

EDİTÖR

Prof. Dr. Sibel TAN

**TARLA
BİTKİLERİ
YETİŞTİRME
VE ISLAHI**

Alanında Araştırmalar ve Değerlendirmeler

**MART
2025**

İmtiyaz Sahibi • Yaşar Hız
Genel Yayın Yönetmeni • Eda Altunel
Yayına Hazırlayan • Gece Kitaplığı
Editör • Prof. Dr. Sibel TAN

Birinci Basım • Mart 2025 / ANKARA

ISBN • 978-625-388-283-9

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan
hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Gece Kitaplığı

Adres: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak Ümit Apt
No: 22/A Çankaya/ANKARA Tel: 0312 384 80 40

www.gecekitapligi.com
gecekitapligi@gmail.com

Baskı & Cilt
Bizim Buro
Sertifika No: 42488

Tarla Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Alanında Araştırmalar ve Değerlendirmeler

Mart 2025

**Editör:
Prof. Dr. Sibel TAN**

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

BİTKİ KARBON DÖNGÜSÜNÜN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Ahmet MİRZA, Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ1

BÖLÜM 2

BİTKİSEL YAĞ KAYNAKLARI VE KULLANIM ALANLARI

Hatice ÇOKKIZGIN19

BÖLÜM 3

ÜLKEMİZDE YAĞ BİTKİLERİNİN ORGANİK ÜRETİMİ VE POTANSİYELİ

*Mehmet Demir KAYA, Nurgül Ergin,
Engin Gökhan KULAN 37*

BÖLÜM 1

BİTKİ KARBON DÖNGÜSÜNÜN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Ahmet MİRZA¹

Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ²

1 Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat. ahmetmirza4450@gmail.com ORCID: 0000-0002-2363-1177

2 Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat. medine.copur@yobu.edu.tr ORCID: 0000-0002-9159-1699

GİRİŞ

İklim değişikliği, dünya ekosistemlerini derinden etkileyen, küresel bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Türkeş, 2006). İnsan faaliyetleri, özellikle fosil yakıt kullanımı ve ormansızlaşma gibi etkenlerle atmosfere salınan sera gazları, gezegenin ısınmasına neden olmuş ve bu süreç, iklim sistemlerinin dengelerini bozmuştur. Bu noktada bitkiler, karbon döngüsünün önemli bir parçası olarak, iklim değişikliğinin hem nedeni hem de sonucu olabilir (Şentürk, Gök ve Koçyiğit, 2023). Bitki karbondioksiti atmosferden emerek karbonu sabitleme kapasitesine sahipken, bu süreç aynı zamanda iklimin değişen koşullarından da etkilenmektedir. Dolayısıyla, bitki karbon döngüsünün iklim değişikliği üzerindeki etkisi, karmaşık bir etkileşim ağı içinde ele alınması gereken önemli bir konu olarak öne çıkmaktadır (Bardgett, vd. 2013).

Bitkiler, fotosentez yoluyla atmosferden karbon dioksiti alır ve bu karbonu biyokütlelerinde depolar. Bu süreç, gezegenin karbon dengesinin düzenlenmesinde kritik bir rol oynar. Ancak, artan sıcaklıklar, değişen yağış rejimleri ve kuraklık gibi iklim değişikliği etkileri, bitkilerin büyüme hızını ve verimliliğini doğrudan etkileyebilir. Bu durum, bitkilerin karbon depolama kapasitesinin azalmasına yol açarak, atmosferdeki karbondioksit seviyelerinin yükselmesine neden olabilir (Bardgett, Freeman, ve Ostle, 2008). Ayrıca, orman yangınları, ormansızlaşma ve tarımsal alanların genişlemesi gibi insan kaynaklı etkiler, bitkilerin karbon sabitleme işlevini engeller ve bu da iklim değişikliğini daha da hızlandırır (Özgüç, vd., 2024).

Bitki karbondioksit emme ve depolama kapasitesinin yanı sıra, iklim değişikliği ile olan etkileşimi çok yönlüdür. Artan sıcaklıklar ve değişen çevresel koşullar, bitkilerin su ve besin maddesi ihtiyaçlarını değiştirerek, ekosistemlerin sağlığını tehdit edebilir. Bu durum, bitkilerin büyüme ve gelişim süreçlerini sekteye uğratabilir, böylece fotosentez ve karbon depolama süreçlerinde verim kaybına yol açabilir (Grace ve Zhang, 2006). Ayrıca, iklim değişikliği, bitki türlerinin dağılımını da değiştirebilir; bazı türler yeni koşullara adapte olabilirken, bazıları yok olma riskiyle karşı karşıya kalabilir (Bulut, 2020).

Bu bağlamda, bitki karbondioksit döngüsünün iklim değişikliği üzerindeki etkilerini anlamak, gelecekteki çevre politikaları ve iklim değişikliğiyle mücadele stratejilerinin belirlenmesinde önemli bir adımdır. Doğal karbon yutaklarının korunması, ormanların ve ekosistemlerin sağlıklı bir şekilde yönetilmesi, karbon emisyonlarının azaltılması için hayati öneme sahiptir. Bu etkileşimin derinlemesine incelenmesi hem doğal çevrenin hem de insan toplumlarının geleceği için sürdürülebilir çözümler geliştirilmesine olanak tanıyacaktır.

1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KARBON DÖNGÜSÜ

İklim değışikliği, dünyanın uzun vadeli iklim desenlerinde meydana gelen kayda değer değışiklikler olarak tanımlanır ve bu süreç insanlık tarihinde derin etkiler yaratmaktadır. Bu değışiklikler, genellikle fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma ve sanayileşme gibi insan kaynaklı faaliyetler sonucunda hızlanmıştır. Dünya atmosferindeki sera gazlarının artışı, bu değışikliklerin temel tetikleyicilerinden biridir (Özgüç, vd., 2024). Karbon dioksit (CO₂), metan (CH₄) ve azot oksit (N₂O) gibi sera gazları, atmosferde birikerek güneş ışınlarının geri yansımını önler ve gezegenin sıcaklığını artırır. Bu durum, “sera etkisi” olarak bilinir ve iklim değışikliğinin en önemli dinamiklerinden birini oluşturur. Bu sürecin dinamiklerini anlamak için doğal ve insan kaynaklı faktörler arasındaki etkileşimlere dikkat çekmek gerekir (Bardgett, Freeman, ve Ostle, 2008). Doğal süreçler, örneğin volkanik patlamalar veya okyanus akıntılarındaki değışimler, iklim üzerinde önemli bir rol oynar. Ancak, bu doğal değışkenlikler genellikle yavaş ve döngüselidir. Öte yandan, insan faaliyetleri, atmosferdeki karbon döngüsünü hızlı ve sürdürülemez bir şekilde değıştirmektedir. Sanayileşmenin başlamasıyla birlikte fosil yakıtların kullanımı hız kazanmış ve bu da atmosfere büyük miktarda karbon salınımına yol açmıştır (Şentürk, Gök ve Koçyiğit, 2023). Bunun sonucunda, 20. yüzyılın başlarından itibaren dünya sıcaklıklarında ölçülebilir bir artış yaşanmıştır.

1.1. İklim Değışikliğinin Temel Dinamikleri

İklim değışikliğinin temel dinamikleri, sadece atmosferik bileşenlerin değışimini değil, aynı zamanda biyosfer ve litosfer üzerindeki etkileri de kapsar. Örneğin, kutup bölgelerinde eriyen buzullar, deniz seviyelerinin yükselmesine neden olurken, bu durum kıyı bölgelerinde yaşayan milyonlarca insan için ciddi bir tehdit oluşturur. Aynı zamanda, ekosistemlerdeki değışiklikler, biyoçeşitliliği olumsuz etkiler ve türlerin yok olma riskini artırır (Bulut, 2020). Karasal karbon yutakları olan ormanlar, iklim değışikliğinin etkilerinden doğrudan etkilenmekte ve karbon döngüsündeki dengeyi bozarak bir kısır döngü yaratmaktadır. Bu süreçte, iklim değışikliğinin sosyal ve ekonomik boyutlarını da göz ardı etmemek gerekir. Artan sıcaklıklar ve değışen yağış rejimleri, tarımsal üretimi etkilerken, özellikle az gelişmiş ülkelerde gıda güvencesini tehdit etmektedir (Grace ve Zhang, 2006). Bu bölgelerde yaşanan kuraklıklar, su kaynaklarının azalması ve toprak verimliliğinin düşmesi gibi sorunlar, göç ve çatışma risklerini artırabilir. Aynı şekilde, iklim değışikliğinin ekonomik maliyeti de giderek artmaktadır. Doğal afetlerin sıklığı ve şiddeti arttıkça, altyapı hasarları ve yeniden inşa maliyetleri de yükselmektedir.

İklim değişikliğinin temel dinamikleri, aynı zamanda politik ve küresel iş birliğini gerektiren bir mücadeleyi de beraberinde getirir. Paris Anlaşması gibi uluslararası girişimler, küresel sıcaklık artışını sınırlandırmayı hedeflese de bu çabaların yetersiz olduğu sıkça dile getirilmektedir (Öztürk, 2002). Bu noktada, karbon salınımını azaltmak ve yenilenebilir enerjiye geçiş yapmak gibi somut adımlar atılması gereklidir (Bayraç ve Doğan, 2016). Bunun yanı sıra, bireylerin farkındalığının artırılması ve yaşam tarzı değişikliklerinin teşvik edilmesi, iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynamaktadır.

1.2. Karbon Döngüsü ve Bileşenleri

Karbon döngüsü, dünya üzerindeki yaşamın devamlılığı için temel bir süreç olup, karbonun atmosfer, karasal ekosistemler, okyanuslar ve litosfer arasındaki dolaşımını ifade eder. Bu döngü hem doğal süreçler hem de insan faaliyetleri tarafından şekillendirilmektedir. Karbonun farklı bileşenler arasındaki hareketi, iklim sistemlerini ve biyolojik çeşitliliği doğrudan etkiler. Karbon döngüsünün daha iyi anlaşılması, iklim değişikliğiyle mücadele açısından kritik bir öneme sahiptir.

Atmosferik Karbon: Atmosferdeki karbon, çoğunlukla karbon dioksit (CO_2) ve daha az oranda metan (CH_4) gibi gazlar şeklinde bulunur. Atmosferik karbon, sera etkisinin temel unsurlarından biridir ve küresel sıcaklıkların düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. İnsan faaliyetleri, özellikle fosil yakıtların yakılması, sanayi süreçleri ve ormansızlaşma, atmosferdeki karbon dioksit miktarını hızla artırmaktadır. Bu artış, gezegenin enerji dengesini bozarak iklim değişikliğini tetiklemektedir (Yavaş ve Ünay, 2018). Atmosferik karbonun kaynakları ve yutakları arasında önemli bir denge vardır. Örneğin, volkanik faaliyetler doğal karbon kaynakları oluştururken, okyanuslar ve bitki örtüsü karbonun atmosferden çekilmesinde önemli bir rol oynar. Ancak, sanayileşme dönemiyle birlikte bu denge insan etkisiyle bozulmuş ve karbon yutaklarının kapasiteleri sınırlarına yaklaşmıştır. Karbon döngüsündeki bu dengesizlik, sadece küresel sıcaklıkların artmasına neden olmakla kalmaz, aynı zamanda hava olaylarının şiddetlenmesine ve ekosistemlerin bozulmasına yol açar (Bardgett, Freeman, ve Ostle, 2008).

Karasal Ekosistemler: Karasal ekosistemler, karbon döngüsünün önemli bir parçasıdır ve atmosferdeki karbonun büyük bir kısmını emen doğal yutaklar olarak işlev görür (Türkeş, 2006). Ormanlar, otlaklar ve diğer bitki örtüleri, fotosentez yoluyla karbon dioksiti atmosferden çekerek biyokütleye dönüştürür. Bu süreç, karbonun toprakta ve bitki dokularında depolanmasını sağlar. Ancak, ormansızlaşma ve tarım alanlarının genişlemesi gibi insan kaynaklı faaliyetler, bu süreçleri olumsuz yönde etkilemektedir (Özgüç, vd., 2024). Orman yangınları, tarımsal faaliyetler ve toprak

erozyonu, karasal karbon depolarını azaltarak atmosfere daha fazla karbon salınmasına neden olmaktadır. Ayrıca, toprak karbonunun mikroorganizmalar tarafından ayrışması, sera gazı emisyonlarını artıran bir başka etkenidir (Grace ve Zhang, 2006). Buna rağmen, sürdürülebilir tarım teknikleri ve ormanların korunması gibi uygulamalar, karasal ekosistemlerin karbon yutakları olarak işlevini sürdürebilmesi için kritik öneme sahiptir.

Okyanusların Rolü: Okyanuslar, karbon döngüsünün en büyük ve en karmaşık bileşenlerinden birini oluşturur. Atmosferdeki karbon dioksitin büyük bir kısmı, okyanuslar tarafından emilerek karbonat iyonları ve bikarbonat formunda çözülür. Bu süreç, okyanusların karbon yutağı işlevi görmesini sağlar ve iklim değişikliğinin etkilerini bir ölçüde hafifletir (Öztürk, 2002). Ancak, okyanusların bu kapasitesi sınırlıdır ve insan faaliyetleri bu dengeyi ciddi şekilde tehdit etmektedir. Okyanusların karbon döngüsündeki rolü, aynı zamanda deniz yaşamını da etkiler. Artan karbon dioksit emilimi, okyanusların asitlenmesine yol açar ve bu durum, özellikle mercan resifleri ve kabuklu deniz canlıları gibi hassas türler üzerinde yıkıcı etkiler yaratır. Okyanus sıcaklıklarındaki artış, karbon döngüsü üzerinde bir başka olumsuz etki yaratarak, okyanusların karbon tutma kapasitesini azaltmaktadır (Yavaş ve Ünay, 2018).

1.3. İklim Değişikliği ile Karbon Döngüsü Arasındaki Etkileşim

İklim değişikliği ve karbon döngüsü, dünya ekosistemlerinin dengesini şekillendiren iki temel süreç olarak birbirleriyle derin bir şekilde ilişkilidir. Bu ilişki, bir yandan iklim değişikliğinin karbon döngüsü üzerindeki etkilerini, diğer yandan karbon döngüsünün iklim değişikliğine katkısını ortaya koyar. Bu etkileşim, doğal süreçlerin hızını ve yönünü değiştiren insan faaliyetlerinin yoğunlaşmasıyla daha karmaşık bir hal almıştır (Dorrepal, 2007).

Karbon döngüsü, atmosfer, kara, okyanuslar ve litosfer arasındaki karbon hareketini ifade ederken, bu hareketin dengesi iklim sistemlerini doğrudan etkiler. Atmosferdeki karbon dioksit seviyelerinin artışı, sera gazı etkisini güçlendirerek dünya yüzeyinde sıcaklıkların yükselmesine neden olur. Bu durum, buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesi ve hava olaylarının şiddetlenmesi gibi iklim değişikliği belirtilerine yol açar (Bayraç ve Doğan, 2016). Aynı zamanda, artan sıcaklıklar karbon döngüsünün işleyişini değiştirerek, doğal karbon yutaklarının kapasitelerini sınırlayabilir ve daha fazla karbonun atmosfere salınmasına neden olabilir. Bu etkileşimde, insan faaliyetleri belirleyici bir rol oynamaktadır. Fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma ve endüstriyel süreçler, atmosferdeki karbon miktarını hızla artırarak iklim değişikliğini tetiklemektedir (Yavaş ve Ünay, 2018). Ancak bu süreç, aynı zamanda karbon döngüsünün doğal

bileşenlerinin daha fazla baskı altına girmesine neden olur. Örneğin, artan karbondioksit seviyeleri bitkilerin fotosentez hızını artırabilir gibi görünse de bu durumun etkileri sınırlıdır ve diğer faktörlerle dengelenmektedir.

2. BİTKİLER VE KARBON DÖNGÜSÜ

Karbon döngüsü, atmosfer, kara, okyanuslar ve biyosfer arasında gerçekleşen dinamik bir süreçtir ve bitkiler bu döngünün merkezinde yer alır. Fotosentez yoluyla atmosferdeki karbon dioksiti (CO₂) emerek biyokütle-ye dönüştüren bitkiler, karbonun doğal döngüsünde önemli bir rol oynar. Ancak bu süreç yalnızca karbon emilimini değil, aynı zamanda karbon salınımını ve toprakla olan ilişkiyi de içerir. Bu bağlamda, fotosentez ve karbon sabitleme, bitki solunumu, farklı bitki türlerinin karbon depolama kapasiteleri ve toprak-bitki ilişkisi gibi unsurların bir bütün olarak değerlendirilmesi önemlidir.

Bitki karbon döngüsü ile iklim değişikliği arasındaki etkileşim, son yıllarda önemli akademik ilgi gören karmaşık ve çok yönlü bir konudur. Bu söylemdeki temel parça, küresel karbon döngüsünde toprak mikrobiyal topluluklarının kritik rolünü vurgulayan (Gougoulas vd., 2014) tarafından yapılan çalışmadır. Yazarlar, toprakların yalnızca mahsuller için yetiştirme ortamı olarak görülmemesi gerektiğini; bunun yerine, bu mikrobiyolojik toplulukların işleyişinin hem bitki besin tedarikini hem de iklim sistemleri için daha geniş etkileri etkilemede çok önemli olduğunu savunuyorlar. İncelemeleri, karbon döngüsünün diğer temel unsurlarla olan bağlantısını vurgulayarak, çevre koşullarının ve biyolojik süreçlerin topraklardaki organik madde dağılımını nasıl belirlediğini gösteriyor. Özellikle, bozulmuş topraklardan kaynaklanan karbon kaybına dair endişe verici tahminler sunarak, karbon tutma çabalarında arazi yönetiminin önemli rolünü vurguluyorlar. Bitki-toprak etkileşimlerinin anlaşılması üzerine inşa edilen (Lemordant, 2019), artan atmosferik karbondioksit konsantrasyonlarının hidrolojik döngüyü nasıl etkilediğini inceleyerek tartışmayı daha da genişletiyor. Bu makale, bitki örtüsünün karbon, su ve enerji bağlantısındaki hayati konumunu vurgulayarak, yükselen CO₂ seviyelerine verilen fizyolojik tepkilerin, özellikle aşırı sıcaklık olaylarıyla ilişkili olarak, hidrolojik dinamikleri önemli ölçüde değiştirebileceğini ortaya koyuyor. Bulgular, iklim değişikliği bağlamında bitki örtüsünün hidrolojik değişiklikler üzerindeki baskın etkisini vurguladıkları için, su kaynakları yönetimi ve ekolojik planlamada bu geri bildirim mekanizmalarının dikkate alınmasının gerekliliğini vurguluyor.

En son katkıda, (H. Foyer & Kranner, 2023), iklim değişikliğinin getirdiği zorluklara yanıt olarak bitki adaptasyon stratejilerini araştırıyor. Kök sistemlerinin ve bunlarla ilişkili mikrobiyotanın, topraklarda karbon

girişi ve ardından sekestrasyon için gerekli olduğunu iddia ediyorlar. Yazarlar, biyoteknolojik gelişmeler yoluyla ağaç dikme çabalarını artırmayı ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik etmeyi amaçlayan küresel girişimleri tartışıyor. Ayrıca, bitkilerin ve mikrobiyotalarının artan CO2 seviyeleri ve aşırı hava olayları da dahil olmak üzere iklim değişikliğiyle ilişkili streslere uyum sağlaması için acil bir ihtiyaç olduğunu ele alıyorlar. Küresel tarımda tohum üretimi ve kalitesi üzerindeki etkilerin analizi, iklim oynaklığıyla işaretlenen bir çağda gıda güvenliğini sağlamak için yenilikçi yaklaşımlara olan acil ihtiyacı vurguluyor.

Bu makaleler birlikte, iklim değişikliği bağlamında bitki karbon döngüsü, toprak dinamikleri, hidrolojik değişiklikler ve bitki adaptasyon stratejileri arasındaki karmaşık ilişkilere dair kapsamlı bir genel bakış sunuyor. Bunlar toplu olarak, iklim etkilerini azaltmayı ve tarımsal sistemlerde sürdürülebilirliği artırmayı amaçlayan etkili yönetim uygulamalarını bilgilendirmek için bu etkileşimleri anlamının önemini vurguluyor.

2.1. Fotosentez ve Karbon Sabitleme Süreci

Fotosentez, bitkilerin güneş ışığını enerji kaynağı olarak kullanarak atmosferdeki karbon dioksiti emdiği ve organik bileşiklere dönüştürdüğü bir süreçtir (Dixon ve Turner, 1991). Bu süreç, karbonun biyolojik döngüsünde temel bir adımı temsil eder. Bitkiler, fotosentez yoluyla karbonu sabitleyerek hem büyümeleri için gerekli enerjiyi sağlar hem de atmosferdeki karbondioksit miktarını azaltır (Dorrepaal, 2007). Fotosentez sırasında sabitlenen karbon, bitki biyokütlesinde, örneğin yaprak, gövde ve köklerde depolanır. Bu karbon, bitkilerin ekosistem içindeki rollerini belirlemenin yanı sıra, iklim değişikliğiyle mücadelede doğal bir çözüm sunar. Fotosentez süreci, çevresel koşullardan güçlü bir şekilde etkilenir. Güneş ışığı miktarı, sıcaklık ve toprak nemi, fotosentez hızını doğrudan etkiler. Özellikle tropikal ormanlar gibi yoğun bitki örtüsüne sahip bölgeler, fotosentez yoluyla büyük miktarda karbonu sabitleyerek küresel karbon döngüsüne önemli bir katkı sağlar (Özer ve Özer, 2003). Bununla birlikte, insan faaliyetlerinden kaynaklanan ormansızlaşma ve çevresel bozulma, bu sürecin etkinliğini önemli ölçüde azaltabilir.

2.2. Bitki Solunumu ve Karbon Salınımı

Fotosentezin aksine, bitki solunumu atmosferdeki karbon dioksit seviyesini artıran bir süreçtir. Bitkiler, yaşamlarını sürdürmek ve enerji ihtiyaçlarını karşılamak için depoladıkları karbonu solunum yoluyla serbest bırakır. Bu süreç, gece boyunca fotosentezin durduğu zamanlarda daha belirgin hale gelir ve bitkilerdeki karbonun bir kısmının atmosfere geri dönmesine neden olur. Bitki solunumu, karbon döngüsünün doğal bir par-

çası olsa da çevresel değişikliklerden etkilenebilir (Sargıncı ve Beyazyüz, 2022). Örneğin, sıcaklık artışları bitki metabolizmasını hızlandırarak solunum yoluyla salınan karbon miktarını artırabilir. Bu durum, karbon döngüsündeki dengeleri bozabilir ve atmosferdeki karbon dioksit seviyelerini yükseltebilir. Aynı zamanda, kuraklık veya toprak verimliliğindeki azalma gibi stres faktörleri de bitkilerin solunum hızını etkileyerek karbon salınımını artırabilir.

2.3. Bitki Türleri ve Karbon Depolama Kapasiteleri

Farklı bitki türlerinin karbon depolama kapasiteleri, karbon döngüsünde oynadıkları rolü belirler. Örneğin, ağaçlar gibi uzun ömürlü ve odunsu bitkiler, büyük miktarlarda karbonu uzun süreli olarak depolayabilir. Tropikal yağmur ormanları, karbon depolama açısından dünyanın en verimli ekosistemleri arasında yer alır. Bu ormanlar, biyokütlelerinde büyük miktarda karbon tutarak atmosferdeki karbon dioksit seviyelerini düzenler. Bununla birlikte, otlaklar ve çayır ekosistemleri gibi farklı bitki örtüleri de karbon döngüsünde önemli bir rol oynar. Bu tür ekosistemler, karbonun toprakta depolanmasını teşvik eder ve atmosfere emilen karbonun bir kısmını uzun vadeli olarak toprağa aktarır. Ancak, bitki türlerinin karbon depolama kapasitesi, çevresel koşullara, toprak özelliklerine ve insan müdahalelerine bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Schlesinger, 2005).

