



# ZİRAAT, ORMAN VE SU ÜRÜNLERİ ALANINDA AKADEMİK ÇALIŞMALAR VIII

EDİTÖRLER  
Dr. Öğr. Üyesi Murat KARAER



İKSAD  
Publishing House

# ZİRAAT, ORMAN VE SU ÜRÜNLERİ ALANINDA AKADEMİK ÇALIŞMALAR VIII

## EDİTÖR

Dr. Öğretim Üyesi Murat KARAER

## YAZARLAR

Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU

Prof. Dr. Veysel SARUHAN

Doç. Dr. Doğan ARSLAN

Doç. Dr. Levent YAZICI

Doç. Dr. Mesude ÜNAL

Dr. Öğr. Üyesi Murat KARAER

Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖZATASEVER

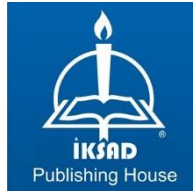
Zir. Yük Mühendisi Ayşe ÖZER

Doktora Öğrencisi Bora BAYHAN

Kaan Can DÖNMEZ

Hatice Kübra ÇELEBİ

Yakup SÜRÜCÜ



Copyright © 2024 by iksad publishing house  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or  
transmitted in any form or by  
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical  
methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of  
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses  
permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social  
Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2024©

**ISBN: 978-625-378-137-8**

Cover Design: İbrahim KAYA

December / 2024

Ankara / Türkiye

Size = 16x24 cm

## **İÇİNDEKİLER**

### **ÖNSÖZ**

*Dr. Öğretim Üyesi Murat KARAER .....1*

### **BÖLÜM 1**

#### **DÜNYADA YAYGIN ŞEKİLDE ÜRETİMİ YAPILAN UÇUCU YAĞ BİTKİLERİ**

*Hatice Kübra ÇELEBİ*

*Doç. Dr. Doğan ARSLAN.....3*

### **BÖLÜM 2**

#### **DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN EKONOMİK ÖNEMİ**

*Yakup SÜRÜCÜ*

*Doç. Dr. Doğan ARSLAN.....15*

### **BÖLÜM 3**

#### **ARONYANIN KULLANIM ALANI, İNSAN SAĞLIĞI, BESLENMESİNDEKİ ÖNEMİ VE BESİN DEĞERİ**

*Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU*

*Zir. Yük Mühendisi Ayşe ÖZER*

*Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖZATASEVER.....25*

### **BÖLÜM 4**

#### **TÜRKİYE’DE ENDÜSTRİ BİTKİLERİ: MEVCUT DURUMU VE GELECEĞE YÖNELİK STRATEJİLER**

*Doç. Dr. Levent YAZICI.....49*

## **BÖLÜM 5**

### **SOYA (*Glycine max* L.) BİTKİSİNDE VERİM PARAMETRELERİNİN AKADEMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

*Prof. Dr. Veysel SARUHAN*

*Doktora Öğrencisi Bora BAYHAN*.....87

## **BÖLÜM 6**

### **TARIMDA NANOTEKNOLOJİNİN KULLANIM ALANLARI**

*Doç. Dr. Mesude ÜNAL*.....99

## **BÖLÜM 7**

### **KENTLERDE SÜRDÜRÜLEBİLİR SU YÖNETİMİNDE YAĞMUR SUYU HASADININ ÖNEMİ**

*Kaan Can DÖNMEZ*

*Dr. Öğr. Üyesi Murat KARAER*.....111

## ÖN SÖZ

Ziraat, orman ve su ürünleri, doğanın sunduğu kaynakların sürdürülebilir şekilde yönetilmesi ve insanlık için temel ihtiyaçların karşılanması açısından büyük önem taşır. Ziraat, gıda üretiminden biyoyakıt ve endüstriyel hammaddelere kadar geniş bir yelpazede ürün sağlayarak, dünya nüfusunun beslenme ve ekonomik ihtiyaçlarını karşılarken, ormanlar, sadece karbon depolama ve oksijen üretimi gibi çevresel hizmetler sunmakla kalmaz, aynı zamanda erozyon kontrolü, su döngüsünün düzenlenmesi ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi ekolojik fonksiyonlara sahiptir. Su ürünleri sektörü ise, artan dünya nüfusunun protein ve omega-3 yağ asidi ihtiyacını karşılayan sürdürülebilir bir gıda kaynağı sunar ve özellikle kıyı toplulukları için ekonomik kalkınmada önemli bir yer tutar. Bu üç alan, iklim değişikliği, çevresel bozulma ve artan kaynak talepleri karşısında stratejik öneme sahiptir. Sürdürülebilir ziraat uygulamaları, ormanların korunması ve deniz ekosistemlerinin yönetimi, hem çevresel hem de ekonomik açıdan dengeli bir gelecek için vazgeçilmez unsurlardır. Bu nedenle, ziraat, orman ve su ürünleri sektörlerinin uyumlu ve entegre bir şekilde ele alınması, küresel gıda güvenliğinin sağlanması ve doğal kaynakların tükenmesinin önlenmesi için kritik bir gerekliliktir.

Dr. Öğretim Üyesi Murat KARAER<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü .E posta: murat.karaer@bilecik.edu.tr  
ORCID: 0000-0002-1920-181X



## BÖLÜM 1

### DÜNYADA YAYGIN ŞEKİLDE ÜRETİMİ YAPILAN UÇUCU YAĞ BİTKİLERİ

Hatice Kübra ÇELEBİ<sup>1</sup>

Doç. Dr. Doğan ARSLAN<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14564796>

---

<sup>1</sup> Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Siirt, Türkiye.  
htckbrclbi.97@gmail.com, Orcid ID: 0000-0003-2046-6994

<sup>2</sup> Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Siirt, Türkiye.  
doganarslan@siirt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-7156-5269





## GİRİŞ

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler çok eski zamanlardan beri birçok hastalığı önleyici, iyileştirici ya da takviye gıda olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu bitkiler yemeklere aroma verici ve tatlandırıcı olarak da katılmaktadır. Bütün bunlara ek olarak bazı tıbbi ve aromatik bitkiler uçucu yağ içerikleri ile kozmetik ve parfüm sanayii ya da boya sanayii gibi farklı alanlarda da ham madde olarak yer almaktadır [1].

Dünyada bulunan 425.000 bitki türü arasında yaklaşık 70.000 tür tıbbi ve aromatik bitki tanımlanırken bunlardan 20.000 tanesinin kullanıldığı bilinmektedir. Ülkemizde ise tanımlanan 9.700 bitki türü arasından 1.700 tanesinin tıbbi ve aromatik bitki olduğu belirlenmiştir [1].

Ülkemiz iklim ve toprak özellikleri bakımından oldukça zengindir, özellikle tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilmesi için elverişli koşullara sahip olması bu bitkilerin önemini artırmaktadır [1].

Dünya üzerinde kullanım alanları ve tüketim miktarı her geçen gün artan tıbbi ve aromatik bitkilerin ekonomik önemi de artmaktadır. Ekonomik değeri yüksek tıbbi ve aromatik bitkilerin özellikle uçucu yağı gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Hoş kokusu ve farklı içerikleri ile özellikle parfümeri ve kozmetik sanayin de sıkça kullanılmaktadır. Ayrıca bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağlarının hücre yenileme özellikleri günümüzde kullanılan cilt bakım ürünlerinde kendine yer bulmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağlarının ağrı kesici, kas gevşetici, yara iyileştirici gibi birçok özelliği ilaç sanayin de kullanımlarının önünü açmaktadır. Halk arasında yayılan bazı reçeteler ile haricen kullanımlarının yanı sıra farmakoloji alanında da ilaç hammaddesi olarak kullanımı her geçen gün artmaktadır [1].

## Uçucu yağlar

Uçucu yağ, bitkilerin veya bitkisel kaynakların, kök, gövde, yaprak, meyve, kabuk, çiçek gibi kısımlarından çeşitli yöntemlerle elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olan, bazen donabilen, kolaylıkla kristalleşebilen genellikle renksiz veya açık sarı renkli, uçucu, kuvvetli kokulu ve yağimsı karışımlardır. Açıkta bırakıldıklarında, oda sıcaklığında bile buharlaşabildiklerinden "uçucu yağ", eter gibi uçtuklarından "eterik yağ"; güzel kokulu olmaları ve parfümeride kullanılmaları nedeniyle "esansiyel yağ" gibi isimlerle anılırlar [2].

Esansiyel yağlar, düşük kaynama noktalı sekonder metabolitlerin karmaşık karışımlarıdır. Özellikle karakteristik bitki özleri ve kokularından dolayı “aromatik bitki ve baharat” olarak tanımlanırlar [3].

Uçucu yağların kimyasal bileşimi, çevresel ve genetik faktörler, türler ve alt türler, coğrafi konum, toplanma mevsimi, kullanılan bitki kısmı ve izolasyon yönteminden etkilenebilir. Özellikle, aromatik bitkilerin yetiştirme koşullarına göre gübrenmesi, uçucu yağın miktarını ve kalitesini belirleyen önemli bir yetiştirme faktörüdür. Tarımsal üretim sonrasında tıbbi ve aromatik bitkilerin minimum düzeyde işlenip tüketilmesi gereklidir, çünkü biyoaktif bileşenlerini kaybedebilir [3].

Türkiye uçucu yağ içeren bitkiler bakımından oldukça zengin bir floraya sahiptir ve yüzlerce farklı uçucu yağ bitkisi doğal olarak yetişmektedir. Pek çok bitki, yiyecek, ilaç ve parfümeri gibi alanlarda farklı amaçlarla kullanılmaktadır [4].

Gıda korumada kullanılan kimyasal maddelere yasal sınırlamalar getirilmesi nedeniyle bitkilerden elde edilen ve antioksidan olarak kullanılabilen uçucu yağlara olan talep her geçen gün artmaktadır [4].

Dünya uçucu yağ üretiminin %3’ü ilaç sanayi, %34’ü alkolsüz içecekler ve %63’ü ise koku ve tat endüstrileri tarafından kullanılmaktadır [4].

Bitkilerin uçucu yağ oranlarını, bitkilerin toplandığı yöre, iklim durumu, bitkinin toplandığı dönem ve toplama saati gibi birçok faktör etkilemektedir. Uçucu yağ piyasasında 1 kg kekik yağının ihracat fiyatı 60-80 dolar arasında, 1 kg gül yağının ise ortalama 4000 dolar civarında olduğu belirlenmiştir [4].

Başlıca uçucu yağ üreticileri Brezilya, Çin, ABD, Mısır, Hindistan, Meksika, Guatemala ve Endonezya’dır. ABD dışında hepsi gelişmekte olan düşük maliyetli ülkelerdir. Dünya çapında uçucu yağlar piyasa değeri 2017’de 17 milyar dolar iken, 2022 yılında 27 milyar dolara ulaşması bekleniyor. Bu büyüme esas olarak, portakal uçucu yağı, nane uçucu yağı ve karanfil uçucu yağı gibi üç ana uçucu yağın büyümesinden kaynaklanmaktadır. Hindistan, Endonezya ve Brezilya gibi ülkeler, bu üç uçucu yağın ana küresel tedarikçileridir [5].

İstatistiklere göre dünyada; nane uçucu yağının %80’ini Hindistan, portakal uçucu yağının %58’ini Brezilya ve karanfil uçucu yağının da

%76'sını Endonezya üretmektedir. Avrupa, Asya Pasifik Bölgesi ve Kuzey Amerika birlikte, küresel uçucu yağlar pazarının en büyük payını oluşturmaktadır. ABD pazarının en büyük payını oluşturan uçucu yağlar portakal yağı, nane (*Mentha arvensis* vd.) yağı ve okaliptüs yağıdır. Avrupa, 2019 yılında hacim bazında %43,65 pay ile pazarda ilk sırada yer almıştır [5].

### **Uçucu Yağlarda Türkiye'nin Yeri**

Türkiye gülyacağı üretiminde önemli bir ülkedir ve uzun bir geçmişi vardır. Ancak, Türkiye uçucu yağlar pazarında olması gerekenden uzaktadır. Türkiye'nin 2019 yılında dünya toplam uçucu yağ ihracatı içindeki payı %1'in altında kalmıştır. Türkiye, dünya uçucu yağ ihracatında 19. sırada yer almaktadır [5].

Dünyada yaygın olarak uçucu yağ elde edilen bitkileri şunlardır; [5]

- Turunçgiller (*Citrus* L.)
- Nane (*Mentha* spp.)
- Okaliptüs (*Eucalyptus globulus*)
- Karanafil (*Syzygium aromaticum*)
- Sedir ağacı (*Cedrus*)
- Lavanta (*Lavandula* L.)
- Litsea (*Litsea cubeba*)
- Kafur (*Cinnamomum camphora*)
- Kişniş (*Coriandrum* L.)

### **Turunçgiller (*Citrus* L.)**

Portakal Sedef Otugiller (Rutaceae) familyasına ait çok yıllık ve odunsu yapıda bir bitkidir. Meyveleri genellikle tatlı olarak kullanılır, ancak kabuğundan dünya çapında ekonomik değeri önemli olan esansiyel bir yağ üretilir. Bu esansiyel yağ ilaç endüstrisinde hoş olmayan tatları maskeleyen için aroma maddeleri olarak kullanılır [6]. Turunçgil uçucu yağları gazlı içecekler, gıda boyası, oda spreyleri, parfüm, bitkisel çaylar, atık sularda

antiseptik olarak kullanılırken, antioksidan ve antikanserojen özelliği nedeni ile tıp alanında da kullanılır [7].

### **Nane (*Menta L.*)**

Nane bitkisi çok yıllık ve otsu yapıda olan tıbbi ve aromatik bitkidir. Nane esansiyel yağı; Ballıbabagiller (Labiata) familyasından tıbbi faydaları fazla olan naneden elde edilen bir uçucu yağdır. Nananin değerlendirilen kısmı yüksek miktarda eterik yağ bulunduran yapraklardır. Bu bitki hem lezzet verici hem de koku özellikleri için kozmetik ürünlerinde, hijyen ürünlerinde, gıdalarda ve farmasötik ürünlerde kullanılır. Aynı zamanda çeşitli terapötik özelliklere sahiptir ve aromaterapi, banyo preparatları, gargaralar, diş macunları gibi ürünlerde kullanılır [8].

Nane bitkisi tıbbi açıdan spazm ve gaz giderici, antiseptik, anaztezik, midevi, serinletici, uyarıcı ve diüretik etkilere sahip olup, baharat ve bitki çayları şeklinde de çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Nane yağı ilaç, gıda ve kozmetik sanayiinde geniş bir uygulama alanı olan mentolun en zengin doğal kaynağıdır [9].

### **Karanfil (*Syzygium aromaticum*)**

Karanfil bitkisi çok yıllık ve odunsu bir yapıda olan bir bitkidir. Antimikrobiyal ajan ve direnç arttırıcı olarak önemli yere sahip bitkisel kaynaktır. Diş sağlığı ve hoş kokusu nedeniyle ağız kokusuna karşı kullanımı yaygındır. Mirtaceae familyasına ait değerli bir bitkidir. Gıda, kozmetik, tıp ve ilaç gibi geniş kullanım alanlarının yanında, kokusu ve aroması için de kullanılır [10].

### **Lavanta (*Lavandula L.*)**

Lavanta, Lamiaceae familyasından önemli bir uçucu yağ bitkisidir. Lavanta bitkisi yarı çalimsı formda çok yıllık tıbbi ve aromatik bitkidir.

Lavanta çiçeklerinden elde edilen uçucu yağın geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Kozmetik endüstrisi için önem taşımaktadır. Lavanta yağı, merkezi sinir sistemi üzerinde uyarıcı etkiye sahip olup, sakinleştirici, stres önleyici olarak kullanılır. Cilt tedavilerinde yanık ve kızarıklığa karşı fayda sağlamaktadır. Aromaterapi uygulamalarında lavanta yağı antiseptik, antibiyotik etkisi nedeniyle ve uçucu yağın karakteristik özelliklerinden dolayı kullanılmaktadır [11].

### **Kişniş (*Coriandrum L.*)**

Kişnişin tıbbi olarak kullanılan kısım, en önemli bileşenleri olan uçucu yağ ve yağ asidi içeren meyveleridir. Tek yıllık ve otsu yapıda olan önemli tıbbi ve aromatik bitkilerdendir. Gıda aromaları bileşiminde, parfümlerde, kozmetiklerde ve farmasötik ürünlerde kullanılır. Kişniş bitkisinin insan sağlığına birçok olumlu etkisi vardır. Bitki meyvelerinden elde edilen uçucu yağları ve bazı ekstraktlarının antioksidant, hypoglisemik, antienflamatuvar, hypolipidemik, ağrıkesici, sedatif, antimutajenik, diüretik, anti mikrobiyal, gaz giderici, antispazmotik ve kas gevşetici özelliklerinden dolayı halk hekimliğinde ve ilaç sanayinde kullanılır [12].

Dünya uçucu yağlar pazarının yaklaşık toplam %80'ini ilk on uçucu yağ, kalan %20'yi ise yaklaşık 150 kadar uçucu yağ karşılar. Toplam uçucu yağ üretiminin üçte ikisinden fazlasını üç uçucu yağ (portakal, nane ve karanfil), teşkil etmektedir. Diğerlerinin çoğunun payı çok küçüktür. Bu nedenle üretim hesabı yapılırken, yeni bir endüstri için, yılda 20 ton veya daha fazla talebe sahip olan ürünleri dikkate almak uygun olabilir [13,14].

### **Dünyada En Çok Uçucu Yağ Ticareti Yapılan İlk Üç Bitki**

#### **Portakal (*Citrus sinensis*)**

Tablo 1. Portakal bitkisi dünya üretim miktarı

Yıllar	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Verim (kg/da)
2020	75,458,588	38,845,860	1,942
2019	75,992,530	39,240,130	1,936
2018	73,458,495	38,202,830	1,922

Kaynak: FAO-OEC WORLD 2021

Dünyada 50 bin ton portakal uçucu yağı üretilmektedir. Bu veriler doğrultusunda dünyada en çok üretimi yapılan esansiyel yağın portakal yağı olduğu anlaşılmaktadır [14].

Brezilya yıllık ortalama 15 bin ton portakal yağı üreterek dünyada ilk sırada yer almaktadır. Yıllık ortalama 200 milyon dolar ihracat yaparak en çok portakal yağı ihracatı yapan ülke konumundadır. 103 milyon dolar ithalat

verileri ile en çok portakal yağı ithalatı yapan ülke ABD'dir. Portakal uçucu yağı yıllık 500 milyon dolar değerinde bir pazara sahiptir [13-14].

### Nane (*Mentha*)

Tablo 2. Nane bitkisi dünya üretim miktarı

Dünya	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Verim (kg/da)
2020	48,437	26,510	1,827
2019	74,223	27,790	2,670
2018	106,669	34,220	3,117

Kaynak: FAO-OEC WORLD 2021

Dünyada yıllık 45 bin ton nane uçucu yağı üretimi yapılmaktadır. Üretilen yağın elde edildiği bitkilerin %80'inden fazlası doğadan toplanmaktadır. FAO verilerine göre üretimi yapılan nane bitkisinden elde edilebilecek yağ miktarı 6 bin ton kadardır.

OEC verilerine göre dünya nane yağı pazarı 210 milyon dolardır. ABD 83 milyon dolar ihracat Pazar payına sahiptir [13-14].

### Karanfil (*Syzygium aromaticum*)

Tablo 3. Karanfil bitkisi dünya üretim miktarı

Dünya	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Verim (kg/da)
2020	183,258	6,519,180	28
2019	181,322	6,676,310	27
2018	179,936	6,715,520	26

Kaynak: FAO-OEC WORLD 2021

Karanfil uçucu yağı dünyada en çok Endonezya'da üretilmektedir. 400 milyon dolar karanfil uçucu yağ pazarının 200 milyon doları Endonezya'da yapılan ihracat ile elde edilmektedir. En çok alıcısı ise 150 milyon dolar ile Hindistan'dır [14].

## SONUÇ

Uçucu yağ bitkileri dünyada en çok alışverişi yapılan tıbbi aromatik bitkilerden elde edilen ürünlerdir. Sağlık, yiyecek, kozmetik gibi birçok kullanım alanının yanında son zamanlarda kimyasal ve yapay ürünlerin canlılar üzerindeki yan etkilerinin farkına varılması ile yeni arayışlar içerisine girilmiştir. Bu çalışmada dünyada birçok alanda kullanılan ve en çok üretimi ile ticareti yapılan beş bitkiden bahsedilmiştir. Bu beş bitkinin içerisinde üç bitkinin (turunç, nane, karanfil) üretim alanı, üretim miktarı ve elde edilen uçucu yağ miktarları ile beraber ticaret pazarı ele alınmıştır. Dünya çapında uçucu yağlar piyasa değeri 2017’de 17 milyar dolar iken, 2022 yılında 27 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Bu büyüme esas olarak, portakal uçucu yağı, nane uçucu yağı ve karanfil uçucu yağı gibi üç ana uçucu yağın büyümesinden kaynaklanmaktadır. Türkiye’deki uçucu yağ pazarında ise maalesef sadece etken madde çıkarma üzerine olduğu için yüksek bir gelir elde edilememektedir. Çoğu bitkinin dünya tedarikçi listesinde bir numara da olan Türkiye, uçucu yağ ekonomi pazarında ise ilk 20’ye bile girememektedir.



## KAYNAKÇA

- [1] Serencam, H., Gül, V., Gıdık, B., Sefalı, A., 2018, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler: Uçucu Yağlı Bitkiler, İksad Yayınevi.
- [2] Yaylı, N., 2013, Uçucu Yağlar ve Tıbbi Kullanımları, 1.İlaç Kimyası, Üretimi, Teknolojisi, Standardizasyonu Kongresi, Kimyagerler Derneği, 29-31 Mart, Antalya
- [3] Varlı, M., Hancı, H., Kalafat, G., 2020, Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretim Potansiyeli ve Biyoyararlılığı, Research Journal of Biomedical and Biotechnology, 1, 24-32.
- [4] Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), 2021, Kastamonu İli Tıbbi Aromatik Bitkilerden Distilasyon Yöntemiyle Uçucu Yağ Üretimi, Ön Fizibilite Raporu. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- [5] Arslan, N., 2021, Dünyadaki Uçucu Yağ Pazarı ve Türkiye'nin Bu Alandaki Potansiyeli, Ülkemizdeki Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Potansiyeli, Sorunları ve Geleceği Çalıştayı, Muş. 30-41.
- [6] Demir, L., 2019, Çay Ağacı ve Portakal Yağlarının Antibakteriyel ve Antifungal Etkinliğinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- [7] Gök. A., 2012, Turunçgillerden Farklı Yöntemlerle Uçucu Yağ Elde Edilmesi ve Kimyasal Bileşiminin İncelenmesi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [8] Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu, 2015, Orta Anadolu Kalkınma Ajansı, Kayseri,
- [9] Özgüven, M., Kırıcı, S., 1999, Farklı Ekolojilerde Nane (Mentha) Türlerinin Verim ile Uçucu Yağ Oran ve Bileşenlerinin Araştırılması, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, 465-472.
- [10] Koptaget, E., 2019, Tarçın Yağının ve Karanfil Yağının Antimikrobiyal Etkinliğinin Mikrobiyolojik Miktar Tayini Yöntemi ile Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- [11] Baydar, H. (2013). Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No:51, Isparta.

- [12] Beyzi, E., Güneş, A., 2017, Kışniş (Coriandrum sativum L.) Bitkisinin Uçucu Yağ Bileşenleri Üzerine Bor Uygulamasının Etkileri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (1), 146-152.
- [13] FAO, 2021, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Erişim 2022, <http://www.fao.org>
- [14] OEC WORLD 2021 Essential oil datas. OEC araştırma sitesinin resmî web sitesi. Erişim 2022, <https://oec.world/en>



## BÖLÜM 2

### DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN EKONOMİK ÖNEMİ

Yakup SÜRÜCÜ<sup>1</sup>

Doç. Dr. Doğan ARSLAN<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14564808>

---

<sup>1</sup> Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Siirt, Türkiye.  
ykpsrc65@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-3412-5050

<sup>2</sup> Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Siirt, Türkiye.  
doganarslan@siirt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-7156-5269



## TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ NEDİR?

Aromatik bitki; koku ve tat veren bitki ve bitki kısımlarıdır. Tıbbi bitki ise hastalıklardan korunma ve tedavi amaçlı kullanılan bitki ve kısımlarıdır.

Herhangi bir bitki doğrudan ilaç sanayinde tüketiliyorsa ilaç bitkisi; koku ve tat maddeleri sanayinde kullanılıyorsa aromatik bitki; buna karşılık hem ilaç hem de ilgili diğer sanayi kollarında tüketiliyorsa tıbbi ve aromatik bitki olarak kabul edilmektedir (DOKAP, 2017).

### Kullanım Alanları

Dünyada ve ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkilerin başta ilaç sanayi olmak üzere kozmetik, gıda, yem sanayinde her geçen gün kullanılan çeşit ve miktar hızla artmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler bu sektörlerde ham bitki veya bitkisel ekstre, uçucu yağ ve sabit yağ olmak üzere farklı şekillerde kullanılmaktadır (DOKAP, 2017).

