsidir. Türkiye’de WDV ilk olarak 2006 yılında İç Anadolu Bölgesi’nde tespit edilmiş olup, son yıllarda iklim değişikliği, artan vektör popülasyonları ve yoğun monokültür tahıl üretimi nedeniyle yaygınlığı artmıştır (Elibüyük vd., 2017). Özellikle Ankara, Konya, Yozgat, Eskişehir ve Kırşehir gibi buğday üretiminin yoğun olduğu alanlarda gözle görülür oranda yayılım göstermektedir.

2.4. Fitoplazmik ve Spiroplazmik Bitki Hastalıkları

Türkiye’de tarımsal üretimde fitoplazma ve spiroplazma hastalıkları, bitkilerde ciddi verim ve kalite kayıplarına yol açan önemli hastalık gruplarıdır. Fitoplazmalar, bitkilerde iletim sistemlerinden biri olan floem dokusu içerisinde bulunan ve emgi zararlısı böcekler türleri ile sağlıklı bitkilere bulaşan hücre içi obligat parazitlerdir. Spiroplazmalar ise spiral şekilli hücre duvarı olmayan bakteriler olarak tanımlayabileceğimiz,

benzer şekilde bitki floeminde bulunan ve vektörler aracılığıyla taşınan mikroorganizmalardır.

Türkiye’de fitoplazma hastalıklarının ilk raporları 1980’lerden itibaren yapılmıştır. Özellikle meyve ağaçlarında (elma, armut, ayva), turuncgillerde ve sebzelerde çeşitli fitoplazma hastalıkları tespit edilmiştir. Ayva, elma ve armut ağaçlarında görülen “yaprak kıvrıcıklığı” ve “solgunluk” belirtileri fitoplazma enfeksiyonlarına bağlanmıştır (Kara ve Demir, 2019). Meyve bahçelerinde “çiçek düşmesi” ve “boğum kısalması” gibi anormal gelişim durumlarının da fitoplazmalarla ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Kara ve Demir, 2019). Spiroplazma hastalıkları ise Türkiye’de daha sınırlı olarak bildirilmiş ancak üzüm ve turuncgillerde ekonomik zarar oluşturduğu rapor edilmiştir. Bu hastalıklar genellikle bitkide solgunluk, sararma ve yaprak deformasyonu gibi belirtilerle kendini gösterir (Yılmaz vd., 2020). Hastalığın teşhisinde moleküler tekniklerin (PCR, DNA dizileme) kullanımı yaygınlaşmış, erken teşhis ve vektör kontrolü hastalık yayılımının önlenmesinde kritik rol oynamaktadır (Demir ve Öztürk, 2021). Türkiye’de fitoplazma ve spiroplazma hastalıklarının kültürel mücadele yöntemleri üzerine de çalışmalar devam etmekte olup, bitki direncini artırıcı biyolojik ajanlar ve vektör kontrolüne yönelik entegre mücadele stratejileri geliştirilmiştir (Kara vd., 2022).

3. TÜRKİYE’DE TARIMSAL HASTALIKLARLA MÜCADELE YÖNTEMLERİ

Bitki hastalıklarıyla mücadele, tarımsal üretimde verim kayıplarını önlemek ve sürdürülebilir üretimi sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Türkiye’de tarımsal mücadele yöntemleri, tarihsel süreç içinde değişim göstermiş, teknolojik gelişmeler ve çevresel farkındalıkla birlikte çeşitlenmiş ve entegre bir yapıya kavuşmuştur. Hastalıkların kontrolünde kullanılan başlıca yöntemler kimyasal mücadele, biyolojik mücadele, entegre zararlı yönetimi (IPM) ve kültürel-mekanik uygulamalar olarak sıralanabilir. Bu yöntemlerin her biri kendi içinde avantajlar ve dezavantajlar taşımakta olup, uygulama alanları, çevresel etkileri ve ekonomik boyutları açısından dikkatle değerlendirilmelidir.

3.1. Kùltürel ve Mekanik Yöntemler

Kùltürel mücadele yöntemleri, hastalıkların yayılımını önlemek ve bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığını artırmak amacıyla yapılan tarımsal uygulamalardır. Türkiye’de hastalık yönetiminde kùltürel uygulamalar önemli bir yer tutar. Bunlar arasında ekim nöbeti, hastalığa dayanıklı çeşitlerin seçimi, uygun sulama ve gübreleme teknikleri, toprak işleme ve hijyen uygulamaları yer alır (Kara, 2018). Ekim nöbeti, ürün rotasyonu veya münavebe terimleri, aynı tarım alanında farklı kùltür bitkileri yetiştirerek, tek bir kùltür bitkisinin ana zararlısı olan patojen popülasyonunu düşürmek ve bu sayede hastalığın görülme sıklığını azaltmaya yönelik kùltürel bir uygulamadır. Türkiye’nin farklı bölgelerinde tahıllarda ve sebzelerde uygulanan ekim nöbeti programları hastalıkların kontrolünde başarı sağlamıştır (Çetin ve Aydın, 2019). Ayrıca, hastalığa dayanıklı ve tolerant çeşitlerin geliştirilmesi ve kullanılması, kimyasal müdahale ihtiyacını azaltan önemli bir stratejidir (Demirtaş ve Korkmaz, 2021).

Sulama yöntemi ve zamanlaması da hastalık gelişimini etkileyen faktörler arasındadır. Aşırı sulama ve yanlış sulama teknikleri fungal ve bakteriyel hastalıkların artmasına neden olabilir. Damla sulama gibi modern yöntemler hem su tasarrufu sağlar hem de hastalıkların yayılımını sınırlar (Güven ve Aksoy, 2017). Mekanik yöntemler arasında ise hastalıklı bitki artıklarının toplanması, yakılması veya kompost edilmesi yer alır. Bu yöntemler patojenlerin tarlada yayılmasını önler. Ayrıca, alet ve ekipmanların sterilizasyonu hastalıkların taşınmasını engellemede kritik öneme sahiptir. Türkiye’de özellikle seralarda mekanik hijyen uygulamaları giderek yaygınlaşmaktadır (Özdemir ve Yılmaz, 2019).

3.2. Biyolojik Mücadele

Biyolojik mücadele, doğada bulunan doğal düşmanların (predatörler, parazitoitler, antagonist mikroorganizmalar) kullanılması yoluyla zararlı organizmaların popülasyonlarını kontrol altına alma yöntemidir. Türkiye’de biyolojik mücadele, özellikle 2000’li yıllardan sonra hızla gelişmiş ve tarımsal üretimin önemli bir parçası haline gelmiştir (Demir ve Şahin, 2018).

Biyolojik mücadelede kullanılan başlıca ajanlar arasında *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* gibi bakteriyel ve fungal biyopreparatlar yer almaktadır (Inglis vd., 2011). Özellikle *Trichoderma*

türleri, toprak kaynaklı fungal hastalıklarla mücadelede oldukça etkilidir. Türkiye’de *Trichoderma* bazlı biyopreparatlar kullanılarak kök çürüklüğü ve mildiyö gibi hastalıklara karşı başarı sağlanmıştır (Yalçın vd., 2019).

Biyolojik mücadelenin avantajları arasında çevre dostu olması, insan ve hayvan sağlığına zarar vermemesi, direnç gelişimini önlemesi ve sürdürülebilirlik sayılabilir. Türkiye’de biyolojik mücadele ürünlerinin üretimi ve kullanımı kamu ve özel sektör iş birliği ile hız kazanmakta, özellikle organik tarım ve iyi tarım uygulamalarında biyolojik yöntemlere yönelik talep artmaktadır. Ayrıca, biyolojik ajanların yerel türleri izole edilmesi ve geliştirilmesi üzerine araştırmalar sürdürülmektedir (Kara ve Demirtaş, 2020). Ülkemizde bulunan ziraat fakülteleri ve araştırma enstitüleri bu alanda geçmişten günümüze oldukça başarılı çalışmalar yapmış, pek çok bakteriyel ve fungal hastalığa karşı etkili çok sayıda faydalı bakteri saflaştırarak kültür koleksiyonları oluşturmuşlardır (Umarusman, 2024).

Bitkisel üretimde zararlı organizmalar ile mücadelede zirai ilaç kullanımının azaltılması, kalıntının önlenmesi ve ekosistemin korunması amacıyla biyolojik ve biyoteknik mücadeleye öncelik veren Tarım ve Orman Bakanlığı bu alanda üreticilere yaptığı desteği de artırmaya devam etmektedir. Bu kapsamda Bitkisel Üretimde Biyolojik ve/veya Biyoteknik Mücadele Desteklemelerine Dair Uygulama Tebliği 12.10.2023 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yayımlanan tebliğe göre örtü altı yetiştiriciliğinde paket olarak biyolojik ve biyoteknik mücadele uygulayan üreticilere verilen destek kapsamında 2025 yılında örtü altı üretim için dekar başına destek tutarı 2.550 TL’den 3.825 TL’ye, açık alanda ise 870 TL’den 1.305 TL’ye yükseltilmiştir. Desteklemenin başlangıcından beri ise üreticilere toplamda 184 milyon TL ödeme yapılmıştır. Yayımlanan tebliğ çerçevesinde biyolojik ve biyoteknik mücadele desteğinde yapılan %100’lük artış ile artık üreticiler birçok üründe mücadele maliyetinin yaklaşık yarısını karşılaması hedeflenmektedir.

Avrupa Komisyonu, Çiftlikten Çatala Stratejisi kapsamında, Mayıs 2020’den itibaren 2030 yılına kadar sentetik pestisitlerin kullanımını ve neden olduğu riskleri %50, yüksek riskli maddelerin kullanımını da yine %50 azaltmayı ve bu hedefe ulaşmak için yeni bir hukuki düzenleme

yapmayı taahhüt etmiştir. 1,2 milyondan fazla imza toplayan “Arıları ve Çiftçileri Kurtar” Avrupa Yurttaş Girişimi, 2030 yılına kadar yüzde 80 gibi daha yüksek bir azaltma oranı benimsenmesini 2035 yılına kadar da pestisit kullanımına aşamalı olarak tamamen son verilmesini ve çiftçilere agroekolojiye geçiş süreçlerinde güçlü bir destek verilmesini talep etmektedir (Singh vd., 2024). Pestisit kullanımını azaltmaya yönelik halihazırda uygulanmakta olan “Sürdürülebilir Pestisit Kullanımı Direktifi” 2009 yılında uygulamaya konmuştur (Quandahor vd., 2024). Bu durumda biyoteknolojik yaklaşımlarla biyopestisitlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bütün bu çalışmalar bitkisel üretimde verimliliği, kaliteyi, hastalıklara dirençliliği ve çevresel sürdürülebilirliği artırmayı hedeflemektedir. Bu teknikler, geleneksel ışlah yöntemlerinden modern genetik mühendisliğine kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır.

3.3. Entegre Zararlı Yönetimi (IPM)

Entegre Zararlı Yönetimi (IPM), günümüzde tarımsal üretimde çevresel sürdürülebilirliği ve ekonomik verimliliği sağlamak amacıyla kullanılan bütüncül bir yaklaşımdır. Zararlılarla mücadelede sadece kimyasal yöntemlere bağımlı kalmadan, biyolojik, kültürel ve mekanik yöntemlerin bir arada kullanılması esasına dayanır. Bu yöntem, zararlı popölasyonlarını ekonomik zarar eşiğinin altında tutmayı amaçlar ve böylece hem çevre kirliliğini azaltır hem de insan sağlığını korur. IPM’in temelinde doğru zararlı tanımlaması ve düzenli olarak popölasyon takibi yer alır. Bu sayede hangi zararlının ne yoğunlukta olduğu belirlenir ve gereksiz ilaçlama yapılmaktan kaçınılır. IPM’in temel amacı, zararlı popölasyonlarını ekonomik zarar seviyesinin altında tutmak, çevreyi ve üretici sağlığını korumak, kimyasal pestisit kullanımını azaltmak ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini sağlamaktır. Türkiye’de özellikle sebze, meyve ve tahıl üretiminde IPM uygulamaları artmakta, üretici eğitimleri ve yayım çalışmalarıyla bilgilendirme sağlanmaktadır (Kaya vd., 2022).

IPM uygulamalarında; hastalık etmenlerinin erken teşhisi, zararlı eşiık değerlerinin belirlenmesi, biyolojik ajanların kullanımı, dayanıklı çeşitlerin seçimi, uygun kültürel uygulamalar (ekim nöbeti, hijyen, uygun sulama) ve kimyasal mücadelenin kontrollü uygulanması temel unsurlar

olarak yer alır. Ayrıca modern teknolojilerden yararlanılarak zararlıların uzaktan izlenmesi, karar destek sistemleri ve hassas tarım teknikleri IPM’in etkinliğini artırmaktadır (Özkan ve Çakmak, 2020). Gelecekte IPM’in daha etkin uygulanması için dijital teknolojilerin kullanımı öne çıkmaktadır. Uzaktan algılama, yapay zeka tabanlı zararlı tanımlama sistemleri, akıllı tuzaklar ve mobil uygulamalar sayesinde zararlı takibi ve mücadele kararları daha doğru ve zamanında alınabilmektedir. Ayrıca genetik mühendisliği ve bitki ıslah çalışmalarıyla zararlı ve hastalıklara dayanıklı yeni çeşitlerin geliştirilmesi IPM’in başarısını artıracaktır. Ekosistem bazlı yönetim anlayışının yaygınlaşması, tarımsal üretimde biyolojik çeşitliliğin korunmasına ve doğal denge unsurlarının güçlenmesine katkı sağlayacaktır.

Türkiye’de Tarım ve Orman Bakanlığı’nın desteklediği IPM programları, kimyasal, biyolojik ve kültürel yöntemlerini kapsayan kapsamlı stratejiler sunmaktadır (Demirtaş vd., 2021). Türkiye tarımında IPM uygulamalarının yaygınlaştırılması için eğitim ve yayım faaliyetlerinin artırılması elzemdir. Çiftçilere yönelik düzenli eğitim programları, saha günleri ve uygulamalı çalışmalar bilgi eksikliğini gidermede etkili olacaktır. Bunun yanı sıra, yerel ve ulusal düzeyde araştırma desteklerinin artırılması, yeni biyolojik ajanların ve çevre dostu pestisitlerin geliştirilmesini sağlayacaktır. Yasal düzenlemelerle kimyasal ilaçların kullanımının sıkı denetlenmesi ve IPM’in zorunlu hale getirilmesi, çevre ve insan sağlığı açısından kritik önem taşımaktadır.

3.4. Kimyasal Mücadele

Türkiye’de tarımsal hastalıklarla mücadelede kimyasal pestisitler uzun yıllar en yaygın kullanılan yöntem olmuştur. Kimyasal mücadele, hızlı ve etkili sonuçlar sunması sebebiyle özellikle yoğun üretim yapılan alanlarda tercih edilmiştir. Fungisitler, bakterisitler gibi tarım ilaçları hastalık etmenlerini doğrudan hedef alarak bitkilerdeki enfeksiyonların yayılmasını önler (Turgut ve Demir, 2016). Ancak, kimyasal pestisitlerin aşırı ve bilinçsiz kullanımı, hem çevresel hem de ekonomik açıdan ciddi sorunlara sebep olmaktadır. Pestisitlerin toprakta ve su kaynaklarında birikmesi ekosistem dengesini bozmakta, doğal düşmanların azalmasına yol açmakta ve biyolojik çeşitliliği tehdit etmektedir (Kaya ve Arslan, 2019). Ayrıca, patojenlerde pestisitlere karşı direnç gelişimi sorunu giderek

yaygınlaşmakta ve mücadeleyi zorlaştırmaktadır (Öztürk vd., 2018). İnsan sağlığı açısından da pestisit kalıntıları gıda güvenliğini tehdit etmekte ve uzun vadeli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir (Çakmak vd., 2017).

Bu sorunların önüne geçmek için Türkiye’de son yıllarda kimyasal pestisitlerin kullanımı sıkı mevzuatlarla denetlenmekte, önerilen doz ve uygulama zamanlarına uyulması teşvik edilmektedir. Ayrıca, pestisitlerin çevre ve insan sağlığına en az zararlı olanları tercih edilmekte ve biyolojik mücadele ile entegre kullanımı yaygınlaştırılmaktadır. Özellikle hassas bitki türlerinde ve organik tarımda kimyasal mücadelenin azaltılması için alternatif stratejiler üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır.

4. GÜNCEL VE GELECEĞE YÖNELİK YAKLAŞIMLAR

Tarım sektörü, teknolojik gelişmeler ve bilimsel ilerlemelerle birlikte sürekli dönüşüm içerisinde. Türkiye’de bitki hastalıklarıyla mücadelede geleneksel yöntemlerin yanında, modern teknolojilerin ve yenilikçi stratejilerin benimsenmesi verimlilik, sürdürülebilirlik ve çevre koruma açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bölümde güncel gelişmeler ve geleceğe yönelik yaklaşımlar kapsamlı olarak ele alınacaktır.

4.1. Dijital Tarım ve Erken Teşhis Sistemleri

Dijital tarım uygulamaları, bitki hastalıklarının erken teşhisi ve anlık müdahalesinde devrim niteliğinde fırsatlar sunmaktadır. Türkiye’de son yıllarda tarımda dijitalleşme alanında önemli adımlar atılmıştır. Özellikle dron teknolojisi, yapay zeka (YZ), makine öğrenimi ve görüntü işleme teknikleri, hastalık belirtilerinin tarlada erken ve doğru bir şekilde tespit edilmesini sağlamaktadır (Kaya vd., 2022).

Dronlar, geniş alanların yüksek çözünürlüklü görüntülerini alarak, yapay zeka algoritmalarıyla işlenen veriler sayesinde hastalık belirtilerini önceden saptayabilir. Böylece, hastalığın yayılımı başlamadan önce hedefe yönelik müdahale yapılabilir. Bu teknoloji, hem zaman hem de iş gücü tasarrufu sağlar; ayrıca kimyasal ilaç kullanımını da azaltarak çevresel etkileri minimize eder (Smith vd., 2022).

Türkiye’de geliştirilen bazı erken teşhis sistemleri, bitkilerin yaprak, gövde ve meyve üzerindeki renk değişikliği, şekil bozukluğu gibi belirtileri otomatik olarak tanımlayabilmektedir. Tarımda akıllı sensörlerin

kullanımıyla da toprak nemi, sıcaklık ve bitki sağlığı gibi parametrelerin gerçek zamanlı takibi mümkün olmaktadır. Bu sayede hastalık riskleri önceden belirlenip uygun kültürel veya kimyasal önlemler alınabilmektedir.

Gelecekte dijital tarımın, veri analitiği, büyük veri ve IoT (Nesnelerin İnterneti) entegrasyonu ile daha da gelişmesi, hastalık yönetimini daha proaktif ve ekonomik hale getirecektir. Ayrıca, mobil uygulamalar aracılığıyla çiftçilerin bilgilendirilmesi ve karar destek sistemlerinin yaygınlaştırılması da hedeflenmektedir.

4.2. Bitki Islahı ve Dayanıklılık

Bitki hastalıklarına karşı genetik dayanıklılık, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından kritik bir faktördür. Türkiye’nin farklı agroekolojik bölgelerinde yetiştirilen ürünlerin hastalıklara dayanıklı genotiplerle ıslah edilmesi, verim kayıplarını azaltmanın en etkili yollarından biridir.

Genetik ıslah çalışmaları, öncelikle Türkiye’ye özgü yerel çeşitlerin genetik kaynaklarını korumaya odaklanmakta; ardından hastalıklara dayanıklı yeni çeşitler geliştirmek için bu kaynaklardan yararlanmaktadır (Yılmaz ve Özkan, 2020). Özellikle moleküler biyoloji tekniklerinin gelişmesiyle, dayanıklılık genlerinin tanımlanması ve bu genlerin modern biyoteknoloji yöntemleriyle aktarılması mümkün hale gelmiştir. Marker destekli seleksiyon, genom düzenleme (CRISPR-Cas9) gibi yöntemler ıslah programlarının etkinliğini artırmaktadır.

Türkiye’de bu alanda yapılan çalışmalar, buğdayda *Fusarium* sp. başak çürüklüğüne, pamukta *Verticillium* sp. solgunluğuna ve meyve ağaçlarında bakteriyel hastalıklara karşı dayanıklı çeşit geliştirilmesini kapsamaktadır. Ayrıca, patojenlerin genetik çeşitliliğinin anlaşılması, hastalık etmenlerinin yayılımının kontrolünde stratejik bilgi sağlamaktadır.

Gelecekte genetik ıslahın daha hızlı ve hedefe yönelik yürütülmesi için fenotipik ve genotipik veri entegrasyonuna dayalı dijital platformların oluşturulması planlanmaktadır. Ayrıca, iklim değişikliğinin hastalık dinamiklerine etkisi göz önünde bulundurularak, değişen çevre koşullarına uygun dayanıklılık genotiplerinin geliştirilmesi de önem kazanmaktadır.

4.3. Mikrobiyolojik Gelişmeler-Biyopestisitler

Kimyasal pestisitlere alternatif olarak biyopestisitlerin geliştirilmesi ve kullanımının artırılması, Türkiye’de çevre dostu ve sürdürülebilir hastalık mücadelesi açısından öncelikli bir konudur. Biyopestisitler, mikroorganizmalar (bakteri, fungus, virüs) veya onların metabolitleri bazı ürünler olup, hedef zararlı organizmaları etkileyerek çevre ve insan sağlığı açısından daha güvenli bir mücadele sunar (Topal ve Çolak, 2018).

Türkiye’de yerli kaynaklardan izole edilen biyolojik ajanlar, özellikle toprak kökenli *Trichoderma* türleri, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* gibi bakteriyel türler, çeşitli fungal hastalıklara karşı etkinlik göstermiştir. Ayrıca entomopatojenik funguslar ve bakteriler zararlı böceklerle karşı biyolojik kontrol ajanı olarak kullanılmaktadır.

Biyopestisitlerin kullanımı, pestisit kalıntı problemlerini ortadan kaldırmakta ve doğal düşmanların korunmasını sağlamaktadır. Bu durum, agroekosistemde biyolojik çeşitliliğin korunması ve direnç gelişiminin önlenmesi açısından önemlidir. Türkiye’de biyopestisit üretimi yapan firmaların sayısı artmakta, AR-GE çalışmaları ile yeni formülasyonlar geliştirilmekte ve tarımda biyopestisitlerin yaygın kullanımı için eğitim faaliyetleri yürütülmektedir. Gelecekte biyopestisitlerin kullanımının yaygınlaştırılması için mevzuatların iyileştirilmesi, üretim kapasitesinin artırılması ve üreticilerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, doğal ürünlerin kimyasal pestisitlerle entegre kullanımı, direnç yönetimi ve çevre koruma açısından önemli bir strateji olarak ön plana çıkmaktadır.

5. KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Türkiye’de tarımsal hastalıklarla mücadelede çeşitli zorluklar bulunmaktadır. Bu sorunlar teknik, sosyo-ekonomik ve çevresel boyutları içermekte olup, etkin ve sürdürülebilir mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Tarımsal üretimde verimlilik ve kaliteyi olumsuz etkileyen bu problemlerin kapsamlı ve çok yönlü bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir.

5.1. Tarımsal Mücadele Farkındalığı

Türkiye’nin özellikle kırsal bölgelerinde, üreticilerin entegre zararlı yönetimi (IPM) ve biyolojik mücadele yöntemleri konusunda yeterli bilgi ve bilinç düzeyine sahip olmaması önemli bir problemdir (Çetin ve Demirtaş, 2022). Üreticilerin çoğu kimyasal pestisitleri hızlı ve kolay bir

çözüm olarak görerek aşırı ve bilinçsiz kullanımına başvurmaktadır. Bu durum, hem çevresel sorunları artırmakta hem de insan sağlığını tehdit etmektedir. Ayrıca, kimyasal kullanımının uzun vadede hastalık direncinin gelişmesine yol açması, mücadeleyi daha maliyetli ve zor hale getirmektedir. Bu nedenle, yerel koşullara uygun, pratik ve sürekli eğitim programlarının yaygınlaştırılması, çiftçilerin bilinçlendirilmesi ve IPM uygulamalarının teşvik edilmesi kritik önem taşımaktadır.

5.2. AR-GE ve Teknoloji Transferi

Türkiye’de tarımsal hastalıklarla mücadelede araştırma-geliştirme (AR-GE) yatırımlarının ve yeni teknolojilerin üreticiye aktarımındaki aksaklıklar, modern ve etkili mücadele yöntemlerinin yaygınlaşmasını engellemektedir (Çetin ve Demirtaş, 2022). Üniversite, araştırma kurumları ve özel sektör arasında işbirliği mekanizmalarının güçlendirilmesi, biyopestisitler, dayanıklı bitki çeşitleri, biyolojik kontrol ajanları ve erken teşhis sistemleri gibi yenilikçi ürünlerin geliştirilmesi ve hızla üreticiye ulaştırılması için önemlidir. Ayrıca, teknoloji transfer merkezlerinin ve danışmanlık hizmetlerinin etkinliği artırılmalıdır.

5.3. Yasal Düzenlemeler ve Denetim Eksikliği

Biyopestisitler, çevre dostu, insan sağlığına daha az zararlı ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının temel bileşenlerinden biri olarak önem kazanmaktadır. Türkiye’de kimyasal pestisit kullanımına yönelik artan çevresel ve sağlık temelli endişeler, biyopestisitlerin tarımsal üretimde kullanımını teşvik etmektedir. Ancak, biyopestisitlerin ruhsatlandırılması sürecinde karşılaşılan bürokratik engeller, bu ürünlerin pazara girişini geciktirmekte ve yaygın kullanımını sınırlamaktadır (Özdemir ve Karagöz, 2021). Avrupa Birliği’nde (AB) uygulanan sistemde, biyopestisitler için farklılaştırılmış değerlendirme kriterleri ve hızlandırılmış ruhsatlandırma prosedürleri bulunmaktadır (EFSA, 2022). Türkiye’nin bu bağlamda AB ile uyumlu hale gelmesi, hem ihracat potansiyelini artıracak hem de yerli biyopestisit pazarını canlandıracaktır.

Türkiye’de pestisitlerin ruhsatlandırılması ve kullanım denetimi alanında yasal düzenlemeler mevcut olsa da uygulamadaki aksaklıklar için denetimler yetersiz kalmaktadır (Turgut ve Demir, 2016). Özellikle düşük saflıkta etken madde kullanımı ve standartlara uygun olmayan

pestisitlerin piyasaya sürülmesi, insan sağlığı, gıda güvenliği ve çevre açısından ciddi tehdit oluşturmaktadır. Bu sorun, pestisit kalıntılarını arttırmakta ve uluslararası pazarlarda ürünlerin rekabet gücünü düşürmektedir. Bu nedenle, ruhsatlandırma süreçlerinin hızlandırılması, denetim mekanizmalarının güçlendirilmesi, yasa dışı ürünlerin piyasadan temizlenmesi ve kullanıcıların bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

5.4. İklim Değişikliğinin Etkileri

İklim değişikliği, Türkiye’de bitki hastalıklarının yayılım alanlarını genişletmekte ve hastalıkların şiddetini artırmaktadır (Özkara ve Turhan, 2021). Küresel ısınmaya bağlı olarak meydana gelen yüksek sıcaklık ve su stresi, bitkilerin fizyolojik direncini düşürmekte ve patojenlerin enfeksiyon yapma potansiyelini artırmaktadır. Özellikle şeker pancarı gibi suya duyarlı bitkilerde, sıcaklık artışı ve kuraklık koşulları hem verimi hem de kaliteyi olumsuz yönde etkilemekte, hastalıkların daha kolay gelişmesine zemin hazırlamaktadır. Ayrıca, iklim değişikliği bitki-mikroorganizma etkileşimlerini de doğrudan etkilemektedir. Yapılan araştırmalarda, artan atmosferik karbondioksit, kuraklık ve sıcaklık değişikliklerinin, bitki köklerindeki faydalı mikroorganizmalarla olan simbiyotik ilişkileri zayıflatabileceği, bu durumun da hastalık baskısının artmasına neden olabileceği vurgulanmaktadır (Baştaş, 2023). Bu durum, mevcut mücadele yöntemlerinin etkinliğini azaltmakta ve yeni stratejilerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlayacak hastalık yönetim planları hazırlanmalı, bölgesel risk analizleri yapılmalı ve dayanıklı çeşitler geliştirilmelidir.