2.4. Toprak ve Bitki Karbon Döngüsü İlişkisi

Toprak, karbon döngüsünde bitkilerle birlikte çalışan önemli bir bileşendir. Bitkilerin fotosentez yoluyla sabitlediği karbonun bir kısmı, yaprak dökülmeleri ve kök salgıları yoluyla toprağa geçer. Bu karbon, toprak organizmaları tarafından işlenerek organik maddeye dönüştürülür ve toprakta uzun süreli karbon depolama sağlanır. Özellikle humus gibi organik madde açısından zengin topraklar, büyük miktarda karbonu hapsederek atmosferdeki karbon dioksit seviyelerini düzenler. Ancak, toprak ve bitki arasındaki bu hassas ilişki, iklim değişikliği ve insan faaliyetlerinden olumsuz etkilenebilir. Toprak erozyonu, yoğun tarım ve ormansızlaşma gibi faktörler, toprakta depolanan karbonun atmosfere salınmasına neden olabilir. Bu durum, karbon döngüsünü bozarak küresel ısınmayı hızlandırabilir. Toprak yönetimi ve sürdürülebilir tarım uygulamaları, bu ilişkiyi korumanın ve karbon döngüsünü dengelemenin önemli yollarıdır (Demir, 2009).

2.5. Bitki Karbon Döngüsünü Etkileyen Faktörler

Bitki karbon döngüsü, atmosferden alınan karbonun bitkiler, toprak ve diğer biyosfer bileşenleri arasında dolaşımını içeren karmaşık bir süreçtir. Bu süreç, iklim sistemlerinin düzenlenmesinde temel bir role sahiptir ve hem insan etkinliklerinden hem de doğal faktörlerden büyük ölçüde etkilenir. Karbon döngüsünü şekillendiren bu faktörler, döngünün dengede kalmasını zorlaştırabilir veya bozabilir. Bu etkileşimlerin anlaşılması, sürdürülebilir çözümler geliştirmek ve ekosistem sağlığını korumak açısından kritik önem taşır.

2.5.1. İnsan Etkinliklerinin Karbon Döngüsüne Etkileri

Sanayileşme, tarım ve şehirleşme gibi insan faaliyetleri, karbon döngüsünü en çok etkileyen unsurlar arasında yer alır. Fosil yakıtların yakılması, atmosferdeki karbon dioksit seviyesini hızla artırırken, ormansızlaşma ve arazi kullanım değişiklikleri, doğal karbon yutaklarını zayıflatarak bu artışı daha da hızlandırmaktadır. Ormanların yok edilmesi hem atmosferden karbon emilimini azaltır hem de kesilen ağaçlardan karbonun salınmasına neden olur. Bu durum, karbon döngüsündeki dengeyi bozarak iklim değişikliğini tetikleyen bir geri besleme mekanizması oluşturur (Şentürk, Gök ve Koçyiğit, 2023). Yoğun tarım uygulamaları da karbon döngüsünde önemli değişimlere yol açar. Toprağın aşırı işlenmesi ve kimyasal gübre kullanımı, toprak karbonunun atmosfere salınmasını hızlandırır. Aynı zamanda, büyük ölçekli hayvancılık faaliyetleri, metan gazı salınımını artırarak karbon döngüsünün atmosferik bileşenini olumsuz etkiler. Buna karşın, sürdürülebilir tarım yöntemleri ve karbon emisyonlarını azaltmayı hedefleyen politikalar, bu etkinin sınırlandırılmasında önemli rol oynayabilir (Bulut, 2020). Teknolojik ilerlemeler ve yenilenebilir enerjiye geçiş gibi insan merkezli çözümler, karbon döngüsündeki olumsuz etkileri hafifletmek için umut verici bir yol sunmaktadır. Özellikle karbon yakalama ve depolama teknolojileri, atmosferdeki karbon seviyelerinin düşürülmesi için etkili araçlar arasında gösterilmektedir. Ayrıca, yeniden ağaçlandırma ve doğal ekosistemlerin restorasyonu gibi doğa temelli çözümler, karbon döngüsünün sağlıklı işleyişini desteklemek adına önemli adımlar olarak öne çıkmaktadır (Yavaş ve Ünay, 2018).

2.5.2. Doğal Faktörlerin Karbon Döngüsündeki Rolü

Karbon döngüsü, yalnızca insan etkileriyle değil, aynı zamanda doğal süreçlerle de şekillenir. İklimsel değişiklikler, volkanik aktiviteler ve okyanus akıntıları gibi doğal faktörler, karbonun atmosfer, biyosfer ve litosfer arasındaki hareketini önemli ölçüde etkiler. Örneğin, volkanik patlamalar, atmosfere büyük miktarlarda karbon dioksit salarak karbon döngüsünde

ani değişimlere neden olabilir. Bunun yanı sıra, bu tür olayların ardından meydana gelen küresel soğuma, bitki büyümesini ve dolayısıyla karbon sabitleme kapasitesini etkileyebilir (Bayraç ve Doğan, 2016).

İklimsel değişiklikler de karbon döngüsünü etkileyen başlıca doğal faktörler arasındadır. Sıcaklık ve nem koşulları, bitki büyümesi ve fotosentez hızını doğrudan etkiler. Örneğin, kuraklık dönemlerinde bitkilerin karbon emme kapasitesi azalırken, sıcaklık artışları toprak karbonunun ayrışmasını hızlandırarak daha fazla karbonun atmosfere salınmasına neden olur (Özgüç, vd., 2024). Aynı zamanda, iklim değişikliği sonucu orman yangınlarının sıklığı ve şiddeti artmakta, bu da karbon döngüsündeki doğal yutakların kaybına yol açmaktadır. Okyanusların karbon döngüsündeki rolü, doğal faktörlerin etkisini anlamak açısından önemlidir. Okyanus yüzey sularındaki sıcaklık değişimleri, karbonun çözünürlüğünü ve okyanus tarafından emilme kapasitesini doğrudan etkiler (Genç, 2020). Özellikle El Niño gibi iklimsel olaylar, okyanusların karbon yutak kapasitesini geçici olarak azaltabilir ve atmosferdeki karbon seviyelerinin artmasına yol açabilir. Doğal faktörlerin karbon döngüsü üzerindeki etkisi, genellikle uzun vadeli ve karmaşık geri besleme mekanizmaları aracılığıyla ortaya çıkar. Bu faktörlerin anlaşılması, karbon döngüsünün doğal işleyişini korumak ve insan kaynaklı etkileri hafifletmek için kritik bir adımdır. Özellikle, ekosistemlerin dayanıklılığını artırmaya yönelik stratejiler geliştirilerek, karbon döngüsünün bu faktörlerden daha az etkilenmesi sağlanabilir (Sarıncı ve Beyazyüz, 2022).

3. İKLİM DEğİŞİKLİğİ BAğLAMINDA BİTKİ KARBON DÖNGÜSÜ

3.1. Sera Gazları ve Bitki Karbon Döngüsü

İklim değişikliği, küresel ekosistemler üzerinde derin etkiler yaratırken, bitki karbon döngüsü bu süreçte hem bir aktör hem de bir etkilenendir. Bu bağlamda sera gazlarının, özellikle karbondioksit (CO_2), metan (CH_4) ve azot oksitlerin (N_2O), bitki karbon döngüsü üzerindeki etkisi karmaşık bir yapıya sahiptir. Atmosferdeki sera gazlarının artışı, iklim değişikliğinin temel itici gücü olarak, bitkilerin karbon emilim ve salınım mekanizmalarını doğrudan ve dolaylı yoldan etkiler (Dorrepaal, 2007).

Sera gazlarının artışı, fotosentez sürecini hızlandırabilecek bir faktör olarak öne çıkar. Atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunun yükselmesi, bitkilerin karbon sabitleme kapasitesini artırabilir. Bu durum, bitki büyümesini teşvik edebilir ve fotosentez yoluyla atmosferdeki karbonun daha fazla miktarda sabitlenmesine olanak sağlayabilir. Ancak, bu artışın ekosistemler üzerindeki etkisi her zaman olumlu değildir. Bitki türleri ve

ekosistemler arasında bu süreçlere verilen tepkiler farklılık gösterir; bazı bitkiler daha fazla karbon sabitleme kapasitesine sahip olurken, diğerleri bu değişimden olumsuz etkilenebilir. Diğer taraftan, sera gazlarının artışıyla bağlantılı olan sıcaklık artışları ve iklimsel değişiklikler, bitki karbon döngüsünde dengeyi bozabilecek etkiler yaratır (Genç, 2020). Sera gazlarının doğrudan etkilerinin yanı sıra, dolaylı etkileri de göz ardı edilmemelidir. Örneğin, metan salınımı bataklık ve sulak alanlar gibi ekosistemlerde doğal karbon döngüsünü etkileyebilir. Metan, karbon döngüsünde yer alan mikroorganizmaların aktiviteleriyle bağlantılıdır ve bu süreç, iklim değişikliğiyle birlikte hızlanabilir. Ayrıca, azot oksit salınımı gibi süreçler, bitkilerin büyümesini sınırlayan besin maddesi eksikliklerini tetikleyebilir ve karbon döngüsündeki dinamikleri karmaşıklaştırabilir (Dorrepaal, 2007).

Bitkilerin karbon döngüsündeki rollerini koruyabilmesi için sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması ve ekosistemlerin dayanıklılığının artırılması önemlidir. Yeniden ağaçlandırma, bozulmuş ekosistemlerin restorasyonu ve sürdürülebilir arazi yönetimi gibi uygulamalar, atmosferdeki karbon seviyesini dengelemenin ve sera gazlarının olumsuz etkilerini azaltmanın etkili yolları olarak değerlendirilebilir. Ayrıca, iklim değişikliğine karşı dirençli bitki türlerinin seçimi ve genetik kaynakların korunması, karbon döngüsünün sürdürülebilirliğini sağlamak için kritik öneme sahiptir (Bardgett, Freeman, ve Ostle, 2008).

3.2. Yükselen Sıcaklıkların Fotosentez ve Solunuma Etkisi

Küresel sıcaklıkların artışı, bitkilerin temel yaşam süreçleri olan fotosentez ve solunumu doğrudan etkileyerek ekosistemlerin işleyişinde önemli değişimlere yol açmaktadır. Fotosentez, bitkilerin atmosferden karbondioksit alarak güneş enerjisi yardımıyla organik bileşikler üretmesini sağlayan bir süreçtir. Solunum ise bu organik bileşiklerin parçalanarak enerji elde edilmesini içerir. Her iki süreç de sıcaklık değişimlerine duyarlıdır ve küresel ısınmanın etkisiyle bu dinamikler giderek karmaşık bir hal almaktadır (Bardgett, vd. 2013).

Yükselen sıcaklıklar fotosentezi iki şekilde etkileyebilir: fotosentez hızının geçici olarak artışı ve ardından bir doyum noktasına ulaşarak azalması. İlk etapta, sıcaklık artışı enzimlerin daha hızlı çalışmasına neden olur ve bu durum fotosentez hızında bir artış yaratabilir. Ancak, sıcaklık belirli bir sınırı aştığında enzimlerin yapısı bozulmaya başlar ve fotosentez etkinliği azalır. Bu, özellikle tropik ve sıcak iklimlerde yaşayan bitkilerde belirgin bir şekilde görülür. Aşırı sıcaklıklar, bitkilerin stomalarını kapatmasına yol açarak karbondioksit alımını sınırlayabilir. Bunun sonucunda, fotosentezin gerçekleşmesi için gerekli olan karbondioksit miktarı azalır ve bitkilerin karbon sabitleme kapasiteleri düşer (Şentürk, Gök ve Koçyiğit,

2023). Artan sıcaklıkların fotosentez üzerindeki bir diğer olumsuz etkisi ise bitkilerin su kaybının hızlanmasıdır. Sıcaklık yükseldikçe buharlaşma oranı artar ve bitkiler su kaybını önlemek amacıyla stomalarını kapatır. Ancak bu durum, fotosentez için gerekli karbondioksit alımını da sınırlar (Dorrepaal, 2007). Özellikle kurak bölgelerde bu tür bir etki, bitkilerin büyüme oranını ciddi şekilde sınırlayabilir ve karbon döngüsündeki dengeyi bozabilir. Fotosentezin aksine, bitki solunumu sıcaklık artışına daha hızlı bir tepki verir ve genellikle daha yüksek sıcaklıklarda hızlanır (Sargıncı ve Beyazyüz, 2022). Solunum sürecinde organik bileşiklerin oksijenle parçalanması sırasında enerji açığa çıkar ve bu enerji bitkilerin hayatta kalması için gereklidir. Ancak, artan sıcaklıklar solunum hızını aşırı düzeyde artırabilir ve bu da bitkilerin enerji rezervlerinin hızla tükenmesine neden olabilir. Solunum sırasında karbonun atmosfere salınması da artar, bu durum, bitkilerin karbon depolama kapasitelerini olumsuz yönde etkiler ve atmosferdeki karbon dioksit seviyesini artırarak küresel ısınmayı tetikleyici bir geri besleme mekanizması oluşturur (Schlesinger, 2005).

Yükselen sıcaklıkların fotosentez ve solunum üzerindeki etkileri, bitkilerin türüne, coğrafi konumlarına ve iklim koşullarına bağlı olarak farklılık gösterebilir. Örneğin, C3 bitkileri olarak bilinen buğday ve pirinç gibi türler, yüksek sıcaklıklara daha duyarlı olup fotosentez hızında ciddi düşüşler yaşayabilir. Buna karşılık, C4 bitkileri olarak adlandırılan mısır ve sorgum gibi türler, daha yüksek sıcaklıklara dayanıklı bir fotosentez mekanizmasına sahip olduklarından bu tür olumsuz etkilerden daha az etkilenir (Demir, 2009). Sıcaklık artışlarının fotosentez ve solunum üzerindeki etkileri, küresel karbon döngüsünü de önemli ölçüde şekillendirebilir. Bitkilerin karbon sabitleme kapasitelerinin azalması ve solunum yoluyla atmosfere daha fazla karbon salmaları, ekosistemlerin karbon yutak olarak işlev görme kapasitesini zayıflatabilir. Bu durum, atmosferdeki karbon dioksit seviyelerinin artmasına yol açarak iklim değişikliğinin hızlanmasına katkıda bulunur (Bardgett, vd. 2013). Bu olumsuz etkilerin hafifletilmesi, iklim değişikliğiyle mücadelede bitkilerin dayanıklılığını artırmaya yönelik stratejiler geliştirilmesini gerektirir. İklim değişikliğine dirençli bitki türlerinin kullanımı, genetik modifikasyonlarla sıcaklık stresine dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi ve ekosistem restorasyonu gibi yaklaşımlar bu kapsamda değerlendirilebilir. Aynı zamanda, karbon salınımını azaltmaya yönelik politikalar ve yenilikçi tarım uygulamaları, bitki ekosistemlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak için kritik bir rol oynayabilir.

3.3. Karbon Depolama Kapasitesinde Bölgesel ve Tür Bazlı Farklılıklar

Küresel karbon döngüsü, ekosistemlerin atmosferdeki karbondioksiti sabitleme ve depolama kapasitelerine bağlı olarak şekillenmektedir. An-

cak, bu kapasite her bölgede ve her bitki türünde aynı değildir. Karbon depolama kapasitelerindeki bölgesel ve tür bazlı farklılıklar, iklim koşulları, bitki örtüsünün yapısı, toprak özellikleri ve insan faaliyetleri gibi birçok faktörden etkilenir. Bu farklılıkların anlaşılması, karbon yönetimi stratejilerinin daha etkili bir şekilde uygulanabilmesi için önem taşır (Bayraç ve Doğan, 2016).

Tropikal ormanlar, karbon depolama kapasitesinin en yüksek olduğu ekosistemler arasında yer alır. Bu bölgeler, yüksek biyokütle üretimi ve geniş yapraklı ağaç türleriyle öne çıkar. Tropikal ormanlar, fotosentez yoluyla büyük miktarda karbondioksit emer ve bu karbonu hem biyokütle hem de toprak organik maddesi olarak depolar. Amazon, Kongo ve Güneydoğu Asya ormanları bu açıdan kritik öneme sahiptir. Ancak, ormansızlaşma ve arazi kullanımı değişiklikleri, bu bölgelerin karbon depolama kapasitelerini ciddi şekilde tehdit etmektedir (Yavaş ve Ünay, 2018). Bu durum, atmosferdeki karbon dioksit seviyelerini artırarak iklim değişikliğini hızlandırmaktadır.

Ilıman bölgelerdeki ormanlar, tropikal ormanlara kıyasla daha az karbon depolasa da, yine de önemli karbon yutaklarıdır. Bu bölgelerdeki ağaç türleri genellikle daha yavaş büyür ve biyokütle yoğunluğu tropikal türlere kıyasla daha düşüktür. Ancak, bu ormanların uzun ömürlü ağaç türleri barındırması, karbon depolama süresini uzatarak bu ekosistemlerin küresel karbon döngüsündeki önemini artırır. Ayrıca, bu bölgelerdeki toprak karbon depolama kapasitesi de oldukça yüksektir (Dorrepaal, 2007). Karasal ekosistemlerin dışında, karbon depolama kapasitelerinde bölgesel farklılıklar, deniz ekosistemlerinde de görülmektedir. Mangrov ormanları, deniz çayırları ve bataklık alanlar, atmosferdeki karbondioksiti sabitleme kapasiteleriyle öne çıkar. Özellikle mangrov ormanları hem biyokütle hem de tortul tabakalarda büyük miktarda karbon depolayabilir. Ancak, kıyı ekosistemlerinin tahribatı ve kirlilik gibi insan kaynaklı faktörler, bu ekosistemlerin karbon depolama kapasitelerini azaltmaktadır (Dorrepaal, 2007).

Tür bazlı farklılıklar, bitkilerin karbon sabitleme ve depolama kapasitelerini belirleyen önemli bir diğer etkidir. C4 bitki türleri, fotosentez süreçlerinde daha verimli bir karbon sabitleme mekanizmasına sahiptir. Bu nedenle, mısır ve sorgum gibi C4 bitkileri, daha düşük su tüketimiyle yüksek verim elde edebilir. Buna karşılık, C3 bitkileri, daha geniş bir coğrafi alana yayılmış olmalarına rağmen, karbon sabitleme konusunda C4 türlerine kıyasla daha az etkilidir. Ancak, C3 türlerinin biyokütle yoğunluğu daha fazla olduğu için bu türler uzun vadede önemli karbon depolama potansiyeline sahiptir. Ağaç türleri arasında da karbon depolama kapasitelerinde belirgin farklar bulunmaktadır. Örneğin, iğne yapraklı ağaçlar genellikle daha yavaş büyüme hızına sahip olsalar da yoğun odun yapıları sayesinde uzun süreli karbon depolama kapasitelerine sahiptir. Geniş yap-

raklı ağaçlar ise daha hızlı büyüyerek kısa sürede büyük miktarda karbon depolayabilir, ancak bu karbon daha kısa süre boyunca depolanır. Türler arasındaki bu farklılıklar, orman yönetimi stratejilerinde hangi türlerin tercih edileceği konusunda önemli bir faktördür (Bardgett, Freeman, ve Ostle, 2008). Bölgesel ve tür bazlı karbon depolama farklılıkları, karbon yönetimi ve iklim değişikliğiyle mücadele stratejilerinin yerel koşullara uyarlanmasını gerektirir. Yeniden ağaçlandırma ve ekosistem restorasyonu projeleri, bu farklılıkları göz önünde bulundurarak planlanmalıdır. Ayrıca, karbon depolama kapasitesini artırmaya yönelik yenilikçi yaklaşımlar, genetik çeşitliliği koruma ve dayanıklı türlerin seçimi gibi uygulamalarla desteklenmelidir.

3.4. Ekosistemler Üzerindeki Baskılar: Kuraklık, Yangın ve Erozyon

Ekosistemler, insan yaşamını sürdüren temel hizmetlerin sağlanmasında hayati bir rol oynar. Ancak, iklim değişikliği ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan çeşitli baskılar, bu sistemlerin işleyişini tehdit etmektedir. Kuraklık, yangın ve erozyon, ekosistemler üzerinde derin etkiler yaratan üç temel baskıdır (Grace ve Zhang, 2006). Bu faktörler hem bireysel olarak hem de birbiriyle etkileşim içerisinde, ekosistemlerin karbon depolama kapasitelerini, biyolojik çeşitliliğini ve sürdürülebilirliğini önemli ölçüde etkiler.

Kuraklık, ekosistemler üzerindeki en yaygın ve etkili baskılardan biridir. Küresel sıcaklıkların artışı ve yağış rejimlerinin değişmesi, kuraklık olaylarının sıklığını ve şiddetini artırmaktadır. Su kaynaklarının azalması, bitki büyümesini sınırlayarak fotosentez sürecini olumsuz etkiler. Bu durum, bitkilerin karbon sabitleme kapasitesinin düşmesine ve toprak neminin azalmasına yol açar (Dorrepaal, 2007). Uzun süreli kuraklık, toprak organik maddesini de azaltarak karbonun atmosferde birikmesine neden olur. Ayrıca, kuraklık koşulları altında bitkilerin stres tepkisi göstermesi, karbon döngüsündeki dengenin bozulmasına katkıda bulunur. Kuraklık sadece bitkiler üzerinde değil, aynı zamanda toprak mikroorganizmaları ve hayvan toplulukları üzerinde de olumsuz etkiler yaratır, bu da ekosistem işlevselliğini daha da zayıflatır (Schlesinger, 2005).

Yangınlar, ekosistemler üzerindeki bir diğer ciddi baskıdır ve genellikle doğal süreçlerin bir parçası olarak görülse de artan sıcaklıklar ve kuraklık, yangınların sıklığını ve şiddetini artırmıştır. Orman yangınları, biyokütlede depolanan büyük miktarda karbonun kısa sürede atmosfere salınmasına neden olur. Bu süreç, karbon döngüsünde ani bir bozulmaya yol açarak atmosferdeki sera gazı seviyelerini yükseltir (Bardgett, vd. 2013). Ayrıca, yangınlar bitki örtüsünü yok ederek toprak erozyonunu tetikler ve

ekosistemlerin doğal yenilenme süreçlerini engelleyebilir. Yangın sonrası toprak, karbon depolama kapasitesini kaybederek daha savunmasız hale gelir. Bununla birlikte, bazı bitki türleri yangınlara dayanıklı mekanizmalara sahiptir ve bu tür olaylardan sonra ekosistemlerin yeniden toparlanmasına katkıda bulunabilir (Bayraç ve Doğan, 2016).

Erozyon, toprakların fiziksel ve kimyasal yapısını bozarak ekosistemler üzerinde derin etkiler bırakır (Dixon ve Turner, 1991). Toprak erozyonu, karbon depolayan organik maddelerin kaybına yol açar ve bu maddelerin büyük bir kısmı atmosfere karbondioksit olarak salınır. Ayrıca, erozyonun etkilediği topraklar, su tutma kapasitesini ve verimliliğini kaybeder, bu da bitki örtüsünün yeniden büyümesini zorlaştırır. Özellikle ormansızlaşma ve tarım faaliyetleri gibi insan kaynaklı etkiler, erozyonun şiddetini artıran başlıca faktörlerdir. Erozyonun etkilediği alanlarda ekosistemlerin karbon depolama işlevini yeniden kazanması uzun yıllar alabilir (Yavaş ve Ünay, 2018). Kuraklık, yangın ve erozyon, birbirleriyle etkileşim içerisinde, ekosistemler üzerinde zincirleme etkiler yaratır. Örneğin, kuraklık, yangın riskini artırırken, yangınlar erozyonu hızlandırabilir. Bu döngü, ekosistemlerin kendini yenileme kapasitesini zayıflatır ve ekolojik dengeyi daha kırılabilir hale getirir. Ayrıca, bu süreçler, biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve iklim değişikliğinin daha da hızlanmasına neden olur. Ekosistemlerin bu baskılara karşı dayanıklılığını artırmak, sürdürülebilir yönetim stratejilerinin geliştirilmesini gerektirir (Bardgett, Freeman, ve Ostle, 2008). Ormansızlaşmayı önlemek, tarım uygulamalarında toprak koruma yöntemlerini benimsemek ve yangın yönetimi politikalarını iyileştirmek bu bağlamda hayati önem taşır. Ayrıca, yerel toplulukların katılımını sağlayarak ekosistem koruma projelerinin etkinliğini artırmak da mümkündür.

