

# DÜZCE ÜNİVERSİTESİ

# ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

## DUZFAD

JOURNAL OF AGRICULTURE FACULTY OF DÜZCE UNIVERSITY

JAFDU

YIL/YEAR: 2023

CİLT/VOL: 1

SAYI/ISSUE: 1



# DÜZCE ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(JOURNAL OF AGRICULTURE FACULTY OF DÜZCE UNIVERSITY)

SAYI: 1

CİLT: 1

YIL: 2023

Sahibi/Owner: Sevcan ÖZTEMİZ

## EDİTÖRLER LİSTESİ/EDITORIAL BOARDS

### Baş Editör/Editor-in-Chief

Sevcan ÖZTEMİZ Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

### Sorumlu Editör/Managing Editor

Zübeyde Filiz ARSLAN Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

### Teknik Editör/Technical Editor

Yücel AVŞAR Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü

### Dil Editörü/Language Editor

Sam MOKHTARZADEH Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

### Editörler/Editors

İzzet AKÇA Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Fahriye ERCAN Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Hülya ÜNVER Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Zübeyde Filiz ARSLAN Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Hüseyin GÜNGÖR Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Hülya TORUN Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü

Emine AYDIN Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

Bülent PİŞKİN Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü

Taylan ÇAKMAK Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

Basım Tarihi: Aralık 2023

# DÜZCE ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(JOURNAL OF AGRICULTURE FACULTY OF DÜZCE UNIVERSITY)

SAYI: 1

CİLT: 1

YIL: 2023

<b><u>İçindekiler/Contents</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Konusuna Genel Bir Bakış</b>	1-7
Sam MOHTARZADEH, Alihan PEKER, Engin ERTUNÇ, Mehmet Fatih ÇAKIR, Hüseyin GÜNGÖR	
<b>Bingöl İlinde Bal Arısı Kolonilerinin Arı Merası ve Yaylada Koloni Performansı Üzerine Bir İnceleme</b>	8-14
Mehmet Ali KUTLU, Sam MOHTARZADEH, Erdal ÇAÇAN, Kağan KÖKTEN, Selim ÖZDEMİR, Rıdvan UÇAR, Muammer EKMEKÇİ	
<b>Biyokompozit Üretiminde Takviye Elemanı Olarak Kullanılan Tarımsal Atıkların İncelenmesi ve Türkiye'deki Tarımsal Atık Potansiyeli</b>	15-25
Yücel AVŞAR, Bekir ÇEVİK	
<b>Ülkesel ve Bölgesel Ölçekte Türkiye'nin Bitkisel Atık Miktarları</b>	26-37
Alperen ÜNLÜ, Zübeyde Filiz ARSLAN, Recai ARSLAN, Faik CEYLAN	
<b>İzmit (Bursa) Zeytin Üreticilerinin Bitki Koruma Sorunları</b>	38-45
Alperen Haliloğlu, Zübeyde Filiz ARSLAN, Mustafa Said BAYRAM	

# Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Derleme Makale

## Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Konusuna Genel Bir Bakış

 Sam MOKHTARZADEH<sup>a,\*</sup>,  Alihan PEKER<sup>a</sup>,  Engin ERTUNÇ<sup>a</sup>,  
 Mehmet Fatih ÇAKIR<sup>b</sup>,  Hüseyin GÜNGÖR<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE

<sup>b</sup> Çevre Sağlık İhtisaslaşma Koordinatörlüğü, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE

\* Sorumlu yazarın e-posta adresi: sammokhtarzadeh@duzce.edu.tr

### ÖZ

Tıbbi bitkiler, bitki organlarından birinde, birkaçında veya tümünde farmakolojik aktivitesi olan alkaloidler, terpenoitler veya fenolik maddeler gibi biyoaktif maddeleri taşıyan ve sahip olduğu bu bileşikler sayesinde ilaç olarak kullanılan bitkiler olarak tanımlanmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin tarihi, insanlık tarihi kadar eskidir. Sümerler, Asurlular, Yunanlılar, Mısırlılar ve Hititler bu bitkileri kullanmışlardır. Dioscurides, Galen ve İbn Sina eserlerinde bu bitkilerden bahsetmişlerdir. Tıbbi ve aromatik bitkiler, dünyadaki topluluklarda önemli sosyal, kültürel ve çevresel roller oynamaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekolojik ve toprak isteklerine bakıldığında, bu bitkiler hemen hemen her iklim ve ekolojik şartlarda yetişebilmekte; son zamanlarda ilaç ve gıda sektöründe daha fazla kullanılan ve halk tarafından rağbet gördüklerinden dolayı yetiştirilmesi ve ıslahı çalışmaları önem taşımaktadır. Stratejik tarım ürünleri yanı sıra alternatif bir ürün olarak bilinen tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi, özellikle yoğun işgücü talebinin olduğu kırsal alanlarda işsizliğin azalmasına ve tarımsal gelirin artmasına katkı sağlayarak sosyo-ekonomi çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi ve aromatik bitkiler, tarım, ilaç, gıda.

## A General View to Medicinal and Aromatical Plants

### ABSTRACT

Medicinal plants are defined as those that carry bioactive substances such as alkaloids, terpenoids or phenolic substances that have pharmacological activity in one, several or all of the plant organs and are used as drugs owing to these compounds. The history of medicinal and aromatic plants is as old as human history. Sumerians, Assyrians, Greeks, Egyptians and Hittites used these plants. Dioscurides, Galen and Ibn Sina mentioned these plants in their books. Medicinal and aromatic plants play important social, cultural and environmental roles in communities around the world. Considering the ecological and soil requirements of medicinal and aromatic plants, these plants can grow in almost all climate and ecological conditions. Cultivation and improvement studies are important because they are used more in the pharmaceutical and food industry and are in demand by people recently. In addition to strategic agricultural products, it is thought that the production of medicinal and aromatic plants, which are known as an alternative product, will contribute to socio-economic studies by contributing to the decrease in unemployment and increase in agricultural income, especially in rural areas where there is intense labor demand.

**Keywords:** Medical and aromatic plans, agriculture, drug, nutrient.

## 1. Giriş

Yaprak, çiçek, kök, soğan, yumru, kabuk, tohum ve meyve gibi organlarından birinde, birkaçında veya tümünde farmakolojik aktivitesi olan alkaloidler, terpenoidler veya fenolik maddeler gibi biyoaktif maddeleri taşıyan ve bu nedenle ilaç olarak kullanılan bitkiler tıbbi bitki olarak tanımlanmaktadır. Bayram ve ark. (2010)'a göre tıbbi ve aromatik bitkiler bir veya daha fazla bitkiden oluşan, tedavi edici özelliğe sahip olan ve sağlığa fayda sağlayan bileşikler içeren bitki kaynaklı bileşiklerdir. Bu tanım altında üç tür bitkisel ilaç vardır: işlenmemiş bitkisel ham maddeler, işlenmiş bitkisel ham maddeler ve herbal ürünler. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) Biyoçeşitlilik El Kitabında tıbbi ve aromatik bitkiler hastalıkları tedavi etmek ve sağlığı korumak için ilaç sağlayan bitkiler olarak tanımlamıştır (Marshall, 2011; Göktaş ve Gıdık, 2019).

Tıbbi ve aromatik bitkiler, insanlığın var olduğu günden beri deneme yanılma yöntemleriyle bazen de özelleşmiş tıp yöntemleriyle insan, hayvan ve hatta bitki sağlığı için kullanılmaktadır. Zaman ilerledikçe ve sanayinin gelişmesi ile birlikte kimyasal ilaçlar doğal ilaçların yerini tutmuş ve tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen ilaçlara rağbet daha da azalmıştır. Günümüzde alternatif tıp yöntemlerinin birçoğu farmakologlar ve moleküler biyologlar tarafından bilimsel olarak test edilmiş onaylanmıştır ve tıbbi ve aromatik bitkilerinin kullanımı insanların hayatına geri dönmüştür. Ayrıca sentetik kimyasalların sağlık üzerindeki etkileri göz önüne alındığında, günümüzde kullanılan birçok ilacın etken maddesi olan tıbbi ve aromatik bitkilerin önemi daha da ortaya çıkmaktadır (Salehi Surmaghi, 2006; Arslan ve ark., 2015).

Şifalı bitkilerin tarihi, insanlık tarihi kadar eskidir. Sümerler ve Asurlular tarafından yaklaşık 250 çeşit şifalı bitkinin kullanıldığı söylenmektedir. Yunanlılar, Mısırlılar ve Hititler bu bitkileri kullanmışlardır. Örneğin Hitit mektuplarında kayıtlı tarifler arasında adamotu, alıç, arpa, badem, buğday, defne, diş otu, hardal, haşhaş, kayısı, köknar, mazı, mersin, meyan kökü, safran, sarımsak, sedir, servi, soğan yer almaktadır. Ayrıca üzüm, zeytin Anadolu'da yetişen bitkilerin yanı sıra abanoz, mekke gülü gibi yurt dışından ithal edilen ilaçlar da bulunmaktadır. Dioscurides'in en ünlü eseri De Materia Medica eseri 1600 yıldır Avrupa çapında bir kaynak kitap olarak kullanılmış; eserlerinde 600'e yakın ilaç tanımlamıştır. Galen, yazdığı 83 tedavi yapma metodu günümüzde bile kullanılmaktadır. Galen sadece ilaçlarıyla değil, yaptığı ve kullandığı karışımlarla da tanınmakta olup bu nedenle bitkisel karışımlarda bitkisel müstahzarlar (Galenik preparat) tabiri günümüzde de kullanılmaktadır. Dünyada "Avicenna" olarak bilinen İbn Sina, şifa ve kanun kitaplarında yaklaşık 785 bitki, hayvan ve mineralden söz etmiştir ve en yaygın olarak kullanılan ilaçlar, Afyon, Banotu, Demirhindi, Kafur, Karabiber, Kargabüken, Kebabiye, Kenevir, Kurtboğan, Mahmude, Ravent, Sakız, Sarısabır, Sığla yağı, Tarçın dır. Sina'nın kanun kitabı 12. yüzyılda Latince'ye çevrilmiş ve 15. ve 16. yüzyıllarda 36 kez yayınlanmıştır ve 17. yüzyılın ortalarına kadar tıp fakültelerinde ders kitabı olarak kullanılarak birçok hekime kaynak olmuştur (Salehi Surmaghi, 2006).

Tıbbi ve aromatik bitkiler, dünyadaki topluluklarda önemli sosyal, kültürel ve çevresel roller oynamaktadır (Marshall, 2011; Göktaş ve Gıdık, 2019). Alternatif bir üretim yöntemi olarak tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi özellikle yoğun işgücü talebinin olduğu kırsal alanlarda iş alanı sağlaması ve tarımsal kazancın artmasına fayda sağlamaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

Türkiye bulunduğu coğrafi konum ve iklim özellikleri nedeniyle çok çeşitli bitki türlerine ev sahipliği yapmaktadır. Güner ve ark. (2012)'nin "İlk Milli Flora Listemiz" olarak değerlendirdikleri "Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)" isimli çalışmalarında Türkiye Florası'nda ismi geçen fakat yayılışı itibarı ile Anadolu'da bulunmayan, Doğu Ege Adalarında yayılış gösteren türlerin listeden çıkartılması ve son yıllarda artan revizyon çalışmaları sonucunda bazı taksonların sinonim yapılması ile Türkiye'de bulunan toplam tür ve alt tür takson sayısı, yabancı kaynaklı ve kültür bitkileri dahil yaklaşık 12000, endemik

takson sayısı yaklaşık 3700 ve edemizim oranını % 32 olarak belirlemişlerdir. Endemik türler bakımından en zengin bölgeler ise Akdeniz, Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgeleri olarak belirlenmiştir (Acıbuca ve Bostan, 2018).

Yücer ve Altıntaş'ın (2012) bildirdiği üzere münavebede tıbbi ve aromatik bitkilerin değerlendirilmesi, gıda endüstrisinde hammadde olarak kullanılabilmesi gibi işlenerek tamamlayıcı veya alternatif tıbbın bir parçası olarak da kullanılabilir.

Ulusal ve uluslararası piyasalarda değerlendirilen botanik materyallerin önemli bir kısmı bitkilerden toplanmaktadır. Genel olarak bakıldığında son yıllarda bu bitkilerin yetiştirilmesine olan ilgi artmıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın hayata geçirdiği alternatif tarım ürünleri projesi de bu artışa katkı sağlamış olup ancak tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilmesi konusunda bilgi eksikliğinin olduğunu bildirmiştir (Boydak ve ark., 2022).

## 2. Tıbbi Bitkilerin Tarımının Gerekliliği

Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, dünya çapında yaklaşık 20.000 tıbbi bitki bulunmaktadır. Ancak bazıları yerel olarak kullanıldığı için tam olarak listelenmemiştir ve bu rakamın 75.000 civarında olduğu söylenmektedir. Son yıllarda doğal ilaçlara rağbetin artmasıyla şifalı bitkiler yeniden gündeme gelmiştir. Ancak kullanımda olan şifalı bitkilerin %70'inin doğadan toplandığı, %30'unun ise kültüre alındığı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla tıbbi ve aromatik bitkiler tarımının gerekliği aşağıdaki nedenlerden dolayı hassasiyet ile takip edilmelidir (Salehi, 2006; Arslan ve ark., 2015).

1. Toplanma sonucu doğal olarak azalan bitkiler ve nesilleri tehlikede olan bitkilerin yetiştirilmesi
2. Birim alanında daha fazla bitki ve ürün alabilmek
3. Kaliteli ürün elde etmek
4. İslah çalışmalarının yürütülmesi
5. Kültürü yapılan bitkilerin standardizasyonu ve sınıflandırılmasının daha kolay olduğundan
6. Farklı ekolojik koşullara farklı tür bitkilerin yetiştirilebilir olması

Ayrıca tıbbi ve aromatik bitkiler yetiştirilirken diğer tüm bitkiler toprak, dikim materyali, ekim/dikim, hastalık, zararlı ve yabancı ot kontrolü, gübreleme, mekanizasyon, sulama, araç ve gereçlerin olası kirlenmesine karşı sağlık koşullarına uygunluk; personel, hasat, kalite, ürün kurutma, paketleme ve pazarlama aşamaları gibi iyi tarım uygulamalarına uyulmalıdır.

Bitkinin özellikleri göz önünde bulundurularak, standartlara uygun, en yüksek verim ve kalitede aktif madde içerecek, kirliliğe veya sağlığa zararlı bulaşmaya neden olmayacak şekilde seçilmeli ve uygulanmalıdır (Salehi Surmaghi, 2006; Baydar 2009).

## 3. Tıbbi Bitkilerin Sınıflandırılması

*Alfabetik Sınıflandırma:* Bitkilerin isimlerine göre kullanılan bir sınıflandırmadır.

*Morfolojik Sınıflandırma:* Tıbbi bitkinin kullanılan kısımlarına göre yapılan bir sınıflandırma şeklidir. Bu sınıflandırma tıbbi bitki ticaretinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Morfolojik sınıflandırmaya göre,

\*Herba (Ot): Toprak üstü kısımlar, Adaçayı, Pelin otu

\*Folia (Yaprak): Nane, Biberiye, Kekik

\*Flores (Çiçek): Gül, Papatya, Aspir

\*Fructus (Meyve): Kimyon, Rezene, Haşhaş

\*Semen (Tohum): Çörekotu, Çemen, Susam

\*Radix (Kök): Gingseng, Kedi otu, Karahindiba

\*Rhizom (Rizom): Kökboya, Zencefil, Zerdeçal

\*Yumru (Tuber): Çiğdem, Salep

\*Bulb (Soğan): Sarımsak, Kardelen

*Botanik sınıflandırma:* Bitkilerin familya ve cinsine göre sınıflandırma olarak bilinmektedir.

*Kimyasal Sınıflandırma:* Bitki etken maddelerinin yapısal bir sınıflandırma türüdür ve bu sınıflandırma esas olarak farmakognozide kullanılmaktadır.

*Farmakolojik Sınıflandırma:* Bitkilerin etki mekanizmasına göre yapılan bir sınıflandırma türüdür.

*Farmakimyasal Sınıflandırma:* İlaçlar, farmakolojik aktiviteye göre ana gruplara ve kimyasal etkiye göre alt gruplara ayrılır.

*İhracat Fasıllarına Göre Sınıflandırma:* Gümrük, Tarife ve İstatistik Dairesi Başkanlığı'na (GTİP) göre en çok kullanılan aromatik şifalı bitkiler üç gruba ayrılmaktadır.

Fasıl 7: Yenilen sebzeler ve bazı yumru ve kökler

Fasıl 9: Kahve, çay, paraguay çayı ve baharat

Fasıl 12: Yağlı tohum ve meyveler, muhtelif tane, tohum ve meyveler, sanayide ve tıpta kullanılan bitkiler, saman ve kaba yem.

Bu sınıflandırmalara ek olarak, tropikal, subtropikal ve ılıman iklimlerde yetişen bitkiler, iklim gereksinimlerine bağlı olarak, kullanım yönlerine ve üreme biçimlerine göre de sınıflandırılır (Salehi Surmaghi, 2006; Baydar, 2009).

#### **4. Tıbbi Bitkilerin Genel Özellikleri**

1. Ekim alanı son derece sınırlıdır.
2. En yüksek kalitede olması şarttır.
3. Bu bitkilerin teşhisi zordur.
4. Tıbbi ve aromatik bitkilerin iklim ve toprak istekleri birbirinden farklıdır.
5. Farklı yetiştirme tekniklerine tabilerdir.
6. Yetiştirilmeleri ekstra bir el emeğine tabidir.
7. Bu bitkilerin hastalık ve zararlılarıyla mücadelesi zordur.
8. Bitkilerin etki mekanizmaları birbirinden farklıdır.
9. Bazıları zehirlidir (Marshall, 2011).

#### **5. Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Ekolojik İstekleri**

Şifalı bitkiler, ışık isteklerine göre ışığı seven, yarı gölge seven ve gölgeyi seven bitkiler olarak sınıflandırılır. Sıcaklık açısından optimum sıcaklık 10 ila 30 °C de yetişebilen bitkiler olarak bilinmektedirler. Yağmur ve nem toprak ve bitki büyümesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Sıcak ve kuru yerlerde bitkilerin yaprak yüzeyi azalır ve tüylenir. Nemli yerlerde ise yapraklar daha ince ve daha geniş bir yapıya sahiptir. Bu konu ile ilgili tıbbi ve aromatik bitkiler de istisna değildir. Ayrıca toprağı karakterize eden özellikler, yapısı, dokusu, organik madde miktarı, pH ve besin miktarıdır. Genel olarak iklim özellikleri, ışık (gün uzunluğu ve ışık yoğunluğu), nem, yağış ve sıcaklık faktörler, aktif bileşenlerin verimini ve miktarını etkileyebilmektedir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerdeki uçucu yağların miktarı genellikle sıcak, kuru iklimlerde daha yüksektir. Öte yandan, yüksek yağış alan bölgelerdeki alkaloit bitkileri, topraktan daha fazla azot emebildiklerinden dolayı büyük miktarda alkaloit içermektedirler (Baydar, 2009).

#### **6. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretimi**

##### **6.1. Genaratif Üretim**

Adaçayı, anason, çemen, çörekotu, ekinezya, haşhaş, ısırgan otu, kenevir, keten, kimyon, kişniş, rezene gibi bitkilerde tohumlar doğrudan ekilerek bitki üretimi yapılmaktadır. Fesleğen, kapari, nane (çelikleri), oğulotu, papatya, tütün, yayla çayı gibi bitkilerde ise tohumlardan elde edilen fide ile üretim yapılmaktadır (Salehi Surmaghi, 2006; Baydar, 2009).

##### **6.2. Vejetatif Üretim**

Tıbbi ve aromatik bitkiler vejetatif yoldan ile üretimi yapılabilir. Bu bitkilerin sap, sürgün, yaprak, kök taç bölgesi, rizom, soğan ve yumru kısımlarını kullanarak vejetatif

üretimine başvurulabilmektedir. Örnek olarak: Sap, sürgün ve yaprak çeliklerinden köklü fidan üretimi ve elde edilen fidanların tarlaya dikimi. Örnek: adaçayı, biberiye, çay, defne, yağ gülü, kapari, lavanta, nane, sardunya, şerbetçi otu. Kök taç bölgesinden köklü olarak sürgünlerin alınması ve bu sürgünlerin tarlaya dikimi. Örnek: adaçayı, biberiye, kekik, lavanta, nane, oğulotu, yağ gülü. Rizom ve stolon gibi toprak altı ve üstü sürünücü organların üretim materyali olarak toprağa dikilmesi. Örnek: çöven, kökboya, meyankökü, nane, zencefil, zerdeçal. Soğan ve yumru gibi organların dikimi. Örnek: adasoğanı, anemon, göl soğanı, kardelen, lale, salep, nergis, sümbül, süsen (Salehi Surmaghi, 2006; Baydar, 2009).

### **6.3. Doku Kültürü (*In vitro*) Üretim**

Bitki doku kültürü steril koşullarda yapay bir besin ortamında bir bitkinin hücre, doku ve organ gibi bitki kısımlarından yeni bitkilerin üretilmesidir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin çoğaltımında bu yöntem kullanılarak hastalıklardan arı kaliteli yeni fideler üretilebilmektedir (Salehi Surmaghi, 2006; Baydar, 2009).

### **7. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Ekstraksiyonu**

Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekstraksiyonunda üç ana metot kullanılmaktadır. Mekanik ekstraksiyon presleme ve yaralama yöntemlerini kullanarak bitki ekstresini almış oluyor. Çözücüler ile yapılan ekstraksiyon ise maserasyon infüzyon, dekoksasyon perkolasyon ve devamlı ekstraksiyon yöntemleri aracılığıyla bitki ekstresini elde etmektedir. Distilasyon ise kuru ve yaş distilasyon olmak üzere, yaş distilasyon vasıtası ile su, buhar ve su-buhar distilasyon yöntemlerini kullanarak bitki ekstrelerini elde etmektedir (Salehi Surmaghi, 2006).

### **8. Sekonder Metabolitlerin Üretimini Etkileyen Faktörler**

Sekonder metabolitler, gen yapısına, gelişimsel fizyolojiye, bitki içindeki yerleşime ve örnekleme zamanlamasına göre değişiklik gösterir. Bunlardan sadece genetik yapı değişmeden kalır. İkincil metabolitlerdeki değişiklikler, farklı faktörler etkisi altında aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır.