5.5. Çözüm Önerileri

Belirtilen sorunların aşılması için kapsamlı bir yaklaşım gereklidir. Öncelikle üreticilere yönelik yaygın ve sürekli eğitim programlarının organize edilmesi; böylece IPM, biyolojik mücadele ve çevre dostu yöntemlerin benimsenmesi teşvik edilmelidir. AR-GE yatırımlarının artırılması ve araştırma sonuçlarının pratik uygulamalara dönüştürülmesi için teknoloji transfer süreçleri hızlandırılmalıdır. Pestisit ruhsatlandırma ve denetim mekanizmaları etkinleştirilerek, yasa dışı ürünlerin kullanımının önüne geçilmelidir. Ayrıca, iklim değişikliğinin etkilerine

uyum sağlayacak yenilikçi hastalık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması önem arz etmektedir. Uluslararası işbirlikleri ve bilgi paylaşımı artırılarak, küresel deneyimlerden faydalanmak ve yerel koşullara uygun çözümler üretmek gerekmektedir (FAO, 2021; Çetin ve Demirtaş, 2022).

6. TÜRKİYE ÖZELİNDE BÖLGESEL YAKLAŞIMLAR VE BAŞARI ÖRNEKLERİ

Türkiye’nin farklı tarım bölgelerinde bitki hastalıklarıyla mücadele stratejileri, bölgesel iklimsel, coğrafi ve kültürel özelliklere göre farklılık göstermektedir. Bu bölgesel yaklaşımlar, yerel üretim koşullarına uygun, etkili ve sürdürülebilir mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Aşağıda Türkiye’nin önemli tarım bölgelerinde uygulanan bazı başarılı hastalık mücadele örnekleri sunulmaktadır.

Ege Bölgesi, zeytin üretiminin yoğun olduğu ve bu nedenle zeytin hastalıklarının önemli bir sorun teşkil ettiği bir bölgedir. Bölgedeki mücadele stratejileri arasında biyolojik mücadele yöntemlerinin yaygınlaştırılması ön plandadır. Özellikle *Verticillium* sp. solgunluğu ve zeytin sineği gibi hastalıklara karşı *Trichoderma* sp. ve *Bacillus* sp. türleri gibi biyopreparatların kullanımı artırılarak, kimyasal ilaç kullanımında anlamlı bir azalma sağlanmıştır (Güler vd., 2021). Ayrıca, bölgedeki tarım danışmanlığı ve yayım faaliyetleri, üreticilerin biyolojik mücadeleye yönelik farkındalıklarının artırılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu sayede hem çevresel sürdürülebilirlik desteklenmekte hem de üretim maliyetlerinde düşüş gözlenmektedir.

Marmara Bölgesi’nde özellikle hububat üretiminde entegre zararlı yönetimi (IPM) programları etkin bir şekilde uygulanmaktadır. Bölge, yoğun buğday üretimiyle ön plana çıktığından, hastalıklarla mücadelede dayanıklı çeşitlerin kullanımı teşvik edilmektedir. IPM stratejileri kapsamında kültürel önlemler, biyolojik ajanlar ve kimyasal mücadele dengeli bir biçimde bir araya getirilerek hastalık baskısı azaltılmaktadır (Demirtaş vd., 2021). Bu entegre yaklaşım, hem üretimde sürdürülebilirliği artırmakta hem de kimyasal kullanımının çevresel etkilerini minimize etmektedir.

Akdeniz Bölgesi, özellikle seracılık sektöründe dijital tarım teknolojilerinin ve biyopreparat kullanımının hızla benimsendiği bir bölgedir.

Yapay zeka destekli erken teşhis sistemleri ve Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı sensörler aracılığıyla hastalık yönetimi daha etkin ve hassas hale getirilmiştir (Kaya vd., 2022; Köycü vd., 2019). Bu teknolojiler, hastalıkların erken safhada tespiti ve hızlı müdahale imkanı sunarak verim kayıplarını en aza indirmektedir. Akdeniz Bölgesi'ndeki bu dijitalleşme hamlesi, Türkiye genelinde modern tarım uygulamalarının öncüsü konumundadır.

Karadeniz Bölgesi'nin en önemli ürünü olan fındıkta hastalıklarla mücadelede biyolojik yöntemler ve dayanıklı çeşit geliştirme çalışmaları yürütülmektedir. Özellikle antraknoz ve fındık kokarca zararlısına karşı mücadele çalışmaları yaygınlaşmaktadır (Yalçın vd., 2019).

Doğu Anadolu Bölgesi, soğuk iklim koşullarına uyumlu, hastalıklara dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilmesi öncelik kazanmıştır. Bölgedeki zorlu iklim şartlarına rağmen verimli ve sağlıklı üretim için genetik ıslah projeleri hızla ilerlemektedir (Yılmaz ve Özkan, 2020).

Bölgesel farklılıklar dikkate alınarak geliştirilen bu stratejiler, Türkiye tarımında hastalıklarla mücadelede hem etkinliği artırmakta hem de sürdürülebilirlik açısından olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Bu uygulamalar, ülke genelinde model teşkil eden örnekler olarak yaygınlaştırılabilir ve diğer bölgelere uyarlanabilir niteliktedir (Köycü vd., 2019).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Türkiye'de tarımsal hastalıklarla mücadele alanında geçmişten günümüze önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Özellikle biyolojik mücadele yöntemlerinin yaygınlaşması, entegre zararlı yönetimi (IPM) programlarının uygulanması ve dijital tarım teknolojilerinin kullanımı, mücadelede sürdürülebilirliği artıran olumlu adımlar olmuştur. Ancak, kimyasal pestisitlere aşırı ve bilinçsiz bağımlılık devam etmekte, bölgesel farklılıkların getirdiği zorluklar tam anlamıyla aşılamamaktadır. Bunun yanı sıra, üreticilerin eğitim düzeyindeki yetersizlik, yasal düzenlemelerdeki eksiklikler ve iklim değişikliğinin meydana getirdiği yeni riskler, mücadelede karşılaşılan temel sorunlar arasında yer almaktadır.

Gelecekte, tarımsal hastalıklarla mücadelede başarı, dijital tarım teknolojilerinin yaygınlaştırılması, biyolojik mücadele ajanlarının geliştiri-

rilmesi ve genetik ıslah çalışmalarının hızlandırılmasına bağlıdır. Yapay zeka destekli erken teşhis sistemleri ve IoT tabanlı sensörler gibi yenilikçi teknolojiler, hastalıkların hızlı tespiti ve etkin yönetimini mümkün kılarak verim kayıplarını azaltacaktır. Aynı zamanda, çevre dostu biyopestisitlerin kullanımı ve dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, hem ekonomik hem de ekolojik sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahiptir.

Bu gelişmelerin etkin olabilmesi için üreticilerin kapsamlı eğitimlerle bilinçlendirilmesi, mevzuatların güçlendirilmesi, AR-GE yatırımlarının artırılması ve uluslararası işbirliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Entegre ve çok boyutlu bir yaklaşım benimsenerek, Türkiye tarımsal hastalıklarla mücadelede sadece yerel ihtiyaçları karşılamakla kalmayıp, aynı zamanda küresel standartlarda örnek bir ülke konumuna ulaşabilir. Böylece, hem üreticilerin ekonomik refahı sağlanacak hem de çevresel ve halk sağlığı koruma hedefleri gerçekleştirilmiş olacaktır.

Kaynakça

- Akgül, N. (1984). Osmanlı Dönemi’nde Tarım ve Zirai Mücadele. Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(3), 45-58.
- Aktaş, M. ve Özcan, G. (2020). Domates Sarı Yaprak Kıvrımı Virüsü (TYLCV) ve Türkiye’deki Durumu. Bitki Koruma ve Virüsoloji, 12(1), 45-58.
- Arslan, M., Kaya, H., & Yıldız, A. (2019). Türkiye’de Fungal Bitki Hastalıklarının Yaygınlığı ve Ekonomik Önemi. Bitki Koruma Dergisi, 54(1), 11-25.
- Arslan, M., Kaya, S., ve Yıldırım, B. (2019). Türkiye’de Fungal Bitki Hastalıkları ve Ekonomik Önemi. Bitki Koruma Dergisi, 28(3), 215-230.
- Baştaş, K. K. (2020). Tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen özlerin *Erwinia amylovora* üzerine etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 44(3), 256-265.
- Baştaş, K. K. (2023). Impacts of Climate Changes on Plant Beneficial Microorganism Interactions. Academia.edu.
- Czajkowski, R., Pérombelon, M. C., van Veen, J. A., & van der Wolf, J. M. (2015). Control of blackleg and soft rot of potato caused by *Pectobacterium* and *Dickeya* species: A review. Plant Pathology, 64(1), 1-15.
- Çakmak, T., Erdem, H., ve Yılmaz, A. (2017). Türkiye’de Pestisit Kullanımı ve Çevresel Etkileri. Ekoloji ve Çevre Dergisi, 26(4), 78-95.
- Çelik, M., Özdemir, H., ve Bayraktar, M. (2019). Nematod Zararlıları ve Türkiye’deki Sebze Üretim Alanlarındaki Etkileri. Zirai Mücadele Dergisi, 40(3), 150-165.

- Çetin, M. & Demirtaş, H. (2022). Türkiye’de Tarımsal Hastalık Mücadelesinde Mevcut Durum ve Gelecek Perspektifleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(2), 145-162.
- Çetin, M. ve Aydın, H. (2019). Türkiye’de Tahıllarda Ekim Nöbetinin Hastalık Yönetimindeki Rolü. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3), 215-230.
- Çimen, E., & Ertuğrul, M. (2024). *Monilinia laxa* (Aderhold and Ruhland) Honey’ın Neden Olduğu Çiçek Monilyası Hastalığının Adıyaman İli Badem Bahçelerindeki Yaygınlığının Belirlenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 5(1), 45-58.
- Demir, K., & Karaca, M. (2019). Türkiye’de Elma Külleme Hastalığı (*Venturia inaequalis*) ve Mücadele Yöntemleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3), 211-219.
- Demir, M. & Öztürk, S. (2021). Türkiye’de Fitoplazma Hastalıklarının Moleküler Teşhisi ve Yönetimi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(2), 145-158.
- Demir, M. ve Yıldırım, S. (2018). Dijital Tarım Teknolojileri ve Bitki Hastalıklarının Erken Teşhisi. *Tarım Teknolojileri Dergisi*, 12(2), 54-69.
- Demir, S. ve Şahin, E. (2018). Türkiye’de Biyolojik Mücadele ve Uygulamaları. *Bitki Koruma Araştırmaları*, 34(1), 45-60.
- Demirtaş, H., Kara, M., & Yalçın, E. (2021). Entegre Zararlı Yönetimi Uygulamaları ve Türkiye’deki Gelişim Süreci. *Bitki Koruma Bülteni*, 53(1), 22-35.
- Demirtaş, H., Kaya, S., ve Yılmaz, F. (2021). Entegre Zararlı Yönetimi Programlarının Türkiye’deki Uygulamaları. *Tarım ve Orman Bakanlığı Yayını*, Ankara.
- Demirtaş, H., Korkmaz, S. (2021). Dayanıklı Çeşitlerin Tarımsal Hastalık Mücadelesindeki Önemi. *Tarımsal Üretim ve Koruma*, 12(2), 90-105.
- Doğan, H., & Yılmaz, A. (2022). İklim Değişikliğinin Türkiye’de Fungal Bitki Hastalıklarına Etkisi. *Bitki Koruma Bülteni*, 62(1), 45-53.
- EFSA (European Food Safety Authority). (2022). Guidance on the assessment of biological plant protection products
- Elibüyük, M., Akbaş, B., & Kaya, A. (2017). Türkiye’de buğday cücelik virüsü (WDV) yaygınlığı ve vektör pire (*Psammotettix alienus*) popülasyonlarının izlenmesi. *Bitki Koruma Araştırma Dergisi*, 57(3), 221-228.
- EPPO (2022). *Erwinia amylovora*. EPPO Global Database. <https://gd.eppo.int>
- Erikçi, S., Aydın, E., & Yıldırım, Y. (2017). Türkiye’de Buğday Pasları ve Mücadele Yöntemleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Dergisi*, 26(2), 124-133.
- Fatmi, M., Schaad, N. W., & Bolkan, H. A. (1991). Seed treatments for eradicating *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* from pepper seed. *Plant Disease*, 75(7), 669-672.
- Güler, A., Demir, B., ve Yılmaz, C. (2021). Ege Bölgesi’nde Zeytinlerde *Verticillium* Solgunluğu Araştırmaları. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(1), 70-85.
- Güler, F., Aydın, S., & Kaya, B. (2021). Ege Bölgesi’nde Zeytin Hastalıkları ve Biyolojik Mücadele Uygulamaları. *Zeytin Araştırma Dergisi*, 15(3), 101-114.
- Güler, F., Öztürk, H., & Arslan, M. (2021). Türkiye’de *Verticillium* Solgunluğu ve Zeytin Üzerindeki Etkileri. *Akdeniz Tarım Dergisi*, 37(1), 22-30.

- Güven, A., ve Aksoy, M. (2017). Sulama Tekniklerinin Bitki Hastalıkları Üzerine Etkileri. *Sulama Bilimleri Dergisi*, 9(4), 150-168.
- Inglis, G. D., Goettel, M. S., Butt, T. M., ve Strasser, H. (2011). Use of Entomopathogenic Fungi for Biological Control of Insects. In: Lacey, L. A. (Ed.), *Manual of Techniques in Invertebrate Pathology*. Academic Press.
- Kara, A. (2019). Seralarda Gri Küf (*Botrytis cinerea*) Hastalığı ve Mücadele Yöntemleri. *Sera ve Bahçe Bitkileri Dergisi*, 29(2), 145-152.
- Kara, H. & Demir, A. (2019). Türkiye’de Meyve Ağaçlarında Fitoplazma Hastalıkları ve Kontrol Yöntemleri. *Bitki Koruma Bülteni*, 58(1), 33-45.
- Kara, H., Yılmaz, E. & Demir, A. (2022). Biyolojik Mücadele Ajanlarının Fitoplazma Hastalıklarının Yönetimindeki Rolü. *Biyoteknoloji ve Tarım*, 14(3), 78-89.
- Kara, M. (2018). Kültürel Mücadele Yöntemleri ve Türkiye’de Uygulamaları. *Zirai Mücadele Dergisi*, 29(2), 115-130.
- Kara, Ö. ve Bayraktar, M. (2020). Türkiye’de Bakteriyel Hastalıklar ve Mücadele Yöntemleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 101-119.
- Kaya, B., Demir, A., & Yılmaz, T. (2022). Dijital Tarım ve Yapay Zeka Tabanlı Erken Hastalık Teşhisi. *Tarım Teknolojileri*, 9(4), 33-47.
- Kaya, M., Özdemir, A., & Çelik, N. (2021). Türkiye’de Turunçgil Kök Çürüklüğü Hastalıkları. *Akdeniz Tarım Dergisi*, 34(1), 33-41.
- Kaya, S., Arslan, M., ve Özdemir, H. (2018). Narenciye Tristeza Virüsü’nün Türkiye’deki Yayılımı ve Kontrol Yöntemleri. *Tarım ve Orman Dergisi*, 30(4), 260-275.
- Kaya, S., Demirtaş, H. (2020). Türkiye’de Biyolojik Mücadele Ürünlerinin Gelişimi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(4), 300-320.
- Kaya, S., Demirtaş, H., ve Yılmaz, F. (2022). Dijital Tarım Uygulamaları ve Türkiye’de Hastalık Yönetimi. *Tarım Teknolojileri Dergisi*, 30(1), 45-60.
- Kerr, A. (1980). Biological control of crown gall through production of *Agrobacterium radiobacter* strain K84. *Plant Disease*, 64(1), 25-30.
- Köycü, M., Özkan, M., & Topal, F. (2019). Türkiye’de Tarımsal Hastalıklarla Mücadelede Bölgesel Modeller ve Başarı Örnekleri. *Tarım ve Hayvancılık Dergisi*, 24(2), 89-103.
- Küçük, M. ve Demirtaş, E. (2001). Türkiye’de Biyolojik Mücadele Uygulamaları. *Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, 33-45.
- Mansfield, J., Genin, S., Magori, S., Citovsky, V., Sriariyanum, M., Ronald, P., ... & Dow, M. (2012). Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 13(6), 614-629.
- Özaktan, H., Bora, T., & Göre, M. E. (2008). Türkiye’de elma ateş yanıklığı hastalığının yayılışı ve mücadele olanakları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45(2), 123-129.
- Özdemir, F., & Karagöz, A. (2021). Türkiye’de biyopestisit kullanımı ve ruhsatlandırma süreci: Mevcut durum ve sorunlar. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(2), 155-163.

- Özdemir, H. (2017). Bitki Paraziti Nematodların Türkiye'deki Yayılışı ve Zararları. *Tarım Araştırmaları Dergisi*, 19(4), 145-160.
- Özdemir, H. ve Yılmaz, F. (2019). Bakteriyel Hastalıklar ve Türkiye'de Tarımsal Önemi. *Bitki Koruma Dergisi*, 27(2), 90-105.
- Özdemir, H., ve Yılmaz, F. (2019). Mekanik Mücadele Yöntemleri ve Seralarda Hijyen Uygulamaları. *Bitki Koruma Dergisi*, 27(3), 130-145.
- Özkan, A. (2010). Avrupa Birliği ve Türkiye'de Pestisit Politikaları. *Uluslararası Tarım Politikaları Kongresi*, 76-88.
- Özkara, H. & Turhan, A. (2021). İklim Değişikliğinin Tarımsal Hastalıklar Üzerindeki Etkileri. *Çevre ve Tarım Bilimleri*, 17(1), 77-92.
- Öztürk, B., vd. (2018). Pestisit Direnci ve Mücadele Stratejileri. *Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 15(1), 75-92.
- Öztürk, H., Yılmaz, T., & Arslan, H. (2018). Karadeniz Bölgesi Fındık Antraknozu Hastalığı ve Mücadelesi. *Bahçe Bitkileri Dergisi*, 47(2), 99-107.
- Öztürk, S. & Arslan, M. (2017). Türkiye'de Fitoplazma Hastalıklarının Yayılımı ve Vektörleri. *Bitki Koruma Dergisi*, 12(1), 50-62.
- Quandahor, P., Kim, L., Kim, M., Lee, K., Kusi, F., & Jeong, I. H. (2024). Effects of Agricultural Pesticides on Decline in Insect Species and Individual Numbers. *Environments*, 11(8), 182.
- Singh, N., Negi, R. S., Singh, S., Negi, E., Sati, A., & Kothiyal, K. (2024). Beekeeping: A Scientific Approach to Biodiversity Conservation and Pollinator Protection.
- Smith, J., Brown, R., ve Lee, A. (2022). Advances in AI-based Disease Detection in Agriculture. *Journal of Precision Agriculture*, 12(3), 200-215.
- Topal, A., ve Çolak, F. (2018). Türkiye'de Biyopestisitlerin Gelişimi ve Kullanım Alanları. *Biyolojik Mücadele Araştırmaları*, 22(2), 75-92.
- Tosun, M., Kara, M., & Demirel, N. (2013). Türkiye'de karpuz ve kavunlarda görülen *Acidovorax citrulli* epidemileri ve yayılış durumu. *Bitki Koruma Bülteni*, 53(2), 189-195.
- Tosun, N., Karakaya, A., & Bostan, H. (2007). *Agrobacterium tumefaciens*'in bazı meyve türlerinde neden olduğu taç uru hastalığı. *Hasad Bitki Koruma*, 23(3), 48-52.
- Turgut, H. ve Aydın, Y. (2018). Türkiye'de Buğdayda *Fusarium* Başak Çürüklüğü Hastalığı ve Mücadelesi. *Tarım Bilimleri Kongresi Bildirileri*, 58-72.
- Turgut, S. & Demir, B. (2016). Kimyasal Mücadele ve Pestisitlerin Sürdürülebilir Kullanımı. *Tarım ve Çevre Dergisi*, 12(1), 55-70.
- Turgut, S., & Aydın, E. (2018). Buğdayda *Fusarium* Türlerinin Başak Çürüklüğü Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(4), 289-298.
- Turgut, Z., ve Demir, S. (2016). Türkiye'de Kimyasal Pestisit Kullanımı ve Sorunları. *Tarım Bilimleri Araştırmaları*, 21(1), 90-110.
- Türkmen, İ. ve Ateş, F. (2015). Türkiye'de Tarımsal Hastalıklarla Mücadele ve Modern Yaklaşımlar. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 123-145.

- Umarusman, M. A. (2024). Şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) rizosferindeki bakteriyel mikrobiyatanın belirlenerek metagenomun değerlendirilmesi ve yumuşak çürüklük etmenlerine karşı biyolojik mücadele olanaklarının araştırılması.
- Üstün, N. S., Yıldız, M., & Kılıç, M. (2010). Şeker pancarında çürüklük hastalıklarına neden olan bakteriler ve kontrol stratejileri. *Türkiye Fitopatoloji Dergisi*, 39(1), 51-57.
- Williams, P. H. (1980). Black rot: A continuing threat to world crucifers. *Plant Disease*, 64(8), 736-742.
- Yalçın, E., Demir, H., & Kara, M. (2019). *Trichoderma* Bazlı Biyopreparatların Toprak Kaynaklı Fungal Hastalıklara Etkisi. *Bitki Sağlığı Araştırmaları*, 11(2), 41-56.
- Yalçın, S., Demirtaş, H., ve Kara, M. (2019). *Trichoderma* Bazlı Biyopreparatların Türkiye’deki Uygulamaları. *Bitki Koruma Araştırmaları*, 35(2), 105-122.
- Yılmaz, A., ve Özkan, B. (2020). Genetik İslahta Moleküler Tekniklerin Rolü. *Bitki Islahı ve Genetik Dergisi*, 15(4), 180-195.
- Yılmaz, E., Kara, H. & Demir, A. (2020). Türkiye’de Spiroplazma Hastalıkları ve Etkileri Üzerine Bir Değerlendirme. *Tarım ve Orman Bilimleri Dergisi*, 25(4), 240-252.
- Yılmaz, F. ve Demir, R. (2020). Karadeniz Bölgesi Fındık Bahçelerinde Fungal Hastalıklar. *Bahçe Bitkileri Dergisi*, 23(2), 130-144.
- Yılmaz, F., & Demir, K. (2020). Bitki Kök Çürüklükleri ve Etkenleri. *Tarım ve Orman Bilimleri Dergisi*, 30(3), 300-310.
- Yılmaz, F., & Güngör, B. (2020). Domates ve Patateste Erken ve Geç Yanıklık Hastalıkları. *Tarım ve Orman Bilimleri Dergisi*, 28(4), 345-354.
- Yılmaz, T. & Özkan, M. (2020). Türkiye’de Bitki Islahında Genetik Dayanıklılık Uygulamaları. *Genetik ve Biyoteknoloji Dergisi*, 6(3), 112.

TÜRKİYE’DE TARIM KOOPERATİFLERİ: PANKOBİRLİK, KONYA PANCAR EKİCİLERİ KOOPERATİFİ, KONYA ŞEKER VE TORKU ÜZERİNE BİR İNCELEME

*Prof. Dr. Erol TURAN**
*Dr. Bekir Cihan UÇKAÇ***

GİRİŞ

Tarım sektörü, insanlık tarihinin en eski üretim faaliyetlerinden biri olarak ekonomik, sosyal ve kültürel yapının şekillenmesinde her zaman belirleyici bir rol oynamıştır. Toplumların yerleşik hayata geçişi, kentleşme süreçleri, üretim biçimleri ve hatta toplumsal ilişkiler tarımsal üretimin doğası etrafında şekillenmiştir. Türkiye gibi hem tarihsel mirası hem de coğrafi çeşitliliğiyle tarıma elverişli geniş alanlara sahip olan bir ülkede, tarımın toplumsal dokudaki yeri son derece merkezi bir konumdadır. Bugün bile Türkiye nüfusunun önemli bir bölümü geçimini tarımdan sağlamakta, kırsal alanlar sosyo-ekonomik açıdan tarımsal üretimle doğrudan ilişkilendirilmektedir. Ancak 21. yüzyılın tarımı, klasik üretim anlayışının çok ötesine geçmiştir. Artan nüfus, iklim değişikliği, su kaynaklarının azalması, kentleşme baskısı, tarımsal girdilerde dışa bağımlılık ve küresel ticaret rekabeti gibi faktörler, tarımı hem ekonomik hem de stratejik bir sektör haline getirmiştir. Bu bağlamda, yalnızca üretimin değil;

* Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi,
erol.turan@gidatarim.edu.tr

** b.cihanuckac@gmail.com

üreticinin örgütlenme biçiminin de büyük önemi vardır. Bu noktada kooperatifler, küçük üreticilerin bir araya gelerek ekonomik güç elde etmelerini, kaynakları daha etkin kullanmalarını ve pazarlama aşamasında daha avantajlı konumda olmalarını sağlayan temel yapılardır.

Kooperatifçilik, Türkiye'nin tarım tarihine derinlemesine işlemiş bir modeldir. Osmanlı'dan Cumhuriyet'e geçiş sürecinde üreticilerin krediye erişimini kolaylaştırmak ve tarımsal üretimde dayanışmayı teşvik etmek amacıyla ilk örnekleri görülen kooperatifler, zamanla kurumsal yapıya kavuşarak ekonomik kalkınma projelerinin ayrılmaz parçası haline gelmiştir. Özellikle Cumhuriyet'in ilk yıllarından itibaren tarım kooperatifçiliği, kırsal alandaki üreticilerin güçlenmesini ve üretimin örgütlü bir yapıya kavuşmasını sağlamıştır.

Günümüzde Türkiye'de tarım kooperatifçiliği, sadece üretimi değil aynı zamanda sanayi entegrasyonu, kırsal kalkınma, istihdam yaratma, sosyal hizmet sağlama ve gıda güvenliği gibi birçok alanda önemli roller üstlenmektedir. Bu bağlamda, bazı örnek yapılar ön plana çıkmaktadır. Özellikle PANKOBİRLİK ve ona bağlı Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, bu kooperatifin öncülüğünde kurulan Konya Şeker ve bu yapının markalaşma projesi olan Torku, Türkiye'de tarım kooperatifçiliğinin geldiği düzeyi ve potansiyelini göstermesi açısından dikkate değerdir.

PANKOBİRLİK, üreticilerin örgütlenmesi, planlı üretim yapılması ve sanayiye entegre olma süreçlerinin başarıyla yürütüldüğü bir yapı sunarken; Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, kooperatifçilik anlayışını sadece ekonomik değil sosyal bir misyonla da birleştirmeyi başarmıştır. Konya Şeker, kooperatiflerin sanayi yatırımlarıyla nasıl bir üretim merkezi haline gelebileceğini gösteren örnek teşkil ederken; Torku markası, kooperatif temelli üretimin yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülebileceğini kanıtlamaktadır. Bu yapıların her biri, Türkiye tarımında sadece üretici dayanışmasını değil, aynı zamanda kurumsallaşmayı, markalaşmayı ve global pazarlara açılmayı temsil eden güçlü bir model sunmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye'de tarım kooperatifçiliğinin tarihsel gelişimini, kurumsal yapısını, başarı hikâyelerini ve karşı karşıya kaldığı sorunları bütüncül bir yaklaşımla ele almayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda; ilk bölümde tarım kooperatifçiliğinin tarihsel gelişimi ele alınacak, ardından PANKOBİRLİK'in yapısı, Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi'nin etkisi,

Konya Şeker’in sanayiye katkısı ve Torku’nun markalaşma süreci detaylandırılacaktır. Son bölümlerde ise karşılaşılan zorluklar analiz edilerek, geleceğe yönelik stratejik öneriler geliştirilecektir.

1. TÜRKİYE’DE TARIM KOOPERATİFÇİLİĞİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Türkiye’de tarım kooperatifçiliği, toplumsal dayanışma geleneğinin ve üretim ortaklıklarının tarihsel olarak iç içe geçtiği bir sürece sahiptir. Bu süreç, hem Osmanlı İmparatorluğu’nun son dönemlerinde ortaya çıkan tarımsal finansman sorunlarına çözüm üretme arayışlarıyla, hem de Cumhuriyet döneminde kalkınmacı devlet politikalarının bir parçası olarak gelişmiştir. Dolayısıyla Türkiye’deki kooperatifçilik hareketi, yalnızca bir ekonomik örgütlenme biçimi değil, aynı zamanda devletin üretici üzerindeki planlayıcı rolüyle de şekillenmiş kolektif bir yapıdır.

Kooperatifçiliğin ilk somut adımı, 1863 yılında Mithat Paşa tarafından Niş’te kurulan "Memleket Sandıkları" ile atılmıştır. Bu sandıklar, küçük üreticilere kredi sağlayarak onları tefecilerin elinden kurtarmayı amaçlamış; daha sonra 1888 yılında kurulan Ziraat Bankası ile kurumsal bir yapıya kavuşmuştur (Güven, 2017). Bu erken dönem girişimleri, modern kooperatif anlayışının altyapısını oluşturmuş, üreticilerin örgütlü dayanışmasının ilk örneklerini sunmuştur.