SONUÇ

Bitki karbon döngüsü, iklim değişikliği ile olan etkileşimleri açısından son derece önemli ve karmaşık bir süreçtir. Bitkiler, fotosentez yoluyla atmosferden karbon dioksit alarak bu gazı biyokütlelerinde depolar, bu da doğal bir karbon yutak fonksiyonu sağlar. Ancak, iklim değişikliğinin etkisiyle bu süreç değişime uğrayabilir. Artan sıcaklıklar, değişen yağış rejimleri, kuraklık gibi faktörler bitkilerin büyüme hızını ve karbon depolama kapasitelerini doğrudan etkileyebilir. Ayrıca, orman yangınları, ormansızlaşma ve toprak bozulumu gibi insan faaliyetleri, bu doğal karbon yutaklarının verimliliğini olumsuz yönde etkileyebilir.

İklim değişikliği, bitkilerin karbon sabitleme kapasitesini sınırlandırabilir ve bu durum, atmosferdeki karbondioksit seviyelerinin yükselmesine neden olabilir. Bitkiler, sadece karbon depolamakla kalmaz, aynı zamanda su döngüsü üzerinde de önemli bir rol oynar ve toprak erozyonunu engel-

ler. Dolayısıyla, bitki karbon döngüsündeki her türlü bozulma, yalnızca ekosistemlerin dengesini tehdit etmekle kalmaz, aynı zamanda iklim değişikliğinin daha da kötüleşmesine de yol açar. Bu karşılıklı etkileşim, küresel iklim krizini yönetebilmek için çözülmesi gereken temel sorunlardan birini oluşturur.

Sonuç olarak, bitki karbon döngüsünün iklim değişikliği üzerindeki etkisi, küresel çevre politikalarının şekillendirilmesinde merkezi bir rol oynamaktadır. Karbon emisyonlarını azaltmak ve iklim değişikliğini sınırlandırmak için bitki karbondioksit döngüsünü destekleyen stratejiler geliştirilmelidir. Ormanların korunması, ekosistemlerin restorasyonu ve sürdürülebilir tarım uygulamaları, bitkilerin karbon depolama kapasitesini artırmaya yönelik en etkili yaklaşımlar arasında yer alır. Ayrıca, doğal bitki örtüsünün korunması, iklim değişikliğine karşı dirençli bir çevre oluşturulmasına katkı sağlar. Bitki karbon döngüsünün gelecekteki iklim değişikliği üzerindeki etkileri, çevre yönetimi, biyolojik çeşitlilik ve insan sağlığı ile doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, tüm ekosistemlerin korunmasına yönelik politikaların hızla uygulanması, uzun vadeli sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşır. Küresel ısınmayı engellemek ve doğal dengeyi sağlamak için, bitkiler ve ekosistemlerin sunduğu karbon yutaklarının korunması, sadece çevresel değil, ekonomik ve sosyal açıdan da kritik bir gerekliliktir.

KAYNAKLAR

- Bardgett, R. D., Freeman, C., ve Ostle, N. J. (2008). Microbial contributions to climate change through carbon cycle feedbacks. *The ISME journal*, 2(8), 805-814.
- Bardgett, R. D., Manning, P., Morriën, E., ve De Vries, F. T. (2013). Hierarchical responses of plant–soil interactions to climate change: consequences for the global carbon cycle. *Journal of Ecology*, 101(2), 334-343.
- Bayraç, H. N., ve Doğan, E. (2016). Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 23-48.
- Bulut, H. (2020). İklim değişikliği ve biyojeokimyasal etmenlerin zooplankton üzerine etkisi. *Ecological Life Sciences*, 15(2), 72-84.
- Demir, A. (2009). Küresel iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem kaynakları üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 37-54.
- Dixon, R. K., ve Turner, D. P. (1991). The global carbon cycle and climate change: responses and feedbacks from below-ground systems. *Environmental pollution*, 73(3-4), 245-262.
- Dorrepaal, E. (2007). Are plant growth-form-based classifications useful in predicting northern ecosystem carbon cycling feedbacks to climate change?. *Journal of Ecology*, 95(6), 1167-1180.
- Foyer, H. and Kranner, C. I. (2023). Plant adaptation to climate change. *Biochem J*. 2023 Nov 23;480(22):1865–1869.
- Genç, M. (2020). İklim Değişimi Ormanların İklim Değişimine Etkisi: Karbon Tutucu Saf Kızılcım, Karaçam, Toros Sediri ve Meşe Koruya Tahvil Meşcerelerinde Uygulanacak Bakım Müdahalelerine İlişkin Tekliflerimiz. Musa Genç Kitaplığı.
- Gougoulias, C., M Clark, J., & J Shaw, L. (2014). The role of soil microbes in the global carbon cycle: tracking the below-ground microbial processing of plant-derived carbon for manipulating carbon dynamics in agricultural systems. *J Sci Food Agric*. 2014 Mar 6;94(12):2362–2371.
- Grace, J., ve Zhang, R. (2006). Predicting the effect of climate change on global plant productivity and the carbon cycle. *Plant growth and climate change*, 16, 187.
- Lemordant, L. (2019). Interactions between Vegetation and Water Cycle In the Context of Rising Atmospheric Carbon Dioxide Concentration: Processes and Impacts on Extreme Temperature.
- Özer, H., ve Özer, S. (2003). İklim değişikliği ve tarım üzerindeki etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(3), 287-292.
- Özgüç, İ. M., Aktaş, N. K., Emeksiz, B. E., ve Özkırım, S. (2024). Küresel iklim değişikliği bağlamında çim alanlarının karbon döngüsüne etkisi: İstanbul

ili örneği. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 25(2), 184-195.

Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1).

Sargıncı, M., ve Beyazyüz, F. (2022). İklim değişikliğinin ormanlar üzerindeki etkisi: İklim akılcı ormancılık bakış açısı. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 8(2), 142-149.

Schlesinger, W. H. (2005). The global carbon cycle and climate change. In Perspectives on Climate Change: Science, Economics, Politics, Ethics (pp. 31-53). Emerald Group Publishing Limited.

Şentürk, G. O., Gök, G., ve Koçyiğit, H. (2023). Tarımda Karbon Ayak İzi ve İklim Değişikliğine Etkisi. Artvin Çoruh Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 1(1), 12-24.

Türkeş, M. (2006). Küresel iklimin geleceği ve Kyoto Protokolü. Jeopolitik, 29, 99-107.

Yavaş, İ., ve Ünay, A. (2018). Küresel İklim Değişikliğinin Fotosentez Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2), 95-99.

BÖLÜM 2

BİTKİSEL YAĞ KAYNAKLARI VE KULLANIM ALANLARI

Hatice ÇOKKIZGIN¹

¹ Dr.Öğr. Üyesi Hatice ÇOKKIZGIN Gaziantep üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Orcid ID: 0000-0003-1356-5839

Giriş

İnsanların katı ve sıvı yağları kullanımları antik çağlara kadar dayanmaktadır (Aluyor ve ark., 2009). Yağ, beslenmenin temel maddelerinden biridir (Qayyum ve ark., 2009). İnsanlar uzun yıllar boyunca yağları, bitkilerden, hayvanlardan yada deniz kaynaklarından elde etmişlerdir (Aluyor ve ark., 2009). Yağlar, gıda hazırlama ve gıdaların işlenmesinde kullanılan en önemli malzemelerdendir (Diamante ve Lan, 2014).

İnsanların yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için gereken maddelerden biri olan yağlar; bitkisel ve hayvansal kaynaklı olarak iki bölüme ayrılmaktadır (Gürsoy, 2019). Bitkisel yağlar genellikle, yağ bitkileri adı verilen bitki türlerinden elde edilmektedir (Gesimba ve Langat, 2005).

Yağ elde edilen bitki tohumları zorlu çevre şartlarına maruz kaldıklarında çok çabuk etkilenebilen bir yapıya sahip olup, bu şekildeki negatif çevre koşullarına karşı oldukça hassastırlar. Zorlu çevre koşulları altında yağlı tohumların içeriklerinin kolayca oksitlendiği ve bunun da depolama sırasında tohum sağlığını bozduğu varsayılmaktadır (Sadeghi ve ark., 2011).

Bitkilerden elde edilen yağlar, meyve yada tohumların farklı presleme yöntemleri, solvent ekstraksiyonu veya bunların bir kombinasyonu ile elde edilmekte, ham yağlar hem fiziksel hem kimyasal olmak üzere bir dizi rafinasyon işlemine tabi tutulmaktadır. (Aluyor ve ark., 2009). Pamuk gibi bazı yağlar, içerdikleri maddeler, kokuları yada tatları nedeniyle rafine edilmeden kullanılamamaktadır (El Mallah ve ark., 2011).

Bitkisel yağlar; yağ palmyesi ve zeytin gibi bitkilerin meyvelerinden yada aspir, ayçiçeği, haşhaş, Hindistan cevizi, Hint yağı, kanola, pamuk, soya, susam ve yer fıstığı gibi bitkilerin tohumlarından elde edilmektedir.

Yağ elde edilen bitki familyaları içerisinde, *Leguminosae* familyasına ait olan bitkiler mükemmel protein kaynağı olmakla birlikte, bu bitki türlerinde lektin ve tanen gibi besin değeri olmayan maddeler de bulunmaktadır (Pekşen ve Artık, 2005)

Yaşam için gereken maddelerden olan yağların içerisinde insan bünyesi tarafından sentezlenemeyen yağ asitleri ve bazı vitaminler bulunmaktadır (Gürsoy, 2019). Bitkisel yağlar esas olarak triasilgliserol (% 95-98) ve çok çeşitli kimyasal yapıdaki bileşiklerin (% 2-5) karışımlarından oluşmaktadır. Monogliserit yada digliserit, serbest yağ asitleri, fosfolipitler, steroller gibi maddelerden oluşan bu bileşikler, yağın elde edildiği bitkinin türüne bağlı olarak değişiklikler göstermektedir (Aluyor ve ark., 2009). Yağ bitkilerinden, farklı özelliklere sahip yağların elde edilmesiyle, bu yağlar farklı endüstrilerde kullanılabilir. Bitkilerden elde edilen her yağın, elde

edildiği bitkiye göre yağ asitleri ve yağ asidi oranları değişmektedir. Ayrıca farklı yağ bitkilerinin farklı vitamin ile protein oranları ve farklı etkileri bulunmaktadır (Supriyono, 2017).

Kuraklık gibi abiyotik stresler, bitkilerin yağ içeriklerini ve kompozisyonlarını değiştirmektedir. Su kıtlığı şartlarında yağ asitlerinin biyosentez süreçlerinde değişiklikler meydana gelmektedir (El Sabagh ve ark., 2019).

Bu çalışmada, bitkisel yağ kaynakları incelenmiştir.

1) Meyvelerinden Yağ Elde Edilen Bitkiler

a) Yağ Palmiyesi (*Elaeis guinensis*)

Elaeis guinensis, *Arecaceae* familyasına ait bir palmiye türü olup (Osuji ve Ajah, 2016), batı Afrika'nın Gine sahiline özgüdür ve yağlı palmiye ağacı olarak da adlandırılmaktadır (Ohadoma ve Chukwu, 2019). Malezya ve Endonezya, dünyada en geniş yağ palmiyesi ekili alana sahip olan ve böylece büyük miktarda palmiye yağı üreten iki ülkedir (Dungani ve ark., 2013). Çok yıllık bir bitki türü olan yağ palmiyesinin (Gesimba ve Langat, 2005) mezokarpından elde edilen yağ, Afrika, Asya ve Doğu Avrupa'nın birçok yerinde sıklıkla tüketilen bir gıda ürünüdür (Mathieu ve ark., 2016).

Yağ palmiyesi, hem erken gelişim, hem de üretim için çok fazla besin maddesine ihtiyaç duymaktadır ve bu nedenle yağ palmiyesinin yetiştirildiği topraklar yüksek verime sahip olan topraklar olmalıdır (Sabrina ve ark., 2009).

Yağ palmiyesinin meyvelerinde % 0.22 kül, % 0.05 protein, 0.25 ham lif, % 2.98 karbonhidrat ve % 93.96 kadar da yağ bulunmaktadır (Kolawole ve Obueh, 2012).

b) Zeytin (*Olea europea*)

Zeytin, yüzyıllardır bilinen ve kullanılan bir bitkidir. Zeytinin meyvesi, meyvesinden elde edilen yağı ve hatta içerisinde bulunan bazı bileşikler sebebiyle yaprakları da kullanılmaktadır (Kaya ve Demir, 2020).

Oleaceae familyasından (Bermudez ve ark., 2011) çok yıllık bir tür (Gesimba ve Langat, 2005) olan, ağaç yada çalı formunda bulunan, Akdeniz Bölgesi'ne özgü zeytin bitkisinin meyvelerinden elde edilen yağın (Boukhebtı ve ark., 2015), insan sağlığı açısından bakıldığında diğer yağlara göre çok daha özel olduğu yıllardır belirtilmektedir (Boskou ve ark., 2005). Zeytinde fenolik bileşikler, E ve B vitaminleri ile farklı mineraller yüksek oranda bulunmaktadır (Bayram ve Özçelik, 2012; Öztürk ve Bor-

çaklı, 2012) ve bu maddeler yanında, zeytinyağında bulunan oleik asidin insan sağlığı için faydalı olduğu açıklanmıştır (Bermudez ve ark., 2011).

Oleik asit, zeytinyağının birincil bileşeni olup, zeytinyağında trigliseritler şeklinde kompleks oluşturan toplam yağ asitlerinin % 55-83'ünü oluşturmaktadır ve yağ asidi seviyeleri; zeytinin olgunlaşma aşaması, çeşidi ve yetiştirme koşullarına göre değişmektedir. Daha soğuk bölgelerin, daha sıcak iklimlere göre daha yüksek tekli doymamış içeriğe sahip yağ üreteceği genel olarak kabul edilmektedir (Bermudez ve ark., 2011).

Zeytinin işlendikten sonra kalan posasında bulunan lif, protein gibi hayvan beslenmesinde önemi olan maddeler dolayısıyla zeytin posası, hayvan yemlerine karıştırılmak suretiyle hayvancılıkta kullanılmaktadır (Keleş, 2015).

2) Tohumlarından Yağ Elde Edilen Bitkiler

a) Aspir (*Carthamus tinctorius*)

Compositae (Asteraceae) familyasına ait (Al Surmi ve ark., 2015) tek yıllık bir bitki türü (Gesimba ve Langat, 2005) olan aspir bitkisinin yağı, tatsız ve renksiz bir yağ olup, bileşim olarak ayçiçek yağına benzemektedir (Al Surmi ve ark., 2015).

Oleik ve linoleik asitlerce zengin bir içeriğe sahip çok amaçlı bir bitki olan aspir, en önemli yağlı tohumlu bitkilerden biridir (Shinwari ve ark., 2014).

Tohumları genellikle beyaz ve parlak olan aspir, Afrika'nın bir kısmı ve Orta Doğu orijinli olmasıyla birlikte, Akdeniz en büyük üretim alanına sahiptir. Kuraklığa dayanıklı bir bitki türü olan aspir, bu özelliği dolayısıyla kurak ve yarı kurak bölgelere adapte olmuştur (Shinwari ve ark., 2014). Aspir bitkisinin soğuğa ve kuraklığa dayanıklı olması, ayrıca tuzluluğa dayanıklı bir bitki türü olması, aspirin soğuk, kurak şartlara sahip bölgelerde yada tuzlu topraklara sahip olan bölgelerde alternatif bir yağ bitkisi olarak kullanımını sağlamıştır (Angelova ve ark., 2016).

Aspir tohumları % 30 yağ, %20 protein ve % 35 ham lif içermektedir (Hagr ve ark., 2021).

Aspir yağının sıcağa ve soğuğa dayanım gibi farklı özellikleri bulunmaktadır ve iyi bir linoleik yağ asidi kaynağı olan aspir yağı, kozmetik gibi farklı alanlarda da kullanılmaktadır (Al Surmi ve ark., 2015; Angelova ve ark., 2016). Ayrıca aspirin yağı alındıktan sonra geriye kalan proteinli kısım, hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Shinwari ve ark., 2014). Bunların yanında, aspirin parlak çiçeklerinden elde edilen ve carthamin

adı verilen turuncu-kırmızı bir madde (Gomashe ve ark., 2021), tekstil endüstrisinde boya olarak da kullanılmaktadır (Hagr ve ark., 2021; Haliloglu ve Beyyavas, 2019; Turgumbayeva ve ark., 2018). İnsanlık tarihini en eski yağ bitkilerinden biri olan aspirde bulunan linoleik ve oleik asit, kızartma yağı ve margarin üretimi için önemlidir ve ayrıca aspir yağı yüzey kaplamada önem taşımaktadır (Arslan ve ark., 1997). Aspir yağının biyodizel üretimi için uygun bir yağ türü olduğu da belirtilmektedir (Haliloglu ve Beyyavas, 2019).

b) Ayçiçeği (*Helianthus annuus*)

Ayçiçeği, yüksek oranda yağ içeren, kolay yetiştirilebilen, farklı iklim ve toprak koşullarında hızlı büyüeyebilen bir yağ bitkisi olup (Mekki, 2015), dünyada yağ kaynağı olarak en çok kullanılan bitkilerden biridir (Arshad ve ark., 2007).

Ayçiçeği, yüksek adaptasyon kabiliyeti gibi ekim nöbetinde sunduğu avantajları, mekanizasyona uygunluğu ve düşük işçilik ihtiyacı gibi sebepler dolayısıyla dünyadaki en önemli yağ bitkilerinden biri olmuştur. Ayçiçeği, nispeten düşük yağış alan bölgelere adapte olmuş, kuraklığa düşük yada orta derecede hassas bir bitki olarak sınıflandırılmakla birlikte, ayçiçeğinde su azlığı bitkinin verimini doğrudan etkilemektedir (Kazemini ve ark., 2009; Mobasser ve Tavassoli, 2013).

Compositae familyasına ait bir bitki türü olan ayçiçeğinin orijini, Kuzey Amerika'nın ılıman bölgeleridir. Ayçiçeğinin yağlık ve çerezlik olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Üretim için 20-25 °C sıcaklıkları seven ayçiçeği, 1.5-2.5 metre boy uzunluğuna sahiptir ve bu bitkilerin 15-30 cm çapında çiçekleri olmaktadır (Arshad ve ark., 2010). Yağ yada çerez yapımı için kullanılan tohumlar ise bu çiçekler içerisinde sıralanmıştır.

Ayçiçeği, insan beslenmesinde yağ ve protein kaynağı olarak önemli bir rol oynamaktadır (El Sabagh ve ark., 2019).

En çok insan beslenmesinde kullanılan (Lawal ve ark., 2011) ve tek yıllık bir tür olan ayçiçeği (Gesimba ve Langat, 2005) bitkisinden yağ elde edilmesinin yanında; gıda, endüstri, süs bitkileri, tıbbi bitkiler gibi birçok farklı alanda da kullanılabilen bir bitki olduğu bildirilmektedir. Ayçiçeği tohumları yüksek yağ içeriğine sahip olması yanında protein ve vitaminler de içermektedir. Ayçiçeği tohumlarında %48-52 oranında yağ bulunmakta ve bu yağın oleik asit içeriği ise %80-90 arasında olmaktadır. Ayrıca ayçiçeğinde %23 oranında protein, ham protein, lif ve birçok vitamin bulunmaktadır (Supriyono, 2017). Ayçiçeğinde linoleik, palmitik, oleik ve stearik asitler bulunmaktadır (El Sabagh ve ark., 2019). Ayçiçeğinin yağı alındıktan sonra geriye kalan ayçiçeği küspesinin protein açısından zengin

olması, ayçiçeğinin hayvancılıkta da kullanılabilen bir bitki olmasını sağlamıştır (Lawal ve ark., 2011).

c)Haşhaş (*Papaver somniferum*)

Haşhaş genel olarak yağı ve tohumu için üretilen (Valizadeh ve ark., 2014), geniş ve gösterişli çiçekleri olan, tek yıllık otsu bir bitkidir (Küsmenoğlu ve ark., 2002).

Yağ bitkisi olarak kullanılmasının yanında süs bitkisi olarak da kullanılabilen (Solanki ve ark., 2017; Valizadeh ve ark., 2014), *Papaveraceae* familyasından bir bitki türü olan haşhaşın tohumlarında kaliteli protein ve % 35-50 oranında yağ bulunmaktadır. Haşhaş tohumları kirli beyazdan grimsi beyaza kadar (Kumar ve ark., 2010), mavi siyahtan sarı beyaz yada pembe kahverengiye kadar değişebilen renklerde bulunabilmekte, bununla birlikte ticari olarak üretimi yapılan türler belirli renklerde olmaktadır (Küsmenoğlu ve ark., 2002).

Haşhaş tohumundan elde edilen ve içerisinde % 43.7-77.0 oranlarında linoleik asit bulunan yağ (Hlinkova ve ark., 2011), kaliteli yağlı boyalarda yada verniklerde, tıbbi yada kozmetik ürünlerde kullanılmaktadır (Kumaravel ve ark., 2019). Ayrıca haşhaş tohumu, birçok ülkenin geleneksel mutfağında, genellikle kek, tatlı, ekmek gibi şekerleme ve unlu mamullerde dolgu şeklinde veya üzerlerine serpilerek kullanılmaktadır (Kumaravel ve ark., 2019; Valizadeh ve ark., 2014).

d)Hindistan Cevizi (*Cocos nucifera*)

Palmye türü bir bitki olup (Amoo, 2004), meyvesi içerisinde bulunan besinlerle tanınmış olan Hindistan cevizi (Yunus ve ark., 2014), dünyada seksenden fazla ülkede yetiştirilmektedir ve en fazla Endonezya ve Filipinler'de üretilmektedir (Moorthy ve Viswanathan, 2009).

Hindistan cevizi, *Arecaceae* familyasından çok yıllık bir tür olup (Gesimba ve Langat, 2005), Hindistan cevizi yağı, içerisinde % 60-70 oranında yağ asitleri barındırmaktadır (Hammed ve ark., 2014). Hindistan cevizi yağında bulunan laurik asidin antimikrobiyal etki gibi birçok farklı etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Kanad ve ark., 2021). Ayrıca Hindistan cevizi yağının içeriğinde E ve C vitaminleri ile steroller de bulunmaktadır (Hammed ve ark., 2014).

Günümüzde birçok bilim adamı Hindistan cevizi üzerinde çalışmalar yapmış ve Hindistan cevizinin antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve antiparaziter gibi daha birçok aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir (Aggarwal ve ark., 2017; Singla ve ark., 2011).

Hindistan cevizi meyvesinin kalın mezokarpından hindistan cevizi tozu, liflerinden ise halat, halı, paspas gibi ürünler elde edilmektedir (İsrail ve ark., 2011).

Hindistan cevizinin zengin lif, vitamin ve mineral kaynağı olduğu, suyunun ise insan sağlığına birçok yararı bulunduğu belirtilmiştir. Hindistan cevizinin geriye kalan kısımlarının ise hayvan yemi yada farklı şekillerde kullanıldığı da bildirilmiştir (Obidoa ve ark., 2009). Hindistan cevizi yağının tam olarak istenilen düzeyde olmasa dahi diğer birçok yağda olduğu gibi çevre dostu biyodizel üretiminde bir alternatif olabileceği de belirtilmiştir (Bello ve ark., 2016).

e)Hint Yağı (*Ricinus communis*)

Hint yağı tek yıllık yada çok yıllık olabilen, çalı şeklinde büyüyen yada 6 metreye kadar uzayabilen ağaç şeklinde büyüyen bir bitki türü olup, *Euphorbiaceae* ailesine mensuptur (Jena ve Gupta, 2012).