#### **8.1. Bireysel varyasyon**

##### **8.1.1. Morfogenetik varyasyon**

##### **8.1.2. Ontogenetik varyasyon**

##### **8.1.3. Diurnal varyasyon**

##### **8.1.4. Ekolojik varyasyon**

#### **8.2. Genetik varyasyon**

#### **8.1. Bireysel varyasyon**

8.1.1. Morfogenetik açıdan bakıldığında aynı gelişim döneminde, yer altı ve yer üstü bitki organları, çiçek ve meyveler ile bitkisel organların etken maddeleri kimyasal bileşim ve kaliteleri farklılık gösterir. Tıbbi bitkilerde aktif maddelerin morfogenetik çeşitliliğini incelemenin sonucu bitkideki hangi bölümünün kullanılacağı tespit edilmektedir.

8.1.2. Ontogenetik açıdan bakıldığında tıbbi bitkilerin etken maddelerinde, gelişme dönemine göre değişiklik göstermesi takip edilir. Ontogeni değişkenliği bilgisi, tıbbi bitkilerde ürünlerin üretimi için uygun hasat zamanlarının belirlenmesi açısından önemlidir. Genel olarak tüm bitkilerde etken madde miktarı belli bir süreye kadar artmaktadır ve maksimuma ulaştıktan sonra tekrar azalmaktadır.

8.1.3. Diurnal varyasyon, günün 24 saati içinde etken maddedeki değişimini takip etmektedir. Aydınlatma ve sıcaklıktaki günlük değişiklikler, aktif madde miktarında değişikliklere yol açmaktadır.

8.1.4. Ekolojik faktörlerin etkisi, tıbbi bitkilerdeki sekonder metabolitlerin morfogenezini, ontogenesisini ve günlük değişimini etki etmektedir. Genel olarak bakıldığında toprak faktörünün tıbbi ve aromatik bitkilerinin ikinci metabolit madde üretiminde sınırlı etkisi vardır. İklim faktörlerinin etkisi ise dolaylıdır. Işık ve sıcaklık bu konuda önemli bir rol



oynamaktadır. Işık ve kuruluk, uçucu yağların üretimini teşvik etmektedir. Günün uzunluğu sekonder metabolit üretiminde etkisi bazı yayınlarda rapor edilmiştir.

## 8.2. Genetik varyasyon

Tıbbi ve Aromatik bitkilerde ikinci metabolitlerin cins ve miktarı bitkideki genetik yapıya bağlıdır. Dolayısıyla genlerin neden olduğu varyasyon genel olarak morfogenez, ontogenez ve diurnal varyabilite etkisi altında kaybolduğu bilinmektedir (Baydar, 2009).

## 9. Sonuç

Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekolojik ve toprak isteklerine bakıldığında, bu bitkiler hemen hemen her iklim ve ekolojik şartlarda yetişebilmekte; son zamanlarda ilaç ve gıda sektöründe daha fazla kullanılan ve halk tarafından rağbet gördüklerinden dolayı yetiştirilmesi ve ıslahı önem kazanmaktadır. Ayrıca tıbbi ve aromatik bitkiler, dünyadaki topluluklarda önemli sosyal, kültürel ve çevresel roller oynamaktadır. Dolayısıyla stratejik tarım ürünleri yanı sıra alternatif bir ürün olarak bilinen tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi, özellikle yoğun işgücü talebinin olduğu kırsal alanlarda işsizliğin azalmasına ve tarımsal gelirin artmasına katkı sağlayarak sosyo-ekonomi çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### Yazarların Çıkar Çatışması ve Katkı Oranı Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını ve çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

### Etik Onay Beyanı

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

### Kaynaklar

- Acıbuca, V., Bostan Budak, D. 2018. Dünya’da ve Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve önemi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 33 (1): 37-44.
- Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., Gümüştü, A. 2015. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, 483-507.
- Baydar, H. 2009. Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Yayın*, No: 51, 122-123.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ. 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı*, 11-15.
- Boydak, E., Özbay, N., Mokhtarzadeh, S., Karaca, A. 2022. Farklı yaklaşımlarla tarıma yeniden bakış (Bölüm: Alternatif ürünler). *Orient Yayınları*, 165-185.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S. 2011. Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 11(1): 52-67.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., 2012. Türkiye bitkileri listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Göktaş, Ö. Gıdık, B. 2019. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (1): 145-151.
- Kırıcı, S. 2015. Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin genel durumu. *TÜRKTOB, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 4:15.

Marshall, E. 2011. Health and wealth from medicinal aromatic plants. Rural Infrastructure and Agro-Industries Division, Food & Agriculture Organization of the United Nations, 68 p.

Salehi Surmaghi, M.H. 2006. Medicinal plants and phytotherapy. *The World of Nutrition Publications*, Iran, 201-217.

Yücer, A., Altıntaş, G. 2012. Türkiye'nin tıbbi ve aromatik bitkiler dış ticareti. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, (13-15 Eylül 2012-Tokat), 55-63.








**Alıntı için:** Mokhtarzadeh, S., Peker, A., Ertunç, E., Çakır, M. F., Güngör, H. 2023. Tıbbi ve aromatik bitkileri konusuna genel bir bakış. *Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):1-7.

**To cite:** Mokhtarzadeh, S., Peker, A., Ertunç, E., Çakır, M. F., Güngör, H. 2023. A general view to medicinal and aromatical plants. *Journal of Agriculture Faculty of Duzce University*, 1(1):1-7.

# Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Araştırma Makalesi

## Bingöl İlinde Bal Arısı Kolonilerinin Arı Merası ve Yaylada Koloni Performansı Üzerine Bir İnceleme

 Mehmet Ali KUTLU<sup>a</sup>,  Sam MOKHTARZADEH<sup>b\*</sup>,  Erdal ÇAÇAN<sup>a</sup>  
 Kağan KÖKTEN<sup>c</sup>,  Selim ÖZDEMİR<sup>a</sup>,  Rıdvan UÇAR<sup>d</sup>  
 Muammer EKMEKÇİ<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bingöl Üniversitesi, Bingöl, TÜRKİYE

<sup>b</sup>Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE

<sup>c</sup>Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sivas, TÜRKİYE

<sup>d</sup>Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, TÜRKİYE

<sup>e</sup>Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bingöl Üniversitesi, Bingöl, TÜRKİYE

\* Sorumlu yazarın e-posta adresi: sammokhtarzadeh@duzce.edu.tr

### ÖZ

Bu çalışma, Bingöl şartlarına uyum sağlamış arı kolonilerinde koloni performansını belirlemek için yapılmıştır. Bu amaçla 2021 ve 2022 yıllarında biri arı merası diğeri yayla olmak üzere iki farklı lokasyonda 10 koloni üzerinde yavrulu alan, polenli alan ile arılı çerçeve özelliklerinin tespiti yapılmıştır. Ana nektar akımı öncesi iki yılın ortalaması alınarak yapılan tespit arı merasında ortalama yavrulu alan miktarı 1158 cm<sup>2</sup>/koloni, yaylada ise aynı değer 1212 cm<sup>2</sup>/koloni olarak belirlenmiştir. Polenli alan çalışma sonucunda koloni ortalaması merada 241 cm<sup>2</sup>, yaylada ise 276 cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Koloni ortalaması mera alanında 2021 yılında 12 çerçeve/koloni olurken, 2022 yılında %1.66 oranında azalarak 10 çerçeve/koloni'ye düşmüştür. Yayladaki koloni ortalaması ise 2021 ve 2022 yıllarında değişmeyerek 11 çerçeve/koloni olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Balarısı (*A. mellifera* L.), koloni performansı, Bingöl.

## An investigation on the Colony Performance of Honey Bee Colonies on Bee Paste and Highland in Bingol Province

### ABSTRACT

This study was carried out to determine the colony performance in bee colonies adapted to Bingöl conditions. For this purpose, in 2021 and 2022, in two different locations, one on a bee pasture and the other on a highland (plateau), in 10 colonies were determined on the area with brood, the area with pollen and the frame with bee. In the determination made by taking the average of two years before the main nectar flow, the average area with brood in bee pasture was determined as 1158 cm<sup>2</sup>/colony, and the same value was determined as 1212 cm<sup>2</sup>/colony in the highland. As a result of the pollen area study, the average of the colony was determined as 241 cm<sup>2</sup> in the pasture and 276 cm<sup>2</sup> in the highland. While the colony average was 12 frames/colony in the pasture area in 2021, it decreased by 1.66% to 10 frames/colony in 2022. The average of colonies in the highland remained unchanged in 2021 and 2022 and was determined as 11 frames/colony.

**Keywords:** Honeybee (*A. mellifera* L.), colony performance, Bingöl.

## 1. Giriş

İyi bir arıcılık için temel şart; mevcut nektar kaynakları, uygun ekolojik koşullar ve yöreye uygunluğunu kanıtlamış ekotiplerin uygun bilgi birikimi ile kullanılmasıdır. Ülkemiz coğrafyasında arıcılık ürünleri üretiminde birçok farklı ekotipler kullanılmaktadır (Ruttner, 1988; Güler ve ark., 1999). Anadolu'da bal arılarının genetik varyasyonu bölgelere göre çok değişiklik göstermektedir (Doğaroğlu, 1992; Genç, 1996). Bu varyasyonun oluşturduğu farklı genotipik değerler neticesinde ülkemizde yapılan performans çalışmalarında farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır (Fıratlı ve Genç, 2003; Özdemir ve ark., 2022).

Farklı ekotiplerin farklı yöre koşullarında en iyi adaptasyon ve en iyi performansı sergiledikleri yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Kaftanoğlu ve ark., 1993; Doğaroğlu, 1999). Tarlacı arı bakımından güçlü popülasyona sahip kolonilerin, koloni faaliyetlerinde daha fazla nektar kullanmaları dolayısıyla kuluçka gelişim düzeyleri ve bal verimlerinin düşük olduğu belirtilmiştir (Harbo, 1993). Yapılan bir araştırmada ergin arı popülasyonu ve bal verimi arasında korelasyonun önemli derecede yüksek olduğu belirtilirken (William ve Essl, 1993), bir başka çalışmada (Lavie, 1968; Fresnaye ve Lesky, 1961), kuluçka alanı ile bal verimi arasında doğrusal bir ilişki olmadığı bildirilmiştir. Arı popülasyonunun bölgelere göre değişmekle birlikte ilkbaharda yükselmeye başladığı, yaz aylarında en yüksek düzeyde olduğu ve sonbahara doğru azalma eğilimine girdiği belirtilmektedir (Root, 1972, Kutlu ve ark., 2022). Ege Bölgesi arılarının güney bölgelerde İtalyan, Karniyol ve Kafkas arılarına göre daha üstün performans gösterdikleri ifade edilmiştir (Kaftanoğlu ve ark., 1993).

Ülke genelinde yapılan koloni performansı çalışmalarında, sabit ve gezgin arıcılık faaliyetlerinde geniş bir varyasyon görülmektedir (Güler ve ark., 1999). Bu varyasyonun nedeni genotip, koloni içi ve koloni dışı çevre, yetiştirme yöntemleri ve ekoloji olarak şekillenmektedir. Ekotipin performansının bilinmesi için genotip ve çevre verimliliği, ekonomik arıcılık için önemli bir kriterdir (Güler, 1995).

Bal arısı kolonileri bulunduğu bölgenin ekolojik koşullarında üretim faaliyetlerini gerçekleştirmekte olup, ekolojik koşullar koloni performansı üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Bu nedenle ekolojinin yıl içerisinde bal arısı performansını ne yönde etkileyeceğinin tahmini oldukça güçtür. Bu nedenle aynı genotipin performans çalışmalarının farklı üretim alanlarında yapılması gerekmektedir (Doğaroğlu ve ark., 1992; Doğaroğlu ve Genç, 1995).

Koloni bal verimi koloni popülasyonundaki arı miktarına, tarlacılık görevini gerçekleştiren arıların uçuş etkinliğine, ekolojik koşullara ve ballı bitkilerin nektar durumuna göre farklılık göstermektedir (Kaftanoğlu ve ark., 1993; Doğaroğlu, 1999; Doğaroğlu, 1981).

Bu çalışma, Bingöl Bölgesi'nde yoğun olarak bulunan Anadolu ekotipi bal arılarının Bingöl koşullarında koloni popülasyon gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, polenli alana ilişkin özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Bingöl Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yer alan arı merası (38°, 48', 46" N, 40°, 32', 26" E ve 1078 metre yükseklik) ve Haserek kayak merkezi civarında (38°, 53', 21" N, 40°, 17', 13" E ve 1911 metre yükseklik) 2021 ve 2022 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada 10 adet Langstroth tipi ahşap kovan kullanılmıştır. Kolonilerin ana arıları Anadolu ekotipi ana arıları ile değiştirilmiş ve güç birliği bakımından eşitlenmesi sağlanmıştır. Kolonilerin bakım, kontrol ve hastalık/zararlılarla mücadelesi periyodik süreler içerisinde gerçekleştirilmiştir. Arılı çerçevelerin tespiti çerçeve miktarının sayımıyla gerçekleştirilmiştir. Kapalı yavru alanı ve polenin tespitinde ise geliştirilen bir çerçeve ebadı baz alınmıştır. Bu amaçla bir çerçevenin iç ölçüleri (22 x 38 cm) belirlenip 20 eşit parçaya bölünerek (22 x 38 / 20) her kare 41.8 cm<sup>2</sup> olarak belirlenen bir yöntem kullanılmıştır.

Açık yavrulu alan, kapalı yavrulu alan, polen ve arılı çerçeve miktarı tespiti her iki yılda aynı tarihler baz alınarak yedi gün ara ile 01.5.2021 / 04.6.2021 tarihleri arasında sabah saat 10:00 civarında gerçekleştirilmiştir. Arı merası ve Haserek yaylasında bulunan arıların

ölçümleri birer gün ara ile yapılmıştır. Kolonilerin kendi kışlık gereksinimleri dışında ballıklarda depoladıkları bal miktarı koloni bal verimi olarak belirlenmektedir, fakat bal verimi burada baz alınmamıştır (Arslan, 2003; Akyol ve ark., 2014).

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Kuluçka Alanı Gelişimi

Bal arısı kolonilerinde kuluçka alanındaki gelişme, üretim sezonu boyunca ekolojik koşullara paralel şekilde artış ve azalma göstermektedir (Durmuş ve Güler, 2000; Cengiz ve Dülger, 2018). Arı popülasyonunun gelişimi erken ilkbaharda hava sıcaklığının artışıyla başlar ana nektar akımında en üst seviyeye ulaşır. Çizelge 1 ve 2’de görüldüğü gibi koloni verileri ortalaması bu artışa paralel olarak şekillenmiş bulunmaktadır.

Koloninin kuluçka alanındaki gelişme, ana arı ve kolonideki bakıcı işçi arıların genetik ve fizyolojik bir göstergesi olup koloni popülasyonunun gelecekteki gelişiminin belirlenmesinde önemli bir karakterdir (Güler ve ark., 1999). Kuluçka üretim ve polenli alanın belirlenmesinde materyal metotta belirtildiği gibi bir çerçevenin iç alanı 20 eşit parçaya bölünerek (22 x 38 / 20) her kare 41.8 cm<sup>2</sup> olarak belirlenen bir yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemle üretim sezonu boyunca her çerçevenin iki yüzü belirli aralıklarla belirlenmiştir. Kuluçka alanı üretim sezonu boyunca paralel bir artış göstererek ana nektar akımı öncesine kadar devam etmiştir.

Çizelge 1. 2021 yılına ait yayla ve arı merasından elde edilen açık alan, kapalı alan, toplam yavrulu alan, polenli alan ve arılı çerçeve miktarları

Alan	Kovan	Açık alan (cm <sup>2</sup> )	Kapalı alan (cm <sup>2</sup> )	Toplam yavrulu alan (cm <sup>2</sup> )	Polenli alan (cm <sup>2</sup> )	Arılı çerçeve (adet)
Mera	1	347	521	869	186	6
Mera	2	413	597	1010	178	9
Mera	3	483	788	1271	210	12
Mera	4	424	895	1319	280	15
Mera	5	599	885	1484	273	18
Ortalama		453	737	1190	225	12
Yayla	1	391	564	956	210	6
Yayla	2	423	689	1112	254	9
Yayla	3	586	712	1298	258	11
Yayla	4	754	811	1565	385	14
Yayla	5	883	520	1408	363	16
Ortalama		607	659	1268	294	11

Çizelge 1’ de görüldüğü gibi Temmuz ayında 2021 yılı mera alanındaki yavrulu alan miktarı ortalaması 1190 cm<sup>2</sup>/koloni, yaylada ise aynı değer 1268 cm<sup>2</sup>/koloni olarak belirlenmiştir. Aynı değerler Çizelge 2’ de 2022 yılı ana nektar öncesi mera alanında 1125 cm<sup>2</sup>/koloni, yaylada ise aynı ayda 1156 cm<sup>2</sup>/koloni olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 2. 2022 yılına ait yayla ve arı merasından elde edilen açık alan, kapalı alan, toplam yavrulu alan, polenli alan ve arılı çerçeve miktarları

Alan	Kovan	Açık alan (cm <sup>2</sup> )	Kapalı alan (cm <sup>2</sup> )	Toplam yavrulu alan (cm <sup>2</sup> )	Polenli alan (cm <sup>2</sup> )	Arılı çerçeve (adet)
Mera	1	336	554	890	211	6
Mera	2	428	551	979	199	7
Mera	3	496	690	1186	231	9
Mera	4	522	719	1240	296	12
Mera	5	518	811	1329	342	15
Ortalama		460	665	1125	256	10
Yayla	1	410	490	900	209	6
Yayla	2	441	578	1019	222	8
Yayla	3	519	641	1159	243	11
Yayla	4	630	670	1300	299	14
Yayla	5	711	690	1400	318	15
Ortalama		542	614	1156	258	11

Tekirdağ'da yapılan bir çalışmada arılarının kuluçka üretim etkinliğine ilişkin ortalama değerler sabit arıcılıkta 2282.4 cm<sup>2</sup>/koloni olarak (Doğaroğlu ve ark., 1992), Ege bölgesi koşullarında beslemenin bal arısı kolonilerinde yavru ve bal verimine etkilerini kapsayan çalışmada yavrulu alan ortalaması 1393 cm<sup>2</sup>/koloni olarak belirlenmiştir (Karacaoğlu ve ark., 2003). Bingöl ilinde yapılan bu çalışmada koloniler doğal halde besin kaynaklarından faydalanırken, Ege bölgesinde yapılan çalışmada koloniler ek beslemeye tabi tutulmuşlardır. Bu farklılığın kolonilere ek besleme yapılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Marmara Bölgesinde bulunan Saray ilçesinde gezgin arıcılıkta ise kuluçka üretim etkinliği 1433.9±153.19 cm<sup>2</sup>/koloni olarak tespit edilmiştir (Güler, 1995). Erzurum ilinde yapılan çalışmada, kuluçka üretim alanı yaptığımız çalışmada olduğu gibi ana nektar üretim öncesi Temmuz ayında 1148.54 cm<sup>2</sup>/koloni olarak belirlenmiştir (Cengiz ve Dülger, 2018). Erzurum ili ve Bingöl ilinde yapılan arıcılık faaliyetleri ekolojik açıdan benzer istekler göstermesi ve Tekirdağ-Saray'da yapılan çalışmada kolonilerin gelişmeyi takip eden dönemde ana nektar için yaylaya çıkarılması nedenleri ile bu çalışmalardan elde edilen bulgular uyumludur. Çukurova koşullarında yapılan bir çalışmada herhangi bir beslemeye tabi tutulmayan kontrol grubunda yavrulu alan ortalaması 2439.75±420.30 cm<sup>2</sup> (Kumova, 2000), Tekirdağ'da yapılan bir çalışmada kuluçka üretim etkinliğine ilişkin değer 2282.4 cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Çukurova ve Tekirdağ'da yapılan çalışmalarda kuluçkacı alanın yüksek çıkması, çalışmanın yapıldığı alandaki ekolojik koşulların uygunluğu ile ilgili olup, Bingöl iline nazaran üretim sezonunun daha uzun sürmesinden ileri gelmektedir.

### 3.2. Polenli Alan

Polen bal arıları için tek protein kaynağı olup, güçlü arı popülasyonlarının oluşumu için koloninin vazgeçilmez besin kaynağıdır. İşçi arıların ergin hale gelebilmesi için 120-150 mg polen tüketmektedirler (Elton ve Herbert, 1997). Bitki kaynaklarının yeterli olduğu durumlarda koloni polen ihtiyacını doğadan temin ederek yaşamını sürdürmektedir. Ana arı yumurtlamasında nektar ve polen etkili olup birinin yetersizliği veya yokluğu ana arının yumurta bırakması engellenmektedir. Dolayısıyla protein kaynağı olan polenin yetersizliği durumlarında kolonilerin yaşamlarını sürdürmesi zorlaşmaktadır (Haydak, 1970).

Yavrulu alanın belirlenmesinde kullanılan yöntemden, polenli alanın tespitinde de faydalanılmıştır. Bu kapsamda üretim sezonu boyunca her çerçevenin iki yüzündeki polenli alanın tespiti belirli aralıklarla belirlenmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi, 2021 yılı mera

koloni ortalaması 225 cm<sup>2</sup> olup nisan ayında en düşük 178 cm<sup>2</sup>/koloni, temmuz ayında en yüksek 273 cm<sup>2</sup>/koloni olarak belirlenmiştir. Aynı değerler Çizelge 2' de mera koloni ortalaması 256 cm<sup>2</sup> olup nisan ayında en düşük 199 cm<sup>2</sup>/koloni, temmuz ayında en yüksek 342 cm<sup>2</sup>/koloni olarak belirlenmiştir.

Yayla verileri açısından Çizelge 1'de görüldüğü gibi, 2021 yılı yayla koloni ortalaması 294 cm<sup>2</sup> olup mayıs ayında en düşük 210 cm<sup>2</sup>/koloni, haziran ayında en yüksek 363 cm<sup>2</sup>/koloni olarak belirlenmiştir. Aynı değerler Tablo 2'de yayla koloni ortalaması 258 m<sup>2</sup> olup, nisan ayında en düşük 209 cm<sup>2</sup>/koloni, temmuz ayında en yüksek 318 cm<sup>2</sup>/koloni olarak belirlenmiştir.