Cumhuriyetin ilanıyla birlikte tarım, devletin kalkınma politikalarının merkezine yerleşmiş; 1935 yılında çıkarılan 2834 sayılı Tarım Kredi Kooperatifleri Kanunu ile üreticilerin örgütlenmesi yasal güvence altına alınmıştır. Bu dönemde kurulan kooperatifler, sadece kredi sağlama işlevi görmemiş, aynı zamanda üretim girdilerinin temini, ürünlerin pazarlanması ve teknik eğitimlerin verilmesi gibi işlevlerle kırsal kalkınmanın taşıyıcısı olmuşlardır (Tarım Kredi Kooperatifleri, 2022).

1960’lı yıllar, Türkiye’de tarımsal kalkınma politikalarının yeniden yapılandırıldığı ve kooperatifçiliğin bir kalkınma stratejisi olarak benimsendiği bir dönem olmuştur. Bu süreçte çıkarılan 1163 sayılı Kooperatifler Kanunu (1969), tüm kooperatif türlerinin hukuki çerçevesini çizmiş ve kooperatiflerin tüzel kişilik kazanmasını sağlamıştır. Aynı zamanda bu dönemde devlet destekli kalkınma planlarında kooperatifçiliğe özel

yer ayrılmış, kooperatifler aracılığıyla kırsal altyapı yatırımları, eğitim ve pazarlama faaliyetleri organize edilmiştir.

1970’li yıllara gelindiğinde, özellikle pancar üreticilerinin talepleri doğrultusunda yeni bir kooperatifleşme hamlesi başlamış ve 1972 yılında PANKOBİRLİK kurulmuştur. Bu gelişme, yalnızca üretim aşamasında değil, aynı zamanda sanayi entegrasyonuna dayalı yeni bir kooperatifçilik modelinin öncüsü olmuştur (Koç, 2019). PANKOBİRLİK ve ona bağlı kooperatifler, şeker fabrikalarının işletilmesinden, yem ve gübre üretimine kadar geniş bir alanda faaliyet göstererek tarım-sanayi entegrasyonunun başarılı bir örneğini sunmuşlardır.

1980 sonrası dönemde, Türkiye’de uygulamaya konan serbest piyasa politikaları ve devlet desteklerinin azalması, kooperatiflerin mali yapısını ve işlevselliğini doğrudan etkilemiştir. Pek çok kooperatifin finansman kaynakları daralmış, yönetsel sorunlar ortaya çıkmıştır. Ancak bu dönemde PANKOBİRLİK gibi güçlü birlikler, üretici gücünü ekonomik ve sanayi temelli yapılarla birleştirerek ayakta kalmayı başarmıştır.

2000’li yıllarda ise kooperatifçilik anlayışı, yeniden bir dönüşüm sürecine girmiştir. Özellikle Torku gibi markaların doğuşu, kooperatiflerin yalnızca üretim değil, aynı zamanda markalaşma ve ihracat kapasitesi ile de güçlü yapılar olabileceğini göstermiştir. Bu yeni model, katma değer yaratma, küresel pazarlarda rekabet etme ve üretici refahını artırma açısından stratejik bir fırsat sunmaktadır. Aşağıda Türkiye’de tarım kooperatifçiliğinin gelişim sürecine dair başlıca dönüm noktaları kronolojik olarak sunulmaktadır:

Tablo 1. Türkiye’de Tarım Kooperatifçiliğinin Tarihsel Dönüm Noktaları

Yıl	Gelişme	Açıklama
1863	Memleket Sandıkları	İlk tarımsal kredi örgütlenmesi
1888	Ziraat Bankası	Tarımsal finansmanın kurumsallaşması
1935	2834 sayılı Kanun	Tarım Kredi Kooperatifleri’nin yasal temeli
1969	1163 sayılı Kooperatifler Kanunu	Kooperatiflerin genel hukuki çerçevesi
1972	PANKOBİRLİK’in kuruluşu	Ulusal düzeyde pancar üreticilerinin örgütlenmesi
2007	Torku’nun kurulması	Kooperatif temelli markalaşmanın başlangıcı

Kaynak: Güven (2017), Koç (2019), Tarım Kredi Kooperatifleri (2022)

Bu tarihsel perspektif, Türkiye’de tarım kooperatifçiliğinin sadece ekonomik değil, aynı zamanda sosyal ve siyasal bir kalkınma aracı olarak kullanıldığını ve değişen şartlara göre dönüşüm geçirdiğini göstermektedir.

2. PANKOBİRLİK’İN KURULUŞU VE ÖRGÜTSEL YAPISI

Pancar Ekicileri Kooperatifleri Birliği (PANKOBİRLİK), Türkiye’de pancar üretiminin kooperatifçilik çatısı altında örgütlenmesini ve bu örgütlülüğün ekonomik-sanayi alanlarına taşınmasını simgeleyen öncü yapılardan biridir. 1972 yılında kurulmuş olan PANKOBİRLİK, Türkiye genelinde faaliyet gösteren 31 adet Pancar Ekicileri Kooperatifi’nin üst kuruluşu olarak yapılandırılmıştır. Kooperatifçilik ilke ve değerlerini esas alarak faaliyet yürüten bu birlik, üreticilerin kendi öz kaynaklarını harekete geçirerek hem ekonomik hem de sosyal kalkınmayı hedefleyen güçlü bir aktör haline gelmiştir.

PANKOBİRLİK’in kuruluşu, yalnızca bir örgütsel birleşmenin değil, aynı zamanda stratejik bir vizyonun ürünüdür. Kuruluş amacı; üreticilerin piyasa koşullarındaki dezavantajlarını gidermek, üretim süreçlerini rasyonelleştirmek, sanayi ile entegrasyon sağlamak ve kırsalda sürdürülebilir ekonomik yapılar kurmaktır. Bu bağlamda PANKOBİRLİK, hem üreticilere ucuz ve kaliteli üretim girdileri sağlamış hem de pancar üretiminin planlı ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesine öncülük etmiştir (Koç, 2019).

Organizasyonel yapısı itibarıyla PANKOBİRLİK, demokratik katılım ilkesiyle yönetilmektedir. Her kooperatifin kendi genel kurulunda seçilen temsilciler, PANKOBİRLİK Genel Kurulu’na katılmakta ve bu kurul birliğin en yüksek karar organı olarak işlev görmektedir. Genel kurul tarafından seçilen Yönetim Kurulu, stratejik kararları uygulama ve kurumsal yönetimi sağlama yetkisine sahiptir. Yönetim Kurulu’nun altında ise profesyonel yöneticilerden oluşan Genel Müdürlük birimi yer almakta ve burada teknik, mali, üretim, hukuk ve pazarlama gibi çeşitli birimler faaliyet göstermektedir.

Birliğin faaliyetleri yalnızca üretim destekleriyle sınırlı kalmamış; aynı zamanda gübre, tohum, akaryakıt ve yem gibi tarım girdilerinin temininde merkezi satın alma gücünden faydalanılarak maliyet avantajı

yaratılmıştır. Ayrıca tarım makineleri, danışmanlık hizmetleri ve tarımsal sigorta sistemleri de PANKOBİRLİK tarafından desteklenmektedir. Bu yönüyle birlik, sadece üretimi değil aynı zamanda tarımın tüm bileşenlerini kapsayan bir hizmet ağı oluşturmıştır.

PANKOBİRLİK'in önemli bir özelliği, ekonomik faaliyetlerin yanı sıra kırsal yaşamın sosyo-kültürel boyutlarına da müdahil olmasıdır. Kırsal kalkınma projeleri, eğitim faaliyetleri, genç çiftçi teşvik programları ve kadın üreticilerin desteklenmesi gibi uygulamalar sayesinde tarım topluluklarında sosyal bütünlüğün korunmasına katkı sağlanmıştır. Böylece PANKOBİRLİK, yalnızca bir ekonomik yapı değil, aynı zamanda toplumsal dayanışma mekanizması olarak da işlev görmüştür (Yıldız, 2022).

Tablo 2. PANKOBİRLİK Temel Göstergeleri (2024)

Göstergeler	Değerler
Üye Kooperatif Sayısı	31
Toplam Üye Sayısı	1.300.000 +
Hizmet Verilen İl Sayısı	45
Kooperatiflerin Sahip Olduğu Şeker Fabrikası Sayısı	5
Yıllık Üretilen Şeker Pancarı (ton)	8.500.000 +

Kaynak: PANKOBİRLİK Faaliyet Raporu (2024)

Sonuç olarak, PANKOBİRLİK'in kurumsal yapısı ve faaliyet stratejileri, tarımsal üretimin sanayi ile entegrasyonunu sağlayan özgün bir model olarak değerlendirilebilir. Bu model, sadece ekonomik sürdürülebilirlik değil, aynı zamanda toplumsal dayanışmayı da içeren bütüncül bir kalkınma anlayışının ürünüdür.

3. KONYA PANCAR EKİCİLERİ KOOPERATİFİ'NİN ROLÜ VE BÖLGESEL ETKİSİ

Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Türkiye'de kooperatifçilik anlayışının sahadaki en somut ve etkili temsilcilerinden biridir. 1951 yılında kurulan bu kooperatif, yalnızca Konya iliyle sınırlı kalmayarak İç Anadolu Bölgesi'nin geniş bir coğrafyasında binlerce çiftçiye doğrudan hizmet sunan stratejik bir örgütlenme biçimidir. Kuruluşundan bugüne kadar geçen süreçte, üretici odaklı yaklaşımı, sanayi entegrasyonu ve sosyal projeleriyle Türkiye kooperatifçilik tarihinde ayrıcalıklı bir konum edinmiştir.

Kooperatifin temel amacı, üyelerinin şeker pancarı başta olmak üzere tarımsal üretim faaliyetlerini desteklemek, üretim sürecine dair ihtiyaç duyulan her türlü girdi ve hizmeti temin etmek ve üretilen ürünlerin verimli, kârlı ve sürdürülebilir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda kooperatif; tohum, gübre, sulama sistemleri, tarım makineleri, mazot gibi temel girdilerin teminini sağlamanın yanı sıra, teknik destek ve eğitim hizmetleriyle çiftçilerin üretim kabiliyetlerini artırmayı hedeflemektedir.

Özellikle Konya Ovası gibi verimli ama su stresi altındaki bir bölgede faaliyet göstermesi, kooperatifin sürdürülebilir tarım uygulamaları ve verimlilik artırıcı teknolojilere yaptığı yatırımları hayati kılmaktadır. Modern sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması, iklim değişikliği ile mücadeleyle yönelik bilinçlendirme çalışmaları ve kuraklığa dayanıklı tohum projeleri, kooperatifin çevresel duyarlılığını da ortaya koymaktadır (Yılmaz & Demirtaş, 2020).

Kooperatifin sanayi ile entegrasyonu ise 1999 yılında kurulan Konya Şeker A.Ş. ile somutlaşmıştır. Bu yapı, çiftçinin ürettiği pancarın doğrudan sanayiye kazandırılmasını sağlamış; böylece hem üreticiye istikrarlı bir gelir temin edilmiş hem de bölgeye sanayi temelli bir kalkınma modeli getirilmiştir. Bu entegrasyon modeli, üreticiyi yalnızca hammadde sağlayıcısı olmaktan çıkarıp, üretim zincirinin tamamında aktif bir paydaş haline getirmiştir.

Tablo 3. Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi Temel Göstergeleri (2024)

Göstergeler	Değerler
<i>Kuruluş Yılı</i>	1951
<i>Üye Sayısı</i>	50.000+
<i>Hizmet Verilen İl/ilçe Sayısı</i>	20+
<i>Yıllık Şeker Pancarı Alımı</i>	2.000.000+ ton
<i>Sahip Olduğu Şeker Fabrikası</i>	1 (Konya Şeker)
<i>Bağlı Sanayi Kuruluşları</i>	40+

Kaynak: KPEK Faaliyet Raporu, TÜİK Tarım Verileri (2024)

Kooperatifin etkisi yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda sosyal alanda da güçlü biçimde hissedilmektedir. Kadın çiftçilerin desteklenmesi, gençlerin tarıma yönlendirilmesi, kooperatif bursları, kırsalda

eğitim projeleri ve sosyal yardımlaşma faaliyetleri sayesinde Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, kırsal toplulukların sosyal bütünlüğünü güçlendiren bir kurum haline gelmiştir. Bu özellik, kooperatifin klasik ekonomik örgütlenme anlayışının ötesinde, sosyal bir kalkınma aracı olarak da değerlendirilmesini sağlamaktadır.

Tüm bu veriler ışığında Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Türkiye’de kırsal kalkınmanın ve kooperatif temelli tarımsal sanayinin en başarılı uygulamalarından biri olarak öne çıkmaktadır. Bu modelin temelinde, demokratik katılım, profesyonel yönetim anlayışı ve üretici-sanayici bütünleşmesi yer almakta; böylece ekonomik refah ile sosyal sorumluluğun iç içe geçtiği sürdürülebilir bir yapı inşa edilmektedir.

4. KONYA ŞEKER’İN KURULUŞU, GELİŞİMİ VE SANAYİYE KATKISI

Konya Şeker Sanayi ve Ticaret A.Ş., 1999 yılında Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi’nin girişimiyle kurulmuş olup, Türkiye’de tarımsal sanayinin kooperatif temelli dönüşümünün en başarılı örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu kuruluş, yalnızca şeker üretimi ile sınırlı kalmayan entegre bir sanayi kompleksi haline gelmiş ve kırsal kalkınmanın sanayi ile bütünleştirildiği örnek bir yapı olarak dikkat çekmiştir.

Konya Şeker’in temel hedefi, kooperatif üyeleri tarafından üretilen şeker pancarının işlenerek katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, böylece üreticilerin gelir seviyesinin artırılması ve bölgesel kalkınmaya katkı sağlanmasıdır. Kuruluşundan bu yana geçen süre zarfında şirket, yalnızca üretim kapasitesi bakımından değil, aynı zamanda kalite, inovasyon ve sürdürülebilirlik alanlarında da ciddi atılımlar gerçekleştirmiştir.

Şirketin faaliyetleri, pancar işleme süreci ile başlamaktadır. Günlük 16.000 ton pancar işleme kapasitesine sahip olan tesisler, Türkiye’nin en yüksek kapasiteli şeker üretim birimleri arasında yer almaktadır. Üretilen şekerin yanı sıra, yan ürünler olarak melas, küspe, etanol ve biyogaz gibi ürünler de elde edilmekte; bu ürünler hem enerji üretiminde hem de yem sanayisinde kullanılmaktadır. Böylece Konya Şeker, atık yönetimi ve sürdürülebilir üretim ilkelerini benimseyen çevreci bir sanayi modeli geliştirmiştir.

Konya Şeker’in sanayiye katkısı sadece doğrudan üretimle sınırlı kalmamaktadır. Gıda, enerji, ambalaj, lojistik ve biyoteknoloji alanlarına yapılan yatırımlarla şirket, dikey entegrasyon sağlayarak kendi iç değer zincirini oluşturmuştur. Bu yapı içerisinde süt ürünleri, unlu mamuller, şekerleme ve dondurulmuş gıdalar gibi yüzlerce ürün, doğrudan üretici ortakların sağladığı hammaddelelerden işlenmekte ve piyasaya sunulmaktadır. Buna ek olarak şirket bünyesinde faaliyet gösteren AR-GE merkezleri, ürün geliştirme, raf ömrü uzatma, gıda güvenliği ve çevresel etki analizleri gibi alanlarda bilimsel çalışmalar yürütmektedir. Özellikle gıda güvenliği ve hijyen standartları konusunda yürütülen projeler sayesinde Konya Şeker ürünleri, hem iç pazarda hem de ihracat pazarlarında yüksek rekabet avantajı elde etmektedir (Öztürk, 2023).

Tablo 4. Konya Şeker’in Sanayiye Katkıları (2024)

Göstergeler	Değerler
<i>Günlük İşleme Kapasitesi</i>	16.000+ ton pancar
<i>Yıllık Şeker Üretimi</i>	400.000+ ton
<i>İstihdam Sağlanan Kişi Sayısı</i>	5.000+
<i>Üretilen Yan Ürünler</i>	Melas, küspe, etanol, CO2
<i>Bağlı Tesis Sayısı</i>	35+

Kaynak: Konya Şeker Faaliyet Raporu, TÜİK Sanayi Verileri (2024)

Bölge ekonomisine katkısı bakımından değerlendirildiğinde, Konya Şeker’in dolaylı etkileri oldukça geniştir. Tedarik zincirinde yer alan nakliye, ambalaj, perakende ve ihracat firmaları sayesinde binlerce kişiye ek istihdam sağlanmakta; Konya başta olmak üzere çevre illerin ekonomik hareketliliğine katkı sunulmaktadır. Aynı zamanda şirketin ihracat faaliyetleri, Türk tarım ürünlerinin uluslararası pazarlardaki bilinirliğini artırmakta ve ülke ekonomisine döviz girdisi sağlamaktadır.

Bu bağlamda Konya Şeker, yalnızca bir şeker fabrikası değil; modern, entegre, sürdürülebilir ve kooperatif temelli bir kalkınma modeli olarak öne çıkmaktadır. Türkiye’deki diğer tarımsal üretici birlikleri için örnek teşkil eden bu model, tarımın sanayi ile uyumlu bir şekilde yapılandırılmasının mümkün olduğunu somut bir biçimde göstermektedir.

5. TORKU MARKASI: KOOPERATİF TEMELLİ BİR BAŞARI ÖYKÜSÜ

Torku markası, 2007 yılında Konya Şeker'in öncülüğünde kurulan ve Türkiye'de kooperatif temelli üretimin katma değerli ürüne dönüşümünün simgesi haline gelen yenilikçi bir modeldir. Tarım kooperatifçiliğine dayalı bir marka olma özelliğiyle Torku, yalnızca bir ticari marka değil; aynı zamanda kırsal kalkınmanın, üretici refahının ve yerli üretimin stratejik bir temsilcisi olarak ön plana çıkmaktadır. Bugün Torku, hem üretici kooperatiflerinin ekonomik güce dönüşümünü hem de Türkiye tarımının modernleşmesini somutlaştıran en başarılı örneklerden biridir.

Torku'nun kuruluşu, klasik tarım-sanayi entegrasyonunun ötesine geçerek, üretici ortaklarının doğrudan katkısıyla markalaşma sürecine katılabildiği benzersiz bir model sunmaktadır. Bu yapı, üreticiyi sadece bir hammadde sağlayıcısı değil; nihai üründen gelir elde eden, karar süreçlerine katılan ve marka değerine ortak olan bir aktör konumuna getirmiştir. Böylece kooperatifçilik ilkelerinin modern pazarlama ve sanayi dinamikleriyle uyumlu hale geldiği, sürdürülebilir bir ekonomik yapı oluşturulmuştur.

Torku'nun üretim felsefesi, sağlıklı, güvenilir ve yerli üretim odaklı bir yaklaşımı temel almaktadır. Şirket, katkı maddesi içermeyen, doğal içeriklerle üretilen ve helal sertifikalı ürünleri ile gıda güvenliği konusundaki yüksek hassasiyeti sayesinde tüketici nezdinde büyük bir güven inşa etmiştir. Ürün gamı, süt ve süt ürünlerinden şekerleme, çikolata, unlu mamuller, et ürünleri ve meyve sularına kadar 400'ün üzerinde çeşidi kapsamaktadır. Tüm ürünler, Konya Şeker'in ileri teknolojilerle donatılmış entegre tesislerinde yüksek kalite kontrol standartlarına göre üretilmektedir.

Torku'nun pazarlama başarısının ardında, yerli ve milli üretimi öncelleyen, üretici ile tüketici arasındaki bağı etik değerler ve güven temelli olarak kuran bir iletişim stratejisi yer almaktadır. Marka, televizyon ve dijital medya kanallarında yerli üretici vurgusu, doğal içerikler ve aile değerleri üzerine inşa ettiği kampanyalarla yalnızca bir ürün tanıtımı değil, bir yaşam tarzı sunmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle gıda güvenliği ve sağlıklı beslenme konularında bilinçli tüketiciler arasında sadık bir müşteri kitlesi oluşturmuştur.

Torku’nun istihdama ve bölgesel kalkınmaya katkısı da kayda değerdir. Doğrudan ve dolaylı olarak binlerce kişiye iş imkânı sunan marka, Konya başta olmak üzere İç Anadolu Bölgesi’nde kırsal nüfusun ekonomik olarak güçlenmesine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Kadın kooperatifleriyle yapılan iş birlikleri, genç girişimcilere yönelik destek programları ve çiftçi eğitimi gibi sosyal sorumluluk projeleriyle Torku, yalnızca bir ekonomik aktör değil, aynı zamanda sosyal kalkınmanın da öncüsüdür.

İhracat alanında da dikkat çeken Torku, bugün 30’dan fazla ülkeye ürün göndermektedir. Bu durum, hem Türkiye’nin tarım ürünlerinin global pazarlarda markalaşabileceğini göstermekte hem de kooperatifçilik modelinin uluslararası rekabet koşullarında da başarıyla uygulanabileceğini kanıtlamaktadır. Özellikle helal gıda pazarlarında, Torku’nun güvenilirliği ve kaliteli üretimi, markanın tercih edilmesinde belirleyici rol oynamaktadır.

Tablo 5. Torku Markasına Ait Temel Veriler (2024)

Göstergeler	Değerler
<i>Kuruluş Yılı</i>	2007
<i>Ürün Çeşidi</i>	400+
<i>Dağıtım Noktası</i>	50.000+
<i>İhracat Yapılan Ülke Sayısı</i>	30+
<i>En Çok Satılan Ürün Kategorileri</i>	Süt ürünleri, şekerleme, unlu mamuller

Kaynak: Torku Faaliyet Raporu, Ekonomist Dergisi (2024)

Sonuç olarak, Torku yalnızca bir gıda markası değil; Türkiye’de tarım kooperatifçiliğinin çağdaşlaşmasının ve üreticinin piyasa koşullarında güç kazanmasının bir sembolü olarak öne çıkmaktadır. Üreticiyi sistemin merkezine alan, kırsal kalkınmayı destekleyen, gıda güvenliğini temel ilke olarak benimseyen ve uluslararası pazarlarda Türkiye’nin temsil gücünü artıran bu yapı; geleceğin tarım politikaları için model niteliğindedir. Torku’nun başarı öyküsü, Türkiye’nin diğer tarımsal üretici birlikleri için ilham verici bir örnek teşkil etmekte; kooperatifçilik temelli kalkınmanın gerçek anlamda nasıl uygulanabileceğini göstermektedir.

6. KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR VE GELECEĞE YÖNELİK STRATEJİK ÖNERİLER

Türkiye’de tarım kooperatifleri, özellikle PANKOBİRLİK, Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya Şeker ve Torku gibi örneklerde görüldüğü üzere büyük potansiyellere sahip yapılar olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak bu başarıya rağmen, kooperatifler bir dizi yapısal, yönetsel, ekonomik ve çevresel zorlukla karşı karşıyadır. Bu bölümde, söz konusu zorluklar çeşitli başlıklar altında ele alınacak ve bunlara karşı geliştirilebilecek çözüm önerileri stratejik bir perspektifle sunulacaktır.

Mevcut Zorluklar

- *İklim Krizi ve Su Kıtlığı:* Türkiye, özellikle iç bölgelerde su stresi yaşayan bir ülkedir. İklim değişikliğine bağlı olarak artan kuraklık, şeker pancarı gibi suya bağımlı ürünlerin üretimini doğrudan tehdit etmektedir. Bu durum, tarımda verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından büyük bir risk oluşturmaktadır.
- *Girdi Maliyetlerinin Artışı:* Gübre, tohum, mazot ve elektrik gibi tarımsal girdilerin fiyatlarında yaşanan artış, üreticilerin kârlılığını ciddi ölçüde azaltmaktadır. Döviz kurlarındaki dalgalanmalar ise ithalata dayalı girdilerin maliyetini daha da artırmaktadır.
- *Kurumsal Kapasite ve Yönetim Sorunları:* Bazı kooperatiflerde kurumsal yapıların yeterince profesyonelleşmemesi, yönetim zafiyetine yol açmaktadır. Bu durum hem iç denetim sistemlerinin zayıflamasına hem de üyelerle güven ilişkisinin bozulmasına neden olmaktadır (Kooperatifçilik Derneği, 2022).
- *Genç Nüfusun Katılım Azlığı:* Kırsaldan kente göçün etkisiyle kooperatif yapılarının yaş ortalaması yükselmekte, gençlerin tarıma ve kooperatifçiliğe ilgisi azalmaktadır. Bu, kooperatiflerin gelecekteki sürdürülebilirliğini tehdit eden bir unsur olarak değerlendirilmektedir.
- *Rekabet Gücü ve Pazarlama Eksiklikleri:* Torku gibi başarılı örnekler dışında birçok kooperatif, markalaşma, lojistik ağ geliştirme ve ihracat gibi konularda yeterli kapasiteye sahip değildir. Bu da kooperatiflerin küresel pazarlarda rekabet etmelerini zorlaştırmaktadır.

Stratejik Öneriler

- *İklim Uyumlu Tarım Politikaları:* Kooperatifler aracılığıyla damla sulama sistemleri, su verimliliği yüksek tohumların dağıtımı ve bölgesel iklim verilerine göre üretim planlaması gibi uygulamalar teşvik edilmelidir.
- *Kooperatifler için Ortak Girdi Havuzları:* Yüksek maliyetli girdilerin merkezi olarak kooperatif birlikleri aracılığıyla toptan alınıp üyelerine düşük maliyetle ulaştırılması sağlanmalıdır. Bu yapı, pazarlık gücünü artırarak maliyetleri azaltacaktır.
- *Dijitalleşme ve Kooperatifçilik 4.0:* Tarımda dijital teknolojilerin (uydu verileri, sensörler, mobil uygulamalar) yaygınlaştırılması ve yönetim süreçlerinin dijital tabanlı hale getirilmesi, verimlilik ve şeffaflık açısından büyük faydalar sağlayacaktır.
- *Gençlik ve Kadın Programları:* Genç üreticilere yönelik tarım bursları, staj programları ve girişimcilik destekleri sağlanmalı; kırsal kadınların üretim süreçlerine entegrasyonu için özel kooperatifçilik modelleri geliştirilmelidir.
- *Kurumsal Eğitim ve Şeffaflık Mekanizmaları:* Yönetim kurulu üyeleri için düzenli liderlik, finansal okuryazarlık ve etik yönetim eğitimleri zorunlu hale getirilmelidir. Ayrıca dijital şeffaflık portalları ile üyelerin hesaplara anlık erişimi sağlanmalıdır.
- *Markalaşma ve Dış Ticaret Desteği:* Devlet ve birlikler iş birliğinde, kooperatiflerin ürettiği ürünler için markalaşma fonları oluşturulmalı, yurtdışı fuar katılımları ve coğrafi işaret çalışmaları desteklenmelidir.

Tablo 6. Zorluklar ve Önerilen Stratejiler

Zorluk	Stratejik Çözüm Önerisi
<i>Kuraklık ve iklim değişikliği</i>	Su verimli üretim teknikleri, iklim planlaması
<i>Yüksek girdi maliyetleri</i>	Kooperatif girdi havuzları, merkezi alımlar
<i>Genç üretici eksikliği</i>	Gençlik destek programları, eğitim hibeleri
<i>Yönetim kapasitesi ve şeffaflık</i>	Dijital yönetim araçları, liderlik eğitimi
<i>Küresel rekabet ve pazarlama</i>	İhracat odaklı markalaşma projeleri

Bu stratejiler, sadece mevcut sorunların çözümünü değil, aynı zamanda Türkiye’deki tarım kooperatiflerinin uzun vadeli dirençliliğini ve küresel rekabetçiliğini artırmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, kooperatifçiliğin sadece ekonomik bir yapı değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşeni olduğu anlayışıyla politikaların yeniden yapılandırılması gereklidir.

SONUÇ: TÜRKİYE TARIM KOOPERATİFÇİLİĞİNDE YENİ BİR VİZYON İÇİN YOL HARİTASI

Bu çalışmada Türkiye’de tarım kooperatifçiliğinin tarihsel gelişimi, örgütsel yapılanmaları, başarı örnekleri ve geleceğe yönelik zorlukları detaylı biçimde ele alınmıştır. PANKOBİRLİK ve ona bağlı olan Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, bu kooperatifin sanayi kolu Konya Şeker ve bu yapının markalaşmış yüzü olan Torku; kooperatifçiliğin yalnızca ekonomik bir organizasyon biçimi değil, aynı zamanda toplumsal kalkınmanın temel araçlarından biri olduğunu ortaya koymaktadır. Bu kurumlar, hem üretici birlikteliğini güçlendirmiş hem de tarımsal üretimin sanayiye entegrasyonunu ve pazarda rekabet gücünü artırmıştır.