Hint yağı, Afrika'da yetişmekle birlikte, dünyanın tropikal, subtropikal ve hatta sıcak ılıman bölgelerinde dahi yetişebilmektedir (Yusuf ve ark., 2015).

Hindistan'da doğal olarak yetişen bu bitki, renkli yaprakları ve çiçekleri nedeniyle süs bitkisi olarak tropikal bölgelerde yaygın olarak bulunmakta, ayrıca yağ bitkisi olarak da yetiştirilmektedir (Jena ve Gupta, 2012; Rana ve ark., 2012).

Hint yağı bitkisinin tohumlarında % 46-55 oranında yağ bulunmakta olup, Hint yağı bitkisinin tohumları güneşte kurutulduktan sonra kabuk ayırma, temizleme, öğütme gibi farklı aşamalardan geçmekte ve böylece tohumdan yağ elde edilmektedir (Yusuf ve ark., 2015). Hint yağı genellikle yağlayıcı madde olarak ve tıbbi amaçlı olarak kullanılmaktadır (Goodarzi ve ark., 2011). Ayrıca Hint yağı, sabun gibi kozmetik ürünlerde, yazıcı mürekkebinde, plastikte, elyaf, hidrolik sıvılarda, emayelerde, vernikte, boyada, tekstil boyalarında, yapıştırıcılarda, biyodizel üretiminde (Lakhani ve ark., 2015; Okechukwu ve ark., 2015) ve fungusitlerde kullanılmaktadır. Hindistan'da, Hint yağı bitkisinin yaprakları ipek böceği besini olarak, sapları ise yakacak olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu bitkinin içerdiği maddelerin farklı aktivitelere sahip olduğu da bildirilmiştir (Jena ve Gupta, 2012; Rana ve ark., 2012).

f)Kanola (Kolza) (*Brassica napus* subsp. *oleifera*)

Brassicaceae familyasından olan kolza bitkisinde (Titei, 2021) yapılan ıslah çalışmaları ile istenmeyen ve zararlı olduğu belirtilen erusik asit

ve glukosinolat oranı düşük yeni bir çeşit geliştirilmiş, bu çeşide ise kanola adı verilmiştir (Dernekbaşı ve Karayücel, 2010). Kolzanın anavatanı Avrupa ve ılıman Asya olup, özellikle Akdeniz bölgesinde yaygındır (Titei, 2021).

Kanola, öncelikle yağ bakımından zengin tohumları için yetiştirilen, aynı zamanda yem bitkisi olarak da kullanılabilen, güçlü gövdesi 70-130 cm boylanabilen, tek yıllık otsu bir bitkidir (Titei, 2021).

Kanola, dünyadaki en önemli bitkisel yağ kaynaklarından biri olup, dünyada kanola ekim alanları sürekli genişlemektedir (Narits, 2010). Kanola önemli bir yağ bitkisi olmasının yanında, hayvan yemi ve biyodizel üretiminde de kullanılmaktadır (Zawieja ve ark., 2013). Ayrıca kanola küspesi, balık yemlerinde de kullanılmaktadır (Yiğit ve ark., 2013).

g) Pamuk (*Gossypium* sp.)

Pamuk, eski çağlardan beri bilinen, dünya çapında farklı çevresel koşullar altında onlarca ülkede yetiştirilen, en önemli tohum lif bitkisi olmasıyla birlikte, tohumlarından yağ da elde edilmektedir (Saleem ve ark., 2010).

Malvaceae familyasından olan pamuğun; *Gossypium hirsutum*, *Gossypium barbadense*, *Gossypium arboreum* ve *Gossypium herbaceum* şeklinde ticareti yapılan türleri bulunmaktadır (Kouser ve ark., 2015). Pamuk, türlerine göre farklı özellikler barındırmaktadır. Örneğin pamuk bitkisinin *Gossypium barbadense* türü çalı şeklinde, 1-3 metre boylanabilen çok yıllık bir pamuk türüken (Essien ve ark., 2011), *Gossypium hirsutum* 0.6-1.5 metre boylanabilen tek yıllık bir pamuk türüdür (Al-Snafi, 2018).

Pamuk, büyüme mevsimi boyunca yıllık ortalama 16 °C'nin üzerinde bir sıcaklık istemektedir. Çimlenme için günlük minimum 16 °C sıcaklık ve uygun vejetatif büyüme için 21-27 °C sıcaklık gerekmektedir. Pamuk, 43°C'ye kadar sıcaklıkları tolere edebilir, ancak daha yüksek sıcaklıklarda yada sıcaklığın 21°C'nin altına düştüğü durumlarda iyi sonuç vermemektedir (Debnath ve ark., 2013).

Tohumlarından hem yağ hem de lif elde edilmekte olan pamuğun, zengin protein içeriği sayesinde yağı alındıktan sonra kalan pamuk küspesi, hayvan yemi olarak kullanılabilir (Kouser ve ark., 2015). Pamuk tohumu, kalitesine ve türüne bağlı olarak % 20-40 oranında yağ, % 20-30 oranında protein içermektedir. Ve pamuk tohumunun yağı alındıktan sonra geriye kalan küspenin içerisindeki protein oranı ise % 45-50'ye kadar yükselmektedir (Pahlavani ve ark., 2009; Sekhar ve Bhaskara Rao, 2011).

Pamuk bitkisinde gosipol adı verilen, bitkinin çeşitli kısımlarında bulunan sarı pigmentli fenolik bileşik bulunmaktadır. Bu bileşik, bitkiyi hastalık ve zararlılardan koruma görevi üstlenmektedir. Fakat gosipol, insan ve hayvan sağlığı için negatif etkisi olduğu belirtilen bir maddedir (Karishma ve ark., 2016; Sekhar ve Bhaskara Rao, 2011).

Ham pamuk tohumu yağı, koyu rengi, yüksek serbest yağ asidi içeriği ve istenmeyen tat ve kokusu nedeniyle, çoğu gıda uygulamasında rafine edilmeden kullanıma uygun değildir (El Mallah ve ark., 2011).

h)Soya (*Glycine max*)

Leguminosae familyasından olan soya, tüm dünyada iyi bir protein ve yağ kaynağı olarak belirtilen bir bitki türüdür. (El Sabagh ve ark., 2019; Mahbub ve ark., 2016). Tek yıllık bir bitki türü olan soya, Doğu Asya ve Çin'e özgü bir tür olmakla birlikte, günümüzde dünyanın birçok bölgesinde yetiştirilmektedir (Waqas ve ark., 2015). İçerisinde bulunan % 18-22 oranında yağ ve % 40-42 oranında bulunan kaliteli protein ile soya, hem insan beslenmesinde, hem de hayvan beslemede kullanılabilen bir bitkidir (El Sabagh ve ark., 2019). Proteinlerle birlikte diyet lifi, çeşitli mikro besinler, fitokimyasallar, vitaminler, mineraller, esansiyel amino asitler, lisin (%6.4), oleik asit ve linoleik asit açısından da zengindir (Al-Tayar ve ark., 2021; Dubey ve ark., 2018; Waqas ve ark., 2015).

Soya bir baklagil bitkisi olması dolayısıyla, kök nodüllerinde yaşayan *Rhizobium* bakterileri aracılığıyla atmosferik nitrojeni sabitleyerek toprağın verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artırmaktadır (Mahbub ve ark., 2016).

Soya bitkisi yetiştirilirken kuraklık stresine maruz kaldığı takdirde, soyanın yağ asitlerinde değişiklikler meydana gelmekte; palmitik, linoleik ve inolenik asitler azalırken, stearik ve oleik asitler artmaktadır (El Sabagh ve ark., 2019).

Soya, korozyon önleyici madde, biyoyakıt ve pestisitler, baskı mürekkepleri, kozmetiklerde dezenfektan, boyalar, vernikler, yapıştırıcılar ve yağlayıcılar gibi çeşitli endüstriyel ürünler için hammadde olarak da kullanılmaktadır (Dubey ve ark., 2018; Ngalamu ve ark., 2012).

i)Susam (*Sesamum indicum*)

Susam tek yıllık (nadiren çok yıllık), *Pedaliaceae* familyasından, tohumu ve yağı kullanılan bir bitkidir (Gesimba ve Langat, 2005; Miraj ve Kiani, 2016; Pusadkar ve ark., 2015). Susam bitkisinin Afrika, Hindistan

ve Uzak Doğu gibi bölgelere yayılmış birçok türü olmasıyla birlikte, *Sesamum indicum* en çok yetiştirilen türdür (Pusadkar ve ark., 2015).

Susam tohumları farklı renklerde ve şekillerde olup, çok küçüktürler (4 mm uzunluğunda, 2 mm genişliğinde ve 1 mm kalınlığında). Susam, tahin, şeker, ekmek çeşnisi ve atıştırılabilir üretiminde, susam yağı ise Çin yemeklerinde büyük oranda kullanılmaktadır (Miraj ve Kiani, 2016; Pusadkar ve ark., 2015). Ayrıca susam yapraklarıyla parfüm, yağıyla da yumuşatıcı, margarin ve sabun yapılabilir. Yağı ayrıca, kozmetikte, kimyasal ürünlerde, boyalarda ve böcek ilaçlarında da kullanılabilir (Pusadkar ve ark., 2015).

Susam tohumları %55'e kadar yağ ve %20'ye kadar protein içermektedir ve susam proteinleri, lizin, triptofan ve metiyonin barındırmaktadır. Ayrıca susam tohumu, Niasin, Tiamin, Riboflavin, B1 ve B6 gibi vitaminler, fitosteroller, çoklu doymamış yağ asitleri, tokoferoller, diyet lifi, fosfor, demir, magnezyum, kalsiyum, mangan, bakır, çinko, potasyum ile birlikte, sesamin ve sesamol gibi benzersiz lignan sınıfını da içermekte olup, susam yağı ise linoleik ve oleik asitler açısından zengindir (Miraj ve Kiani, 2016; Pusadkar ve ark., 2015; Tripathy ve ark., 2016). Yağı alındıktan sonra kalan kısımda ise yüksek oranda protein (%35-50) bulunmaktadır olup, bu özelliğiyle hayvancılık için iyi bir besin kaynağıdır.

Susam bitkisinden elde edilen yağ verim potansiyeli, diğer yağ bitkilerine göre oldukça düşüktür ve yabancı türleri dışında susam bitkisi biyotik yada abiyotik streslere karşı oldukça hassastır (Pusadkar ve ark., 2015).

j) Yer fıstığı (*Arachis hypogaea*)

Leguminosae (Fabaceae) familyasının bir üyesi olan ve dünyada en çok Çin ile Hindistan'da üretilen yer fıstığı (Salve ve Arya, 2018), dünyanın tropikal, alt tropikal ve sıcak ılıman bölgelerinde yetiştirilen, insan beslenmesi, yağ üretimi ve hayvan beslemede kullanılan tek yıllık bir bitki türüdür (Badigannavar ve Mondal, 2009; Gesimba ve Langat, 2005; Rai ve ark., 2016). Yer fıstığının tohumları insan beslenmesinde yağ ve protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Rai ve ark., 2016). Yer fıstığının tohumlarında %49 yağ, %26 protein ve %11 lif bulunmaktadır (Rodas ve Cruz, 2017). Ayrıca yer fıstığı bitkisinin tohumları alındıktan sonra geriye kalan bitki kısımları hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Rai ve ark., 2016).

Yer fıstığında temel yağ asitlerinden oleik asit, linoleik asit ve palmitik asit bulunmaktadır. Kuraklık durumunda bu yağlar; toplam yağ oranında ve linoleik asit içeriğinde azalma şeklinde, stearik ve oleik asit içeriğinde ise artma şeklinde değişikliğe uğramaktadır (El Sabagh ve ark., 2019). Ayrıca yer fıstığı, Arjinin proteininin en büyük kaynağı olarak da

belirtilmiştir (Salve ve Arya, 2018). Yer fıstığının tohumları iyi bir mineral (P, Ca, Mg, K, Zn, Se) ve vitamin (E, K, B grubu vitaminler) kaynağı olması yanında, palmitik, palmitolik, stearik, oleik, linoleik ve linolenik asit gibi daha birçok yağ asidi bulundurmaktadır (Gulluoglu ve ark., 2016; Nkafamiya ve ark., 2010). Fakat hava şartları, yetiştirme koşulları, hasat zamanı gibi faktörler, yer fıstığının içerdiği yağ asitleri üzerine etki etmektedir (Gulluoglu ve ark., 2016).

Yer fıstığı, içerdiği yağ dışında, proteinler, lifler, vitaminler, mineraler, antioksidanlar gibi daha birçok başka fonksiyonel bileşiğe de sahiptir (Salve ve Arya, 2018).

Yer fıstığı yağının yemeklik yağ olarak kullanılması dışında, kozmetik ürünlerde, kimyasal ürünlerde, sabun ve margarin üretiminde de kullanılmaktadır (Anyasor ve ark., 2009; Rodas ve Cruz, 2017).

KAYNAKLAR

- Aggarwal, B., Lamba, H.S., Sharma, P., Ajeet. 2017. Various Pharmacological Aspects of *Cocos nucifera* - A Review. American Journal of Pharmacological Sciences, 5(2):25-30.
- Al Snafi, A.E. 2018. Chemical Constituents and Pharmacological Activities of *Gossypium herbaceum* and *Gossypium hirsutum* - A review. IOSR Journal of Pharmacy, 8(5):64-80.
- Al Surmi, N.Y., El Dengawi, R.A.H., Khalefa, A.H., Nageeb, Y. 2015. Characteristics and Oxidative Stability of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of Nutrition & Food Sciences, S14: 001.
- Al-Tayar, A.R.S., Ali, M.A., Shaker, A.T. 2021. The Response of Growth, Yield and Quality of Two Soybean Varieties *Glycine max* (L.) To Sowing Depth. Plant Archives, 21(1):2576-2582.
- Aluyor, E.O., Obahiagbon, K.O., Ori-jesu, M. 2009. Biodegradation of Vegetable Oils: A Review. Scientific Research and Essay, 4(6):543-548.
- Amoo, I.A. 2004. Effect of Roasting on the Chemical Composition of Coconut (*Cocos nucifera*) Seed Flour and Oil. Journal of Food, Agriculture & Environment, 2(3-4):18-20.
- Angelova, V.R., Perifanova-Nemska, M.N., Uzunova, G.P., Kolentsova, E.N. 2016. Accumulation of Heavy Metals in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). International Scholarly and Scientific Research & Innovation 10(7):356-361.
- Anyasor, G.N., Ogunwenmo, K.O., Oyelana, O.A., Ajayi, D., Dangana, J. 2009. Chemical Analyses of Groundnut (*Arachis hypogaea*) Oil. Pakistan Journal of Nutrition, 8(3):269-272.
- Arshad, M., Ilyas, M.K., Khan, M.A. 2007. Genetic Divergence and Path Coefficient Analysis for Seed Yield Traits in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids. Pak. J. Bot., 39(6):2009-2015.
- Arshad, M., Khan, M.A., Jadoon, S.A., Mohmand, A.S. 2010. Factor Analysis in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) to Investigate Desirable Hybrids. Pak. J. Bot., 42(6):4393-4402.
- Arslan, B., Yildirim, B., Ilbas, A.I., Dede, Ö., Okut, N. 1997. The Effect of Sowing Date on Yield and Yield Characters of Varieties of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) IV. International Safflower Conference, Bari, 2-7 June, 125-127.
- Bayram, B., Özçelik, B. 2012. Zeytinyağının Biyoaktif Bileşenleri ve Sağlık Üzerine Yararları. Akademik Gıda, 10(1):77-84.
- Badigannavar, A., Mondal, S. 2009. Genetic Enhancement of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) for High Oil Content through Gamma-Ray Mutagenesis. Induced Plant Mutations in the Genomics Era. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 101-103.

- Bello, E.I., Adekanbi, I.T., Akinbode, F.O. 2016. Production and Characterization of Coconut (*Cocos nucifera*) Oil and Its Methyl Ester. *European Journal of Pure and Applied Chemistry*, 3(1):38-48.
- Bermudez, B., Lopez, S., Ortega, A., Varela, L.M., Pacheco, Y.M., Abia, R., Muriana, F.J.G. 2011. Oleic Acid in Olive Oil: From a Metabolic Framework Toward a Clinical Perspective. *Current Pharmaceutical Design*, 17(00):1-13.
- Boskou, D., Blekas, G., Tsimidou, M. 2005. Phenolic Compounds in Olive Oil and Olives. *Current Topics in Nutraceutical Research*, 3(2):125-136.
- Boukhebt, H., Chaker, A.N., Lograda, T., Ramdani, M. 2015. Chemical and Antimicrobial Properties of Essential Oils of *Olea europea* L. *International Journal of Pharmacology & Toxicology*, 5(1):42-46.
- Debnath, M.K., Bera, K., Mishra, P. 2013. Forecasting Area, Production and Yield of Cotton in India using ARIMA Model. *Research & Reviews: Journal of Space Science & Technology*, 2(1):16-20.
- Dernekbaşı, S., Karayücel, İ. 2010. Balık Yemlerinde Kanola Yağının Kullanımı. *Journal of FisheriesSciences.com*, 4(4):469-479.
- Diamante, L.M., Lan, T. 2014. Absolute Viscosities of Vegetable Oils at Different Temperatures and Shear Rate Range of 64.5 to 4835 s⁻¹. *Journal of Food Processing*, 2014:1-7.
- Dubey, N., Avinash, H.A., Shrivastava, A.N. 2018. Principal Component Analysis in Advanced Genotypes of Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] Over Seasons. *Plant Archives*, 18(1):501-506.
- Dungani, R., Jawaid, M., Abdul Khalil, H.P.S., Jasni Aprilia, S., Hakeem, K.R., Hartati, S., Islam, M.N. 2013. A Review on Quality Enhancement of Oil Palm Trunk Waste by Resin Impregnation: Future Materials. *Bioresources*, 8(2):1-21.
- El Mallah, M.H., El Shami, S.M., Hassanien, M.M.M., Abdel Razek, A.G. 2011. Effect of Chemical Refining Steps on the Minor and Major Components of Cottonseed Oil. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 2(2):341-349.
- El Sabagh, A., Hossain, A., Barutçular, C., Gormus, O., Ahmad, Z., Hussain, S., Islam, M.S., Alharby, H., Bamagoos, A., Kumar, N., Akdeniz, H., Fahad, S., Meena, R.S., Abdelhamid, M., Wasaya, A., Hasanuzzaman, M., Sorour, S., Saneoka, H. 2019. Effects of Drought Stress on the Quality of Major Oilseed Crops: Implications and Possible Mitigation Strategies – A Review. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(2):4019-4043.
- Essien, E.E., Aboaba, S.O., Ogunwande, I.A. 2011. Constituents and Antimicrobial Properties of the Leaf Essential Oil of *Gossypium barbadense* (Linn.). *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(5):702-705.

- Gesimba, R.M., Langat, M.C. 2005. A Review on Weeds and Weed Control in Oil Crops with Special Reference to Soybeans (*Glycine max* L.) in Kenya. *Agricultura Tropica Et Subtropica*, 38(2):56-62.
- Gomashe, S.S., Ingle, K.P., Sarap, Y.A., Chand, D., Rajkumar, S. 2021. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.): An Underutilized Crop with Potential Medicinal Values. *Annals of Phytomedicine*, 10(1):242-248.
- Goodarzi, F., Darvishzadeh, R., Hassani, A., Hassanzaeh, A. 2011. Study on Genetic Variation in Iranian Castor Bean (*Ricinus communis* L.) Accessions using Multivariate Statistical techniques. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(21):5254-5261.
- Gulluoglu, L., Bakal, H., Onat, B., EL Sabagh, A., Arioglu, H. 2016. Characterization of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Seed Oil and Fatty Acids Composition under Different Growing Season under Mediterranean Environment. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 4:564-571.
- Gürsoy, M. 2019. Importance of Some Oil Crops in Human Nutrition. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(12): 2154-2158.
- Hagr, T.E., Adam, I.A., Mohammed, E.H., El mageed, M.A. 2021. GC/MS Analysis and Antioxidant Activity of Fixed Oil from Sudanese Safflower (*Carthamus tinctorius* L) Seeds. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 9(2):138-146.
- Haliloglu, H., Beyyavas, V. 2019. The Effects of Nitrogen and Zinc Applications on the Yield, Yield Components and Oil Ratio of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Under Semi-Arid Conditions. *Applied Ecology And Environmental Research*, 17(4):7591-7604.
- Hammed, A.M., Amosu, A.O., Fashina-Bombata, H.A., Ajepe, R.G., Olufowobi, M.T. 2014. The use of Coconut (*Cocos nucifera*) oil as an Alternative Source of Energy in the Diets of African Mudcatfish (*Clarias gariepinus* - Burckell, 1822) Juveniles. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(8):431-435.
- Hlinkova, A., Certik, M., Havrlentova, M. 2011. Investigation of Lipid Content and Fatty Acids Composition in Selected Poppy Cultivars (*Papaver somniferum* L.). *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, 57(3):118–123.
- Israel, A.U., Ogali, R.E., Akaranta, O., Obot, I.B. 2011. Extraction and Characterization of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Coir Dust. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 33(6):717-724.
- Jena, J., Gupta, A.K. 2012. *Ricinus Communis* Linn: A Phytopharmacological Review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(4):25-29.
- Kaned, T.D., Paulkar, M.B., Jain, P.G., Bhandari, G.S., Surana, S.J. 2021. *Cocos nucifera* pharmacological activities – An overview. *DIMPS-IJ*, 01(02):01-17.