Polen alanı ile ilgili yeterli literatüre rastlanmamış olup, Kösoğlu ve ark. (2019) yapmış oldukları çalışmada genel koloni ortalamasını 233 cm<sup>2</sup> polen/koloni olarak elde etmişler ve bu değer bu çalışmadan daha düşük olmuştur.

### 3.3. Arılı Çerçeve

Arılı çerçeve miktarı koloninin üretim gücünü belirleyen önemli bir kriter olup başta bal olmak üzere tüm arıcılık ürünlerinin üretiminde etkili bir özelliktir (Doğaroğlu, 1981). Popülasyon gelişimi, koloninin genetik yapı ve çevrenin etkisi altında gelişme göstermektedir (Durmuş ve Güler, 2000). Koloni popülasyonu Çizelge 1 ve 2'de görüldüğü gibi erken ilkbaharda gelişmeye başlar, ana nektar akımı başlarında en üst seviyeye çıkar ve bal hasadı sonrası da düşmeye başlar. Hasat sonrası düşüş sistematik bir şekilde devam eder ve geç sonbaharda popülasyon gücü sabitlenir. Koloni popülasyonu, koloniyi oluşturan işçi arıların üzerinde bulunduğu çerçeve sayılarının belirli dönemlerde tespit edilmesiyle belirlenir (Doğaroğlu, 1981).

Bingöl ili arılarının koloni popülasyonu gelişimini belirlemek amacıyla farklı iki alanda yapılan değerlendirmede grupların ortalama arılı çerçeve miktarlarına bakıldığında; koloniler üretim sezonu boyunca arı mevcutlarını düzenli bir biçimde artırıp, en yüksek seviyeye ağustos ayında ulaşmışlardır (Çizelge 1 ve 2). Koloni ortalaması olarak mera alanında 2021 yılında 12 çerçeve/koloni olurken, 2022 yılında %1.66 oranında azalarak 10 çerçeve/koloniye düşmüştür. Yayladan elde edilen veriler ise 2021 ve 2022 yıllarında değişmeyerek 11 çerçeve/koloni olarak tespit edilmiştir.

Çukurova koşullarında yapılan bir çalışmada herhangi bir beslemeye tabi tutulmayan kontrol grubunda ortalama arılı çerçeve sayısı 11.44±0.60 adet (Kumova, 2000), Erzurum ilinde yapılan çalışmada arılı çerçeve sayısı 13.56±0.48 adet olarak belirlenmiştir (Cengiz ve Dülger, 2018). Ege bölgesinde arılı çerçeve sayıları bakımından Muğla ekotipi ve İtalyan melezi bal arılarının koloni ortalamaları sırasıyla 5.65±0.30 ve 5.72±0.42 olarak bulunmuştur (Yücel ve Köseoğlu, 2011).

Çalışmada elde ettiğimiz arılı çerçeve ortalama değeri (yaklaşık 11 adet) ekolojik koşulları Bingöl'den daha uygun olan Çukurova ile paralel bulunmuştur. Arılı çerçeve benzer ekolojiye sahip Erzurum'da yapılan çalışmadan düşük, Ege bölgesinde Muğla ekotipi ve İtalyan melezi bal arılarının koloni ortalamalarının çok üzerinde çıkmıştır. Erzurum'daki yüksekliğin ve Ege bölgesinde Muğla ekotipi ve İtalyan melezi çalışmalarındaki düşük değerlerin kışlatma zamanı ve iklim koşullarından kaynaklı olabileceği sanılmaktadır.

### 4. Sonuç

Mikro ve makro çevre denilen koloni içi ve dışı etmenler, iklim olayları, koloni yönetimi gibi unsurlar arıcılık ürünleri üretimini önemli oranda etkilemektedir. Bingöl florası, ekolojisi ve arı varlığı bakımından yöre arıcılığının geliştirilmesinde önemli bir alana sahiptir. Fakat canlı materyalin ıslahı açısından yeterli çalışmaların olmadığı görülmektedir. Bu çalışma, Bingöl ili arılarına yönelik ilk performans çalışması olması nedeniyle gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutacak olması açısından önemlidir. Bingöl koşullarında iki farklı lokasyonda yapılan bu çalışmada, koloni performansına yönelik olarak kuluçka etkinliği, polen ve arılı çerçeve âdeti ortalamaları belirlenmiştir. Özellikle polen alan, koloni gelişimini açısından önemli düzeyde veri sağlayan bir parametredir. Polen doğrudan kuluçka üretim etkinliği ve

ergin arı popülasyonunu, bunun da arı ürünleri üretimini etkilemesi nedeniyle ıslah açısından önem verilmesi gereken bir karakterdir.

### **Teşekkür**

Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimi Tarafından (Proje No: PİKOM-Bitki.2019.001) desteklenmiştir. Verilen destekten dolayı Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimine teşekkür ederiz.

### **Yazarların Çıkar Çatışması ve Katkı Oranı Beyanı**

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını ve çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

### **Etik Onay Beyanı**

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

### **Kaynaklar**

- Akyol, E., Ünal, A., Yeninar, H., Özkök, D., Öztürk, C. 2014. Comparison of colony performances of Anatolian, Caucasian and Carniolan honeybee (*Apis mellifera* L.) genotypes in temperate climate conditions, *Italian J Anim Sci*, 13: 637-640.
- Arslan, S. 2003. Çukurova koşullarında doğal olarak çiftleştirilen farklı genotipli ana arılar (*Apis mellifera* L.) ile oluşturulan kolonilerin Tokat ili ve çevresindeki performanslarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cengiz, M.M., Dülger, C. 2018. Gezginci ve sabit arıcılık işletmelerinde kontrollü şartlarda yetiştirilen ana arılarla oluşturulan bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin bazı fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 13(1): 19-27.
- Doğaroğlu, M. 1981. Türkiye’de yetiştirilen önemli arı ırk ve tiplerinin Çukurova Bölgesi koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniv. Ziraat Fak.
- Doğaroğlu, M. 1992. Trakya arıcılığı, sorunları ve çözüm yolları. Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu, 8-9 Ocak, Tekirdağ. s. 165-176.
- Doğaroğlu, M. 1999. *Modern Arıcılık Teknikleri*. Anadolu Matbaa, İstanbul.
- Doğaroğlu, M., Genç, F. 1995. Üretim kolonilerinin verimliliği ile ilgili bakım ve yönetim sorunları. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi (8-9 Şubat 1994). Ziraat Bankası Kültür Yayınları No: 28. Ankara. 101-107.
- Doğaroğlu, M., Özder, M., Polat, C. 1992. Türkiye’deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. *Doğa Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 16: 403-414.
- Durmuş, İ., Güler, A. 2000. Kafkas Arısının (*Apis mellifera caucasica* G.) bazı biyolojik ve davranış özellikleri. *Ondokuzmayıs Üniv. Zir. Fak. Dergisi*. Samsun. 15 (3): 105-111.
- Elton, W., Herbert, Jr. 1997. Honey bee nutrition, Ed. Graham, J.M., The Hive and The Honey Bee, Dadant and Sons Inc. Hamilton, Illions, p: 197-233.
- Fıratlı, Ç., Genç, H.V. 2003. Türkiye’de bal arısı popülasyonları ve ıslahı olanakları, *Teknik Arıcılık Dergisi*, 79: 2-7.
- Fresnaye, J., Lensky, Y. 1961. Methodes d’Appreciation des surfaces de couvain dans les colonies d’Abeilles. *Ann. Abeille*, 4 (4): 69-376.
- Genç, H.V. 1996. Orta Anadolu bal arısı (*Apis mellifera* Anatoliaca) ekotiplerini ve bunların çeşitli melezlerinin yapısal ve davranışsal özellikleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst., Ankara.





- Güler, A. 1995. Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. Ç. Ü. Fen Bil. Enst. Zootekni Anabilim Dalı. Adana.
- Güler, A., Gürel, A. C., Durmuş, İ. 1999. Bal arısı (*Apis mellifera* L.)'n da fizyolojik ve davranış karakterlerini belirleme yöntemleri. Türkiye'de Arıcılık Sorunları ve 1. Ulusal Arıcılık Sempozyumu (28-30 Eylül 1999). Kemaliye/Erzincan. 180-188.
- Harbo, J.R. 1993. Effect of brood rearing on honey consumption and the survival of worker honey bees. *J Apic Res*, 32 (1): 11-17.
- Haydak, M.H. 1970. Honey bee nutrition. *Annu. Rev. Entomol* .15: 143-156.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Bek, Y. 1993. GAP Bölgesi'nde çeşitli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırklarının performanslarının saptanması ve bölgedeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. GAP Yayınları No.74, Adana.
- Karacaoğlu, M., Gençer, H.V, Koç, A.U. 2003. Ege bölgesi koşullarında ek beslemenin bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin yavru üretimi ve bal verimi üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, 44(2): 47-54.
- Kösoğlu, M., Topa, E., Tunca, R., Yücel, B., Yıldızdal, İ. 2019. Bal arılarında kışlama öncesi farklı beslemenin koloni gelişimine etkileri Anadolu, J. of a Arı.
- Kumova, U. 2000. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde farklı besleme yöntemlerinin koloni gelişimi ve bal verimi üzerine etkilerinin araştırılması. *Hayvansal Üretim*, 41: 55-64.
- Lavie, P. 1968. L'étude experimentale de la conduite des ruches. In, Chauvin R (Ed): *Traite de Biologie de l'Abeille*. Vol. 4, pp. 53-180, Paris, Mason et Cie.
- Kutlu, M. A., Uçar R., Özdemir, S., Ekmekçi, M., Mokhtarzadeh, S., Kökten, K., Çağan, E. 2022. Determination of some yield characteristics of hungarian vetch varieties and their evaluation as bee pasture. *Bee Studies*, 14(1): 1-7.
- Root, A.I. 1972. ABC and XYZ of bee culture, The A.I Root Com, Medina, USA.
- Özdemir, S., Rıdvan, U. Ç. A. R., Ekmekçi, M., Mokhtarzadeh, S., Kökten, K., Çağan, E., Kutlu, M. A. 2022. Korunga çeşitlerinde bazı tohum verimi özelliklerinin belirlenmesi ve arı merası olarak değerlendirilmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 11(2): 277-284.
- Ruttner, F. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honey Bees. P. 293, Springer, Verlag, Berlin.
- William, A., Essl, A. 1993. Schatzung von populations parametern fur varschiedene merkmale bei der honigbiene (*Apis mellifera* var. *carnica*). *Apidologie*, 24 (4): 355-364.
- Yücel, B., Kösoğlu, M. 2011. Ege Bölgesi'nde Muğla ekotipi ve İtalyan melezi bal arılarının kimi performans özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, 17 (6): 1025-1029.

**Alıntı için:** Kutlu, M. A., Mohtarzadeh, S., Çağan, E., Kökten, K., Özdemir, S., Uçar, R., Ekmekçi, M. 2023. Bingöl ilinde bal arısı kolonilerinin arı merası ve yaylada koloni performansı üzerine bir inceleme. *Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):8-14.  
**To cite:** Kutlu, M. A., Mohtarzadeh, S., Çağan, E., Kökten, K., Özdemir, S., Uçar, R., Ekmekçi, M. 2023. An investigation on the colony performance of honey bee colonies on bee paste and highland in Bingol province. *Journal of Agriculture Faculty of Duzce University*, 1(1):8-14.

# Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Derleme Makale

## Biyokompozit Üretiminde Takviye Elemanı Olarak Kullanılan Tarımsal Atıkların İncelenmesi ve Türkiye'deki Tarımsal Atık Potansiyeli

 Yücel AVŞAR<sup>a,\*</sup>,  Bekir ÇEVİK<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Ziraat Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE*

\* Sorumlu yazarın e-posta adresi: yucelavsar@duzce.edu.tr

### ÖZ

Artan dünya nüfusunu beslemek amacıyla tarımsal üretim her geçen gün artmaktadır. Bu artışa paralel olarak hızlı tüketimin de etkisiyle tarımsal kaynaklı atıklar da hızla ortaya çıkmaktadır. Tarımsal kaynaklı atıkların doğaya zarar vermeden bertaraf edilmesi veya geri dönüşümünün yapılması çevre sağlığı açısından önem arz etmektedir. Bununla birlikte, günümüzde insanoğlunun artan ihtiyaçları nedeniyle geri dönüşümü zor olan veya olmayan hammadde kaynakları da hızla tüketilmektedir. Bu tüketimin sonucunda ortaya çıkan atıklar da çevresel sorunları beraberinde getirmektedir. Özellikle petrol kökenli polimer malzemelerin atıkları çevresel sorunlara neden olan en önemli atıklardan birisidir. Atıklar nedeniyle oluşan çevresel sorunlar, araştırmacıları yeni arayışlara yönlendirmiş ve artan çevre bilinciyle birlikte doğada çözünebilir malzemelere olan ilgi tekrar ortaya çıkmıştır. Biyokompozitler, biyobozunabilir polimer matris ve biyobozunabilir takviye elemanlarından oluşan ekolojik ve/veya yeşil malzeme olarak adlandırılan malzemelerdir. Sürdürülebilir ve doğa dostu olmaları sebebiyle biyokompozitler geleceğin malzemeleri olarak ifade edilmektedir. Özellikle, doğal kaynaklardan yapılan, yüksek performanslı, ucuz, ekolojik ve sürdürülebilir mühendislik malzemelerinin veya ürünlerinin gelişimi dünya çapında artmaktadır. Diğer taraftan, biyokompozit malzemelerin endüstriyel üretimi ve kullanımının daha da yaygınlaşmasıyla özellikle petrol kıtlığı ve atık yönetimi sorunları için bir çözüm sağlanabileceği öngörülmektedir. Bu çalışmada, biyokompozit malzeme üretiminde takviye elemanı olarak değerlendirilebilen tarımsal atıklar incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyokompozit, geri dönüşüm, malzeme, tarımsal atık, takviye elemanı.

## Investigation of Agricultural Wastes Used as Reinforcement in Biocomposite Production and Agricultural Waste Potential in Turkey

### ABSTRACT

Agricultural production is increasing day by day in order to feed the increasing world population. In parallel with this increase, agricultural wastes are also rapidly emerging with the effect of rapid consumption. It is important for environmental health to dispose of or recycle agricultural waste without harming the nature. Furthermore, due to the increasing needs of human beings, raw material resources that are difficult or non-recyclable are also consumed rapidly. The wastes resulting from this consumption also bring along environmental problems. Especially the wastes of petroleum-based polymer materials are one of the most important wastes that cause environmental problems. Environmental problems caused by wastes have led researchers to new searches, and interest in biodegradable materials has emerged again with the increasing environmental awareness. Biocomposites are materials called ecological and/or green materials that consist of a biodegradable polymer matrix and biodegradable reinforcing elements. Biocomposites are considered the materials of the future because they are sustainable and nature-friendly. In particular, the development of high-performance, inexpensive, ecological, and sustainable engineering materials or products made from natural resources is increasing worldwide. On the other hand, it is foreseen that a solution can be provided especially for oil scarcity and waste management problems, with the industrial production and use of biocomposite materials becoming more widespread. In this study, agricultural wastes, which can be used as a reinforcement element in the production of biocomposite materials, were examined.

**Keywords:** Biocomposite, recycling, material, agricultural waste, reinforcement.

Geliş tarihi: 15/03/2023, Kabul tarihi:05 /10/2023

## 1. Giriş

Tarım, dünya genelinde stratejik öneme sahip en büyük ve en yaygın iş sektörlerinden birisidir. Dünya nüfusunun sağlıklı ve yeterli beslenmesi için gerekli olan gıda maddelerini üreterek kritik bir rol oynayan tarım sektörü aynı zamanda tarıma dayalı endüstrilerin hammadde ihtiyacını karşılanmaktadır (Kılınç ve Şahbaz Kılınç, 2007; Kaya ve Aktan, 2011; Çerçioğlu, 2019; Özkan ve ark., 2022). Başta gıda olmak üzere ilaç, tekstil, kozmetik ve enerji gibi birçok sanayi sektörüne hammadde sağlamakta olan tarım sektörü aynı zamanda tarımsal ilaç, gübre, ulaştırma, makine, imalat, vb. birçok farklı sektör için de pazar konumunda bulunmaktadır (Doğan, 2009). Öte yandan, dünya nüfusunun artmasının bir sonucu olarak her geçen gün artan tüketim talebini karşılayabilmek için daha fazla tarımsal üretim yapılmaktadır. Tarımsal üretimdeki bu artış, bir yandan gıda ve tarıma dayalı endüstrilere katkı sağlarken diğer bir yandan da üretim sonucu oluşan tarımsal atık miktarını artırmaktadır. Bu durum da, tarımsal atık yönetimini daha önemli hale getirmektedir (Çıtak ve ark., 2006; Karaman, 2006; Sümer ve ark., 2016; Kök, 2021).

Artan dünya nüfusu, sanayileşme ve sanayileşmeden kaynaklanan üretim/tüketim hızı üretimin bir gereği olan hammadde ihtiyacını sürekli artırmaktadır (Çıtak ve ark., 2006; Karaman, 2006; Yaman, 2012; Sümer ve ark., 2016; Kök, 2021). Ancak, dünyadaki hammadde kaynakları, her geçen gün artan nüfus ile beraber üretimin ve tüketimin artmasına bağlı olarak her geçen gün azalmaktadır (Yaman, 2012; Formela ve ark., 2018; Çerçioğlu, 2019; Singh ve ark., 2019). Buna bağlı olarak, dünyada son yıllarda daha da belirgin bir şekilde üretim ve tüketim kaynaklı atıklar nedeniyle çevresel sorunlar ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle, doğal hammadde kaynaklarının sürdürülebilir üretimi ve daha geniş alanlarda kullanımı günümüzde daha fazla önem kazanmaktadır (Çıtak ve ark., 2006; Karaman, 2006; Yaman, 2012; Sümer ve ark., 2016; Kök, 2021). Endüstriyel hammaddelerin çevresel sorunlara yol açmadan, sürdürülebilir olarak sağlanabilmesi için ise bu hammaddelerin yenilenebilir doğal kaynaklardan elde edilmesi ve üretimde daha çok bu kaynakların tercih edilmesi gerekmektedir (Çıtak ve ark., 2006; Karaman, 2006; Sümer ve ark., 2016; Çerçioğlu, 2019; Kök, 2021; Özkan ve ark., 2022).

Doğada parçalanmadan uzun süre var olabilen başta petrol kaynaklı malzemelerin neden olduğu çevresel atık sorunları gün geçtikçe dünyayı daha fazla tehdit etmektedir (Formela ve ark., 2018; Singh ve ark., 2019). Çevre kirliliği ve ekolojik sorunlar araştırmacıları geri dönüşüm ve atıkların değerlendirilmesi konularında farklı arayışlara yöneltmektedir (Karaman, 2006; Jambeck ve ark., 2015; Väisänen ve ark., 2017; Çerçioğlu, 2019; Kök, 2021). Ayrıca, tüm atıklarda olduğu gibi tarımsal atıkların da çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi ya da farklı alanlarda değerlendirilmesi önem arz etmektedir (Çıtak ve ark., 2006; Karaman, 2006; Yaman, 2012; Sümer ve ark., 2016; Formela ve ark., 2018; Kök, 2021). Jambeck ve ark. (2015) ve Singh ve ark. (2019), tarım ve endüstriyel atıkların açık havaya boşaltılması ve yakılması çoğu ülke için ana kirlilik kaynağı olduğunu ve küresel ısınma etkisine katkıda bulunan zararlı gazlar ürettiğini ifade etmişlerdir. Bajwa ve ark. (2011) ve Väisänen ve ark. (2017), tarım endüstrisinin doğal lifli ve selülozik içerikli atıkları ürettiği ve bu atıkların da çevresel sorunlara neden olabileceğini ifade etmişlerdir. Çevre güvenliği ve ekolojik kaygılar söz konusu atıkların geri dönüşümüne ve yeşil/ekolojik malzemelerde kullanımına olan ilgiyi arttırmıştır. Bajwa ve ark., (2011) ve Yıldızhan ve ark. (2018), tarım ürünlerinden ve tarımsal atıklardan elde edilen doğal liflerin sentetik muadillerine göre düşük ağırlık, korozyon direnci ve yüksek mukavemet gibi avantajları olduğunu ifade etmişlerdir. Mohd Bakhori ve ark. (2022), tarım ürünlerinden ve tarımsal atıklardan elde edilen doğal liflerin iyi mekanik özelliklere sahip ve daha ucuz olduğunu, bu da onları sentetik liflerin yerine geçebilir hale getirdiğini rapor etmişlerdir. Fitzgerald ve ark. (2021), sürdürülebilir üretim için doğal lifler içeren tarımsal ürünler ve atıkların ‘Yaşam Döngüsü Mühendisliği’ için önemli bir kaynak sağladığını ve çevreye zararlı malzemelerin azaltılarak ekolojik malzemelerin üretilebileceğine katkı sağlayabileceğini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla, tarımsal atıklar düşük maliyet, toksik olmama, düşük yoğunluklu olma ve geri kazanılabilme

özellikleriyle dikkat çekmektedir. Tüketicilerin çevre farkındalığının gelişmesiyle oluşan “çevre dostu üretim” talepleri, sürdürülebilir kaynaklardan elde edilen, doğada kolaylıkla bozunabilen malzemelerin geliştirilmesini ve kullanılmasını daha da önemli hale getirmektedir (Bajwa ve ark., 2011; Jambeck ve ark., 2015; Väisänen ve ark., 2017; Formela ve ark., 2018; Yıldızhan ve ark., 2018; Singh ve ark., 2019; Fitzgerald ve ark., 2021; Mohd Bakhori ve ark., 2022). Bu nedenle, geleceğin malzemesi olarak nitelendirilen “biyokompozitler” her geçen gün daha da fazla ilgi çeker duruma gelmektedir.

Bu çalışmanın amacı, doğa dostu malzeme üretiminde tarımsal atıkların büyük bir potansiyele sahip olduğunu ifade etmek ve bu atıkların sürdürülebilir üretime katkı sağlayabileceği konusunda farkındalığı artırmaktır.