Analiz edilen örnekler, Türkiye’de kooperatif temelli üretim modellerinin çok boyutlu faydalar sağladığını göstermektedir. Bunlar yalnızca üretim hacmini artırmakla kalmamış; üreticilerin pazarlık gücünü artırmış, sanayi yatırımları yoluyla yerel ekonomileri canlandırmış ve güçlü markalar yaratarak global pazarlara açılmanın kapılarını aralamıştır. Ayrıca kırsal bölgelerde istihdam yaratmak, göçü azaltmak, gençleri ve kadınları üretim süreçlerine dahil etmek gibi sosyo-ekonomik faydalar da sağlanmıştır.

Bununla birlikte, Türkiye’de tarım kooperatifçiliği hâlen ciddi yapısal sorunlarla karşı karşıyadır. İklim değişikliğine uyum, tarımsal üretimde dijitalleşme, kurumsal şeffaflık, profesyonel yönetim yapıları ve genç nüfusun sisteme entegrasyonu gibi başlıklar; gelecekte bu yapıların sürdürülebilirliğini belirleyecek temel faktörlerdir. Bu nedenle, kooperatifçiliğin bugünkü başarılarını geleceğe taşımak için stratejik bir yeniden yapılanma ve dönüşüm sürecine ihtiyaç vardır. Bu dönüşüm süreci için önerilen yol haritası şu başlıklarda özetlenebilir:

- *Yasal ve Kurumsal Reformlar:* Kooperatifler için özel bir yasal düzenleme yapılmalı, denetim ve şeffaflık mekanizmaları güçlendirilmelidir. Ayrıca kamu destekleri daha objektif kriterlere bağlanmalı ve performans odaklı hale getirilmelidir.
- *Dijital Tarım ve Veri Yönetimi:* Kooperatifler dijital tarım uygulamalarını yaygınlaştırmalı, sensör teknolojileri, veri analitiği, mobil uygulamalar gibi araçlarla üretim süreçlerini modernleştirmelidir.
- *İnsan Kaynağı ve Eğitim:* Kooperatif yöneticileri ve üyeleri için sürekli eğitim programları düzenlenmeli; genç çiftçilerin ve kadın üreticilerin liderlik süreçlerine katılımı teşvik edilmelidir.
- *Markalaşma ve İhracat Stratejileri:* Torku örneğinde olduğu gibi kooperatif temelli ürünler için ulusal ve uluslararası pazarlara yönelik markalaşma projeleri geliştirilmelidir.
- *İklim Uyumlu Üretim ve Sürdürülebilirlik:* Kooperatifler aracılığıyla iklim değişikliğine karşı dayanıklı üretim modelleri teşvik edilmeli, karbon ayak izi düşük ve çevre dostu uygulamalar yaygınlaştırılmalıdır.
- *Kamu-Özel-Kooperatif İşbirlikleri:* Kooperatiflerin kamu kurumları ve özel sektörle iş birliği içinde yenilikçi projelere dâhil edilmesi sağlanmalıdır.

Sonuç olarak, Türkiye tarımı için kooperatifçilik yalnızca geçmişe ait nostaljik bir model değil; geleceği inşa etmenin güçlü ve stratejik bir aracıdır. Bu model, üretici refahını artırmanın yanı sıra, kırsal alanları kalkındırmanın, gıda güvenliğini sağlamanın ve tarımı yeniden yapılandırmanın anahtarıdır. PANKOBİRLİK ve ona bağlı yapılar, bu dönüşümün mümkün ve sürdürülebilir olduğunu göstermiştir. Bu başarıların yaygınlaştırılması, kooperatifçiliğin modernleştirilmesi ve ülke genelinde ölçeklenmesi, Türkiye’nin hem tarım politikaları hem de kalkınma vizyonu açısından vazgeçilmez bir öncelik olmalıdır.

Kaynakça

- Çiftçi-Su Raporu, (2023). "Tarımda Su Kullanımı ve İklim Değişikliği: Türkiye Örneği". Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları.
- Demir, A., & Koca, H. (2021). Kooperatiflerin Sosyal Sermaye Üzerine Etkisi: Torku Örneği. "Kooperatifçilik Araştırmaları Dergisi", 9(2), 55-72.
- Ekonomist Dergisi, (2024). Türkiye'nin En Büyük 500 Sanayi Kuruluşu Raporu. [https://www.ekonomist.com.tr]
- Güven, H., (2017). Türkiye'de Tarım Kooperatifçiliğinin Tarihsel Gelişimi. "Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi", 32(1), 23-34.
- Koç, R., (2019). Kooperatifçilik ve Kırsal Kalkınma: PANKOBİRLİK Modeli. "Ziraat Fakültesi Yayınları", No: 45.
- Konya Şeker, (2024). "2024 Yılı Faaliyet Raporu". [https://www.konyaseker.com.tr]
- Kooperatifçilik Derneği (2022). Türkiye'de Tarım Kooperatiflerinin Yönetim Yapıları ve Sorunları. "Politika Notu". [https://www.koopder.org.tr]
- KPEK (Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi). (2024). "Kurumsal Tanıtım ve Faaliyet Verileri". [https://www.kpek.org.tr]
- Öztürk, B. (2023). Tarım-Sanayi Entegrasyonunda Yeni Yaklaşımlar: Konya Şeker Örneği. "Tarımsal Sanayi Araştırmaları", 11(1), 44-63.
- PANKOBİRLİK, (2024). "2024 Faaliyet Raporu". [https://www.pankobirlik.org.tr].
- PANKOBİRLİK, (2025). "Organizasyon Şeması". [https://www.pankobirlik.com.tr/AnaSayfa/Organizasyon_Semasi]
- Tarım Kredi Kooperatifleri, (2022). "Kooperatifçilik Tarihi ve Mevzuatı". [https://www.tarimkredi.org.tr].
- Torku, (2024). "2024 Marka ve Pazarlama Raporu". [https://www.torku.com.tr].
- Yıldız, F., (2022). Kooperatif Temelli Markalaşma: Torku Başarısı. "Sürdürülebilir Ekonomi ve İşletme Dergisi", 6(3), 101-118.

TÜRKİYE TARIMINDA ZARARLILAR, TARİHÇESİ, MÜCADELESİ VE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

*Doç. Dr. Cem ERDOĞAN**

GİRİŞ

Böcekler, Arthropoda (Eklembacaklılar) şubesinin en kalabalık sınıfını oluştururlar. Dünyadaki en fazla türe sahip canlılardır ve her yerde yaşayabilirler. Böcekler kendi yaşama alanları içerisinde özel bir yere sahiptirler ve hava koşulları ile besin gibi çevresel etkenler onları bu duruma zorlamaktadır (Kansu, 2016). Böcekleri inceleyen bilim dalına “Entomoloji” yani “Böcek Bilimi” denilmektedir. Böcekler içerisinde ürünlerinden faydalandığımız, bizim için nötr olan ve ürünlerimize zarar veren türler bulunmaktadır. İnsanoğlunun zararlı böceklerle mücadelesinin henüz tarımsal faaliyetler başlamadan öncelere kadar uzandığı düşünülmektedir. Bu dönemde insanlar hem kendilerini hem de çevrelerinde kendiliğinden yetişen ürünleri korumak için böceklerle mücadele etmek zorunda kalmışlardır (Kansu, 2018). Ekonomik önemleri, boyutları, bollukları ve görünüşleri gibi birçok farklı nedenden dolayı dikkat çekmektedirler. Örneğin, *Lampyrus noctiluca* veya Ateş böceği, *Lampyrus* cinsine bağlı bir böcek türüdür. Dışiler biyoluminesans yolu ile çiftleşmek için çekicilik sağlarlar (Anonymous 2024a), Cerambycidae türleri ses çıkarma yeteneğine sahiptirler, çoğu büyük böcek uçuş sırasında yüksek bir ses çıkarır ve birçok tür geceleri ışığa doğru yönelim gösterirler (Anonymous 2024b).

* Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Gıda Tarım ve Hayvancılığı Geliştirme Enstitüsü, cmerdogan@yahoo.com

Bugünkü medeniyetimizin temelini teşkil eden tarım şüphesiz insanoğlunun yapmış olduğu en büyük keşiftir. Tüm dünyada istisnasız bütün toplumlar, tarımın başlangıcı ile birlikte tarımsal üretimde kalite ve verim kaybına neden olan zararlı böceklerle mücadele etmekte olup dünya döndükçe mücadeleye de devam edeceklerdir. Aslında tarımsal üretimle birlikte oldukça geniş arazilerde ziraat yapılmaya başlanması böcek türleri için bir avantaj oluşturmuştur. İhtiyaçlarından daha fazla besin ile karşılaşınca, zararlı böcekler de durmadan beslenmeye, virüs vb. hastalıkları taşımaya, çoğalmaya, ürünün verimi ve kalitesini düşürmeye başladılar. Böceklerin eski çağlardan beri epidemiler yaptıkları bilinmektedir. Çekirge salgınları insanları aç bırakmış ve göçe zorlamışken, malarya vektörü sivrisinekler de bazı toplulukların yok olmasına neden olmuşlardır. Meydana gelen böcek ve hastalık epidemileri tarımsal üretimi tarih boyunca etkilemiştir. Amerikalı ünlü entomolog Leland Ossian Howard'ın belirttiği gibi "İnsanlar ektiğini değil, hastalık ve böceklerden arta kalanı toplar" ve fakat bunun bir kısmını da gene onlara kaptırır (Alkan 1968, Kansu 2018). Böcekler bitkilerin çeşitli kısımlarını yiyerek, özsularını sokup emerek ve bu emme esnasında çeşitli hastalık etmenlerini sağlam bitkilere bulaştırarak ve içerisinde faaliyet gösterdiği bitki bölümlerinin çürümesine sebep olarak karşımıza çıkmaktadır (Kansu 2018).

2023 yılında Türkiye Cumhuriyeti'nin 100. yaşını büyük bir gurur ve coşkuyla kutlamış bulunuyoruz. İçinde bulunduğumuz coğrafyada bir gurur abidesi olarak ayakta duran Türkiye Cumhuriyeti, pek çok ülkeye de örnek ve ilham kaynağı olmaya devam etmektedir. Bu tarihi dönemde her sektörün kendi durum değerlendirmesini yapması, gerçekleştirilen ve gerçekleştirilemeyen sektörel hedeflerin ortaya konulması, ileride yapılması düşünülen programlar açısından faydalı olacaktır (Erdoğan ve ark., 2024a). Bu kapsamda Cumhuriyetin ve tarımın 100. yılında tarımsal üretimde zararlı böceklerle mücadelenin kısa tarihçesini hatırlamak gerekmektedir.

Türkiye'de Bitki Korumanın ve Entomolojinin Tarihçesi

Türkiye'de bitki korumanın dolayısıyla da entomolojinin tarihi pek bilinmemektedir. İlk kayıtlara 1873 yılında Osmanlı İmparatorluğu döne-

minde rastlanılmaktadır. Sungu ve Mağden (1938) tarafından bildirildiğine göre, 1873 yılında İstanbul ve diğer illerde bağlarda zararlı olan filoksera (*Viteus vitifolii*) böceğine karşı 1875 yılında filoksera ile bulaşık yerlerden gelecek bitkilerin ülkeye sokulmaması için başbakanlıktan gümrük bakanlığına yazılmış “Filoksera Nizamnamesinde” rastlanılmaktadır (1880). 1912 yılında ise Filoksera kanunu yayınlanmıştır (Alkan 1968). Bu tarihten önce bitki koruma faaliyetlerinin yürütülüşü ile ilgili bir bilgi bulunmamakta olup çiftçilerin kendilerinin yürüttükleri düşünülmektedir. Osmanlı İmparatorluğu’nun son yıllarında mücadele işleri Orman, Maadin ve Ziraat nezareti teşkilatı tarafından basit yöntemler kullanılarak yürütülmüştür. Cumhuriyet kurulana kadar yalnız çekirge ve tarla faresine karşı mücadele işleri yürütülmüş olup Zirai Mücadeleden sorumlu resmi bir makam da bulunmamakta idi. Cumhuriyetin ilanından sonra 1924 senesinin mart ayında kurulan Ziraat Vekâleti bünyesinde Zirai Mücadele Şubesi Müdürlüğü kurulmuştur. Dönemin gerekliliklerine uygun olarak yıllarca Devlet Mücadeleleri yapılmış olup, hastalık ve zararlılarla mücadele için çeşitli kanun ve talimatlar yayınlanmıştır. Bitki koruma alanında öğretim, eğitim ve araştırma tarihçesi de oldukça yenidir. Memleketimizde ilk zirai öğretime 1848 yılında başlanmasına karşın ilk defa müstakil olarak Haşerat (Entomoloji) dersi Halkalı Ziraat ve Baytar okulunda Profesör Mehmet Ali bey tarafından 1909 yılında verilmiştir. Süreyya Özek ile Ali Rıza Erten hocalar tüm zorluklara kaşı ilk defa Entomoloji ve Fitopatoloji laboratuvarlarını kurarak, Bitki koruma problemlerini ele almışlardır. İlk defa Entomoloji ve Fitopatoloji dersleri 1936 senesinde müstakil olarak Prof. Gassner ve Prof. Bodenheimer tarafından yıllarca verilmiştir (Alkan 1968).

Bitki Koruma Bölümü, İlk defa Ankara’da Yüksek Ziraat Enstitüsü Ziraat Fakültesi Bitki Hastalıkları Enstitüsü olarak 1947 yılında akademik faaliyetine başlamıştır. 1948 yılında Ziraat Fakültesi Ankara Üniversitesine bağlanmış ve Bitki Hastalıkları Enstitüsü’nün adı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Kürsüsü olarak değiştirilmiştir-(Anonim 2024a). 1955 yılında kurulan Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesinde Bitki Koruma öğretimi 1956 yılında, 1958 yılında kurulan Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesinde de 1959 senesinde başlanmıştır (Alkan 1968).

Ülkemizde Entomolojiye Bakış

Halk arasında böcek denildiği zaman genellikle bir irkilme ve tikslenme ifadesi ile karşılaşmaktayız. Aslında böcekler çok bilinmediği için bir noktada haklılarda. Böcek denilince akla karasinek, sivrisinek, hamam böceği, kalorifer böcekleri, tatarcıklar, gıda ve elbise güveleri, meyve sinekleri, keneler, uyuz böcekleri tahtakuruları, akrep (Akrepler, sekiz bacaklı, örümceğimsiler (*Arachnida*) ailesine mensup), çıyanlar, kırkayaklar, kulağakaçanlar, bitler, pireler, banyolarda gümüş böcekleri, karıncalar ve un böcekleri ile mobilyalarımıza ve kitaplarımıza zarar veren böcekler gelmektedir. Bu nedenle de böceklerden iğrenilmektedir. Ayrıca bunlara evlerimizin içerisindeki, bahçemizdeki ve tarımsal üretim yaptığımız ürünlerde zarar yapan böceklerde eklenince durum iyice karışmaktadır. Bir de bazılarımızın eşek arıları gibi zararlılarla birebir yaşadığı tecrübelerde katılınca genelde olumsuz bir hava ortaya çıkmaktadır. Oysa böcekler olmasa dünyamız dolayısıyla da hayatımız çekilmez olurdu ve biyolojik döngü ve dönüşüm gerçekleşmezdi. Böceklerin yaşantımıza katıklarını kısaca hatırlayacak olursak,

ÜRÜNLERİNDEN YARARLANDIĞIMIZ BÖCEKLER

Ürünlerinden yararlandığımız böceklerin başında Balarısı (*Apis mellifera*) gelmektedir. Bal üretimiyle insanların doğru ve sağlıklı beslenmesine katkı sağlamaktadırlar. Balarısını İpekböceği (*Bombyx mori*), Gal ya da Urarıları (*Cynips* spp.) ve boya yapımında kullanılan bazı Kabuklubitler (*Coccoidea*) ilk başta sayabileceğimiz böceklerdir. Ayrıca “Arı zehiri” “Arı sütü” ve “Arı poleni” gibi ürünlerde balarıları tarafından üretilmektedir. Zaten bal arılarının tozlaşmada oynadıkları rolün bal üretimiyle kıyaslanmayacak derecede değerli olduğu belirtilmektedir (Kansu 2018). *Kerrie lacca* (Hemiptera: Kerriidae) dişilerinin kabukları ağaçlardan toplanarak bu böceklerin kabuklarından vernik (cila) yapımı ve tekstil boyası olarak faydalanılır (Yaşar, 2018).

Çin’de 5.000 yıl önce yetiştirilmeğe başlanan İpekböceği tırtılları diğer kelebekler gibi ergin olmadan önce pupa dönemine girmeleri gerekir. Birçok kelebek türünde olduğu gibi pupa dönemine girmeden önce ağızlarından salgıladıkları ipek maddesiyle “kokon” adı verilen koruyucu bir odacık yaparlar. İşte bu ipekten örülmüş kokonun erginler tarafından

dışarıya çıkmak için delinmeden yani böceğin ergini çıkmadan öldürülerek ipeğin kopmadan alınması gerekir. İpek yüzyıllardır insanoğlunun kullandığı ve adına ticaret yolunun oluşturulduğu çok önemli bir emtia-
dır. Araştırmacılar ipekböceği kozalarından elde edilen ipeği kullanarak kırılmış kemiklerin daha hızlı kaynamasında kullanmışlardır. İpek vidayı, sağlam olan ancak kemik ve dokulara baskı yaptığı, ayrıca radyolojik görüntülemelerde de sorun yaratan ve çıkarılması için ikinci bir ameliyat gerektiren geleneksel çelik vida ve alaşım levhalara alternatif olarak tasarlandığını bildirmiştir. Bunların yanı sıra ipeğin bedende çözünmesi yeniden bıçak altına yatmayı gerektirmiyor (Yaşar 2018). Bazı böceklerden elde edilen maddeler renklendirme amacıyla kullanılır. Bunlardan bir tanesi Güney Amerika’da kaktüs üzerinde yaşayan ve *Dactylopius coccus* isimli kabuklubitten elde edilen boya maddesi (Karmin) ile yün ve ipliklerin boyanması ile bazı ilaç yapımı, gıda ve makyaj maddelerini renklendirme amacıyla kullanılır (Yaşar 2018). Bazı böcek ve akarların bitkilerde beslenmeleri sonucunda bitkilerde galler meydana gelebilir. Bu gallerin içinde %50-70 oranında gallotannin maddesi bulunur. Bu madde insektisit yapımında, kimya sanayinde tannik asit elde edilmesinde, boya mürekkep, çivit imalinde kullanılmaktadır. Ayrıca geleneksel tıpta diş ağrısı ve diş eti iltihabı tedavisinde diş tozları olarak kullanılır (Yaşar 2018).

Bitkilerin Tozlaşmasında Rol Oynayan Böcekler

Ancak başta bal arıları olmak üzere polen ve nektar ile beslenen tozlayıcı böcekler bitkilerin çiçeklerinden polen ve nektar toplarken onların tozlaşmasına yardımcı olarak çoğalmasını ve dolayısıyla bize meyve ve tohum vermesini sağlarlar. Benzer şekilde “Bombus” arıları da seralardaki bitkilerin tozlaştırılması için ticari olarak üretilerek satılmaktadır (Yaşar, 2018). Bal arılarının Meyve ağaçlarının çiçeklerini tozlamak suretiyle yapmış oldukları katkı, ürettikleri balın 6-10 katı değerindedir. Hymenoptera takımına bağlı olan böcekler bu konuda en bilinenleridir (Kansu 2018).

Biyolojik Mücadelede Kullanılan Böcekler

Bu gruba giren böcekler zararlı olan böcekleri yok ederek parazitoit ve predatör olarak ikiye ayrılırlar. Özellikle tarımsal ürünlerde önemli zararlara yol açan zararlı ve yabancı otların kontrolünde çevre ve insan sağlığına herhangi bir zarar vermeden yardımcı olurlar.

Bilimsel Araştırmalarda Kullanılanlar

Meyve sinekleri, *Drosophila melanogaster*, bilimsel araştırmalarda geniş çaplı kullanılan model organizmalardan biridir. *D. melanogaster* kısa yaşam döngüsüne sahip olması, nükleotid dizisi bilinen bir genoma sahip olması, insan hastalıklarına neden olan genlerin birçoğunun ortoloğunu bulundurması, temel hücresel olayların/sinyal yollarının korunmuş olması ve etik problem yaratmaması gibi önemli avantajları olan bir böcek türüdür. Bu sayede insan hastalıklarının modellenmesi ve patofizyolojilerin araştırılması mümkün olmuş, yeni genlerin ve genetik düzenleyicilerin tanımlanması, klinik çeşitlilik nedenlerinin açıklanabilmesi ve yeni tanı/tedavi geliştirme çalışmaları hız kazanmıştır. (Hazır ve ark. 2020) Günümüzde beslenme araştırmalarında yeni bir model organizma olarak yine *D. melanogaster* üzerinde çalışmalar yürütülmektedir (Ağagündüz, 2019).

Alternatif Protein Kaynağı Olarak Böcekler

Böcekler günümüzde alternatif protein kaynakları arasında gösterilmektedir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde toplumların böcek tükettikleri bilinmektedir. Bazı böcek türlerinin yüksek oranda besleyici ve iyi bir protein, mineral, yağ, vitamin ve enerji kaynağı sağladığı bilinmektedir. Dünyada birçok bölgede yenilebilir böcekler insanların beslenme gereksinimlerinin karşılanmasında önemli rol oynamaktadır (Karaman, & Girgin, (2020). Böceklerin insanlar tarafından besin kaynağı olarak tüketilmesine **Entomofaji** denilmekte olup 2.000’den fazla farklı böcek türünün tüketildiği belirlenmiştir. Tüketilen böcek türlerinin 524 tanesi Afrika’da, Asya’da 349 tanesi, Amerika’da 679, Avustralya’da 152 ve Avrupa’da ise 41 tanesinin bulunduğu bildirilmektedir. En fazla yenilebilir böcek türü ise Meksika’da bulunmaktadır. Dünya genelinde en fazla tüketilen böcek türleri; Coleoptera (kırankatlılar %31), Lepidoptera (tırtıllar %18), Hymenoptera (arılar ve karıncalar %14) ve Orthoptera (çekirge ve kriket %13) takımı olarak görülmektedir. Bu besin kaynaklarından çekirgenin insan beslenmesinde önemli bir yeri olduğu ve yüksek seviyede protein içerdiği tespit edilmiş bulunmaktadır (Karaman, & Girgin, (2020). Bunlara ilaveten *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) larva, prepupaları ve unları evcil hayvan yemi olarak kullanılan doğal yem kaynaklarıdır. Bir

diğer önemli konu balık ve kanatlı hayvan yemlerinde sürdürülebilir protein kaynağı olarak böceklerin kullanımıdır. Siyah asker sineği (*Hermetia illucens*) ve ev sineği (*Musca domestica*) gibi böcek türleri kanatlı beslenmesinde önemli alternatiflerdir. Bu sineklerin özelliği larvalarının organik atıkları kullanarak yüksek kaliteli protein ve yağ içeren değerli bir vücut kütlelerine dönüştürebilmesidir (Dörper ve ark. 2021). Böcekler ağırlıklı olarak doğadan toplanmaktadır, ancak yenilebilir böceklere olan talep arttıkça sürdürülebilir bir kaynak sağlanması önem kazanacaktır. Tayland’da 1996 yılından 2011 yılına kadar 20.000 çekirgenin üretildiği belirtilmekte olup, yılda ortalama 7.500 ton böcek üretilmiştir. Günümüzde Avrupa Birliği’nde böcekler evcil hayvan yemi için üretilmektedir. Hollanda da ise insan tüketimi için özel üretim hatları kurulmuş ve böcekler dondurularak kurutulmuş olarak satılmaktadır. Tüketicilerin gıda tüketimini kültür, din ve inanışlar etkilemektedir. Böceklerin bir gıda maddesi olarak kullanımı konusunda var olan toplumsal ön yargılar sebebiyle olumsuz yaklaşımlar gösterilse de araştırmalar doğrultusunda yenilebilir böcekler alternatif protein kaynağı ve sürdürülebilir gıdalar olarak görülmektedir.-(Seyhan, & Nakilcioğlu, 2022).

Ürün Tasarımında Kullanılan Böcekler

Yusufçuğun (*Odanata*) vücudu, metalle kaplanmış izlenimi veren halkalı bir yapıya sahiptir. Yusufçuklar çok iyi manevra yeteneğine sahiptir. Uçuşu hangi hızda ve hangi yönde olursa olsun, aniden durup ters yönde uçmaya başlayabilirler. Bazen havada sabit durup bekleyebilir, bu durumda olduğu yerde dönüş yaparak avına yönelebilmektedir. Saatte 40 km’ye varan hızla uçarken ani manevralar yapabilen yusufçuğun görme yeteneği de çok yüksektir. Başının yarısını kaplayan ve her biri 28000 mercekten oluşan gözleri ona arkasında olup bitenleri görebilecek kadar geniş bir görüş sahası sağladığı için dünyadaki en iyi böcek gözü olarak kabul edilmektedir (Yaşar 2018). Dünyanın en ünlü helikopter üreticisi sikorsky modelinin tasarımı yusufçuğun uçuş sistemleri örnek alarak gerçekleştirmiştir. Proje için yusufçuğun havadaki manevraları göz önüne alınıp tam 2000 adet özel çizim gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma süreci sonunda sikorsky modelinin asker ve mühimmat taşımak için ürettiği yeni modeli ortaya çıkmıştır (Yaşar 2018).

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KOŞULLARINDA ZARARLI BÖCEKLERLE MÜCADELE

Değişiklik kelimesi Türk Dil Kurumu (TDK)'ya göre, “*Amaca uygun biçime getirmek için yapılan değiştirme; tadil*” anlamına da gelmektedir. Dolayısıyla “iklim değişikliği” denildiği zaman sanki iyi yönde bir değişim olacakmış gibi algılanmakta ya da toplumların artık bunu kanıksadığını ve gerekli önemi atfetmedikleri görülmektedir. Bu nedenle artık değişiklik kısmını çoktan geçtiğimiz bu dönem için “iklim krizi” ni kullanmak hem toplumların hem de karar alıcıların daha çok dikkatini çekecektir. Artan sıcaklıklar, değişen yağış modelleri ve değişen iklim koşulları tarımsal zararlıların dağılışını da etkileyecektir.

Bu alanlarda zararlı yönetimi büyük güçlükleri barındırmaktadır. Örnek olarak Türkiye’de Akdeniz Meyve Sineği, *Ceratitis capitata*’nın yayılış alanları Konya iline kadar ilerlemiş ve ilerlemeye devam etmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı 28 Aralık 2019 tarihinde “Akdeniz Meyve Sineği Mücadelesi Talimatı’nı Akdeniz Meyve Sineği Mücadelesi Ulusal Eylem Planı, Akdeniz Meyve Sineği Mücadelesi Genelgesi yayınlamış bulunmaktadır (Anonim 2024b). İnvazive türler ya da istilacı türler olarak da isimlendirebileceğimiz bu yeni zararlılar yeni geldikleri alanlarda doğal düşmanları bulunmadığı için ciddi epidemik riski oluşturmaktadır. Bu durum da beraberinde daha sık ve yoğun bitki koruma ürünü kullanımını ve problemlerini getirecektir.

Vektör Böcekler

Böceklerin vektör görevi görerek hem insanlara hem de bitkilere patojen hastalıkları taşımaları önemli bir problemdir. Vektör böcekler birçok hastalığın bulaşmasında çok önemli rol oynarlar. Vektör böcekler enfekte olmuş bir canlının (hayvan ya da insan) kanını emerken hastalık yapan mikroorganizmayı da kaparlar. Daha sonra bu kapmış oldukları bu mikroorganizmayı diğer bir canlıdan kan emerken o canlıya bulaştırırlar. İnsanlar hastalık taşıyan başlıca vektörler ve taşıdıkları bulaşıcı hastalıkları Çizelge 1’de görebiliriz.