- Karishma, R., Lakshmi Sahithya, U., Suneetha, P., Chinna Babu Naik, V., Krishna, M.S.R. 2016. Determination of Total Gossypol and Free Gossypol Content in different varieties of Bt and Non Bt Cotton seed extracts by High- Performance Liquid Chromatography (HPLC). Research Journal of Biotechnology, 11(2):70-74.
- Kaya, S., Demir, N. 2020. Zeytin (*Olea europaea*) Yaprağı Ekstraktının Model Organizma *Galleria mellonella* Hemosit Aracılı Bağışıklık Tepkileri Üzerine Etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 7(3):646-653.
- Kazemeini, S.A., Edalat, M., Shekoofa, A. 2009. Interaction Effects of Deficit Irrigation and Row Spacing on Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Growth, Seed Yield and Oil Yield. African Journal of Agricultural Research, 4(11):1165-1170.
- Keleş, G. 2015. Zeytin Posasının Ruminantlar için Besin ve Besleme Değeri. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(10): 780-789.
- Kolawole, S.E., Obueh, H.O. 2012. Proximate and Micronutrient Compositions of Some Selected Foods and Diets in South-South Nigeria. Scholarly Journals of Biotechnology, 1(3):45-48.
- Kouser, S., Mahmood, K., Anwar, F. 2015. Variations in Physicochemical Attributes of Seed Oil among Different Varieties of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Pak. J. Bot., 47(2):723-729.
- Kumaravel, S., Muthukumar, P., Thomas, N. 2019. Phytochemical, GC-MS and FT-IR Analysis of *Papaver somniferum* L. Journal of Pharmaceutical and Biological Sciences, 7(1):1-8.
- Kumar, B., Verma, A.K., Ram, G., Singh, H.P., Lal, R.K. 2010. Seed Germination of Five Elite Genotypes of *Papaver somniferum*. J. Trop. Med. Plants., 11(1):107-112.
- Küsmenoğlu, Ş., Akay, Z., Şener, B. 2002. Fatty Acid Composition in the Seed Oils of *Papaver somniferum* from Different Provinces. FABAD J. Pharm. Sci., 27:13-18.
- Lakhani, H.N., Patel, S.V., Bodar, N.P., Golakiya, B.A. 2015. RAPD Analysis of Genetic Diversity of Castor Bean (*Ricinus communis* L.). Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., 4(1):696-703.
- Lawal, B.A., Obigbesan, G.O., Akanbi, W.B., Kolawole, G.O. 2011. Effect of Planting Time on Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Productivity in Ibadan, Nigeria. African Journal of Agricultural Research, 6(13):3049-3054.
- Mahbub, M.M., Rahman, M.M., Hossain, M.S., Nahar, L., Shirazy, B.J. 2016. Morphophysiological Variation in Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 16 (2):234-238.
- Mathieu, N., Charles, K.T., Frank, N.E.G., Jeanne, N.Y. 2016. Fatty Acids and Tocopherols Contents of Cameroon Oil Palm from Three Varieties of *Ela-*

- eis guinensis jack*. International Journal of Nutrition and Food Sciences, 5(1):68-71.
- Mekki, B.E.D. 2015. Effect of Boron Foliar Application on Yield and Quality of Some Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivars. Journal of Agricultural Science and Technology, B 5 309-316.
- Miraj, S., Kiani, S. 2016. Bioactivity of *Sesamum indicum*: A Review Study. Der Pharmacia Lettre, 8(6):328-334.
- Mobasser, H.R., Tavassoli, A. 2013. Effect of Water Stress on Quantitative and Qualitative Characteristics of Yield in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Novel Applied Sciences, 2(9):299-302.
- Moorthy, M., Viswanathan, K. 2009. Nutritive Value of Extracted Coconut (*Cocos nucifera*) Meal. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 5(4):515-517.
- Narits, L. 2010. Effect of Nitrogen Rate and Application Time to Yield and Quality of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L. var. *oleifera* subvar. *bien-nis*). Agronomy Research, 8 (Special Issue III):671-686.
- Ngalamu, T., Meseka, S., Ashraf, M. 2012. Performance of Soybean (*Glycine max* L Merrill) Genotypes under Different Planting Dates in Sennar State of the Sudan. Journal of Applied Biosciences, 49:3363-3370.
- Nkafamiya, I.I., Maina, H.M., Osemeahon, S.A., Modibbo, U.U. 2010. Percentage Oil Yield and Physiochemical Properties of Different Groundnut Species (*Arachis hypogaea*). African Journal of Food Science, 4(7):418-421.
- Obidoa, O., Joshua, P.E., Eze, N.J. 2009. Phytochemical Analyses of *Cocos nucifera* L. Arch Pharm Sci & Res, 1(1):87-96.
- Ohadoma, S.C., Chukwu, L.C. 2019. Intrinsic Activity and Potency Determination for Antiemetic Effect of Chikadoma (*Lupinus arboreus*). World Journal of Pharmaceutical Research, 8(10): 216-221.
- Okechukwu, R.I., Iwuchukwu, A.C., Anuforo, H.U. 2015. Production and Characterization of Biodiesel from *Ricinus communis* Seeds. Research Journal of Chemical Sciences, 5(2):1-3.
- Osuji, J.O., Ajah, O.F. 2016. Relevance Of Foliar Epidermal Characters in the Delimitation of Three Forms of *Elaeis Guineensis* (JACQ.). American Journal of Research Communication, 4(9):180-189.
- Öztürk, T., Borcaklı, M. 2012. Gemlik ve Uslu Zeytin Çeşitlerinin Besin Öğelerinin Karakterizasyonu. Zeytin Bilimi, 3(1):29-34.
- Pahlavani, M.H., Miri, A.A., Kazemi, G. 2009. Response of Oil and Protein Content to Seed Size in Cotton (*Gossypium hirsutum* L., Cv. Sahel). Plant Breeding and Seed Science, 59:53-64.
- Qayyum, A., Murtaza, N., Azhar, F.M., Malik, W. 2009. Biodiversity and Nature of Gene Action for Oil and Protein Contents in *Gossypium hirsutum* L.

- Estimated by SSR Markers. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7(2):590-593.
- Pekşen, E., Artık, C. 2005. Antibesinsel Maddeler ve Yemeklik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. *J. of Fac. of Agric., OMU*, 20(2):110-120.
- Pusadkar, P.P., Kokiladevi, E., Bonde, S.V., Mohite, N.R. 2015. Sesame (*Sesamum indicum* L.) Importance and its High Quality Seed Oil: A Review. *Trends in Biosciences*, 8(15):3900-3906.
- Rai, S.K., Charak, D., Bharat, R. 2016. Scenario of Oilseed Crops Across the Globe. *Plant Archives*, 16(1):125-132.
- Rana, M., Dhamija, H., Prashar, B., Sharma, S. 2012. *Ricinus communis* L. – A Review. *International Journal of PharmTech Research*, 4(4):1706-1711.
- Rodas, M.P.C., Cruz, S.M. 2017. Characterization of Seed Oil from *Arachis hypogaea* Cultivated in Guatemala for Applications in Lip Gloss and Skin Cream. *International Journal of Phytocosmetics and Natural Ingredients*, 4:6.
- Sabrina, D.T., Hanafi, M.M., Nor Azwady, A.A., Mahmud, T.M.M. 2009. Earthworm Populations and Cast Properties in the Soils of Oil Palm Plantations. *Malaysian Journal of Soil Science*, 13:29-42.
- Sadeghi, H., Khazaei, F., Yari, L., Sheidaei, S. 2011. Effect of Seed Osmopriming on Seed Germination Behavior and Vigor of Soybean (*Glycine max* L.). *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 6:1.
- Saleem, M.F., Bilal, M.F., Awais, M., Shahid, M.Q., Anjum, S.A. 2010. Effect of Nitrogen on Seed Cotton Yield and Fiber Qualities of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Cultivars. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 20(1):23-27.
- Salve, A., Arya, S. 2018. Physical, Chemical and Nutritional Evaluation of *Arachis hypogaea* L. Seeds and Its Oil. *J Microbiol Biotech Food Sci*, 8(2):835-841.
- Sekhar, S.C., Bhaskara Rao, V.K. 2011. Cottonseed Oil as Health Oil. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, 34(1):17-24.
- Shinwari, Z.K., Rehman, H., Rabbani, M.A. 2014. Morphological Traits Based Genetic Diversity in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Pak. J. Bot.*, 46(4):1389-1395.
- Singla, R.K., Jaiswal, N., Bhat G, V., Jagani, H. 2011. Antioxidant & Antimicrobial Activities of *Cocos nucifera* Linn. (*Arecaceae*) Endocarp Extracts. *Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1(4):354-361.
- Solanki, G., Dodiya, N.S., Kunwar, R., Bisen, P., Kumar, R., Singh, J., Sandhya. 2017. Character Association and Path Coefficient Analysis for Seed Yield and Latex Yield in Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.). *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 6(8):1116-1123.
- Supriyono, A. 2017. The Resistance of Twenty Sun Flower Accessions to *Fusarium Oxysporum* Wilt. *Biotika*, 4(17).

- Titei, V. 2021. The Quality of Fresh and Ensiled Biomass of *Brassica napus oleifera* and Prospects of Its Use. Scientific Papers. Series A. Agronomy, LXIV(2):330-335.
- Tripathy, S.K., Mishra, D.R., Panda, S., Senapati, N., Nayak, P.K., Dash, G.B., Mohanty, S.K., Mohanty, M.R., Jena, M., Pradhan, K. 2016. Assessment of Genetic Variability in Sesamum (*Sesamum indicum* L.). Asian Journal of Science and Technology, 07(02):2482-2485.
- Turgumbayeva, A.A., Ustenova, G.O., Yeskalieva, B.K., Ramazanova, B.A., Rahimov, K.D., Aisa, H., Juszkievicz, K.T. 2018. Volatile oil composition of *Carthamus tinctorius* L. flowers grown in Kazakhstan. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 25(1):87-89.
- Valizadeh, N., Rahimi, A., Arslan, N. 2014. Variation in Fatty Acid Composition of Three Turkish Slit Flower Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) Lines. International Journal of Biosciences, 4(2):1-9.
- Waqas, M.K., Akhtar, N., Mustafa, R., Jamshaid, M., Khan, H.M.S., Murtaza, G. 2015. Dermatological and Cosmeceutical Benefits of *Glycine max* (Soybean) and Its Active Components. Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research, 72(1):3-11.
- Yiğit, N.Ö., Dulluç, A., Koca, S.B., Didinen, B.I. 2013. Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L. 1758) Yemlerinde Soya Küspesi Yerine Kanola Küspesi Kullanımının Büyüme ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi - Journal of Agricultural Sciences, 19:140-147.
- Yunus, M.A.C., Rozak, M.N., Nian-Yian, L., Ruslan, M.S.H., Mohd-Setapar, S.H., Zaini, M.A.A. 2014. Extraction of Virgin Coconut (*Cocos nucifera*) Oil Using Supercritical Fluid Carbon Dioxide. Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering), 67(2):11-15.
- Yusuf, A.K., Mamza, P.A.P., Ahmed, A.S., Agunwa, U. 2015. Extraction and Characterization of Castor Seed Oil from Wild *Ricinus communis* Linn. International Journal of Science, Environment and Technology, 4(5):1392-1404.
- Zawieja, B., Bocianowski, J., Luczkiewicz, T., Gacek, K. 2013. Analysis of Uniformity of New Oilseed Rape Lines (*Brassica napus* L. subsp. *oleifera*) using Coefficient of Variation. African Journal of Agricultural Research, 8(44):5464-5467.

BÖLÜM 3

ÜLKEMİZDE YAĞ BITKİLERİNİN ORGANİK ÜRETİMİ VE POTANSİYELİ

Mehmet Demir KAYA¹

Nurgül ERGİN²

Engin Gökhan KULAN³

1 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Endüstri Bitkileri Bilim Dalı, 0000-0002-4681-2464

2 Bilecik Şeyh Edebalı Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Endüstri Bitkileri Bilim Dalı, 0000-0003-3105-7504

3 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Endüstri Bitkileri Bilim Dalı, 0000-0002-7147-6896

1. GİRİŞ

Yağlar, insanların günlük diyetlerinde doğrudan veya dolaylı olarak aldıkları ve yaşamsal faaliyetleri için gerekli olan enerjiyi sağladıkları temel besin maddelerinden biridir. Bununla birlikte insan vücudunun sentezleyemediği ve mutlak olarak besinlerle alınması gereken esansiyel yağ asitlerini içerdikleri için yağlar yaşamsal öneme de sahiptir. Sağlıklı beslenme koşullarında yetişkin bir bireyin yılda yaklaşık 23 kg yağ tükettiği göz önüne alındığında, 85 milyon olan nüfusumuzun toplam yağ ihtiyacının 1,9 milyon ton olduğu anlaşılmaktadır (Kaya ve ark., 2024).

Türkiye’de artan nüfusun bitkisel yağ ihtiyacını karşılamak amacıyla yağ bitkileri üretiminin artırılması gerekmektedir. Ülkemizde ekimi ve üretimi yapılan yağ bitkileri ayçiçeği, kolza, aspir, soya, susam, yer fıstığı ve haşhaştır. Yağ bitkisi olmalarına rağmen yer fıstığı çerez ve ezme olarak, susam tahin ve helva yapımı ve fırıncılıkta, haşhaş ise hamur işlerinde kullanıldığı için bitkisel yağ üretimine katkıları bulunmamaktadır. Bununla birlikte, zeytin başta olmak üzere, asıl amacı lif üretimi olan pamuk ile önemli bir tahıl olan mısır bitkilerinin ülkemizin yağ üretimine önemli katkıları bulunmaktadır. Bu nedenle, bu bitkilerde yaşanan gelişmeler bitkisel yağ üretimimizi yakından ilgilendirmektedir.

Konvansiyonel tarım yöntemlerinde yoğun kimyasal gübre ve ilaç kullanımı hem çevresel sorunlara yol açmakta hem de ürün kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu durum, alternatif ve daha sürdürülebilir üretim modellerine olan ilgiyi artırmış, organik tarım bu ihtiyaca cevap veren bir yöntem olarak öne çıkmıştır. Sentetik kimyasallar yerine doğal üretim tekniklerinin kullanıldığı organik tarım, ekolojik dengeyi korumanın yanı sıra sağlıklı gıda üretimini de teşvik etmektedir. Ülkemizde organik tarım, 1980’li yıllardan itibaren ihracata yönelik olarak gelişmiş, zamanla iç pazarda da talep görmesi sebebiyle yaygınlaşmıştır. Devlet politikaları ve yasal düzenlemelerle desteklenerek yerel üreticilerin de organik üretime yönelmesini sağlamıştır.

Organik tarımın sağladığı ekolojik ve ekonomik faydalar ile sağlıklı beslenme bilincinin artması, organik ürünlere olan ilgiyi gün geçtikçe artırmıştır. Bu kapsamda doğrudan tüketilen tahıl ve baklagillerin yanı sıra, bitkisel yağların organik üretimi de önem kazanmıştır. Dolayısıyla, yağ bitkilerinin organik üretimindeki mevcut durumu, bölgesel ve yıllık değişimleri ile organik tarıma geçiş sürecindeki gelişmelerin değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Bu doğrultuda, Türkiye’de yağ bitkilerinde organik üretim alanları, üretim miktarları ve çiftçi sayılarındaki değişimler analiz edilerek sektördeki gelişim ve gerileme eğilimleri incelenmiştir. Özellikle ayçiçeği, aspir, kanola, susam, soya, yer fıstığı ve haşhaş gibi organik olarak yetiştirilen

yağ bitkilerine odaklanılmış; bu ürünlerin ekim alanlarındaki değişimler, üretim miktarlarındaki dalgalanmalar ve üretici sayısındaki eğilimler detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir.

2. ÜLKEMİZDE YAĞ BİTKİLERİNİN DURUMU

Ülkemizde bitkisel yağ elde edilen bitkiler başta ayçiçeği olmak üzere soya, kolza, aspir, susam, yer fıstığı ve haşhaş olarak sıralanabilir. Ayrıca, önemli miktarlarda kaliteli yağ üreten zeytin ile birlikte mısır ve pamuk bitkilerinin de bitkisel yağ üretimimize katkıları göz ardı edilemez. Bu nedenle, bu bitkilerin ekim alanı ve üretiminde yaşanan değişimler, bitkisel yağ üretimimizi etkilemektedir. Yağ bitkilerinin 2020-2023 yılları arasında ekim alanı, üretimi ve verimleri Çizelge 1’de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Ülkemizde yağ bitkilerinin ekim alanı, üretim miktarı ve verim değerleri

	2020	2021	2022	2023
	Ekim Alanı (da)			
Ayçiçeği (yağlık)	6.508.696	8.113.116	9.005.177	8.646.679
Aspir	151.150	145.882	262.375	321.298
Kanola	349.891	376.891	411.455	322.910
Yer fıstığı	547.747	579.192	457.016	460.098
Susam	256.663	254.862	242.857	220.205
Soya	351.343	438.917	380.090	326.840
Haşhaş	461.252	516.721	411.591	222.549
Ara TOPLAM	8.490.707	10.425.581	10.828.480	9.937.804
Pamuk (Çiğit)	3.592.200	4.322.790	5.731.613	4.774.384
Mısır	6.916.324	7.582.370	9.118.849	9.580.171
TOPLAM	18.999.231	22.330.741	25.678.942	24.292.359
	Üretim Miktarı (ton)			
Ayçiçeği (yağlık)	1.900.000	2.215.000	2.350.000	1.960.000
Aspir	21.325	16.200	30.000	39.000
Kanola	121.542	140.000	150.000	120.000
Yer fıstığı	215.927	234.167	186.340	185.137
Susam	18.648	17.657	17.366	16.190
Soya	155.225	182.000	155.000	137.500
Haşhaş	20.542	21.037	12.240	7.922
Ara Toplam	2.453.209	2.826.061	2.900.946	2.465.749
Çiğit	1.064.189	1.350.000	1.650.000	1.260.000
Mısır	6.500.000	6.750.000	8.500.000	9.000.000
TOPLAM	10.017.398	10.926.061	13.050.946	12.725.749
	Verim (kg/da)			
Ayçiçeği (yağlık)	292	273	261	227
Aspir	141	112	114	121
Kanola	347	372	365	372
Yer fıstığı	394	404	408	402

Susam	73	70	72	74
Soya	442	415	408	421
Haşhaş	59	50	46	39
Çiğit	296	312	288	264
Mısır	941	890	933	940

Kaynak: TÜİK, 2025

Son 4 yıllık dönemde toplam yağ bitkileri ekim alanları 8.490 bin dekardan 9.938 bin dekara yükselmiştir (Çizelge 1). Bu ekim alanlarına pamuk ve mısır da dahil edildiğinde, 18.999 bin dekardan 24.292 bin dekara yükseldiği görülmektedir. En fazla ekim alanı artışı ayçiçeğinde gerçekleşmiştir. Ancak, oransal olarak aspir ekim alanları yaklaşık 2 kattan fazla artmıştır. Ayrıca, mısır ekim alanlarındaki artışın çok hızlı bir şekilde seyretmesi bu bitkilerin önümüzdeki yıllarda bitkisel yağ üretimine daha fazla katkısı olacağını düşündürmektedir.

Toplam yağ bitkileri üretimi 2023 yılında 2,4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Mısır ve pamuk dahil edildiğinde ise yağ elde edilen bitkilerin üretim miktarı 10 milyon tondan 12,7 milyon tona yükselmiştir (TÜİK, 2025). Dolayısıyla üretimdeki artışın sadece bu iki bitkiden, özellikle de mısırdan, kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü, mısır üretimi 2,5 milyon ton ve çiğit üretimi de 200 bin ton artmıştır. Bununla birlikte, haşhaş ve susam ekim alanlarında önemli azalmalar yaşanmıştır. Verim bakımından yağ bitkileri incelendiğinde, yıldan yıla görülen farklılıkların temelde iklim koşullarından kaynaklandığı söylenebilir. Bu dönem içerisinde, ayçiçeği ve haşhaşta önemli verim kayıpları yaşanırken, kanolada ise verim artışı gerçekleşmiştir.

Ülkemizin en önemli yağ bitkisi olan ayçiçeğinin 2020 yılındaki ekim alanı 6,5 milyon dekar ekim alanına sahipken, 2023 yılında 8,6 milyon dekara ulaşarak 2,1 milyon dekarlık bir artış gerçekleşmiştir (Çizelge 1). Aspir ekim alanlarında, 151 bin dekardan 321 bin dekara çıkarak neredeyse %100'den fazla bir artış kaydedilmiştir. Embryosundan yağ elde edilen mısır bitkisinde de önemli bir genişleme gerçekleşmiş, 2020 yılında 6,9 milyon dekar olan ekim alanı 2023 yılında 9,5 milyon dekara ulaşarak büyük bir artış gerçekleştirmiştir. Buna karşılık, haşhaş ve susam ekim alanlarında belirgin bir azalma yaşanmıştır. Haşhaş ekimi bu dönemde 461 bin dekardan 222 bin dekara düşerek neredeyse yarı yarıya bir daralma göstermiştir. Susam ekim alanları da 256 bin dekardan 220 bin dekara gerilemiştir. Bu bitkilerin farklı kullanım alanlarında değerlendirilmesi nedeniyle bitkisel yağ üretimimize önemli katkıları bulunmamaktadır. Bu nedenle ekim alanlarında yaşanan daralmanın yağ üretimimizi etkilemeyeceği düşünülmektedir. Kanola ekim alanı ise dalgalı bir seyir gösterirken, 2020 yılındaki 411 bin dekarlık ekim alanı 2023'te 322 bin dekara azalmıştır.

2020-2023 yılları arasında yağ bitkilerinin üretim miktarları büyük ölçüde ekim alanına bağlı olarak değişim göstermiştir. Ayçiçeği üretimi, 2020 yılında 1,9 milyon ton olarak gerçekleşmiş ve 2022’de 2,4 milyon ton ile zirveye ulaşmıştır. Mısır üretimi ise düzenli bir artış göstermiş ve 6,5 milyon tondan 9 milyon tona çıkarak önemli bir büyüme kaydetmiştir. Aspir üretimi de 2020 yılında 21 bin ton seviyesindeyken, 2023 yılında 39 bin tona ulaşarak %85’lik bir artış göstermiştir. Çiğit üretimi de 1,1 milyon tondan 1,3 milyon tona yükselmiştir.

Bazı yağ bitkilerinin verimlerinde dikkat çekici kayıplar yaşanırken, bazı ürünler istikrarlı bir seyir izlemiştir. Ayçiçeği verimi, 2020 yılında 292 kg/da iken, 2023’te 227 kg/da seviyesine kadar gerileyerek yaklaşık %22 oranında bir kayıp yaşamıştır. Haşhaş veriminde de önemli bir kayıp gözlenmiş olup, 2023 yılında 39 kg/da seviyesine kadar düşmüştür. Çiğit verimi 296 kg/da’dan 264 kg/da’a düşüş göstermiştir. Kanolada verim, 2020 yılında 347 kg/da iken 2023’te 372 kg/da seviyesine yükselmiştir. Mısır verimi ise nispeten sabit kalmış, 2020 ve 2023 yılları arasında verim 940 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

3. ÜLKEMİZDE YAĞ BITKİLERİNİN ORGANİK ÜRETİMİ

Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu’nun (IFOAM, 2025) raporunda yer alan verilere göre, organik tarım faaliyetlerinin yürütüldüğü ülke sayısı 188’e ulaşmıştır. Organik tarım alanlarının büyüklüğü, 2000 yılında 15 milyon hektar iken, 2023 yılı itibarıyla 98,9 milyon hektara çıkarak 6,5 kat artış göstermiştir. Organik tarım alanlarının, tarım alanları içerisindeki payı %2,1’e ulaşmıştır. Küresel organik gıda pazarı da bu dönemde 15 milyar avrodan 136 milyar avroya ulaşarak önemli bir büyüme kaydetmiştir. Bu genişleme, dünya genelinde organik tarım uygulamalarına olan ilginin ve organik üretimin yaygınlaşmasının somut bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

Ülkemizde organik tarımla ilgili ilk düzenleme, 24 Aralık 1994 tarihinde Resmî Gazete’de yayımlanan 22145 sayılı “Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik” ile yapılmıştır. Ancak, organik tarımın yasal çerçevesini 03 Aralık 2004 tarihinde yayımlanan 5262 sayılı “Organik Tarım Kanunu” ve bu kanun gereğince 10 Haziran 2005 tarihinde hazırlanan “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” oluşturmuştur. Bu yönetmelikte 18 Ağustos 2010 tarihinde 27676 sayılı Resmî Gazete’de değişiklik yapılmış ve organik bitkisel üretim, “*insan gıdası, hayvan yemi, bitki besleme, çoğaltım materyali elde edilmesi, hammaddesini tarımdan alan sanayilere organik hammadde temini, tıbbi ve bilimsel amaçlarla her aşaması bu Yönetmeliğe göre üretilen, yetkilendirilmiş kuruluş tarafından kontrol edilen*

ve sertifikalandırılan üretim faaliyetini” şeklinde tarif edilmiştir (Anonim, 2010). Dolayısıyla organik tarım, insan, hayvan ve bitki sağlığını koruyan, çevrenin korunmasını ön planda tutan, kimyasal girdilerin kullanımını yasaklayan çevre dostu üretim yöntemlerini içeren bir tarımsal üretim sistemidir. Organik tarım, hiçbir girdi kullanılmayan bir tarım sistemi değildir ve organik tarımda kullanılan girdilerin doğal ve ekolojik yöntemlerle üretilmiş olma zorunluluğu bulunmaktadır. Sonuçta organik üretimde, uygun ekim nöbeti sistemleri, toprak işleme ve doğal mücadele yöntemlerinin kullanılarak kimyasal gübre ve pestisitlerin yasaklanmasıyla toprak verimliliğinin korunması ve biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi yer almaktadır. Bu sistem, geleneksel tarımdan farklı olarak sadece verimi arttırmaya odaklanmak yerine, ürün kalitesini yükseltmeyi ve ekosistemi korumayı öncelikli hedef olarak belirlemektedir.