## **2. Biyokompozit Malzeme**

Kompozit malzeme, en genel tanımı ile karma malzeme olarak isimlendirilmektedir (Şahin, 2015). Başka bir deyişle, kompozit malzeme biri matris (ana malzeme) diğeri ise takviye elemanı olmak üzere en az iki farklı malzemenin fiziksel olarak bir araya gelmesiyle elde edilen malzemelere denir (Balat, 2011; Şahin, 2015). Kompozit malzemelerde matris malzemesi olarak metaller, seramikler ve polimerler kullanılabilir. Takviye elemanı olarak ise metal, seramik, polimer ve organik malzemelerden üretilen partikül, toz, fiber, kısa fiber ve levha şeklinde güçlendirici elemanlar kullanılabilir (Lau ve ark., 2010; Balat, 2011; Bajwa ve ark., 2011; Jambeck ve ark., 2015; Şahin, 2015; Bharath ve Basavarajappa, 2016; Väisänen ve ark., 2017; Formela ve ark., 2018; Yıldızhan ve ark., 2018; Singh ve ark., 2019; Fitzgerald ve ark., 2021; Mohd Bakhori ve ark., 2022; Sertolli ve ark., 2022).

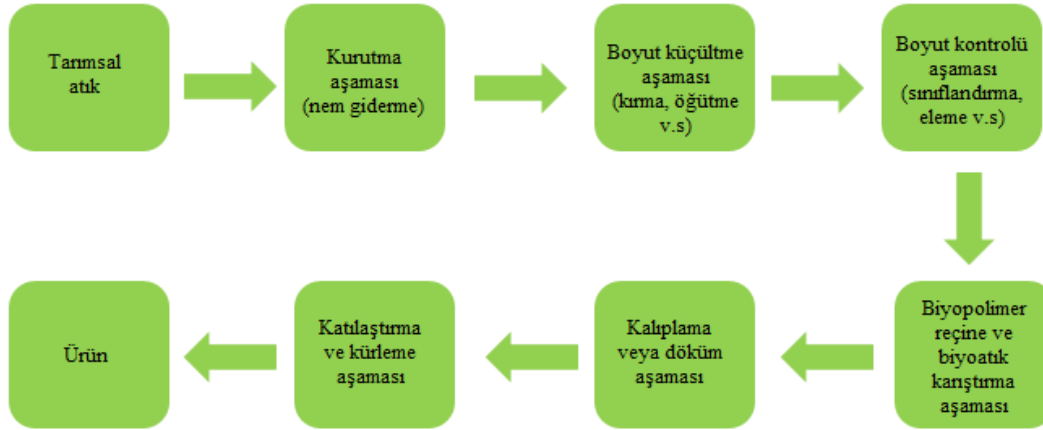
Çevre dostu olan biyokompozitler, biyobozunur polimerler (matris) ile biyobozunur özellikli takviye elemanlarının fiziksel olarak bir araya getirilmesiyle oluşmaktadır. Matris malzemesi olarak genelde polimer ve biyopolimerler, takviye elemanı olarak ise farklı boyut ve şekillerde organik malzemeler (biyokütle) kullanılmaktadır. Dünya biyokütle üretiminin yılda 146 milyar metrik ton olduğu tahmin edilmektedir (Bajwa ve ark., 2011; Balat, 2011; Şahin, 2015; Yıldızhan ve ark., 2018; Fitzgerald ve ark., 2021; Mohd Bakhori ve ark., 2022). Dolayısıyla, dünya çapında mevcut biyolojik kökenli organik maddelerin miktarı oldukça fazladır ve bunlar gıda, ham madde, lif ve enerji gibi birçok amaç için kullanılabilir (Balat, 2011; Şahin, 2015; Yıldızhan ve ark., 2018).

Tarımsal atıklar, biyokompozit malzeme üretiminde takviye elemanı olarak kullanılacak büyük bir potansiyele sahiptir. Bu organik atık maddeler içerisinde orman ürünlerinin atıkları (yonga, talaş, kabuk, dal, yaprak), sap/gövde (ayçiçeği, mısır, pamuk, domates, kolza v.b), sap-saman (buğday, arpa, çavdar, yulaf v.b), meyve kabuğu (ceviz, fındık, badem, yer fıstığı v.b) ve çekirdekleri (şeftali, kayısı, hurma, kiraz v.s) gibi tarımsal atıklar büyük yer tutmaktadır (Lau ve ark., 2010; Bajwa ve ark., 2011; Balat, 2011; Yaman, 2012; Jambeck ve ark., 2015; Şahin, 2015; Bharath ve Basavarajappa, 2016; Väisänen ve ark., 2017; Formela ve ark., 2018; Yıldızhan ve ark., 2018; Singh ve ark., 2019; Fitzgerald ve ark., 2021; Núñez-Decap ve ark., 2021; Gairola ve ark., 2022; Mohd Bakhori ve ark., 2022; Sertolli ve ark., 2022). Bu tür tarımsal atıklar, sürdürülebilir ve çevre dostu hammadde ihtiyacının karşılanması bakımından büyük bir öneme sahiptir (Bajwa ve ark., 2011; Jambeck ve ark., 2015; Väisänen ve ark., 2017; Yıldızhan ve ark., 2018; Singh ve ark., 2019; Fitzgerald ve ark., 2021; Mohd Bakhori ve ark., 2022).

## **3. Biyokompozit Malzeme Üretimi**

Biyokompozit malzeme üretimi, kullanılan matris malzemeleri ve takviye elemanlarına bağlı olarak değişiklik gösterebilmekle beraber genel olarak Şekil 1'deki aşamalardan oluşmaktadır. Tarımsal atık katkılı biyokompozit malzeme üretiminde ilk aşamada tarımsal atıkların ayrıştırılması ve boyut küçültülmesidir. Bu işlemler esnasında gerektiğinde yüksek sıcaklıkta kurutma işlemi de uygulanabilmektedir. Boyut küçültme işlemi kesme, kırma, kırma, öğütme v.b işlemlerle yapılmaktadır. Boyut küçültme aşamasından geçen tarımsal

atıklar eleme ve sınıflandırma yöntemleri ile boyut kontrolü yapılarak nem kontrolü için tekrar yüksek sıcaklıkta kurutulmaktadır. Takviye elemanı olarak üretilen tarımsal atık katkı maddeleri biyopolimer reçineler ile karıştırılarak kalıplama veya döküm işlemi uygulanır. Bu aşamadan sonra katılaştırma ve kütleme işlemleri uygulanarak biyokompozit ürün elde edilir (Núñez-Decap ve ark., 2021; Kumar ve Saha, 2022).



Şekil 1. Biyokompozit malzeme üretim aşaması

#### 4. Biyokompozit Üretiminde Kullanılan Tarımsal Atıklar

Dünyada, her geçen gün artan ve çevresel problemlere neden olan atıklar nedeniyle sürdürülebilir üretimin devamlılığı için ekonomik ve ekolojik özellikli malzemeler konusunda arayışlara yönelim söz konusudur (Bajwa ve ark., 2011; Balat, 2011; Jambeck ve ark., 2015; Şahin, 2015; Väisänen ve ark., 2017; Yıldızhan ve ark., 2018; Singh ve ark., 2019; Fitzgerald ve ark., 2021; Mohd Bakhori ve ark., 2022). Özellikle son on yılda, düşük maliyetli, hafif, yenilenebilir ve çevre dostu olmaları gibi sahip oldukları birçok avantajlar nedeniyle doğal liflere/partiküllere olan ilgi her geçen gün artmaktadır (Lau ve ark., 2010; Balat, 2011; Şahin, 2015; Bharath ve Basavarajappa, 2016; Yıldızhan ve ark., 2018; Fitzgerald ve ark., 2021; Mohd Bakhori ve ark., 2022; Sertolli ve ark., 2022). Araştırmacılar, tarımsal atıklardan elde edilen doğal liflerle veya partiküllerle takviyelendirilmiş biyokompozit malzemelerin üretimi ve özelliklerinin belirlenmesi konusunda yoğun çalışmalar yapmaktadır. Çizelge 1’de biyokompozit malzeme üretiminde takviye elemanı olarak kullanılan tarımsal atıklar verilmiştir.

Yapılan literatür araştırmasında çam, meşe, palmye, okaliptüs, huş ağacı gibi ağaçlardan elde edilen doğal liflerin kompozit malzeme üretiminde takviye elemanı olarak kullanılabilirliği görülmüştür. Bununla birlikte, pirinç, mısır, pamuk, şeker kamışı, keten, kenevir, çay, ananas gibi bitkilerin kabuk ve/veya sap lifleri de kompozit malzeme üretiminde takviye elemanı olarak kullanılabilirliği rapor edilmiştir. Ayrıca zeytin, kiraz, şeftali gibi meyvelerin sert çekirdekleri ile fıstık, fındık, ceviz gibi meyvelerin sert kabukları da öğütülüp toz formuna getirildikten sonra biyokompozit malzeme üretiminde takviye elemanı olarak kullanılabilirliği konusunda çalışmalar bulunmaktadır. Tarımsal üretimde bitki çeşitliliği göz önüne alındığında, bu bitkilerin ortaya çıkacak atıkları nedeniyle biyokompozit malzeme üretiminde kullanılacak doğal takviye elemanı potansiyelinin de ne kadar yüksek olduğu görülecektir. Dolayısıyla, yerel ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilen doğal lifler/partiküller önemli ölçüde sürdürülebilirlik sunmaktadır (Bharath ve Basavarajappa, 2016; Núñez-Decap ve ark., 2021; Gairola ve ark., 2022).

Çizelge 1. Biyokompozit malzeme üretiminde takviye elemanı olarak kullanılan tarımsal atıklar

Tarımsal ürün türü	Tarımsal atık	Matris malzemesi	Referans
Pirinç, Ceviz	Pirinç kabuğu, Ceviz kabuğu	Mısır nişastası reçinesi	Sing ve ark., 2019
Çam, Kenaf	Odun unu, Kenaf lifleri	Polihidroksibutirat (PHB)	Kuciel and Liber-Kneć, 2011
Meşe Ağacı, Pamuk, Guayule	Meşe ağacı lifi, Pamuk tohum kabukları ve dalları, Pamuk tohum kabukları ve dalları (İkinci kesim linter), Guayule bitkisi, Guayule küspesi	Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE)	Bajwa ve ark., 2011
Palmiye	Palmiye lifi	Polikaprolakton (PCL)	Dhokal ve ark., 2018
Muz	Muz lifi	Muz özü maleatı (BSM)	Paul ve ark., 2015
Mısır, Buğday, Çim	Mısır koçanı, Buğday samanı, Çim lifleri	Soya fasulyesi yağı, Mısır yağı, Menhaden balık yağı, Keten tohumu yağı	Pfister ve Larock, 2011
Keten, Kenevir	Keten lifi, Kenevir lifi	Akrilatlı epoksitlenmiş soya yağı (AESO), Maleinize soya yağı monogliserit (SOMG/MA), Maleinize hidroksile yağ (HO/MA)	Khot ve ark., 2001
Hindistan Cevizi	Hindistan cevizi lifi	Manyok nişastası	Lomeli Ramirez ve ark., 2011
Manila keneviri	Manila kenevir lifi	Niştasta	Ochi, 2006
Muz, Şeker Kamışı	Muz lifi, Şeker kamışı küspesi lifleri	Mısır nişastası	Guimarães, 2010
Sisal	Sisal lifi	Niştasta bazlı polimer	Alvarez ve ark., 2005
Ananas	Ananas lifi	Poli(hidroksibutirat-co-valerate) (PHBV)	Luo ve Netrevali, 1999
Huş ağacı, Palmiye, Okaliptüs	Huş ağacı lifi, Palmiye lifi, Okaliptüs lifi	Epoksi reçine ve sertleştirici	Sarikaya ve ark., 2019
Pamuk, Ramie	Pamuk lifi, Ramie lifi	Epoksi reçine, Termoset reçine	Müssig, 2008
Bambu	Bambu lifi	Epoksi reçine ve sertleştirici	Biswas, 2012
Hindistan Cevizi, Pamuk	Hindistan cevizi kabuğu lifi, Pamuk lifi	Reçine (Benzoil Peroksit BPO), Sertleştirici (Metil Etil Keton Peroksit) (MEKP)	Varghese ve ark., 2021
Hint Keneviri, Kapok	Hint keneviri lifi, Kapok lifi	Termoplastik manyok nişastası (TPCS)	Prachayawarakorn ve ark., 2013
Kudzu	Kudzu lifi	Polipropilen reçine, Maleik anhidrit aşıl原因mış polipropilen reçine	Luo ve ark., 2002
Rami	Rami lifi	İminazol katkılı epoksi reçine	Liu ve Cheng, 2016
Roselle	Roselle lifi	Epoksi reçine	Darmendra ve ark., 2011
Çam, Şeftali, Kiraz	Çam talaşı, Şeftali çekirdeği, Kiraz çekirdeği	Polipropilen	Núñez-Decap ve ark., 2021
Mısır	Mısır koçanı	Polipropilen	Gairola ve ark., 2022
Fıstık	Fıstık kabuğu	Düşük yoğunluklu polietilen (LDPE)	Obasi, 2015
Patates	Patates posası	Poli (3-hidroksibutirat-CO-3-Hidroksivalerat) (PHBV)	Righetti ve ark., 2019
Zeytin	Zeytin çekirdeği	Geri dönüştürülmüş polipropilen	Jurado-Contreras ve ark., 2022
Fındık	Fındık kabuğu	Biyolojik olarak parçalanabilen polyester Mater-Bi	Ceraulo ve ark., 2022
Çay	Çay lifi	Biyo bazlı epoksi reçine	Borah ve Karak, 2023

Tarımsal atıklardan elde edilen biyo takviye elemanları ile kompozit malzeme üretiminde matris malzemesi olarak hem polimer reçineler hem de biyo bazlı reçineler kullanılabilir. Ayrıca matris malzemelerinin çeşitliliği de biyokompozit malzeme üretiminde kombinasyon yapılabilecek çok fazla alternatifin olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, takviye elemanlarının ve matris malzemelerinin uygun eşleştirilmesi ve üstün özellikli kompozit malzemelerin geliştirmesi ile biyokompozitlerin yeni pazarlara girme ve böylece talep artışını teşvik etme potansiyeli mevcuttur (Lau ve ark., 2010; Balat, 2011; Şahin, 2015; Bharath ve Basavarajappa, 2016; Fitzgerald ve ark., 2021; Núñez-Decap ve ark., 2021; Gairola ve ark., 2022; Sertolli ve ark., 2022).

## 5. Türkiye'deki Tarımsal Atık Potansiyeli

Literatürde, biyokompozit malzeme üretiminde takviye elemanı olarak kullanılmış olan tarımsal atıklar ve tarımsal atıkların elde edildiği tarımsal ürünler Çizelge 1'de belirtilmiştir. Bu tarımsal ürünlerden ülkemizde tarımı yapılan veya biyokompozit malzeme üretiminde potansiyel olarak kullanılabilen öngörülen tarımsal ürünler ve 2022 yılına ait üretim miktarları Çizelge 2'de belirtilmiştir (Anonim, 2023). Üretim miktarları referans alındığında, ilgili ürünler hasat edilirken veya işlenirken oluşabilecek (sap, saman, gövde, kabuk, koçan, çekirdek, vb.) tarımsal atıkların potansiyeli öngörülebilir. Ayrıca, ülkemizde tarımı yapılan buğday, pirinç, mısır, patates gibi ürünlerin üretim miktarı, literatürde biyobozunabilir reçine üretiminde hammadde olarak kullanılan nişasta eldesi için yeterince potansiyel taşımaktadır.

Çizelge 2. Türkiye'de tarımı yapılan ve atıkları biyokompozit malzeme üretiminde kullanılabilen potansiyel tarımsal ürünlerin 2022 yılı üretim miktarı (ton)

Ürün	Üretim Miktarı (ton)	Ürün	Üretim Miktarı (ton)
Buğday	19.750.000	Erik	348.750
Mısır	8.500.000	Ceviz	335.000
Arpa	8.500.000	Antep Fıstığı	239.289
Patates (diğer)	5.200.000	Badem	190.000
Üzüm	4.165.000	Yerfıstığı	186.340
Zeytin	2.976.000	Vişne	176.770
Pamuk (kütü)	2.750.000	Trabzon hurması	97.560
Ayçiçeği	2.550.000	Kestane	80.200
Çay	1.300.000	Nane	26.911
Şeftali	1.008.185	Keçiboynuzu	25.106
Muz	997.244	Zerdali	20.832
Çeltik	950.000	Kızılcık	13.750
Kayısı	803.000	Şeker kamışı	237
Fındık	765.000	Kenevir	31
Kiraz	656.041	Keten	6

## 6. Biyokompozit Malzemelerin Kullanım Alanları

Kompozitler için doğal liflerin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Başta otomotiv, yapı, mobilya ve paketleme sektörleri olmak üzere biyomedikal, elektronik, havacılık, sensör teknolojisi, ilaç salımı, aktüatörler, kâğıt, elektro akustik cihazlar, ultra filtre edici membranlar, inşaat malzemeleri ve yapı bileşenleri, protez ve implantlar gibi birçok farklı konu ve endüstride biyokompozit malzemeler kullanılmıştır (Akampumuza ve ark., 2016; Reddy ve ark., 2016; Bhat ve ark., 2017; Zahid Rayaz Khan ve Srivastava, 2018; Ilyas ve Sapuan, 2020; Ahmad ve ark., 2022; Manu ve ark., 2022). Biyokompozit malzemelerin kullanımı ile ilgili otomotiv sektöründe günümüze kadar çokça çalışma yapılmıştır. Ford,

Mercedes Benz, Volkswagen, Audi, Toyota, BMW, Mazda, Fiat, GM, Chrysler gibi birçok otomobil üreticisi firma, araçların döşeme, arka raf, kapı iç paneli, stepne, koltuk, iç ve dış kaplamalar ve paspas gibi kısımlarında doğal lif katkılı biyokompozit malzemeler kullanmışlardır (Akampumuza ve ark., 2016; Bharath ve Basavarajappa, 2016).

## 7. Sonuçlar

Gün geçtikçe artan dünya nüfusunun beraberinde gelen ihtiyaçlar, özellikle geri dönüşümü olmayan petrol kaynaklı hammadde kaynaklarının hızla tükenmesine sebep olmaktadır. Artan enerji fiyatları ve buna bağlı olarak her geçen gün yükselen geri dönüşüm maliyetleri, yaşadığımız dünyanın petrol kaynaklı atıklarla her geçen gün daha da kirlenmesi gibi nedenler, doğada bozunabilir çevreci teknolojileri ön plana çıkarmaktadır. Tarımsal atık ve ürünlerden elde edilebilen biyokompozit malzemeler konusunda yapılan çalışmalar, biyobozunabilir polimer matris ve biyobozunabilir takviye elemanı konularına ilginin daha da artmasına sebep olmuştur. Literatürde günümüze kadar yapılmış olan çalışmalar her ne kadar biyokompozit malzeme üretimi konusunda bir temel oluşturmuş olsa da, dünyadaki bitki çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda, farklı bitkisel hammaddeler ile bu hammaddeler kullanılarak oluşturulacak biyokompozit malzemelerin üretiminde tercih edilecek matris elemanı, metod, takviye elemanı oranı v.b. parametrelerin kombinasyonları denenerek oluşacak olan yeni malzemelerin özelliklerinin belirlenmesi için çokça yeni çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ayrıca, ülkemizde mevcut bulunan tarımsal atık ve biyobozunabilir reçine üretiminde kullanılabilir hammadde potansiyeli sayesinde, biyokompozit malzeme üretimi ile ilgili yapılacak olan çalışmalar, hem tarımsal atıkların değerlendirilerek katma değerli ürünlere dönüşmesini sağlayabilir hem de çevre dostu, doğada bozunabilir malzemeler üreterek geri dönüşüm maliyetlerine ve doğal yaşama pozitif katkılar sunabilir.

## Teşekkür

Bu çalışma Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Destek Programı kapsamında desteklenmiştir. Proje numarası: 2022.11.01.1369

## Yazarların Çıkar Çatışması ve Katkı Oranı Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını ve çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

## Etik Onay Beyanı

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

## Kaynaklar

- Ahmad, H., Chhipi-Shrestha, G., Hewage, K., Sadiq, R. 2022. A Comprehensive review on construction applications and life cycle sustainability of natural fiber biocomposites. *sustainability*, 14(23): 15905.
- Akampumuza, O., Wambua, P. M., Ahmed, A., Li, W., Qin, X.-H. 2016. Review of the applications of biocomposites in the automotive industry. *Polymer Composites*, 38(11): 2553–2569.
- Alvarez, V. Vázquez, A., Bernal, C. 2005. Fracture behavior of sisal fiber-reinforced starch-based composites. *Polymer Composites*, 26(3): 316–323.
- Anonim, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 06.03.2023).
- Bajwa, S. G., Bajwa, D. S., Holt, G., Coffelt, T., Nakayama, F. 2011. Properties of thermoplastic composites with cotton and guayule biomass residues as fiber fillers. *Industrial Crops and Products*, 33(3): 747–755.