Çizelge 1. İnsanlara hastalık taşıyan vektörler ve bulaştırdıkları hastalıklar
(Anonim 2024c)

Başlıca Hastalık Vektörleri ve Bulaştırdıkları Hastalıklar	
Su Salyangozları	Şistosoma Enfestasyonu
Karasinekler	Nehir Körlüğü
Pireler	Veba
Sivrisinek (Aedesler)	Sarıhumma-Dang Humması- Rift Valley Humması - Chikungunya Hastalığı
Sivrisinek (Anofeller)	Sıtma Lenfatik Filariasis
Sivrisinek (Culex)	Japon Ensefaliti - Batı Nil Humması - Lenfatik Filariasis
Tatarcıklar	Leishmaniasis - Tatarcık humması (Phlebotomus humması)
Keneler	Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi - Lyme Hastalığı - Bahar-Yaz Ensefaliti - Tekrarlayan Humma (Borrelyoz) - Benekli Humma ve Q Humması Gibi Rickettsia Hastalıkları Tularemi
Çeçe sinekleri	Uyku Hastalığı (Afrika Tripanosomiyazı)
Triatomine Tahtakuruları	Chagas Hastalığı (Amerikan ripanosomiyazı)

Sinekler, kene ve bazı su salyangozları önemli hastalık taşıyıcısıdır ve hastalık döngüsü ile bulaşmasında rol oynarlar. Vektör böcekler vasıtasıyla geçen hastalıkların coğrafi dağılımı, vektörün ekolojik ihtiyaçlarına bağlıdır. Su, birçok vektör için kilit rol oynamaktadır. Bu yüzden, yağış miktarına bağlı olduğu için vektör yoluyla geçen hastalıklar mevsimlidir. Sıcaklık da, vektörlerin dağılımını yükseklik ve enlemle kısıtlayan kritik bir faktördür (Mauck, ve Eigenbrode, 2024). Vektör kaynaklı bitki patojenleri ve bunların böcek vektörleri, yeryüzü sistemlerinin önemli bileşenleridir ve insan refahı üzerindeki etkileri açısından kritik öneme sahiptir. Bitki virüslerinin çoğunu ve birçok bakteriyel ve fungal patojeni içerirler. Bu patojenlerin çoğu son derece yıkıcıdır, milyarlarca dolarlık zarara neden olur, gıda güvenliğini tehlikeye atar ve dünya çapında insanların acı çekmesine neden olur (Sastry ve Zitter 2014, Huang ve ark. 2020, Jones 2021). Beyaz sinekler, yaprakbitleri gibi pek çok bitki

patojen hastalıklarını nakleden böcek grupları bulunmaktadır (Erdoğan et al 2021, 2023). Son olarak, şu anda insan ve hayvan sağlığını vurgulayan “Tek Sağlık” paradigmasının genişletilmiş bir anlayışı içinde, biyolojilerindeki temel benzerlikler ve insan refahı için önemleri nedeniyle vektör kaynaklı bitki, hayvan ve insan patojenlerini ele alan çalışmaların daha fazla entegrasyonu çağrısını yeniliyoruz. (Erdoğan ve ark. 2024b, Mauck ve Eigenbrode, 2024).

Biyolojik Dönüştürücüler Çöp, Leş ve Dışkıları Yok Eden Böcekler

Leş böcekleri (Silphidae) ölü ve çürüyen hayvanların gövdeleriyle beslenirler ve ayrıştırıcı olarak doğada çok önemli bir rol oynarlar. Bu gruba giren böcekler olmasaydı belki de dünya yaşanmaz bir yer olurdu (Anonymous 2024c). Yine dünyamız için çok önemli ayrıştırıcı bir grupta dışkı böceği veya pislik böceğidir. Dışkı böcekleri kısmen veya tamamen dışkıyla beslenen böceklerin ortak adıdır. Bu türlerin büyük çoğunluğu, kın kanatlılar Coleoptera takımında sınıflanan Scarabaeidae familyasının alt familyalarında Scarabaeinae ve Aphodiinae'nin üyesidir. Özellikle Scarabaeinae alt familyasının tek başına içerdiği 5.000'den fazla türün büyük çoğunluğu tamamen dışkıyla beslenirler. Avustralya'ya İngilizlerin getirmiş oldukları sığırların giderek artması sonucu her yer sığır gübresi dolmuş ve kıtada bulunan dışkı böceklerinin sadece kangru gübresi ile beslendikleri belirlenmiştir. Bunu üzerine kıtaya sığır dışkısı ile beslenen türlerin getirilmesi sonucu sorun çözülmüştür (Kansu 2018). Scarabaeidae familyasından *Scarabaeus sacer* Antik Mısır'ın kutsal böceğidir. Antik Mısır'da birçok resim ve mücevherde bulunan dışkı böceği, günümüz dünyasının bile en geçerli tılsımlarından biridir. Eski Mısırlılar onun yaratılış, erkekliğin tartışılmaz gücü, üreme, bilgelik, reinkarnasyon, ölümsüzlük ve yenilenmeyle özdeşleştirmişlerdir. Dışkı böceği tılsımı hemen hemen dört bin yıllık bir faal yaşam süresi gösteren ve dünyadaki tılsımların içinde en uzun bir geçmişe sahip olanıdır. Bugün dışkı böceği simgeli yüzük, küpe ve broşlar uğur olarak hala kullanılmaktadır (Anonymous 2024d).

Tarımsal Zararlı Böceklerin Mücadelesi

Böceklerle mücadele kapsamında Homeros M.Ö. 850 yılında böceklerle karşı kükürt kullanıldığını belirtmiştir. 10. yüzyılda Çin'de arsenik ve

öğütölmüş pireto çiçekleri kullanılmıştır. 18. Yüzyılda ise yaprakbitlerine karşı öğütölmüş ağaç kabuğı, kireç, tütün kullanımı tavsiye edilmekte idi. II. Dünya Savaşı’na kadar böceklerle mücadelede nikotin, pireotu çiçeği ekstraktı, rotenon, arsenikler ve kriyolit gibi doğal insektisitler kullanılmaktaydı (Kansu 2018). DDT’nin keşfi ile de sentetik insektisitlerin devreye girmesiyle en yaygın kullanılan yöntem kimyasal mücadele yöntemi olmuştur. Tarımsal zararlı böceklerle mücadele insan ve evre sağlığı açısından sorun oluşturmayan, “Tek Sağlık” yaklaşımını destekleyen, iklim değişikliğine karşı alınabilecek yegâne yöntem olan ve biyolojik çeşitliği koruyan Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) dir. Günümüzden 100 yıldan fazla bir süre önce böceklerde tanımlanan insektisitlere direnç, dünya genelinde modern tarımı, bitkisel üretimi, insan ve evre sağlığını tehdit eden ve giderek büyüyen ciddi bir problemdir (Mota-Sanchez 2020). Günümüzde ABD Michigan State Üniversitesinin oluşturduğu “The database of arthropods resistance to pesticides” verilerine göre 349 bileşiğe karşı, 612 türde 17.000’den fazla direnç vakası göröldüğü kaydedilmiştir (Mota-Sanchez, 2020). Dünya çapında 72’den fazla ölkede pestisitlere direnç vakası tespit edilmiş olup bu durum pestisit direncinin küresel bir sorun haline geldiğine işaret etmektedir.

ENTOMOLOJİ VE TEK SAğLIK

Tarım sektörü, gıda talebindeki artış, hızla artan dünya nüfusu, erozyon, tuzlanma ve yoğun kullanımla birlikte verimli tarım arazilerinin tüm dünyada azalması, küçük aile işletmeciliği nedeniyle arazi yapısının parçalı olması, kırsal kalkınma, kırsal nüfusun kente göçü, tarımsal mekanizasyon eksikliği, biyolojik çeşitlilikteki kayıp, toprak ve su kaynaklarının korunması, sürdürülebilirliği, evre kirliliği, tarımsal plastik atıklar, iklim değişikliği, kuraklık, bitkisel üretimi kısıtlayan zararlıların artması, kullanılan bitki koruma ürünlerine (BKÜ) direnç, BKÜ’lerinin parazitoid, predatör ve tozlayıcı böcekler üzerine olumsuz etkileri, kalıntı, verim düşöklüğü, tarımda nitelikli ve niteliksiz işgücö eksikliği, tarımsal girdi fiyatlarındaki artışlar, tarımsal destekleme politikaları ve genç nüfusun tüm dünyada tarımdan uzaklaşması gibi pek çok yerel ve küresel risklerle karşı karşıya bulunmaktadır (Erdoğan, 2021; 2024a,b, Erdoğan ve ark.2024b). Ölkemizde tarımda 165 bitkisel üründe 661 zararlı

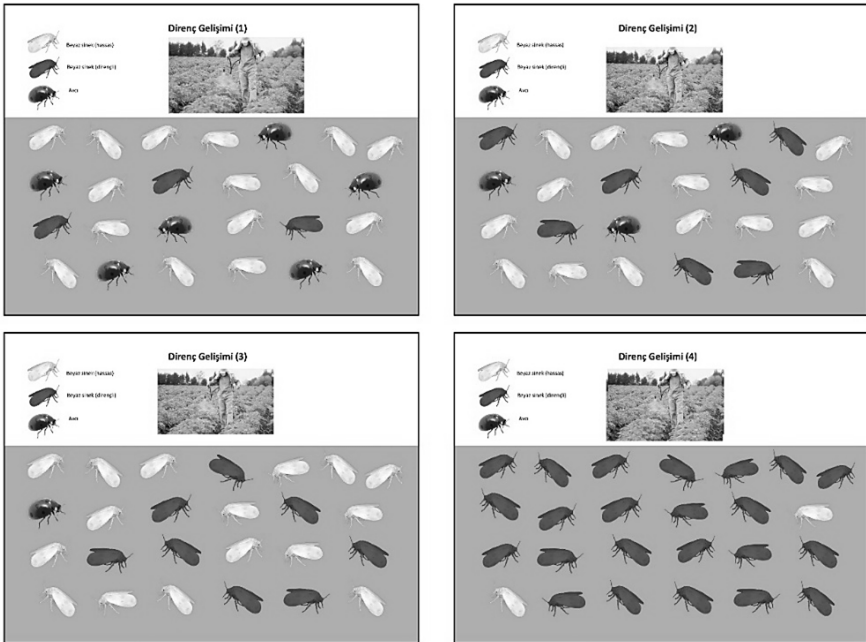
organizma mevcut olup (Anonim, 2024d), resmi olarak bu zararlılardan 340'tan fazlasıyla mücadele yürütölmektedir. Dünyada ve ölkemizde tarımsal üretimde verim ve kaliteyi etkileyen tarımsal zararlılarla mücadelede en çok kullanılan yöntemin kimyasal mücadele olduğu ve tarım ilaçlarının (BKÜ) kullanımının giderek arttığı görölmektedir (Özercan & Taşçı 2022; Erdoğan, 2024b).

Biyolojik çeşitliliğin korunarak sürdürölebilir mücadele yöntemleri kapsamında, BKÜ etiketleri mutlaka uygulama öncesi okunmalı, risk analiz yapılmış olan entegre mücadele teknik talimatlarında yer alan BKÜ'lerden seçilmelidir. BKÜ'ler doğru teşhis edilmiş zararlılara karşı, doğru zamanda, doğru dozda ve kalibrasyonu doğru yapılmış ilaçlama aletleriyle, doğru kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı ve hasat ile son ilaçlama arasında geçmesi gereken süreye dikkat edilerek kullanılması gerekmektedir. (Erdoğan, 2021; 2024a,b, Erdoğan ve ark.2024b). BKÜ'ler kullanılmadan önce Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından onaylanmış bulunan ilaç etiketinin mutlaka okunması ve etikette yer alan tavsiyelere titizlikle uyulması gerekmektedir. Kimyasal mücadelenin insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle, BKÜ kullanımının özensiz ve bilinçsizce değil, aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin korunmasına yardımcı olacak şekilde bilim, akıl ve bilgiye dayalı olarak sürdürölebilir bir şekilde kullanılması gerekmektedir (Erdoğan, 2021; 2024a,b).

2023 yılında Türkiye'de toplam BKÜ kullanım miktarı 57.766 ton olup, bu tüketimin %21.34'ünü insektisitler, %26.85'ini herbisitler, %34'ünü fungusitler, %5.37'sini akarisitler ve %12'sini diğer BKÜ'ler oluşturmaktadır. Türkiye'de ekili alan başına pestisit kullanımı ise 2.26 kg olmuştur. Bu kapsamda insektisitlerin bilinçsiz, aşırı, sık ve gelişmiş güzel kullanımı ile hedef ve hedef olmayan türlerin insektisitlere maruz kalması neticesinde insektisit direnci gelişmektedir. Göröldüğü üzere "Bitki Sağlığı" ile "Tek Sağlık" yaklaşımı arasında kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır. Antimikrobiyal dirençtekine benze olarak "sessiz tehlike" deyimini bitki sağlığında kullanılan BKÜ'lere karşı görölen direnç için de kullanabiliriz. Günümüzden 100 yıldan fazla bir süre önce böceklerde tanımlanan insektisitlere direnç, dünya genelinde modern

tarımı, bitkisel üretimi, insan ve çevre sağlığını tehdit eden ve giderek büyüyen ciddi bir problemdir (Mota-Sanchez, 2020). Doğada mevcut bulunan bir popülasyonda insektisit direnci Şekil 1’de görüldüğü gibi gelişmekte olup başlangıçta herhangi bir doğal böcek popülasyonu içerisinde dirençli bireylerin frekansı oldukça düşük bulunmaktadır. Şekil 1 incelendiğinde, ilk ilaçlamadan elde edilen etkinlik %94,75 iken, son ilaçlamada etkinlik %12,5’e düşmüş bulunmaktadır. Ayrıca sonraki ilaçlamalarda da düşmeye devam eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır. Bu da zararlılarla mücadelede ciddi başarısızlık demektir.

Şekil 1. İnsektisitlere direnç gelişiminin evreleri (Erdoğan ve ark 2024b)



Aynı etki şekline sahip ilaçların tekrar tekrar kullanılması, bu etki şekline sahip ilaçlara daha kısa sürede dirençli böcek ve akar popülasyonlarının gelişmesine neden olacaktır. İnsektisit direnci riski, bir zararlının birbirini takip eden döllerinin aynı etki şekline sahip kimyasallara maruz kaldığında artmaktadır (Smith ve ark. 2022).

Diğer taraftan pestisitlerin kullanımı neticesinde sıtma vb. hastalıkları bulaştıran vektör böceklerle yürütülen mücadelelerdeki başarılar

neticesinde birçok insan hayatı kurtarılmıştır. Ancak bilinçsiz ve yoğun kullanımları nedeniyle kamuoyunda kimyasal pestisitlerin insan sağlığı, çevre ve biyolojik çeşitlilik üzerine olan potansiyel yan etkileriyle ilgili endişeler de yükselmektedir. Bu nedenle, BKÜ'lerin sürdürülebilir bir şekilde Entegre Zararlı Yönetimi çerçevesinde, bilgiye dayalı olarak çevreyle uyumlu ve biyolojik çeşitliliği koruyacak şekilde uygulanması gerekmektedir (Erdoğan, 2021)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Entomoloji alanındaki ilerlemelere ve mevcut gelişmelere bakıldığında, Entomoloji alanındaki güncel ve yenilikçi yaklaşımların daha da hız kazanacağı düşünülmektedir. İnsanoğlu ile böcekler arasındaki rekabet özellikle iklim krizi nedeniyle giderek daha da artacaktır. İklim değişikliğinin zararlılar üzerindeki etkilerini azaltmak için zararlı yönetimi konusunda çeşitli stratejiler oluşturulması gerekmektedir. Zararlı mücadelesinde kuraklığa ve tuza dayanıklı yeni bitki çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Değişen iklim koşullarına daha iyi adapte olması için ekim sistemlerinin çeşitlendirilmesini ve dayanıklı bitki çeşitlerinin yetiştirilmesinin benimsenmesi sayesinde bitkilerin zararlılara karşı doğal yoldan bir direnç göstermesidir. Ürün rotasyonu, ara ekim ve tarımsal ormancılık sistemleri biyolojik çeşitlilik ve faydalı organizmalar için habitat sağlayarak doğanın kendi dengesi içerisinde zararlı böceklerle mücadeleye katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, güvenli biyoteknoloji uygulamalarının gıda ve tarım sektörüne entegrasyonuna her zamankinden daha fazla ihtiyaç bulunmaktadır.

İklim krizi karşısında istilacı yeni türler nedeniyle verim kayıpları yaşanması olasılık kapsamında bulunmaktadır. Ayrıca istilacı türlerle mücadele kapsamında BKÜ kullanım sıklığı ve dozu artacaktır. Aşırı ve bilinçsiz BKÜ kullanımının getireceği olumsuzluklarla mücadele edebilmemiz için BKÜ kullanımını azaltmaya yönelik olarak entegre zararlı yönetimini daha da yaygınlaştırmamız gerekmektedir (Erdoğan, 2021; 2024a,b, Erdoğan ve ark.2024b). Çeşitli mücadele yöntemlerini bir araya getiren Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) yaklaşımları, kültürel mücadele, biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele ve en son çare olarak pestisit kullanımı önem kazanmaktadır. IPM felsefesi temelde zararlı

popülasyonlarını izleme ve çevreyle uyumlu olarak yönetimi üzerinde durmaktadır. Burada zararlı böcek popülasyonlarının gelişmesini önleyici tedbirlerin alınması, kimyasal pestisitlere bağımlılığın azaltılması ve ekosistem esnekliği ön plana çıkmaktadır.

Dijital, yapay zekâ ve veriye dayalı iş modelleri ile tarımsal bilgi sistemleri uygulamalarının özellikle entomoloji ve bitki koruma uygulamaları konusunda daha da ileri gideceği ve zararlıların kontrolünde başarı oranını yükselteceği tahmin edilmektedir. Bu uygulamalar tarımsal üretimin vazgeçilmez bir parçası haline gelecektir.

AB’de devam eden mevcut BKÜ’lerin yeniden değerlendirilmesi süreci kapsamında bazı insektisitlerin Ek 1 listesi dışında kalma olasılığı bulunmaktadır. Ayrıca AB Yeşil Mutabakatı Çerçevesinde 2030 yılına kadar pestisitlerin kullanımının %50 azaltılması istenmektedir. Her ne kadar iklim krizi ve jeopolitik riskler karşısında bu tarihlerde güncellenmeler yaşanması kaçınılmaz dursa da, bizim mevcut duruma ve en kötü senaryoya göre hazırlıklı olmamız gerekiyor. Gerek Ek 1 dışında kalan insektisitler gerekse de yeni moleküllerin gelmeyişi ve böceklerle mücadelede kimyasal mücadelenin yaygın kullanımı nedeniyle direnç problemi gündemde kalmaya devam edecektir. Bu kapsamda özellikle RNAi, biyolojik ve yerel BKÜ’lerin geliştirilmesi için araştırma ve inovasyon çalışmalarına ağırlık verilmesi, destek ve hibe programlarının oluşturulması gerekmektedir.

Hassas tarım teknikleri, algılama ve tahmin modelleri kullanılarak, zararlıların erken tespit edilmesi mücadele açısından son derece önemlidir. Bu sayede zararlıya özgü ve hedef alınmayan faydalı ve organizmaların korunması ve kullanılacak kaynakların verimli kullanılması sağlanacaktır. Ayrıca modern sulama yöntemlerinin kullanımı ile su yönetimi sağlamak, verimli tarım topraklarının korunması ve sürdürülebilir arazi kullanımı gibi iklim-akıllı tarım uygulamalar sayesinde yaşadığımız çevrenin sağlığını güçlendirerek, ürünlerimizi zararlılara karşı daha kuvvetli bir hale getirebiliriz.

Günümüzde en hızlı ilerleyen bilim dallarından birisi de moleküler çalışmalardır. Elbetteki entomolojide moleküler çalışmalardan faydalanmakta, geçmişte böceklerin teşhisinde ve mücadelesinde kullanılan

geleneksel yöntemlerin, yerine daha kesin ve kızılı sonuç veren moleküler yöntemlerin ikame edilmesi gibi değışik alanlarda moleküler çalışmalardan istifade edilmektedir. Bu alanda temel nokta böceklerden DNA ve RNA izalasyonudur. RNA stabiletesi DNA ya oranla az olduğu için biraz daha zordur. Artık hazır geliştirilmiş izalasyon kitleri kullanılmaktadır. İzalasyondan sonrada elde edilen DNA ve RNA örnekleri çalışmanın amacına göre uygun PCR, Realtime PCR PCR-RFLP gibi yöntemler kullanılarak analiz edilmektedir. Son yıllarda önemli gelişme kat eden bir başka moleküler yöntem ise gen susturma dediğimiz RNA interferans yöntemidir. Bu yöntemde kısaca RNAi gene özel olduğu için, gene özel olan iki sarmallı RNA'lar (dsRNA'lar) kullanılarak mRNA'nın parçalanması sağlanır. Zararlılarda kimyasal ilaçlara karşı görülen ve günümüz tarımının yüz yüze kaldığı önemli bir problem olan direnç çalışmalarında kullanılmakta olup dirençten sorumlu olduğu düşünülen gen üzerinde kullanılmaktadır (Marjorie, 2013)

"Bitki patojenlerinin athropod vektörleri üzerine yapılan araştırmalar, yetiştirilen tarımsal ürünlerdeki sorunları çözmeye ihtiyacından doğmuştur. Karmaşık vektör-bitki-patojen etkileşimlerinin biyolojisini anlamak için hem bitki hem de hayvan araştırma alanlarından çeşitli uzmanlıkların beraber çalışması gerekmektedir. Bu nedenle, bitki patojenlerinin eklembacaklı vektörleri üzerine yapılan araştırmaların ve tarımsal zararlılarda ve hem insan hem de bitki patojenlerinde görülen direnç üzerindeki araştırmaların Tek Sağlık çerçevesi içerisinde değerlendirilmesi şarttır. Bu çerçeve, hayvan, bitki ve insan sağlığına yönelik zorlukları ele almak için sistem düzeyinde, disiplinler arası bir yaklaşımı savunmaktadır." (Mauck & Eigenbrode 2024; Erdoğan ve ark., 2024b).

Gelecekte 2050 yılında 10 milyar olacağı tahmin edilen dünya nüfusunu ve evcil hayvanları besleyebilmek için alternatif protein kaynağı olarak böcek yetiştiriciliğinin yapıldığı üretim tesislerinin sayısının artacağı tahmin edilmektedir.

Sürekli olarak yenilikçi ve uyarlanabilir stratejiler geliştirmek için, araştırma, geliştirme ve yenilikçiliğe ihtiyaç bulunmaktadır. Sürdürülebilir zararlı yönetimi uygulamaları, birden fazla stratejiyi zararlılarla mücadeleye entegre ederek, teknolojik gelişmelerden yararlanmak ve

sürdürülebilirliği teşvik eden tarımsal uygulamalarla iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini hafifletmek tarımsal verimliliği ve ekosistemi korumak için zararlı dinamikleri üzerinde bütüncül bir yaklaşım ve disiplinler arasında işbirliğini geliştirmek gerekecektir (Sen & Banerjee, 2023; Erdoğan, 2021; 2024a,b; Erdoğan ve ark. 2024 a,b). Bu kapsamda, kamu, üniversite, özel sektör ve STK’ların beraber ortak araştırma ve geliştirme faaliyetleri yürütmesi, çıkan AR&GE sonuçların pratiğe geliştirilmiş bir ürün olarak aktarılması, mevcut kanun, yönetmelik ve talimatların güncellenmesi ve gerekiyorsa yenilerinin oluşturulması ve eğitim programlarının güncel gelişmelere göre yapılandırılması önem arz etmektedir.

Teşekkür

Kitap bölümünün redaksiyonu için Doç. Dr. Işıl Özdemir (Kocaeli Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü) ve Doç. Dr. Mustafa Özdemir (Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü)’e içtenlikle teşekkür ederim. Kitap bölümü içerisinde yer alan şeklin hazırlanmasındaki katkılarından dolayı Öğr. Gör. Özge Yıldırım Gürses’e (Başkent Üniversitesi Kurumsal İletişim Koordinatör Yardımcısı) teşekkür ederim.

Kaynakça

- Ağagündüz, D. (2019). *Beslenme Araştırmalarında Yeni Bir Model Organizma: Drosophila melanogaster*. Uluslararası Tarım ve Çevre Bilimleri Araştırmaları Kongresi. Ankara.
- Alkan, B. (1968). Türkiye ziraatında bitki korumanın kısa tarihçesi ekonomik önemi organizasyonu ve sorunları. Ankara: Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü.
- Anonim (2024a). Bitki Koruma Bölümü. Tarihçe. <http://bitki.agri.ankara.edu.tr/tarihce/> Tarihçe. (Alınma Tarihi: 18.10.2024).
- Anonim (2024b). Bitki Sağlığı ve Karantina, Programlar ve Prensipler. <https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Menu/116/Bitki-Sagligi-Ve-Karantina> (Alınma Tarihi: 18.10.2024).
- Anonim (2024c). Hastalık Etkeni Olabilecek Böcekler ve Diğer Hayvanlar. <https://www.seyahatsagligi.gov.tr/SeyahatOnerileri/Hayvanlar>. Alınma Tarihi: 18.10.2024).
- Anonim (2024d). 2024 Yılı Bitki Sağlığı Uygulama Programı. https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/1803/Bitki_Sagligi_Uygulama_Programi_Kitaplari (Alınma Tarihi: 18.10.2024).

- Anonymous, (2024a). Ateş böceği. https://tr.wikipedia.org/wiki/Ate%C5%9F_b%C3%B6ce%C4%9Fi. (Alınma Tarihi: 18.10.2024).
- Anonymous (2024b). Insects. <https://www.britannica.com/animal/beetle>. (Alınma Tarihi: 18.10.2024).
- Anonymous, (2024c). Leş böceği <https://www.britannica.com/animal/carrion-beetle> (Alınma Tarihi: 18.10.2024).
- Anonymous, (2024d). Bok böcekleri. https://tr.wikipedia.org/wiki/Bok_b%C3%B6ce%C4%9Fi (Alınma Tarihi: 18.10.2024).
- Dörper, A., Veldkamp, T., & Dicke, M. (2021). Use of black soldier fly and house fly in feed to promote sustainable poultry production. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7(5), 761-780.
- Erdoğan, C. (2021). Sürdürülebilir Bitki Koruma Uygulamaları, Biyoçeşitlilik ve Öngörüler. Eds: Pakdemirli, B., Sivritepe, H. O., Bayraktar, Z., Takmaz, S. Editors. *Pandemi Sonrası Yeni Nesil Tarım*. Ankara: Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık; p.71-110;
- Erdoğan, C. (2024a). Entegre Zararlı Yönetimi Programlarında Kullanılacak Bitki Koruma Ürünlerinin Risk Değerlendirmesi ve Seçimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 277-284. <https://doi.org/10.33462/jotaf.1397837>.
- Erdoğan, C. (2024b). Türkiye’de ve Dünya’da Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımının Değerlendirilmesi ve Öneriler. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım Ve Doğa Dergisi*, 27(2), 382-392. <https://doi.org/10.18016/ksutarim-doga.vi.1402605>.
- Erdoğan, C., İşeri, Ö.D., & Eyidoğan, F. (2024a). Türkiye Cumhuriyeti’nin 100. Yılında Tarım. *Uluslararası Gıda Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 45-58.
- Erdoğan, C., İşeri, Ö.D. & Eyidoğan, F. (2024b). Tek Sağlık Yaklaşımında Bitki Korumanın Yeri ve Önemi (Editör: Polat, A. ed. 490p. *Bitki Korumada Modern Yaklaşımlar -1*) p 439-463. ISBN: 978-625-367-834-0
- Hazır, C., Bora, G., & Erdem Yurter, H. (2020). Nörodejeneratif Hastalıklarında *Drosophila melanogaster* Modeli. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 46(2), 237-245. <https://doi.org/10.32708/utftd.732671>
- Huang, W., Reyes-Caldas, P., Mann, M, Seifbarghi, S., Kahn, A., Almeida, RPP., Beven, L., Heck, M., Hogenhout, S., & Coaker, G., (2020) Bacterial vector-borne plant diseases: unanswered questions and future directions. *Mol Plant*:13(10):1379-1393.
- Jones, RAC. (2021). Global plant virus disease pandemics and epidemics. *Plants (Basel)*:10(2):233. <https://doi.org/10.3390/plants10020233>
- Kansu, İ.A. (2016). Böcek Çevrebilimi. I Birey Ökolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No 1632, Ders kitabı 583. 342s.
- Kansu, İ.A. (2018). Genel Entomoloji. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No 1631, Ders kitabı 582. 498s.
- Karaman, R., & Girgin, G. K. (2020). Yenilebilir Böcekler Kapsamında Çekirge ve Karides. *Journal of Global Tourism and Technology Research*, 1(1), 1-11.