Ülkemizde organik tarım alanları ve üretim miktarları, yıllar içinde önemli bir artış göstermiştir. 2002 yılında 150 olan organik ürün sayısı, 2022 yılı itibarıyla 268’e yükselmiştir (Anonim, 2025a). Benzer şekilde, organik tarımla uğraşan çiftçi sayısı 12.428’den 44.927’ye yükselmiş ve toplam üretim alanı 89.827 hektardan 310.584 hektara genişlemiştir. Organik tarımın yaygınlaşmasıyla birlikte 2002 yılında 310.125 ton olan toplam organik üretim miktarı 2022 yılında 1.600.858 tona ulaşmıştır. Ülkemizde organik tarım yapılan alanın toplam tarımsal alan içerisindeki payı 2022 yılı itibarıyla %1,5 seviyesinde bulunmaktadır (Anonim, 2025b). Bu oran, ülkemizde organik tarımın gelişim sürecinde olduğunu ve konvansiyonel tarıma kıyasla sınırlı bir alan kapladığını göstermektedir. Ayrıca dünya ortalaması olan %2,1’in de gerisinde kalmaktadır. Ancak, organik tarım alanlarının yıllar içinde artması, ülkemizin organik üretim kapasitesinin genişlemeye devam ettiğini ortaya koymaktadır. Ülkemizde organik tarım sektörü, başlangıçta dış taleple şekillense de zamanla iç pazarda da bilinçli tüketici kitlesinin oluşması ve yasal düzenlemelerle desteklenmesi sayesinde önemli bir gelişim göstermiştir. Önümüzdeki süreçte, organik tarım alanlarının artırılması, iç pazardaki tüketici talebinin yükseltilmesi ve sürdürülebilir üretim politikalarının uygulanmasıyla organik tarımın daha da geniş bir ölçüğe yayılmasını sağlayacaktır.

Çoğunluğunu kuru meyve türlerinden oluşan organik ürünlerimizin yanında, yağ bitkilerinde de organik üretim yapılmaktadır. Son dört yıl içerisinde ülkemizin yağ bitkilerinde organik üretim yapan ve organik üretime geçiş sürecindeki çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları sırasıyla Çizelge 2 ve Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 2. Ülkemizde yağ bitkilerinde organik üretim yapan çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

	Yıllar	Ayçiçeği	Soya	Kanola	Aspir	Haş- haş	Susam	Yer fıstığı	Toplam
Çiftçi Sayısı (kişi)	2020	-	-	-	-	-	-	-	-
	2021	71	19	1	9	117	72	8	
	2022	113	29	3	21	110	67	6	
	2023	73	9	3	19	72	56	4	
Ekim Alanı (da)	2020	16.196	8.812	505	342	1.323	1.529	9	28.716
	2021	14.289	6.923	1.085	1.089	1.489	1.185	29	26.089
	2022	22.005	7.401	960	1.655	1.429	880	9	34.339
	2023	13.102	2.447	411	141	803	629	1,9	17.535
Üretim Miktarı (ton)	2020	3.840	3.279	199	45	417	202	3	7.985
	2021	3.279	4.406	163	190	436	164	14	8.652
	2022	5.514	4.731	239	246	248	131	2	11.111
	2023	3.016	1.336	129	193	184	88	0,3	4.946

Kaynak: Anonim (2025a)

Çizelge 2 incelendiğinde, yağ bitkilerinin organik üretimi son yıllarda dalgalı bir seyir izlemiş, çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarı açısından farklı eğilimler görülmüştür. Organik tarıma olan ilgi yıllara göre değişkenlik göstermiştir. Yağ bitkilerinde organik üretim yapılan alanların toplamı 2020 yılında 28.716 da'dan 2023 yılında 17.535 da'a azalış göstermiştir. Konvansiyonel üretimde olduğu gibi, organik üretimde de en fazla ekimi ve üretimi yapılan yağ bitkisi ayçiçeğidir. Organik ayçiçeği üretiminde ekim alanları 2020 yılında 16 bin dekar iken, 2023'te 13 bin dekara gerilemiştir. Aynı yıllarda üretim miktarı da 3.840 tondan 3.016 tona düşerek belirgin bir azalma göstermiştir. Organik soya 2020 yılında 8.118 da alanda üretilirken, 2023 yılına 2.447 da alanda üretim yapılmıştır. Ekim alanındaki bu azalma üretim miktarını da etkilemiş 3.279 tondan 1.336 tona düşmüştür. Kanola organik üretimi ise oldukça sınırlı kalmış ve son dört yılda düşük seviyelerde devam etmiştir. Ekim alanları 2020'de 505 dekar iken, 2023 yılında 411 dekara gerilemiş, üretim miktarı da 2020'de 199 ton olarak kaydedilmiş, 2023'te 129 ton seviyesine düşmüştür. Aspir üretiminde ise 2020 yılında 342 dekar alanda ekim yapılırken, 2023 yılında bu alan 141 dekara düşmüştür. Ekim alanındaki bu azalmaya rağmen üretim miktarında belirgin bir artış gerçekleşmiş, 2020 yılındaki 45 tonluk üretim 2023 yılında 193 tona yükselmiştir.

Haşhaşın organik üretiminde de en belirgin düşüşlerden biri yaşanmıştır. Ekim alanı 1.323 dekardan 2023 yılında %40 oranında azalarak 803

dekar kadar gerilemiştir. Üretim miktarı da 2020 yılında 417 ton seviyesinden, 2023'te 184 tona düşmüştür. Susam ve yer fıstığında da organik üretimi azalma eğilimi göstermiştir (Çizelge 2). 2020 yılında 1.529 dekar olan susam ekim alanı, 2023'te 629 dekar kadar gerilemiş, üretim miktarı da 202 tondan 88 ton seviyesine düşerek ciddi şekilde azalmıştır. Organik yer fıstığı üretimi 2023 yılında 1,9 dekar gibi oldukça küçük bir alanda 0,3 ton üretim yapılmıştır. Sonuç olarak, ülkemizde organik yağ bitkileri üretimi dalgalı bir seyir izlemiş ve birçok üründe organik üretime olan ilgi giderek azalmıştır. Ayçiçeği, aspir ve kanola gibi, diğer yağ bitkilerinin organik üretimi sınırlı kalmış ve hatta bazı ürünlerde ciddi gerilemeler yaşanmıştır. Susam, yer fıstığı ve haşhaş bitkilerinin organik üretimi azalmış ve organik üretim sistemi içerisinde daha az tercih edilmiştir.

Çizelge 3. Ülkemizde yağ bitkilerinin organik tarıma geçiş sürecindeki çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

	Yıllar	Ayçiçeği	Soya	Kanola	Aspir	Haşhaş	Susam	Yer fıstığı	Toplam
Çiftçi Sayısı (kişi)	2020	-	-	-	-	-	-	-	
	2021	54	6	-	5	133	45	2	
	2022	78	13	1	11	92	30	3	
	2023	116	4	40	21	68	36	3	
	2020	1.905	4.265	224	413	1.247	569	6	9.453
Ekim Alanı (da)	2021	3.320	1.526	-	262	2.071	477	13	5.598
	2022	9.677	967	43	461	1.288	416	13	12.865
	2023	17.000	491	4.196	327	712	551	0,6	23.277
	2020	430	1.974	72	58	377	80	2,5	2.993
Üretim Miktarı (ton)	2021	710	995	-	24	599	68	5	2.401
	2022	3.481	458	6,4	62	333	60	5	4.405
	2023	4.981	235	503	48	159	105	0,5	6.031

Kaynak: Anonim (2025a)

Ülkemizde yağ bitkilerinin organik tarıma geçiş sürecinde, çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarı yıllara göre dalgalı bir seyir izlemiştir (Çizelge 3). Yağ bitkilerinde toplam organik üretime geçiş sürecindeki alanlar 9.453 da'dan 23.277 da'a yükselerek yaklaşık 2,5 kat artmıştır. Ayçiçeği ekim alanları 2020 yılında 1.905 dekardan 2023 yılında 17 bin dekar ulaşarak önemli bir artış göstermiştir. Üretim miktarı da 2020'de 430 ton olarak gerçekleşirken, 2023 yılında 4.981 ton seviyesine çıkarak dört yıl içinde neredeyse 12 katına ulaşmıştır. Aspir üretiminde de benzer bir büyüme eğilimi görülmüştür. Ekim alanları 2021 yılında 262 dekar iken, 2023 yılında 327 dekar olarak gerçekleşmiştir. Üretim miktarı da 2022'de 62 ton iken, 2023'te 48 ton olarak kaydedilmiştir. Kanola üretimi açısından organik tarıma geçiş sürecinde çarpıcı gelişmeler yaşanmıştır.

Ekim alanları 2022 yılında 43 dekar iken, 2023'te 4.196 dekara çıkmıştır. Üretim miktarı da 2022'de sadece 6,4 tondan 2023 yılında 503 tona yükselmiştir. Bu durum, organik kanola üretiminin ivme kazandığını ve önümüzdeki yıllarda daha fazla üreticinin organik üretime geçebileceğinin sinyalini vermiştir. Susam, soya ve yer fıstığı gibi ürünlerde organik tarıma geçiş süreci daha düşük seviyelerde kalmıştır. Susamda ekim alanları 2021'de 477 dekar iken, 2023'te 551 dekara yükselerek küçük bir artış göstermiştir. Üretim miktarı ise 2020'de 80 ton iken, 2023 yılında 105 ton olarak gerçekteleşmiştir. Soya üretiminde organik tarıma geçiş süreci ise oldukça sınırlı kalmıştır. Ekim alanları 2021 yılında 1.526 dekar iken, 2023'te 491 dekara gerilemiş ve üretim miktarı da 235 tona düşerek organik tarıma olan ilginin azaldığı görölmüştür. Yer fıstığı ekim alanları 2021 yılında 13 dekar iken, 2023'te 0,6 dekara kadar düşmüş ve üretim miktarı da 2023 yılında sadece 0,5 ton seviyesinde kalmıştır. Haşhaş üretiminde organik tarıma geçiş süreci ise düşüş göstermiştir. Ekim alanları 2020 yılında 1.247 dekar iken, 2023'te 712 dekara, üretim miktarı ise 377 tondan 159 ton seviyesine gerilemiştir. Ülkemizde yağ bitkilerinin organik tarıma geçiş sürecindeki ekim alanları son dört yıl içerisinde 9.453 da'dan 23.277 da'a yükselmiştir. Susam, soya, yer fıstığı ve haşhaş bitkilerinin ekim alanındaki azalışa rağmen, bu artışta özellikle ayçiçeği ve kanola gibi ürünlerin ekim alanındaki artış etkili olmuştur. Buna paralel olarak üretim miktarı da 2.993 tondan 6.031 tona yükselerek 2 kattan fazla artış göstermiştir.

Yağ bitkilerinin organik ve organik üretime geçiş sürecindeki alanlardaki mevcut durumları ayrı başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

3.1. Organik Ayçiçeği Üretimi

Ülkemizde 2020-2023 yılları arasında ayçiçeğinde organik ve organik üretime geçiş sürecindeki alanlara sahip illerin çiftçi sayıları, ekim alanları ve üretim miktarları sırasıyla Çizelge 4 ve Çizelge 5'te özetlenmiştir.

Çizelge 4. Ülkemizde ayçiçeğinin organik üretimi yapılan illerdeki çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Adana	-	1	-	-	142	43,5	-	-	14,2	17,4	-	-
Afyonkarahisar	-	-	2	-	-	-	27,1	-	-	-	32,6	-
Ağrı	-	34	80	37	12.813	12.213	21.366	10.504	2.257	2.565	5.321	2.275
Amasya	-	-	1	-	-	-	6,6	-	-	-	0,66	-
Ankara	-	4	1	3	986	1.256	0,1	1,6	120	437	0,01	1,61
Antalya	-	1	1	-	0,5	0,5	0,5	-	0,1	0,2	0,2	-
Aydın	-	1	-	1	-	40	-	10	-	60,0	-	2
Balıkesir	-	1	1	1	57,4	75,8	135	54,9	15,7	19,0	33,7	13,7
Bilecik	-	1	1	-	-	1	1,4	-	-	0,3	0,5	-
Bursa	-	-	2	-	-	-	187	-	-	-	42,3	-
Çanakkale	-	1	2	1	1	0,5	0,9	26	0,2	-	0,13	2,6
Çorum	-	-	-	1	-	-	-	79,1	-	-	-	75,1
Erzurum	-	2	5	3	-	31,2	138	136	-	3,7	38,1	-
Eskişehir	-	-	2	2	-	-	0,1	0,1	-	-	0,05	0,1
İstanbul	-	4	1	4	11,7	6,8	0,2	76,6	2,9	6,1	-	66,2
İzmir	-	2	2	2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,11	0,2	0,3	0,04
Karaman	-	-	1	-	-	-	0,6	-	-	-	0,31	-
Kayseri	-	7	3	3	55,6	67,7	2,3	6,6	11,6	16,5	1,35	3,87
Kırıkkale	-	1	1	1	3,9	0,2	0,2	0,2	3,15	0,0	0,04	0,04
Kırklareli	-	1	1	1	-	16,6	26,3	16,4	-	6,5	10,3	8,21
Kırşehir	-	-	-	-	15,5	-	-	-	1,83	-	-	-
Kocaeli	-	2	1	1	0,6	1,3	0,3	2	0,12	0,9	0,15	1
Konya	-	1	1	1	191	1,6	0,7	127	76,5	0,4	0,35	51,0
Mardin	-	-	-	1	1.179	-	-	100	1.120	-	-	45,2
Mersin	-	2	2	1	14,2	4,1	50,5	0,1	2,83	4,0	30,3	-
Muğla	-	1	1	1	-	0,1	1	1	-	2,0	0,02	0,2
Sivas	-	-	-	2	-	-	-	734	-	-	-	147
Şanlıurfa	-	2	-	6	707	463	-	1.227	212	109	-	323
Tekirdağ	-	2	-	-	-	65,2	-	-	-	31,1	-	-
Tokat	-	-	-	-	16,1	-	-	-	1,61	-	-	-
Yozgat	-	-	1	-	-	-	59,7	-	-	-	2,38	-
Toplam	-	71	113	73	16.196	14.289	22.005	13.102	3.840	3.279	5.514	3.016

Kaynak: Anonim (2025a)

Organik ayçiçeği üretimi yapılan illerde çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarı yıllar içinde dalgalı bir seyir izlemiştir (Çizelge 4). En fazla organik ayçiçeği üretimi yapan il Ağrı olmuştur. Diğer illerde ekim alanı ve ayçiçeği üretim miktarları stabil olmayıp dalgalı bir seyir izlemiştir. Ağrı ilinde 2020 yılında 12.813 dekar olan ekim alanı, 2023'te 10.504 dekar gerilemiştir. Ekim alanlarındaki azalmaya paralel olarak üretim miktarı da 5.321 tondan 2.275 tona gerileyerek neredeyse yarı yarıya düşmüştür. Konya, Şanlıurfa, Kırklareli ve Balıkesir gibi illerde organik ayçiçeği üretimi dikkat çekmiştir. Bunun yanında, Tekirdağ ve Mersin gibi illerde organik üretim girişimleri görülse de ekim alanlarının küçük olduğu göze çarpmaktadır. Genel olarak, ülkemizde organik ayçiçeği üretimi, çiftçi sayısı ve ekim alanı açısından değişkenlik göstermiştir. Elbette konvansiyonel üretimde olduğu gibi çiftçi tercihlerini belirleyen en önemli etmenlerin ürüne olan talep ve fiyat politikalarının etkili olduğu ve buna göre şekillendiği unutulmamalıdır.

Çizelge 5. Ülkemizde illere göre organik tarıma geçiş sürecinde ayçiçeği üretimi yapan çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Adana	-	2	1	-	34,5	67,2	60	-	3,45	24,6	30,1	-
Afyonkarahisar	-	1	1	-	-	49,6	11,4	-	-	12,4	11,5	-
Ağrı	-	9	23	16	935	920	3.835	2.879	168	132	2.305	366
Ankara	-	3	2	3	2	24,6	1,5	411	1,3	3,1	1,01	82,3
Aydın	-	14	25	15	-	779	1.969	1.870	-	237	466	467
Bayburt	-	-	2	-	-	-	130	-	-	-	29,1	-
Burdur	-	-	1	-	-	-	601	-	-	-	56,7	-
Bursa	-	-	1	-	109	-	18,7	-	33,5	-	0,37	-
Çanakkale	-	1	-	-	151	47,4	-	-	14,9	9,48	-	-
Çorum	-	1	2	-	-	76,2	81	-	-	7,62	39,8	-
Edirne	-	-	1	1	-	-	19,8	0,5	-	-	4,67	0,15
Erzurum	-	7	2	-	115	288	75,9	-	33,3	75,6	28,1	-
Eskişehir	-	1	1	2	-	0,2	7,61	414	-	0,07	1,52	82,9
İstanbul	-	-	3	1	4	-	138	4,5	1,46	-	42,5	0,45
İzmir	-	-	1	1	-	-	14,6	0,3	-	-	4	-
Kastamonu	-	-	-	-	86,6	-	-	-	26,8	-	-	-
Kayseri	-	2	2	3	2,6	0,8	107	0,8	0,43	0,2	26,8	0,13
Kırklareli	-	2	1	-	-	112	22	-	-	33,9	8,57	-
Kocaeli	-	1	-	-	1	0,1	-	-	0,1	0,03	-	-

Konya	-	2	5	65	225	203	1.689	10.331	65,5	41,1	123	3.792
Malatya	-	-	-	1	-	-	-	45,6	-	-	-	4,56
Mardin	-	-	-	-	30,5	-	-	-	29,0	-	-	-
Mersin	-	2	1	-	62,1	75	82	-	12,4	23,4	15,2	-
Muğla	-	-	-	-	0,2	-	-	-	0,04	-	-	-
Muş	-	2	2	1	125	456	757	127	37,5	13,1	276	12,7
Sakarya	-	1	-	-	-	11,7	-	-	-	2,35	-	-
Sivas	-	-	-	4	-	-	-	424	-	-	-	95,2
Şanlıurfa	-	1	-	2	-	163	-	377	-	79	-	75,2
Tekirdağ	-	1	-	1	16	12,3	-	115,2	1,6	6,17	-	2,54
Yalova	-	-	1	-	-	-	57,5	-	-	-	11,5	-
Yozgat	-	1	-	-	5,2	33,7	-	-	1,1	10,12	-	-
Toplam	-	54	78	116	1.905	3.321	9.677	17.000	430	710	3.481	4.981

Kaynak: Anonim (2025a)

Ülkemizde organik tarıma geçiş sürecindeki alanlarda ayçiçeği üretimi, 2020-2023 yılları arasında özellikle çiftçi sayısı ve ekim alanları açısından önemli dalgalanmalar göstermiştir (Çizelge 5). Ağrı ve Konya organik ayçiçeği üretiminde en büyük artış gösteren iller olmuştur. Ağrı’da 2021 yılında 920 dekar olan ekim alanı, 2023’te 2.879 dekara ulaşarak yaklaşık üç katına çıkmıştır. Üretim miktarı da 132 tondan 366 tona yükselmiştir. Konya’da 2021 yılında 203 dekar olan ekim alanı 10.331 dekara ulaşarak yaklaşık 50 katına çıkmıştır. Üretim miktarı da aynı dönemde 41 tondan 3.792 tona yükselerek büyük bir artış göstermiştir. Şanlıurfa da önemli bir büyüme kaydetmiş, 2021’de 163 dekar olan ekim alanı, 2023’te 377 dekara çıkmış ancak üretim miktarı 79 tondan 75,2 tona gerilemiştir. Kayseri’de ekim alanı 2021’de 0,8 dekar iken 2023 yılında 107 dekara yükselmiş fakat üretim miktarı oldukça düşük kalmış ve 26,8 ton olarak gerçekleşmiştir. Benzer şekilde, Edirne’de 2022 yılında ekim alanı 19,8 dekar seviyesinde kalmış ve 2023 yılında üretim miktarı sadece 0,15 ton olmuştur. Ayrıca Tekirdağ, Kocaeli ve Muğla gibi illerde de ekim alanlarının oldukça düşük seviyelerde kaldığı ve üretimin büyük ölçüde azaldığı görülmüştür. Sonuç olarak, Ağrı, Konya ve Şanlıurfa gibi illerde organik üretime geçiş sürecindeki alanlarda ayçiçeği ekim alanı ciddi bir büyüme göstermiştir. Ağrı ve Konya illerindeki organik üretime geçiş sürecindeki ayçiçeğinin hızlı yükselişi ve Şanlıurfa’nın istikrarlı üretimi, organik tarımın bu bölgelerde gelecekte daha da yaygınlaşabileceği kanaatini oluşturmuştur.

3.2. Organik Soya Üretimi

Ülkemizde 2020-2023 yılları arasında soyada organik ve organik üretime geçiş sürecindeki alanlara sahip illerin çiftçi sayıları, ekim alanları ve üretim miktarları sırasıyla Çizelge 6 ve Çizelge 7’de özetlenmiştir.

Çizelge 6. Ülkemizde organik soya üretimi yapılan illerin yıllara göre çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Afyonkarahisar	-	3	9	-	207	45,9	90	-	87,5	16,4	289	-
Ankara	-	1	1	1	1.277	37,8	235	200	242	18,9	70,5	60
Antalya	-	1	1	-	0,1	0,1	0,1	-	0,03	0,07	0,07	-
İstanbul	-	-	2	1	-	-	1,7	0,5	-	-	0,24	0,01
İzmir	-	-	-	1	-	-	-	1,1	-	-	-	0,43
Kastamonu	-	-	-	-	5	-	-	-	0,5	-	-	-
Konya	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	0,5
Mardin	-	11	7	3	5.474	4.807	4.726	1.285	2.074	3.357	3.072	707
Mersin	-	-	-	-	3	-	-	-	23,9	-	-	-
Samsun	-	3	6	2	1.159	2.032	1.884	960	577	1.014	1.126	568
Şanlıurfa	-	-	3	-	688	-	464	-	27	-	174	-
Toplam	-	19	29	9	8.812	6.923	7.401	2.447	3.279	4.406	4.731	1.336

Kaynak: Anonim (2025a)

Ülkemizde organik soya üretimi, 2020-2023 yılları arasında dalgalı bir seyir izlemiş ve birçok ilde üretimden çekilmeler yaşanmıştır (Çizelge 6). Mardin organik soya üretiminde en büyük paya sahip il olmuştur. 2020-2022 yılları arasında ortalama 5.000 dekar olan ekim alanı, 2023 yılında 1.285 dekar kadar düşmüş ve üretim miktarı 707 ton olarak kaydedilmiştir. Samsun, organik soya üretiminde dikkat çeken bir diğer il olmuştur. 2021 yılında 2.032 dekar olan ekim alanı, 2023'te 960 dekar kadar düşmüştür. Üretim miktarı da 2021'de 1.014 ton iken, 2023 yılında 568 tona gerileyerek, organik soya üretiminin azaldığını göstermiştir. Şanlıurfa ve Ankara ise organik soya üretiminde düşüş gösteren diğer iller arasında yer almıştır. Afyonkarahisar, Konya, İzmir ve İstanbul gibi illerde ise üretim oldukça sınırlı kalmış ve genellikle birkaç dekarlık küçük ölçekli ekimler yapılmıştır.