### Dünyadaki Ekonomik Önemi

Dünyadaki tüm bitki türlerinin üst sınır olarak 500.000 olabileceği tahmin edilmektedir. Bu bitkilerin takriben 70.000 kadarından çok farklı amaçlara yönelik yararlanılabilecek potansiyele sahiptir. Ancak, bu bitkilerin; ilk etapta bunlardan 25.000 kadarının tıbbi amaçlar için kullanıldığı tahmin edilmektedir. Bunlara ilaveten tedavi amacıyla kullanılan bitkilerin miktarında sürekli artışlar dikkat çekmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarına göre, farmakopelere kayıtlı bitkiler (Bitkisel Drog)'in sayısının 20.000 olarak belirlemektedir. 15.000 kadarı süs bitkisi olarak, 10.000 kadarının da besin kaynağı olarak, 5.000 kadarı endüstriyel amaçlar için, kalanları da diğer amaçlar için kullanılmaktadır (DOKAP, 2017).

### Tıbbi aromatik bitkilerin ticareti

Türkiye'de ekonomik öneme sahip ve ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin sayısı 500 olduğu bildirilmiştir. Bu 500 bitki türünden yaklaşık 200 bitki türünün ihracat potansiyelinin olduğu bilinmektedir. Ülkemizde kullanılan ve ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin tür sayısı

olarak %90'nın doğadan toplanarak geri kalan türlerinde tarımın yapılarak; Türkiye'de toplam üretilen tıbbi ve aromatik bitkiler üretim miktarının ise %10'nun tarımı yapılarak sektörde değerlendirildiği bilinmektedir (Arslan vd. 2014).

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2005 yılında yapmış olduğu bir çalışmaya göre dünyada tıbbi amaçla kullanılan 21.000 çeşit bitki türünün olduğu, yaygın olarak kullanımı olan bitkisel drogların sayısının 4.000-6.000 arasında değiştiği, ticareti yapılan bitki sayısının ise yaklaşık olarak 3.000 adet olduğu bildirilmiştir (FAO 2005). Yapılan son araştırmalara göre ise bugün Dünyada tıbbi kullanımı kayıtlara geçmiş 28.187 adet tıbbi bitki bulunmakta olup bunun sadece 4.478 adetinin bitkisel kaynaklı ilaç olarak tıbbi kaynaklarda adı geçmektedir (Allkin, 2017 atfen Kırıcı vd. 2020). Günümüzde kullanılan farmasötik ilaçların %25'i tıbbi bitkilerden üretilmektedir. Yine FAO (Gıda ve Tarım Örgütü)'ya göre Dünya genelinde satılan ilaçların %30'u bitki materyallerinden türetilen bileşikler içermektedir (FAO 2005).

Dünyada tıbbi ve aromatik bitki dış alımını yapan ülkeler içerisinde ABD, Çin, İngiltere, Almanya, Fransa, Hindistan ve Hollanda gibi ülkeler aynı zamanda birçok bitkinin de dış satımını yapan ülkeler arasında yer almaktadır (Binici, 2002). Türkiye, coğrafi konumu, iklim ve bitki çeşitliliği, tarımsal potansiyeli, geniş yüzölçümü sayesinde tıbbi ve aromatik bitkiler ticaretinde önde gelen ülkelerden biridir (Bayram vd. 2010). Türkiye'de iç ve dış ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler hakkında yürütülen bir çalışmaya göre bitki türü sayısı alt türler de dahil olmak üzere 347 adet olup, bunlardan 139 türün ihracatı yapılmaktadır (Özgüven vd. 2005).

Tıbbi ve aromatik bitkiler ve bunlardan elde edilen ürünlerin ihracat değeri 2001 yılında 48.7 milyar dolar iken, 2019 yılında bu değer 207.5 milyar dolara yükselmiştir. Dünya kahve, çay, mate ve baharat grubunun ihracatı 2001 yılında 12.5 milyar dolar iken 2019 yılı itibarıyla toplamda 48.7 milyar dolar değere ulaşmıştır. İhracatta önde gelen ülkeler Brezilya, Çin, Vietnam, Hindistan ve Almanya'dır. Lak, sakız, reçine vd. bitkisel öz su ve hülusalari ürün grubunun ihracat değerinin 2001-2019 yılları arasında dört kat artarak 2,1 milyar dolardan 8 milyar dolara yükselmiştir. Lak, sakız, reçine vd. bitkisel öz su ve hülusalari grubunda en fazla ihracat Çin, Hindistan, ABD, Fransa, Almanya ve İspanya ülkeleri tarafından gerçekleştirilmiştir (Comtrade 2021).

Dünya tıbbi ve aromatik bitkiler ihracatında en fazla artışın, uçucu yağlar ve rezinoitler, parfümeri, kozmetik vd. ürün grubunda olduğu, 2001 yılında 34,1 milyar dolar olan ihracat değerinin 2019 yılına gelindiğinde beş kat artarak 150,7 milyar dolara ulaştığı dikkati çekmektedir. En fazla ihracat değerine sahip ülkelerin, Fransa, ABD, Almanya ve İrlanda olduğu belirlenmiştir (Comtrade 2021). İthalat değerinde de aynı artış trendi yakalanmış olup 2001 yılında 48,9 milyar dolar olan değer 2019 yılında yaklaşık olarak dört kat artarak 205,9 milyar dolar olarak değer bulmuştur. 2001-2019 yılları arasında kahve, çay, Paraguay çayı, baharat grubunun ithalat değeri 13,4 milyar dolardan 48,6 milyar dolara yükselmiştir. Kahve, çay, Paraguay çayı, baharat grubunda en fazla dış alım yapan ülkeler ABD, Almanya, Fransa ve İtalya'dır (Comtrade 2021).

Lak, sakız, reçine vd. bitkisel öz su ve hülusalari ürün grubunun ithalat değeri 2,4 milyar dolardan 8,0 milyar dolara yükselmiştir. Lak, sakız, reçine vd. bitkisel öz su ve hülusalari ürün grubu ithalatında ABD en büyük paya sahipken, Almanya, Fransa ve Çin onu takip eden başlıca ülkelerdir. Dünya tıbbi ve aromatik bitkiler ve ürünlerinin ihracatında olduğu gibi yıllar içinde en büyük değişim yaratan ürün grubu uçucu yağlar ve rezinoitler, parfümeri, kozmetik olup ithalat değerleri 33 milyar dolar ile 149,2 milyar dolar arasında değişim göstermiştir. Bu ürün grubunda en fazla dış alım başta Çin, ABD, Almanya olmak üzere İngiltere, Hong Kong ve Fransa tarafından yapılmıştır (Comtrade 2021).

Dünyada görülen artış eğilimi Türkiye dış ticaretinde de gözlenmiştir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracatı 2001- 2019 yılları arasında %707 oranında artmış 143,6 milyon dolardan 1,02 milyar dolara ulaşmıştır. İhracatta uçucu yağlar ve rezinoitler, parfümeri, kozmetik vd. ürün grubu 829,4 milyon dolar ile en büyük paya sahipken, Dünya ticaretinde söz sahibi olduğumuz ürünler olan kekik, defne ve haşhaş bitkilerinin yer aldığı ürün grubunun (çay, kahve, Paraguay çayı, baharat) ihracat değeri 168,3 milyon dolar ile ikinci sırada yer almaktadır. Kekik, defne ve haşhaş grubunda değer olarak ABD, Almanya, Vietnam ve Hollanda en fazla ihracat yaptığımız ülkeler konumundadır (Comtrade 2021).

Türkiye bitkisel drog ihracatı yapan ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir. Buna karşın birçok tıbbi ve aromatik bitkinin de ithalatını gerçekleştirmektedir. Çay, kahve, Paraguay çayı, baharat (kekik, defne, haşhaş) ürün grubunun 2001 yılında 26,6 milyon dolar olan ithalat değerinin 2019 yılında yaklaşık olarak 11 kat artarak 282,1 milyar dolara ulaşmıştır.



Çay, kahve, baharat grubunda en fazla dış alım gerçekleştirilen ülkeler başta Brezilya, Sri Lanka, Hollanda olmak üzere Vietnam ve Suriye; Lak, sakız ve reçine grubunda Fransa, Almanya ve Çin; HS2:33 ürün grubunda ise Almanya, Fransa ve İrlanda'dır (Comtrade 2021).

Türkiye sahip olduğu coğrafi konum, zengin bitki çeşitliliği, iklim ve ekolojik yapısı ile geniş yüzölçümü sayesinde tıbbi ve aromatik bitkiler ticaretinde önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. Günümüzde gelişmiş birçok ülkede mevcut kullanımı giderek artan bitkisel ilaç, gıda ve katkı maddeleri, kozmetik, parfümeri gibi gelişmiş endüstrilerin hammadde kaynağı olarak kullanılan tıbbi ve aromatik bitkiler ülkemiz florasında yaygın olarak bulunmaktadır (Bayram vd. 2010).

Türkiye Dünya genelinde yaklaşık 100 ülkeye tıbbi bitki ihracatı yapmaktadır. İhracatı yapılan türler içinde örneğin; defne, ihlamur, mahlep, çemen, ardıç ve meyan kökü gibi bitkiler doğadan toplanırken, haşhaş, kimyon, kekik, çay, anason, çörekotu ve kişniş gibi birçok bitkinin de kültürü yapılmaktadır. Yetiştiriciliği yapılan türler içerisinde haşhaş, kekik, defne ve siyah çay en fazla dış satımı gerçekleştirilen bitkilerdir.

Dünya kekik ticaretinin %80'lik kısmını Türkiye tek başına karşılamaktadır. Ülkemiz sahip olduğu üretim potansiyeli ile Dünya kekik ticaretinde lider ülke konumunda yer almaktadır. Geçtiğimiz son 10 yıl içerisinde ihraç edilen kekiğin yaklaşık %80'lik kısmının kültür koşullarında üretildiği, kalanın ise doğadan toplandığı bilinmekteydi (Akın 2009'a atfen Bayram vd. 2010). Günümüzde ise bu oran üretim alan ve miktarının artmasına paralel olarak değişmiş, ihraç edilen kekiğin yaklaşık %90'ı tarla koşullarında üretilirken %10'u ise doğadan toplanmaktadır (Akın 2020).

Önemli bir tıbbi ve aromatik bitki ihracatçısı olan ülkemiz bazı bitki türlerinin de ithalatını yapmaktadır. 2015 yılında 81.449 ton olan ithalat miktarı 2019 yılına gelindiğinde 137.547 tona ulaşmış, ithalat değeri ise 214,9 milyon dolardan 300,9 milyon dolara yükselmiştir. Dış alım yapılan bitkiler içerisinde kahve, karabiber, zencefil, zerdeçal, ginseng, küçük hindistancevizi ve tarçın gibi türlerin ülkemiz koşullarında tarımını yapmak mümkün olmadığı için mutlak ithalatçı konumunda olduğumuz ürünler arasında yer almaktadır. Bu türler arasında en fazla ithalatı gerçekleştirilen ürünler içinde 2019 yılı itibariye 73.563 ton ve 194,7 milyon dolar ile kahve ilk sıradadır. En fazla kahve dış alımı yaptığımız ülkeler arasında Brezilya en büyük paya

sahipken, Hollanda, Kolombiya, İtalya ve Almanya onu takip etmektedir (Comtrade 2021).

## SONUÇ

Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekonomik pazarı dünyada ve Türkiye’de her geçen yıl büyümekte ve gelişmektedir. Türkiye birçok bitkide gerek doğal florası gerek üretim potansiyeli yüksek bir ülkedir. Bununla beraber birçok bitkinin de en büyük ihracatçılarından. Dünya tıbbi ve aromatik bitki pazarı verilerine göre bu piyasada en çok ismi geçen ilk on ülke arasında Türkiye’de yer almasına rağmen yeterli ekonomik kazancı elde edememektedir. Bu pazarda en çok ekonomik kazanç elde eden ülkeler gelişimini tamamlayıp bitki işleme konusunda ilerlemiş birinci sınıf ülkelerdir. Türkiye gibi gelişmekte olan ve üçüncü sınıf ülkeleri bu pazarda hammadde üreticisi olarak bilinmekte ve alması gereken ekonomik değerin neredeyse %1’ini almaktadır. Söz sahibi olabilmek için üretimden ziyade işlem ve satış konularında kendimizi geliştirmeliyiz. Böylece ekonomik olarak daha iyi yerlerde olabiliriz.

## KAYNAKÇA

- Akın T 2020. Kişisel görüşme. Kütaş Tarım Ürünleri Dış. Tic. San. AŞ. İzmir.
- Akın T 2009. Kişisel görüşme. Kütaş Tarım Ürünleri Dış. Tic. San. AŞ. İzmir.
- Allkin B 2017. Useful plants–medicines. At least 28,187 plant species are currently recorded as being of medicinal use. In: Willis KJ, editor. Royal Botanic Gardens, London.
- Arslan, N., 2014. Endemik Tıbbi Bitkilerimiz. II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23–25 Eylül 2014 Yalova, Bildiriler Kitabı, s:9-21.
- Başer H.C 1998. Tıbbi ve aromatik bitkilerin endüstriyel kullanımı. TAB Bülteni 13-14:19-43.
- Arslan N, Baydar H, Kızıl S, Karik Ü, Şekeroğlu N, Gümüşçü A 2015. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. TMMOB Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12– 16 Ocak, Ankara.
- Başer H.C 1998. Tıbbi ve aromatik bitkilerin endüstriyel kullanımı. TAB Bülteni 13-14:19-43.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ. 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin arttırılması olanakları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11–15 Ocak, Ankara.
- Binici A 2002. Baharat değerlendirme raporu. Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, 1-37.
- Boztaş, G., Avcı, A.B., Arabacı, O., Bayram, E., 2021, Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Dünyadaki ve Türkiye’deki Ekonomik Durumu, Teorik ve Uygulamalı Ormancılık Dergisi, 1, 27-33.
- Comtrade 2021. International Trade Center. <https://www.trademap.org> (Erişim tarihi: 18.04.2021).
- DOKAP, 2017, “Doğu Karadeniz Bölgesi Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Envanterinin Çıkarılması, Ticari Kullanımının Araştırılması ve Üreticilerin Eğitimi Projesi Eğitim Kitabı”, Doğu Karadeniz Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Giresun.
- FAO 2005. Trade in medicinal plants. <http://www.fao.org/3/af285e/af285e00.pdf> (Erişim Tarihi: 18.04.21).
- Kırıcı S, Bayram E, Tansı, S, Arabacı O, Baydar H, Telci İ, İnan M, Kaya D.A, Özel A 2020. Tıbbi ve aromatik bitkilerin üretiminde mevcut durum ve gelecek. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak, Ankara.

- Lange D 2006. International trade in medicinal and aromatic plants, medicinal and aromatic plants, 155-170. Nutrition Business Journal (NBj), 2007. NBjs Supplement Business Report 2006. New Hope.com. nbj.stores.yahoo.net/nbsubure20pr.html.
- Özgüven M, Sekin S, Gürbüz B, Şekeroğlu N, Ayanoğlu F, Ekren S 2005. Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- Öztürk M, Temel M, Tınmaz A.B 2016. Türkiye’de defne yaprağı üretimi ve pazarlaması. III. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 4-6 Ekim, Antalya.
- Temel M, Tınmaz A.B, Öztürk M, Gündüz O 2018. Dünyada ve Türkiye’de tıbbi-aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti. Tarım ve Doğa Dergisi, 21, 198.
- TMO 2019. Haşhaş Raporu. <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hashassektrraporu.pdf>
- TÜİK (2021). Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 18.04.2021).
- TÜİK 2021. Dış ticaret istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul> (Erişim tarihi: 18.04.2021)



## BÖLÜM 3

### ARONYANIN KULLANIM ALANI, İNSAN SAĞLIĞI, BESLENMESİNDEKİ ÖNEMİ VE BESİN DEĞERİ

Prof.Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU<sup>1\*</sup>

Zir. Yük Mühendisi Ayşe ÖZER<sup>2</sup>

Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖZ ATASEVER<sup>3</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14564816>

---

<sup>1\*</sup> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye, [resul.gercekcioglu@gop.edu.tr](mailto:resul.gercekcioglu@gop.edu.tr), Orcid ID: 0000-0002-3175-4038

<sup>2</sup> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye, [Aysegulozer\\_99@hotmail.com](mailto:Aysegulozer_99@hotmail.com) ORCID ID: 0009-0000-5868-0553

<sup>3</sup> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye, [oznur.ozatasever@gop.edu.tr](mailto:oznur.ozatasever@gop.edu.tr). ORCID ID: 0000-0002-8372-5327



## GİRİŞ

Aronya, Rosaceae familyası, Aronia cinsi içerisinde yer alır. Bu cins içinde; Aronia melanocarpa (Michx), Aronia prunifolia (Marsh) ve Aronia arbutifolia (L.) türleridir en yaygın türlerdir. 1803 yılında Fransız botanikçi Andre Michaux tarafından siyah meyveli aronya Mespilus arbutifolia var. melonocarpa olarak isimlendirilmiştir.

Chokeberry'nin yanı sıra aronia için siyah elma meyvesi ve üvez (*Sorbus aucuparia* L. ) isimleri de kullanılır. Oysa belirtilen üvez türü ile hiç alakası yoktur. Kültür çeşitlerinin yer aldığı Aronia melanocarpa'nın anavatanı, Kuzey Amerika'dır. Avrupa'da en yaygın Aronya çeşitleri arasında 'Aron' (Danimarka), 'Nero' (Çek Cumhuriyeti), 'Viking' (Finlandiya), 'Rubin' (Rusya), 'Kurkumachki' (Finlandiya), 'Hugin' (İsveç), 'Fertödi' (Macaristan) 'Albigowa', 'Dabrowice', 'Egerta', 'Kutno', 'Nova' 'Wies', 'Hakkija', 'Ahonnen', 'Serina', 'Autum Magic', 'McKenzie', 'Morton', 'Galicjanka' (Polonya) çeşitleri sayılır (Šnebergrová ve ark., 2014; Kulling ve Rawel 2008; Poyraz Engin ve Mert, 2019). Yaygın olarak bilinen ve meyveleri siyah, kırmızı ve mor olan aronya türleri Şekil 1-3' te verilmiştir.

### Çizelge 1. Dünya üzümü meyveler üretimi

Üzümü Meyveler	Üretim Miktarı (Ton)
Çilek (Strawberry)	9.175.384,43
Mavi Yemiş (Blueberry)	1.113.260,6
Ahududu (Raspberry)	886.538,58
Frenk Üzümü (Currant)	728.730,08
Turna Yemişi (Cranberry)	495.172,83
Bektaşi Üzümü (Gooseberry)	91.017,56
Aronya (Aronia)	54.068
Diğer Üzümüler	999.633,51

Üzümü meyveler son yıllarda dünyada ve ülkemizde oldukça talep gören ve üretimi hızla artan meyve gruplarından. Son verilere göre; dünyada bu grup içinde en fazla üretime sahip olan türler ve grup içindeki oranları Çizelge 1'de verilmiştir (FAO, 2021).



Dünyada en fazla üretim 9.175.384,43 ton ile çilektir. İkinci sırada yaban mersini(Mavi yemiş) 1.113.260,6 ton ile yer almaktadır. Üzümsü meyvelerde en son sırada ise 54.068 ton ile aronya bulunmaktadır (Çizelge 2).

Siyah meyveli aronya (*A. melanocarpa*) bitki boyu 1,2-2,4 m yükseklikte, koyu yeşil yapraklara sahip, çiçekleri beyaz renklidir (Şekil 1). Meyve çapı 0,8-1,3 cm arasındadır. Ağustosta tamamıyla olgunlaşmaktadır (Brand, 2010; Berlin ve Zuzek, 2017).

Kırmızı meyveli aronya (*A. arbutifolia*) 1,8-3 m yükselebilmektedir (Şekil 2). Diğer türlere oranla daha dik büyümektedir. Yapraklar üst kısmı parlak yeşil alt kısmı ise gri ve tüylüdür. Çiçekler beyaz ve salkım şeklindedir. Meyve çapı 0,60-0,65 cm arasında değişmektedir. Olgunlaşma vakti Eylül sonu Ekim ayı başlarıdır (Brand, 2010).

Mor meyveli bitkilerin (*A. prunifolia*) *A. arbutifolia* ve *A. melanocarpa* türlerinin melezi olduğu düşünülmektedir (Şekil 3). *A. prunifolia*'nın meyveleri mor-siyah renklidir (Brand, 2010; Poyraz E. ve Boz, 2019).

Çizelge 2. Üzümsü meyvelerin en fazla üretildiği ülkeler (FAO,2021)

Üzümsü Mey.	Ülkeler	Ür.Miktarı(Ton)	Top. Ür. İçi.Payı(%)
ÇİLEK	1. Çin	3.389.620,19	36.9
	2. Çin Anakara	3.380478,19	36.8
	3. ABD	1.211.090	13.2
	Türkiye	669.195	7.2
FRENK ÜZÜMÜ	1. Rusya	474.400	65.1
	2. Polonya	152.000	20.8
	3. Ukrayna	27.030	3.7
	Türkiye TÜİK ve FAO verisi yoktur.		
TURNA YEMİŞİ	1. ABD	320.870	64.8
	2. Kanada	156.575	31.6
	3. Azerbaycan	2.815,25	0.56
	Türkiye TÜİK ve FAO verisi yoktur.		
BEKTAŞI ÜZÜMÜ	1. Rusya	79.100	86.9
	2. Ukrayna	8.900	9.7

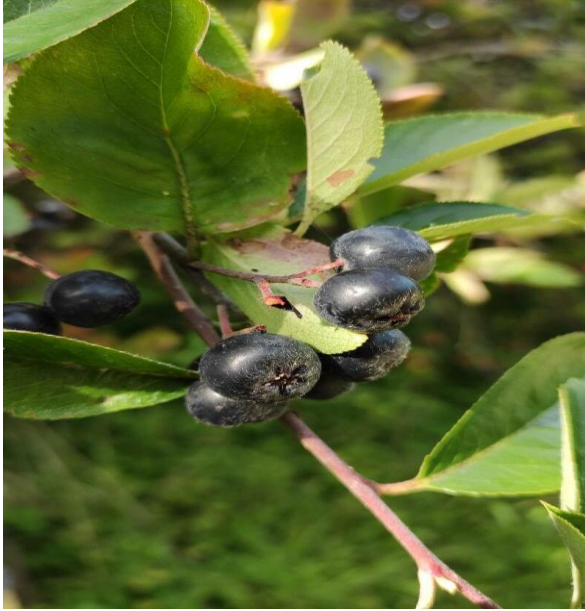
	3. Birleşik K	2.293,24	2.5
	Türkiye TÜİK ve FAO verisi yoktur.		
DİĞER ÜZÜMSÜLER	1. Meksika	211.357,51	21.1
	2. P. Yeni Gine	108.966,69	10.9
	3. Bangladeş	88.000	8.8
	Türkiye	79.778	7.9
MAVİ YEMİŞ	1. Kanada	146.551	13.1
	2. Şili	122.794,82	11.0
	3. Meksika	66.481,52	5.9
	TÜİK verilerine göre Türkiye üretimi 2.496 FAO verisi Yoktur.		
AHUDUDU	1. Rusya	197.700	22.3
	2. Meksika	165.676,62	18.6
	3. Sırbistan	110.589	12.4
	TÜİK Türkiye üretimi 7.807 olup, FAO veri kayıtlarına Ulaşılamamıştır		



Şekil 1. Siyah renkli meyveli aronya türü (Kaynak: <https://www.fidanistanbul.com/viking-aronya-rus-yaban-mersini-aronia-melanocarpa-viking-2040-cm-saksida-5354-p>)



Şekil 2. Kırmızı renkli meyveli aronya türü (Kaynak: <https://www.botanikmarket.org/urun/aronia-arbutifolia-red-chokeberry-katya-20-40-cm>)



Şekil 3. Mor renkli meyveli aronya türü (Kaynak: [https://identify.plantnet.org/tr/k-world-flora/species/Aronia%20C3%97%20prunifolia%20\(Marshall\)%20Rehder/data](https://identify.plantnet.org/tr/k-world-flora/species/Aronia%20C3%97%20prunifolia%20(Marshall)%20Rehder/data))

Aronyada meyve boyutları 5-14 mm, ağırlığı ise 0.52 g arasında değişmektedir. Bitkinin soğuklama ihtiyacı, çeşitlere göre değişmekle birlikte; genel olarak 800-1000 saat arasındadır. Geç çiçeklenmesi nedeni ile çiçek ve

küçük meyveleri ilkbahar geç donlarından zarar görmez. İnce dallardaki ardaki çiçeklerin, kalın dallardakilere göre daha erken açtığı gözlemlenmiştir. Çiçekleri erselik yapıdadır. Mayıs ayında beyaz ve uçuk pembe kümeler halinde açar. Çiçeklenme periyodu sıcaklığa bağlı olarak değişmekle birlikte, yaklaşık 20 gün sürmektedir. Aronya çiçekleri 5 karpeli ve her karpelde 1 tohum taslağı bulunmaktadır. Aronya kendine verimli olup, çeşit karışımı olumlu etki yapar (Şekil 4).