- Mauck, K. E., & Eigenbrode, S.D. (2024). Research on arthropod vectors of plant pathogens in a post-Subsection Cc world: current status and future prospects, *Annals of the Entomological Society of America*, Volume 117, Issue 3 Pages 121–129, <https://doi.org/10.1093/aesa/saae003>
- Marjorie, H. (2013). Insect Molecular Genetics 2nd Edition An Introduction to Principles and Applications Hardcover ISBN: 9780124158740 eBook ISBN: 978-0-12-415874 Academic Press Published Year, 2013 Page: 807
- Mota-Sanchez, D. (2020). Knowledge is Power in the Fight Against Pesticide Resistance. Scientia, 6p. W W W. Scientia Global DOI: 10.33548/SCIENTIA567
- Sastry, K.S., & Zitter, T.A. (2014). Management of virus and viroid diseases of crops in the tropics. In: Sastry KS, Zitter TA, editors. Plant virus and viroid diseases in the tropics: Volume 2: epidemiology and management. Dordrecht: Springer Netherlands; p. 149–480.
- Sen, K. & Banerjee, A. (2023). Insect Pest Management under Climate Change Scenario. (In Latest Trends in Entomology Agriculture. Ed. Kumud Singh, K. 161p. Integrated Publications, New Delhi, India. ISBN: 978-93-5834-283-3
- Seyhan, S., & Nakilcioğlu, E. (2022). Sürdürülebilir Beslenme Kapsamında Yenilebilir Böcekler. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(2), 1166–1178. <https://doi.org/10.35193/bseufbd.1163805>
- Smith, Hugh & Dale, Adam & Beuzelin, J. (2022). Understanding Insecticide Modes of Action and Resistance Management in Florida Horticulture: ENY2087/IN1379, 11/2022. EDIS. 2022. 10.32473/edis-in1379-2022.
- Yaşar, B. (2018). Böceklerin Önemi ve Faydaları (Ed. Yaşar, B. Ziraat Mühendisliğinde Bitki Koruma, 199 s.) s. 3-15, Isparta.

TOHURLARDA PRIMING TEKNOLOJİSİ: ETKİ MEKANİZMALARI, TARIMSAL UYGULAMALAR VE STRATEJİK GELECEK ÖNGÖRÜLERİ

*Harun MERAL**

GİRİŞ

Tohumlarda priming teknolojisi, tohumların çimlenme öncesi kontrollü koşullar altında kısmi olarak suyla imbibe edilmesi (nemlendirilmesi) ve ardından radikula çıkışı başlamadan yeniden kurutulması esasına dayanan bir ekim öncesi tohum iyileştirme uygulamasıdır. Bu teknolojinin temel amacı, çimlenmenin erken metabolik süreçlerini başlatmak, ancak tohumun fizyolojik olarak çimlenme sürecine tam anlamıyla girmesine izin vermemektir (Phule, Vidyapeeth ve Delhi, 2024). Bu sayede, tohumda DNA onarımı, enzim sentezi, rezerv maddelerin mobilizasyonu gibi süreçler harekete geçirilirken, tohum kurutularak depolamaya ya da ekime uygun hale getirilir (Jatana *vd.*, 2024). Tohumların ekim öncesi belirli sürelerde suda bekletilmesi, tarihsel olarak geleneksel tarım uygulamalarında yer bulsa da, bu işlemin bilimsel temellere dayandırılarak optimize edilmesi ve sistematik olarak değerlendirilmesi 1970’li yıllara dayanmaktadır (Sivasubramaniam *vd.*, 2011). Bu bağlamda, (Heydecker, Higgins ve Gulliver, 1973) tarafından geliştirilen osmotik priming (osmopriming) yöntemi, tohumların düşük su potansiyeline sahip osmotik çözeltilerde (örneğin PEG (polietilen glikol) imbibe edilmesiyle çimlenmenin

* Ziraat Yüksek Mühendisi, Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi, harun.meral@gidatarim.edu.tr

hızlandığını ve özellikle düşük sıcaklık koşullarında bile çıkışın optimize edilebildiğini ortaya koymuştur. Takip eden yıllarda yapılan araştırmalar, priming uygulamasının geniş bir bitki spektrumunda çimlenme hızı, çıkış oranı, fide gelişimi ve stres toleransı üzerindeki olumlu etkilerini açıkça ortaya koymuştur (Ashraf ve Foolad, 2005; Farooq *vd.*, 2005). Özellikle sebze türlerinde (havuç, marul, soğan, domates, biber vb.) ticari tohum şirketleri tarafından yaygın şekilde kullanılan priming, yüksek ekonomik değere sahip türlerde homojen ve hızlı çıkış sağlama amacıyla standart bir uygulama haline gelmiştir (Seminis, 2022). Gelişmekte olan ülkelerde ise "çiftçi tipi priming" (örneğin, tohumların gece boyunca suda bekletilmesi) düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle yaygın olarak benimsenmiştir (Harris *vd.*, 2001).

Son yıllarda gerçekleştirilen meta-analiz çalışmalar, priming uygulamasının sadece optimal koşullarda değil, aynı zamanda abiyotik stres (kuraklık, tuzluluk, düşük sıcaklık vb.) altında da çimlenme ve erken gelişim parametrelerinde anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Örneğin, Carrillo-Reche, Vallejo-Marín ve Quilliam (2018) tarafından yürütülen kapsamlı bir meta-analizde, 17 farklı kültür bitkisi ve 10 ülkeyi kapsayan veriler değerlendirilmiş; priming uygulanan tohumların ortalama %22 daha hızlı çimlendiği, %21 daha fazla verim sağladığı ve bu etkinin özellikle çevresel stres koşullarında daha belirgin olduğu bildirilmiştir. Tohumlarda priming uygulaması, zamanla yalnızca hidropriming (saf su ile yapılan imbibisyon) ile sınırlı kalmamış; osmotik priming (PEG gibi inert maddelerle), halopriming (inorganik tuzlarla), hormoprime (fitohormonlar ile), nutripriming (besin elementleri ile), biyoprime (faydalı mikroorganizmalarla) ve katı matris priming uygulaması (katı su tutucu materyallerle) gibi çok çeşitli uygulama şekilleri geliştirilmiştir (MacDonald ve Mohan, 2025). Bu yöntemlerin ortak amacı, kontrollü su alımı yoluyla tohumun fizyolojik olarak aktive edilmesi ve streslere karşı daha dirençli bir başlangıç sağlamaktır. Literatürde bazı priming uygulamalarının, epigenetik düzeyde "stres hafızası" oluşturduğu ve bu durumun sonraki nesillere de aktarılabildiği rapor edilmiştir (Louis, Dhankher ve Puthur, 2023; Jatana *vd.*, 2024; Karimi *vd.*, 2025; MacDonald ve Mohan, 2025).

1. PRIMING YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Tohumlarda priming uygulamaları, kullanılan imbibisyon ortamı ve uygulama koşullarına göre farklı şekillerde sınıflandırılan çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilebilmektedir. Tüm yöntemlerin temel hedefi; tohumların kontrollü bir şekilde su alarak metabolik olarak aktive olmalarını sağlamak, ancak radikula çıkışı gerçekleşmeden süreci durdurarak, tohumları yeniden kurutulabilir ve ekime hazır hale getirmektir.

1.1. Hidropriming

Hidropriming, en basit ve en yaygın kullanılan priming yöntemidir. Bu yöntemde tohumlar, herhangi bir katkı maddesi içermeyen saf (ve tercihen havalandırılan) suda belirli bir süre boyunca bekletilir ve ardından başlangıçtaki nem düzeylerine yakın olacak şekilde yeniden kurutulur (Ashraf ve Foolad, 2005). Bu işlem, çimlenme metabolizmasının erken aşamalarını başlatmak için yeterli su alımını sağlar; ancak radikula çıkışı olmadan süreç durdurularak tohum tekrar kurutulur. Uygulama süresi türlere göre değişmekle birlikte, genellikle birkaç saat ile birkaç gün arasında değişir. Özellikle tarla koşullarında, çiftçilerin düşük maliyetli ve uygulanabilir bir yöntem olarak gece boyunca suda bekletme yöntemiyle bu tekniği uygulamaları yaygındır (Harris *vd.*, 2001; Carrillo-Reche, Vallejo-Marín ve Quilliam, 2018).

Hidropriming, membran yapılarının reorganizasyonunu, rezerv mobilizasyonu enzimlerinin aktivasyonunu ve hücresel onarım süreçlerini başlatarak daha hızlı ve homojen çimlenme sağlar. Örneğin, buğday, mısır ve pirinç gibi tarla bitkilerinde, hidropriming sonrası hem çıkış hızı hem de tarlada fide çıkışı anlamlı düzeyde artış göstermektedir (Carrillo-Reche, Vallejo-Marín ve Quilliam, 2018). Ancak; hidropriming sırasında su alımı doğrudan ve hızlı gerçekleştiğinden, imbibisyon şokuna neden olabilecek türlerde dikkatli zamanlama ve sıcaklık kontrolü gereklidir. Aksi halde, hücre zarı hasarı, oksijen yetersizliği ve mikrobiyal kontaminasyon gibi istenmeyen sonuçlar doğabilir. Bu nedenle özellikle büyük tohumlu veya mekanik hasara hassas türlerde hidropriming öncesi su sıcaklığı, havalandırma durumu ve imbibisyon süresi dikkatle optimize edilmelidir (Seminis, 2022).

1.2. Osmotik Priming (Osmopriming) ve Halopriming

Osmotik priming, tohumların su alım hızını kontrol etmek amacıyla düşük su potansiyeline sahip osmotik çözeltilerde (genellikle PEG 6000, mannitol, sorbitol gibi yüksek molekül ağırlıklı inert maddelerle) imbibe edilmesini esas alır. Bu yöntemle suyun tohum içine giriş hızı yavaşlatılır ve imbibisyon daha homojen gerçekleşir. PEG bazlı çözeltiler, tohum dokusuna penetre olmadan dış ortamın su potansiyelini düşürerek kontrollü su alımını sağlar. Bu durum, tohumların oksidatif strese maruz kalmadan metabolik aktivasyonu gerçekleştirmesine imkân tanır. Osmopriming, ticari sebze tohumlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Havuç, soğan, kereviz, marul ve dolmalık biber gibi küçük tohumlu türlerde, çıkış süresini azaltmak ve tarla çıkışını senkronize etmek amacıyla PEG bazlı priming çözeltileri kullanılarak başarılı sonuçlar elde edilmektedir (Seminis, 2022; Pagano *vd.*, 2023).

Halopriming ise osmotik priming'e benzer biçimde, ancak osmotik ortam olarak inorganik tuzların (örneğin KNO_3 , NaCl , CaCl_2 , KH_2PO_4) kullanıldığı bir yöntemdir. Bu tuzlar, hem su potansiyelini düşürerek imbibisyonu kontrol etmekte, hem de tohumda iyonik sinyalleşme ve osmotik adaptasyon süreçlerini başlatmaktadır. Örneğin, buğday ve arpa tohumlarının düşük konsantrasyonlarda NaCl veya CaCl_2 çözeltilerinde halopriming'e tabi tutulması, tuzluluk koşullarında çıkışı ve fide gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Halopriming'in avantajı, çimlenme öncesi tohumun iyonik strese "alıştırılması" ve tuzluluk gibi abiyotik stres koşullarına tolerans geliştirmesidir. Bununla birlikte, çözeltide kullanılan tuzların cinsinin ve konsantrasyonunun dikkatle seçilmesi gerekmektedir; aksi takdirde iyonik toksisite riski söz konusudur. Tohumların tuz çözeltisinde kaldığı süre ve çözeltinin su potansiyeli dikkatle optimize edilmelidir (Demir ve Mavi, 2004; Kaya *vd.*, 2006).

1.3. Nutripriming (Besin Elementi Bazlı Priming)

Nutripriming, tohumların çimlenme öncesi mikro veya makro besin elementleri içeren çözeltilerde imbibe edilmesini esas alır. Bu uygulama ile tohum, yalnızca metabolik olarak aktive edilmekle kalmaz; aynı zamanda embriyonik dokulara besin elementlerinin taşınması sağlanır. Özellikle çinko (Zn), fosfor (P), kalsiyum (Ca), demir (Fe) ve potasyum

(K) gibi elementlerin tohum içeriğine dâhil edilmesi, erken dönem kök ve sürgün gelişimini olumlu etkiler (MacDonald and Mohan, 2025). Örneğin, $ZnSO_4$ çözeltisi ile priming yapılmış mısır tohumlarında, hem çıkış oranı hem de tane verimi anlamlı düzeyde artmakta; aynı zamanda çinko eksikliği görülen topraklarda erken dönemde bitkilerin çinko beslenmesi iyileştirilmektedir (Tamindžić *vd.*, 2021). Besin elementi bazlı priming, özellikle marjinal alanlarda ve mikro besin eksikliklerinin yaygın olduğu bölgelerde üretim güvenliğini artırmak açısından önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Ancak, çözeltideki besin elementlerinin konsantrasyonu dikkatle ayarlanmalıdır; aşırı konsantrasyonlar tohum zarlarında ozmotik hasara veya fitotoksik etkilere yol açabilir. Bu nedenle her tür için optimum dozaj çalışmaları yapılmalıdır (MacDonald ve Mohan, 2025).

1.4. Hormopriming ve Kemopriming (Kimyasal Maddeler ile Priming)

Tohumların fitohormonlar, doğal sinyal bileşikleri veya biyolojik olarak aktif kimyasallar ile imbibe edilmesi esasına dayanan hormonal priming (hormopriming), çimlenme süreçlerini düzenleyici sinyalleri doğrudan tetikleme amacı taşır. Bu yöntemde kullanılan başlıca fitohormonlar arasında giberellik asit (GA_3), sitokininler (örneğin kinetin), oksinler, salisilik asit (SA), jasmonatlar ve brassinosteroidler bulunmaktadır. Özellikle fizyolojik dormansiye sahip türlerde GA_3 ile yapılan priming uygulamaları, dormansinin kırılması ve çimlenme hızının artırılması bakımından oldukça etkilidir. Kereviz, marul ve bazı çiçek tohumları gibi yüksek dormansiye sahip türlerde, GA_3 priming uygulaması ile çıkış oranları anlamlı düzeyde iyileştirilmektedir (Seminis, 2022; Phule, Vidyapeeth ve Delhi, 2024). Salisilik asit ise özellikle stres toleransını artırmak amacıyla kullanılan endojen sinyal bileşiğidir. SA ile priming yapılmış tohumlar, çimlenme sırasında oksidatif stres seviyesini düşürmekte ve antioksidan enzim aktivitelerini yükseltmektedir. Örneğin, SA ile priming uygulanmış fasulye tohumlarının tuzluluk stresine karşı daha yüksek K^+/Na^+ oranı, klorofil içeriği ve süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesi sergilediği bildirilmiştir (Karimi *vd.*, 2025; MacDonald ve Mohan, 2025).

Kemoprining kavramı, hormonların yanı sıra antioksidanlar (örneğin askorbik asit, glutatyon), poliaminler (spermidin gibi), osmoprotektanlar (prolin, glisin betain), redoks sinyal molekülleri (düşük doz H_2O_2) ve bazı tuz çözeltileri (örneğin KNO_3) gibi çeşitli kimyasal maddeleri içermektedir. Bu ajanlar, genellikle tohumların savunma sistemlerini harekete geçirerek stres hafızası oluşumuna katkı sağlar. Örneğin, askorbik asit ile priming uygulanmış buğday tohumlarında, kuraklık stresine karşı SOD, katalaz (CAT) ve peroksidaz aktivitelerinde anlamlı artış gözlemlenmiştir. Kimyasal primingın kısa süreli bir etkileşim ile uzun süreli fizyolojik avantajlar sağlaması, tohumun gelişimsel programını önceden "yönlendirme" potansiyelini göstermektedir. Bu bağlamda, kimyasal priming ajanlarının seçimi, hedeflenen stres tipi ve bitki türüne özgü fizyolojik yanıtlar dikkate alınarak yapılmalıdır (MacDonald ve Mohan, 2025).

1.5. Biyoprining

Biyoprining, tohumların hem suyla imbibe edilmesi hem de aynı anda faydalı mikroorganizmalarla inokule edilmesi yoluyla gerçekleştirilen bir priming yöntemidir. Bu yöntemde sıklıkla kullanılan mikroorganizmalar arasında *Trichoderma spp.*, *Bacillus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Azospirillum spp.* gibi bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler (PGPR) ve mikorizal funguslar yer almaktadır. İlk kez (Callan, Mathre ve Miller, 1990; Callan, Miller ve Mathre, 1990) tarafından tanımlanan biyoprining uygulamaları, başlangıçta tohum kökenli patojenlere karşı biyolojik kontrol amacıyla geliştirilmiştir. Daha sonrasında bu yöntem, yalnızca patojen baskılanması değil, aynı zamanda abiyotik stres toleransının artırılması, erken fide gelişiminin teşviki ve mikro besin elementlerinin daha etkili alınması gibi çok boyutlu faydalar sunan bir biyoteknolojik araç haline gelmiştir. Tohumlar, uygun bir taşıyıcı ortam içerisinde mikrobiyal süspansiyonlara maruz bırakılır ve genellikle 12-24 saatlik bir imbibisyon süreciyle mikroorganizma tohum yüzeyine yerleşir. Kurutma işlemi sonrası tohum ekime hazır hale gelir. Uygulama sonucunda, tohum çimlenmeye başladığında mikroorganizma kök çevresine hızla kolonize olur ve rizosfer etkileşimini başlatır (Mahmood vd., 2016). Örneğin, *Azospirillum lipoferum* veya *Pseudomonas fluorescens* ile biyoprining yapılmış buğday ve pirinç tohumlarının kuraklık ve tuzluluk koşullarına karşı daha dayanıklı fide gelişimi sergilediği, bunun fitohormon sentezi (özellikle indol-

asetik asit) ve sistemik savunma yanıtlarının tetiklenmesiyle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, biyopriming uygulanmış tohumlardan gelişen bitkilerde klorofil içeriği, kök/sürgün oranı, stomal iletkenlik ve verim parametrelerinde anlamlı iyileşmeler rapor edilmiştir (Chakraborti *vd.*, 2022). Ancak biyopriming yönteminin başarı düzeyi, kullanılan mikrobiyal suşun canlılığına, tohum türüne uygunluğuna ve uygulama ortamının hijyen koşullarına bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Özellikle tarla ölçeğinde tutarlılığın sağlanması için mikrobiyal preparatların kalite kontrolü, uygun taşıyıcıların kullanımı ve raf ömrü değerlendirmesi büyük önem arz etmektedir (Bennett, Mead ve Whipps, 2009).

1.6. Katı Matris Priming

Katı matris priming yöntemi, tohumların sıvı çözelti yerine su tutma kapasitesi yüksek katı bir ortam içerisinde kontrollü bir şekilde nemlendirilmesine dayalı bir yöntemdir. Bu teknikte tohumlar, belirli bir miktarda nemlendirilmiş vermikülit, torf, perlit, hindistan cevizi lifi veya benzeri inert katı materyaller ile karıştırılır. Karışım, belirli sıcaklık ve sürelerde (genellikle 2-4 gün) inkübe edilir. Bu süreçte katı matris, tohumun aşırı su alımını engellerken, yavaş ve düzenli bir nem iletimi sağlar. Katı matris priming yöntemi, özellikle iri ve mekanik strese hassas tohumlar için (örneğin kabakgiller) oksijen eksikliği ve imbibisyon şokunu engelleyerek güvenli bir priming ortamı sağlar. Matris ortamı sayesinde oksijen difüzyonu daha dengeli gerçekleşir ve çimlenme metabolizması için elverişli koşullar oluşur. Örneğin, kavun ve balkabağı gibi türlerde katı matris priming yöntemi ile çimlenme süresi kısalmış ve çıkış oranı artmıştır (Kanwar ve Mehta, 2017; Seminis, 2022).

Katı matris priming yöntemi, mikrobiyal inokulantlar ile entegre edilerek biyopriming sürecine dönüştürülebilir. Bu sayede tohum hem kontrollü şekilde nem alır, hem de faydalı mikroorganizmalar ile kaplanmış olur. Uygulama sonrası, tohumlar matristen ayrılarak kurutulur ve ekime hazır hale getirilir. Sürecin başarısı; matris materyalinin su potansiyeli, ortam nem düzeyi ve inkübasyon süresinin optimize edilmesine bağlıdır. Bu yöntem, kontrollü koşullarda yürütülen büyük ölçekli tohum işlemleri için endüstriyel uygulamalarda da kullanılmakta; “drum priming” (dönel varil içerisinde tohum ve matris karıştırılması) gibi otomasyon teknikleriyle kombine edilmektedir (Dawood, Rakshit ve Singh, 2018).

1.7. Diğer Bazı Priming Yöntemleri

Yaygın priming yöntemlerinin yanı sıra, son yıllarda çeşitli özel uygulamalar da geliştirilmiş olup bunlar henüz yaygın kullanımda olmasa da deneysel düzeyde önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Bunlar arasında hidrotermal priming (termopriming), fiziksel priming yöntemleri (manyetik alan, ses dalgaları) ve diğer bazı yenilikçi yöntemler yer almaktadır. Hidrotermal priming, tohumların belirli sıcaklıklarda (genellikle 35-45 °C) kontrollü şekilde imbibe edilmesi ve böylece ısı şoku ile metabolik sistemlerinin uyum kapasitesinin artırılması esasına dayanır. Özellikle yüksek sıcaklık stresi altındaki türlerde (örneğin domates, marul), bu yöntem ile ısı toleransının geliştirildiği bildirilmiştir. Soğuk stresine karşı ise, düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilen priming uygulamaları da benzer amaçla kullanılmaktadır (Poomani ve Pravinkumar, 2024).

Fiziksel priming yöntemleri arasında, tohumların imbibisyon süreci sırasında manyetik alanlara (magnetopriming) veya ses dalgalarına (sonopriming) maruz bırakılması yer almaktadır. Bu tekniklerin fizyolojik etkileri henüz tam olarak anlaşılmamış olmakla birlikte, bazı çalışmalarda çimlenme hızı, enzim aktivitesi ve hücre duvarı geçirgenliğinde pozitif etkiler bildirilmektedir. Yine de bu yöntemlerin ticari uygulamaya geçebilmesi için daha fazla mekanistik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Yaldagard, Mortazavi ve Tabatabaie, 2008; de Faria *vd.*, 2023).

Genel olarak bu diğer priming teknikleri, standart yöntemlerin ötesine geçerek tohumların çevresel sinyallere duyarlılığını artırma, çimlenme eşliğini yeniden tanımlama ve spesifik streslere yönelik hazırlık geliştirme amacıyla değerlendirilmekte; ancak uygulama optimizasyonu, maliyet-etkinlik analizi ve tarla düzeyinde etki tutarlılığı açısından hâlen geliştirilme aşamasındadır (Jatana *vd.*, 2024).

2. PRIMING İLE MEYDANA GELEN FİZYOLOJİK VE BİYOKİMYASAL DEĞİŞİMLER

Priming uygulamaları sonucunda tohumda meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal değişimler, çimlenme performansının artmasını sağlayan temel mekanizmalardır. Kontrollü hidrasyon ile tohumun canlılık düzeyi yükseltilirken, çimlenme öncesi evrede kritik metabolik ve moleküler süreçler aktive edilir.

2.1. Çimlenme Performansında İyileşme

Priming işlemi görmüş tohumlar, genellikle daha kısa imbibisyon süresi, daha hızlı radikula çıkışı ve daha senkronize çimlenme sergiler. Ortalama çimlenme süresi azalır, %50 çimlenmeye ulaşma süresi (T_{50}) kısalmaya başlar ve çıkış homojenliği artar (Farooq *vd.*, 2005). Bu durum, tohumun önceden gerçekleştirmiş olduğu metabolik hazırlıklarla ilgilidir. Özellikle aşağıdaki süreçler çimlenme sürecini hızlandıran temel mekanizmalardır:

- Hücre zarının yeniden yapılandırılması: Kuraklık ve uzun süreli depolama nedeniyle bozulan zar yapıları, kontrollü hidrasyon sırasında yeniden düzenlenir, zar geçirgenliği normale döner, osmotik denge sağlanır.
- DNA onarımı ve hücre döngüsü aktivasyonu: Tohumda depolama sürecinde oluşan DNA hasarları, primer DNA onarım enzimleri aracılığıyla tamir edilir. Ayrıca bazı tohumlarda S-fazına geçiş öncesinde DNA replikasyonu başlamaktadır.
- Enzim sentezi ve aktivasyonu: Nişasta ve protein rezervlerinin mobilizasyonu için gerekli olan α -amilaz, endo- β -mannanaz ve proteinaz gibi hidrolitik enzimlerin sentezi veya aktivasyonu priming sırasında gerçekleşir.
- Metabolit birikimi: Şekerler (sakkaroz, glikoz), amino asitler ve diğer osmotik denge sağlayıcı bileşikler priming sırasında depolanır ve çimlenme sonrası hızlı hücre büyümesi için hazır bulundurulur (Jatana *vd.*, 2024).

Sonuç olarak, priming uygulaması ile tohumlar çimlenme için gerekli ilk iki fazı (su alımı ve hazırlık evresi) tamamlamış olur ve nihai su alımında (Faz III) radikula çıkışı hızlı gerçekleşir (Karimi *vd.*, 2025).

2.2. Biyokimyasal ve Metabolik Değişimler

Priming süreci, tohum iç metabolizmasında kapsamlı değişimlere yol açarak çimlenme başarısını artırır. Bu değişimlerin başında antioksidan sistemin aktivasyonu, osmotik düzenleyicilerin birikimi, fitohormon düzeylerinin yeniden yapılandırılması ve enerji metabolizmasının hızlandırılması yer almaktadır.

Antioksidan Sistem Aktivasyonu

Priming sırasında tohumun yeniden su alması, metabolizmanın tekrar aktif hale gelmesine neden olur ve bu süreçte reaktif oksijen türleri (ROS) üretimi artar. ROS, düşük düzeyde sinyal molekülü olarak işlev görse de yüksek düzeyde hücresel hasara yol açabilir. Bu nedenle, priming uygulamasıyla birlikte tohumda antioksidan savunma sistemleri aktive olur. Süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve askorbat peroksidaz (APX) gibi başlıca enzimlerin aktivitesinde artış gözlemlenir. Örneğin, salisilik asit ile priming yapılan fasulye tohumlarında, çimlenme sonrası tuzluluk stresine karşı SOD ve CAT enzim aktiviteleri artmış; lipid peroksidasyonu azalmış; hücre zarı bütünlüğü korunmuştur. Benzer şekilde, askorbik asit gibi kimyasal antioksidanlarla yapılan priming uygulamaları, oksidatif hasarı azaltarak tohumun daha sağlıklı bir şekilde çimlenmesini sağlar (Karimi *vd.*, 2025).

Osmolit ve Metabolit Birikimi

Priming uygulamaları sonucunda tohumlarda çeşitli osmotik denge sağlayıcı bileşiklerin (osmolitler) biriktiği gözlemlenmiştir. Bu bileşikler arasında prolin, glisin betain, trehaloz ve lösin gibi amino asitler; sakkaroz, glikoz gibi şekerler; poliaminler ve fenolik bileşikler yer alır. Bu metabolitler hem su stresi koşullarında hücre hacminin korunmasını sağlar hem de protein ve zar yapılarını stabilize ederek hücre içi dengenin sürdürülmesine katkı sunar (Ashraf ve Foolad, 2005). Örneğin, trehaloz ile yapılan priming uygulamalarında, tohumun çimlenme sonrası kuraklık stresine karşı daha dayanıklı hale geldiği ve bu dayanıklılığın çözünür şekerler ve prolin birikimi ile ilişkili olduğu rapor edilmiştir (Castañares ve Bouzo, 2020).

Fitohormon Dengesi ve Sinyalizasyon

Çimlenme sürecinde giberellinler (GA) gibi büyümeyi teşvik eden fitohormonlar artarken, abiyotik stres sinyali olan absisik asit (ABA) düzeylerinin azalması gereklidir. Priming uygulamaları, bu hormonların düzeylerinde ve duyarlılıklarındaki değişiklikler aracılığıyla çimlenmeyi kolaylaştırır. Çoğu çalışmada priming yapılmış tohumlarda GA/ABA oranının priming uygulanmamış tohumlara göre daha yüksek olduğu ve bu oranın çimlenmeyi hızlandırdığı gösterilmiştir. Örneğin, salisilik asit ile yapılan priming uygulamaları, bitkide sadece hormon düzeylerini

değil, aynı zamanda sinyal iletim yollarını da yeniden düzenleyerek çimlenme sonrası stres toleransını artırmaktadır. Ayrıca etilen üretimi gibi çimlenmeyi destekleyen sinyallerin de priming sonrası arttığı rapor edilmiştir (Paparella *vd.*, 2015).