Çizelge 7. Ülkemizde illere göre organik tarıma geçiş sürecinde soya üretimi yapan çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Adana	-	-	-	-	1.649	-	-	-	726	-	-	-
Afyonkarahisar	-	-	2	1	0,5	-	24	101	0,22	-	62,6	90,5
Iğdır	-	-	-	-	505	-	-	-	348	-	-	-
Mardin	-	3	2	-	1.405	1.073	1	-	548	751	0,38	-
Mersin	-	-	1	1	-	-	394	374	-	-	93	139
Samsun	-	2	5	2	705	367	455	16,5	352	183	267	4,96
Şanlıurfa	-	1	3	-	-	86,9	93	-	-	60,9	34,9	-
Toplam	-	6	13	4	4.265	1.526	967	491	1974	995	458	235

Kaynak: Anonim (2025a)

Çizelge 7 incelendiğinde, organik tarıma geçiş sürecinde soya üretimi, 2020-2023 yılları arasında dalgalı bir seyir izlemiş ve son yıllarda ciddi bir azalış göstermiştir. Mardin organik soya üretiminde en büyük paya sahip illerden biri olmuştur. Bu ilde, 2020 yılında 1.405 dekar olan ekim hızlı bir şekilde azalmış, 2023 yılında bu alanlarda soya üretimi yapılmadığı görülmüştür. Samsun organik soya üretimi açısından önemli bir il olmasına rağmen, burada da üretim azalmıştır. 2021 yılında 367 dekar ekim alanına sahip olan il, 2023'te 16,5 dekara kadar gerilemiştir. Üretim miktarı 183 tondan 4,96 tona kadar düşmüştür. Afyonkarahisar, Mersin ve Şanlıurfa gibi illerde de organik soya üretimi küçük ölçekli olarak devam etmiştir. Genel olarak, organik soya üretimi 2023 yılı itibarıyla büyük ölçüde gerilemiştir.

3.3. Organik Kanola Üretimi

Kanolada organik ve organik üretime geçiş sürecindeki alanlara sahip illerin çiftçi sayıları, ekim alanları ve üretim miktarlarında 2020-2023 yılları arasındaki değişimleri sırasıyla Çizelge 8 ve Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 8. Ülkemizde organik kanola üretimi yapılan illerin yıllara göre çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Afyonkarahisar	-	-	-	1	-	-	-	7,4	-	-	-	2,2
Ankara	-	-	2	-	-	-	300	-	-	-	140	-
Samsun	-	1	1	2	406	1.085	660	404	169	163	99	127
Sinop	-	-	-	-	98,3	-	-	-	29,5	-	-	-
Toplam	-	1	1	3	504,3	1.085	960	411,4	198,5	163	239	129,2

Kaynak: Anonim (2025a)

Ülkemizde organik kanola üretimi, 2020-2023 yılları arasında oldukça sınırlı bir büyüme göstermiş ve yalnızca birkaç ilde uygulanmıştır (Çizelge 8). Samsun, organik kanola üretiminin en fazla yapıldığı il olmuştur. Ancak, 2021 yılında 1.085 dekar olan ekim alanı giderek azalmış ve 2023 yılında 404 dekar düşmüştür. Üretim miktarı ise aynı dönemde 163 tondan 127 tona gerilemiştir. Diğer illerde organik kanola üretimi oldukça sınırlı kalmıştır. Afyonkarahisar'da 2023 yılında yalnızca 7,4 dekar ekim yapılmış ve 2,2 ton üretim gerçekleştirilmiştir. Ankara'da ise 2022 yılında 300 dekar ekim yapılmış ve 140 ton kanola üretilmiştir. Ancak, 2023 yılında kanola üretimi yapılmamıştır. Sinop'ta ise 2020 yılından sonra kanola üretimi yapılmamıştır. Sonuç olarak, ülkemizde organik kanola üretimi Samsun ilinde yapıldığı ve bu ildeki gerçekleşen ekim alanlarının organik kanola üretimini belirlediği söylenebilir.

Çizelge 9. Ülkemizde illere göre organik tarıma geçiş sürecinde kanola üretimi yapan çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Afyonkarahisar	-	-	-	2	-	-	-	149	-	-	-	28,5
Ankara	-	-	-	9	-	-	-	961	-	-	-	104
Eskişehir	-	-	-	3	-	-	-	493	-	-	-	59,2
Konya	-	-	-	26	97,6	-	-	2593	8,9	-	-	311
Samsun	-	-	1	-	126	-	43	-	63	-	6,38	-
Toplam	-	-	1	40	224	-	43	4196	71,9	-	6,38	503

Kaynak: Anonim (2025a)

2020-2023 yılları arasında organik üretimi geçiş sürecindeki alanlarda kanola ekimi sınırlı kalmıştır (Çizelge 9). Konya, organik tarıma geçiş sürecindeki kanola üretiminde en büyük artışı gösteren il olmuştur. 2020 yılında 97,6 dekar olan ekim alanı, 2023'te 2.593 dekara yükselmiştir. Ankara'da 2023 yılında 961 dekar ekim alanı kaydedilmiş ve 104 ton üretim gerçekleştirilmiştir. Afyonkarahisar'da ise 2023 yılında 149 dekar alanda 28,5 ton üretim sağlanmıştır. Eskişehir'de 2023 yılında 493 dekar kanola ekilmiş ve 59,2 ton üretim yapılmıştır. Samsun'da ise 2022 yılında 43 dekar ekim alanı bulunmasına rağmen, 2023 yılında üretimin yapılmadığı görülmüştür.

3.4. Organik Aspir Üretimi

Ülkemizde 2020-2023 yılları arasında aspir bitkisinde organik ve organik üretime geçiş sürecindeki alanlara sahip illerin çiftçi sayıları, ekim alanları ve üretim miktarları sırasıyla Çizelge 10 ve Çizelge 11'de gösterilmiştir.

Çizelge 10. Ülkemizde organik aspir üretimi yapılan illerin yıllara göre çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Ağrı	-	-	1	-	-	-	20	-	-	-	6	-
Afyonkarahisar	-	1	-	3	8,1	2,9	-	48,9	1,25	0,3	-	6,75
Ankara	-	2	2	2	205	957	1.360	1.087	20,5	169	203	163
İzmir	-	1	-	-	30	30	-	-	3	3,0	-	-
Kars	-	-	1	-	-	-	11	-	-	-	0,22	-
Kayseri	-	-	2	-	-	-	51	-	-	-	5,17	-
Konya	-	-	1	1	-	-	26	25,3	-	-	7,91	2,45
Malatya	-	-	-	-	0,3	-	-	-	0,05	-	-	-
Niğde	-	-	-	-	2,3	-	-	-	0,33	-	-	-
Sivas	-	5	13	12	96,6	99,1	207	205	20,2	17,6	22,7	18,6
Yozgat	-	-	1	1	-	-	8	44,2	-	-	0,7	1,58
Toplam	-	9	21	19	342	1.089	1.655	1.411	45,3	190	246	193

Kaynak: Anonim (2025a)

Ülkemizde organik aspir üretimi 2020-2023 yılları arasında sınırlı bir gelişim göstermiş ve özellikle 2022 yılında bir büyüme yaşansa da 2023 yılında çiftçi sayısı ve ekim alanlarında azalma görülmüştür (Çizelge 10). Ankara, organik aspir üretiminde en büyük paya sahip il olmuştur. 2021 yılında 957 dekar alanda ekim yapılırken, 2023 yılında ekim alanı 1.087 dekara yükselmiştir. Üretim miktarı da aynı dönemde 169 tondan 163 tona düşmüştür. Sivas, organik aspir üretiminin yapıldığı diğer önemli illerden biri olmuştur. 2021 yılında 99 dekar ekim alanı, 2023'te 205 dekara yükselmiştir. Üretim miktarı ise 17,6 tondan 18,6 tona yükselmiştir. Konya, Kayseri ve Afyonkarahisar gibi illerde de organik aspir üretimi küçük ölçeklerde devam etmiştir. Ağrı, Kars ve Yozgat illerinde organik aspir üretimine yönelik girişimler olmasına rağmen, ekim alanları ve üretim miktarları oldukça düşük seviyelerde seyretmiştir.

Çizelge 11. Ülkemizde illere göre organik tarıma geçiş sürecinde aspir üretimi yapan çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Afyonkarahisar	-	-	-	-	102	-	-	-	13,5	-	-	-
Ankara	-	1	2	-	31,2	197	254	-	3,12	19,7	50,1	-
Bitlis	-	-	-	-	100	-	-	-	1	-	-	-
Burdur	-	-	-	1	-	-	-	23,1	-	-	-	9,22
Bursa	-	-	1	1	-	-	2	2	-	-	-	0,4
Eskişehir	-	1	-	-	-	0,2	-	-	-	0,02	-	-
Gümüşhane	-	-	-	-	96,2	-	-	-	19,3	-	-	-
Isparta	-	-	-	-	10,3	-	-	-	1,54	-	-	-
Kastamonu	-	-	-	-	3,2	-	-	-	1,3	-	-	-
Kayseri	-	-	-	-	1,6	-	-	-	0,13	-	-	-
Konya	-	3	3	17	-	64,5	26	269	-	4,41	1,33	35,6
Kütahya	-	-	1	-	-	-	103	-	-	-	-	-
Malatya	-	-	-	-	17,2	-	-	-	3,25	-	-	-
Muş	-	-	-	1	-	-	-	13,3	-	-	-	1,33
Sivas	-	-	4	1	42,9	-	76	20,3	5,5	-	10,18	1,01
Yozgat	-	-	-	-	8,4	-	-	-	9,1	-	-	-
Toplam	-	5	11	21	413	262	461	327	57,7	24,1	61,6	47,6

Kaynak: Anonim (2025a)

Ülkemizde organik tarıma geçiş sürecinde aspir üretimi, 2020-2023 yılları arasında sınırlı bir gelişim göstermiştir (Çizelge 11). Konya ili organik aspir üretiminde en dikkat çekici il olmuştur. 2021 yılında sadece 64,5 dekar olan aspir ekim alanı, 2023 yılında 269 dekara yükselmiştir. Üretim miktarı da 4,4 tondan 35,6 tona yükselerek yaklaşık sekiz katlık bir artış göstermiştir. Konya'nın geniş tarım alanlarına sahip olması ve kurak koşullara dayanıklı aspir üretimi için uygun bir bölge olması, bu büyümeyi destekleyen faktörler arasında yer almıştır. Bazı illerde organik üretimine geçiş sürecindeki alanlarda aspir ekimi yapılmış ancak süreklilik göstermemiştir. Örneğin Ankara ilindeki organik üretime geçiş sürecindeki alanlarda 2021 yılında 197 dekar aspir ekimi yapılırken, 2023 yılında organik aspir ekimi yapılmamıştır. Sivas ve Burdur gibi illerde ise aspir ekimi düşük seviyelerde kalmıştır. Burdur'da 2023 yılında 23,1 dekar aspir ekimi yapılmış ve 9,2 ton üretim gerçekleştirilmiştir. Sivas'ta ise 2022 yılında 76 dekar olan ekim alanı 2023'te 20,3 dekara gerilemiş

ve üretim miktarı 1 tonun altına düşmüştür. Sonuçta organik üretime geçiş sürecindeki alanlarda aspir ekimi sınırlı kalmış hatta 2020-2023 yılları arasında ekim alanı 413 da'dan 327 da'a gerilemiştir.

3.5. Organik Haşhaş Üretimi

2020-2023 yılları arasında haşhaşın organik ve organik üretime geçiş sürecindeki alanlara sahip illerin çiftçi sayıları, ekim alanları ve üretim miktarları sırasıyla Çizelge 12 ve Çizelge 13'te özetlenmiştir.

Çizelge 12. Ülkemizde organik haşhaş (kapsül + tane) üretimi yapılan illerin yıllara göre çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Afyon-karahisar	-	20	14	10	271	264	134	70,9	50,9	51,01	20,1	10,1
Amasya	-	1	-	-	-	4	-	-	-	4	-	-
Burdur	-	14	8	4	138	189	89,4	48	46,3	46,8	11,5	12,4
Konya	-	5	1	7	32,2	48,1	9,99	71,3	8,2	9,41	1,5	22,2
Manisa	-	77	87	51	881	984	1.195	613	312	325	216	139
Toplam	-	117	110	72	1.323	1.489	1.429	803	417	436	248	184

Kaynak: Anonim (2025a)

Çizelge 12 incelendiğinde, ülkemizde organik haşhaş üretimi, 2020-2023 yılları arasında düşüş eğilimi göstermiştir. Manisa organik haşhaş üretiminin en büyük merkez ili olmuştur. 2021'de 984 dekar olan ekim alanı, 2023 yılında 613 dekara kadar gerilemiştir. Üretim miktarı da 325 tondan 139 tona kadar düşmüştür. Afyonkarahisar ve Burdur, organik haşhaş üretiminde dikkat çeken diğer iller olmuştur. Afyonkarahisar'da 2020 yılında 271 dekar olan ekim alanı, 2023 yılında 70,9 dekara düşerek %73'lük bir azalma göstermiştir. Üretim miktarı da 51 tondan 10,1 tona gerileyerek Afyonkarahisar'da organik üretimin büyük ölçüde azaldığı görülmektedir. Burdur'da ise 2021'de 189 dekar olan ekim alanı, 2023 yılında 48 dekara gerilemiş, üretim miktarı da 46,8 tondan 12,4 tona kadar düşmüştür. Konya, küçük ölçekli organik haşhaş üretimi yapan iller arasında yer almış, ancak üretim dalgalı bir seyir izlemiştir. 2023 yılında organik haşhaş üretiminde ciddi bir düşüş yaşanmıştır.

Çizelge 13. Ülkemizde illere göre organik tarıma geçiş sürecinde haşhaş (kapsül + tane) üretimi yapan çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Afyonkarahisar	-	14	8	11	176	212	127	100	27,6	43,2	19,0	13,2
Burdur	-	4	4	7	182	39,3	39	40,3	57,6	12,5	7,72	11,9
Isparta	-	2	2	12	-	10,7	2	198	-	1,61	0,26	31,3
Konya	-	36	31	17	161	816	518	148	54,4	212	171	49,2
Kütahya	-	14	-	-	-	177	-	-	-	59,5	-	-
Manisa	-	61	46	21	717	798	593	226	237	267	135	53,5
Tokat	-	1	-	-	10	9,6	-	-	0,5	0,48	-	-
Uşak	-	1	1	-	-	9,2	9	-	-	3,3	0,2	-
Toplam	-	133	92	68	1.247	2.071	1.288	712	377	599	333	159

Kaynak: Anonim (2025a)

2020-2023 yılları arasında ülkemizde organik tarıma geçiş sürecinde haşhaş üretimi önemli bir azalış göstermiştir (Çizelge 13). Afyonkarahisar ise geçiş sürecindeki haşhaş üretiminde başı çeken il olmuştur. 2020 yılında 176 dekar ekim alanı, 2023 yılında 100 dekara düşmüş, üretim miktarı da 43,2 tondan 13,2 tona gerilemiştir. Manisa ve Konya, organik haşhaş üretiminin yapıldığı diğer önemli iller olmuştur. Manisa ilinde 2020 yılında 717 dekar alanda geçiş sürecindeki organik haşhaş, 2023 yılında 226 dekarda ekilmiştir. Üretim miktarında ise 237 tondan 53,5 tona düşerek ciddi bir kayıp yaşanmıştır. Konya’da 2021 yılında 816 dekar olan ile en yüksek seviyesine ulaşan geçiş sürecindeki organik haşhaş ekim alanı, 2023 yılında 148 dekara kadar düşmüştür. Bu yıllarda üretim 212 tondan 49,2 tona gerilemiştir. Burdur ve Isparta gibi illerde de organik üretime geçiş sürecinde haşhaş üretimi yapılmasına rağmen, üretim alanları oldukça sınırlı kalmıştır. Genel olarak, geçiş sürecindeki organik haşhaş üretimi 2023 yılı itibarıyla büyük ölçüde gerilemiştir.

3.6. Organik Susam Üretimi

Ülkemizde 2020-2023 yılları arasında susamda organik ve organik üretime geçiş sürecindeki alanlara sahip illerin çiftçi sayıları, ekim alanları ve üretim miktarları sırasıyla Çizelge 14 ve Çizelge 15’te özetlenmiştir

Çizelge 14. Ülkemizde organik susam üretimi yapılan illerin yıllara göre çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Adana	-	-	1	-	-	-	7	-	-	-	0,33	-
Afyonkarahisar	-	1	1	-	157	2	6	-	9,3	0,1	0,25	-
Ankara	-	-	-	-	25,2	-	-	-	6,29	-	-	-
Antalya	-	1	-	-	0,5	0,5	-	-	0,1	0,08	-	-
Aydın	-	1	-	-	-	15,6	-	-	-	0,24	-	-
Bursa	-	-	-	1	-	-	-	0,1	-	-	-	0,05
Çanakkale	-	2	1	2	40	86,1	41	45,5	2	3,86	2,07	12,4
İzmir	-	-	2	-	-	-	34	-	-	-	2,74	-
Elâzığ	-	1	-	-	48,5	18,1	-	-	4,36	2,72	-	-
Konya	-	-	2	3	22	-	10	42	2,3	-	1,26	2,59
Manisa	-	59	58	47	642	923	771	527	107	148	124	72,1
Mersin	-	-	-	1	-	-	-	0,3	-	-	-	0,15
Muğla	-	7	2	2	559	139	11	13,3	66,5	9,4	0,72	0,94
Şanlıurfa	-	-	-	-	35	-	-	-	4,2	-	-	-
Toplam	-	72	67	56	1.529	1.185	880	629	202	164	131	88,3

Kaynak: Anonim (2025a)

Ülkemizde organik susam üretimi, incelenen yıllar arasında belirgin bir düşüş göstermiştir (Çizelge 14). Manisa, organik susam üretiminin en fazla yapıldığı il olmuştur. 2021 yılında 923 dekar olan organik susam ekim alanı, 2023 yılında 527 dekara gerilemiştir. Üretim miktarı da aynı dönemde 148 tondan 72,1 tona düşmüştür. Muğla, Çanakkale ve Konya gibi illerde ise küçük çaplı üretimler gerçekleşmiştir. Muğla ilinde 139 dekar olan organik susam ekim alanı 13,3 dekara gerilemiştir. Çanakkale’de ise ekim alanı azalsa da 2023 yılında 12,4 ton organik susam üretimi gerçekleştirilmiştir. Konya ilinde organik susam üretimine 2022 yılında

10 dekar ile başlanmış ve 2023'te 42 dekara yükselmiştir. Genel olarak, ülkemizde organik susam üretimi düşüş eğiliminde olduğu görülmektedir.

Çizelge 15. Ülkemizde illere göre organik tarıma geçiş sürecinde susam üretimi yapan çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Adana	-	-	-	-	0,5	-	-	-	0,08	-	-	-
Antalya	-	-	-	1	-	-	-	0,1	-	-	-	0,01
Aydın	-	1	-	6	15,6	1,7	-	191	3,12	0,08	-	22,3
Bursa	-	-	-	-	1,7	-	-	-	0,35	-	-	-
Çanakkale	-	-	1	-	20,2	-	2	-	0,4	-	-	-
İzmir	-	1	-	-	2,6	18,4	-	-	0,1	0,92	-	-
Elazığ	-	-	-	1	1,3	-	-	3,6	0,12	-	-	0,33
Konya	-	-	1	-	-	-	51	-	-	-	10,2	-
Manisa	-	41	27	27	424	448	362	356	65,7	65,9	49,3	82,6
Mersin	-	1	1	1	-	0,5	1	0,6	-	0,15	0,35	0,08
Muğla	-	1	-	-	61,9	8,3	-	-	8,83	0,5	-	-
Şanlıurfa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uşak	-	-	-	-	41,8	-	-	-	1,25	-	-	-
Toplam	-	45	30	36	569	477	416	551	80,0	67,5	59,8	105

Kaynak: Anonim (2025a)

Çizelge 15 incelendiğinde, organik tarıma geçiş sürecinde susam üretimi, 2020-2023 yılları arasında sınırlı bir gelişim göstermiş ve bazı yıllarda gerileme eğilimi sergilemiştir. Manisa organik susam üretiminde en büyük paya sahip il olmuştur. 2021'de 448 dekar olan ekim alanı, 2023 yılında 356 dekara düşmüştür. Üretim miktarı ise 65,9 tondan 82,6 tona yükselmiştir. Aydın ise 2023 yılında organik susam üretiminde önemli bir artış göstermiş, 191 dekarlık bir ekim alanına sahip olmuş ve üretim miktarı 22,3 tona ulaşmıştır. Konya, İzmir, Çanakkale ve Aydın gibi illerde organik susam üretimi yıllara göre değişen miktarlarda üretim yapılmıştır. Bunun yanında, Elâzığ, Mersin, Muğla ve Antalya gibi illerde küçük ölçekli organik susam üretimi yapılmış ancak ekim alanları oldukça sınırlı kalmıştır. Genel olarak, organik susam üretimi 2023 yılı itibarıyla tekrar yükseliş trendi göstermiştir.

3.7. Organik Yer Fıstığı Üretimi

Yer fıstığında organik ve organik üretime geçiş sürecindeki alanlara sahip illerin çiftçi sayıları, ekim alanları ve üretim miktarlarının 2020-2023 yılları arasındaki değişimi sırasıyla Çizelge 16 ve Çizelge 17’de verilmiştir.

Çizelge 16. Ülkemizde organik yer fıstığı üretimi yapılan illerin yıllara göre çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Adana	-	-	1	-	-	-	6,6	-	-	-	-	-
Antalya	-	1	1	-	1,7	1,7	1,7	-	0,51	0,94	0,94	-
Balıkesir	-	-	1	-	-	-	0,3	-	-	-	0,15	-
Çanakkale	-	1	-	-	0,5	0,5	-	-	0,02	0,02	-	-
Eskişehir	-	-	-	-	1,6	-	-	-	0,48	-	-	-
İzmir	-	1	2	2	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	0,05	0,38	0,14
Kocaeli	-	2	-	1	0,3	0,2	-	1	0,05	0,19	-	0,1
Manisa	-	1	-	-	-	20,8	-	-	-	10,4	-	-
Mersin	-	1	-	-	3,5	3,5	-	-	0,7	1,75	-	-
Muğla	-	1	1	1	1	2	0,2	0,5	0,5	1	0,1	0,05
Toplam	-	8	6	4	8,7	28,8	9,1	1,9	2,46	14,4	1,57	0,29

Kaynak: Anonim (2025a)

Ülkemizde organik yer fıstığı üretimi 2020-2023 yılları arasında oldukça düşük seviyelerde kalmış ve yıllar içinde ciddi bir gerileme göstermiştir (Çizelge 16). Ülkemizde dört yıllık bu dönemde sadece 10 ilde organik yer fıstığı üretimi kaydedilmiştir. Adana’da 2022 yılında 6,6 dekar organik yer fıstığı ekimi yapılmıştır. Antalya’da 2021 ve 2022 yıllarında 1,7 dekar alanda üretim yapılırken, 2023’te organik yer fıstığı ekimi ve üretimi yapılmamıştır. İzmir’de 2022 yılında 0,3 dekar alanda üretim yapılırken, 2023 yılında 0,4 dekara küçük bir artış görülmüştür. Ancak üretim miktarı yalnızca 0,14 ton seviyesinde kalmıştır. Mersin ilinde 2020 ve 2021 yıllarında 3,5 da ekim alanı bulunan organik yer fıstığının ilerleyen yıllarda ekimi yapılmamıştır. Kocaeli, İzmir ve Çanakkale gibi illerde ise küçük çaplı organik yer fıstığı üretimi yapılmıştır. Organik yer fıstığı üretiminde genel eğilimin azalış yönünde olduğu görülmektedir.