Şekil 4. Aronyanın çiçek tomurcukları ve açan çiçeklerinin görünümü (Kaynak: [https://aroniafidani.com/aronia\\_fidani.html](https://aroniafidani.com/aronia_fidani.html))

Meyveleri yalancı meyvedir. Klimakterik özellik göstermez. Rengi dıştan ve kesitten siyahtır. Koyu kırmızı mor bir ete sahiptir. Taze aronya meyveleri, yüksek tanen ve polifenol içeriğinden dolayı karakteristik hafif ekşi ve acı(buruk) bir tada sahiptir (Białek ve ark., 2012). Bu özelliklerinden dolayı sofralık tüketimi çok sınırlıdır. Aronyanın bilinen bir zararlı sorunu yoktur.

Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot), Kuzey Amerika ve Kanada'nın doğusu orjinli olup, 19. Yüzyıl sonunda Rusya ve Avrupa'ya geri göçler sürecinde getirilerek yetiştirilmeye başlanmıştır (Hardin, 1973; Strigl ve ark., 1995). 1946 yılında Aronya Sovyetler Birliğinde bir çeşit olarak kuruldu. Yakın geçmişte Almanya (Oberlausitz) ve doğu Avrupa ülkelerinde

üretilmektedir. Ülkemizde 2012 yılında Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Deneme Alanında bir plantasyon kurulmuş ve adaptasyon çalışmaları başlamış, fakat ticari yetiştiricilik 2017 yılında ilk büyük bahçelerin kuruluşu ile gerçekleştirilmiştir. Bugün Doğu Avrupa, Polonya ve Almanya'da yaygın olarak yetiştirilmektedir (Snebergrova ve ark., 2014).

## 2.BESİN DEĞERİ

Aronya (*Aronia melanocarpa (michx) elliot*) antosiyanin ve antioksidan kapasitesi günümüzde en yüksek üzümü meyve türü olarak bilinmektedir. Çizelge 3' de, bu özellikleri itibariyle zengin diğer türler ile karşılaştırılması yapılmıştır (Kulling ve Rawel, 2008; Fidancı, 2015).

**Çizelge 3.** Aronya (*Aronia melanocarpa (michx) elliot*) antosiyanin ve antioksidan içeriği

Meyve Türü	ORAC*(Toplam antioksidan) ( $\mu\text{M TE g}^{-1}$ )	Antosiyanin Miktarı (mg 100 g <sup>-1</sup> )
<b>Aronya</b>	<b>160,2</b>	<b>800</b>
<b>Mürver</b>	<b>145,0</b>	<b>519</b>
Maviyemiş	62,8	165
Böğürtlen	55,7	160
Siyah frenküzümü	56,7	250
Çilek	20,6	30
Kırmızı frenküzümü	32,6	150
Ahududu	21,4	40
Kırmızı üzüm	7,4	165

## DİYET ÜRÜNÜ

Aronya *melanocarpa* 5.62 g/100 g taze ağırlık (FW) miktarında diyet lifi içermektedir, meyvelerin de %0.3-0.6 civarında yer alan nispeten az pektin içeriğine sahip olduğu belirtilmiştir (Tanaka, 2001; Strigl, 1995; Lehmann, 1990). Aronyadan alınan lif tozları koyu menekşe renkle gözüktüğü gibi önemli düzeyde antosiyanin bulundurmaktadır (Wawer, 2006). Bu sebeple aronya'dan hazırlanan karışımlar; fazla miktarda hemiselüloz, selüloz ve lignin içeren iyi bir diyet lifi olarak önerilmiştir (Nawirska, 2005).

## ORGANİK ASİTLER

Diğer meyvelerle karşılaştırıldığında organik asitlerin toplam içeriği daha düşüktür. FW %1-1.5 düzeyindedir (Lehmann, 1990). Ana asitler, malik asit ve sitrik asittir. Farklı lokasyon ve farklı çeşitlerle yapılan çalışmalarda, hazırlanan meyve sularında toplam asit miktarı 5-19 g/L civarında olduğu, l-malik asidin ana bileşik olduğu görülmüştür. pH'nın ise 3.3-3.9 arasında olduğu belirtilmektedir (Ara, 2002; Tanaka, 2001).

## ŞEKER İÇERİĞİ

Taze aronya'daki indirgeyici şeker(Glikoz, Fruktoz) miktarının %16-18 arasında olduğu belirlenmiştir. Glikoz ve früktoz toplamının diğer 13-17.6 g/100 g FW olduğu ve sükroz bulunmadığı belirtilmiştir. Diğer araştırmada; Taze sıkılmış aronyada glikoz 30-60 g/L aralığında, ortalama 41 g/L ve früktoz miktarının ise 28-58 g/L aralığında, ortalama 38 g/L olarak bulunduğu belirtilmiştir (Ara, 2002). Benzeri diğer bir çalışmada sorbitol (bir tür şeker olup, müshil etkisi yapar) miktarının 80 g/L ve pastörize aronya suyunda ise 56 g/L olarak bildirilmiştir (Wiese, ve ark., 2008; Ara, 2002).

## YAĞ İÇERİKLERİ

Aronya meyvesinin toplam yağ miktarının 0.14 g/100 g FW olduğu belirtilmektedir. Yapılan araştırmalarda meyvelerinde en fazla bulunan yağ asidinin linoeik asit olduğu ve bu miktarın 19.3 g/kg olduğu, ayrıca gliserit yağını da içerdiği belirtilmektedir (Tanaka, 2001).

İnsan beslenmesinde oldukça önemli olan ve antikanserojen olarak bilinen tokoferoller açısından da oldukça zengindir. Yapılan araştırmalar da bu bileşiklerden fosfatidilinositol, fosfatidilkolin ve fosfatidiletanolamin açısından oldukça zengin olduğu ancak, özellikle meyve eti yanında tohumlarında da  $\beta$ -tokoferol ile birlikte a-tokoferol baskın olduğu (55.5 mg/kg) bildirilmiştir (Zlatanov,1999)

## MİNERALLER, VİTAMİNLER VE PROTEİN İÇERİKLERİ

Taze meyvelerin toplam kül değerleri 440-580 mg/100 g; meyve sularının ise 300-640 mg/100 ml arasında değiştiği belirtilmektedir. Aronya suyunda, potasyum ve çinko miktarları nispeten yüksek değerlere sahiptir. Ağır metallerin (Pb, Cd) mürver ve siyah aronya meyvelerindeki içeriği, vejetasyon dönemi ve hasat yerine bağlı olarak farklılaşabilmektedir (Ognik, 2006).

**Vitaminler;** B 1 (25 – 90 µg/100 mL), B 2 (25 – 110 µg/100 mL), B 6 (30 – 85 µg/100 mL), C vitamini (5 – 100 mg/100 mL; ancak çeşitlere göre değişmekle birlikte bu miktarın 137-200mg/100 g arasında olabildiği), pantotenik asit (50 – 380 µg/100 mL) ve niasin (100 – 550 µg/100 mL) taze sıkılmış aronyada bulunur, bunlar ile birlikte β-karoten ve β-kriptoksantin de nispeten yüksek düzeyde bulunmaktadır (Razungles ve ark.,1989; Tanaka, 2001; Kulling ve ve Rawel, 2008 ). Taze meyvelerin protein içeriği 0.7 g/100 g FW , Taze sıkılmış Aronya suyunda aminoasitlerin içeriği ana bileşen olarak asparajin olarak belirlenmiştir (Tanaka, 2001). Kimyasal bileşimine ait özet bilgiler Çizelge 4’ e verilmiştir (Jurikova ve ark., 2017).

**Çizelge 4.** Aronya meyvelerinin ve suyunun kimyasal bileşimi

KİMYASAL YAPISI	TAZE MEYVELERDE ( g/kg)	MEYVE SUYUNDA(g/ L)	İŞLENMİŞ ÜRÜN (g/kg)
Toplam kuru madde(%)	15–31	11–17	45–50
pH	3.3–3.7		
C Vitamini	200 mg/L		
Asitlik (%- Sitrik asit)	0.5–1	0.9–1	0.5–0.6
Total şeker	68–158	110–143	84
Glukoz	11–40	32–40	22
Frutoz	14–42	30–39	24
Sorbitol	44–76	48–64	38
Total fenoller (Chromatographic method)	79	4.7–9.0	31–63
Lif	56	3	630–780
Mineraller	4–6	5	14–39
Yağ	1.4		
Protein	7	2	49–241
Amygdalin (mg/100g). Acı bademde de bulunan, kanser tedavisinde	20	5.8	7–185

kullanıldığı bilinmektedir.			
-----------------------------	--	--	--

### 3.KULLANIM ALANI

Oldukça koyu bir renge (Mor-siyah) sahip olması nedeniyle, meyve sularının renklendirilmesinde kullanıldığı gibi, çok iyi boyar özelliğinde olduğundan, tekstil sektöründe ham maddesi durumundadır (Ochmian ve ark., 2012; Li ve ark., 2017).

Avrupa'da yaygın olarak; meyve şurubu, yumuşak ezmeler, meyve suyu, meyve jöleleri, ve çay olarak tüketilmektedir. Taze meyvenin hoş olmayan tadı (buruk tat) ve acı badem kokusu sebebi ile (amygdalin maddesinden kaynaklı); endüstriyel meyve nektarı ve meyve suyu üretiminde sınırlı sayıda kullanılmaktadır. Ancak, karışık (miks) meyve sularındaki üretimi giderek artmakta ve çok beğenilmektedir. Karışım meyve sularına örnek vermek gerekirse, elma, armut veya siyah frenk üzümü harmanlarını verebiliriz (Şahin ve Erdoğan, 2022).

Avrupa'da yaygın olarak; meyve şurubu, yumuşak ezmeler, meyve suyu, meyve jöleleri, ve çay olarak tüketilmektedir. Taze meyvenin hoş olmayan tadı (buruk tat) ve acı badem kokusu sebebi ile (amygdalin maddesinden kaynaklı); endüstriyel meyve nektarı ve meyve suyu üretiminde sınırlı sayıda kullanılmaktadır. Ancak, karışık (miks) meyve sularındaki üretimi giderek artmakta ve çok beğenilmektedir. Karışım meyve sularına örnek vermek gerekirse, elma, armut veya siyah frenk üzümü harmanlarını verebiliriz (Şahin ve Erdoğan, 2022).

Aronya'nın Amerikan yerlilerince soğuk algınlığı tedavisinde çay yaparak kullanıldığı bilinmektedir. Aronya, birçok uzman tarafından dünyanın en sağlıklı meyvesi olarak kabul edilmekte, süper meyve olarak isimlendirilmekte olup, bir tür vitamin bombası olarak kabul edilmektedir (Michalak, 2015).

### 4.TIBBİ ÇALIŞMALAR

Yapılan araştırmalarda, aronya meyve suyunun veya özlerinin istenmeyen toksit (eser miktarda zehir) etkisi hakkında herhangi bir veriye rastlanmadığı belirtilmektedir. Tıbbi çalışmalar genellikle in vitro (laboratuvar



ortamında ya da yapay koşullarda) çalışmalar ve fareler üzerinde yapılmaktadır.

Potawatomi ve Abnaki kabileleri aronya meyvelerini hayvansal yağ ve kurutulmuş et tozu ilavesi ile besleyici ve uzun ömürlü bir gıda olan pemmikanı (Kuzey Amerika yemeği) elde etmede kullanmışlardır (Kokotkiewicz ve ark., 2010). Birçok kaynaklarda, Aronya ekstraktlarının anti-proliferatif (zararlı hücrelerin çoğalmını önleyici) veya koruyucu etkileri nedeniyle kolon kanserine karşı önerilmektedir. Aronya'dan elde edilen antosiyanin bakımından zengin bir özütün HT-29 kolon kanseri (kalın bağırsak kanser hücresi) hücrelerini öldürdüğü ve büyümeyi önlediği fakat NCM460 kolonik (epitel hücre) hücrelerinin büyümesinde çok fazla etki göstermediği görülmüştür. Bununla birlikte, bu tür tedavilerde antosiyanin bakımından zengin yaban mersini ve üzüm özlerinden daha fazla etkili olduğu belirtilmektedir (Malik ve ark., 2003).

Aronya suyunun kullanıldığı bir araştırmada, G2/M hücre döngüsüne (hücrenin 2 katına çıkması) sebep olarak Caco-2 hücre (en yaygın besi yeri) proliferasyonunu(hücre çoğalması) inhibe(hastalık yayılımını önlemek) ettiği görülmüştür(Bermudez-Soto ve ark., 2007).

Ekspresyonu(gen ifadesi) erken adenomların(bezsel tümör) ve karsinomların(epitel dokuda oluşan tümör) yoğunlukla azaldığı görülen tümör(katı bir doku kütleli) önleyici karsinoembriyonik(hücrelerin yüzey kısmında bulunan madde) antijenle(antikör üreten yabancı madde) ilgili hücre adezyon(farklı yüzeylerin birbirine yapışma eğilimi) molekülü CEACAM(hücre yapışma molekülü) tekrarlayan maruz kalmanın gen ekspresyonu(RNA ve protein oluşturmak için gen açma işlemi) analizinde Caco-2 (en yaygın besi yeri) hücrelerinde yukarı regüle(düzenlemek) edildiği de belirtilmiştir. Antikanserojenik potansiyel, kolon kanserojen azoksimetan (nörotoksik bileşik) ile tedavi edilen erkek farelerin kullanıldığı hayvan çalışmasında, aronya suyunun çok etkili olduğu bulgusu da vardır. Aronya'dan alınan antosiyanin bakımından yüksek bir ekstrat, displazi (kansere dönüşebilen hücre bozulması) ve malign transformasyonun (mutasyonların birikimi sonucu ortaya çıkan patoloji) kısa süreli bir belirteci olan azoksimetan (nörotoksik bileşik) kaynaklı normalin dışında kript odaklarının (kör kesecik) oluşumunu inhibe etmiş ve kolonik epitel yayılma hızıyla birlikte fekal(ishal) safra asidi konsantrasyonunu azalttığı belirtilmiştir (Lala ve ark., 2006).

Aronya meyvelerinden izole edilen bileşikler ayrıca antimitojenik aktivite(genler üzerinde meydana gelen mutasyonu değiştirebilme) gösterdiği(Gasiorowski ve ark., 1997; Atanasova-Goranova ve ark.,1997); Aronya'dan izole edilen antosiyaninlerin hem kültürlenmiş insan lenfositleri(bağ doku hücresi) hem de Ames testinde(mutasyon uygulaması yapılarak hücrenin orijinal haline benzer bir duruma getirilmesi) kardeş kromatit(kromozomun 2 özdeş kopyası) değişim analizinde benzo(a) piren(kimyasal bileşen) ve 2-aminoflorenin(kimyasal bileşen) mutajenik aktivitesini(mutasyona uğraması) büyük ölçüde inhibe(hastalık yayılımını önler) ettiği (Gasiorowski ve ark. 1997); Aminopirin(baz) artı sodyum nitrit(asit) ile tedavi gören sıçanlarda Aronia melanocarpa suyu alımının endojen N-nitrosamin(organik bileşik) oluşumunu engellediği (Atanasova-Goranova ve ark.1997); Nitrozamin(organik bileşik) öncülleri ile yetişen sıçanların sonuç olarak karaciğerlerinde görülen histopatolojik(doku) yenilikler nitrozamin(organik bileşik) öncülleri ile beraber tedavi edilerek engellendiği (Atanasova-Goranova ve ark.1997); Fareler le yapılan bir araştırmada; Aronyadan elde edilen antosiyaninlerle beslenen farelerde, böbrek ve karaciğerlerinde kadmiyumun(element) toksisitesini(zarar verme derecesi) ve birikimini düşürdüğü (Kowalczyk ve ark. 2003) ifade edilmiştir.

Şaşırtıcı bir biçimde farelerde, CCL4(kimyasal bileşen) akuta(hızlı ilerleyen hastalık türü) maruz bırakıldıktan sonra, Aronia melanocarpa suyunun hepatoprotektif(maddenin karaciğere zarar vermesini önleme) etkisinin de görüldüğü(Valcheva-Kuzmanova ve ark. 2004); Meyve suyunun, farelerde yapılan diğer bir çalışma da; karaciğeri ve plazmasındaki malonodialdehid(asit) içeriği ile CCL4(Karbon Tetraklorür) ün sebep olduğu lipid peroksidasyon(yağların bozulması) artışını engellediği de bildirilmektedir (Valcheva-Kuzmanova ve ark. 2004).

Aronya' nın ayrıca;

- kardiyovasküler(kalp ve kan damar sistemini olumsuz etkileyen hastalıklar) hastalıkları önlediği (Zapolska-Downar ve ark., 2006; Han ve ark., 2005);
- Meyve sularının toplam kolesterol(hayvanların vücut dokularındaki hücre zarlarında bulunan ve kan plazmasında taşınan bir sterol), LDL kolesterol(Düşük yoğunluklu lipoprotein) ve plazma lipidlerinin(suda çözünmez olan

lipidlerin kanda taşınmasını sağlayan özel oluşumlar) artmasını önlediği(Skoczynska A. 2007);

- Hiperkolesterolemisi (kolesterolün kanda normalden fazla olması) hafif olan erkeklerde 6 hafta süresince düzenli olarak Aronya suyu günde 250 mL tüketilmesi, serum total kolesterol (kanda bulunan her iki kolesterol toplamı), LDL kolesterol (Düşük yoğunluklu lipoprotein) ve trigliserit (yağ asidi) boyutunda önemli bir düşüşe sebep olurken, HDL2 kolesterol (yüksek yoğunluklu lipoprotein) seviyesinde artışa sebep olmuştur. Ayrıca homosistein(asit), serum glikozu(şeker) ve fibrinojen konsantrasyonunda (kanın pıhtılaşmasında görev alır) orta düzeyde ama anlamlı bir azalma görüldüğü bulunmuştur. Metabolik farklılıklar sistolik ve diyastolik (kanın damar duvarında yaptığı basınç). kan basıncında sırasıyla ortalama 13 ve 7 mm Hg düşüşü(kansızlık) tespit edilmiştir (Skoczynska ve ark., 2007).
- Aronyadan elde edilen flavonoid (ilaç sınıfı) bakımından yüksek bir ekstraktın(gıda) benzer bir hipotansif etkisi (kan basıncının 90/60 mmHg değerinin altında ölçülmesi), son günlerde miyokard enfarktüsünden (kalp krizi) sonra statinlerle (ilaç sınıfı) eş süreli tedavi edilen hastalarda ve tip 2 diyabetli (kan şekerinin düşmesi) hastalarda çok olumlu bulguların elde edildiği belirtilmiştir (Narubeszewicz ve ark. 2007 Naruszewicz ve ark.2003 Simeonov ve ark.2002).

Yapılan diğer çalışmalarda da; diğer etkiler miyokard enfarktüsünden (kalp krizi) sonra hastalarda kardiyovasküler (kalp ve kan damar sistemini olumsuz etkileyen hastalıklar) risk belirteçlerinde azalmış olduğu ve bunun ise kalp rahatsızlığının sekonder(ikincil) engellenmesi için kullanılabileceği de bildirilmektedir (Naruszewicz ve ark. 2007).

Benzer şekilde bazı çalışmalarda da; Aronya antosiyaninlerinin diabetes mellitus tip 2(insüline direnç gelişmesi sonucunda, kan şekerinin yükselmesi) ve diyabetle(şeker hastalığı) ilgili komplikasyonların(yan etki) engellenmesinde ve kontrolünde etkili olabileceği(Valcheva-Kuzmanova ve ark. 2007; Simeonov ve ark.2002); Diyabetik(şeker hastası) farelere Aronya meyve suyunun verilmesinin bir hayvan modelinde hiperglisemi(kan

şekerinin yükselmesi) ve hipertrigliseridemi (Kandaki trigliserid düzeyinin 150 mg/dL'nin üzerinde bulunması) düşürdüğü belirtilmektedir (Kuzmanova ve ark., 2007).

İnsanlar üzerinde yapılan bir klinik çalışmada da; 3 aylık bir süre zarfında günlük 200 mL aronya suyu alan insanlarda; insüline (kan şekerini düşüren) bağımlı olmayan diyabetli (şeker hastalığı) hastalarda açlık glikoz (şeker) seviyelerini azaltmada etkili olduğu; Meyve suyunun HbA1c-glikosile (şeker hastalığı tanısı koymak için kullanılan kan tahlili) edilmiş hemoglobinin (protein), lipit (asit) ve toplam kolesterol (hayvanların vücut dokularındaki hücre zarlarında bulunan ve kan plazmasında taşınan bir sterol) , düzeyleri üzerinde faydalı bir etkisi olduğu (Simeonov ve ark., 2002); Aronya meyve suyunun obezite (aşırı kilolu) sorunlarının tedavisi sürecinde faydalı olabileceğini son klinik çalışmalar ile de gösterilmiştir (Zielinska-Przyjemska ve ark., 2007).

Diğer bazı çalışmalarda; Aronia berry özleri ile günlük takviyelerin sistolik kan basıncı (kalbin kasıldığı sırada kan damarlarında oluşan basınç) ve total dahil olmak üzere kolesterol (hayvanların vücut dokularındaki hücre zarlarında bulunan ve kan plazmasında taşınan bir sterol) ve kardiyovasküler (kalp ve kan damar sistemini olumsuz etkileyen hastalıklar) hastalığın genel risk faktörlerini azaltma etkisi olduğu ve 6-8 haftalık bir aronya takviyesinin yeterli olacağı ve ayrıca 50 yaş üzeri yetişkinlerde bu etkinin daha güçlü olduğu belirtilmiştir (Hawkins ve ark., 2020).

## SONUÇ

Dünyada ve ülkemizde henüz az bilinen bir üzümü meyve olan, anavatanı Kuzey Amerika olup ardından Rusya ve Doğu Avrupa ülkelerine yayılan Aronia melanocarpa (chokeberry), ülkemizde 2012 yılından itibaren yetiştirilmeye başlanmıştır.

Aronya çok yıllık, odunsu çalı formunda bir bitkidir. Oldukça uzun ömürlüdür. Süper meyve olarak ta isimlendirilen Aronya, antioksidan ve antosiyanin dahil olmak üzere oldukça zengin fenolik fitokimyasalların bitki kaynağı ve bir tür vitamin bombasıdır.

Yapılan araştırmalarda, aronya meyve suyunun veya özlerinin istenmeyen toksit etkisi hakkında herhangi bir veriye rastlanmadığı belirtilmektedir. Tıbbi çalışmalar genellikle in vitro çalışmalar ve fareler üzerinde yapılmaktadır.

Birçok uzman tarafından dünyanın en sağlıklı meyvesi olarak kabul edilen Aronya tümör, Alzheimer, kanser, kolesterol, kalp hastalıkları gibi önemli hastalıkların önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Diğer meyvelerle karşılaştırıldığında organik asitlerin toplam içeriği daha düşüktür. Aronya 5.62 g/100 g taze ağırlık miktarında diyet lifi içermektedir, bu sayede Aronya meyve suyunun obezite sorunlarının tedavi sürecinde faydalı olabileceğini son klinik çalışmalar ile de gösterilmiştir.