Enerji Metabolizması ve Enzimatik Aktivasyon

Priming sırasında enerji üretimi için gerekli olan glikoliz, pentoz fosfat yolu ve trikarboksilik asit (TCA) döngüsüne ait enzimlerin aktivitesinde artış görülür. Bu sayede ATP üretimi artar, karbonhidrat rezervlerinin mobilizasyonu hızlanır ve çimlenme süreci metabolik açıdan desteklenir. Yapılan proteomik analizler, priming sonrası tohumlarda enzim sentezinin ve enerji metabolizmasının aktif hale geldiğini, bu enzimlerin başlıca protein sentezi, solunum, rezerv hidrolizi ve hücre uzaması ile ilgili olduğunu ortaya koymuştur (Paparella *vd.*, 2015; Zhang *vd.*, 2023; Jatana *vd.*, 2024).

2.3. Stres Toleransı ve “Priming Hafızası”

Priming teknolojisinin en dikkat çekici avantajlarından biri de çimlenme sonrası genç fidelerde gözlemlenen stres toleransının artmasıdır. Bu tolerans, hem fiziksel (daha hızlı çıkış, sağlam fide gelişimi) hem de moleküler düzeyde (savunma genlerinin aktivasyonu, antioksidan sistemlerin uyarılması, hormonal denge) kendini göstermektedir.

Abiyotik Streslere Karşı Tolerans

Kuraklık, tuzluluk, aşırı sıcaklık ve düşük sıcaklık gibi abiyotik stres faktörlerine karşı priming ile hazırlanan tohumların daha yüksek çıkış oranı, daha iyi su kullanma verimliliği ve daha hızlı kök gelişimi sergilediği yaygın olarak rapor edilmiştir (Jatana *vd.*, 2024; Hameed *vd.*, 2025). Örneğin, SA ile priming yapılan baklagil tohumları, tuzlu koşullarda daha yüksek biyokütle üretmiş; CaCl_2 ile haloprimering yapılan buğday tohumları ise kuraklık altında daha uzun kök gelişimi ve daha yüksek osmotik potansiyel sergilemiştir. Bu adaptasyon, priming sırasında aktive edilen osmotik düzenleme ve antioksidan savunma mekanizmalarına dayanmaktadır (Karimi *vd.*, 2025; MacDonald ve Mohan, 2025).

Moleküler Temelli “Priming Hafızası”

Tohumlarda priming uygulamaları, sadece geçici metabolik değişikliklerle sınırlı kalmayıp, bazen uzun süreli fizyolojik ve moleküler “hafıza” oluşumuna neden olabilir. Bu hafıza, bitkinin stres durumunda daha hızlı ve daha etkili savunma tepkileri vermesine olanak sağlar. Moleküler düzeyde, bu hafıza çoğunlukla aşağıdaki mekanizmalarla açıklanmaktadır (Louis, Dhankher ve Puthur, 2023; MacDonald ve Mohan, 2025):

- Gen ekspresyonunun yeniden programlanması: Priming sonrası çimlenme sürecinde, strese yanıt veren genler (örneğin, LEA proteinleri, HSP’ler, antioksidan enzimler) daha hızlı ve daha yüksek düzeyde ifade edilir.
- Epigenetik düzenleme: DNA metilasyonu ve histon modifikasyonları gibi kalıtsal olmayan moleküler değişimler, bazı durumlarda sonraki nesil bitkilerde de etkisini gösterebilmektedir. Örneğin, bazı çalışmalarda priming uygulanmış buğday veya soya tohumlarından elde edilen F1 neslinde dahi stres toleransında artış gözlemlenmiş, bu durum epigenetik kalıtım ile açıklanmıştır.
- Nesiller arası bellek: Epigenetik hafıza bazı durumlarda sonraki nesillere aktarılarak, priming işlemi görmemiş tohumların dahi priming avantajlarını kısmen sürdürebildiği gösterilmiştir. Bu alandaki araştırmalar halen devam etmekte olup, tarımsal uygulamalar açısından yüksek potansiyele sahiptir.

3. PRIMING TEKNOLOJİSİNİN FARKLI BİTKİ TÜRLERİNDEKİ UYGULAMALARI

Tohumlarda priming teknolojisi; tahıllardan baklagillere, yağ bitkilerinden sebze ve süs bitkilerine kadar çok sayıda tarımsal türde başarıyla uygulanmaktadır. Hem yüksek girdi ile yapılan ticari tarımda hem de düşük kaynakla yapılan küçük ölçekli çiftçi uygulamalarında önemli kazanımlar sağlamaktadır.

3.1. Tahıllarda Priming Uygulamaları

Buğday (*Triticum spp.*): Buğday, priming teknolojisinin sık uygulandığı tarla bitkilerinden biridir. Gerek geç ekim koşulları, gerekse ilkbahar kuraklığı gibi stres faktörlerine karşı daha hızlı çıkış ve eş zamanlı fide gelişimi sağlaması nedeniyle hem araştırmalarda hem de

pratik uygulamalarda yaygın olarak ele alınmıştır. Pakistan, Hindistan ve Nepal gibi ülkelerde yapılan çiftçi tarlasında (on-farm) çalışmalar, su ile gece boyunca yapılan hidropriming’in çimlenmeyi hızlandırdığını, çıkış yüzdesini artırdığını ve verimi ortalama %15-30 oranında yükselttiğini ortaya koymuştur. Özellikle terminal kuraklık koşullarında, priming yapılmış tohumların daha erken başak oluşturduğu ve stres döneminden önce tane bağladığı görülmüştür (Carrillo-Reche, Vallejo-Marín ve Quilliam, 2018).

Çeltik (*Oryza sativa* L.): Çeltikte priming uygulamaları genellikle “tohum sertleştirme” (seed hardening) olarak da adlandırılmakta olup, özellikle direkt ekim yapılan sistemlerde çimlenme senkronizasyonunu sağlamak ve stres toleransını artırmak amacıyla uygulanmaktadır. Güney Asya’da, düşük sıcaklık koşullarında yapılan hidropriming uygulamaları, çimlenme gecikmesini ortadan kaldırmakta ve tarlada çıkışı iyileştirmektedir. Halopriming (örneğin %1 NaCl çözeltisi ile) yapılan pirinç tohumları, tuzlu toprak koşullarında daha yüksek çıkış yüzdesi ve fide biyokütlesi göstermektedir. Ayrıca oksijenli su veya askorbat gibi redoks aktif bileşiklerle yapılan priming uygulamaları, çeltik tohumlarının su baskınına toleransını artırmaktadır (Kaya vd., 2006; Habibi vd., 2023; Karimi vd., 2025).

Mısır (*Zea mays* L.): Mısır gibi iri tohumlu türlerde priming genellikle çimlenme hızının artırılması ve özellikle erken ekimlerde düşük sıcaklık koşullarına karşı dayanıklılığın iyileştirilmesi amacıyla uygulanmaktadır. Afrika’da yapılan çiftçi bazlı çalışmalarda, mısır tohumlarının bir gece boyunca suda bekletilmesi, çimlenme yüzdesini artırmış ve yaklaşık %15-20 oranında daha yüksek verim elde edilmiştir (Carrillo-Reche, Vallejo-Marín ve Quilliam, 2018). Daha ileri düzeyde, ZnSO₄ çözeltisiyle yapılan nutripriming uygulamaları, hem çimlenmeyi hem de tohumlukta çinko içeriğini artırarak, çinko eksikliği görülen topraklarda fide gelişimini iyileştirmiştir (Tamindžić vd., 2021).

3.2. Baklagil ve Yağ Bitkilerinde Priming Uygulamaları

Nohut (*Cicer arietinum* L.): Kuraklığa bağlı ve genellikle yağışa dayalı sistemlerde yetiştirilen nohut gibi baklagillerde priming, toprak neminin sınırlı olduğu koşullarda çıkışı garanti altına almak açısından kritik öneme sahiptir. Hindistan ve Nepal’de yapılan saha çalışmalarında,

hidropriming (12 saat suda bekletme) sonrası nohut tohumlarının daha hızlı çimlendiği, daha derin kök sistemi geliştirdiği ve %20-25 arasında verim artışı sağladığı gösterilmiştir (Harris *vd.*, 2001).

Fasulye ve Bezelye (*Phaseolus vulgaris*, *Pisum sativum*): Fasulye ve bezelye gibi sıcak iklim baklagillerinde, erken ilkbahar ekimlerinde karışılan düşük sıcaklıklara karşı priming uygulanması, çimlenme oranı ve senkronizasyon açısından avantaj sağlamaktadır. Özellikle KNO_3 veya $CaCl_2$ gibi çözeltilerle yapılan halopriming uygulamaları, tuzlu topraklarda gelişimi olumlu yönde etkilemiştir (Heydecker, Higgins ve Gulliver, 1973; Sivasubramaniam *vd.*, 2011; Karimi *vd.*, 2025).

Kanola (*Brassica napus*) ve Ayçiçeği (*Helianthus annuus*): Yağ bitkilerinde tohum küçük ve metabolik olarak hassas olduğundan priming, çıkışı hızlandırmak ve stres toleransını artırmak için uygulanır. PEG bazlı osmotik priming, kanola tohumlarında düşük su potansiyelinde bile başarılı çimlenme sağlamaktadır. Ayçiçeği gibi iri tohumlu bitkilerde, KNO_3 ile yapılan priming uygulamalarının kuraklık koşullarında çimlenmeyi artırdığı ve genç bitkilerin antioksidan savunma düzeyini yükselttiği rapor edilmiştir (Rhaman *vd.*, 2020; Jatana *vd.*, 2024).

3.3. Sebze Türlerinde Priming Uygulamaları

Sebze tohumları genellikle küçük, metabolik olarak hassas ve çevresel koşullara duyarlıdır. Bu nedenle tohumlarda priming teknolojisi, sebze yetiştiriciliğinde yaygın ve ticari olarak benimsenmiş bir uygulamadır. Özellikle ticari sebze tohumculuğu sektöründe, yüksek değerli türlerde homojen ve hızlı çıkışın sağlanması amacıyla endüstriyel ölçekte priming uygulanmaktadır (Seminis, 2022; Pagano *vd.*, 2023).

Marul, Soğan, Havuç, Kereviz ve Lahana: Marul (*Lactuca sativa*), havuç (*Daucus carota*), soğan (*Allium cepa*) ve kereviz (*Apium graveolens*) gibi serin iklim sebze türlerinin tohumları düşük sıcaklıkta yavaş çimlenme gösterir. Ayrıca, özellikle havuç ve kereviz gibi türlerde termodormansi (yüksek sıcaklıkta çimlenmeme) önemli bir sorundur. Bu türlerde PEG ile yapılan osmotik priming uygulamaları, çimlenme süresini kısaltmakta ve çıkış senkronizasyonunu sağlamaktadır. Soğan tohumları yapısal olarak yavaş çimlenme eğilimindedir ve priming bu tür için çimlenme süresini ortalama 3-5 gün kadar kısaltmaktadır. Ayrıca sahada uygulanan denemelerde, priming uygulanmış soğan tohumlarının çıkış

oranının %15–20 arttığı rapor edilmiştir (Bennett, Mead ve Whipps, 2009; Seminis, 2022; Pagano *vd.*, 2023).

Domates ve Biber: Domates (*Solanum lycopersicum*) ve biber (*Capsicum annuum*) gibi türler hem açık tarlada hem de seralarda fideden yetiştirildiği için tohumdan fideye kadar olan sürecin senkronize olması büyük önem taşır. Özellikle fide üretim tesislerinde kullanılan tohumlarda KNO_3 , GA_3 veya SA ile yapılan priming uygulamaları, daha hızlı çıkış ve daha dengeli fide gelişimi sağlamaktadır. Ayrıca düşük sıcaklıklarda çimlenme kapasitesi artmakta; bu da ilkbahar üretiminde fide yetiştirme sürecini optimize etmektedir (Amjad *vd.*, 2007; Vaktabhai ve Kumar, 2017; Moaaz Ali *vd.*, 2020).

Kabakgiller ve Diğer Sebzeler: Kabak (*Cucurbita spp.*), kavun (*Cucumis spp.*) ve karpuz (*Citrullus lanatus*) gibi iri tohumlu kabakgil türlerinde, imbibisyon şokuna bağlı zar hasarı sık görülür. Bu nedenle katı matris priming yöntemi (vermikülit gibi ortamlarla) veya hafif osmotik priming tercih edilmektedir. Bu yöntemler, kontrollü nem alımına izin verirken oksijen difüzyonunu da sağladığından çimlenmeyi desteklemektedir. Örneğin, katı matris priming yöntemi uygulanmış kavun tohumlarında çıkış süresi 2-3 gün kısalmış; çıkış oranı ise %10-15 artmıştır. Ayrıca bazı çalışmalarda halopriming ile uygulanan düşük doz NaCl’nin, tuzluluk koşullarında kavun ve domates gibi türlerin çıkışını iyileştirdiği ve SOD, CAT gibi enzim aktivitelerini artırarak stres toleransı oluşturduğu gösterilmiştir (Castañares ve Bouzo, 2020; Irik ve Bikmaz, 2024).

3.4. Diğer Türlerde Uygulamalar

Priming uygulamaları; yem bitkileri, tıbbi aromatik bitkiler, baharat bitkileri, bazı meyve türleri ve süs bitkilerinde de farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bazı diğer türlere ait priming uygulama amaçları aşağıda verilmiştir (Oğuz, Oğuz ve Güler, 2023; Phule, Vidyapeeth ve Delhi, 2024).

- Yem bitkilerinde (ör. fiğ, yonca, sorgum) priming ile erken çıkış ve stres altında daha iyi ot verimi sağlanabilir.
- Tıbbi ve aromatik bitkilerde (ör. fesleğen, çörek otu, rezene) priming, çimlenme oranlarını ve fitokimyasal içerik miktarını artırabilir.

- Süs bitkilerinde (ör. petunya, menekşe) priming, çimlenme eşiğini düşürerek fide üretiminde daha senkronize gelişim sağlamaktadır.
- Bazı meyve türlerinde, özellikle çekirdekli subtropik meyvelerde (ör. mango, şeftali, nar) termoprimering ya da kısa süreli imbibisyon uygulamaları, çimlenme oranını ve fide büyümesini olumlu etkileyebilmektedir.
- Ayrıca, tarımsal üretim potansiyeli olan ancak çimlenme problemi nedeniyle yaygınlaşmamış olan alternatif türlerde (ör. kinoa, amarant, tef) yapılan priming çalışmaları, bu türlerin adaptasyonunda önemli rol oynamaktadır.

4. PRIMING TEKNOLOJİSİNDE GÜNCEL GELİŞMELER VE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

Tohumlarda priming uygulamaları araştırma alanı olarak olgunlaştıkça, yeni teknolojiler ve bilimsel yaklaşımlar yoluyla sınırlarını genişletmektedir. Son yıllarda öne çıkan iki önemli gelişme alanı, nanoteknoloji destekli priming uygulamaları (nanoprimering) ve omik temelli moleküler çözümler olmuştur. Bu yenilikçi alanlar, primingin etkilerini daha iyi anlamamızı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda priming uygulamalarının daha hedefe yönelik, etkili ve bitki türüne özel hale getirilmesine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, priming teknolojisinin diğer teknolojilerle entegrasyonu (örneğin tohum kaplama, biyostimülantlar, iklim öngörü sistemleri) ve sürdürülebilir tarım yaklaşımları ile birleşimi de araştırmalarda giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

4.1. Nanoprimering: Tohumlarda Nano-ölçekli Priming Ajanları

Nanoteknolojinin tohum bilimine entegrasyonu, nanoprimering olarak adlandırılan yeni bir uygulama alanının doğmasına neden olmuştur. Nanoprimering, tohumların içeriğinde veya yüzeyinde biyolojik olarak aktif nanoparçacıkların kullanıldığı priming uygulamalarını ifade eder. Nanoparçacıklar, yüksek yüzey/hacim oranları ve reaktivlikleri sayesinde, düşük dozlarda bile biyolojik etki gösterebilmeleri ile dikkat çeker. Nanoprimering uygulamalarında kullanılan nanoparçacıklar çok çeşitli olabilir. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir (Lee ve Kasote, 2024; Shelar *vd.*, 2024).

- Metal esaslı nanoparçacıklar: ZnO (çinko oksit), Fe₂O₃ (demir oksit), TiO₂ (titanyum dioksit), AgNPs (gümüş nanoparçacıkları), SeNPs (selenyum nanoparçacıkları)
- Karbon bazlı nanomaddeler: Karbon nanotüpler, grafen oksit, karbon noktacıları (carbon dots)
- Nano-gübre formları veya biyostimülant içerikli nanomatriksler

Örneğin, ZnO nanoparçacıkları ile priming yapılan mısır tohumlarında, geleneksel ZnSO₄ priming uygulamasına kıyasla daha yüksek çimlenme oranı ve genç fide gücü elde edilmiştir. Bu etki, hem Zn elementinin biyoyararlanımının artması hem de ROS sinyallemesinin kontrollü aktivasyonu ile ilişkilendirilmiştir. Benzer şekilde, nano-silikon priming uygulaması yapılan pirinç tohumlarında, kuraklık koşullarında daha yüksek osmoprotektan birikimi ve daha güçlü antioksidan savunma mekanizmaları rapor edilmiştir (Tamindžić *vd.*, 2021; Gomes *vd.*, 2024; Aggarwal *vd.*, 2025). SeNPs (selenium nanoparçacıkları) ile yapılan priming uygulamalarının da, sodyum stresi altındaki pirinç tohumlarında daha yüksek çimlenme oranı, antioksidan enzim aktivitesi ve toplam biyokütle sağladığı gösterilmiştir (Setty *vd.*, 2023).

Karbon bazlı nanomaddeler de priming uygulamalarında test edilmektedir. Örneğin, çok katmanlı karbon nanotüpler (MWCNTs) ile priming yapılan domates tohumlarında, su alımı hızlanmış; çimlenme süresi kısalmış ve erken kök büyümesi artmıştır. Karbon noktacıları ile yapılan çalışmalarda, priming sonrası Arabidopsis tohumlarında hücre duvarı modifikasyonu ile ilişkili genlerde ekspresyon artışı gözlemlenmiştir. Bu da karbon nanomaddelerin doğrudan sinyal iletim süreçlerini etkileyebileceğini göstermektedir (Zhang *vd.*, 2023).

Nanoprimingin etkili olmasının muhtemel mekanizmaları arasında; tohum kabuğunun geçirgenliğini değiştirerek su ve gaz alışverişini artırmak, nanoparçacıklar aracılığıyla besin elementlerini doğrudan embriyonik dokulara ulaştırmak, hafif oksidatif sinyalleme oluşturarak hücrel savunma sistemlerini “ön aktive” etmek, mikro yapılar yoluyla tohum içi pH, iyon ve redoks dengesini değiştirmek yer almaktadır. Ancak bu teknoloji henüz yaygınlaşmamıştır ve dikkatle değerlendirilmesi gereken noktalar bulunmaktadır (Shelar *vd.*, 2024). Örneğin; bazı nanoparçacıkların (özellikle gümüş, bakır) potansiyel fitotoksik

etkileri veya toprakta birikim riski olabilir. Bu nedenle “yeşil sentezli” nanoparçacıklar (bitki ekstraktlarıyla üretilen, çevre dostu kaplı) üzerinde yoğunlaşan çalışmalar artmaktadır (do Espirito Santo Pereira *vd.*, 2021; Shelar *vd.*, 2024; Aggarwal *vd.*, 2025). Sonuç olarak, nanoprimering; geleneksel primering tekniklerine göre daha düşük dozda etki gösteren, stres toleransını hedefe yönelik artırabilen ve moleküler düzeyde etki mekanizması taşıyan yeni nesil bir araç olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak geniş çaplı tarla uygulamaları, toksikolojik değerlendirmeler ve regülasyon boyutu halen gelişme aşamasındadır (Lee and Kasote, 2024; Shelar *vd.*, 2024).

4.2. Omik Teknolojiler ve Moleküler Düzeyde Priming Analizleri

Yüksek hassaslık ve doğrulukta “omik” teknolojilerin yaygınlaşması ile birlikte, tohumlarda primering uygulamalarının moleküler düzeyde anlaşılması yönünde büyük ilerlemeler sağlanmıştır. Gen ekspresyonu (transkriptomik), protein profillemesi (proteomik), metabolit düzeyleri (metabolomik) ve epigenetik düzenlemeler (epigenomik) gibi çok katmanlı analizler sayesinde primering uygulamalarının fizyolojik etkilerinin altında yatan mekanizmalar detaylı şekilde incelenebilmektedir (Jatana *vd.*, 2024).

Transkriptomik Analizler

RNA dizileme (RNA-seq) ve mikrodizi (microarray) analizleriyle, primering uygulanmış tohum ve genç fidelerde hangi genlerin yukarı ya da aşağı regüle edildiği belirlenmiştir. Örneğin, arpa (*Hordeum vulgare*) tohumlarında hormon + PEG bazlı primering sonrası kuraklık stresine maruz bırakılan fidelerde, 2.300’den fazla farklı şekilde ifade edilen gen tanımlanmıştır. Bu genlerin çoğu, LEA proteinleri, osmoprotektan sentezi, antioksidan savunma ve sinyal iletimi ile ilişkilidir. Benzer şekilde pirinç tohumlarında yapılan çalışmalarda, anaerobik çimlenme ile başa çıkabilmek için primering sonrası su altında kalma stresi toleransına yönelik genlerin (örneğin CYP707A, RAmY3D) daha erken ve yüksek düzeyde ifade edildiği gösterilmiştir (Jatana *vd.*, 2024).

mRNA Dinamiği ve Saklı Transkriptler

Tohumlarda depolama sırasında sentezlenmiş olan bazı mRNA’lar çimlenme sürecinde kullanılır. Son çalışmalar, primering sırasında bu saklı

transkriptlerin bir kısmının hedefli olarak yıkıma uğradığını ve yerlerine çimlenmeyi destekleyen yeni transkriptlerin üretildiğini göstermektedir. Bu moleküler "ön hazırlık", priming sonrası çimlenmenin neden daha hızlı olduğunu açıklamaktadır (Gran *vd.*, 2025).

Proteomik Analizler

Transkript profilleri potansiyel etkileri gösterirken, proteomik analizler gerçek biyokimyasal sonuçları ortaya koyar. 2D elektroforez ve kütle spektrometrisi teknikleriyle yapılan çalışmalarda, priming sonrası enerji metabolizması, antioksidan sistem, su taşıma, rezerv mobilizasyonu ve stres (örneğin HSP, LEA) ile ilişkili proteinlerde artış saptanmıştır. Kanola tohumlarında yapılan bir çalışmada, priming sonrası glikoliz enzimleri, ribozomal proteinler ve şaperon proteinleri düzeylerinde anlamlı artış gözlemlenmiştir; bu da hızlı çıkış ve genç fide oluşumu ile ilişkilendirilmiştir (Jatana *vd.*, 2024).

Metabolomik ve Epigenetik Analizler

GC-MS ve LC-MS/MS tabanlı analizlerle yapılan metabolomik çalışmalar, priming uygulanmış tohumlarda çözünür şekerler, organik asitler, amino asitler ve stresle ilişkili sekonder metabolitlerin biriktiğini ortaya koymuştur. Örneğin, soya tohumlarında biyopriming sonrası, fenolik bileşiklerin ve organik asitlerin arttığı, bu durumun nematotlara karşı dirençte etkili olduğu gösterilmiştir (Jatana *vd.*, 2024; MacDonald ve Mohan, 2025).

Epigenetik düzeyde ise, priming sonrası DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve kromatin yapısında değişimler rapor edilmiştir. Örneğin, priming yapılan soya tohumlarında metiltransferaz genlerinin baskılandığı ve kromatin gevşemesi ile ilişkili düzenleyici proteinlerin aktive olduğu belirlenmiştir. Bazı çalışmalarda bu değişimlerin sonraki nesillerde de sürdüğü ve nesiller arası stres toleransı sağladığı öne sürülmektedir (Louis, Dhankher ve Puthur, 2023).

4.3. Sürdürülebilir Tarımla Entegrasyon

Priming teknolojisinde son dönemdeki gelişmeler yalnızca laboratuvar düzeyindeki yeniliklerle sınırlı kalmamaktadır. Aynı zamanda bu teknolojinin sürdürülebilir tarım sistemleriyle entegrasyonu da giderek artan bir ilgi alanıdır. Priming, düşük maliyetli, çevre dostu, kolay uygulanabilir

ve kaynak verimliliği sağlayan bir yöntem olması nedeniyle, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini destekleme potansiyeline sahiptir.

Diğer Tohum İşleme Teknolojileriyle Entegrasyon

Priming uygulamaları, diğer tohum işleme teknolojileriyle birlikte kullanılabilir. Örneğin; priming + tohum kaplama kombinasyonu ile hem çimlenme öncesi metabolik aktivasyon sağlanabilir, hem de tohum yüzeyine koruyucu maddeler (biyopestisitler, mikrobiyal inokulantlar, besin elementleri) uygulanabilir. Bu sayede çok işlevli, entegre tohum teknolojileri geliştirilebilir. Günümüzde priming sonrası yapılan film kaplama işlemleri ile tohumun priming sırasında kazandığı özelliklerin korunması ve ek faydaların sağlanması hedeflenmektedir. Ayrıca, yavaş salınımlı nano-kaplı hormonlar veya besin maddeleri ile tohumların çimlenme sonrası da desteklenmesi hedeflenmektedir (Gohari *vd.*, 2024).

İklim Hizmetleriyle Entegrasyon

İklim öngörü sistemleriyle entegre edilen priming uygulamaları, değişken ve stresli çevre koşullarına karşı adaptasyon stratejilerinin bir parçası haline gelmektedir. Örneğin, yağış tahminlerinin gecikme gösterdiği sezonlarda, kuraklıkla baş etme potansiyeli olan priming protokollerinin önerilmesi; veya tuzluluk beklentisinin olduğu dönemlerde halopriming uygulamalarının teşvik edilmesi gibi uygulamalar geliştirilmektedir. Bu yaklaşım, iklime duyarlı tohum teknolojileri oluşturulması bakımından önemlidir ve gelecekte “tohum tavsiyesi + iklim tahmini” bütünleşik hizmetlerine dönüşebilir (Poomani ve Pravinkumar, 2024; Hameed *vd.*, 2025).

Sürdürülebilirlik ve Girdi Verimliliği Açısından Rolü

Priming uygulamaları, tohumluk kullanım verimliliğini artırarak tohum israfını azaltmakta ve çıkışta başarısızlık riskini düşürmektedir. Ayrıca, daha hızlı ve güçlü gelişen fideler sayesinde erken dönemde su ve gübre kullanımında verimlilik sağlanabilir. Bu durum özellikle kısıtlı kaynaklara sahip küçük çiftçiler için kritik öneme sahiptir. Priming sayesinde düşük kaliteli tohum partileri de belirli ölçüde canlandırılabilir; böylece üreticilerin tüm tohumluklarını verimli kullanması desteklenmiş olur. Aynı zamanda tohum sağlığı ve fide kalitesi yüksek olduğu için, zararlı ve hastalık baskısı daha düşük seviyelerde gerçekleşebilir (Dawood, Rakshit ve Singh, 2018).

Omik Tabanlı Özelleştirilmiş Priming

Priming araştırmalarının omik temelli bulgularla birleşmesi, gelecekte genotip-temelli priming tarifleri geliştirilmesine olanak tanıyacaktır. Örneğin, yaşlanmış veya düşük güç gösteren tohum partilerinin moleküler profillerine göre özel priming protokolleri uygulanabilir. Böylece priming bir “genel uygulama” olmaktan çıkıp, kişiselleştirilmiş tarımsal teknoloji haline dönüşebilir (Kaya *vd.*, 2024).

5. PRIMING TEKNOLOJİSİNDE KARŞILAŞILAN SINIRLAMALAR VE ZORLUKLAR

Tohumlarda priming uygulamaları, çok sayıda fayda sunmasına rağmen dikkatle yönetilmesi gereken birtakım sınırlamaları ve pratik zorlukları da beraberinde getirir. Bu sınırlamalar arasında tohumun saklama ömrünün kısalması, protokol hassasiyeti, türler arası değişken yanıtlar ve lojistik uygulama zorlukları yer alır. Bu sınırlamaların anlaşılması, araştırmacıların ve uygulayıcıların priming tekniklerini geliştirebilmesi ve potansiyel sorunları önleyebilmesi için oldukça önemlidir.