- Bajwa, S.G., Bajwa, D.S., Holt, G.A., Coffelt, T.A., Nakayama, F.S. 2011. Properties of thermoplastic composites with cotton and guayule biomass residues as fiber fillers. *Industrial Crops and Products*, 33: 747-755.
- Balat, M. 2011. Production of bioethanol from lignocellulosic materials via the biochemical pathway: A review. *Energy Conversion and Management*, 52(2): 858–875.
- Bharath, K. Basavarajappa, S. 2016. Applications of biocomposite materials based on natural fibers from renewable resources: a review. *Science and Engineering of Composite Materials*, 23(2): 123-133.
- Bhat, A.H., Dasan, Y.K., Khan, I., Jawaid, M. 2017. Cellulosic biocomposites: potential materials for future: Green Biocomposites, Jawaid, M., Salit, M., Allothman, O., Springer, Germany, 69–100. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-49382-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-49382-4_4).
- Biswas, S. 2012. Mechanical properties of bamboo-epoxy composites a structural application. *Advances in Materials Research*, 1(3): 221-231.
- Borah, N., Karak, N. 2023. Green composites of bio-based epoxy and waste tea fiber as environmentally friendly structural materials. *Journal of Macromolecular Science, Part A*.
- Ceraulo, M., La Mantia, F. P., Mistretta, M. C., Titone, V. 2022. The use of waste hazelnut shells as a reinforcement in the development of green biocomposites. *Polymers*, 14(11): 2151.
- Çerçioğlu, M. 2019. Sürdürülebilir atık yönetiminde sera atıklarının kompost olarak değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33 (1): 167-177.
- Çıtak S., Sönmez S., Öktüren F. 2006. Bitkisel kökenli atıkların tarımda kullanılabilme olanakları. *Derim*. 23(1): 40-53.
- Dhakal, H., Bourmaud, A., Berzin, F., Almansour, F., Zhang, Z., Shah, D. U., ve Beaugrand, J. 2018. Mechanical properties of leaf sheath date palm fibre waste biomass reinforced polycaprolactone (PCL) biocomposites. *Industrial Crops and Products*, 126: 394–402.
- Dharmendra, B. V., Vivek, S., Ramu, P., Srinivasan, T., Suresh, G., Meenakshi, C.M., Lavanya, R. 2021. Static investigation of roselle waste powder reinforced bio polymer composite. *Journal of Physics: Conference Series*, 2054(1): 1-8.
- Doğan, A. 2009. Ekonomik gelişme sürecine tarımın katkısı: Türkiye örneği. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9 (17): 365-392.
- Fitzgerald, A., Proud, W., Kandemir, A., Murphy, R. J., Jesson, D. A., Trask, R. S., Hamerton, I., Longana, M. L. 2021. A Life Cycle engineering perspective on biocomposites as a solution for a sustainable recovery. *Sustainability*, 13(3): 1160.
- Formela, K., Zedler, L., Hejna, A., Tercjak, A. 2018. Reactive extrusion of bio-based polymer blends and composites – Current trends and future developments. *Express Polymer Letters*, 12: 24-57.
- Gairola, S., Naik, T.P., Sinha, S., Singh, I. 2022. Corncob waste as a potential filler in biocomposites: A decision towards sustainability, *Composites Part C: Open Access*, 9.
- Guimarães, J. L., Wypych, F., Saul, C. K., Ramos, L. P., Satyanarayana, K. G. 2010. Studies of the processing and characterization of corn starch and its composites with banana and sugarcane fibers from Brazil. *Carbohydrate Polymers*, 80(1): 130–138.
- Gurunathan, T., Mohanty, S., ve Nayak, S. K. 2015. A review of the recent developments in biocomposites based on natural fibres and their application perspectives. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 77: 1–25.

- Ilyas, R. A., Sapuan, S. M. 2020. Biopolymers and biocomposites: chemistry and technology. *Current Analytical Chemistry*, 16(5): 500–503.
- Jambeck, J.R., Andrady, A., Geyer, R., Narayan, R., Perryman, M., Siegler, T., Wilcox, C., Lavender Law, K., 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347: 768-771.
- Jurado-Contreras, S., Navas-Martos, F. J., Rodríguez-Liébana, J. A., Moya, A. J., La Rubia, M. D. 2022. Manufacture and characterization of recycled polypropylene and olive pits biocomposites. *Polymers*, 14(19): 4206.
- Karaman S. 2006. Hayvansal üretimden kaynaklanan çevre sorunları ve çözüm olanakları. *Journal of Science and Engineering*, 9 (2): 133-139.
- Kaya P., Aktan H. E. 2011. Türk tarım sektörü verimliliğinin parametrik olmayan bir yöntemle analizi. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*. 3(1): 261-282.
- Khot, S. N., Lascala, J. J., Can, E., Morye, S. S., Williams, G. I., Palmese, G. R., Wool, R. P. 2001. Development and application of triglyceride-based polymers and composites. *Journal of Applied Polymer Science*, 82(3): 703–723.
- Kılınç E. C., Şahbaz Kılınç N. 2021. Türkiye’de tarımsal üretim-gelir ilişkisi: düzey-2 bölgeleri üzerine bir uygulama. *Verimlilik Dergisi*. (2): 177-192.
- Kök F. 2021. Organik atıkların yönetimi, geri dönüşümü ve uygulamaları. *UCBAD*. 4(2): 99-108.
- Kuciel, S., Liber-Kneć, A. 2011. Biocomposites based on PHB filled with wood or kenaf fibers. *Polimery*, 56(3): 218-223.
- Kumar, S., Saha, A. 2022. Effects of particle size on structural, physical, mechanical and tribology behaviour of agricultural waste (corn cob micro/nano-filler) based epoxy biocomposites. *J Mater Cycles Waste Manag* 24: 2527–2544.
- Lau, K., Ho, M., Au-Yeung, C., Cheung, H. 2010. Biocomposites: their multifunctionality. *International Journal of Smart and Nano Materials*, 1(1): 13–27.
- Liu, X., Cheng, L. 2016. Influence of plasma treatment on properties of ramie fiber and the reinforced composites. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 31(15): 1723–1734.
- Lomelí Ramírez, M. G., Satyanarayana, K. G., Iwakiri, S., de Muniz, G. B., Tanobe, V., Flores-Sahagun, T. S. 2011. Study of the properties of biocomposites. Part I. Cassava starch-green coir fibers from Brazil. *Carbohydrate Polymers*, 86(4): 1712–1722.
- Luo, S., Netravali, A. N. 1999. *Journal of Materials Science*, 34(15): 3709–3719.
- Luo, X., Benson, R. S., Kit, K. M., Dever, M. 2002. Kudzu fiber-reinforced polypropylene composite. *Journal of Applied Polymer Science*, 85(9): 1961–1969.
- Manu, T., Nazmi, A. R., Shahri, B., Emerson, N., Huber, T. 2022. Biocomposites: A review of materials and perception. *Materials Today Communications*, 31(10): 1-10.
- Mohd Bakhori, S. N., Hassan, M. Z., Mohd Bakhori, N., Jamaludin, K. R., Ramlie, F., Md Daud, M. Y., Abdul Aziz, S. 2022. Physical, mechanical and perforation resistance of natural-synthetic fiber interply laminate hybrid composites. *Polymers*, 14(7): 1322.
- Müssig, J. 2008. Cotton fibre-reinforced thermosets versus ramie composites: a comparative study using petrochemical- and agro-based resins. *Journal of Polymers and the Environment*, 16(2): 94–102.

- Núñez-Decap, M., Wechsler-Pizarro, A., Vidal-Vega, M. 2021. Mechanical, physical, thermal and morphological properties of polypropylene composite materials developed with particles of peach and cherry stones. *Sustainable Materials and Technologies*, 29: 1-7.
- Obasi, H. C. 2015. Peanut husk filled polyethylene composites: effects of filler content and compatibilizer on properties. *Journal of Polymers*, 2015, 1–9.
- Ochi, S. 2006. Development of high strength biodegradable composites using Manila hemp fiber and starch-based biodegradable resin. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 37(11): 1879–1883.
- Özkan, G., Gültekin Subaşı, B., Kamiloğlu Beştepe, S. Çapanoğlu Güven, E. 2022. Sürdürülebilir gıda ve tarımsal atık yönetimi. *Çevre İklim ve Sürdürülebilirlik*, 23(2): 145-160.
- Paul, V., Kanny, K., Redhi, G. G. 2015. Mechanical, thermal and morphological properties of a bio-based composite derived from banana plant source. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 68: 90–100.
- Pfister, D. P., Larock, R. C. 2011. Cationically cured natural oil-based green composites: Effect of the natural oil and the agricultural fiber. *Journal of Applied Polymer Science*, 123(3): 1392–1400.
- Prachayawarakorn, J., Chaiwatyothin, S., Mueangta, S., Hanchana, A. 2013. Effect of jute and kapok fibers on properties of thermoplastic cassava starch composites. *Materials ve Design*, 47: 309–315.
- Reddy, T. R. K., Kim, H.-J., Park, J.-W. 2016. Renewable biocomposite properties and their applications. *Composites from Renewable and Sustainable Materials*. 10: 177-197.
- Righetti, M. C., Cinelli, P., Mallegni, N., Stäbler, A., Lazzeri, A. 2019. Thermal and mechanical properties of biocomposites made of poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) and potato pulp powder. *Polymers*, 11(2): 308.
- Sarikaya, E., Çallioğlu, H., Demirel, H. 2019. Production of epoxy composites reinforced by different natural fibers and their mechanical properties. *Composites Part B: Engineering*, 167:461-466.
- Satyanarayana, K. G., Arizaga, G. G. C., Wypych, F. 2009. Biodegradable composites based on lignocellulosic fibers—An overview. *Progress in Polymer Science*, 34(9): 982–1021.
- Sertolli, A., Gabnai, Z., Lengyel, P., Bai, A. 2022. Biomass Potential and Utilization in Worldwide Research Trends—A Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 14(9): 5515.
- Singh, T., Gangil, B., Patnaik, A., Biswas, D., Fekete, G. 2019. Agriculture waste reinforced corn starch-based biocomposites: effect of rice husk/walnut shell on physicomechanical, biodegradable and thermal properties. *Materials Research Express*, 6(4): 436-450.
- Singh, T., Tejyan, S., Patnaik, A., Singh, V., Zsoldos, I., Fekete, G. 2019. Fabrication of waste bagasse fiber-reinforced epoxy composites: Study of physical, mechanical, and erosion properties. *Polymer Composites*, 40(9): 3777–3786.
- Sümer, S. K., Kavdir, Y., Çiçek, G. 2016. Türkiye de tarımsal ve hayvansal atıklardan biyokömür üretim potansiyelinin belirlenmesi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 19: 379–387.
- Şahin, Y. 2015. Kompozit Malzemelere Giriş. Seçkin Yayınevi, İstanbul, 31-128.
- Väisänen, T., Das, O., ve Tomppo, L. 2017. A review on new bio-based constituents for natural fiber-polymer composites. *Journal of Cleaner Production*, 149: 582–596.

- Varghese, J. T., Sarath Raj, N. S., Jiji, G. 2021. Development of biodegradable composites and investigation of mechanical behaviour. *Materials Today: Proceedings*, 38: 3378–3385.
- Yaman K. 2012. Bitkisel atıkların değerlendirilmesi ve ekonomik önemi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*. 12(2): 339-348.
- Yıldızhan, Ş., Çalık, A., Özcanlı, M. Serin, H. 2018. Bio-composite materials: a short review of recent trends, mechanical and chemical properties, and applications. *European Mechanical Science*, 2(3): 83-91.
- Zahid Rayaz Khan, M., Srivastava, S. K. 2018. Development, characterization and application potential of bio-composites: a review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 404: 012028.

**Alıntı için:** Avşar, Y., Çevik, B. 2023. Biyokompozit üretiminde takviye elemanı olarak kullanılan tarımsal atıkların incelenmesi ve Türkiye’deki tarımsal atık potansiyeli. *Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):15-25.

**To cite:** Avşar, Y., Çevik, B. 2023. Investigation of agricultural wastes used as reinforcement in biocomposite production and agricultural waste potential in Turkey. *Journal of Agriculture Faculty of Duzce University*, 1(1):15-25.

# Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

*Araştırma Makalesi*

## Ülkesel ve Bölgesel Ölçekte Türkiye'nin Bitkisel Atık Miktarları

 Alperen ÜNLÜ<sup>a</sup>,  Zübeyde Filiz ARSLAN<sup>a, b \*</sup>,  Recai ARSLAN<sup>b</sup>,  
 Faik CEYLAN<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Bitki Koruma Bölümü, Ziraat Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE

<sup>b</sup> Tarımsal Atıkların Endüstriye Geri Kazanımı Uygulama ve Araştırma Merkezi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE

\* Sorumlu yazarın e-posta adresi: filizarlan@duzce.edu.tr

### ÖZ

Ülkemizde oluşan tarımsal atıklar, miktar olarak oldukça fazla ve çeşitlidir. Yıllık 62.2 milyon ton olan bitkisel atık miktarımız yeterince değerlendirilememektedir. Ülkemizde oluşan bazı tarımsal atıklar hayvan yemi olarak değerlendirilebilmektedir. Ancak, tarımsal atıkların büyük bir kısmı tarlalarda bırakılmakta veya hasat sonrası yakılmaktadır. Ülkemizde atık olarak sorun iken, tarım ve endüstri başta olmak üzere pek çok sektörde değerli bir hammadde olan tarımsal atıkların değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Tarımsal atıkların değerlendirilmesi konusunda yapılan çalışmalar sürdürülebilir tarıma, çevre kirliliği kaynaklı ekolojik sorunların azaltılmasına ve ekonomiye katkılar sağlamaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda ülkemizdeki tarımsal atıkların miktarı konusunda ihtiyaç duyulan bilgilerin olduğu bir kaynağa rastlanamamış olup, sadece T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan “Biyokütle Enerji Potansiyeli Atlası” (BEPA) adındaki çevrimiçi atlas kullanılarak veriler sağlanmıştır. Elde edilen veriler ile Türkiye'nin yedi coğrafik bölgesindeki tarla bitkileri, bahçe bitkileri ve sebze üretim ve atık miktarları karşılaştırılmıştır. Bu çalışma, Türkiye'deki tarımsal atıkların miktarını bölgesel ve ülkesel ölçekte bir araya getiren ilk çalışmadır.

**Anahtar Kelimeler:** Tarımsal atıklar, tarla bitkileri, bahçe bitkileri, sebzeler, Türkiye.

## Amount of Herbal Waste in Türkiye at National and Regional Scale

### ABSTRACT

Agricultural wastes in Türkiye are quite large and varied in quantity. Our annual amount of vegetable waste, 62.2 million tons, cannot be adequately evaluated. Some agricultural wastes in Türkiye are used as animal feed. However, most of these wastes are left in the fields or burnt after harvest. While waste is a problem in Türkiye, it is of great importance to evaluate agricultural waste, which is a valuable raw material in many sectors, especially in agriculture and industry. Studies on the recycling of agricultural wastes contribute to sustainable agriculture, reduction of ecological problems caused by environmental pollution and economy. As a result of the researches, it was not possible to find a source containing the information needed about the amount of agricultural wastes in Türkiye, and only data were provided by using an online atlas called “Biomass Energy Potential Atlas” (BEPA) prepared by the T.C. Ministry of Energy and Natural Resources. With the obtained data, the production and waste amounts of field crops, horticultural crops and vegetables in seven geographical regions of Türkiye were compared each others. This study is the first to bring together the amount of agricultural waste in Türkiye on a regional and national scale.

**Keywords:** Agricultural wastes, field crops, horticultural crops, vegetables, Türkiye.

## 1. Giriş

Atıkların geri dönüşüm ve geri kazanım süreci içinde değerlendirilmeden yok edilmesi, hem maddesel, hem de enerji olarak ciddi kaynak kayıplarına neden olmaktadır. Dünya üzerindeki nüfus ve yaşam standartları artarken tüketimde de kaçınılmaz bir şekilde artış yaşanmaktadır. Bu durum, doğal kaynaklarımız üzerindeki baskıyı artırarak dünyanın dengesini bozmakta, sınırlı kaynaklarımız artan ihtiyaçlara yetişememektedir. Bu nedenle, doğal kaynakların verimli kullanılmasının önemi daha fazla ortaya çıkmaktadır (İncikarakaya ve ark., 2013). Son yıllarda tüm dünyada sıfır atık uygulama çalışmaları hem bireysel, hem kurumsal, hem de belediye genelinde yaygınlaşmaktadır. “Sıfır Atık”; israfın önlenmesi, kaynakların daha verimli kullanılması, atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun engellenmesi veya minimize edilmesi, atığın oluşması durumunda ise kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanımının sağlanması konuların kapsayan ve atık yönetim felsefesi olarak tanımlanan ülkesel bir hedefimizdir (Anonim, 2023). Bu hedef doğrultusunda ülkemizdeki tarımsal atıkların değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Zira, tarım sektörü yaklaşık 8 milyar kişiye ulaşan dünya nüfusunun beslenmesi için en önemli sektördür. Günümüzde milyonlarca insanın açlıkla mücadele etme ve beslenme yetersizliği ile karşı karşıya kaldığı ve aynı zamanda her gün tonlarca gıda israf edildiği bilinmektedir. Bu nedenlerle, sürdürülebilir gıda sistemi için öncelikli olarak tarımsal atıkların değerlendirilmesi gerekmektedir (TBB, 2023).

Türkiye'nin karasal büyüklüğü 78.5 milyon hektar olup, TÜİK 2022 verilerine göre 23.8 milyon hektarlık kısmı tarım alanlarından oluşmaktadır (TÜİK, 2022). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nın 2020 verilerine göre 4.8 milyar hektar olarak belirtilen dünya tarım arazilerinde Türkiye % 0.79'luk bir paya sahiptir (FAO, 2020). T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlı Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) tarafından Türkiye'nin biyokütle enerjisi potansiyelini ortaya koyan Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası (BEPA) hazırlanmıştır. Genel olarak biyokütle enerjisi; doğada yaygın olarak mevcut tarımsal kökenli ürünlerden değişik fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle üretilen, ticari özelliğe sahip, temel ve belirli özellikleri standartlaştırılmış olan katı, sıvı ve gaz haldeki bitkisel kökenli enerjidir (Taşyürek ve Acaroğlu, 2007). BEPA veri sisteminde illerin tarla, bahçe ve sebze üretim ve atık miktarları çevrimiçi olarak sorgulanabilmektedir. BEPA verilerine göre, ülkemizde bitkisel atık miktarı 62.206.754 ton/yıl olup, bu miktarın 46.279.245 ton/yıl'ı tarla bitkileri, 4.038.114 ton/yıl'ı bahçe bitkileri ve 11.889.396 ton/yıl'ı sebze bitkilerinden oluşmaktadır (BEPA, 2021). Yürütülen bu çalışma kapsamında bu veri sisteminden belirli sayısal veriler alınarak il, bölge ve ülkesel ölçekte derlenmiştir. Tüm verilerin bir araya getirilmesi ile ülkemizin bitkisel atık miktarı ile ilgili önemli bilgiler elde edilmiştir.

Ülkemizde tarımsal atıkların değerlendirilmesi konusunda yürütülen ve yürütülebilecek çalışmalar daha çok enerji bitkilerinin ıslahı (biyoetanol ve yağ oranı yüksek çeşitlerin geliştirilmesi vb.), bu bitkilerden biyoyakıt (biyoetanol ve biyodizel) elde edilmesi (Deviren ve ark., 2017; Horuz ve ark., 2015), bitkisel atıklardan elde edilen biyokütle ile katı yakıt (biyobriket ve biyopelet) elde edilmesi (Sümer ve ark., 2016; Küsek ve ark., 2015), bitkisel atıklardan elde edilen malç materyallerinin ve kompost gübrelerin etkisi (Günay ve Dursun 2018), yine bitkisel atıklardan elde edilecek biyopestisitlerin tarımsal alanlardaki hastalıklara, zararlı böceklerle ve yabancı otlara etkisi konularındadır (Arslan, 2020). Bu konuların dışında tarımsal atıklar; tekstil liflerinin üretimi (Kalaycı ve ark., 2016), nanoselüloz üretimi (Bilek ve ark., 2019), yonga ve lif levha gibi kompozit levhaların üretimi (Arslan ve ark., 2007; Dunder ve ark., 2010), hammadde ve dolgu malzemesi olarak kağıt endüstrisinde kullanımı (Sanadi ve ark., 1994), agrega olarak inşaat sektöründe kullanımı (Çelik ve Gürdal, 2005), hammadde olarak mantar üretiminde kullanımı (Akçay ve ark., 2023), gıda sektöründe karbonhidrat, yağ, protein ve biyoaktif bileşen eldesi (Özkan ve ark., 2022) gibi farklı amaçlar için de kullanılabilir. Yürütülen bu çalışmadan elde edilen veriler, bu konuda gelecekte yürütülecek çalışmalar için temel kaynak oluşturmaktadır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2020 -2021 yıllarında Düzce ilinde yürütülmüştür. İl, bölge ve ülke ölçeğinde tarımsal atık miktarlarının belirlenmesi amacıyla öncelikle her bölgenin kapsadığı iller belirlenmiş ve her bölge için oluşturulan excel belgesinde her il için ayrı sayfalar açılmıştır. Daha sonra Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlı Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) tarafından çevirimiçi hazırlanmış olan “Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası” (BEPA, 2021)’ndan il bazında sayısal veriler alınarak ilgili excel sayfalarına kaydedilmiştir. BEPA’dan her il için alınan veriler toplam üretim miktarı (ton), atık miktarı (ton), enerji eşdeğeri (TEP/yıl) ve üretim/atık miktarı olmuştur. TEP diğer adıyla ton eşdeğer petrol; çeşitli enerji kaynaklarını tanımlamak ve birim olarak karşılaştırma yapmamız sağlayan bir birimdir (Anonim, 2021). Elde edilen veriler ile bölgesel ve ülkesel ölçekte şekiller hazırlanmıştır. Çalışmada tarımsal atık miktarı belirlenen bölgeler ve kapsadığı iller Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Tarımsal atık miktarı belirlenen bölgeler ve kapsadığı iller

Bölgeler	Kapsadığı İller
Karadeniz	Samsun, Amasya, Çorum, Tokat, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Gümüşhane, Bayburt, Düzce, Bolu, Zonguldak, Karabük, Bartın, Kastamonu, Sinop
Marmara	Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Bilecik, Yalova, Bursa, Balıkesir, Çanakkale
Ege	Manisa, İzmir, Aydın, Muğla, Denizli, Uşak, Afyonkarahisar, Kütahya
Akdeniz	Isparta, Burdur, Antalya, Adana, Mersin, Osmaniye, Kahramanmaraş, Kilis, Hatay
Orta Anadolu	Çankırı, Ankara, Kırıkkale, Yozgat, Sivas, Kırşehir, Nevşehir, Kayseri, Aksaray, Niğde, Konya, Karaman
Doğu Anadolu	Ardahan, Kars, Iğdır, Erzurum, Erzincan, Ağrı, Tunceli, Bingöl, Muş, Elazığ, Malatya, Bitlis, Van, Şırnak, Hakkari
Güneydoğu Anadolu	Gaziantep, Kilis, Adıyaman, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Batman, Siirt, Şırnak

## 3. Bulgular ve Tartışma

Türkiye geneli yetiştirilen tarla, bahçe ve sebze bitkilerinin üretim miktarı, atık miktarı, enerji eşdeğeri ve üretim/atık miktarları sırasıyla Çizelge 2-4’te verilmiştir. Çizelgelerde en az 1 ton atık oluşturan bitkilere yer verilmiştir.