Çizelge 17. Ülkemizde illere göre organik tarıma geçiş sürecinde yer fıstığı üretimi yapan çiftçi sayısı, ekim alanı ve üretim miktarları

İller	Çiftçi Sayısı (kişi)				Ekim Alanı (da)				Üretim Miktarı (ton)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Ankara	-	1	-	1	1,3	0,8	-	0,2	2,13	0,25	-	0,44
Çanakkale	-	-	-	-	0,5	-	-	-	0,01	-	-	-
İzmir	-	-	2	2	-	-	0,3	0,4	-	-	0,1	0,1
Kocaeli	-	-	-	-	4	-	-	-	0,4	-	-	-
Manisa	-	1	1	-	-	13	13	-	-	5,07	4,4	-
Toplam	-	2	3	2	5,8	13,8	13,3	0,6	2,54	5,32	4,5	0,54

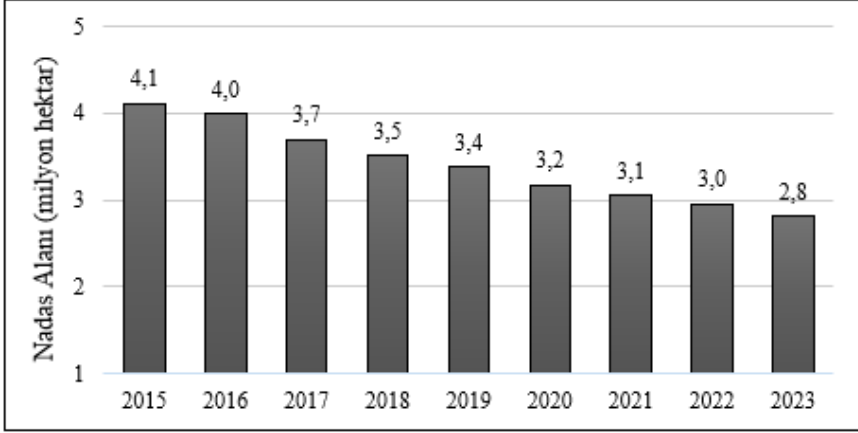
Kaynak: Anonim (2025a)

Çizelge 17 incelendiğinde, organik tarıma geçiş sürecindeki alanlarda yer fıstığı üretimi, 2020-2022 yılları arasında oldukça sınırlı kalmış ve 2023 yılında ise oldukça azalmıştır. Bu alanlarda yer fıstığı ekimi 13,8 dekar iken 2021 yılında en yüksek seviyeye ulaşırken, 2023 yılında sadece 0,6 dekara olarak gerçekleşmiştir. Üretim miktarı açısından da benzer bir azalma görülmüş, 5,32 ton olan üretim 2023 yılında 0,54 tona gerilemiştir. Yıllar içerisinde organik tarıma geçiş sürecindeki alanlarda en fazla yer fıstığı üretimi 2021 ve 2022 yıllarında 13 dekar ekim alanı ile Manisa ili olmuştur. Ancak, bu ilde 2023 yılında yer fıstığı ekimi yapılmamıştır. Üretim miktarı ise 2021 yılında 5,07 ton ve 2022 yılında 4,4 ton olarak gerçekleşmiştir. Ankara, İzmir ve Kocaeli gibi illerde ise organik yer fıstığı üretimi çok küçük ölçeklerde gerçekleşmiştir.

4. ÜLKEMİZDE YAĞ BİTKİLERİNİN ORGANİK ÜRETİM POTANSİYELİ

Yağ bitkileri üretimimiz, ihtiyacımız olan bitkisel yağın üretilmesi bakımından son derece yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle yağlı tohum, bitkisel ham ve rafine yağ ile yağlı tohum küspesi ithalatı yapılarak yılda 5 milyar doların üzerinde bir döviz ödenmektedir (Kaya ve ark., 2024). Yağ bitkilerinde durum bu halde iken, organik yağ bitkileri üretimine dönüşüm yapılması, zaten yetersiz olan bitkisel yağ üretimimizin daha da azalmasına neden olacaktır. Ancak, iki yılda bir ürün alınan ve verimlilik problemi nedeniyle gelir seviyesi düşük olan nadas alanları organik yağ bitkileri üretimi için önemli bir potansiyele sahiptir. Bu alanlarda organik üretim yaparak ürünlerin değeri artırılabilir ve çiftçi geliri yükseltilebilir. Ayrıca, nadas alanları, organik tarıma geçiş sürecinden daha az etkilenecektir. Çünkü bu alanlarda kimyasal gübre ve ilaç gibi girdi kullanımı konvansi-

yonel üretimden daha azdır ve organik tarıma geçiş daha kolay olacaktır. Bu nedenle nadas alanlarının organik üretimde değerlendirilmesi akılcı bir yaklaşım olacaktır. Ülkemizdeki nadas alanlarındaki değişimi incelenmiş ve Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Türkiye’de 2015-2023 yılları arasında nadas alanlarındaki değişim

Ülkemizde 2015 yılında 4,1 milyon hektar olan nadas alanları 2023 yılında 2,8 milyon hektara azalmasına rağmen halen oldukça fazla nadas alanlarımız mevcuttur (Şekil 1). Nadas alanlarda temel problem yağışın yetersiz olmasından dolayı her yıl ürün elde edilememesidir. Bu alanlarda çiftçiler, zaten toprağı bir yıl boş bırakarak gübre ve kimyasal ilaç vb. kullanmamaktadır. Dolayısıyla nadas alanlarında organik tarıma geçiş süreçleri daha kolay ve hızlı olacaktır. Zira, ilgili yönetmeliğın Madde 7(1)-a bendinde “*Bitkisel üretimde organik tarıma başlanmasından on iki ay sonra elde edilen ürünler geçiş süreci ürünü olarak değerlendirilir. Geçiş süreci ürünü, ‘Organik tarım geçiş süreci ürünüdür’ etiketiyle pazarlanır.*” şeklinde ifade edilmektedir (Anonim, 2010). Bu alanlarda organik ürün üretimi ile çiftçilerin ürettikleri ürünün değeri artacak ve iki yılda bir ürün alan bu çiftçiler organik ürünleri daha yüksek fiyattan satacaklarından çiftçi gelirleri artacaktır. Bu bakımdan organik bitkisel yağ üretimi için nadas alanlarında ekilip üretilebilecek yağ bitkileri potansiyel olarak görülmekte ve ön plana çıkmaktadır. Nadas alanlarındaki bu değişimlerin bölgelerde dağılımı Çizelge 18’de verilmiştir.

Çizelge 18. Ülkemizde 202-2023 yılları arasında bölgelere göre nadas alanları (ha)

Bölgeler	İller	2020	2021	2022	2023
Akdeniz	Adana, Antalya, Burdur, Hatay, Isparta, Kahramanmaraş, Mersin, Osmaniye	153.890	151.017	153.739	156.613
Güney Doğu Anadolu	Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak	178.997	169.386	165.120	153.053
Ege	Afyonkarahisar, Aydın, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla, Uşak	181.588	175.537	245.784	246.760
İç Anadolu	Aksaray, Ankara, Çankırı, Çorum, Eskişehir, Karaman, Kayseri, Konya, Kırıkkale, Kırşehir, Nevşehir, Niğde, Sivas, Yozgat	1.865.755	1.778.386	1.733.057	1.650.009
Karadeniz	Amasya, Artvin, Bayburt, Bolu, Giresun, Gümüşhane, Karabük, Kastamonu, Ordu, Samsun, Sinop, Tokat, Trabzon, Zonguldak	214.688	228.153	229.910	218.769
Doğu Anadolu	Ardahan, Ağrı, Bingöl, Bitlis, Elâzığ, Erzincan, Erzurum, Hakkâri, Iğdır, Kars, Malatya, Muş, Tunceli, Van	506.628	484.743	359.003	317.485
Marmara	Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Edirne, İstanbul, Kocaeli, Kırklareli, Sakarya, Tekirdağ, Yalova	71.707	71.940	72.947	71.617
Toplam		3.173.252	3.059.162	2.959.561	2.814.307

Kaynak: TÜİK (2025)

Bölgelere göre nadas alanlarının değişimleri incelendiğinde, 2020-2023 yılları arasında toplam nadas alanlarında azalma eğilimi görülmüştür (Çizelge 18). 2020 yılında 3,17 milyon hektar olan toplam nadas alanı, 2023 yılına gelindiğinde 2,81 milyon hektara kadar gerilemiştir. Ancak, bölgesel düzeyde farklı eğilimler söz konusudur. İç Anadolu Bölgesi, sahip olduğu geniş tarım arazileri nedeniyle her yıl en fazla nadas alanına sahip bölge olarak öne çıkmaktadır. 2020 yılında 1,86 milyon hektar olan İç Anadolu'daki nadas alanı, yıllar içinde azalarak 2023'te 1,65 milyon hektara gerilemiştir. Doğu Anadolu Bölgesi de nadas uygulamalarının yoğun olarak görüldüğü bölgelerden biridir. 2020 yılında 500 bin hektar olan nadas alanı, 2023 yılında 320 bin hektara düşerek en büyük azalmayı gösteren bölgelerden biri olmuştur. Karadeniz Bölgesi ise nispeten daha küçük nadas alanlarına sahip olduğu için bu bölgedeki nadas alanlarında önemli bir değişiklik yaşanmamıştır. Ege Bölgesi'nde ise nadas alanlarında dikkat çekici bir değişim görülmüştür. 2020 yılında 180 bin hektar olan nadas alanı, 2022 yılında 250 bin hektara çıkarak

önemli bir artış göstermiş, 2023'te ise aynı kalmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise 2020 yılında 180 bin hektar olan nadas alanı, 2023 yılında 150 bin hektara düşerek yaklaşık 25 bin hektar küçülmüştür. Akdeniz Bölgesi'nde ise nadas alanları genel olarak sabit kalmıştır. Marmara Bölgesi ise Türkiye'nin en küçük nadas alanlarına sahip bölgesi olup, önemli bir değişim gerçekleşmemiştir. Sonuç olarak, Türkiye'de nadas alanları her yıl azalma eğilimi göstermiş olup, son dokuz yılda 350 bin hektar azalarak 281 bin hektara kadar gerilemiştir. Özellikle Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu'da büyük çaplı azalmalar yaşanırken, Ege ve Karadeniz bölgelerinde nadas alanlarında dalgalanmalar görülmüştür. İç Anadolu Bölgesi, Türkiye'de nadas alanlarının en fazla bulunduğu bölge olmaya devam etmiş ancak burada da belirgin bir azalış (210 bin hektar) gerçekleşmiştir.

Ekim alanında bir dönüşüme neden olmadan, nadas alanlarının organik tarımda değerlendirilmesi amacıyla başta ayçiçeği ve aspir gibi yağ bitkileri ile haşhaş ve keten gibi alternatif bitkilerin de değerlendirilmesi gerekmektedir.

4.1. Ayçiçeği

Ayçiçeği, ülkemizin Doğu Karadeniz bölgesi hariç hemen hemen her bölgesinde kuru ve sulu koşullarda yetiştirilebilen adaptasyon kabiliyeti yüksek olan bir bitkidir. Ülkemizde 2024 yılında yağlık ayçiçeği ekim alanlarının %73'ü kuru ve %17'si sulu koşullarda yapılmıştır (TÜİK, 2025). Ayrıca, ekiminden hasadına kadar mekanizasyona uygun olması ve tohumlarında yüksek oranda kaliteli yemeklik yağa sahip olması ayçiçeğinin önemini daha da arttırmaktadır. Bu özellikleri ayçiçeğinin ülkemizin en önemli yağ bitkisi durumuna getirmiştir.

Ülkemizde ayçiçeği yağlık (1.855.000 ton) ve çerezlik (340.000 ton) olarak üretilmektedir. Yağlık ayçiçeği üretiminin önemli bir kısmı Marmara bölgesinde gerçekleşmekte ve daha çok kuru koşullarda buğday ile ekim nöbetine girmektedir. Bunun dışında, İç Anadolu bölgesi ayçiçeği ekimi bakımından ikinci sırada yer almaktadır. Bu bölgede de çoğunlukla kuru koşullarda ayçiçeği üretimi yapılmakta ise de sulu alanlarda da ekim nöbetinde yer almaktadır.

4.2. Aspir

Kurak alanların bitkisi olarak bilinen aspir, tohumlarında %25-40 arasında kaliteli yemeklik yağa sahip önemli bir bitkidir. Adaptasyon kabili-

yetinin yüksek olması, köklerinin toprağın derin katmanlarına inebilmesi ile toprağın farklı katmanlarındaki su ve besin maddelerinden yararlanabilmesi gibi özellikleri ile bitkinin kurağa, soğuğa, tuzluluğa ve sığağa toleransını yükseltmektedir. Ayrıca, buğday-arpa tarımında kullanılan alet-e-kipmanların aspir için yeterli olması önemli bir avantaj haline gelmektedir. Bu özellikleriyle aspir bitkisi ülkemizde nadas alanları için önemli bir alternatif ürün durumundadır (Bayramin ve Kaya, 2009). 2024 yılı verilerine göre, ülkemiz nadas alanları 2,8 milyon ha'dır. Nadas alanlarında %10'unda 100 kg verim ile aspir yetiştirilmesi durumunda bile 280 bin tonun üzerinde aspir üretim potansiyeli bulunmaktadır. Bununla birlikte, yapılan bir araştırmada Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde 100 kg/da'nın üzerinde aspir verimi verecek toplam 5,5 milyon ha'lık arazi bulunduğu bildirilmiştir (Bayramin ve Bayramin, 2007).

4.3. Keten

Keten bitkisi saplarından lif ve tohumlarından yağ elde edilen önemli bir kültür bitkisidir. Bununla birlikte yağ üretimi amacıyla kısa boylu ve dallanan tipleri kullanılırken, lif üretimi için uzun boylu, az ve üstten dallanan tipler tercih edilmektedir. Ketenin tohumlarında %30-45 oranında yağ bulunmakta ise de bu yağ, boya ve vernik yapımında bezir yağı adıyla kullanılmaktadır. Ayrıca, yağında yüksek oranda omega-3 yağ asitlerinden olan α -linolenik asit (%45-65) bulursa da bu yağ asidinin kolayca okside olması yağın kurumasına neden olmaktadır. Dolayısıyla keten yağı insan beslenmesinde kullanılmamaktadır (Mert, 2017). Ancak, mutasyon ıslahı tekniğini kullanarak, yemeklik kalitede yağ asitleri dağılımına sahip keten çeşitleri ıslah edilerek üretilmeye başlanmıştır (Kurt ve ark., 2012). Tohumları sarı olan bu çeşitlerde α -linolenik asit oranı %2'nin altına düşürülmüştür (Green, 1986). 'Solin' adı verilen bu çeşitler, Linola ticari ismi ile pazarlanmakta ve bu çeşitlerden elde edilen yağlar insan beslenmesinde tüketilmektedir (Hosseinian ve ark., 2004). Yeni geliştirilen bu keten çeşitlerinde vejetasyon süresi ve bitki boyu daha kısadır (Zajac ve ark., 2012). Sonuç olarak yarı nadas olarak da nitelendirilen keten bitkisinin yemeklik yağ kalitesine sahip çeşitleri geliştirilerek veya getirilerek, nadas alanlarında organik yağ üretiminde değerlendirilmesi önemli bir fırsat oluşturacaktır (Geçit ve ark., 2018).

Bu bitkiler dışında, haşhaşın organik üretimde ekim alanları ve üretim miktarları umut verici değerler gösterse de gerek bitkinin üretiminin devlet iznine tabi olması gerekse elde edilen tohumlarının yağ yerine pasta, bökrek ve hamur işlerinde kullanılması nedeniyle bu çalışma içerisinde değerlendirilmemiştir (Kaya ve ark., 2024). Ayrıca, hardal, ketencik ve pelemir gibi alternatif yağ bitkileri de nadas alanlarında değerlendirilebilecek bitkiler arasında yer almaktadır. Bu bitkilerin yemeklik yağ kalitesi bakımından

uygun çeşitlerinin geliştirilmesi, adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi, yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi ve işleme teknolojileri gibi konularda ilerleme kaydedildiği takdirde değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Artan nüfus yağ bitkileri üretiminin artırılmasını zorunlu hale getirirken, azalan tarım alanları yağ bitkilerinin ekim alanlarının genişleme şansını azaltmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi olan biyodizelin bitkisel yağlardan elde edilmesi yağ bitkileri üretiminin artırılması yönünde bir baskı oluştursa da üretilen yağın gıda dışı amaçla kullanılacağı unutulmamalıdır. Bununla birlikte, başta yem sanayii olmak üzere boya, vernik, plastik ve sabun üretiminde kullanılan bitkisel yağlar da yağlı tohum talebini artırmaktadır. Bu gibi farklı kullanım alanları göz ardı edilse bile günümüz şartlarında sadece gıda amaçlı bitkisel yağ ihtiyacımızı karşılayamayız.

Organik bitkisel üretimde, konvansiyonel üretime kıyasla, verimi arttırmada en önemli ve en etkili girdi olan kimyasal gübreler ile hastalık, zararlı ve yabancı otlarla kimyasal mücadele ilaçlarının kullanımına izin verilmemektedir. Dolayısıyla organik üretim koşullarında verimde ve nispeten kalitede düşüşler söz konusu olmaktadır. Bununla birlikte organik tarımda kullanılacak gübre kaynakları olarak ilgili yönetmelikte “*Organik üretimden gelen hayvan gübresi ya da organik materyallerin tercihen her ikisinin de kompost edilmiş olarak kullanılmasına izin verilir. Tarımsal kaynaklı azotun su kirliliğine neden olmasını önlemek amacıyla, organik bitkisel üretimde kullanılacak toplam hayvan gübresi miktarı 170 kg/N/ha/yılı geçemez. Bu limit sadece; çiftlik gübresi, kurutulmuş çiftlik gübresi, kurutulmuş kanatlı gübresi, kompost edilmiş hayvan dışkısı, kanatlı gübresi dâhil, kompost edilmiş çiftlik gübresi ve sıvı hayvan dışkısı kullanımında uygulanır.*” belirtilmiş ve ayrıca “*önlemlere rağmen yeterli toprak verimliliği ve biyolojik aktivitenin sağlanamaması halinde, bu Yönetmeliğin Ek-1’inde yer alan Organik Tarımda Kullanılacak Gübreler, Toprak İyileştiriciler ve Besin Maddeleri kullanılır.*” şeklinde düzenleme yapılmıştır. Ayrıca, toprak koşulları ile topraktaki veya bitkideki besin maddelerinin yararlılığının artırılması için ülkemiz tarımsal üretiminde genel olarak kullanımına izin verilen genetiği değiştirilmemiş mikroorganizma preparatları kullanılabilir. Yine aynı yönetmeliğe göre, solucan (vermicompost) ve böcek dışkıları, kompostlanmış veya fermente edilmiş bitkisel materyallerin karışımı, bitkisel veya hayvansal materyal ile birlikte sindirilmiş hayvansal yan ürün içeren biyogaz üretim süreci katı nihai ürünü, yağlı tohum küspesi, deniz yosunu ve deniz yosunu ürünleri, leonardit (humik asitçe zengin ham organik sediment), mikrobiyal gübreler vb. birçok ürün organik üretimde gübre kaynağı olarak kullanılabilir. Dolayısı-

la organik üretimde kimyasal gübrelerin kullanımının yasaklanmasından kaynaklanan verim azalması minimum seviyeye indirilmektedir. Ayrıca, nadas alanlarında en büyük sorun olan düşük toprak organik maddesi ve su tutma kapasitesi toprak verimliliğini azaltmaktadır. Organik tarımda kullanılan bu organik gübreler ile toprağın organik madde miktarı ve su tutma kapasitesinin artırılmasına yardımcı olarak toprak verimliliğinin iyileştirilmesi de sağlanabilecektir.

Sonuç olarak, halihazırda bitkisel yağ talebimizi karşılayacak yağ bitkilerini üretmezken, organik üretime geçerek yağ bitkileri üretimimizi azaltmak doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Bununla birlikte, organik üretim için çiftçilerin ve ülke ekonomisinin kazanacağı, organik üretim sisteminden kaynaklanacak dezavantajları asgari seviyeye indireceğimiz, avantajlarını ise maksimum seviyeye çıkaracağımız uygun alanların belirlenmesi gerekmektedir. Bu bakımdan nadas alanları önemli bir fırsat olarak karşımıza çıkmaktadır. Nadas alanlarında verimin zaten düşük olması organik tarım nedeniyle verimde azalma olacağı endişesini daha az yaşatacaktır. Aynı zamanda, organik tarım ile nadas alanlarında kısıtlı ürün ve gelire sahip çiftçilere bir alternatif olarak sunulacak, organik tarıma geçiş süreci de nadas yılı nedeniyle kısıllacaktır. Bu sayede yukarıda açıklandığı şekilde sadece ayçiçeği, aspir ve keten gibi yağ bitkilerinde değil, nadas alanlarının önemli bitkileri olan buğday, arpa, nohut ve mercimek gibi diğer ürünlerin de organik üretimi artacaktır. Ayrıca, uzun vadede organik üretiminin toprak verimliliğinde sağlayacağı iyileşmelerle gıda üretiminde sürdürülebilirliğe önemli katkılar sağlanabilecektir. Dolayısıyla nadas alanlarındaki organik üretim potansiyelini harekete geçirmek için devlet tarafından çiftçilerimize teknik destek sağlanmalı, tanıtım ve bilgilendirme çalışmaları yapılmalı, tarımsal teşvik ve prim uygulamalarını artırarak devam edilmesi sağlanmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Anonim, (2010). Organik tarımın esasları ve uygulamasına ilişkin yönetmelik. *Sayı, 27676(18.08)*, Ankara, <https://124.im/xkBjiYP>.
- Anonim, (2025a). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>, Erişim Tarihi: 10.03.2025.
- Anonim, (2025b). T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. <https://124.im/et6Jug>, Erişim Tarihi: 14.03.2025.
- Bayramın, S., & Bayramın, İ. (2007). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) tarımının önemi ve İç Anadolu Bölgesinde potansiyel ekim alanları. *I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu*, 28(31), 222-228.
- Bayramın, S., & Kaya, M. D. (2009). Son yıllarda ülkemiz aspir ve kolza üretimindeki gelişmeler. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 18(1-2), 43-47.
- Geçit, H. H., Çiftçi, C. Y., Emeklier, H. Y., İkincikarakaya, S., Adak, M. S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C. S., & Kendir, H. (2018). Tarla Bitkileri. (Düzeltilmiş Üçüncü Baskı), *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yayınları*, 1643, 555s.
- Green, A. G. (1986). A mutant genotype of flax (*Linum usitatissimum* L.) containing very low levels of linolenic acid in its seed oil. *Canadian Journal of Plant Science*, 66(3), 499-503.
- Hosseinian, F. S., Rowlandb, G. G., Bhirudc, P. R., Dyckd, J. H., & Tylerc, R. T. (2004). Chemical composition and physicochemical and hydrogenation characteristics of high-palmitic acid solin (low-linolenic acid flaxseed) oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 81, 185-188.
- IFOAM, (2025). FiBL & IFOAM-Organics International the World of Organic Agriculture Statistics & Emerging Trends 2025 Reports. 354 p., <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1797-organic-world-2025.pdf>, Accessed March 16, 2025.
- Kaya, M. D., Harmancı, P., & Yaman, E. (2024). Türkiye'nin yağlı tohum ve bitkisel yağ üretimi ve ticaretindeki gelişmeler. Ed. Polat, T., Okant, M., *Tarla Bitkilerinde Güncel Yaklaşımlar I*, IKSAD Publishing House, Ankara, Türkiye, 107-132.
- Kurt, O., Uysal, H., & Demir, A. (2012). Yemelik yağ kalitesi yüksek keten (*L. usitatissimum* L.) çeşitlerin ıslahı üzerinde bir araştırma. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1), 68-72.
- Mert, M. (2017). Lif bitkileri. (Güncellenmiş 2. Basım), yayın no:1734. *Fen Bilimleri Nobel Akademik Yayıncılık*, 130.
- TÜİK (2025). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>, Erişim Tarihi: 14.03.2025.

Zajac, T., Oleksy, A., Klimek-Kopyra, A., & Kulig, B. (2012). Biological determinants of plant and crop productivity of flax (*Linum usitatissimum* L.). *Acta Agrobotanica*, 65(4), 3-14.