5.1. Priming Sonrası Azalan Tohum Ömrü

Priming uygulanmış tohumların, priming uygulanmamış tohumlara göre depolama ömürlerinin daha kısa olduğu iyi bilinen bir sınırlamadır. Priming işlemi sırasında gerçekleştirilen hidratasyon ve yeniden kurutma, tohumun fizyolojik olarak daha gelişmiş (ve bu nedenle daha çabuk bozulan) bir duruma geçmesine neden olabilir. Priming uygulanmış tohumlar genellikle uzun süreli saklamaya uygun değildir; aksine, mümkün olan en kısa sürede ekilmeleri önerilir (Seminis, 2022). Örneğin, yapılan bir çalışmada priming uygulanmış pirinç tohumları, 25 °C’de 210 gün depolandığında canlılıklarını büyük oranda kaybetmiş, buna karşın priming uygulanmamış tohumlar aynı koşullarda nispeten daha iyi canlılık korumuştur (Hussain *vd.*, 2015). Endüstriyel priming uygulamalarında kullanılan hızlı kurutma prosedürleri, bazen hücresel zararları gizleyebilir ya da yeterli onarım olmadan metabolik dengesizlik yaratabilir. Ayrıca, priming sırasında tohumun iç rezervlerinin bir kısmı metabolik süreçler için kullanılır (örneğin, zar onarımı, enzim sentezi), bu da tohumun sonraki çimlenme sürecinde sınırlı enerjiye sahip olmasına neden

olabilir. Bu nedenle, priming uygulanmış tohumların genellikle yalnızca bir sezon boyunca kullanılmaları önerilir.

Priming uygulanmış tohumlar genellikle özel paketleme teknikleri (nem geçirmez ambalaj, düşük sıcaklıkta saklama gibi) ile korunur. Priming sonrası tohumun raf ömrü, tohum türüne ve priming yöntemine bağlı olarak değişebilir – bazı sebze tohumları bir yıl veya daha fazla süreyle saklanabilirken, pirinç ve soğan gibi türlerde bozulma çok daha hızlı gelişebilir. Depolama ömrünün azaltılması sorununu hafifletmek amacıyla bazı araştırmalar yürütülmektedir; örneğin, daha yavaş ve hassas kurutma yöntemleri (15°C’de ve düşük nemde kurutma gibi), kurutma öncesi koruyucu bileşiklerin (antioksidanlar, camlaştırıcı şekerler gibi) eklenmesi gibi stratejiler test edilmektedir. Yine de priming uygulamaları sonrasında tohumların mümkün olduğunca kısa sürede ekilmesi, tarla başarısını garanti altına almak için kritik öneme sahiptir (Seminis, 2022).

5.2. “Aşırı Priming” Riski ve Protokol Hassasiyeti

Tohumlarda priming teknolojisi, hidrasyon düzeyinin ve süresinin doğru yönetilmesini gerektirir. Eğer tohumlar “aşırı priming” durumuna maruz kalırsa – yani imbibisyon süresi uzar veya tohum çok fazla su alırsa – çimlenme süreci geri döndürülemez şekilde başlatılabilir (örneğin radikula çıkışı). Bu durum, tohumun yeniden kurutulmasını fizyolojik olarak imkansız veya zararlı hale getirir; çünkü radikula gelişimi başlayan tohumlar kurutulduklarında genellikle canlılıklarını kaybederler. Aşırı priming ayrıca, tohumların iç rezervlerinin aşırı tüketilmesine neden olabilir, bu da çimlenme sonrası bitki gelişimini olumsuz etkileyebilir. Bazı tohumlarda, morfolojik olarak radikula çıkışı başlamasa bile embriyonik hücre bölünmesi ve enerji kullanımı devam ettiği için, enerji rezervleri priming aşamasında tükenebilir. Bu sorun, her bitki türü ve hatta her varyete veya çeşit için özgün priming protokollerinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Örneğin, marul gibi bazı türlerde optimal PEG konsantrasyonu ve imbibisyon süresi dikkatle ayarlanmalıdır – 24 saatlik bir süre 15 °C’de -1.5 MPa PEG çözeltisinde etkili olabilirken, başka bir marul varyetesi için bu süre 18 saat olabilir. Hedeflenen hidrasyon aralığını yakalamak (örneğin çoğu tür için tohumun %20–30 su içeriğine ulaşması) son derece kritiktir (Kaushal *vd.*, 2024).

İmbibisyon süresi kısa veya tohumun çok az su aldığı “yetersiz priming”, istenen faydayı sağlamaz; imbibisyon süresi uzun veya tohumun çok fazla su aldığı “aşırı priming” ise canlılık kaybına neden olur. Ek olarak, hidropriming sırasında oksijen eksikliği, özellikle büyük ve geçirimsiz tohumlarda ciddi bir sorun olabilir. Tohumlar su içerisinde uzun süre oksijensiz kaldığında fermantatif metabolizmaya geçebilir ve toksik metabolitler birikebilir. Bu nedenle, suyun oksijenlenmesi (örneğin hava pompası kullanımı) önerilir. Yüksek sıcaklıklarda priming yapmak da zararlı olabilir; çünkü metabolik aktivite hızla artar ve oksijen tüketimi karşılanamaz. Bu zorlukların üstesinden gelmek için genellikle ön deneme çalışmaları yapılır. Yeni bir tür ya da yeni bir priming ajanı kullanıldığında, öncelikle laboratuvar ortamında küçük partilerle optimal süre, sıcaklık, su potansiyeli ve kurutma protokolü belirlenmelidir (Paparella *vd.*, 2015).

5.3. Mikrobiyal Kontaminasyon Riski

Tohumlar priming sırasında uzun süre suya maruz kaldıklarında, özellikle ortam steril değilse mikrobiyal kontaminasyon riski artar. Priming esnasında tohumlardan sızan şekerler, proteinler ve amino asitler; mikroorganizmalar için ideal bir besin ortamı sağlar. Eğer bu ortamda mantar sporları, bakteriler veya diğer kontaminantlar bulunuyorsa, hızlı çoğalma gözlenebilir. Çiftçi koşullarında veya laboratuvar dışı uygulamalarda bu risk daha büyüktür. Patolojik kontaminasyon, çimlenme oranını düşürmekle kalmaz; aynı zamanda tohumların çürümesine ve toprağa patojen bulaşmasına da yol açabilir. Bu durumu önlemek için önerilen stratejilerden öne çıkanları aşağıda verilmiştir:

- Priming suyunun steril edilmesi (örneğin otoklavlama, filtreleme).
- Çözeltiye %0.5 oranında hipoklorit veya düşük doz fungisit eklenmesi.
- İşlem süresince aerasyon sağlanması (örneğin akvaryum ya da sanayi tipi hava pompası).
- Priming sonrası hızlı ve kontrollü kurutma.

Ticari uygulamalarda, büyük ölçekli priming sistemleri genellikle bu sterilite koşullarını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak düşük kaynaklı veya çiftçi ölçekli uygulamalarda bu tür önlemlerin alınması her

zaman mümkün olmayabilir. Bu nedenle, alternatif olarak kısa süreli imbibisyon uygulamaları veya biyolojik priming ajanlarının kullanımı önerilebilir (Mahmood *vd.*, 2016).

5.4. Genetik Farklılıklar ve Değişken Yanıtlar

Tohumların priming uygulamasına yanıtı, yalnızca türler arasında değil, aynı zamanda genotipler (çeşitler) arasında da önemli ölçüde değişiklik gösterebilir. Bu nedenle, priming uygulamasının etkinliği, her tohum partisi için doğrulanmalıdır. Bazı çeşitler veya hibritler priming uygulamasına çok iyi yanıt verirken, bazıları sınırlı veya hiç yanıt vermeyebilir. Bazı durumlarda, priming uygulaması çimlenme oranını artırmak yerine azaltabilir. Örneğin, dormansiye sahip bazı yabancı türlerde, priming süresi dormansi kırılmasına yetmeyebilir; ancak rezerv tüketimine neden olarak çıkış oranını düşürebilir. Bazı bitki türlerinde, priming uygulaması hormon dengesini bozar ve çıkışı geciktirebilir. Bunun yanı sıra; tohum büyüklüğü, su alım kapasitesi ve zar geçirgenliği gibi fiziksel özellikler, priming uygulamasına olan yanıtı belirleyen önemli faktörlerdir. Örneğin, büyük tohumlar daha yavaş su alır; bu da imbibisyon süresini uzatabilir. Aynı parti içindeki heterojen tohumlar ise farklı düzeylerde su alacağı için priming etkisi tohumdan tohuma değişebilir. Bu zorluk, priming uygulamasının her tür ve genotip için ayrı ayrı optimize edilmesini zorunlu kılar. Deneysel olarak belirlenen süre, sıcaklık ve çözelti bileşimi değerleri; türden türe ve hatta aynı tür içindeki farklı partilere göre değişebilir (Paparella *vd.*, 2015).

5.5. Tarla Ölçeğinde Uygulama Zorlukları

Priming teknolojisi, küçük hacimli ve yüksek değerli tohumlarda (örneğin sebze tohumları) başarıyla uygulanmasına rağmen, geniş hacimli tahıl tohumlarında uygulamada bazı zorluklar barındırır. Bu zorluklar hem teknik hem de lojistik boyuttadır. Örneğin, buğday gibi türlerde birkaç tonluk tohum partilerinin priming işlemine tabi tutulması, işlem süresi, ekipman kapasitesi, kurutma altyapısı ve depolama olanakları açısından önemli yatırımlar gerektirir. Tarlada priming uygulanacaksa, çiftçinin tohumları zamanında imbibe etmesi, ardından hızlı bir şekilde kurutması ve ekim zamanı gelene kadar uygun koşullarda saklaması gerekir. Bu işlem zinciri, zaman, bilgi ve altyapı gerektirir. Ayrıca priming

sonrası hafif nemli kalan tohumlar, hassas ekim makinelerinde akış sorunlarına yol açabilir. Bu zorlukların üstesinden gelmek için, aşağıda ifade edilen bazı öneriler geliştirilmiştir (Carrillo-Reche, Vallejo-Marín ve Quilliam, 2018).

- Yerel ölçekte, kooperatifler bünyesinde çalışan priming birimlerinin kurulması.
- Tohum şirketlerinin priming uygulamasını doğrudan üretim öncesi yaparak hazır tohum sağlaması.
- Çiftçilerin eğitilerek basit hidropriming teknikleri ile kendi tohumlarını imbibe edebilmesi

Bununla birlikte, uygulama koşullarının standardize edilmemesi durumunda priming başarısız olabilir ve bu da çiftçi güvenliğini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, priming uygulamalarının yaygınlaştırılmasında, bilgi aktarımı, pratik protokol kitapçıkları ve yerel başarı örnekleri büyük önem taşımaktadır (Harris *vd.*, 2001).

SONUÇ VE GELECEĞE YÖNELİK PERSPEKTİFLER

İleriye dönük olarak değerlendirildiğinde, tohum priming teknolojisinin dünya genelinde sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği hedeflerine yönelik artan ilgiden dolayı daha da önemli bir rol oynaması öngörülmektedir. Bu teknolojinin çimlenmeyi hızlandırma ve stres toleransı kazandırma kapasitesi, iklim değişikliği ve arazi bozulması gibi giderek artan küresel tehditler karşısında büyük bir değer taşımaktadır.

İklim değişikliği ile birlikte daha düzensiz yağış desenleri ve ekstrem hava olaylarının yaygınlaşması, özellikle çimlenme ve genç fide gelişimi gibi bitkinin en hassas dönemlerinde başarı oranını düşürebilir. Tohumlarda priming uygulaması, özellikle su stresine bağlı başarısızlıkların üstesinden gelmede etkili bir araç olarak görülmektedir. Kuraklık eğilimli bölgelerde, osmopriming ya da PEG ile yapılan priming uygulamaları, erken kök gelişimini teşvik ederek suya erişimi artırabilir ve fide ölüm oranını azaltabilir. Benzer şekilde, halopriming ile yapılan düşük düzeyli tuz stresi uygulamaları, tohumun ilerleyen evrelerde tuzluluğa daha iyi yanıt vermesine olanak sağlayabilir (Hameed *vd.*, 2025). Sıcaklık stresine karşı yapılan termopriming ya da salisilik asit ile yapılan hormopriming uygulamaları, yüksek sıcaklıklar altında antioksidan sistemlerin daha

etkin çalışmasına katkı sağlayarak bitkinin canlı kalma suresini uzatabilir (Poomani ve Pravinkumar, 2024). Bu bağlamda, tohumlarda priming teknolojisinin, iklim değişikliğine uyum bağlamında düşk maliyetli ama etkili bir adaptasyon stratejisi olarak onemi giderek artmaktadır.

Tohumlarda priming teknolojisi ile ışlah arasındaki entegrasyon da dikkat çekici fırsatlar sunmaktadır. Bitki ışlahıları, gelecekte priming uygulamasına yksek yanıt veren genotipleri tanımlayarak, streslere karşı daha etkin tepki gösteren yeni çeşitler geliştirebilirler. Örneğin, imlenme suresini azaltan ya da antioksidan savunma sistemlerini daha hızlı aktive eden genetik yapıların priming ile birlikte seçilmesi mümkündür. Bunun ötesinde, primingin bir ışlah aracı olarak doğrudan kullanımı da gündeme gelebilir. Yani, aynı genotip üzerinde priming ile oluşturulan fizyolojik farklılıkların performans etkisi değerlendirilebilir; bu değerlendirme sonucunda, priming etkisinin en st düzeye çıktığı genotipler ışlah programlarında öncelikli hale getirilebilir. “Priming-yanıtlılık” gibi yeni bir özellik, ışlah hedefleri arasına dâhil edilebilir. Aynı zamanda, omik teknolojiler sayesinde priming uygulamasının etkilediği genetik yolların daha iyi anlaşılması, gen düzenleme gibi modern biyoteknolojik yaklaşımlarla doğrudan ilişkilendirme imkânı doğurmaktadır (Zhang *vd.*, 2023; MacDonald ve Mohan, 2025).

Teknolojik ilerlemeler sayesinde, tohumlarda priming uygulamalarının daha hassas ve kontrollü bir şekilde yapılması da mümkün hale gelecektir. Örneğin, otomasyon sistemleriyle desteklenen priming üniteleri, tohumların su alım düzeyini gerçek zamanlı olarak takip edebilir, hedeflenen imbibisyon düzeyine ulaşıldığında süreci otomatik olarak sonlandırabilir. Nükleer manyetik rezonans (NMR) temelli sensörler ya da hiperspektral görüntüleme sistemleri kullanılarak, tohumların iç su içeriği ya da metabolik aktivasyonu temassız olarak izlenebilir. Kurutma sürecinde, faz geçişini koruyacak şekilde optimize edilmiş sıcaklık ve nem profilleri kullanılarak tohumun fizyolojik dengesi daha sağlıklı biçimde korunabilir. Bununla birlikte, nanoteknoloji destekli priming zltileri ya da kontrollü salınımlı mikrokapsül sistemleriyle priming etkinliği artırılabilir ve çevresel koşullara daha hassas uyum sağlanabilir (Shelar *vd.*, 2024).

Priming uygulamaları, sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlayacak biçimde diğer tarımsal teknolojilerle entegre edilebilir. Örneğin, tohumlarda priming uygulamaları ile birlikte uygulanan tohum kaplama teknikleri, tohumun hem fizyolojik olarak güçlendirilmesini hem de zararlılara ya da abiyotik streslere karşı koruma altına alınmasını mümkün kılar. Priming sonrası uygulanan biyostimülant kaplamalar, özellikle tohumun çıkış evresinde faydalı etkiler gösteren maddeleri kontrollü biçimde salabilir. Böylece, hem tohumun içten gelen dayanıklılığı artırılmış olur, hem de dış kaynaklı desteklerle performans daha da optimize edilir. Bu tür entegre çözümler akıllı tarım teknolojileri ile birlikte değerlendirildiğinde, tohumdan itibaren izlenebilir ve hedefe yönelik üretim sistemlerinin kurulmasına öncülük edebilir.

Dikkate değer bir gelişme alanı da “nesiller arası priming” etkileridir. Bazı son dönem çalışmaları, priming uygulanan bitkilerin sadece kendilerinde değil, bir sonraki nesil bitkilerde de stres toleransı artışı sağladığını göstermektedir. Bu durum, tohumda gerçekleştirilen metabolik ya da epigenetik düzenlemelerin, bitkinin epigenomunda kalıcı değişikliklere yol açarak kalıtsal düzeyde ifade bulabileceğini göstermektedir. Örneğin, bazı çalışmalar priming uygulaması ile DNA metilasyon desenlerinde değişiklikler oluştuğunu ve bu değişikliklerin, stres toleransı ile ilişkili genlerin daha aktif hâle gelmesine neden olduğunu göstermektedir. Hatta bu epigenetik işaretlerin bir sonraki nesilde de korunduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular, tohumlarda priming uygulamasının yalnızca mevcut sezonda fayda sağlamakla kalmayıp, gelecek nesillere de dayanıklılık miras bırakabilecek bir teknoloji olabileceğini ortaya koymaktadır (Louis, Dhankher ve Puthur, 2023; MacDonald ve Mohan, 2025).

Sonuç olarak tohumlarda priming teknolojisi; fizyolojik, moleküler ve teknolojik düzeyde çok katmanlı faydalar sunan, güçlü bir tarımsal müdahale aracıdır. Tohumun metabolik olarak aktive edilmesi, sadece hızlı çıkışı değil; aynı zamanda çevresel streslere karşı daha dirençli bir bitki gelişimini de beraberinde getirir. Küçük çiftliklerden büyük endüstriyel üretim alanlarına kadar, priming teknolojisi farklı tarımsal sistemlerde başarıyla uygulanabilmektedir. Bu teknoloji, özellikle çimlenmenin kritik olduğu üretimin başarısını belirleyen ilk evrelerde, güvenli ve etkili bir çözüm sunmaktadır. Bilimsel temeli güçlü, uygulaması kolay ve çevre

dostu yapısıyla priming teknolojisi, geleceğin iklim-dirençli tarım sistemlerinde temel araçlardan biri olmaya adaydır. Tohumdan fideye, bitkiden ürüne kadar devam eden bu güçlendirme süreci; üretimde kararlılık, sürdürülebilirlik ve verimlilik için benzersiz bir katkı sunmaktadır.

Kaynakça

- Aggarwal, S. *et al.* (2025) 'Green nanopriming: a comparative analysis of chemical and bioinspired approaches for sustainable agriculture', *Seed Biology*, 4(1).
- Amjad, M. *et al.* (2007) 'Effect of seed priming on seed vigour and salt tolerance in hot pepper', *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 44(3), pp. 408–416.
- Ashraf, M. and Foolad, M.R. (2005) 'Pre-Sowing Seed Treatment – A Shotgun Approach to Improve Germination, Plant Growth, and Crop Yield Under Saline and Non-Saline Conditions', in *Advances in Agronomy*. Academic Press, pp. 223–271. Available at: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(05\)88006-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0065-2113(05)88006-X).
- Bennett, A.J., Mead, A. and Whipps, J.M. (2009) 'Performance of carrot and onion seed primed with beneficial microorganisms in glasshouse and field trials', *Biological Control*, 51(3), pp. 417–426. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.08.001>.
- Callan, N.W., Mathre, D.E. and Miller, J.B. (1990) 'Bio-priming seed treatment for biological control of *Pythium ultimum* preemergence damping-off in sh2 sweet corn.'
- Callan, N.W., Miller, J.B. and Mathre, D.E. (1990) 'FIELD PERFORMANCE OF BIO-PRIMING FOR PROTECTION OF sh2 SWEET CORN FROM PREEMERGENCE DAMPING-OFF CAUSED BY *PYTHIUM ULTIMUM*.' *HortScience*, 25(9), pp. 1110f – 1110.
- Carrillo-Reche, J., Vallejo-Marín, M. and Quilliam, R.S. (2018) 'Quantifying the potential of "on-farm" seed priming to increase crop performance in developing countries. A meta-analysis', *Agronomy for Sustainable Development*, 38(6), p. 64. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0536-0>.
- Castañares, J. and Bouzo, C.A. (2020) 'Seed priming induces biochemical changes in melon plants and increase salt tolerance', *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 46(2), pp. 208–217.
- Chakraborti, S. *et al.* (2022) 'Bio-priming of seeds: Plant stress management and its underlying cellular, biochemical and molecular mechanisms', *Plant Stress*, 3, p. 100052. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.stress.2021.100052>.
- Dawood, M.G., Rakshit, A. and Singh, H.B. (2018) *Advances in Seed Priming*.

- Demir, I. and Mavi, K. (2004) ‘The effect of priming on seedling emergence of differentially matured watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds’, *Scientia Horticulturae*, 102(4), pp. 467–473. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scienta.2004.04.012>.
- do Espirito Santo Pereira, A. *et al.* (2021) ‘Nanotechnology Potential in Seed Priming for Sustainable Agriculture’, *Nanomaterials*. Available at: <https://doi.org/10.3390/nano11020267>.
- de Faria, R.Q. *et al.* (2023) ‘The effect of magneto-priming on the physiological quality of soybean seeds’, *Plants*, 12(7), p. 1477.
- Farooq, M. *et al.* (2005) ‘Enhancement of tomato seed germination and seedling vigor by osmopriming’, *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 42, pp. 3–4.
- Gohari, G. *et al.* (2024) ‘Next generation chemical priming: with a little help from our nanocarrier friends’, *Trends Plant Sci.*, 29(2), p. 150.
- Gomes, D.G. *et al.* (2024) ‘Seed Nanopriming with Green-Synthesized Cu-Based Nanoparticles for Maize Plants with Improved Tolerance to Hydric Stress’, *ACS Applied Nano Materials*, 7(17), pp. 20058–20070. Available at: <https://doi.org/10.1021/acsanm.4c02607>.
- Gran, P. *et al.* (2025) ‘Unravelling the dynamics of seed-stored mRNAs during seed priming’, *The New phytologist* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1111/nph.70098>.
- Habibi, N. *et al.* (2023) ‘Potential Benefits of Seed Priming under Salt Stress Conditions on Physiological, and Biochemical Attributes of Micro-Tom Tomato Plants.’, *Plants (Basel, Switzerland)*, 12(11). Available at: <https://doi.org/10.3390/plants12112187>.
- Hameed, A. *et al.* (2025) ‘Seed Priming as an Effective Technique for Enhancing Salinity Tolerance in Plants: Mechanistic Insights and Prospects for Saline Agriculture with a Special Emphasis on Halophytes’, *Seeds*. Available at: <https://doi.org/10.3390/seeds4010014>.
- Harris, D. *et al.* (2001) ‘On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology’, *Agricultural systems*, 69(1–2), pp. 151–164.
- HEYDECKER, W., HIGGINS, J. and GULLIVER, R.L. (1973) ‘Accelerated Germination by Osmotic Seed Treatment’, *Nature*, 246(5427), pp. 42–44. Available at: <https://doi.org/10.1038/246042a0>.
- Hussain, S. *et al.* (2015) ‘Benefits of rice seed priming are offset permanently by prolonged storage and the storage conditions’, *Scientific Reports*, 5(1), p. 8101. Available at: <https://doi.org/10.1038/srep08101>.
- Irik, H.A. and Bikmaz, G. (2024) ‘Effect of different salinity on seed germination, growth parameters and biochemical contents of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds cultivars’, *Scientific Reports*, 14(1), p. 6929. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-55325-w>.
- Jatana, B.S. *et al.* (2024) ‘Seed priming: Molecular and physiological mechanisms underlying biotic and abiotic stress tolerance’, *Agronomy*, 14(12), p. 2901.

- Kanwar, R. and Mehta, D.K. (2017) 'Studies on solid matrix priming of seeds in bitter gourd (*Momordica charantia* L.)', *Journal of Applied and Natural Science*, 9(1), pp. 395–401. Available at: <https://doi.org/10.31018/jans.v9i1.1202>.
- Karimi, M.R. *et al.* (2025) 'Seed priming with salicylic acid enhances salt stress tolerance by boosting antioxidant defense in *Phaseolus vulgaris* genotypes', *BMC Plant Biology*, 25(1), p. 489. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12870-025-06376-2>.
- Kaushal, K. *et al.* (2024) 'Physio-biochemical responses and crop performance analysis in chickpea upon botanical priming', *Scientific Reports*, 14(1), p. 9342. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59878-8>.
- Kaya, M.D. *et al.* (2006) 'Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.)', *European Journal of Agronomy*, 24(4), pp. 291–295. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eja.2005.08.001>.
- Kaya, M.D. *et al.* (2024) 'Seed priming as a method of preservation and restoration of sunflower seeds', *OCL*, 31, p. 4.
- Lee, J.H.J. and Kasote, D.M. (2024) 'Nano-Priming for Inducing Salinity Tolerance, Disease Resistance, Yield Attributes, and Alleviating Heavy Metal Toxicity in Plants.', *Plants (Basel, Switzerland)*, 13(3). Available at: <https://doi.org/10.3390/plants13030446>.
- Louis, N., Dhankher, O.P. and Puthur, J.T. (2023) 'Seed priming can enhance and retain stress tolerance in ensuing generations by inducing epigenetic changes and trans-generational memory', *Physiologia Plantarum*, 175(2), p. e13881. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ppl.13881>.
- MacDonald, M.T. and Mohan, V.R. (2025) 'Chemical Seed Priming: Molecules and Mechanisms for Enhancing Plant Germination, Growth, and Stress Tolerance.', *Current issues in molecular biology*, 47(3). Available at: <https://doi.org/10.3390/cimb47030177>.
- Mahmood, A. *et al.* (2016) 'Seed biopriming with plant growth promoting rhizobacteria: a review', *FEMS microbiology ecology*, 92(8), p. fiw112.
- Moaaz Ali, M. *et al.* (2020) 'Effect of seed priming with potassium nitrate on the performance of tomato', *Agriculture*, 10(11), p. 498.
- Oğuz, M.Ç., Oğuz, E. and Güler, M. (2023) 'Seed priming with essential oils for sustainable wheat agriculture in semi-arid region', *PeerJ*, 11, p. e15126.
- Pagano, A. *et al.* (2023) 'Seed Priming Applied to Onion-Like Crops: State of the Art and Open Questions', *Agronomy*. Available at: <https://doi.org/10.3390/agronomy13020288>.
- Paparella, S. *et al.* (2015) 'Seed priming: state of the art and new perspectives', *Plant cell reports*, 34, pp. 1281–1293.
- Phule, M., Vidyapeeth, K. and Delhi, N. (2024) 'PRIMING METHODS – AN ALTERNATIVE STRATEGY TO IMPROVE SEED AND SEEDLING PERFORMANCE OF FRUIT', (08), pp. 59–63.

- Poomani, S. and Pravinkumar, R.V. (2024) ‘THERMO PRIMING : A TECHNIQUE TO ENHANCE SEED QUALITY’, (08), pp. 83–86.
- Rhaman, M.S. *et al.* (2020) ‘Seed priming methods: Application in field crops and future perspectives’, *Asian Journal of Research in Crop Science*, 5(2), pp. 8–19.
- Seminis (2022) *Vegetable Seed Priming*. Available at: <https://www.vegetables.bayer.com/nz/en-nz/innovation/seed-technology/seed-quality-knowledge-center/seed-processing/vegetable-seed-priming.html#:~:text=potential and harvesting efficiency,2>.
- Setty, J. *et al.* (2023) ‘Beneficial effects of bio-fabricated selenium nanoparticles as seed nanopriming agent on seed germination in rice (*Oryza sativa* L.)’, *Scientific Reports*, 13(1), p. 22349. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49621-0>.
- Shelar, A. *et al.* (2024) ‘Nanoprimers in sustainable seed treatment: Molecular insights into abiotic-biotic stress tolerance mechanisms for enhancing germination and improved crop productivity’, *Science of The Total Environment*, 951, p. 175118. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175118>.
- Sivasubramaniam, K. *et al.* (2011) ‘Seed Priming: Triumphs and Tribulations’, *Madras Agricultural Journal*, 98. Available at: <https://doi.org/10.29321/MAJ.10.100277>.
- Tamindžić, G. *et al.* (2021) ‘Seed priming with zinc improves field performance of maize hybrids grown on calcareous chernozem’, *Italian Journal of Agronomy*, 16(3), p. 1795. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.4081/ija.2021.1795>.
- Vaktabhai, C.K. and Kumar, S. (2017) ‘Seedling invigouration by halo priming in tomato against salt stress’, *J. Pharmacogn. Phytochem*, 6, pp. 716–722.
- Yaldagard, M., Mortazavi, S.A. and Tabatabaie, F. (2008) ‘Application of Ultrasonic Waves as a Priming Technique for Accelerating and Enhancing the Germination of Barley Seed: Optimization of Method by the Taguchi Approach’, *Journal of the Institute of Brewing*, 114(1), pp. 14–21. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2008.tb00300.x>.
- Zhang, Y. *et al.* (2023) ‘Transcriptomic Analyses Reveal Carbon Dots-Based Seed priming in the Regulation of Root Growth in Rice’, *Journal of Plant Growth Regulation*, 42(12), pp. 7614–7623. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00344-023-11037-5>.