Çizelge 2. Türkiye’de yetiştirilen tarla bitkilerinin üretim miktarı, atık miktarı, enerji eşdeğeri ve üretim/atık miktarı

Bitki	Üretim Miktarı (ton)	Atık Miktarı (ton)	Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	Üretim/Atık Miktarı
Arpa	7.416.963	5.600.000,00	2.332.270,10	1,32
Aspir	35.000	52.500,00	65.242,10	0,67
Ayçiçeği	1.949.229	4.483.226,70	1.787.714,80	0,43
Buğday	20.348.160	20.000.000,00	8.236.718,10	1,02
Burçak	19.878	29.817,00	11.510,70	0,67
Çavdar	379.029	256.000,00	142.713,30	1,48
Çeltik	940.000	1.410.000,00	504.577,30	0,67
Fasulye	220.000	330.000,00	192.991,10	0,67
Fiğ (Dane)	4.333.460	89.272,50	105.472,30	48,54
Haşhaş	53.982	80.973,00	35.610,00	0,67
Hayvan Pancarı	92.069	3.682,80	4.273,10	25,00
Kolza (Kanola)	125.000	287.500,00	116.445,30	0,43
Mercimek	43.000	64.500,00	28.780,10	0,67
Mercimek (kırmızı)	310.000	465.000,00	193.813,00	0,67
Mısır (Dane)	5.700.000	6.840.000,00	2.826.612,60	0,83
Nohut	630.000	945.000,00	380.197,40	0,67
Pamuk	5.088.600	2.747.844,00	1.184.878,90	1,85
Patates	4.550.493	910.098,60	303.328,50	5,00
Şekerpancarı	18.900.000	756.000,00	265.881,20	25,00
Sorgum (Dane)	66.811	4,5	14.116,70	14846,89
Soya	140.000	210.000,00	93.767,10	0,67
Susam	17.437	26.155,50	12.972,50	0,67
Tritikale (Dane)	360.730	136.000,00	139.792,90	2,65
Yerfıstığı	173.835	347.670,00	129.595,70	0,50
Yulaf	3.103.686	208.000,00	141.939,80	14,92
<b>TOPLAM</b>	<b>119.007.069</b>	<b>46.279.244,6</b>	<b>19.480.866,2</b>	<b>2,57</b>

Türkiye genelinde en fazla üretimi gerçekleştirilen tarla bitkileri; buğday (20.3 milyon ton), şekerpancarı (18.9 milyon ton), yonca (17.5 milyon ton), mısır (silajlık, 1. ekiliş) (14.3 milyon ton) ve mısır (silajlık, 2. ekiliş) (8.8 milyon ton) olarak sıralanmıştır. Türkiye genelinde en fazla atık oluşturan tarla bitkileri ise buğday (20 milyon ton), dane mısır (6.84 milyon ton), arpa (5.6 milyon ton), ayçiçeği (4.48 milyon ton), pamuk (2.74 milyon ton) ve çeltik (1.41 milyon ton) olarak sıralanmıştır. Türkiye geneli yetiştirilen tarla bitkilerinin toplam üretim miktarı 119.0 milyon ton, toplam atık miktarı ise 46.2 milyon tondur. Yetiştirilen tarla bitkilerinden %38.9 oranında atık ortaya çıkmaktadır. Tarla bitkilerinin üretim/atık miktarı 2.57 olup, yıllık enerji eşdeğeri ise 19.5 milyon TEP’dir (Çizelge 2). Tarla bitkileri atıklarından sağlanabilecek enerji miktarı Türkiye’nin 2044 yılı birincil enerji tüketim miktarının %6’sını karşılayabilmektedir (Akdoğan ve Emekler, 2007).



Çizelge 3. Türkiye’de yetiştirilen bahçe bitkilerinin üretim miktarı, atık miktarı, enerji eşdeğeri ve üretim/atık miktarı

Bitki	Üretim Miktarı (ton)	Atık Miktarı (ton)	Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	Üretim/Atık Miktarı
Ahududu	5.875	338,5	154,4	17,36
Antep Fıstığı	240.000	141.800,10	59.907,20	1,69
Armut	519.451	13.194,70	5.994,10	39,37
Ayva	176.479	2.905,60	1.298,20	60,74
Badem	100.000	25.314,80	10.416,40	3,95
Çay (Yaş)	1.500.000	668,9	318,3	2242,49
Ceviz	215.000	55.887,50	23.242,20	3,85
Çilek	440.968	8.051,10	3.265,30	54,77
Dut	66.647	1.135,90	497,6	58,67
Elma (Amasya)	217.433	9.075,10	3.940,20	23,96
Elma (Diğer)	1.094.361	27.989,40	12.079,60	39,10
Elma (Golden)	864.247	24.706,20	10.872,70	34,98
Elma (Grannysmith)	150.529	4.614,70	2.038,20	32,62
Elma (Starking)	1.299.390	38.398,90	16.898,60	33,84
Erik	296.878	10.336,10	4.511,50	28,72
Fındık	515.000	1.092.571,20	491.089,90	0,47
Greyfurt (Altıntop)	250.000	1.554,50	651,8	160,82
İncir	306.499	20.555,70	8.589,70	14,91
Kayısı	750.000	62.878,00	26.375,80	11,93
Keçi Boynuzu	15.506	272,8	125,8	56,84
Kiraz	639.564	42.043,30	19.124,70	15,21
Kivi	61.920	5.980,40	2.630,10	10,35
Kızılcık	10.243	45,3	20,4	226,11
Limon	1.100.000	10.773,40	4.533,20	102,10
Mandalina (Clementin)	105.300	915,6	389,2	115,01
Mandalina (Diğer)	685.550	7.213,10	3.066,10	95,04
Mandalina (King)	5.810	51,9	22	111,95
Mandalina (Satsuma)	853.340	7.296,50	3.101,50	116,95
Muz	498.888	342.733,50	134.238,60	1,46
Nar	537.847	8.744,70	3.801,10	61,51
Portakal (Diğer)	432.150	4.042,60	1.712,30	106,90
Portakal (Washington)	1.395.550	10.655,20	4.513,30	130,97
Portakal (Yafa)	72.300	544,1	230,5	132,88
Şeftali	789.457	27.816,50	12.155,20	28,38
Trabzon Hurması	46.676	1.128,00	478,9	41,38
Tütün	80.200	743,5	309	107,87
Üzüm	3.933.000	1.668.164,00	726.783,00	2,36
Vişne	184.167	10.862,30	5.010,60	16,95
Yenidünya	15.984	339,1	140,4	47,14
Zeytin	1.500.467	345.771,30	149.503,80	4,34
<b>TOPLAM</b>	<b>22.359.106</b>	<b>4.038.114</b>	<b>1.754.031</b>	<b>5,54</b>

Türkiye genelinde en fazla üretimi gerçekleştirilen bahçe bitkileri; üzüm (3.93 milyon ton), zeytin (1.50 milyon ton), çay (1.50 milyon ton), portakal (Washington) (1.39 milyon ton) ve elma (Starking) (1.29 milyon ton) olarak sıralanmıştır. Türkiye genelinde en fazla atık oluşturan bahçe bitkileri ise üzüm (1.66 milyon ton), fındık (1.09 milyon ton), zeytin (345.7 bin ton), muz (342.7 bin ton) ve antepfıstığı (141.8 bin ton) olarak sıralanmıştır. Türkiye geneli yetiştirilen bahçe bitkilerinin toplam üretim miktarı 22.3 milyon ton, toplam atık miktarı ise 4.03 milyon tondur. Yetiştirilen bahçe bitkilerinden %18.1 oranında atık ortaya çıkmaktadır. Bahçe bitkilerinin üretim/atık miktarı 5.54 olup, yıllık enerji eşdeğeri ise 1.75 milyon TEP'dir (Çizelge 3).

Çizelge 4. Türkiye’de yetiştirilen sebzelerin üretim miktarı, atık miktarı, enerji eşdeğeri ve üretim/atık miktarı

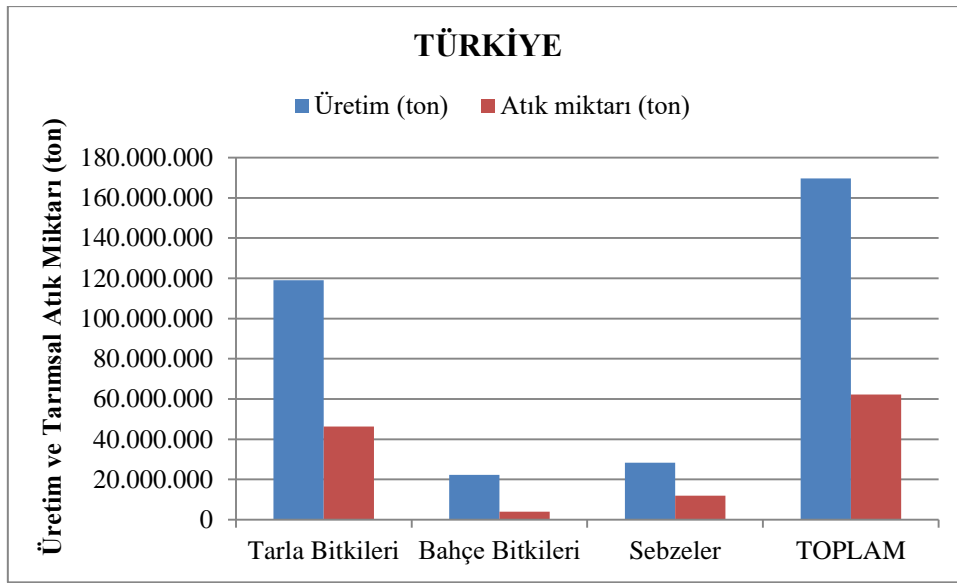
Bitki	Üretim Miktarı (ton)	Atık Miktarı (ton)	Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	Üretim/Atık Miktarı
Acur	42.631	42.631,00	14.672,00	1,00
Bakla (Taze)	38.921	58.381,50	21.470,70	0,67
Balkabağı	87.207	21.801,80	5.931	4,00
Bamya	29.111	11.644,40	5.100	2,50
Barbunya Fasulye (Taze)	88.024	132.036,00	51.635	0,67
Bezelye (Taze)	107.344	161.016,00	52.662	0,67
Biber (Dolmalık)	397.175	158.870,00	65.403	2,50
Biber (Salçalık, Kıpça)	1.128.060	451.224,00	187.743	2,50
Biber (Sivri)	1.029.739	411.895,60	166.271	2,50
Börülce (Taze)	17.657	26.485,50	10.069	0,67
Brokoli	69.592	13.918,40	5.369	5,00
Domates (sofralık, salçalık)	12.150.000	4.009.500,00	1.438.066	3,03
Enginar	39.477	223.045,10	88.163,30	0,18
Fasulye (Taze)	580.949	871.423,50	341.398	0,67
Hıyar (Sofralık, turşuluk)	1.848.273	1.848.273,00	637.030	1,00
Kabak (Sakız ve çerezlik)	529.570	211.828,00	64.047	2,50
Karnıbahar	225.151	45.030,20	17.043	5,00
Karpuz	4.031.174	1.209.352,20	299.490	3,33
Kavun	1.753.942	526.182,60	136.253	3,33
Lahana	765.276	38.263,80	15.454	20,00
Patlıcan	836.284	543.584,60	174.468	1,54
Pırasa	252.958	12.647,90	4.781	20,00
Sarımsak (Kuru)	117.688	38.837,00	15.797,90	3,03
Soğan (Kuru)	1.930.695	772.278,00	314.142	2,50
Turp	196.984	49.246,00	16.914	4,00
<b>TOPLAM</b>	<b>28.293.882</b>	<b>11.889.396</b>	<b>4.149.370</b>	<b>2,38</b>

Ülkemizde en fazla üretimi gerçekleştirilen sebzeler; domates (12.1 milyon ton), karpuz (4.03 milyon ton), soğan (1.93 milyon ton), hıyar (1.84 milyon ton) ve kavun (1.75 milyon ton) olarak sıralanmıştır. Türkiye genelinde en fazla atık oluşturan sebzeler ise domates (4.00 milyon ton), hıyar (1.84 milyon ton), karpuz (1.20 milyon ton), fasulye (871.4 bin ton) ve soğan (772.2 bin ton) olarak sıralanmıştır. Türkiye geneli yetiştirilen sebzelerin toplam üretim miktarı 28.2 milyon ton, toplam atık miktarı ise 11.8 milyon tondur. Yetiştirilen sebze bitkilerinden %42.0 oranında atık ortaya çıkmaktadır. Sebze bitkilerinin üretim/atık miktarı 2.38 olup, yıllık enerji eşdeğeri ise 4.14 milyon TEP'dir (Çizelge 4).

Çizelge 5. Türkiye’de yetiştirilen tarla, bahçe ve sebze bitkilerinin toplam üretim miktarı, atık miktarı, enerji eşdeğeri ve üretim/atık miktarı

	Üretim Miktarı (ton)	Atık Miktarı (ton)	Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	Üretim/Atık Miktarı
Tarla Bitkileri	119.007.069	46.279.245	19.480.866	2,57
Bahçe Bitkileri	22.359.106	4.038.114	1.754.031,4	5,54
Sebzeler	28.293.882	11.889.396	4.149.370,4	2,38
<b>TOPLAM</b>	<b>169.660.057</b>	<b>62.206.755</b>	<b>25.384.268</b>	<b>2,73</b>

Ülkemizin toplam bitkisel üretim miktarı 169.6 milyon ton olup bu üretimin %70.1’ini tarla bitkileri, %13.2’sini bahçe bitkileri ve %16.7’sini sebze bitkileri oluşturmaktadır. Ülkemizin toplam bitkisel atık miktarı 62.2 milyon ton olup bu atığın %74.4’ünü tarla bitkileri, %6.5’ini bahçe bitkileri ve %19.1’ini sebzeler oluşturmaktadır. Ülkemizin toplam bitkisel üretim/atık miktarı 2.73 olup, yıllık enerji eşdeğeri ise 25.3 milyon TEP’dir (Çizelge 5 ve Şekil 1).



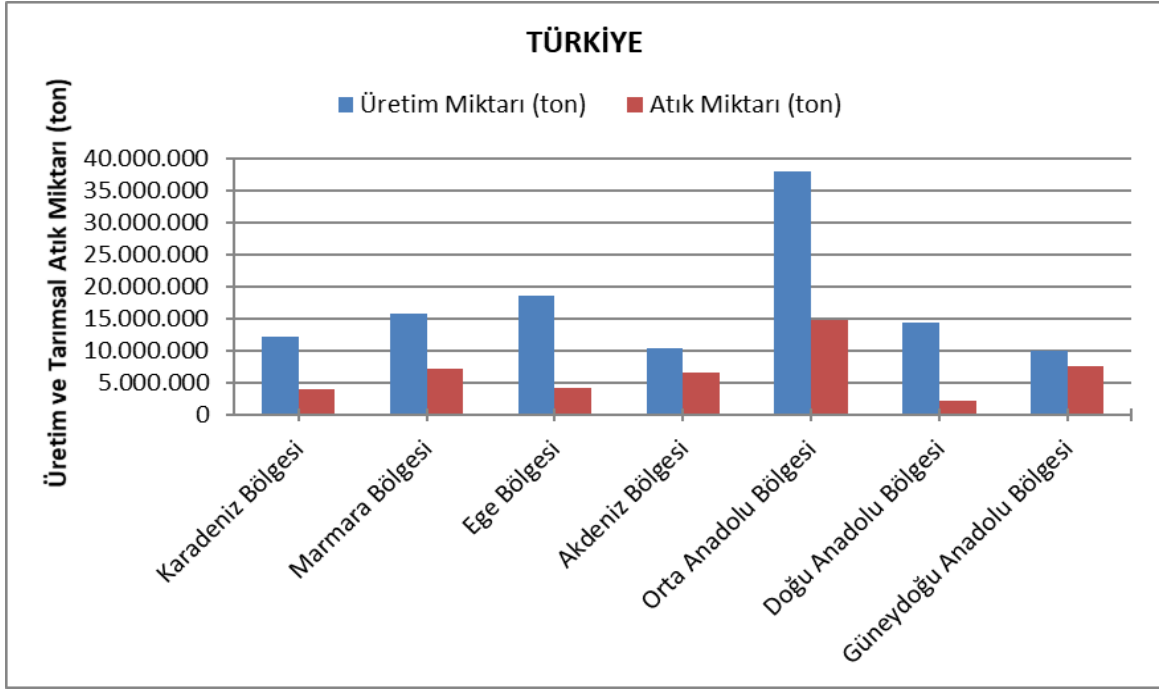
Şekil 1. Türkiye’de yetiştirilen tarla bahçe ve sebze bitkilerinin toplam üretim ve tarımsal atık miktarları

Türkiye geneli bölgesel düzeyde tarla bitkilerinin, bahçe bitkilerinin ve sebze bitkilerinin üretim ve atık miktarları Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6. Tarla, bahçe ve sebze bitkilerinin bölgesel düzeyde toplam üretim ve atık miktarları.

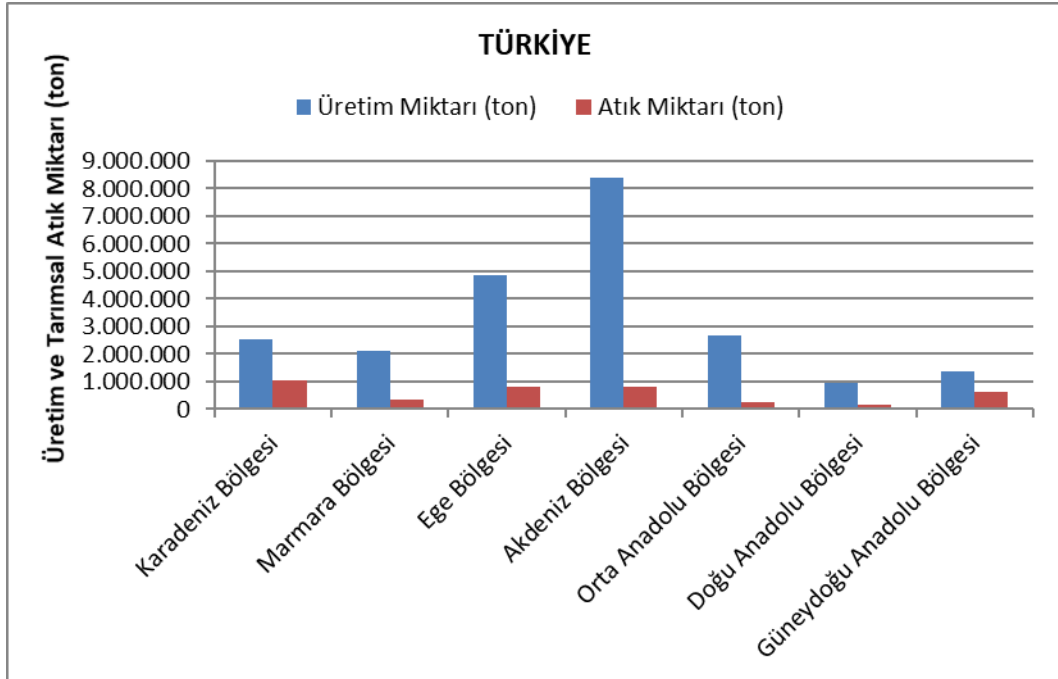
Bölge	Tarla Bitkileri		Bahçe Bitkileri		Sebze Bitkileri		Toplam	
	Üretim Miktarı (ton)	Atık Miktarı (ton)	Üretim Miktarı (ton)	Atık Miktarı (ton)	Üretim Miktarı (ton)	Atık Miktarı (ton)	Üretim Miktarı (ton)	Atık Miktarı (ton)
Karadeniz Bölgesi	12.190.307	4.024.678	2.536.203	1.034.685	2.583.193	1.213.957	17.309.703	6.273.320
Marmara Bölgesi	15.747.896	7.203.547	2.097.644	362.122	4.857.069	1.945.934	22.702.609	9.511.603
Ege Bölgesi	18.664.256	4.156.629	4.846.424	828.425,90	5.207.965	2.254.860	28.718.645	7.239.915
Akdeniz Bölgesi	10.424.377	6.518.528	8.402.709	830.262,10	9.844.366	4.283.798	28.671.452	11.632.588
Orta Anadolu Bölgesi	37.987.858	14.825.821	2.662.730	247.149	2.969.112	1.082.807	43.619.700	16.155.777
Doğu Anadolu Bölgesi	14.492.063	2.261.267	953.250	156.693	900.649	391.245	16.345.962	2.809.205
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	10.079.742	7.653.804	1.385.792	644.541	1.939.895	749.070	13.405.429	9.047.415

Ülkemizde bölgesel düzeydeki bitkisel üretim ve atık miktarları karşılaştırıldığında, Karadeniz Bölgesi'nde toplam bitkisel üretim miktarının %70.4'ünü tarla bitkileri, %14.6'sını bahçe bitkileri ve %14.9'unu sebzeler oluşturmaktadır. Bölgedeki toplam bitkisel atık miktarlarının ise %64.2'sini tarla bitkileri, %16,4'ünü bahçe bitkileri ve %19.4'ünü sebzeler oluşturmaktadır. Marmara Bölgesi'nde toplam bitkisel üretim miktarının %69.4'ünü tarla bitkileri, %9.24'ünü bahçe bitkileri ve %21.39'unu sebzeler oluşturmaktadır. Bölgedeki toplam bitkisel atık miktarlarının ise %75.7'ini tarla bitkileri, %3.81'ini bahçe bitkileri ve %20.5'ini sebzeler oluşturmaktadır. Ege Bölgesi'nde toplam bitkisel üretim miktarının %65.0'mı tarla bitkileri, %16.9'unu bahçe bitkileri ve %18.1'ini sebzeler oluşturmaktadır. Bölgedeki toplam bitkisel atık miktarlarının ise %57.4'ünü tarla bitkileri, %11.4'ünü bahçe bitkileri ve %31.1'ini sebzeler oluşturmaktadır. Akdeniz Bölgesi'nde toplam bitkisel üretim miktarının %36.4'ünü tarla bitkileri, %29.3'ünü bahçe bitkileri ve %34.3'ünü sebzeler oluşturmaktadır. Bölgedeki toplam bitkisel atık miktarlarının ise %56.0'ını tarla bitkileri, %7.14'ünü bahçe bitkileri ve %36.8'ini sebzeler oluşturmaktadır. Orta Anadolu Bölgesi'nde toplam bitkisel üretim miktarının %87.1'ini tarla bitkileri, %6.1'ini bahçe bitkileri ve %6.81'ini sebzeler oluşturmaktadır. Bölgedeki toplam bitkisel atık miktarlarının ise %91.8'ini tarla bitkileri, %1.53'ünü bahçe bitkileri ve %6.70'ini sebzeler oluşturmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde toplam bitkisel üretim miktarının %88.7'sini tarla bitkileri, %65.83'ünü bahçe bitkileri ve %5.51'ini sebzeler oluşturmaktadır. Bölgedeki toplam bitkisel atık miktarlarının ise %80.5'ini tarla bitkileri, %5.58'ini bahçe bitkileri ve %13.9'unu sebzeler oluşturmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde toplam bitkisel üretim miktarının %75.2'sini tarla bitkileri, %10.3'ünü bahçe bitkileri ve %14.5'ini sebzeler oluşturmaktadır. Bölgedeki toplam bitkisel atık miktarlarının ise %84.6'sını tarla bitkileri, %7.12'sini bahçe bitkileri ve %8.28'ini sebzeler oluşturmaktadır (Çizelge 6).