Ülkemiz için, ürün desenine katılacak yeni bir ürün olan Aronya meyvesinin, hoş olmayan buruk tadı, acı badem kokusu sebebi ile sınırlı taze tüketiminin yanı sıra kurutularak, işlenerek, süt, çay, meyve suyu, ekmek, reçel, krem vb. endüstriyel birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Zengin biyokimyasal içeriği dikimden sonraki yıl ürün vermeye başlaması ve oldukça iyi fiyattan alıcı bulması gibi avantajları nedeni ile yetiştiriciliklerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Ara V. Schwarzfruchtige Aronia : Gesund – ve kel ”dünyanın her yerinde”?.  
Flussiges Obst. 2002; 10 653-8
- Atanasova-Goranova V K, Dimova PI, Pevicharova G T. Gıda ürünlerinin  
sıçanlarda endojen N -nitrozamin üretimi üzerindeki etkisi . Br J  
Nutr. 1997; 78 335-45
- Bell DR, Burt T D. Mürver, yabanmersini ve chokeberry'den elde edilen  
antosiyanınle zenginleştirilmiş ekstraktlarda bulunan fenolik asitler,  
domuz koroner arterlerinde endotele bağımlı ve bağımsız  
vazorelaksasyon özelliklerine sahiptir. Faseb J.2007; 21 A366
- Bell DR, Gochenaur K. Antosiyanın açısından zengin özütlerin doğrudan  
vazoaktif ve vazoprotektif özellikleri. J App Physiol. 2006; 100  
1164-70
- Berlin, B., Zuzek, K. 2017. Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*).  
[http://www.extension.umn.edu/garden/yard-garden/trees-  
shrubs/black-chokeberry/](http://www.extension.umn.edu/garden/yard-garden/trees-shrubs/black-chokeberry/)- (Erişim tarihi: 08.08.2019).
- Bermudez-Soto MJ, Larrosa M, Garcia-Cantalejo JM, Espin JC, Tomas-  
Barberan F A, Garcia-Conesa M. Up-regulation of tümör baskılayıcı  
karsinoembriyonik antijenle ilişkili hücre adezyon molekülü 1 in  
insan kolon kanseri Caco-2 hücreleri aşağıdaki polifenol açısından  
zengin bir chokeberry suyunun diyet seviyelerine tekrar tekrar maruz  
kalma. J Nutr Biochem. 2007; 18 259-71
- Bermúdez-Soto MJ, Tomás-Barberán FA, García-Conesa MT. 2007. Stability  
of polyphenols in chokeberry (*Aronia melanocarpa*) subjected to in  
vitro gastric and pancreatic digestion. Food Chemistry, 102: 865-74.
- Białek, M., Rutkowska, J., Hallmann, E. (2012). Aronia czarnoowocowa  
(*Aronia melanocarpa*) jako potencjalny składnik żywności  
funkcjonalnej [Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as potential  
component of functional food]. Żywn. Nauk. Technol. Jakość, 85(6),  
21–30 [in Polish]
- Brand, M. 2010. Aronia: Native shrubs with untapped potential. *Arnoldia*, 67  
(3): 14-25.
- Daskalova E, Delchev S, Topolov M, Dimitrova S, Uzunova Y, Valcheva-  
Kuzmanova S, Kratchanova M, VladimirovaKitova L, Denev P.  
2019. Aronia melanocarpa (Michx.) Elliot fruit juice reveals  
neuroprotective effect and improves cognitive and locomotor

- functions of aged rats. Food and Chemical Toxicology, 132: 110-674.  
doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.110674>
- Gasiorowski K, Szyba K, Brokos B, Kolaczynska B, Jankowiak Włodarczyk M, Oszmianski J. Aronia melanocarpa meyvelerinden izole edilen antosiyaninlerin antimutajenik aktivitesi . kanser Letonya 1997; 119 37-46
- Grodstein F, Newcomb PA, Stampfer MJ. 1999. Postmenopausal hormone therapy and the risk of colorectal cancer: a review and meta-analysis. The American Journal of Medicine 106:574- 82.
- Han GL, Li C M, Mazza G, Yang X G. Antosiyanin bakımından zengin meyve ekstraktının endotel hücreleri tarafından üretilen PGE2 üzerindeki etkisi. Wei Sheng Yan Jiu. 2005; 34 581-4
- Hannan, J.M. 2013. Aronia berries profile. Iowa State University Extension and Outreach, Commercial Horticulture Field Specialist, October 2013, USA.
- Hardin JW. 1973. The enigmatic chokeberries (Aronia, Rosaceae). Bulletin of the Torrey Botanical Club, 178-84.  
<https://www.fao.org/faostat/en/# data/QCL>
- Hukkanen A T, Polonen S S, Karenlampi S O, Kokko H I. Tatlı üvezin antioksidan kapasitesi ve fenolik içeriği. J Tarım Gıda Kimyası 2006; 54 112-9.
- Jeppsson N. Siyah chokeberry ( Aronia melanocarpa ) ve chokeberry ile üvez ( Sorbus ) arasındaki hibritlerde çeşit ve çatlamanın meyve kalitesine etkisi . Gartenbauwissenschaft. 2000; 65 93-8
- Jurikova T, Mlcek J, Skrovankova S, Sumczynski D, Sochor J, Hlavacova I, Snopek L, Orsavova J. 2017. Fruits of Black Chokeberry Aronia melanocarpa in the Prevention of Chronic Diseases. Molecules, 22: 944. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules22060944>.
- Kedzierska M, Olas B, Wachowicz B, Stochmal A, Oleszek W, Jeziorski A, Piekarski J. 2010. The nitrate and oxidative stress in blood platelets isolated from breast cancer patients: the protective action of Aronia melanocarpa extract. Platelets, 21: 541-48.

- Kim SS, Shin Y. 2020. Antibacterial and in vitro antiedementia effects of aronia (*Aronia melanocarpa*) leaf extracts. *Food Science and Biotechnology*, 29:1295-1300.
- Kokotkiewicz A, Jaremicz Z, Luczkiewicz M. 2010. Aronia plants: a review of traditional use, biological activities, and perspectives for modern medicine. *Journal of Medicinal Food*, 13: 255-69.
- Kokotkiewicz, A.; Jaremicz, Z.; Luczkiewicz, M. AroniaPlants: A Review of Traditional Use, Biological Activities, and Perspectives for Modern Medicine. *J. Med. Food* 2010, 13, 255–269. [CrossRef]
- Kowalczyk E, Kopff A, Fijalkowski P, Kopff M, Niedworok J, Blaszczyk J. ve ark. Antosiyaninlerin kadmiyuma maruz kalan sıçanlarda seçilmiş biyokimyasal parametreler üzerindeki etkisi. *Açta Biochim Pol.* 2003; 50 543-8
- Krenn L, Steitz M, Schlicht C, Kurth H, Gaedcke F. Besin takviyelerinde meyvelerin antosiyanin ve proantosiyanidin açısından zengin özleri – problemleri analiz. *eczane.* 2007; 62 803-12
- Kulling, S.E., Rawel, H.M. 2008. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) - a review on the characteristic components and potential health effects. *Plant. Medica*, 74: 1625- 1634.
- Kulling, S.E.; Rawel, H. Chokeberry (*Aronia Melanocarpa*)—A Review on the Characteristic Components and Potential Health Effects. *Planta Medica* 2008, 74, 1625–1634. [CrossRef] [PubMed]
- Lala G, Malik M, Zhao CW, He J, Kwon Y, Giusti MM. ve ark. Antosiyanin açısından zengin özler, sıçanlarda kolon kanserinin çoklu biyobelirteçlerini inhibe eder. *Beslenme Kanseri.* 2006; 54 84-93
- Lee HY, Weon JB, Ryu G, Yang WS, Kim NY, Kim MK, Ma CJ. 2017. Neuroprotective effect of *Aronia melanocarpa* extract against glutamate-induced oxidative stress in HT22 cells. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17: 1-7.
- Lee KP, Choi NH, Kim HS, Ahn S, Park IS, Lee DW 2018. Antineuroinflammatory effects of ethanolic extract of black chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) in lipopolysaccharide-stimulated BV2 cells and ICR mice. *Nutrition Research and Practice*, 12: 13-24.



- Lehmann H. Die Aroniabeere und ihre Verarbeitung. Flussiges Obst. 1990; 57 746-52
- Lehmann H. Siyah üvezlerin ( Aronia melanocarpa ) endüstriyel işlemeye yatkınlığı hakkında. Lebensmittelindustrie. 1982; 29 175-7
- Malik M, Zhao CW, Schoene N, Guisti MM, Moyer MP, Magnuson BA. Aronia meloncarpa E.'den elde edilen antosiyanin açısından zengin ekstrakt, kolon kanserinde bir hücre döngüsü bloğuna neden olur, ancak normal kolon hücrelerini etkilemez. Beslenme Kanseri. 2003; 46 186-96
- McKay S A. Kuzey Amerika'da aronia ve mürver için artan talep. <http://www.fruit.cornell.edu/Berries/specialtyfru%20pdf/aroniaeldeberry.pdf> adresinde mevcuttur. Erişim tarihi: 19 Nisan 2008. (Yeniden basılmıştır: New York Berry News, Cilt 3 No. 11, 17 Mart 2004.)
- Naruszewicz M, Daniewski M, Laniewska I, Pikto-Pietkiewicz W, Millo B, Zapolska-Downar D. Chokeberry'den ( Aronia melanocarpa ) antosiyaninlerin miyokard enfarktüsü öyküsü olan hastalarda kan basıncı, enflamatuvar mediatörler ve hücre adezyon molekülleri üzerindeki etkisi (Mİ). Ateroskleroz Takviyesi 2003; 4 143
- Naruszewicz M, Laniewska I, Millo B, Dluzniewski M. Chokeberry meyvelerinden elde edilen flavonoidler bakımından zengin özüt ile statin kombinasyon tedavisi, miyokard enfarktüsü (MI) sonrası hastalarda kardiyovasküler risk belirteçlerinde azalmayı arttırdı. ateroskleroz. 2007; 194 e179-84
- Naruszewicz M, Laniewska I, Millo B, Dluzniewski M. Chokeberry meyvelerinden elde edilen flavonoidler açısından zengin ekstrakt ile statin kombinasyon tedavisi, miyokard enfarktüsünden (MI) sonra hastalarda kardiyovasküler risk belirteçlerinde azalmayı arttırdı. ateroskleroz. 2007; 194 e179-84
- Olas B, Wachowicz B, Tomczak A, Erler J, Stochmal A, Oleszek W. Polifenol açısından zengin ekstraktların karşılaştırmalı anti-trombosit ve antioksidan özellikleri: in vitro Aronia melanocarpa meyveleri , Yucca schidigera üzüm çekirdeği ve kabuğu . . trombositler. 2008; 19 70-7

- Peng X, Cheng KW, Ma J, Chen B, Ho CT, Lo C. ve ark. Gelişmiş glikasyon son ürünlerinin oluşumunu önlemek için reaktif karbonil temizleyiciler olarak tarçın kabuğu proantosiyanidinler. J Tarım Gıda Kimyası 2008; 56 1907-11
- Pinet M, Blay M, Blade MC, Salvado MJ, Arola L, Ardevol A. Üzüm çekirdeğinden türetilen prosiyanidinler, streptozotosin ile indüklenen diyabetik sıçanlarda antihiperglisemik etkiye ve insüline duyarlı hücre hatlarında insülinomimetik aktiviteye sahiptir. Endokrinoloji. 2004; 145 4985-90
- Poyraz Engin, S., Boz, Y. 2019. Türkiye ve dünyada aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot) yetiştiriciliği. Bahçe 48 (Özel Sayı 1): 247–252. Poyraz Engin, S., Boz, Y. 2019. Ülkemiz üzümü meyve yetiştiriciliğinde son gelişmeler. UAZİMDER (Özel Sayı 1): 108–115.
- Poyraz Engin, S., Mert, C. 2019. Determination of fruit growth in ‘Nero’ and ‘Viking’ aronia cultivars. Acta Hort. 1265 (25): 179-186.
- Poyraz Engin, S., Mert, C., Fidancı, A., Boz, Y. 2016. Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot) meyve türünde morfolojik incelemeler. Bahçe 45 (Özel Sayı 2): 71-78.
- Ryszawa N, Kawczynska-Drozd A, Pryjma J, Czesnikiewicz-Guzik M, Adamek-Guzik T, Naruszewicz M. ve ark. Yeni bitki antioksidanlarının aterosklerozda trombosit süperoksit üretimi ve agregasyonu üzerindeki etkileri. J Physiol Pharmacol. 2006; 57 611-26
- Scott RW, Skirvin RM. Siyah chokeberry (*Aronia melanocarpa* Michx.): Zararlısı olmayan yarı yenilebilir bir meyve. J Am Pomol Soc. 2007; 61 135-7
- Seidemann J. Chokeberry şimdiye kadar çok az bilinen bir meyvedir. Dtsch Lebensmitt Rundsch. 1993; 89 149-51
- Simeonov SB, Botushanov NP, Karahanian EB, Pavlova M B, Husianitis HK, Troev D M. Diabetes mellituslu hastalarda diyet rejiminin bir parçası olarak *Aronia melanocarpa* suyunun etkileri. Folia Med (Plovdiv). 2002; 44 20-3

- Skoczynska A, Jedrychowska I, Poreba R, Affelska A, Turczyn B. Chokeberry suyunun arteriyel kan basıncı üzerindeki etkisi. *Pharmacol Rep.* 2007; 59 (Ek 1) 66
- Skoczynska A, Jedrychowska I, Poreba R, Affelska-Jercha A, Turczyn B, Wojakowska A. ve ark. Hafif hiperkolesterolemili erkeklerde chokeberry suyunun arteriyel kan basıncı ve lipid parametreleri üzerindeki etkisi. *Pharmacol Rep.* 2007; 59 177-82
- Skupien K, Oszmianski J. Aronia meyvesinin besin değeri ve biyolojik aktivitesi üzerine mineral gübrelemenin etkisi. *Tarım Gıda Bilimi* 2007; 16 46-55
- Strigl AW, Leitner E, Pfannhauser W. 1995. Die schwarze Apfelbeere (Aronia melanocarpa) als natürliche Farbstoffquelle. *Dtsch Lebensmitt Rundsch*, 91: 177-80.
- Strigl AW, Leitner E, Pfannhauser W. Die schwarze Apfelbeere (Aronia melanocarpa) als natürliche Farbstoffquelle. *Dtsch Lebensmitt Rundsch.* 1995; 91 177-80
- Thani NAA, Keshavarz S, Lwaleed BA, Cooper AJ, Rooprai HK. 2014. Cytotoxicity of gemcitabine enhanced by polyphenolics from Aronia melanocarpa in pancreatic cancer cell line AsPC-1. *Journal of Clinical Pathology*, 67: 949-54.
- Urios P, Grigorova-Borsos AM, Peyroux J, Sternberg M. Flavonoidler tarafından ileri glikasyonun inhibisyonu. Diyabet komplikasyonlarını önlemek için beslenme etkisi. *J Soc Biol.* 2007; 201 189-98
- Valçeva-Kuzmanova S, Kuzmanov K, Tsanova-Savova S, Mihova V, Krasnaliev I, Borisova P. et al. Kolesterol içeren diyetlerle beslenen sığıçanlarda Aronia melanocarpa meyve suyunun lipid düşürücü etkileri . *J Gıda Biyokim.* 2007; 31 589-602
- Valcheva-Kuzmanova S V, Belcheva A. Tıbbi bir bitki olarak Aronia melanocarpa hakkında güncel bilgiler . *Folia Med (Plovdiv).* 2006; 48 11-7
- Valcheva-Kuzmanova S, Borisova P, Galunska B, Krasnaliev I, Belcheva A. Aronia melanocarpa'dan elde edilen doğal meyve suyunun sığıçanlarda karbon tetraklorür kaynaklı akut karaciğer hasarı üzerindeki hepatoprotektif etkisi. *Exp Toxicol Pathol.* 2004; 56 195-201

- Valcheva-Kuzmanova S, Eftimov M, Beleheva I, Tashev R, Beleheva S. 2013. Effect of Aronia melanocarpa fruit juice on fearning and memory in the twoway active avoidance task in rats. Journal of Biomedical and Clinical Research, 6: 18-23.
- Valcheva-Kuzmanova S, Kuzmanov K, Mihova V, Krasnaliev I, Borisova P, Belcheva A. Yüksek kolesterol diyetiyle beslenen sıçanlarda Aronia melanocarpa meyve suyunun antihiperlipidemik etkisi . Bitki Besinleri Hum Nutr. 2007; 62 19-24
- Valcheva-Kuzmanova S, Kuzmanov K, Tancheva S, Belcheva A. Aronia melanocarpa meyve suyunun streptozotosin ile indüklenen diyabetik sıçanlarda hipoglisemik ve hipolipidemik etkileri . Yöntemler Exp Clin Pharmacol'u Bulun. 2007; 29 101-5
- Valcheva-Kuzmanova SV, Belcheva A. 2006. Current knowledge of Aronia melanocarpa as a medicinal plant. Folia Medica, 48: 11-17
- Walther, E., Müller, S. 2012. Aronia, Apfelbeere (Aronia melanocarpa [Michx.] Elliott). Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus, Ed.: Hoppe B., Band 4. Bernberg, Germany: Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Salupalnta, Bernberg, pp: 95-110.
- Wawer I. Doğanın gücü: Aronia melanocarpa , 1. baskı. Londra; Nature's Print Ltd 2006: 1-168
- Wen H, Cui H, Tian H, Zhang X, Ma L, Ramassamy C, Li J. 2021. Isolation of Neuroprotective Anthocyanins from Black Chokeberry (Aronia melanocarpa) against Amyloid-βInduced Cognitive Impairment. Foods, 10(1): 63. doi: <https://doi.org/10.3390/foods10010063>
- Yu W, Gao J, Hao R, Zhang C, Liu H, Fan J, Wei J. 2021. Aronia melanocarpa Elliot. Anthocyanins inhibit colon cancer by regulating glutamine metabolism. Food Bioscience, 40: 100910. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100910>.
- Zapolska-Downar D, Kosmider A, Naruszewicz M. Chokeberry meyvelerinden elde edilen flavonoidler açısından zengin ekstrakt, endotel hücrelerinin oxLDL kaynaklı apoptozunu inhibe eder. Ateroskleroz Takviyesi 2006; 7 223
- Zhao C, Giusti MM, Malik M, Moyer MP, Magnuson BA. Ticari antosiyanin açısından zengin özütlerin kolon kanseri ve tümörijenik olmayan

kolonik hücre büyümesi üzerindeki etkileri. J Tarım Gıda Kimyası 2004; 52 6122-8

Zielinska-Przyjemska M, Olejnik A, Dobrowolska-Zachwieja A, Grajek W. Aronia melancarp a polifenollerinin obez ve obez olmayan bireylerden alınan nötrofillerin oksidatif metabolizması ve apoptozu üzerindeki etkileri . Acta Sci Pol Technol Aliment. 2007; 6 75-87.

## BÖLÜM 4

### TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ BİTKİLERİ: MEVCUT DURUMU VE GELECEĞE YÖNELİK STRATEJİLER

Doç. Dr. Levent YAZICI<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14564836>

---

<sup>1</sup> Doç.. Dr. Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 66100, Yozgat, Türkiye. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6839-5366>



## GİRİŞ

Endüstri bitkileri tarla bitkileri içerisinde ekonomik değeri yüksek ve çok farklı endüstriyel alanlarda kullanılan stratejik tarımsal ürünlerdir. Bu bitkiler, tekstil, gıda, enerji, ilaç ve kimya gibi kritik sektörlerin hammaddesini sağlayarak hem ekonomik hem de sosyal kalkınmaya katkıda bulunurlar. Ekonomik açıdan önemi oldukça büyük olan bu bitkiler, tarım-sanayi entegrasyonunun en önemli halkasını oluşturur. Pamuk, tekstil ve konfeksiyon sanayisinin ana hammaddesi olarak büyük bir katma değer sağlar. Şeker pancarı, hem şeker üretiminde hem de yan ürün olarak hayvan yemi ve biyogaz üretiminde kullanılarak çok yönlü bir ekonomik katkı sunar. Haşhaş gibi tıbbi amaçlarla kullanılan bitkiler, hem farmasötik alkaloid üretiminde hem de yüksek yağ oranına sahip tohumlarıyla gıda sanayinde çok yönlü bir endüstriyel kullanım alanına sahiptir (Yazıcı, 2022). Ayçiçeği, soya fasulyesi ve kanola gibi yağlı tohumlar ise bitkisel yağ, margarin ve biyoyakıt üretiminde kritik bir rol oynar (Yazıcı, 2024). Bu ürünler, geniş bir kullanım alanına sahip olmasıyla gıda sanayisinden enerji sektörüne kadar farklı sektörlerle hammadde sağlar.

Türkiye'nin ihracatında önemli bir yere sahip olan endüstri bitkileri, uluslararası ticarete kritik bir rol oynamaktadır. Pamuk ve tütün gibi ürünler, uluslararası ticarete kritik unsurlardır. Bu ürünlerin ihracatı, ülke ekonomisine önemli miktarda döviz girdisi sağlayarak ekonomik istikrarı destekler. Bunun yanı sıra, kırsal kalkınma ve istihdam yaratma açısından da büyük bir öneme sahiptir. Ayrıca kırsal bölgelerde çiftçilerin başlıca geçim kaynağı olan bu bitkilerin, tarım işçileri ve sanayi çalışanları için geniş çaplı istihdam fırsatları sunar (Yılmaz, 2019). Ayçiçeği, şeker pancarı ve patates gibi tarımsal ürünler ise kırsal bölgelerde ekonomik canlılığı artırarak yerel kalkınmaya katkıda bulunur (Eryiğit, 2011). Endüstri bitkilerinin çevresel katkıları da dikkate değerdir. Karbon tutulumu ve toprak kalitesini artırma gibi ekosistem hizmetleri sunarlar. Bazı endüstri bitkileri, fotosentez yoluyla karbon emisyonlarını azaltırken, biyoçeşitliliği destekler ve toprak erozyonunu önler. Kanola ve mısır gibi ürünler ise biyoyakıt üretiminde kullanılarak yenilenebilir enerji kaynaklarına katkıda bulunur. Türkiye'nin tarımsal üretiminde önemli bir yer tutan bu bitkiler, hem iç tüketimde hem de uluslararası ticarete ülkeye büyük avantajlar sağlar. Ekonomik kalkınma, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal dengeyi destekleyen vazgeçilmez ürünlerdir (Ay, 2024). Ancak, bu bitkilerin üretiminde karşılaşılan su kıtlığı, monokültür tarımı ve kimyasal girdilere bağımlılık gibi sorunlar göz önüne



alındığında, daha sürdürülebilir tarım politikaları ve modern tarım tekniklerinin benimsenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu makale, Türkiye'de yetiştirilen ve tarla bitkileri arasında endüstri bitkisi olarak sınıflandırılan lif bitkileri, yağlı tohumlu bitkiler, nişasta ve şeker bitkileri, keyf bitkileri ile tıbbi ve aromatik bitkilerin mevcut üretim durumunu, bölgesel dağılımlarını, ekonomik ve sosyal etkilerini kapsamlı bir şekilde ele almayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda bu bitkilerin üretimi sırasında karşılaşılan sorunları sürdürülebilirlik perspektifiyle değerlendirerek çözüm önerileri sunmakta ve endüstri bitkilerinin gelecekteki potansiyelini vurgulamayı hedeflemektedir.

## **1-TÜRKİYE ENDÜSTRİ BİTKİLERİN MEVCUT DURUMU**

Türkiye, stratejik coğrafi konumu ve biyolojik çeşitliliği sayesinde endüstri bitkileri üretiminde önemli avantajlara sahiptir. Bu bitkiler, tarımsal üretimin ötesinde sanayiye hammadde sağlama ve ihracat gelirlerini artırma gibi alanlarda kilit bir rol oynamaktadır. Ülkenin farklı bölgelerinde çeşitlenen iklim ve toprak yapısı, geniş bir ürün yelpazesinin yetişmesine olanak tanır. Endüstri bitkileri, kullanım alanlarına göre lif bitkileri, yağlı tohumlu bitkiler, nişasta ve şeker bitkileri, keyif bitkileri ile tıbbi ve aromatik bitkiler olarak gruplandırılmaktadır. Her bir grup bitkinin ekim alanları, üretim miktarları ve verim değerleri ele alınarak, bölgesel farklılıklar ve sektörel etkiler değerlendirilmiştir.

### **1.1 Lif Bitkileri**

Türkiye, uygun iklim ve toprak koşulları sayesinde lif bitkilerinin üretiminde önemli bir potansiyele sahiptir. Lif bitkileri, tekstil, kağıt, biyoplastik ve inşaat malzemeleri gibi birçok sanayi dalının temel hammaddesini sağlayan stratejik tarımsal ürünlerdir (Mert ve Çopur, 2010). Pamuk, kenevir ve keten gibi ürünler, bu grupta öne çıkarak tekstil sanayisinin vazgeçilmez hammaddesini oluşturur. Bu bitkiler, hem yerel tüketim hem de ihracat açısından büyük bir ekonomik değere sahiptir. Bu bitkilerden elde edilen lifler, sanayinin farklı kollarında geniş bir kullanım alanına sahiptir (Mert, 2011). Bu grupta ülkemizde lif amaçlı yetiştirilen pamuk, kenevir ve keten bitkilerinin ekim alanı, üretim miktarları ve verim değerleri incelenmiştir (Tablo 1, 2 ve 3).

**Tablo 1:** Türkiye’de Bölgeler Bazında Lif Bitkiler Ekim Alanları (2020-2023)

Ekim Alanları (da)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Pamuk ( <i>Gossypium spp.</i> )	Akdeniz	67999 1	72201 6	92984 1	68065 8
	Batı Marmara	1946	1112	166	151
	Doğu Marmara	-	3	43	16
	Ege	10116 26	97976 2	12116 86	10934 00
	Güneydoğu Anadolu	18955 37	26198 97	35873 58	29988 00
	Kuzeydoğu Anadolu	31	-	1	-
	Ortadoğu Anadolu	-	-	25	-
	Türkiye	35922 00	43227 90	57316 13	47743 84
Kenevir ( <i>Cannabis sativa</i> L.) (Lif)	Akdeniz	16	22	9	11
	Batı Karadeniz	85	27	207	209
	Doğu Marmara	-	87	100	-
	Ege	-	12	2	-
	Orta Anadolu	-	176	47	16
	Türkiye	101	324	365	2117
Keten ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) (Lif)	Batı Karadeniz	32	3	3	105
	Doğu Marmara	-	12	-	-
	Ege	35	60	50	-
	İstanbul	-	-	34	34
	Orta Anadolu	46	1	3	-
Türkiye	113	76	90	139	

Kaynak; TÜİK, (2024).

Tablo 1 incelendiğinde; Türkiye genelindeki pamuk (çırçırlanmış) ekim alanı 2020 yılında 3.592.200 da iken, 2021’de %20,3 artışla 4.322.790 da’a, 2022’de %32,7 artışla 5.731.613 da’a ulaşmıştır. Ancak 2023 yılında ekim alanı %16,7 azalarak 4.774.384 da’ya gerilemiştir. Kenevir (lif) ekim alanı 2020 yılında 101 da olarak gerçekleşmiştir. 2021’de %220,8 artarak 324 da’a, 2022’de %12,7 artışla 365 da’a, 2023’te ise %480 artışla 2.117 da’a ulaşmıştır. Keten (lif) ekim alanı 2020 yılında 113 da iken, 2021’de %32,7 azalarak 76 da’a gerilemiş, 2022’de %18,4 artarak 90 da’a, 2023’te ise %54,4 artışla 139 da’a ulaşmıştır.

Pamuk (çırçırlanmış) ekim alanları Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde en fazla gerçekleşmiştir. Ekim alanı 2020 yılında 1.895.537 da, 2022'de 3.587.358 da'ya ulaşmış, ancak 2023'te %16,4 düşerek 2.998.800 da'ya gerilemiştir. Bölge, Türkiye genelindeki toplam pamuk ekim alanlarının yaklaşık %62'sini karşılamaktadır. Türkiye genelinde Ege Bölgesi ikinci sırada yer almaktadır. Ege Bölgesi'nde 2020'de 1.011.626 da olan ekim alanı, 2022'de artış göstermiş ancak 2023'te %9,8 düşerek 1.093.400 da olmuştur. Akdeniz Bölgesi'nde 2020'de 679.991 da olan ekim alanı, 2023'te 680.658 da olarak sabit bir seyir izlemiştir. Diğer bölgelerde pamuk ekim alanları oldukça sınırlıdır ve toplam üretime etkisi düşüktür.

Kenevir (lif) ekim alanlarında bölgesel olarak dalgalanmalar görülmektedir. Batı Karadeniz Bölgesi'nde 2020'de 85 da olan ekim alanı, 2023'te yalnızca 2, da'a düşmüştür. Orta Anadolu Bölgesi'nde 2020'de 2023 yılında 16 da ekim yapılmıştır. Türkiye geneli Ketan (lif) ekim alanlarında Batı Karadeniz Bölgesi, 2020 yılında 32 da ekim alanına sahipken, 2023'te %228 artışla 105 da'a ulaşmıştır ve toplam ekim alanlarının %75'ini karşılamaktadır. Ege Bölgesi'nde 2020'de 35 da ekim yapılmıştır. İstanbul Bölgesi'nde 2023 yılında 34 da alanda ekim gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 2:** Türkiye'de Bölgeler Bazında Lif Bitkiler Üretim Miktarları (2020-2023)

Üretim Miktarı (Ton)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Pamuk ( <i>Gossypium spp.</i> )	Akdeniz	13183 8	14158 2	170401	11596
	Batı Marmara	315	190	259	203
	Doğu Marmara	-	0	7	2
	Ege	19508	20084 8	227081	18225 5
	Güneydoğu Anadolu	32857 2	48988	619609	47858
	Kuzeydoğu Anadolu	446	-	139	-
	Ortadoğu Anadolu	-	-	4	-
	Türkiye	65625 1	83250 0	101750 0	77700 0
Kenevir ( <i>Cannabis sativa</i> L.) (Lif)	Akdeniz	1	2	1	1
	Batı Karadeniz	8	4	27	357
	Doğu Marmara	-	9	-	-
	Ege	-	1	-	-

	Orta Anadolu	-	5	3	1
	Türkiye	9	21	31	359
Keten ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) (Lif)	Batı Karadeniz	-	-	-	8
	Doğu Marmara	-	1	-	-
	Ege	2	5	4	-
	İstanbul	-	-	2	3
	Orta Anadolu	2	-	-	-
	Türkiye	4	6	6	11

Kaynak; TÜİK, (2024).

Türkiye genelinde pamuk (çırçırlanmış) üretimi 2020 yılında 656.251 ton olarak gerçekleşmiştir. 2021'de %26,9 artışla 832.500 tona, 2022'de %22,2 artışla 1.017.500 tona ulaşmıştır. Ancak 2023 yılında %23,6 azalarak 777.000 tona gerilemiştir. Kenevir (lif) üretimi 2020 yılında 9 ton olarak gerçekleşmiştir. 2021'de %133,3 artarak 21 tona, 2022'de %47,6 artışla 31 tona, 2023'te ise %1058 artışla 359 tona ulaşmıştır. Keten (lif) üretimi 2020'de 4 ton iken, 2021'de %50 artışla 6 tona, 2022'de sabit kalarak yine 6 tona ve 2023'te %83,3 artışla 11 tona yükselmiştir (Tablo 2).

Pamuk üretiminde Güneydoğu Anadolu Bölgesi lider konumundadır. 2020'de 328.572 ton olan üretim, 2022'de 619.609 ton'a, ancak 2023'te %22,8 düşüşle 478.580 tona gerilemiştir. Bu bölge, toplam pamuk üretiminin %61'ini karşılamaktadır. Ege Bölgesi'nde 2020'de 195.080 ton olan üretim, 2022'de artarak 227.081 tona ulaşmış, 2023 yılında ise %19,8 düşüşle 182.255 tona gerilemiştir. Akdeniz Bölgesi'nde 2020'de 131.838 ton olan üretim, 2023 yılında %31,9 düşüşle 115.960 ton olarak gerçekleşmiştir. Kenevir üretiminde Batı Karadeniz Bölgesi'nde 2020'de 8 ton olan üretim, 2022'de 27 tona, 2023'te ise 357 tona ulaşmıştır. Keten üretiminde Batı Karadeniz Bölgesi öne çıkmıştır. Bu bölgede 2023 yılında 8 ton üretim gerçekleştirilmiştir. Ege Bölgesi'nde 2020'de 2 ton olan üretim, 2022'de 4 tona ulaşmış ancak 2023 yılında üretim yapılmamıştır. İstanbul Bölgesi ise 2023 yılında 3 ton üretim gerçekleştirmiştir (Tablo 2).

**Tablo 3:** Türkiye'de Bölgeler Bazında Lif Bitkiler Verim Değerleri (2020-2023)

Verim (kg da <sup>-1</sup> )	Bölge	2020	2021	2022	2023
Pamuk ( <i>Gossypium spp.</i> )	Akdeniz	194	196	183	170
	Batı Marmara	162	171	156	134
	Doğu Marmara	-	0	163	125

	Ege	193	205	187	167
	Güneydoğu Anadolu	173	187	173	160
	Kuzeydoğu Anadolu	144	-	139	-
	Ortadoğu Anadolu	-	-	160	-
	Türkiye	183	193	178	163
Kenevir ( <i>Cannabis sativa</i> L.) (Lif)	Akdeniz	91	91	111	91
	Batı Karadeniz	94	148	130	171
	Doğu Marmara	-	103	-	-
	Ege	-	83	-	-
	Orta Anadolu	-	28	64	63
	Türkiye	94	65	117	170
Keten ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) (Lif)	Batı Karadeniz	-	-	-	76
	Doğu Marmara	-	83	-	-
	Ege	80	83	80	-
	İstanbul	-	-	59	88
	Orta Anadolu	43	-	-	-
	Türkiye	48	79	69	79

Kaynak; TÜİK, (2024).

Türkiye genelinde pamuk (çırçırlanmış) verimi 2020 yılında 183 kg/da olarak gerçekleşmiştir. 2021'de %5,5 artışla 193 kg/da'ya ulaşmış, 2022'de %7,8 düşüşle 178 kg/da'ya ve 2023 yılında ise %8,4 düşerek 163 kg/da seviyesine gerilemiştir. Kenevir (lif) verimi 2020 yılında 94 kg/da olarak gerçekleşmiştir. 2021'de %30,9 düşüşle 65 kg/da'ya gerilemiş, 2022'de %80 artışla 117 kg/da'ya, 2023 yılında ise %45,3 artışla 170 kg/da'ya ulaşmıştır. Keten (lif) verimi 2020'de 48 kg/da iken, 2021'de %64,6 artışla 79 kg/da'ya, 2022'de %12,7 düşüşle 69 kg/da'ya gerilemiş, 2023 yılında ise 79 kg/da seviyesine ulaşmıştır (Tablo 3).

Pamuk verimi açısından Güneydoğu Anadolu Bölgesi öne çıkmaktadır. Bu bölgede 2020'de 173 kg/da olan verim, 2021'de artış göstererek 187 kg/da'ya ulaşmış, ancak 2022 ve 2023 yıllarında sırasıyla 173 kg/da ve 160 kg/da seviyelerine gerilemiştir. Ege Bölgesi'nde 2020'de 193 kg/da olan verim, 2021'de 205 kg/da'ya yükselmiş ancak 2022'de 187 kg/da'ya ve 2023'te 167 kg/da'ya düşmüştür. Akdeniz Bölgesi'nde ise 2020 yılında 194 kg/da olan verim, 2023 yılında 170 kg/da seviyesine gerilemiştir (Tablo 3).

Kenevir veriminde Batı Karadeniz Bölgesi, 2020’de 94 kg/da olan verim, 2021’de 148 kg/da’ya, 2023 yılında ise 171 kg/da’ya ulaşmıştır. Keten veriminde Batı Karadeniz Bölgesi, 2023 yılında bu bölgede 76 kg/da verim elde edilmiştir. İstanbul Bölgesi’nde, 2023 yılında verim 88 kg/da seviyesine çıkmıştır. Ege Bölgesi’nde ise 2020’de 80 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3).

## 1.2. Yağlı Tohumlu Bitkiler

Yağlı tohumlu bitkiler, bitkisel yağ üretiminin ana kaynaklarıdır (Demir, 2014). Türkiye’nin yemeklik yağ ihtiyacının büyük kısmını karşılar. Ayçiçeği, soya fasulyesi, kanola ve aspir gibi bitkiler yemeklik yağ, margarin ve biyodizel üretiminde kullanılmaktadır. Yağ üretiminden arta kalan küspe, yem sanayisinde hayvan beslenmesi için değerlendirilir. Bu bitkiler, yenilenebilir enerji kaynakları açısından da stratejik bir öneme sahiptir (Arıoğlu, 2016). Bu grupta ayçiçeği, yerfıstığı, soya fasulyesi, kanola, aspir ve susam bitkilerinin ekim alanları, üretim miktarları ve verim değerleri incelenmiştir (Tablo 4, 5, ve 6).

**Tablo 4:** Türkiye’de Yağlı Tohumlu Bitkilerinin Ekim Alanları ve Bölgesel Dağılımı (2020-2023)

Ekim Alanı (da)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Ayçiçeği ( <i>Helianthus annuus L.</i> )	Akdeniz	690496	789727	869137	926885
	Batı Anadolu	792013	1001553	857002	627720
	Batı Karadeniz	811523	1071341	1260613	1147651
	Batı Marmara	3442934	4075557	4456800	4540634
	Türkiye	6508696	8113116	9005177	8646679
Yerfıstığı ( <i>Arachis hypogaea L.</i> )	Akdeniz	463965	482050	383648	369701
	Güneydoğu Anadolu	69790	83366	64370	82143
	Türkiye	547747	579192	457016	460098
Soya Fasulyesi ( <i>Glycine max (L.) Merr.</i> )	Akdeniz	322991	402434	349246	301772
	Batı Karadeniz	18108	19161	21020	13970
	Türkiye	351343	438917	380090	326840
Kanola ( <i>Brassica napus L.</i> )	Batı Marmara	259970	259033	274802	175523
	Batı Anadolu	50618	73967	86215	94148
	Türkiye	349891	376017	411455	322910
Aspir ( <i>Carthamus tinctorius L.</i> )	Orta Anadolu	39530	60458	139734	184830

	Türkiye	151150	145882	262375	321298
Susam ( <i>Sesamum indicum L.</i> )	Akdeniz	88474	93591	90702	87596
	Ege	131282	129293	117744	101429
	Türkiye	256663	254862	242857	220205

Kaynak; TÜİK, (2024).

Tablo 4 incelendiğinde; Türkiye genelinde yağlı tohumlu bitkilerin ekim alanlarına bakıldığında, ayçiçeği (yağlık) en fazla ekim alanına sahip bitki olarak öne çıkmaktadır. 2020 yılında toplam 6.508.696 dekar ekim alanına sahip olan ayçiçeği, 2021’de %24,6 artışla 8.113.116 dekara ulaşmış, 2022 yılında ise %11 artarak 9.005.177 dekara yükselmiştir. Ancak 2023 yılında %4 düşüşle 8.646.679 dekara gerilemiştir. 2023 yılı verilerine göre, toplam yağlı tohumlu bitki ekim alanlarının yaklaşık %58’i ayçiçeğine aittir. Bu oran, ayçiçeğinin Türkiye’de yağlı tohumlu bitkiler arasında ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

Bölgesel bazda incelendiğinde, ayçiçeğinde en fazla ekim Batı Marmara Bölgesi’nde gerçekleşmiştir. Bu bölgede ayçiçeği ekim alanı 4.540.634 dekar olup, Türkiye genelindeki toplam ayçiçeği ekim alanlarının yaklaşık %52’sini oluşturmaktadır. Diğer bölgeler arasında Batı Karadeniz %13 ve Akdeniz %11 paya sahiptir. Yerfıstığı ekim alanlarında Akdeniz Bölgesi, 2023 yılında 369.701 dekar ile Türkiye toplamının %80’ine sahiptir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ise %18 ile ikinci sıradadır. Soya fasulyesi ekim alanları 2023 yılında en fazla Akdeniz Bölgesi’nde gerçekleşmiştir. Türkiye toplamının %92’sini oluşturmaktadır. Kanola ekim alanlarında ise Batı Marmara Bölgesi en fazla paya sahiptir. Türkiye toplamının 2023 yılında 175.523 dekar ile %54’ünü oluşturmaktadır. Batı Anadolu ise %29 ile ikinci sıradadır. Aspir ekiminde Orta Anadolu Bölgesi, 2023 yılında 184.830 dekar ile toplam ekim alanlarının %58’ini karşılamaktadır. Susam ekiminde ise Ege Bölgesi, 2023 yılında 101.429 dekar ile Türkiye toplamının %46’sını oluşturmaktadır. Ege’yi, 87.596 dekar ile %40 paya sahip olan Akdeniz Bölgesi takip etmektedir.

**Tablo 5:** Türkiye’de Yağlı Tohumlu Bitkilerinin Üretim Durumu ve Bölgesel Dağılımı (2020-2023)

Üretim Miktarı (ton)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Ayçiçeği ( <i>Helianthus annuus L.</i> )	Akdeniz	22196 4	24694 3	26350 7	29341 5
	Batı Anadolu	31691 3	36602 8	30448 4	21976 2
	Batı Karadeniz	22764 0	25272 7	36659 7	32687 4
	Batı Marmara	91178 2	10235 15	10279 60	75450 1
	Türkiye	19000 00	22150 00	23500 00	19600 00
Yerfıstığı ( <i>Arachis hypogaea L.</i> )	Akdeniz	18378 1	19664 2	15857 0	15189 3
	Güneydoğu Anadolu	27295	32751	24599	30212
	Türkiye	21592 7	23416 7	18634 0	18513 7
Soya Fasulyesi ( <i>Glycine max (L) Merr.</i> )	Akdeniz	14609 8	17082 4	14482 7	13014 7
	Batı Karadeniz	6132	6393	7177	3820
	Türkiye	15522 5	18200 0	15500 0	13750 0
Kanola ( <i>Brassica napus L.</i> )	Batı Marmara	87722	95266	92585	56900
	Batı Anadolu	21537	30712	40352	46023
	Türkiye	12154 2	14000 0	15000 0	12000 0
Aspir ( <i>Carthamus tinctorius L.</i> )	Orta Anadolu	5041	6739	15776	22866
	Türkiye	21325	16200	30000	39000
Susam ( <i>Sesamum indicum L.</i> )	Akdeniz	6783	7281	6977	6614
	Ege	9670	8683	8366	7778
	Türkiye	18648	17657	17366	16190

Kaynak; TÜİK, (2024).

Türkiye genelinde yağlı tohumlu bitkilerin üretim durumuna baktığımızda, ayçiçeği (yağlık) en fazla üretime sahiptir. Ayçiçeğinde 2020 yılında toplam üretim 1.900.000 ton, 2021’de %16,6 artışla 2.215.000 ton, 2022’de %6,1 artışla 2.350.000 ton seviyesine ulaşmış ancak 2023 yılında %16,6 düşerek 1.960.000 ton seviyesine gerilemiştir. 2023 yılı verilerine göre, toplam yağlı tohumlu bitki üretiminin yaklaşık %56’sını ayçiçeği oluşturmaktadır (Tablo 5).



Bölgesel bazda incelendiğinde, 2023 yılında Batı Marmara Bölgesi, ayçiçeği üretiminde 754.501 ton ile en fazla paya sahiptir. Türkiye genelindeki toplam ayçiçeği üretiminin yaklaşık %38'ini karşılamaktadır. Batı Marmara'yı, sırasıyla Batı Karadeniz (%17) ve Akdeniz (%15) bölgeleri takip etmektedir. Yerfıstığı üretiminde Akdeniz Bölgesi, 2023 yılında 151.893 ton ile Türkiye toplam üretiminin %82'sini karşılamaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ise 30.212 ton ile %16'lık bir paya sahiptir. Soya fasulyesi üretiminde de Akdeniz Bölgesi en fazla üretime sahiptir. 2023 yılında bu bölgede 130.147 ton üretim gerçekleştirilmiş olup, Türkiye toplam üretiminin %95'ini oluşturmaktadır. Kanola üretiminde Batı Marmara Bölgesi, 2023 yılında 56.900 ton ile Türkiye toplam üretiminin %47'sini karşılamaktadır. Batı Anadolu ise 46.023 ton ile %38'lik bir paya sahiptir ve kanola üretiminde ikinci sırada yer almaktadır. Aspir üretiminde Orta Anadolu Bölgesi, 2023 yılında 22.866 ton ile toplam üretimin %59'unu karşılamaktadır. Susam üretiminde Ege Bölgesi, 2023 yılında 7.778 ton ile Türkiye toplamının %48'ini karşılayarak en büyük paya sahiptir. Ege'yi, 6.614 ton ile %41 paya sahip olan Akdeniz Bölgesi takip etmektedir (Tablo 5).

**Tablo 6:** Türkiye'de Yağlı Tohumlu Bitkilerinin Verim Değerleri ve Bölgesel Dağılımı (2020-2023)

Verim (kg da <sup>-1</sup> )	Bölge	2020	2021	2022	2023
Ayçiçeği ( <i>Helianthus annuus L.</i> )	Akdeniz	322	313	303	317
	Batı Anadolu	400	366	356	350
	Batı Karadeniz	281	236	291	285
	Batı Marmara	265	251	231	166
	Türkiye	292	273	261	227
Yerfıstığı ( <i>Arachis hypogaea L.</i> )	Akdeniz	396	408	413	411
	Güneydoğu Anadolu	391	393	382	368
	Türkiye	394	404	408	402
Soya Fasulyesi ( <i>Glycine max (L.) Merr.</i> )	Akdeniz	452	424	415	431
	Batı Karadeniz	339	334	341	273
	Türkiye	442	415	408	421
Kanola ( <i>Brassica napus L.</i> )	Batı Marmara	337	368	337	324
	Batı Anadolu	425	415	472	489
	Türkiye	347	372	365	372
Aspir ( <i>Carthamus tinctorius L.</i> )	Orta Anadolu	128	111	113	124
	Türkiye	141	112	114	121

Susam ( <i>Sesamum indicum</i> L.)	Akdeniz	78	79	77	77
	Ege	74	67	71	77
	Türkiye	73	70	72	74

Kaynak; TÜİK, (2024).

Yağlı tohumlu bitkilerin verim değerlerine bakıldığında, ayçiçeği (yağlık) verimi 2020 yılında 292 kg/da iken, 2021’de %6,5 düşüşle 273 kg/da, 2022’de 261 kg/da ve 2023 yılında ise %13 düşüşle 227 kg/da seviyesine gerilemiştir. Yerfıstığı verimi 2023 yılında 402 kg/da olmuştur. 2020 yılında 394 kg/da olan verim, 2021’de %2,5 artışla 404 kg/da’ya ve 2022’de 408 kg/da’ya ulaşmıştır. Soya fasulyesi verimi 2020 yılında 442 kg/da iken, 2021’de %6,1 düşüşle 415 kg/da, 2022’de 408 kg/da seviyesine gerilemiş, ancak 2023 yılında %3,2 artışla 421 kg/da olmuştur. Bölgesel bazda incelendiğinde, Soya fasulyesi, 489 kg/da verim ile Batı Anadolu’da en yüksek verim değerine sahiptir. Ayrıca, bu bölgede kanola üretiminde de 2023 yılında 489 kg/da verim gerçekleşmiştir. Akdeniz Bölgesi, 2023 yılında yerfıstığı verimi 411 kg/da, soya fasulyesi verimi ise 431 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Tablo 6).

### 1.3. Nişasta ve Şeker Bitkileri

Nişasta ve şeker sanayileri, dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de tarıma dayalı sanayinin en önemli sektörlerinden biri olarak öne çıkmaktadır (Günel vd., 2010). Bu bitkiler, gıda sanayisinin temel hammaddelerini sağlayarak şeker, nişasta, glikoz şurubu ve alkol üretiminde kullanılmaktadır. Şeker pancarı hem insan tüketiminde hem de hayvan yemi olarak değerlendirilir. Bunun yanı sıra, nişasta bitkileri biyoyakıt ve biyokimya üretiminde de önemlidir. Bu grupta ülkemizde yetiştirilen şekerpancarı, patates ve tatlı patates bitkilerinin ekim alanları, üretim miktarları ve verim değerleri ele alınmıştır (Tablo 7, 8, ve 9).

**Tablo 7:** Türkiye’de Nişasta ve Şeker Bitkileri Ekim Alanları ve Bölgesel Dağılımı (2020-2023)

Ekim Alanı (da)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Şeker Pancarı ( <i>Beta vulgaris</i> L.)	Akdeniz	146393	132191	145597	176625
	Batı Anadolu	112148 9	107559 7	109902 9	122497 9
	Batı Karadeniz	30582	213933	210863	344308
	Batı Marmara	17821	12769	18939	47317

	Doğu Karadeniz	3211	6684	7994	14183
	Doğu Marmara	313591	246805	172127	205332
	Ege	253162	229654	228887	280315
	Güneydoğu Anadolu	47938	35866	27131	47018
	İstanbul	109	29	-	-
	Kuzeydoğu Anadolu	130284	147809	14472	189935
	Orta Anadolu	873231	771646	729144	832181
	Ortadoğu Anadolu	168029	181068	190665	278503
	Türkiye	3381078	3054051	2975096	3640696

Kaynak; TÜİK, (2024).

**Tablo 7:** Türkiye’de Nişasta ve Şeker Bitkileri Ekim Alanları ve Bölgesel Dağılımı (2020-2023)

Patates ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)	Akdeniz	114211	110943	10829	106674
	Batı Anadolu	177639	174509	151224	149122
	Batı Karadeniz	7013	63127	5792	59393
	Batı Marmara	2341	1878	1946	2262
	Doğu Karadeniz	85702	81394	74582	63416
	Doğu Marmara	87385	60574	59048	66272
	Ege	307946	285194	282833	305963
	Güneydoğu Anadolu	12805	10982	10031	12242
	İstanbul	100	100	40	40
	Kuzeydoğu Anadolu	47783	47423	45351	44512
	Orta Anadolu	522784	49728	544129	641458
	Ortadoğu Anadolu	51109	55823	56322	57918
	Türkiye	1479935	1389175	1391716	1509269
Tatlı Patates ( <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.)	Akdeniz	40	143	265	293
	Doğu Marmara	45	51	-	-
	Ege	50	50	80	72
	Türkiye	135	244	345	365

Tablo 7 incelendiğinde; Türkiye genelinde şeker pancarı ekim alanı 2020 yılında 3.381.078 da olarak gerçekleşmiştir. 2021’de %9,6 düşüşle 3.054.051 da, 2022’de ise %2,6 düşüşle 2.975.096 da seviyesine gerilemiştir. Ancak 2023 yılında %22,4 artışla 3.640.696 da’ya ulaşmıştır. 2023 yılı verilerine göre, şeker pancarı toplam nişasta ve şeker bitkisi (şekerpancarı, patates ve tatlı Patates) ekim alanlarının yaklaşık %70’ini oluşturmaktadır. Bu durum, şeker pancarının Türkiye tarımı ve sanayisi için vazgeçilmez bir ürün olduğunu göstermektedir. Bölgesel olarak, 2023 yılında Batı Anadolu Bölgesi şeker pancarı ekiminde, toplamda 1.224.979 da ile Türkiye toplamının %34’ünü oluşturmaktadır. Orta Anadolu Bölgesi, 2023 yılında 832.181 da ile ikinci sıradadır ve %23 paya sahiptir. Ege Bölgesi ise 280.315 da ile üçüncü sırada gelmektedir (%8).