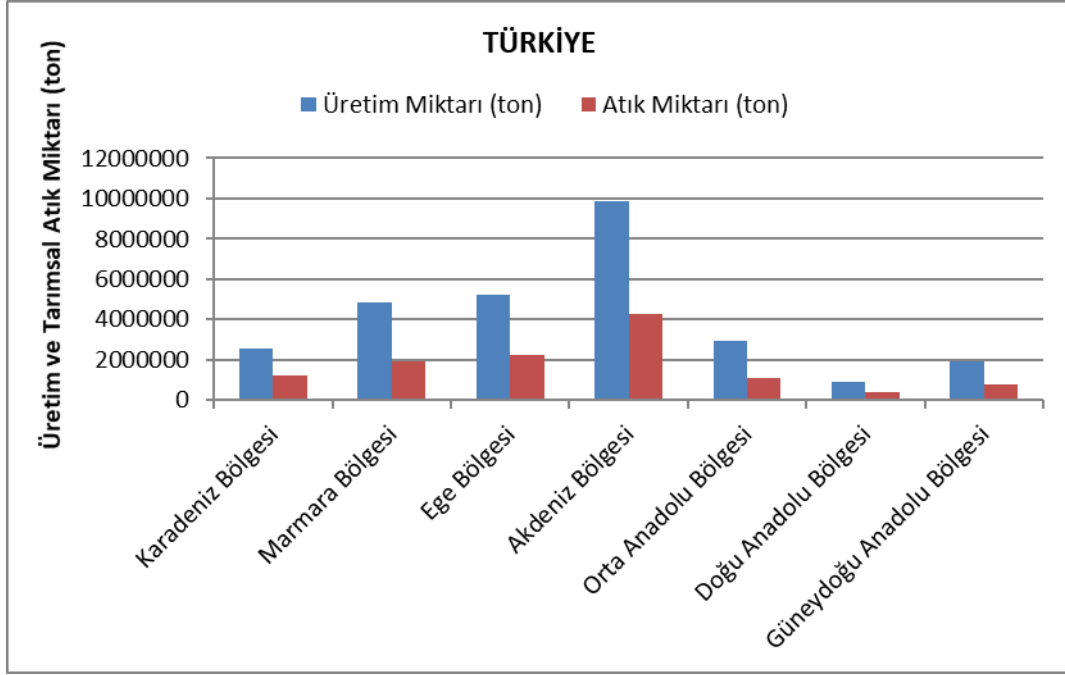
Şekil 2. Tarla bitkilerinin bölgesel ölçekte üretim ve tarımsal atık miktarları.

Ülkemizde yetiştirilen tarla bitkilerinin bölgesel düzeydeki üretim miktarları karşılaştırıldığında, bölgeler Orta Anadolu, Ege, Marmara, Doğu Anadolu, Karadeniz, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu olarak sıralanmıştır. Tarla bitkilerinden oluşan atık miktarlarına göre ise Orta Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Marmara, Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Doğu Anadolu olarak sıralanmıştır (Çizelge 6, Şekil 2). Orta Anadolu Bölgesi'nde atık miktarının daha fazla olmasının nedeninin, bölgede buğday, arpa, mısır ve şekerpancarının yaygın olarak yetiştirilmesi olduğu düşünülmektedir. Üretim miktarları ile atık miktarlarının orantılı olmaması ise bitkilerin yapısına bağlı olarak oluşturdukları atık miktarlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 3. Bahçe bitkilerinin bölgesel ölçekte üretim ve tarımsal atık miktarları.

Ülkemizde yetiştirilen bahçe bitkilerinin üretim miktarlarına göre bölgelerimiz sırasıyla Akdeniz, Ege, Orta Anadolu, Karadeniz, Marmara, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu olarak sıralanmıştır. Bahçe bitkileri atık miktarlarına göre ise Karadeniz, Akdeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu, Marmara, Orta Anadolu ve Doğu Anadolu olarak sıralanmıştır (Çizelge 6, Şekil 3). Karadeniz Bölgesi'nde bahçe bitkileri atık miktarının daha yüksek olma nedeninin bölgede üretimi gerçekleştirilen fındığın tarımsal atık miktarının oldukça fazla olmasıdır. Atık miktarı fazla olan diğer bölgelere bakıldığında, Ege Bölgesi'nde üzüm ve zeytin, Akdeniz bölgesinde ise turunçgil, muz ve zeytin, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'de antepfıstığı, zeytin ve üzüm bitkilerinin yaygın yetişmesi nedeniyle, bahçe bitkileri atık miktarının fazla olduğu kanısına varılmıştır.



Şekil 4. Türkiye geneli bölgesel sebze bitkileri üretim ve tarımsal atık miktarı.

Ülkemizin bölgesel düzeydeki sebze bitkileri üretim ve atık miktarlarına bakıldığında, en yüksek değerler sırasıyla Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinden elde edilmiştir (Çizelge 6, Şekil 4). Bunun nedeninin, domates başta olmak üzere ülkesel sebze üretimimizin daha çok bu bölgelerden karşılanıyor olmasıdır. Bölgelerimiz üretim miktarına göre Akdeniz, Ege, Marmara, Orta Anadolu, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu, sebze atık miktarlarına göre ise Akdeniz, Ege, Marmara, Karadeniz, Orta Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu olarak sıralanmıştır.

#### 4. Sonuç

Yürütülen çalışma ile ülkemizde oluşan tarımsal atıkların hangi bitkilerden elde edildiği ve miktarları ile ilgili bilgiler kapsamlı olarak ortaya çıkarılmıştır. Yapılan araştırmadan elde edilen verilerine göre; ülkemizin toplam bitkisel atık miktarı, 62.2 milyon ton olup, 46.3 tonu tarla bitkilerinden, 11.9 milyon tonu sebzelerden, 4 milyon tonu ise bahçe bitkilerinden ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde en fazla atık oluşturan tarla bitkileri buğday (20 milyon ton), dane mısır (6.8 milyon ton), arpa (5.6 milyon ton), ayçiçeği (4.5 milyon ton) ve pamuk (2.8 milyon ton); en fazla atık oluşturan bahçe bitkileri fındık (1.1 milyon ton) ve üzüm (1.7 milyon ton); en fazla atık oluşturan sebzeler ise domates (4.0 milyon ton), hıyar (1.8 milyon ton) ve karpuz (1.2 milyon ton) olarak sıralanmıştır.

Ülkemizin tarımsal atıklarının kapsamlı olarak derlendiği bu çalışmanın verileri, gelecekte bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır. Bu çalışma sonucunda ülkemizde atık olarak değerlendirilebilecek başlıca bitkisel üretim atıklarının dane mısır, ayçiçeği, pamuk, fındık, üzüm, domates, hıyar ve karpuz olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bitkilerin ülkesel ölçekte oluşturduğu toplam atık miktarlarının bir milyon tondan fazla olduğu görülmektedir. Önemli miktarda atık oluşturan buğday ve arpa atıkları ülkemizde daha çok saman olarak hayvan beslemede kullanıldığı için tarımsal atık olarak değerlendirilmemektedir.

Ülkemizde sıfır atık projesi kapsamında tüm atıkların değerlendirilmesi hedefi ve tarımsal sürdürülebilirlik açısından üretim sonrası sorun olan bitkisel atıkların değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu atıkların çeşitli sektörlerde değerlendirilmesi konusunda gelecekte yürütülecek çalışmalar bölgesel ve ülkesel kalkınmaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Tarımsal atıkların tarımsal alanlarda doğal gübre veya zirai mücadele ilaçları gibi nitelikli ürünler olarak kullanılması konusunda yoğun çalışmaların yürütülmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

### **Araştırmacıların Çıkar Çatışması ve Katkı Oranı Beyanı**

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını ve makale yazımına eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Bu makale, birinci yazarın lisans bitirme tezinin bir bölümünden hazırlanmıştır. Çalışmadaki veriler, 2. yazarın danışmanlığında, 1. yazar tarafından elde edilmiş olup, 3. ve 4. yazarlar tarafından redaksiyon yapılmıştır.

### **Etik Onay Beyanı**

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

### **Kaynaklar**

Akçay Ç., Ceylan F., Arslan R. 2023. Production of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) from some waste lignocellulosic materials and FTIR characterization of structural changes. Scientific Reports, 13:12897.

Akdoğan G, Emeklier Y. 2007. Türkiye tarımında biyokütle (biyomas) enerji kaynakları. Biyoyakıtlar ve Biyoyakıt Teknolojileri Sempozyumu Bildiriler Kitabı. TMMOB, Kimya Mühendisleri Odası.12-13 Aralık, 2007, s. 31-48, Ankara

Anonim 2021. Enerji Etüt web sayfası. SK Enerji Mühendislik. <https://www.enerjietutraporu.com/tep-hesaplama.html> Erişim tarihi: 15.03.2021.

Anonim 2023a. Sıfır atık web sayfası. <https://sifiratik.gov.tr/> Erişim tarihi: 01.09.2023.

Arslan Z.F. 2020. Düzce Üniversitesi Tarımsal Atıkların Endüstriye Geri Kazanımı Uygulama ve Araştırma Merkezi Web sayfası. “Üniversitemiz, Tarımsal Atıkları Endüstriye Geri Kazandırmak İçin Çalışmalarını Sürdürüyor” başlıklı haber metni Haber tarihi: 03.10.2020, Erişim tarihi: 20.05.2021. <https://www.duzce.edu.tr/akademik/merkez/tag/duyuru/bf46/03102020---universitemiz-tarimsal-atiklari-endustriye-geri-kazandirmak-cin-calismalarini-surduruyor>

Arslan M.B., Karakuş B., Güntekin E. 2007. Tarımsal atıklardan lif ve yonga levha üretimi. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 9(12): 54 -62.

BEPA 2021. Biyokütle enerjisi potansiyeli atlası. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM). Erişim tarihi: 20.02.2021. <https://bepa.enerji.gov.tr/map.aspx>

- Bilek S., Yalçın Meliokoğlu A., Cesur S. 2019. Tarımsal atıklardan selüloz nanokristallerinin eldesi, karakteristik özellikleri ve uygulama alanları. *Akademik Gıda*, 17(1): 140-148.
- Çelik Ç., Gürdal E. 2005. Yerfıstığı kabuğunun agrega olarak kullanım olanakları. *Mimarlık, Planlama, Tasarım, İtüdergisi-a*, 4(1): 37-46.
- Deviren H., İlkılıç C., Aydın S. 2017. Biyogaz üretiminde kullanılabilen materyaller ve biyogazın kullanım alanları. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 7(2/2): 79-89.
- Dundar T., Ayırmis N., Büyüksarı U. 2010. Utilization of waste pine cone in manufacture of wood / plastic composite. Second International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies, Ancona, Italy.
- FAO 2022. Land, Inputs and Sustainability-Land Use. The Food and Agriculture Organization of United Nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#compare>
- Günay Ü., Dursun Ş. 2018. Arıtma çamuru ve zirai atıkların kompostlanarak tarım arazilerinde kullanımı. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, (1): 14-19.
- Horuz A., Korkmaz A., Akınoğlu G. 2015. Biyoyakıt bitkileri ve teknolojisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 3(2): 69-81.
- İncikarakaya S.Ü., Beyaz K.B., Rezaei F. 2013. Doğal kaynaklar ve tarım. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6 (1): 104-109.
- Kalaycı E., Avinc O.O., Bozkurt A., Yavaş A. 2016. Tarımsal atıklardan elde edilen sürdürülebilir tekstil lifleri: Ananas yaprağı lifleri. *SAÜ Fen. Bil. Der.*, 20(2): 203-221.
- Küsek G., Güngör C., Öztürk, H.H., Akdemir, Ş. 2015. Tarımsal artıklardan biyopelet üretimi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2): 137-145.
- Özkan G., Subaşı, B.G., Kamiloğlu S., Çapanoğlu E. 2022. Sürdürülebilir gıda ve tarımsal atık yönetimi. *Çevre İklim ve Sürdürülebilirlik, İtüdergisi-e*, 23(2): 145-160.
- Sanadi A.R., Caulfield D.F., Rowell R.M. 1994. Reinforcing polypropylene with natural fibers. *Plastics Engineering (USA)*, 50(4): 27-28.
- Sümer S.K., Kavdır Y., Çiçek G. 2016. Türkiye’de tarımsal ve hayvansal atıklardan biyokömür üretim potansiyelinin belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(4): 379-387.
- Taşyürek M, Acaroğlu M. 2007. Biyoyakıtlarda (biyomotorinde) emisyon azatılımı ve küresel ısınmaya etkisi. Uluslararası Küresel İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı, Konya.
- TBB 2023. Türkiye Bankalar Birliği Tarım Sektörü Raporu, Haziran 2023. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.tbb.org.tr/Content/Upload/Dokuman/8960/Tarim\\_Sektor\\_Raporu\\_130723.pdf](https://www.tbb.org.tr/Content/Upload/Dokuman/8960/Tarim_Sektor_Raporu_130723.pdf)
- TÜİK 2022. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri, Tarım Alanı. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>

**Alıntı için:** Ünlü, A., Arslan, Z. F., Arslan, R., Ceylan, F. 2023. Ülkesel ve bölgesel ölçekte Türkiye’nin bitkisel atık miktarları. *Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):26-37.

**To cite:** Ünlü, A., Arslan, Z. F., Arslan, R., Ceylan, F. 2023. Amount of herbal waste in Türkiye at national and regional scale. *Journal of Agriculture Faculty of Duzce University*, 1(1):26-37.



# Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Araştırma Makalesi

## İzmit (Bursa) Zeytin Üreticilerinin Bitki Koruma Sorunları

 Alperen HALILOĞLU<sup>a</sup>,  Zübeyde Filiz ARSLAN<sup>a,\*</sup>,  
 Mustafa Said BAYRAM<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Bitki Koruma Bölümü, Ziraat Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE

<sup>b</sup> Bitki Koruma Bölümü, Ziraat Fakültesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, TÜRKİYE

\* Sorumlu yazarın e-posta adresi: filizarlan@duzce.edu.tr

### ÖZ

Bursa ili İzmit ilçesindeki zeytin üreticilerinin tarım uygulamalarını, toprak işleme alışkanlıklarını, gübreleme yöntemlerini, sulama tercihlerini, yabancı ot sorunlarını ve zararlı organizma mücadele stratejilerini belirlemek amacıyla 2019 yılında 40 üretici ile anket çalışması yapılmıştır. İzmit ilçesindeki zeytin üreticilerinin çoğunluğu (%43), zeytin bahçelerinin büyüklüğünü 10-15 dekar arasında sınıflandırmaktadır. Bu, bölgedeki zeytin üretim alanlarının yoğunlaştığı bir aralığı temsil etmektedir. Zeytin üreticileri, genellikle NPK gübresi ile dengeli gübreleme yapmayı tercih etmektedirler. Ayrıca, şeker gübrelere olarak bilinen amonyum sülfat gibi gübrelere de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Gübre kullanımının bu kadar yaygın olması, verimli bir zeytin üretimi için hayati önem taşımaktadır. Katılımcıların büyük çoğunluğu (%90), damlama sulama sistemini kullanmayı tercih etmektedir. Bu tercih, su kaynaklarının verimli ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını desteklemektedir. Zeytin bahçelerinde yabancı otlar, çiftçilerin %57'sine göre orta düzeyde bir sorun olarak görülmektedir ve bu durum, yabancı ot mücadelesinin önemini vurgulamaktadır. Glyphosate, zeytin bahçelerinde en yaygın kullanılan herbisit olarak öne çıkmış olup kullanım oranı %78'dir. Ayrıca, insektisitler ve fungusitler, zararlı organizmalara karşı yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Zeytin bahçelerinde en önemli hastalık olarak Halkalı leke hastalığı (*Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes) belirtilmektedir. Üreticilerin tamamı, hastalıkla mücadele etmektedirler. Zararlı organizmalar arasında Zeytin güvesi (*Prays oleae* Bernard), Zeytin sineği (*Bactrocera oleae* (Rossi)) ve Zeytin kabuklu biti (*Parlatoria oleae* (Colv.)) öne çıkmaktadır. Bu zararlılara karşı da çeşitli kimyasal mücadele stratejileri uygulanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki koruma, zeytin, anket, mücadele, İzmit.

## Plant Protection Problems of Izmit (Bursa, Türkiye) Olive Growers

### ABSTRACT

A questionnaire study was conducted with 40 growers in 2019 to determine the agricultural practices, tillage habits, fertilization methods, irrigation preferences, weed problems and pest control strategies of olive growers in Izmit district of Bursa province. The majority (43%) of olive growers in Izmit district classify the size of their olive gardens between 10-15 decares. This represents a range where olive production areas in the region are concentrated. Olive growers generally prefer balanced fertilization with NPK fertilizer. They also make extensive use of fertilizers such as ammonium sulphate, also known as sugar fertilizers. This widespread use of fertilizers is vital for efficient olive production. The vast majority of the growers (90%) prefer to use drip irrigation system. This preference supports the efficient and sustainable use of water resources. Weed problem in olive orchards is seen as a moderate problem by 57% of the farmers and this result highlights the importance of weed control. Glyphosate stands out as the most widely used herbicide in olive gardens, with a usage rate of 78%. In addition, insecticides and fungicides are widely used against harmful organisms. The most important disease in olive orchards is ring spot disease (*Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes). All of the growers are struggling with the disease. Olive moth (*Prays oleae* Bernard), olive fly (*Bactrocera oleae* (Rossi)) and olive scale (*Parlatoria oleae* (Colv.)) are the most important pests. Various chemical control strategies are applied against these pests.

**Keywords:** Plant protection, olive, survey, management, Izmit.

## 1. Giriş

Zeytin (*Olea europaea* ssp. *europaea* var. *sativa*), Oleaceae ailesine ait, Akdeniz iklimine özgü ve her mevsim yeşil kalan bir ağaç türüdür (Sakar ve Ünver, 2014). Zeytin ağacı, 10 metreye kadar uzayabilen ve yaklaşık olarak iki bin yıl kadar ömrü olan bir bitkidir. Bu ağaç, özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir. Zeytin ağacı, hem yaprakları hem de meyveleri kullanılan bir bitkidir. Zeytin ağacı, uygun bakım sağlandığında 5 ila 6 yıl içinde meyve verme kapasitesine sahiptir. Ancak bu ağacın en verimli dönemi genellikle 35 ile 150 yaşları arasındadır (Sakar ve Ünver, 2014). Zeytin ağacı, yıllara göre verimlilik konusunda dalgalı bir performans sergiler ve bir yıl fazla meyve üretebilirken diğer yıl kendisini yeniden toparlayarak daha az meyve verebilir. Zeytin meyvesi, sofralık ve yağlık olarak kullanılır. Türkiye’de 2022 yılında ortalama 2.037.783 ton yağlık, 938.217 ton sofralık zeytin elde edilmiştir (TÜİK, 2023). Zeytinler önce yeşilken sonra olgunlaşarak siyah renge dönerler. Zeytinyağı ise olein, palmitrik, stearik ve linolik asitlerin gliseritlerini, hidrokarbonları ve E vitamini gibi bileşenleri içerir. Zeytin ve zeytinyağı, hem mutfakta lezzetli yemeklerin yapımında kullanılırken hem de sağlık açısından bir dizi fayda sunan önemli besin maddeleri içermektedir. Zeytin meyveleri A, C, E vitaminleri, protein, kalsiyum, klor ve kükürt gibi değerli mineraller içerir (Sayran, 2017).

Türkiye, dünya zeytinyağı üretiminin % 7'sini gerçekleştirmekte ve bu üretimin %2'si ülkesel tüketim için kullanılmaktadır (TÜİK, 2023). Bunun sonucu olarak, Türkiye zeytin ve zeytinyağı üretiminde önemli bir kaynak olduğunu göstermektedir. Türkiye, Akdeniz ikliminin etkili olduğu Yunanistan, Tunus, İtalya ve İspanya gibi ülkelerle birlikte dünyanın en önemli zeytin ve zeytinyağı üreticilerinden biridir (TÜİK, 2023).