Patates ekim alanı 2020 yılında 1.479.935 da olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılında %6,1 düşüşle 1.389.175 da seviyesine gerilemiş, 2022 yılında hemen hemen sabit kalarak 1.391.716 da, 2023 yılında ise %8,4 artışla 1.509.269 da olmuştur. Patates, toplam nişasta ve şeker bitkisi (şekerpancarı, patates ve tatlı Patates) ekim alanlarının %29’unu oluşturarak şeker pancarından sonra en önemli üründür. Patates ekim alanlarında, 2023 yılında Orta Anadolu Bölgesi, 641.458 da ile, Türkiye toplamının %42’sini oluşturmaktadır. Bu bölgeyi, Ege Bölgesi (305.960 da, %20) ve Akdeniz Bölgesi (106.674 da, %7) takip etmektedir.

Türkiye genelinde tatlı patates ekim alanı oldukça sınırlıdır. 2020 yılında toplam 135 da olan ekim alanı, 2021’de %80,7 artışla 244 da, 2022’de %41,4 artışla 345 da, 2023 yılında ise %5,8 artışla 365 da olmuştur. Tatlı patates ekiminde 2023 yılı itibarıyla Akdeniz Bölgesi liderdir ve toplam 293 da ile Türkiye genelinin %80’ini oluşturmaktadır. Ege Bölgesi ise 72 da ile ikinci sıradadır.

**Tablo 8:** Türkiye’de Nişasta ve Şeker Bitkileri Üretim Miktarı ve Bölgesel Dağılımı (2020-2023)

Üretim Miktarı (Ton)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Şeker Pancarı ( <i>Beta vulgaris</i> L.)	Akdeniz	916121	675517	808373	1060025
	Batı Anadolu	8719727	6879607	7943957	9657963
	Batı Karadeniz	1663525	1105776	1257443	2025308
	Batı Marmara	154874	98482	103086	310677
	Doğu Karadeniz	15846	1437	36643	65145
	Doğu Marmara	2097802	1392658	1039264	1446734
	Ege	1597645	1278172	1400414	2133452
	Güneydoğu Anadolu	34065	232588	163402	33455
	İstanbul	117	189	-	-
	Kuzeydoğu Anadolu	625757	523758	633841	867314
	Orta Anadolu	5966205	4745872	4915992	5921349
	Ortadoğu Anadolu	927469	820096	951547	1427696
	Türkiye	23025738	17767085	19253962	25250213
Patates ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)	Akdeniz	394316	402542	375307	392438
	Batı Anadolu	727748	722958	62945	612512
	Batı Karadeniz	206828	183046	17129	18103
	Batı Marmara	5165	4387	4303	4974
	Doğu Karadeniz	134228	129344	113044	84614
	Doğu Marmara	256069	195442	192271	211819
	Ege	1062496	1073872	1102797	1112352
	Güneydoğu Anadolu	46903	40256	37434	45334
	İstanbul	115	111	108	105
	Kuzeydoğu Anadolu	119966	101725	133552	12027

	Orta Anadolu	2034024	19673 61	2169837	2647080
	Ortadoğu Anadolu	212142	27895 6	270607	287472
	Türkiye	5200000	51000 00	5200000	5700000
Tatlı Patates ( <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.)	Akdeniz	128	522	1106	1253
	Doğu Marmara	45	77	-	-
	Ege	75	75	163	141
	Türkiye	248	674	1269	1394

Kaynak; TÜİK, (2024).

Türkiye’de şeker pancarı üretimi 2020 yılında 23.025.738 ton olarak gerçekleşmiştir. 2021’de %22,8 düşüşle 17.767.085 ton, 2022’de %8,4 artışla 19.253.962 ton ve 2023 yılında ise %31,2 artışla 25.250.213 ton seviyesine ulaşmıştır. Nişasta ve şeker bitkileri (şekerpancarı, patates ve tatlı Patates) 2023 yılı itibarıyla, şeker pancarı toplam üretiminin %81’ini oluşturmuştur. Bölgesel bazda, 2023 yılında Batı Anadolu Bölgesi şeker pancarı üretiminde, 9.657.963 ton ile Türkiye genelinin %38’ini karşılamaktadır. Orta Anadolu Bölgesi, 2023 yılında 5.921.349 ton ile ikinci sıradadır ve toplamın %23’ünü oluşturmaktadır. Üçüncü sırada ise Ege Bölgesi, 2.133.452 ton ile %8’lik bir paya sahiptir (Tablo 8).

Patates üretimi 2020 yılında 5.200.000 ton olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılında hafif bir düşüşle 5.100.000 ton, 2022’de tekrar 5.200.000 ton ve 2023 yılında %9,6 artışla 5.700.000 ton seviyesine ulaşmıştır. Patates, toplam nişasta ve şeker bitkisi üretiminin %18’ini oluşturarak şeker pancarından sonra ikinci sırada yer almaktadır. Bölgesel olarak, 2023 yılında Orta Anadolu Bölgesi patates üretiminde, 2.647.080 ton ile Türkiye genelinin %46’sını karşılamaktadır. Ege Bölgesi, 1.112.352 ton ile %19 paya sahiptir ve ikinci sırada yer almaktadır. Akdeniz Bölgesi, 392.438 ton ile %7’lik bir payla üçüncü sıradadır (Tablo 8).

Tatlı patates üretimi 2020 yılında 248 ton olarak gerçekleşmiştir. 2021’de %172 artışla 674 ton, 2022’de %88 artışla 1.269 ton ve 2023 yılında %9,8 artışla 1.394 ton seviyesine ulaşmıştır. Bölgesel olarak, 2023 yılında

Akdeniz Bölgesi, 1.253 ton ile tatlı patates üretiminde, Türkiye toplamının %90'ını oluşturmaktadır. Ege Bölgesi, 141 ton ile ikinci sıradadır (Tablo 8).

**Tablo 9:** Türkiye Nişasta ve Şeker Bitkileri Verim Değerleri ve Bölgesel Dağılımı (2020-2023)

Verim (kg da-1)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Şeker Pancarı ( <i>Beta vulgaris</i> L.)	Akdeniz	6258	5114	5737	6044
	Batı Anadolu	7782	644	7266	7887
	Batı Karadeniz	5504	5219	5998	5914
	Batı Marmara	8753	9126	5947	6677
	Doğu Karadeniz	494	28	4636	4593
	Doğu Marmara	6716	565	6053	7046
	Ege	6483	5566	6118	7623
	Güneydoğu Anadolu	7106	6532	6081	7203
	İstanbul	1073	6517	-	-
	Kuzeydoğu Anadolu	4838	3789	4396	4574
	Orta Anadolu	6857	6176	6776	7133
	Ortadoğu Anadolu	5546	4635	5067	5217
	Türkiye	6846	5876	6518	696
	Patates ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)	Akdeniz	3453	3628	3466
Batı Anadolu		4097	4143	4163	4107
Batı Karadeniz		2951	2903	2959	305
Batı Marmara		2206	2336	2211	2199
Doğu Karadeniz		1568	159	1516	1334
Doğu Marmara		2932	3226	326	3196
Ege		345	3766	3911	3638
Güneydoğu Anadolu		3663	3666	3732	3703
İstanbul		115	111	27	2625
Kuzeydoğu Anadolu		2511	2335	2945	2702
Orta Anadolu		3891	3957	3988	4127
Ortadoğu Anadolu		4158	5002	4805	4964
Türkiye		3514	3682	3739	3777
Tatlı Patates ( <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.)		Akdeniz	32	3676	4174

	Doğu Marmara	1	151	-	-
	Ege	15	15	2038	1958
	Türkiye	1837	2774	3678	3819

Kaynak; TÜİK, (2024).

Türkiye genelinde şeker pancarı verimi 2020 yılında 6,846 kg/da olarak gerçekleşmiştir. 2021'de %14,2 düşüşle 5,876 kg/da, 2022'de %10,9 artışla 6,518 kg/da ve 2023 yılında %6,8 artışla 6,960 kg/da seviyesine yükselmiştir. Bölgesel bazda incelendiğinde, 2023 yılında Batı Anadolu Bölgesi en yüksek verime sahiptir. Bölgedeki şeker pancarı verimi 7,887 kg/da ile Türkiye ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. Ege Bölgesi, 7,623 kg/da ile ikinci sırada, Orta Anadolu Bölgesi ise 7,133 kg/da ile üçüncü sıradadır. En düşük verim, Doğu Karadeniz Bölgesi (4,593 kg/da) ve Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde (4,574 kg/da) görülmektedir (Tablo 9).

Patates verimi 2020 yılında 3,514 kg/da olarak gerçekleşmiştir. 2021'de %4,8 artışla 3,682 kg/da, 2022'de %1,5 artışla 3,739 kg/da, 2023 yılında ise %1 artışla 3,777 kg/da seviyesine ulaşmıştır. Bölgesel bazda, 2023 yılında Ortadoğu Anadolu Bölgesi, 4,964 kg/da ile en yüksek verime sahiptir. Bu bölgeyi Batı Anadolu Bölgesi (4,107 kg/da) ve Orta Anadolu Bölgesi (4,127 kg/da) takip etmektedir. En düşük verim, Doğu Karadeniz Bölgesi (1,334 kg/da) ve Batı Marmara Bölgesi'nde (2,199 kg/da) görülmektedir (Tablo 9).

Tatlı patates verimi 2020 yılında 1,837 kg/da olarak gerçekleşmiştir. 2021'de %51 artışla 2,774 kg/da, 2022'de %32,5 artışla 3,678 kg/da, 2023 yılında ise %3,8 artışla 3,819 kg/da seviyesine ulaşmıştır. Bölgesel bazda incelendiğinde, 2023 yılında en yüksek tatlı patates verimi Akdeniz Bölgesi'nde gerçekleşmiştir (4,276 kg/da). Ege Bölgesi, 1,958 kg/da ile ikinci sıradadır (Tablo 9).

#### 1.4. Keyf Bitkileri

Keyif bitkileri, yüksek ticari değerleri ve kültürel öneme sahip olmaları nedeniyle birçok ülke ekonomisinde stratejik bir yer tutar. Türkiye'de özellikle tütün ve çay, hem iç tüketimde hem de ihracatta önemli bir paya sahiptir. Bu bitkilerin üretimi, kırsal bölgelerde istihdam yaratırken, yerel ekonomiye de katkıda bulunmaktadır. Bu grupta tütün bitkisinin ekim



alanları, üretim miktarları ve verim değerleri ele alınmıştır (Tablo 10, 11 ve 12).

**Tablo 10:** Türkiye’de Tütün Bitkisinin Ekim Alanları ve Bölgesel Dağılımı (2020-2023)

Ekim Alanı (da)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Tütün ( <i>Nicotiana tabacum</i> L.)	Akdeniz	11583	8819	6463	7443
	Batı Karadeniz	59074	56094	58943	55857
	Batı Marmara	14095	10999	10357	8507
	Doğu Karadeniz	-	-	268	35
	Doğu Marmara	32	-	-	-
	Ege	56354	53703 8	59658 7	664332
	Güneydoğu Anadolu	22483 3	20593 7	23107 5	244647
	Ortadoğu Anadolu	11502	1228	38602	23804
	Türkiye	88465 9	83116 7	94229 5	100462 5

Tablo 10 incelendiğinde, Türkiye genelinde tütün ekim alanı 2020 yılında 884.659 da olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılında %6 düşüşle 831.167 da, 2022’de %13,4 artışla 942.295 da, 2023 yılında ise %6,6 artışla 1.004.625 da seviyesine ulaşmıştır. Bölgesel bazda tütün ekiminde 2023 yılında Ege Bölgesi liderdir ve toplam 664.332 da ile Türkiye genelinin %66’sını oluşturmaktadır. Bu bölgeyi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi (244.647 da, %24) takip etmektedir.

**Tablo 11:** Türkiye’de Tütün Bitkisinin Üretim Miktarı ve Bölgesel Dağılımı (2020-2023)

Üretim Miktarı (Ton)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Tütün ( <i>Nicotiana tabacum</i> L.)	Akdeniz	1847	164	216	4542
	Batı Karadeniz	7083	7142	5657	4443
	Batı Marmara	880	1036	673	509
	Doğu Karadeniz	-	-	9	1
	Doğu Marmara	3	-	-	-
	Ege	40108	32664	37493	41837
	Güneydoğu Anadolu	26375	2575	33595	41459

	Ortadoğu Anadolu	2785	3265	8138	5841
	Türkiye	79081	71497	87725	98632

Kaynak; TÜİK, (2024).

Türkiye genelinde işlenmemiş tütün üretimi 2020 yılında 79.081 ton olarak gerçekleşmiştir. 2021’de %9,6 düşüşle 71.497 ton, 2022’de %22,7 artışla 87.725 ton ve 2023 yılında %12,4 artışla 98.632 ton seviyesine ulaşmıştır. Bölgesel olarak, 2023 yılında Ege Bölgesi, 41.837 ton ile Türkiye genelinin %42’sini karşılamaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi, 41.459 ton ile %42’lik bir paya sahiptir. Batı Karadeniz Bölgesi ise 4.443 ton ile daha düşük seviyelerde kalmıştır (Tablo 11).

**Tablo 12:** Türkiye Tütün Bitkisinin Verim Değerleri ve Bölgesel Dağılımı (2020-2023)

Verim (kg da-1)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Tütün ( <i>Nicotiana tabacum L.</i> )	Akdeniz	159	186	334	610
	Batı Karadeniz	120	127	96	80
	Batı Marmara	62	94	65	60
	Doğu Karadeniz	-	-	34	29
	Doğu Marmara	94	-	-	-
	Ege	71	61	63	63
	Güneydoğu Anadolu	117	125	145	169
	Ortadoğu Anadolu	242	266	211	245
	Türkiye	89	86	93	98

Kaynak; TÜİK, (2024).

Tütün verimi 2020 yılında 89 kg/da iken, 2021’de %3,4 düşüşle 86 kg/da, 2022’de %8,1 artışla 93 kg/da, 2023 yılında ise %5,4 artışla 98 kg/da seviyesine ulaşmıştır. Bölgesel olarak, 2023 yılında en yüksek tütün verimi Akdeniz Bölgesi’nde görülmüştür (610 kg/da). Bu bölgeyi Ortadoğu Anadolu Bölgesi (245 kg/da) ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi (169 kg/da) takip etmektedir. En düşük verim, Doğu Karadeniz Bölgesi (29 kg/da) ve Batı Marmara Bölgesi (60 kg/da) görülmektedir (Tablo 12).

### 1.5. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

Tıbbi ve aromatik bitkiler, ilaç, kozmetik ve baharat sanayisi için kritik bir rol oynar (Göktaş ve Gıdık, 2019). Türkiye’nin zengin florası, bu bitkilerin üretiminde büyük bir potansiyel sunar (Baş ve Doğan, 2023).

Haşhaş, lavanta, anason, adaçayı ve kekik gibi bitkilerden elde edilen ürünler ilaç sanayisinde, parfüm ve cilt bakım ürünlerinde, ayrıca baharat ve bitki çayı üretiminde geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Bu bitkiler, katma değeri yüksek ürünler sunarak hem iç piyasada hem de ihracatta önemli bir yere sahiptir. Bu grupta ülkemizde yetiştirilen haşhaş, kekik, kimyon, anason, çörek otu, lavanta, adaçayı, rezene, kişniş, şerbetçiotu ve oğulotu bitkilerinin ekim alanları, üretim miktarları ve verim değerleri bölgelere göre incelenmiştir (Tablo 13, 14 ve 15).

**Tablo 13:** Türkiye'de 2020-2023 Yılları Arasında Tıbbi ve Aromatik Bitkilerinin Bölgelere Göre Ekim Alanları

Ekim Alanı (da)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Haşhaş ( <i>Papaver somniferum L.</i> )	Akdeniz	38074	50831	45008	26703
	Batı Anadolu	74062	81538	62084	27568
	Batı Karadeniz	34746	36869	29407	26609
	Batı Marmara	4613	5379	2534	1762
	Doğu Marmara	20755	21786	15041	5957
	Ege	28900 2	32031 8	25751 7	13395 0
	Türkiye	46125 2	51672 1	41159 1	22254 9
Kekik ( <i>Thymus spp.</i> )	Akdeniz	2156	2223	2896	2966
	Batı Anadolu	50	258	319	194
	Batı Karadeniz	130	44	63	83
	Batı Marmara	7	55	506	1357
	Doğu Karadeniz	1	1	1	
	Doğu Marmara	47	267	263	364
	Ege	18232 1	19672 2	21426 3	21114 2
	Güneydoğu Anadolu		4	5	
	İstanbul			10	20
	Ortadoğu Anadolu		5	5	
Kimyon ( <i>Cuminum cyminum L.</i> )	Türkiye	18471 1	19957 3	21833 0	21613 7
	Akdeniz	94	420	173	107
	Batı Anadolu	18599 8	13725 3	11798 3	10184 1
	Batı Karadeniz	136	53	73	48
	Doğu Marmara	1218	1221	485	1037

	Ege	4206	3889	2071	2338
	Güneydoğu Anadolu	257	260	645	1103
	Orta Anadolu	20223	12026	9580	58420
	Ortadoğu Anadolu		90	50	
	Türkiye	21213 2	15512 2	13110 0	16494 4
Anason ( <i>Pimpinella anisum L.</i> )	Akdeniz	37012	36712	34929	28060
	Batı Anadolu	49090	28533	24731	8912
	Batı Karadeniz	65	65	65	
	Batı Marmara	450	400	400	400
	Doğu Marmara	2308	695	1363	361
	Ege	64968	43817	25711	22000
	Güneydoğu Anadolu		50	50	
	Orta Anadolu	1489	490	367	396
	Türkiye	15531 7	11071 2	87616	60244
Çörek Otu ( <i>Nigella sativa L.</i> )	Akdeniz	11291	15330	22314	6767
	Batı Anadolu	3119	7074	6090	3636
	Batı Karadeniz	2936	9440	11636	3603
	Batı Marmara	60	55	62	55
	Doğu Marmara	2166	3400	5687	1775
	Ege	11705	26259	38029	28085
	Güneydoğu Anadolu	100	150	1302	1633
	Kuzeydoğu Anadolu	-	-	-	69
	Orta Anadolu	2396	22142	22619	7603
	Ortadoğu Anadolu		65	290	132
	Türkiye	33773	83915	10802 9	53358
Lavanta ( <i>Lavandula angustifolia Mill.</i> )	Akdeniz	9309	12614	14820	15452
	Batı Anadolu	1660	2995	5207	5457
	Batı Karadeniz	159	808	2017	2438
	Batı Marmara	2871	5380	6659	7458
	Doğu Karadeniz	160	145	140	159
	Doğu Marmara	584	1401	1673	1941
	Ege	6382	10554	11856	13470
	Güneydoğu	30	391	601	431

	Anadolu				
	İstanbul	484	610	583	757
	Kuzeydoğu Anadolu			22	
	Orta Anadolu	440	586	2453	3300
	Ortadoğu Anadolu	109	326	1167	1444
	Türkiye	22188	35810	47176	52329
Adaçayı ( <i>Salvia officinalis L.</i> )	Akdeniz	2778	2444	1846	1933
	Batı Anadolu	14	70	1138	1319
	Batı Karadeniz	26	38	38	
	Batı Marmara	367	645	906	987
	Doğu Karadeniz	1	1		
	Doğu Marmara	59	1325	1298	1290
	Ege	3422	4788	7517	11137
	Güneydoğu Anadolu	12			
	İstanbul		2	12	32
	Orta Anadolu	3	25	25	19
	Türkiye	6655	9326	12781	16755
Rezene ( <i>Foeniculum vulgare Mill.</i> )	Akdeniz	17092	10355	9991	6610
	Batı Anadolu	5000	2906	1860	1515
	Doğu Marmara			1	
	Ege	112	24	24	28
	Türkiye	22204	13285	11875	8154
Kişniş ( <i>Coriandrum sativum L.</i> )	Akdeniz	2109	1633	1287	1691
	Batı Anadolu	321	950	20	114
	Batı Karadeniz		8	8	
	Doğu Marmara	25	4	31	59
	Ege			200	1
	Güneydoğu Anadolu	25	23	25	
	İstanbul			2	34
	Türkiye	2455	2612	1571	1932
Şerbetçiotu ( <i>Humulus lupulus L.</i> )	Doğu Marmara	3308	3185	1820	1319
	Ege			8	
	Türkiye	3308	3185	1828	1319
Oğul Otu ( <i>Melissa officinalis L.</i> )	Akdeniz	117	141	121	98
	Batı Anadolu	121	123	124	101

	Batı Karadeniz	17	12	7	2
	Batı Marmara		5	10	
	Doğu Karadeniz	10	5	5	
	Doğu Marmara	27	44	32	27
	Ege	2	204	408	407
	Türkiye	284	534	702	650

*Kaynak; TÜİK, (2024).*

Tablo 13 incelendiğinde; Türkiye’de 2023 yılında haşhaş tohumu ekim alanı 222.549 da olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılında 461.252 da olan haşhaş tohumu ekim alanı, 2023 yılına kadar %52 düşüş göstermiştir. En fazla ekim alanı Ege Bölgesi’ndedir ve 2023 yılında bu bölgede toplam 133.950 da haşhaş tohumu ekilmiştir. Ege Bölgesi’ni, Batı Anadolu Bölgesi (27.568 da) ve Batı Karadeniz Bölgesi (26.609 da) takip etmektedir.

Kekik ekim alanları 2020 yılında 184.711 da iken, 2021’de %8,1 artışla 199.573 da, 2022’de %9,4 artışla 218.330 da seviyesine ulaşmış, 2023 yılında ise %1 düşerek 216.137 da olmuştur. Kekik alanlarının büyük kısmı Ege Bölgesi’nde yer almakta olup, 2023 yılında bu bölgede toplam 211.142 da’dır. Bu, Türkiye genelindeki kekik ekim alanlarının %98’ini oluşturmaktadır.

Kimyon ekim alanları 2020 yılında 212.132 da olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılında %26,9 düşüşle 155.122 da, 2022’de 131.100 da ve 2023 yılında %25,8 artışla 164.944 da seviyesine ulaşmıştır. Kimyon ekim alanlarının büyük kısmı Batı Anadolu Bölgesi’ndedir. 2023 yılında bu bölgede toplam 101.841 da kimyon ekilmiştir, bu da Türkiye toplamının %62’sine denk gelmektedir. Orta Anadolu Bölgesi, 2023 yılında %35 artışla 58.420 da ekim alanına ulaşmış ve kimyon üretiminde ikinci sıradadır.

Lavanta ekim alanı 2023 yılında, 52.329 da olarak gerçekleşmiştir. Lavanta ekiminde Akdeniz Bölgesi, toplam 15.452 da ile, Türkiye toplamının %29’unu oluşturmaktadır. Ege Bölgesi, 13.470 da ile ikinci sırada yer almakta, Batı Marmara Bölgesi ise 7.458 da ile üçüncü sırada gelmektedir.

Adaçayı ekim alanları 2020 yılında 6.655 da iken, 2023 yılında %151 artışla 16.755 da seviyesine ulaşmıştır. Adaçayı ekiminde Ege Bölgesi, toplam

11.137 da ile Türkiye genelinin %66'sını oluşturmaktadır. Batı Marmara Bölgesi (987 da) ve Doğu Marmara Bölgesi (1.290 da) da önemli ekim alanlarına sahiptir.

Anason 2023 yılında ekim alanı 60.244 da olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılında 155.317 da olan ekim alanı, 2023 yılına kadar %61,2 oranında bir azalma göstermiştir. Anason ekiminde en fazla toplam 22.000 da ile Ege Bölgesi'dir. Akdeniz Bölgesi (28.060 da) ve Batı Anadolu Bölgesi (8.912 da) sırasıyla ikinci ve üçüncü sırada gelmektedir.

Çörek otu ekim alanı 2020 yılında 33.773 da iken, 2022'de %220,7 artışla 108.029 da'ya yükselmiş, ancak 2023 yılında %50,6 düşüşle 53.358 da olmuştur. Çörek otu ekiminde en fazla Ege Bölgesi olup, 2023 yılında bu bölgede toplam 28.085 da çörek otu ekilmiştir. Ege Bölgesi'ni, Akdeniz Bölgesi (6.767 da) ve Batı Karadeniz Bölgesi (3.603 da) takip etmektedir.

Rezene 2023 yılında ekim alanı 8.154 da olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılında 22.204 da olan rezene ekim alanı, %63,3 oranında azalmıştır. En büyük ekim alanına sahip bölge Akdeniz Bölgesi olup, 2023 yılında bu bölgede toplam 6.610 da rezene ekilmiştir.