Ege Bölgesi'nde bulunan Aydın, İzmir ve Muğla illeri, Türkiye'nin zeytin üretiminin büyük bir bölümünü gerçekleştirmektedir. Bu üç ilin toplam üretimdeki payı % 48'dir. Aydın, bu üç il içinde % 25'lik payıyla en yüksek üretime sahipken, İzmir % 14 ve Muğla % 9'luk paylarla bu önemli üretimi tamamlamaktadır. Marmara Bölgesi ise Türkiye'nin zeytin üretiminin % 13'ünü gerçekleştirmektedir ve bu bölgede Balıkesir % 8, Bursa % 5 ile öne çıkmaktadır (Anonim, 2023). Türkiye genelinde iki ana zeytin türü (*Olea europaea* ve *O. europaea* var. *oleaster*) bulunmaktadır. Ayrıca, bu zeytin türlerine ek olarak seksenden fazla kültür varyetesi mevcuttur (Anonim, 2019). Zeytin meyvelerinin büyük bir kısmı zeytinyağı üretiminde kullanılmaktadır. Türkiye’de meyve veren yaşta sofralık zeytin ağaç sayısı 51.616.732 adet iken, 111.417.952 adet yağlık zeytin ağacı olduğu bildirilmiştir (TÜİK, 2023). Ek olarak, Bursa ilinde yağlık zeytin üretimi olmadığı belirlenmiş ve Bursa ilinde toplam 11.792.808 adet meyve veren zeytin ağacı varken, İznik ilçesindeki 1.950.300 adet zeytin ağacının Bursa ilinin % 16,5'ini oluşturduğu belirlenmiştir (TÜİK, 2023). Türkiye’de zeytin çeşitleri dağılımı bakımından en fazla üretimi yapılan Gemlik çeşidi olurken, Ayvalık, Memecik, Domat ve diğer çeşitler olmak üzere farklılıklar göstermektedir (FAO, 2022). Ayrıca, üretilen zeytinlerin yaklaşık dörtte biri sofralık zeytin olarak tüketilmekte ve özellikle kahvaltılarda tercih edilmektedir. Zeytin ve zeytinyağı üretimi ve zeytin tarımı Türkiye ekonomisi için önemli bir sektör olup ülkede birçok aile işletmesi ve kooperatif tarafından yürütülmektedir. Ayrıca, Türk mutfağının vazgeçilmez bir bileşeni olan zeytinyağı hem yerel hem de uluslararası mutfaklarda yaygın bir şekilde tercih edilmektedir.

Bu çalışma, Bursa ili İznik ilçesindeki zeytin üreticilerinin bitki koruma alanındaki deneyimledikleri sorunların tespiti amacıyla gerçekleştirilen bir anket çalışmasıdır. Bu araştırma, üreticilerin zeytin üretim alanlarında uyguladıkları yöntemleri ve karşılaştıkları bitki koruma sorunlarını ve bu sorunlara karşı uyguladıkları mücadele yöntemlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmanın hedefi, zeytin üretim sektöründe daha etkili ve sürdürülebilir bitki koruma stratejileri geliştirmeye katkı sağlamaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu anket çalışması, Bursa ili İznik ilçesi sınırlarındaki, toplam 13 farklı köyden (Boyalıca, Çakırca, Çiçekli, Dırazalı, Göllüce, Hocaköy, Elbeyli, Tacir, Şerefiye, Çamdibi, Müşküle, Orhaniye ve Sansarak) seçilen 40 üretici ile 2019 yılında birebir görüşmeler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Anket soruları genel olarak zeytin üretimi ile ilgili bahçelerde yapılan tarımsal uygulamalar ve bitki koruma etmenleri (zararlı böcekler, hastalıklar ve yabancı otlar gibi), bu etmenlerle mücadelede kullanılan bitki koruma ürünleri, tarım işlemlerinde karşılaşılan zorluklar ve bunlarla başa çıkmak için izlenen yaklaşımlar gibi konularını içermektedir.

Zeytin üreticileriyle gerçekleştirilen görüşmelerin ardından, anket sorularına verilen cevaplar, Microsoft Excel bilgisayar programları kullanılarak kaydedildikten sonra oransal olarak değerlendirilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Anket sonuçlarına göre, üreticilerin % 43'ünün bahçe büyüklüğünün 10-15 dekar arasında olduğu, % 22'sinin 5-10 dekar, % 15'inin 15-20 dekar, % 12'sinin 1-5 dekar ve sadece % 8'inin 20 dekarın üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. İznik ilçesindeki zeytin bahçelerinin büyüklüklerine göre dağılımı

Üretim Alanı (Dekar)	Oran (%)
1– 4.99	12
5 – 9.99	22
10 – 14.99	43
15 – 19.99	15
20 dekardan fazla	8

Anket çalışmalarının sonuçlarına göre, zeytin üreticilerinin toprak işleme alet ve makineleri tercih etme ve bu aletleri yıllık olarak kaç defa kullanma eğilimleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, üreticilerin en fazla % 45 oranında diskora, % 42.5 oranında kazayağı ve % 12.5 oranında freze kullandığı belirlenmiştir.

Zeytin üreticilerinin büyük bir çoğunluğunun (% 82.5) yılda iki defa toprak işleme yaptığı, % 12.5'inin yılda bir kez toprak işleme gerçekleştirdiği % 5'inin ise yılda üç kez toprak işleme yaptığı görülmüştür. Ek olarak, üreticiler her yıl zeytin bahçelerinde toprak işleme yaptıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 2. İznik ilçesindeki zeytin üreticilerinin kullandıkları toprak işleme aletleri ve sürüm sayısı

Tarım Aletleri	Oran (%)
Kazayağı	42.5
Diskora	45
Freze	12.5
Hiçbiri	0
Sürüm Sayısı	Oran (%)
Bir	12.5
İki	82.5
Üç	5
Üçten fazla	0
Hiç biri	0

Dengeli gübre olarak bilinen NPK gübresinin tüm çiftçiler tarafından kullanıldığı, yanmış çiftlik gübresinin ise katılımcıların % 25'i tarafından tercih edildiği tespit edilmiştir. Diğer yandan, amonyum sülfat adı verilen şeker gübresi, katılımcıların % 87.5'i tarafından tercih edildiği belirlenmiştir. Dengeli gübre (NPK) kullanan çiftçilerin % 40'ının yanmış çiftlik gübresi kullanma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Diğer bulgu ise, dengeli gübre kullanan çiftçilerin % 90'ının aynı zamanda şeker gübresini de kullandıkları olduğu belirlenmiştir.

Zeytin bahçelerinde uygulanan sulama sistemleri konusunda, üreticilerin büyük bir çoğunluğunun (% 90) damlama sulama sistemini, sadece % 10'unun ise salma sulama sistemini tercih ettiği belirlenmiştir (Çizelge 3).

Yürütülen benzer bir çalışma sonucunda, Bursa ili Gemlik ilçesindeki üreticilerin % 81.3'ünün damlama sulama sistemini tercih ettiği, Orhangazi ilçesindeki üreticilerin ise % 62.2 oranında salma sulama sistemini tercih ettiği belirlenmiştir (İnce, 2022). Diğer bir çalışma sonucuna göre, Orhangazi ilçesindeki üreticilerin % 40'ının salma ve % 33'ünün damla sulama, Gemlik ilçesindeki üreticilerin ise % 31'inin salma ve % 29'unun damlama sulama yöntemini tercih ettikleri belirlenmiştir (Duran ve Ünal, 2016).

Çizelge 3. Zeytin bahçelerinde uygulanan gübreler ve sulama sistemleri

Gübre Çeşidi	Oran (%)*	Sulama sistemleri	Oran (%)
Dengeli gübre (NPK)	100	Damlama	90
Yanmış çiftlik gübresi	25	Salma	10
Şeker gübresi (amonyum sülfat)	87.5	Yağmurlama	0

\*Bazı üreticiler bu soruda birden fazla seçenek işaretlemiştir.

Araştırma kapsamında, zeytin bahçelerinde kullanılan pestisitlerin (herbisitler, insektisitler ve fungusitler) etken maddelerinin uygulama oranları ve hedef alınan zararlı türler belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, % 78 kullanım oranı ile Glyphosate etken maddeli herbisit zeytin bahçelerinde en yaygın kullanılan herbisit etken maddesidir. Ayrıca, Indaziflam etken maddeli herbisit kullanım oranı %22 olup, üreticilerce Glyphosate'a alternatif olarak tercih edilmektedir. İnsektisitler kategorisinde, Dimethoate % 50, Chlorpyrifos ethyl % 30 ve Delthametrin % 20 oranında tercih edilmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü yılda üreticilerin tercih ettiği Chlorpyrifos ethyl etken maddesinin kullanımı T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 21.05.2020 tarihinde sonlandırılmıştır. Fungusitler açısından ise, Bordo Bulamacı, Bakır Sülfat Pentahidrat ve Bakır Sülfat (% 98) etken maddeleri, özellikle zeytinlerde yaygın olarak görülen Halkalı leke hastalığına (*Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes) karşı kullanılmaktadır. Bordo bulamacının kullanım oranı % 52, Bakır Sülfat (% 98)'in % 32 ve Bakır Sülfat Pentahidrat'ın ise % 16 seviyelerindedir. Bu sonuçlar, zeytin üreticilerinin zararlı organizmalara karşı mücadelede çeşitli kimyasal maddeleri tercih ettiklerini ve bu tercihlerinin hastalık ve zararlı organizma türlerine bağlı olarak değişebildiğini yansıtmaktadır (Çizelge 4). Zeytin üreticilerinin kullandıkları pestisitler dönemsel olarak incelendiğinde, üreticilerinin % 95'inin bakanlıkça tavsiye edilen dönemlerde uygulama yaptıkları tespit edilmiştir.

Üreticilerin yaygın olarak uyguladıkları pestisitlerin dozları incelendiğinde, bazı insektisitlerin dozlarında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Delthametrin etken maddeli insektisit normal tavsiye dozunun 2.5 katı, Dimethoate maddesinin ise yaklaşık olarak 3 kat daha fazla uygulandığı tespit edilmiştir. Herbisitlerin ve fungusitlerin ise tavsiye dozlarında uygulandığı anlaşılmıştır.

Çizelge 4. İznik zeytin bahçelerinde yaygın olarak uygulanan pestisitlerin tavsiye ve uygulama dozları ile hedef organizmalar ile ilgili bilgiler

Herbisit (Etken madde)	Oran (%)	Tavsiye dozu	Üreticilerin uyguladığı doz	Hedef Organizma
Glyphosate	78	400-1000 ml / da	650 ml / da	Tek ve çok yıllık yabancı otlar
Indaziflam	22	200-400 ml / da	200-400 ml / da	Tek ve çok yıllık yabancı otlar
<b>İnsektisit</b>				
Delthametrin	20	30 ml / 100 L	75 ml / 100 L	Zeytin güvesi, Zeytin sineği
Dimethoate	50	100-150 ml / 100 L	466 ml / 100 L	Zeytin güvesi
Chlorpyrifos ethyl*	30	100 ml / 100 L	100 ml / 100 L	Zeytin güvesi, Zeytin kabuklu biti
<b>Fungusit</b>				
Bordo Bulamacı	52	1500 g / 100 L	1500 g / 100 L	Halkalı leke
Bakır Sülfat Pentahidrat	16	125 ml / 100 L	125 ml / 100 L	Halkalı leke
Bakır Sülfat (%98)	32	1500 g göztaşı / 1500 g sönmüş kireç	1500 g göztaşı / 1500 g sönmüş kireç	Halkalı leke

\*Chlorpyrifos ethyl kullanımı 21.05.2020 tarihinde sonlandırılmıştır.

Yöredeki zeytin üreticilerinin en çok zorlandıkları bitki koruma etmenleri zararlı böcekler, hastalıklar ve yabancı otlar olarak sıralanmıştır. Zeytin güvesi (*Prays oleae* Bernard, Lepidoptera: Yponomeutidae) ile mücadelede sorun yaşayan üreticilerin oranı % 67.5, Zeytin sineği (*Bactrocera oleae* (Rossi), Diptera: Tephritidae) ile mücadelede sorun yaşayanların oranı ise % 50 olarak tespit edilmiştir. Halkalı leke (*Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes) ile mücadelede zorluk yaşayan üreticilerin oranı ise % 32 olmuştur (Çizelge 5). Yunanistan'da yapılan bir çalışmada üreticilerin %40'ının başlıca sorunlarınının Zeytin sineği olduğu tespit edilmiştir (Berg ve ark., 2018). Ayrıca, Zeytin güvesi, Zeytin çiçek sap sokanları (*Calocoris* spp.) ve farklı fungus türlerinin de sorun olduğu belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada, Gemlik ve Orhangazi ilçelerindeki zeytin üreticilerinin % 61.9'u bahçelerinde Halkalı leke hastalığının, % 22.4'ü ise Zeytin güvesi zararlısının görüldüğünü bildirmiştir (İnce, 2022).

Çizelge 5. İznik zeytin üreticilerinin sorun yaşadıkları bitki koruma etmenleri

Bitki Koruma Etmenleri	Oran (%)
Zeytin güvesi ( <i>Prays oleae</i> Bernard)	67.5
Zeytin sineği ( <i>Bactrocera oleae</i> (Rossi))	50
Halkalı leke hastalığı ( <i>Spilocaea oleagina</i> (Cast.) Hughes)	32.5

Üreticilerin karşılaştıkları tarımsal sorunları çözümleri ile ilgili tercihleri incelendiğinde, üreticilerin % 42.5'inin ilaç bayisine, % 40'ının bir tanıdığına, % 15'inin tarım il/ilçe müdürlüğüne, % 2.5'inin ise danışman veya firma temsilcilerine danıştıkları belirlenmiştir. Samsun ili Çarşamba ilçesinde yürütülen bir çalışma ile, yöredeki üreticilerin % 55.7'sinin bayi ve firmaların önerilerine, %8.6'sının kendi bilgi ve deneyimlerine, % 4.3'ünün ise ilaç etiketlerine bakarak tarımsal sorunların çözümüne karar verdikleri belirlenmiştir (Akarsu, 2012). Yürütülen çalışma ile kıyaslandığında, Çarşamba ilçesindeki üreticilerin daha fazla ilaç

bayisine danışırken, İznik ilçesindeki üreticilerin genellikle ilaç bayisine ya da bir tanıdığına danışarak çözüm bulmaya çalıştıkları belirlenmiştir.

Çizelge 6. İznik zeytin üreticilerinin yaşadıkları sorunları danıştıkları kişi/kurumlar

Danışılan kişi / kurum	Oran (%)
İlaç bayileri	42.5
Tarım il/ilçe müdürlüğü personeli	15
Danışman veya firma temsilcileri	2.5
Tanıdıklar	40

Yapılan anket çalışmalarında, zeytin bahçelerinde bulunan yabancı ot sorunları da değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, zeytin bahçelerinde bulunan yabancı otların % 57 oranında orta düzeyde sorun olduğu, % 18 oranında sorun teşkil etmediği, % 13 oranında çok fazla sorun olduğu ve % 12 oranında az sorun olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, zeytin bahçelerinde yabancı otların sorun olduğu ve mücadele edilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Diğer bir anket sorusunda ise, zeytin bahçelerinde yabancı ot mücadelesi için tercih edilen yöntemler değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, zeytin üreticilerinin tamamının kimyasal ve mekanik (çapalama) mücadele yaptığı tespit edilmiştir. Üreticilerin % 37.5'inin biçme uyguladığı tespit edilirken, elle yolma ve hiçbir uygulama yapmayan üreticilerin olmadığı belirlenmiştir. Zeytin üreticilerinin kimyasal mücadele yöntemlerini kullanma gerekliliği göz önüne alındığında, herbisitlerin tavsiye döneminde ve dozunda uygulanması büyük bir önem taşımaktadır. Zeytin üreticilerinin uyguladıkları herbisitlerin maliyetinin ortalama olarak 300 - 900 TL/da arasında olduğu belirlenmiştir. Bu maliyet dağılımı incelendiğinde, üreticilerin % 35'inin 301 - 600 TL, % 27'sinin 601 - 900 TL, %20'sinin 100 - 300 TL, % 13'ünün 901 - 1.200 TL ve son olarak % 5'inin ise 1.201 ile 1.500 TL arasında maliyetlerle karşılaştığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, zeytin üreticilerinin herbisit maliyetlerinin oldukça değişken olduğunu göstermektedir (Çizelge 7).

Çizelge 7. İznik zeytin bahçelerindeki yabancı ot sorununun boyutu, yabancı ot mücadele yöntemleri ve mücadele maliyeti

Yabancı Ot Sorunu	Oran (%)
Az	12
Orta	57
Çok	13
Sorun değil	18
Mücadele Yöntemi	Oran (%)*
Kimyasal mücadele	100
Elle yolma	0
Çapalama, sürme	100
Biçme	37.5
Hiçbir uygulama olmadan	0
Maliyet (TL)	Oran (%)
100-300	20
301-600	35
601-900	27
901-1200	13
1201-1500	5

\*Bazı üreticiler bu soruda birden fazla seçenek işaretlemiştir.

Üreticilerin bitki koruma etmenleri dışında yaşadıkları diğer sorunlar ile ilgili olarak, üreticilerin % 57.5'i ilaç ve gübre fiyatlarının çok yüksek olduğunu, %22'si ürün satış fiyatının çok düşük olduğunu, %15'i ise ürünün pazarlama sorununun olduğunu bildirmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. İznik zeytin üreticilerinin bitki koruma dışında yaşadıkları diğer tarımsal sorunlar

Diğer Sorunlar	Oran (%)
İlaç ve gübre fiyatları çok yüksek	57.5
Ürün satış fiyatı düşük	22.5
Ürünün pazarlama sorunu var	15
Üretim konusunda bilgi eksikliği var	5
Diğer sorunlar	2.5

#### 4. Sonuç

Bursa ili İznik ilçesi zeytin üreticileri ile yapılan anket çalışması sonucunda, zeytin bahçelerinde yapılan önemli tarımsal uygulamalar (toprak işleme ve gübreleme), tercih edilen pestisitler, yabancı ot sorunları ve mücadele yöntemleri ile ilgili bazı önemli bilgiler edinilmiştir. Genel olarak 10-15 dekarlık zeytin bahçelerine sahip olan İznik zeytin üreticileri, NPK gübresi ile dengeli gübreleme yapma eğilimindedirler ve amonyum sülfat gibi şeker gübrelerini de yaygın olarak kullanmaktadır. Çiftçilerin büyük çoğunluğunun (% 90), damlama sulama sistemini tercih etmeleri, su kaynaklarının verimli kullanılması ve su tasarrufu açısından olumlu bir yaklaşımdır. Üreticilerin yaşadıkları bitki koruma sorunlarını çözmeye çalışırken genellikle ilaç bayilerine ya da tanıdıkları kişilere sordukları belirlenmiştir. Zeytin bahçelerinde yabancı otlar, çiftçiler için orta düzeyde bir sorun (%57) olarak görülmektedir. Bu sonuç, yabancı ot mücadelesinin gerekliliğini göstermiştir. Glyphosate, üreticilerin çoğunun (%78) tercihiyle zeytin bahçelerinde en yaygın kullanılan herbisit olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, Glyphosate etkili maddeli herbisitlerin tek ve çok yıllık, dar ve geniş yapraklı yabancı otları yok edebilen geniş spektrumlu herbisitler olmasından kaynaklanmaktadır.

Üretim alanlarındaki hastalık ve zararlıların mücadelesinde yaygın olarak fungusitler ve insektisitler de kullanılmaktadır. Kullanılan insektisitlerin genel olarak tavsiye dozundan daha yüksek dozda uygulandığı tespit edilmiştir. Zeytin bahçelerindeki en önemli hastalığın Halkalı leke hastalığı (*Pilocola oleaginea*) olduğu ve üreticilerin tamamının bu hastalığa karşı mücadele uyguladığı tespit edilmiştir. Bahçelerdeki en önemli zararlı böceklerin ise, Zeytin güvesi (*Prays oleae*), Zeytin sineği (*Bactrocera olea*) ve Zeytin kabuklu biti (*Parlatoria oleae*) olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, zeytin üreticilerinin bitki koruma etmenlerine karşı kimyasal mücadele tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Üreticilerin bitki koruma etmenleri dışında zeytin üretiminde sorun olarak gördükleri en önemli konu, zirai ilaç ve gübre fiyatlarının yüksek olmasıdır.

#### Çıkar Çatışma Beyanı

Makale yazarları, aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını ve çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler. Bu çalışma birinci yazarın lisans tezidir.

#### Etik Onay Beyanı

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

## Kaynaklar

- Anonim, 2019. Türkiye'nin biyoçeşitliliği: genetik kaynakların sürdürülebilir tarım ve gıda sistemlerine katkısı. Ankara. s. 57-59 (<https://www.fao.org/3/ca1517tr/CA1517TR.pdf>).
- Anonim, 2023. Zeytinyağı ve sofralık zeytin. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler>. Erişim Tarihi: 06.11.2023.
- Akarsu, G. 2012. Samsun ili Çarşamba ovasında zirai ilaç kullanımı ve çiftçilerin çevreye duyarlılıkları. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.
- Berg, H., Maneas, G., ve Engström, S. A. 2018. A Comparison between organic and conventional olive farming in Messenia, Greece. *Horticulturae*, 4: 15.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia university press.
- Duran, E., & Ünal, H. 2016. Bursa ili Orhangazi ve Gemlik ilçelerinde zeytin yetiştiriciliğindeki mekanizasyon durumu. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 30(1): 127-138.
- FAO. 2022. Olive Crops Data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 14.09.2023.
- İnce, N. B. 2022. Bursa İli Gemlik ve Orhangazi İlçelerindeki zeytin üreticilerinin pestisit kullanımına yönelik tutum ve davranışlarının belirlenmesi (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Sakar, E., ve Ünver, H. 2014. Türkiye'de zeytin yetiştiriciliğinin durumu ve ülkemizde yapılan bazı seleksiyon ve adaptasyon çalışmaları. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 15(2): 19-25.
- Savran, M. K. 2017. Dünyada ve Türkiye'de Zeytincilik.
- TÜİK. 2023. Bitkisel Üretim İstatistikleri-Zeytin Üretimi. <https://www.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 14.09.2023.

**Alıntı için:** Haliloğlu, A., Arslan, Z. F., Bayram, M. S. 2023. İznik (Bursa) zeytin üreticilerinin bitki koruma sorunları. *Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):38-45.

**To cite:** Haliloğlu, A., Arslan, Z. F., Bayram, M. S. 2023 Plant protection problems of Iznik (Bursa, Türkiye) olive growers. *Journal of Agriculture Faculty of Duzce University*, 1(1):38-45.