**Tablo 14:** Türkiye'de 2020-2023 Yılları Arasında Tıbbi, Aromatik Bitkilerinin Bölgelere Göre Üretim Miktarları

Üretim Miktarları (ton)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Haşhaş ( <i>Papaver somniferum L.</i> )	Akdeniz	2069	2079	1311	832
	Batı Anadolu	4892	5080	2317	1321
	Batı Karadeniz	1075	795	1210	756
	Batı Marmara	264	144	95	78
	Doğu Marmara	960	893	558	282
	Ege	1128	1204	6749	4653
	Türkiye	2054	2103	1224	7922
Kekik ( <i>Thymus spp.</i> )	Akdeniz	509	498	631	647
	Batı Anadolu	6	126	117	48
	Batı Karadeniz	34	13	20	26
	Batı Marmara	1	6	94	318
	Doğu Karadeniz				
	Doğu Marmara	11	47	42	55

	Ege	2330 5	2048 3	3294 1	2902 6
	Güneydoğu Anadolu		1	1	1
	İstanbul			2	7
	Ortadoğu Anadolu			1	1
	Türkiye	2386 6	2117 4	3384 9	3012 9
Kimyon ( <i>Cuminum cyminum L.</i> )	Akdeniz	6	29	11	8
	Batı Anadolu	1223 2	7151	7246	7044
	Batı Karadeniz	9	3	4	3
	Doğu Marmara	105	97	40	82
	Ege	262	158	121	87
	Güneydoğu Anadolu	17	20	44	92
	Orta Anadolu	1295	928	656	4161
	Ortadoğu Anadolu			8	3
	Türkiye	1392 6	8386	8130	1148 0
Anason ( <i>Pimpinella anisum L.</i> )	Akdeniz	2865	2819	2711	2163
	Batı Anadolu	3000	1293	1165	629
	Batı Karadeniz		5	3	3
	Batı Marmara	27	24	24	24
	Doğu Marmara	162	46	83	23
	Ege	4549	2713	1861	1647
	Güneydoğu Anadolu			3	3
	Orta Anadolu	113	36	28	29
	Türkiye	1071 6	6936	5878	4521
Çörek Otu ( <i>Nigella sativa L.</i> )	Akdeniz	1109	1260	2053	690
	Batı Anadolu	336	714	659	398
	Batı Karadeniz	297	798	1086	305
	Batı Marmara	5	5	6	5
	Doğu Marmara	163	236	370	98
	Ege	1280	2356	4052	2918
	Güneydoğu Anadolu	19	28	222	261
	Kuzeydoğu Anadolu				6
	Orta Anadolu	203	1037	1618	699
	Ortadoğu Anadolu		1	23	6



	Türkiye	3412	6435	1008 9	5386
Lavanta ( <i>Lavandula angustifolia Mill.</i> )	Akdeniz	1351	2456	2924	3998
	Batı Anadolu	353	692	1276	1351
	Batı Karadeniz	13	91	157	232
	Batı Marmara	363	645	838	939
	Doğu Karadeniz	38	32	35	33
	Doğu Marmara	68	161	186	271
	Ege	1169	1788	1810	1961
	Güneydoğu Anadolu	1	26	66	59
	İstanbul	41	66	59	57
	Kuzeydoğu Anadolu				4
	Orta Anadolu	82	98	290	473
	Ortadoğu Anadolu	20	53	81	131
	Türkiye	3499	6108	7722	9509
Adaçayı ( <i>Salvia officinalis L.</i> )	Akdeniz	815	648	531	550
	Batı Anadolu	4	20	153	215
	Batı Karadeniz		8	11	11
	Batı Marmara	51	152	189	183
	Doğu Karadeniz				
	Doğu Marmara	9	300	297	297
	Ege	390	712	1162	1856
	Güneydoğu Anadolu	2			
	İstanbul		0	5	14
	Orta Anadolu	0	8	8	7
	Türkiye	1271	1848	2356	3133
Rezene ( <i>Foeniculum vulgare Mill.</i> )	Akdeniz	3613	2221	2161	976
	Batı Anadolu	733	279	159	128
	Doğu Marmara				
	Ege	19	3	3	4
	Türkiye	4365	2503	2323	1108
Kişniş ( <i>Coriandrum sativum L.</i> )	Akdeniz	168	193	149	196
	Batı Anadolu	19	59	1	8
	Batı Karadeniz			1	1
	Doğu Marmara	1	1	3	5
	Ege			50	0

	Güneydoğu Anadolu				1
	İstanbul				11
	Türkiye	188	253	204	222
Şerbetçiotu ( <i>Humulus lupulus L.</i> )	Doğu Marmara	1908	1861	1047	758
	Ege			4	
	Türkiye	1908	1861	1051	758
Oğul Otu ( <i>Melissa officinalis L.</i> )	Akdeniz	75	99	84	72
	Batı Anadolu	61	62	63	48
	Batı Karadeniz	9	7	4	1
	Batı Marmara			1	2
	Doğu Karadeniz		4	2	3
	Doğu Marmara	4	13	5	4
	Ege	1	81	165	123
	Türkiye	150	266	324	253

Kaynak; TÜİK, (2024).

Tablo 14 incelendiğinde; Haşhaş tohumu üretimi, 2020 yılında 20.542 ton iken, 2023 yılında %61,4 düşüşle 7.922 ton seviyesine gerilemiştir. 2023 yılında haşhaş üretiminin %59'u Ege Bölgesi'nden (4.653 ton) gelmektedir

Kekik, Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkiler arasında en fazla üretilen bitkidir. 2020 yılında 23.866 ton olan üretim, 2023 yılında %26,3 artışla 30.129 ton seviyesine ulaşmıştır. Kekik üretiminin büyük kısmı Ege Bölgesi'nden karşılanmaktadır. 2023 yılında bu bölgede toplam 29.026 ton kekik üretilmiştir. Bu, Türkiye toplam kekik üretiminin %96'sına denk gelmektedir.

Kimyon üretimi, 2020 yılında 13.926 ton iken, 2021 ve 2022 yıllarında düşüş göstermiş ancak 2023 yılında %41,2 artarak 11.480 ton seviyesine ulaşmıştır. Üretimin büyük kısmı Batı Anadolu Bölgesi'nden karşılanmaktadır. 2023 yılında bu bölgede toplam 7.044 ton kimyon üretilmiştir, bu da Türkiye toplamının %61'ine denk gelmektedir. Orta Anadolu Bölgesi ise 4.161 ton üretim ile ikinci sırada gelmektedir.

Lavanta üretimi, 2020 yılında 3.499 ton iken, 2023 yılında %171 artışla 9.509 ton seviyesine ulaşmıştır. Lavanta üretiminde lider bölge Akdeniz Bölgesi olup, 2023 yılında bu bölgede toplam 3.998 ton lavanta

üretilmiştir. Akdeniz’i sırasıyla Ege Bölgesi (1.961 ton) ve Batı Marmara Bölgesi (939 ton) takip etmektedir.

Çörek otu üretimi 2020 yılında 3.412 ton iken, 2022’de %195,6 artışla 10.089 ton seviyesine ulaşmış, ancak 2023 yılında %46,6 düşüşle 5.386 ton olmuştur. Çörek otu üretiminde en fazla Ege Bölgesi, bu bölgede toplam 2.918 ton çörek otu üretilmiştir, bu da toplam üretimin %54’üne denk gelmektedir. Akdeniz ve Orta Anadolu bölgeleri sırasıyla 690 ton ve 699 ton ile diğer önemli üretim bölgeleridir.

Anason üretimi, 2020 yılında 10.716 ton iken, 2023 yılında %57,8 düşüşle 4.521 ton seviyesine gerilemiştir. En fazla üretim Ege Bölgesi’nde yapılmaktadır ve 2023 yılında bu bölgede toplam 1.647 ton anason üretilmiştir. Akdeniz Bölgesi ise 2.163 ton üretimle ikinci sırada yer almaktadır.

Adaçayı üretimi 2020 yılında 1.271 ton iken, 2023 yılında %146,4 artışla 3.133 ton seviyesine ulaşmıştır. En büyük üretim alanı Ege Bölgesi’dir ve 2023 yılında bu bölgede toplam 1.856 ton adaçayı üretilmiştir. Akdeniz Bölgesi ise 550 ton ile ikinci sırada gelmektedir.

Rezene üretimi 2020 yılında 4.365 ton iken, 2023 yılında %74,6 düşüşle 1.108 ton seviyesine gerilemiştir. Rezene üretiminin büyük kısmı Akdeniz Bölgesi’nden (976 ton) sağlanmaktadır.

**Tablo 15:** Türkiye’de 2020-2023 Yılları Arasında Tıbbi ve Aromatik Bitkilerinin Bölgelere Göre Verim Değerleri

Verim (kg da-1)	Bölge	2020	2021	2022	2023
Haşhaş ( <i>Papaver somniferum L.</i> )	Akdeniz	69	50	49	34
	Batı Anadolu	76	70	54	54
	Batı Karadeniz	40	37	49	33
	Batı Marmara	61	35	41	44
	Doğu Marmara	61	52	55	47
	Ege	54	46	43	38
	Türkiye	59	50	46	39
Kekik ( <i>Thymus spp.</i> )	Akdeniz	236	224	218	218
	Batı Anadolu	120	488	367	247
	Batı Karadeniz	262	295	317	313

	Batı Marmara	143	109	186	234
	Doğu Karadeniz				
	Doğu Marmara	234	176	160	151
	Ege	128	104	154	137
	Güneydoğu Anadolu		333	250	200
	İstanbul			200	350
	Ortadoğu Anadolu			200	200
	Türkiye	129	106	155	139
Kimyon ( <i>Cuminum cyminum L.</i> )	Akdeniz	64	69	64	75
	Batı Anadolu	66	52	61	69
	Batı Karadeniz	66	57	55	63
	Doğu Marmara	86	79	82	79
	Ege	62	41	58	37
	Güneydoğu Anadolu	66	77	68	83
	Orta Anadolu	64	77	68	71
	Ortadoğu Anadolu			89	60
	Türkiye	66	54	62	70
Anason ( <i>Pimpinella anisum L.</i> )	Akdeniz	77	77	78	77
	Batı Anadolu	61	45	47	71
	Batı Karadeniz		77	46	46
	Batı Marmara	60	60	60	60
	Doğu Marmara	70	66	61	64
	Ege	70	62	72	75
	Güneydoğu Anadolu			60	60
	Orta Anadolu	76	73	76	73
	Türkiye	69	63	67	75
Çörek Otu ( <i>Nigella sativa L.</i> )	Akdeniz	98	82	92	102
	Batı Anadolu	108	101	108	109
	Batı Karadeniz	101	85	93	85
	Batı Marmara	83	91	97	91
	Doğu Marmara	75	69	65	55
	Ege	109	90	107	104
	Güneydoğu Anadolu	190	187	171	160
	Kuzeydoğu Anadolu				87
	Orta Anadolu	85	47	72	92
	Ortadoğu Anadolu		15	79	45
	Türkiye	101	77	93	101

Lavanta ( <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.)	Akdeniz	146	195	199	260
	Batı Anadolu	213	231	246	249
	Batı Karadeniz	94	114	78	95
	Batı Marmara	126	120	126	130
	Doğu Karadeniz	238	229	250	221
	Doğu Marmara	129	128	125	143
	Ege	186	170	153	147
	Güneydoğu Anadolu	33	66	132	137
	İstanbul	155	180	180	183
	Kuzeydoğu Anadolu				182
	Orta Anadolu	186	168	118	143
	Ortadoğu Anadolu	183	163	69	91
	Türkiye	161	173	166	185
Adaçayı ( <i>Salvia officinalis</i> L.)	Akdeniz	293	265	288	285
	Batı Anadolu	286	286	140	163
	Batı Karadeniz		308	289	289
	Batı Marmara	139	236	212	185
	Doğu Karadeniz				
	Doğu Marmara	153	227	229	230
	Ege	114	149	155	167
	Güneydoğu Anadolu-	167			
	İstanbul			417	438
	Orta Anadolu		320	320	368
	Türkiye	191	198	186	187
Rezene ( <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.)	Akdeniz	211	214	216	148
	Batı Anadolu	147	96	85	84
	Doğu Marmara				
	Ege	170	125	125	143
	Türkiye	197	188	196	136
Kişniş ( <i>Coriandrum sativum</i> L.)	Akdeniz	80	118	116	116
	Batı Anadolu	59	62	50	70
	Batı Karadeniz			125	125
	Doğu Marmara	40	250	97	85
	Ege			250	
	Güneydoğu Anadolu				40
	İstanbul				324
	Türkiye	77	97	130	115

Şerbetçiotu ( <i>Humulus lupulus L.</i> )	Doğu Marmara	577	584	575	575
	Ege			500	
	Türkiye	577	584	575	575
Oğul Otu ( <i>Melissa officinalis L.</i> )	Akdeniz	641	728	724	735
	Batı Anadolu	504	504	508	475
	Batı Karadeniz	529	583	571	500
	Batı Marmara			200	200
	Doğu Karadeniz		400	400	600
	Doğu Marmara	148	295	156	148
	Ege	500	397	404	302
	Türkiye	528	503	465	389

Kaynak; TÜİK, (2024).

Tablo 15 incelendiğinde; Türkiye 2023 yılında haşhaş tohumu verimi 39 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Bu, 2020 yılındaki 59 kg/da seviyesine kıyasla %33,9 oranında bir düşüş olduğunu göstermektedir. En yüksek verim Batı Marmara Bölgesi'nde 44 kg/da, en düşük verim ise Batı Karadeniz Bölgesi'nde 33 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Kekik verimi, 2023 yılında Türkiye genelinde 139 kg/da olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılındaki 129 kg/da seviyesine göre %7,8 artış göstermiştir. En yüksek verim Batı Anadolu Bölgesi'nde 247 kg/da, en düşük verim ise Ege Bölgesi'nde 137 kg/da olarak kaydedilmiştir.

Kimyon verimi, 2023 yılında Türkiye genelinde 70 kg/da olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılındaki 66 kg/da seviyesine göre %6,1 artış göstermiştir. En yüksek verim Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 83 kg/da, en düşük verim ise Ege Bölgesi'nde 37 kg/da olarak kaydedilmiştir.

Anason verimi, 2023 yılında Türkiye genelinde 75 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Bu, 2020 yılındaki 69 kg/da seviyesine göre %8,7 artış göstermiştir. En yüksek verim Ege Bölgesi'nde 75 kg/da, en düşük verim ise Batı Marmara Bölgesi'nde 60 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Çörek otu verimi, 2023 yılında Türkiye genelinde 101 kg/da olarak gerçekleşmiştir. En yüksek verim Akdeniz Bölgesi'nde 102 kg/da, en düşük verim ise Doğu Marmara Bölgesi'nde 55 kg/da olarak kaydedilmiştir.

Lavanta verimi, 2023 yılında 185 kg/da olmuştur. 2020 yılındaki 161 kg/da seviyesine göre %14,9 artış göstermiştir. En yüksek verim Akdeniz Bölgesi'nde 260 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Batı Anadolu Bölgesi ise 249 kg/da ile ikinci sırada yer almıştır.

Adaçayı, Türkiye genelinde 2023 yılında 187 kg/da verime sahiptir. Ege Bölgesi'nde adaçayı verimi 2023 yılında 167 kg/da olarak gerçekleşmiştir. İstanbul bölgesinde ise 438 kg/da verim elde edilmiştir.

Kışniş verimi, 2023 yılında Türkiye genelinde 115 kg/da olarak gerçekleşmiştir. En yüksek verim İstanbul Bölgesi'nde 324 kg/da, en düşük verim ise Batı Anadolu Bölgesi'nde 70 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Rezene verimi, 2023 yılında Türkiye genelinde 136 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Bu, 2020 yılındaki 197 kg/da seviyesine göre %31 azalmıştır. En yüksek verim Akdeniz Bölgesi'nde 148 kg/da, en düşük verim ise Batı Anadolu Bölgesi'nde 84 kg/da olarak kaydedilmiştir.

Oğul otu verimi, 2023 yılında Türkiye genelinde 389 kg/da olarak gerçekleşmiştir. En yüksek verim Akdeniz Bölgesi'nde 735 kg/da, en düşük verim ise Doğu Marmara Bölgesi'nde 148 kg/da olmuştur.

Şerbetçiotu kozalığı, 2023 yılında Türkiye genelinde 575 kg/da verime sahiptir. Tüm üretim Doğu Marmara Bölgesi'nde yapılmaktadır.

## 2. GELECEĞE YÖNELİK STRATEJİLER

Türkiye'de tarım sektöründe endüstri bitkileri arasında üretim, ekim alanları ve verimlilik miktarlarında görülen farklılıklar geleceğe yönelik stratejilerin şekillendirilmesinde önemli veriler sunmaktadır.

Türkiye'de pamuk, keten ve kenevir gibi lif bitkileri ekim alanlarında ve üretim miktarlarında dalgalanmalar gözlemlenmiştir. Pamuk üretimi Güneydoğu Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yoğunlaşırken, kenevir ve keten gibi alternatif lif bitkilerinin üretimi sınırlı kalmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde pamuk üretimini desteklemek için sulama altyapısının genişletilmesi ve modern tarım tekniklerinin teşvik edilmesi gerekmektedir. Kenevir ve keten üretimi gibi alternatif ürünlerin ekim alanları artırılabilir. Özellikle bu bitkilere yönelik teşvik ve yatırım planları oluşturulmalıdır.

Ülkemizde ayçiçeği, soya fasulyesi, yerfıstığı ve kanola gibi yağlı tohumlu bitkiler arasında ayçiçeği en fazla ekilen üründür. Ayçiçeği ekim alanlarına sahip ürünlerde modern tarım teknolojilerinin kullanımı artırılarak verim artışı sağlanabilir. Yüksek verimli tohum çeşitleri teşvik edilmelidir. Soya fasulyesi, kanola ve aspir gibi ürünlerde üretim alanlarının artırılması, yağlık ürünlerde dışa bağımlılığı azaltabilir. Kuraklık riskine karşı yağlı tohumlu bitki türleri geliştirilerek üretimin sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

Şeker pancarı ve patates üretiminde Türkiye genelinde önemli bir kapasite bulunmaktadır. Bu bitkilerde sulama altyapısının iyileştirilmesi ve su tasarrufu sağlayan teknolojilerin kullanılması gerekmektedir. Patates üretiminde özellikle yüksek talep gören endüstriyel kullanıma uygun çeşitlerin üretimi teşvik edilmelidir. Tatlı patates gibi ürünlerin ekim alanlarının artırılması, iç pazardaki talebi karşılamanın yanı sıra ihracat potansiyelini de artırabilir.

Türkiye’de haşhaş, anason, kekik, lavanta, çörek otu, adaçayı ve diğer tıbbi ve aromatik bitkiler önemli üretim sahip bitkilerdir. Kekik, adaçayı ve lavanta gibi ürünlerde Ege ve Akdeniz bölgelerinde organik üretim teşvik edilmelidir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin yağ, kozmetik ve ilaç endüstrisine yönelik katma değerli işlenmiş ürünlere dönüştürülmesi sağlanmalıdır. Lavanta üretiminin artış eğilimi devam ettirilmeli ve pazar payı genişletilmelidir. Tıbbi ve aromatik bitkilerde uluslararası pazarlara yönelik üretim planlaması yapılmalı ve sertifikalı organik üretim teşvik edilmelidir.

### 3- SONUÇ

Türkiye'nin endüstri bitkileri üretimindeki potansiyeli, ülke ekonomisi ve tarımsal kalkınma açısından stratejik bir öneme sahiptir. Pamuk, kenevir, keten gibi lif bitkilerinden yağlı tohumlu bitkilere, nişasta ve şeker bitkilerinden tıbbi ve aromatik bitkilere kadar geniş bir yelpazede gerçekleştirilen üretim, hem iç tüketimi karşılamakta hem de ihracat potansiyelini artırmaktadır.

Üretim ve verim değerleri incelendiğinde, bölgesel farklılıkların yanı sıra bazı ürünlerdeki potansiyelin henüz tam anlamıyla değerlendirilemediği görülmektedir. Özellikle kenevir gibi bitkilerde dünyada son yıllarda yaşanan



üretim artışları olumlu bir gelişme olarak dikkat çekerken, bu bitkilerin endüstriyel kullanımının yaygınlaştırılması ve tarım-sanayi entegrasyonunun güçlendirilmesi önem taşımaktadır.

Türkiye'nin endüstri bitkileri üretiminde daha yüksek katma değer sağlamak, çevresel sürdürülebilirliği desteklemek ve küresel rekabet gücünü artırmak için modern tarım tekniklerinin yaygınlaştırılması, bölgesel üretim politikalarının güçlendirilmesi ve yenilikçi uygulamaların benimsenmesi gerekmektedir.

### **Sonuç ve Öneriler;**

- Tarımsal üretimde politikalar geliştirilmeli ve her bölgenin öne çıkan ürünleri desteklenmelidir.
- Verimlilik ve kalite artışı için yüksek verimli tohum çeşitleri geliştirilmesi sağlanmalıdır.
- İklim değişikliğine uyum sağlamak için kuraklığa dayanıklı türler geliştirilmelidir.
- Türkiye'nin tarım ürünleri ihracatını artırmak için, ürünlerin işlenerek katma değerli hale getirilmesi sağlanmalıdır.
- Tıbbi ve aromatik bitkilerde katma değerli ürünlerin üretimine odaklanılmalıdır.
- Çiftçilerin kooperatifleşmesi ve modern tarım teknikleri konusunda eğitilmesi, tarımsal üretimde verimliliği artırılması sağlanmalıdır.
- Lif bitkileri ve yağlı tohumlu bitkilerde dışa bağımlılığı azaltmak için üretim kapasiteleri artırılmalıdır.

**KAYNAKÇA**

- Arioğlu, H. (2016). Türkiye’de yağlı tohum ve ham yağ üretimi, sorunlar ve çözüm önerileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı-2), 357–368.
- Ay, Ş., 2024. An Empirical Analysis of the Relationship Between Agricultural Revenue and Tax Burden. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(4): 1127-1133. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14059260>.
- Baş, H., & Doğan, H. (2022). Tıbbi aromatik bitkilerin antioksidan potansiyeli. *Tarım Bilimleri Alanında Multidisipliner Güncel Çalışmalar I* (Editörler: K. Yazıcı & H. Doğan), ISBN: 978-625-8377-78-1, Ankara: Bilim Yayınevi.
- Demir, İ. (2014). Türkiye’nin yağlı tohum bitkileri üretimi ve bitkisel yağ ihtiyacı. *21. Yüzyılda Fen ve Teknik*, 2(2), 75–84.
- Eryiğit, T. (2011). Iğdır ilinin kalkınmasında endüstri bitkileri tarımının önemi ve geliştirilmesi için bazı öneriler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 73–81.
- Göktaş, Ö., & Gıdık, B. (2019). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 145–151.
- Günel, E., Çalışkan, M. E., Kuşman, N., Tuğrul, K. M., Yılmaz, A., Ağırnaslıgil, T., & Onaran, H. (2010). Nişasta ve şeker bitkileri üretimi. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 11–15 Ocak 2010, Ankara, Bildiriler Kitabı, 377–396.
- Mert, M. (2011). Pamuk tarımının temelleri. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınlar Dizisi No:7*.
- Mert, M., & Çopur, O. (2010). Lif bitkileri üretiminin artırılması olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisleri VII. Teknik Kongresi*, 11–15 Ocak 2010, Ankara, Bildiriler Kitabı, 397–421.
- TÜİK. (2024). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.tuik.gov.tr/> Erişim Tarihi: 01.12.2024.
- Yazıcı, L. (2022). Influence of different sowing times on yield and biochemical characteristics of different opium poppy (*Papaver somniferum L.*) genotypes. *Journal of King Saud University - Science*, 34(8), 102337. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.102337>
- Yazıcı, L. (2024). Yağlı tohumlu bitkiler: Dünya ve ülkemizde mevcut durumun değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Alanında Multidisipliner Güncel Çalışmalar IV* (Editörler: K. Yazıcı & H. Doğan), ISBN: 978-625-8377-79-8, Ankara.

Yılmaz, F. K. (2019). Adana Ovaları'nda endüstriyel tarım bitkilerinin üretimindeki değişiklikler. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 973–986.

## BÖLÜM 5

### SOYA (*Glycine max* L.) BİTKİSİNDE VERİM PARAMETRELERİNİN AKADEMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Prof. Dr. Veysel SARUHAN<sup>1</sup>

Doktora Öğrencisi Bora BAYHAN<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14564851>

---

<sup>1</sup> Profesör, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye, E-mail: vsaruhan@dicle.edu.tr ORCID:0000-0002-4906-8917

<sup>2</sup> Doktora Öğrencisi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye, E-mail: bayhanbora6@gmail.com ORCID:0000-0002-6555-5272



## GİRİŞ

Özellikle Uzakdoğu ve Asya ülkeleri başta olmak üzere günümüzde tüm dünyada tarımı yapılmakta olan soya fasulyesi [*Glycine max* (L.) Merr.], Çin, Japonya, Kore, Rusya ve Tayvan'da yabani olarak yetişen tek yıllık bir tür olan *Glycine soja* Sieb. & Zucc.'dan türemiş olup, tam olarak hangi dönemde kültüre alındığı bilinmemekle birlikte Tarihi ve coğrafi kanıtlar soyanın yaklaşık 5000 yıl önce Kuzey Çin'den geldiğini ve tarıma kazandırıldığı kabul edilmektedir. Batı yarımküredeki en eski belgelenmiş yetiştiriciliği, Amerikan Devrimi'nden önce Kuzey Karolina kolonisinde olmuştur. Soya daha sonraları kayıtlarda pirinç, buğday, arpa ve darı ile birlikte beş kutsal taneden biri olarak kabul edilmiş ve temel yetişen tarım ürünü olarak değerlendirilmiştir. 20. yüzyılın başına kadar ağırlıklı olarak Asya'ya özgü bir ürün olarak yetiştirilmiş; ancak bu yüzyılın ikinci yarısından itibaren Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya ve Arjantin'deki üretim faaliyetleriyle soya tarım alanları giderek genişlemiştir (Wilcox, 2004). Leguminosae familyasına ait tohumları yuvarlak veya elips şeklinde 5'ten fazla türü olan tek yıllık bir bitki olup “Çağın mucize bitkisi” olarak adlandırılan soya, içerdiği vitaminler ve mineraller açısından oldukça değerli bir yağlı tohum olup, insan sağlığı, hayvan beslenmesi ve endüstriyel kullanımda vazgeçilmez bir ürün olarak öne çıkmaktadır (Kılınç ve Arıoğlu, 2018).

Artan dünya nüfusuyla birlikte hem insan hem de hayvan besin kaynaklarına yönelik kaygıların artması nedeniyle tarımı daha da zor bir alan haline getirmiştir. Bu nedenle, gıda üretimini artırmak amacıyla tarım sektörlerine yönelik yenilikçi yaklaşımların benimsenmesi büyük bir gereklilik haline gelmiştir. 1950'li yıllara kadar soya üretiminde dünyada Çin en büyük paya sahipken günümüzde ABD soya üretiminde ve soyadan ürün elde etme konusunda birinci sırada yer almaktadır (Taşcı ve Uçum, 2018). Burada hedef sadece alternatif yöntemlerin çeşitliliği değil, aynı zamanda yüksek besin değerine sahip potansiyel tarımsal ürünlerin üretime entegrasyonudur. Beslenme açısından soya zengin amino asit bileşimi, buna karşın düşük doymuş yağ düzeyi, steroidlere benzer yapısı bulunan izoflavon ve anti karsinogenik madde içeriği ile birlikte yüksek diyet lifi nedeniyle hem sağlığın korunması hem de beslenmeye bağlı ortaya çıkan hastalık risklerinin azaltılmasında ön plana çıkmaktadır (Yıldırım ve İlker, 2018). Türkiye'de son yıllarda dikkat çeken soya fasulyesi, bu bağlamda stratejik öneme sahip yağlı tohumlu bitkiler arasında yer almaktadır.

Soya fasulyesi (*Glycine max* L.), hem tek yıllık bir yağ bitkisi hem de baklagiller ailesine mensup bir tür olarak; yağ, protein ve karbonhidrat açısından oldukça zengindir. Aynı zamanda bitkisel yağ üretimi açısından dünyada önemli bir yere sahiptir (Gülaç, 2023; Yaşar ve Sezgin, 2022). Baklagiller ailesinde yer alan soya, köklerinde bulunan *Rhizobium japonicum* bakterileri sayesinde havadaki serbest azotu kullanılabilir forma dönüştürerek azot ihtiyacını karşılamakta ve ardından gelen tarımsal ürünlere azot açısından zengin bir toprak bırakmaktadır. Bu özelliği, soya fasulyesini ekim nöbeti açısından önerilen bir ürün haline getirirken, gübre tasarrufu sağlama potansiyeli de sunmaktadır (Çubukçu ve ark., 2021).

Yazlık ekim dönemi içerisinde olan soya tohumları ortalama olarak %36-40 protein, %18-24 yağ (Omega-3 gibi yağ asitleri), %27 karbonhidrat ve %18'e yakın değerli mikro elementler içermektedir (Paraginski ve ark., 2022). Bitkisel protein kaynağı olarak, soya dünyanın en değerli 5-6 bitkisi arasında yer almakta ve yağlı tohum üretiminde dünya genelinde %61 gibi büyük bir paya sahiptir (Lopes da Silva ve ark., 2017). Soya fasulyesinin tüketiminde görülen artışın nedenlerinden biri, çeşitli sanayi dallarında ve biyodizel üretiminde hammadde olarak kullanılabilmesidir (Kinney ve Clemente, 2004). Bu ürünler arasında başlıca soya yağı, hayvan yemleri, soya sütü, soya unu ve lesitin gibi ürünler bulunmaktadır (Yaşar ve Sezgin, 2022).



Resim.1 Soya Bakkaları (Ahmet Nedim Nazlıcan)

## Soya Verim Parametreleri

Akademik çalışmalar incelendiğinde belirli başlıktaki verim öğeleri genel olarak taranmış ve bu taranan parametreler çoğunlukla aynı sistem üzerinden ölçümlerinin sağlandığı tespit edilmiştir.

**-Bitki Boyu (cm):** Oluşturulacak olan parselin ortadaki sırasından tesadüfi olarak alınacak olan, 20 bitkide, toprak yüzeyinden bitkinin büyüme konisine kadar olan kısmı “cm” olarak ölçülür ve ortalaması alınır.

**-İlk Bakla Yüksekliği (cm):** Oluşturulacak olan her parselden tesadüfi olarak alınacak olan, 20 bitkinin, toprak yüzeyinden sap üzerinde ilk baklanın olduğu yere kadar olan kısmı “cm” olarak ölçülür ve ortalaması alınır.

**-Bitki Dal Sayısı (adet/bitki):** Bitkilerde, ana sap üzerindeki yan dallar sayılır ortalaması alınır ve bitki başına dal sayısı “adet/bitki” olarak belirlenir.

**-Bitki Bakla Sayısı (adet/bitki):** Oluşturulacak olan her parselden tesadüfen seçilecek olan 20 bitkideki baklalar sayılarak ortalaması alınmak suretiyle “adet/bitki” olarak hesaplanması yapılır.

**-Bakladaki Tohum Sayısı (adet/bakla):** Oluşturulacak olan her parselin ortadaki sıralarından tesadüfen alınacak olan 20’şer adet baklanın tohumları sayılarak ortalaması alınacak ve “adet/bakla” olarak hesaplanması yapılır.

**-Bin Tohum Ağırlığı (g):** Oluşturulacak olan her parselden elde edilen verimden, 4x100 adet tohum sayılıp tartılmış ve ortalaması alındıktan sonra, elde edilen değer 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı “g” olarak hesaplanır.

**-Verim (kg/da):** Oluşturulacak olan her parselin ortadaki sırasının, başından ve sonundan 0.5 m atılarak kalan bitkiler hasat edilip harmanlanarak sap ve taneler ayrıştırılır, tohumlar tartılır ve elde edilen parsel verimlerinden dekara tohum verimleri “kg/da” olarak hesaplanır.

**-Yağ Verimi (kg/da):** Her parselde ait hesaplanan tohum verimi değerleri o parselde ait yağ oranı ile çarpılarak, kg/da olarak ham yağ verimi hesaplanır.



## **Bitki Boyu**

Soya bitkisi, dünyadaki en önemli baklagil bitkilerinden biridir. Soyada verim ve verim bileşenlerini etkileyen en önemli faktörlerin başında çeşit seçimi ve kullanılan tohumun kalitesi gelmektedir. Bitki boyu değerleri bakımından çeşitler arasında oluşan farklılıklar, çeşitlerin genetik özelliklerinin farklı olması ile birlikte biyotik ve abiyotik stres koşullarından farklı şekillerde etkilenmelerinden kaynaklanabilmektedir. Soyada bitki boyu; çeşit, ekim sıklığı, ekim zamanı ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak, 30 150 cm arasında değişim göstermektedir (Güllüoğlu ve ark., 2016)

Öztürk ve ark. (2021) Şırnak ilinin ikinci ürün soya yetiştiriciliğine uygunluğunu araştırdıkları bu çalışma 2019 yılında idil ilçesinde 13 farklı soya çeşidi üzerine kurmuşlardır. Yapmış oldukları bu çalışmada en yüksek bitki boyunu Planet çeşidinde (112.51 cm) ve Gapsoy (108.42 cm) en düşük bitki boyunu ise Bravo çeşidinde (64.55 cm) olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca tohum verimi ve bitki boyu arasında pozitif ve önemli bir ilişki olduğunu saptamışlardır.

Şengöz ve Arslan (2022) Birim alanda farklı yoğunluktaki soya çeşitlerinin verimini belirlemek amacıyla Gap tarımsal araştırma enstitüsü gündeş araştırma istasyonunda 2022 yılı içerisinde yürütmüş oldukları bu çalışmada 5 farklı soya çeşidi kullanmışlardır. En yüksek bitki boyunu 75.68 cm ile 70 cm III sıra ekimlerinden, en düşük bitki boyunun 64.21 cm ile 70 cm I sıra ekiminden elde etmişlerdir.

## **İlk Bakla Yüksekliği**

Şengöz ve Arslan (2022) Sıra arası mesafelerin daralmasına bağlı olarak soya bitkisinde ilk bakla yüksekliğinin arttığını sıra arası mesafelerin ilk bakla yüksekliği üzerinde etkisinin önemli olduğunu ve yine materyal olarak kullanılan çeşitlerin ilk bakla yüksekliklerinin bir birinden farklı olduğunu belirlemişlerdir. En yüksek ilk bakla değerinin 15.20 cm olarak tespit etmiş, en düşük ilk bakla yüksekliğini ise 7.65 cm olarak belirlemişlerdir.

Öztürk ve ark. (2021) Soya çeşitleri arasında, ilk bakla yüksekliği bakımından istatistiki olarak önemli derecede farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek ilk bakla yüksekliğini 24.60 cm ile adasoy çeşidinde en düşük ilk bakla yüksekliğini ise 12.0 cm Blaze, 12.46 cm Asya ve 12.73 cm Nova çeşitlerinde tespit etmişlerdir.

### **Bitki Dal Sayısı**

Öztürk ve ark. (2021) Dal sayısını 10.80-18.16 adet arasında değişkenlik gösterdiğini en fazla dal sayısının Adasoy genotipinde 18.16 adet en az dal sayısı ise 10.80 adet ile Bravo genotipinde belirlemişlerdir.

Şengöz ve Arslan (2022) Tek sıra ekimi yapılan soya bitkisinde dal sayısının ortalama 2,52 adet/bitki olduğu tespit edilmiş, iki ve üç sıralı ekimlerde ortalama dal sayısının 1,95 adet/bitki olarak saptamışlardır. Geniş sıra aralığında ekilen soya bitkilerinin dar sıra aralığında ekilenlere göre daha fazla dallanmaya meyilli olduğunu bildirmişlerdir.

### **Bakla sayısı ve Baklada Tane Sayısı**

Soya fasulyesi ve diğer tahıl bitkilerinde generatif büyüme, çiçeklenme ile başlamakta ve ardından bakla veya tohum oluşumu dönemi gelmektedir. Bu dönemde, bitki topluluğunda oluşan bakla ya da tohum sayısı belirlenir ve bu sayı, soya fasulyesinde verimle en güçlü şekilde ilişkilendirilen bileşendir. Tohum sayısı ise, bakla sayısı ve bakla başına tohum sayısına bağlı olarak değişmektedir (Bianchi ve ark., 2020). Bakla sayısı oluşan baklalar ile dökülen baklalar arasındaki dengenin bir sonucu olup, çevresel ve tarımsal faktörlerden büyük ölçüde etkilenmektedir. Buna karşılık, bakla başına tohum sayısı çevreden az miktarda etkilenen, yüksek oranda kalıtsallığa sahip bir özelliktir.

Çiçeklenmeden tohum dolumu başlangıcına kadar olan erken üreme dönemi (sırasıyla R1'den R5'e kadar), bakla sayısının tanımlanması açısından kritik bir dönem olarak kabul edilir çünkü bu dönemde üreme yapıları oluşmaktadır (Bianchi ve ark., 2020). Bununla birlikte, ana gövde ve dal boğumlarında bulunan koltuk altı tomurcuklarında gelişen üreme yapıları nedeniyle, vejetatif dönemde gelişmeye başlayan boğum sayısı gibi diğer bileşenler de bakla sayısı belirlenmesinde önem taşımaktadır (Carlson, J. B., 1987).

Verim oluşumunun kritik aşamalarından biri olan çiçek üretimi ve tohum tutumu süreçleri, oldukça önemli olmasına rağmen araştırmacılar tarafından henüz tam olarak anlaşılammıştır. Soya fasulyesinde çiçeklenme ve bakla oluşumu sırasında fotosentezde meydana gelen değişimler, genellikle bakla ve tohum sayısında farklılıklara yol açmaktadır. Bu durum, bitki topluluğundaki potansiyel havuz büyüklüğünün, çevresel koşulların üretim kapasitesine uyum sağlamasıyla ilişkilidir. Çiçeklenme ve bakla oluşumu

sırasında fotosentezin, karbon dioksit seviyelerinin artırılması, gölgeleme veya ek ışık kullanımı gibi yöntemlerle manipüle edilmesi bakla ve tohum sayısında değişikliklere neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, tohumun kuru madde birikim hızı gibi özelliklerin de bakla ve tohum sayısını etkilediği belirlenmiştir (Egli, D.B., 2005).

Şengöz ve Arslan (2022) yapmış oldukları çalışmada en yüksek bitki bakla sayısının 70 cm'de I sıra olan uygulama için 32.50 bakla/bitki olduğunu tespit etmişken, en düşük bitki bakla sayısının 30.71 bakla/bitki olarak 70 cm'de II sıra uygulamasından sonuç verdiğini bitki bakla sayısının sıra arası mesafesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark. (2021) istatistiki olarak çeşitler arasında bakla sayısında önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. En yüksek bakla sayısının Gapsoy16'da 66.03adet/bitki, Blaze 67.30 adet/bitki olduğunu en düşük bakla sayısının ise Bravo 29.30 adet/bitki çeşidinde tespit etmişlerdir.

### **Bin Tohum Ağırlığı**

Öztürk ve ark. (2021) 1000 tohum ağırlığının 176.0-194.0 g arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Şengöz ve Arslan (2022) en yüksek 1000 tohum ağırlığının 195.08 g 70 cm I sıra uygulamasından elde etmiş olup, en düşük değerini ise 187.37 g ile 70 cm III sıra uygulamasından elde etmişlerdir.

### **Yağ Verimi**

Öztürk ve ark. (2021) yapmış oldukları bu çalışmada genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. En yüksek yağ oranını %24.81 ile Atakişi genotipinde, en düşük yağ oranını ise %18.91 ile Blaze genotipinde olduğunu bildirmişlerdir.

Bakal ve ark. (2016) ikinci ürün koşullarında soya çeşitlerinin agronomik ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 14 farklı soya çeşidini Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri araştırma alanında 2013-2014 yıllarında kurmuşlardır. İki yıllık ortalama verilere bakılarak yağ içeriği değerleri %17.11-19.37 arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

## SONUÇ

Soya bitkisi içeriğinde bulunan yağ, protein, karbonhidrat, vitaminler ve amino asitler ile önemli bir besin kaynağı olarak tarım ürünleri arasında bulunmaktadır. Ayrıca fizyolojik olarak köklerinde bulunan bakteriler ile toprağı azotça zenginleştirip tarımsal ürünlerin uzun yıllar üretimine destek sağlamaktadır.

Soya yer yüzünde yağlı tohumlu bitkiler içerisinde ekim alanını en büyük ölçüde alan yağlı tohumlu bitkidir. Yüksek besin değeri ile gelecekteki kullanımı çok daha önem arz edecektir. Besin kalitesini iyileştirmek ve soyanın tarımsal açıdan çok daha kuvvetli ve dayanıklı bitkilerin geliştirilmesi ve yetiştirilmesi akademik açıdan büyük önem taşımaktadır. Akademik çalışmaların temelinde geliştirilebilirlik düşüncesi her zaman devam etmektedir ve araştırmalar devam etmektedir.

Bununla birlikte soyanın daha fazla üretim talebi göreceğ olması, ülkemiz ve dünya kaynaklarının nüfus artışı ile azalması ve tarımsal ürünlerin geleceğe yönelik olumsuz şartlara hazırlanması önem taşımaktadır. Ar-ge çalışmalarının artırılması geleceğe yönelik çalışmalara ışık olacaktır. Bu süreç içerisinde de gerek üretici gerekse araştırmacılar tarafından soya hak ettiği değere ulaşıp daha fazla üretim ve daha fazla araştırma konusu ile geleceğe bir umut kaynağı olmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Bakal, H., Arıoğlu, H., Güllüoğlu, L., Kurt, C., & Onat, B. (2016). İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı soya çeşitlerinin önemli agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-2), 125-130.
- Bianchi, J. S., Quijano, A., Gosparini, C. O., & Morandi, E. N. (2020). Changes In Leaflet Shape And Seeds Per Pod Modify Crop Growth Parameters, Canopy Light Environment, And Yield Components In Soybean. *The Crop Journal*, 8(2), 351-364.
- Carlson, J. B. (1987). Reproductive Morphology. Soybeans, Improvement, Production, And Uses.
- Cubukcu, P., Kocatürk, M., Ilker, E., Kadiroğlu, A., Vurarak, Y., Şahin, Y., ... & Sincik, M. (2021). Stability Analysis Of Some Soybean Genotypes Using Parametric And Nonparametric Methods In Multi-Environments. *Turkish Journal Of Field Crops*, 26(2), 262-271.
- Egli, D. B. (2005). Flowering, Pod Set And Reproductive Success In Soya Bean. *Journal Of Agronomy And Crop Science*, 191(4), 283-291.
- Gülaç, Z. N. (2023) Ürün Raporu SOYA
- Güllüoğlu L, Bakal H, Arıoğlu H (2016) The Effects Of Twin-Row Planting Pattern And Plant Population On Seed Yield And Yield Components Of Soybean At Late Double-Cropped Planting In Cukurova Region. *Turk. J. Field Crops* 21(1): 59-65.
- Kılınç, A., & Arıoğlu, H., & (2024) Tarla, T. B. A. B. D. İkinci Ürün Soya Tarımında Farklı Dozlarda Uygulanan Azotlu Gübrenin Verim Ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi.
- Kinney, A.J., & Clemente, T.E. (2004). Modifying Soybean Oil For Enhanced Performance In Biyodisel Blends. *Fuel Processing Technology*, 86(10), 1137-1147.
- Lopes Da Silva, Borem, F., Sedyama, A. & Ludke, T. (2017). *Soybean Breeding*. Springer, USA
- Öztürk, F., Kızılgöçü, F., & Konuralp Eliçin, A. (2021). Şırnak İli Koşullarında Soya Bitkisinin II. Ürün Olarak Yetiştirilebilme Olanaklarının Araştırılması. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 10(1), 190-198.
- Paraginski, J. A., Toebe, M., Moraes, M. P., Souza, R. R. D., Paraginski, P. E., & Bittencourt, K. C. (2022). Yield Components Of Soybean Cultivars Under Sowing Densities. *Revista Ceres*, 69(4), 416-424.

- Şengöz, M. E., & Arslan, H. (2022). İkinci Ürün Soya (Glycine Max L. Merrill) Tarımında Farklı Ekim Sıklığının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *ISPEC Journal Of Agricultural Sciences*, 6(4), 842-851.
- Wilcox JR (2004) World Distribution And Trade Of Soybean In: Boerma HR, Specht JE (Ed) Soybeans: Improvement, Production, And Uses 3rd Ed, Agron. Monogr. 16. ASA, CSSA, And SSSA. Madison, WI, Pp 1-14
- Yaşar, M., & Sezgin, M. (2022). İkinci Ürün Soya Yetiştiriciliğinde Genotip X Çevre Etkileşiminin Araştırılması. *Akademik Ziraat Dergisi*, 11(2), 303-310.
- Yildirim, A., & İlker, E. (2018). Ege Bölgesi'nde İkinci Ürün Koşullarında Bazı Soya Çeşit ve Hatlarının Verim ve Agronomik Özellikleri ile Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty*, 15(2).



## BÖLÜM 6

### TARIMDA NANOTEKNOLOJİNİN KULLANIM ALANLARI

Doç. Dr. Mesude ÜNAL<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14564855>

---

<sup>1</sup> Kocaeli Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kocaeli, Türkiye.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5279-8574>  
[mesudeun@kocaeli.edu.tr](mailto:mesudeun@kocaeli.edu.tr)





## GİRİŞ

Nano kelime anlamı olarak milyarda bir demektir. Bu nedenle nanoteknoloji metrenin milyarda biri cinsinden ölçülen malzemelerle ilgilenir. Bir nanometre bir insan saçı çapının 1 / 80.000'i veya yaklaşık 10 hidrojen atomu boyutundadır. Nanoteknoloji çok küçük maddelerin bilimidir. Ancak nanoteknoloji sadece çok küçük maddelerle ilgili değildir. Nanoteknoloji; fizik, kimya, biyoloji ve diğer bilim dallarını içine alan çok disiplinli bir bilimdir (Manjunatha ve ark. 2016). Bir başka tanım ve kullanım alanı da şu şekilde belirtilebilir; nanoteknoloji, malzemeler ve yapıları ve bileşenleri sergileyen sistemler yeni ve önemli ölçüde geliştirilmiş fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler, fenomenler ve nano ölçekli boyutlarından dolayı oluşan süreçlerdir. Nanoteknoloji, ilgi alanları geniş bir yelpazeyi kapsar, fonksiyonel nano yapıların imalatı mühendislik özellikleri, nanopartiküller maddelerin sentezi ve işlenmesi, supramoleküler kimya, kendi kendine montaj ve replikasyon teknikleri, sinterleme nano yapıları metalik alaşımlar, kuantum kullanımı etkileri, kimyasal ve biyolojik oluşumlu şablonlar ve sensörler, yüzey modifikasyonu ve filmler ile ilgilidir (Tegart,2004). Nanobilim çalışmaları şu özelliklere sahip madde ve sistemlerle ilgilenenler olarak tanımlanır.

-10 nm'den küçük, en az bir boyuta sahiptir.

-Moleküler ölçekli yapıların (proses) fiziksel ve kimyasal özelliklerinin temel kontrolünü gösteren metodolojileri kullanır.

-Nanoteknolojik maddelerden daha büyük yapılar imal edilebilir.

Doğada nanoteknoloji, biyoentitelerin sentezi için kullanılır yani proteinler, enzimler, karbonhidratlar, DNA, RNA ve virüsler gibi vücut, hücrel yapılarının bileşenlerini oluşturur. Genel bir kavram olarak, nanobilim, biyolojik bilimlerde doğayı temsil eder, yani, biyolojideki birçok moleküler yapının boyutu, 1-100 nm'lik nano ölçek aralığına girer (Nasrollahzadeh ve ark. 2019).

Nano malzemelerin diğer büyük boyutlu malzemelere göre avantajları nano ölçekte madde, diğer malzemeler tarafından gösterilmeyen farklı özellikler gösterir. Örneğin toprakların önemli kimyasal özelliklerinden; yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi, iyon adsorpsiyonu, kompleksleşme ve killerin daha birçok işlevi nano ölçeğe getirilirse çoğalacaktır. Bir nano parçacığın farklı olmasının başlıca yollarından biri, bir nano parçacıktaki

atomların yüksek oranda yüzeyde bulunmasıdır. Nanoteknoloji tarımsal alanda; gübrelerin nano formülasyonu, biyo nanoteknoloji yoluyla verim ve besin kalitesi engellerinin kırılması, zararlıların ve hastalıkların gözetimi ve kontrolü, moleküler ölçekte konakçı-parazit etkileşimlerinin mekanizmasının yetersiz kalması nedeniyle yeni nesil pestisitlerin ve güvenli taşıyıcıların geliştirilmesi yoluyla verimliliğimizin iyileştirilmesinde bir rol oynayabilir. Aynı zamanda gıda ve gıda katkı maddelerinin korunması ve paketlenmesi, doğal lifin güçlendirilmesi, kirleticilerin toprak ve su kütlelerinden uzaklaştırılması, sebzelerin ve çiçeklerin raf ömrünün iyileştirilmesi ve besin iyonu reseptörlerini içeren nano kaynaklar için kap olarak kil minerallerinin kullanılması, hassas su yönetimi, toprak verimliliğinin yenilenmesi, tuzdan etkilenen toprakların ıslahı, sulanan toprakların asitlenmesinin kontrol edilmesi gibi alanlarda kullanılabilir (Mukhopadhyay, 2014).

Nano aslında doğanın içinde de olan bir miktardır. Hücrelerin yapısında, enzimlerde, genetik faktörlerde nano ölçüler mevcuttur. Aynı zamanda toprağın birçok fiziko kimyasal, biyokimyasal olayları nano ölçekler boyutunda gerçekleşmektedir. Hatta katyon tutumu, katyon değişimi gibi kimyasal olaylarda toprağın yüzey alanı ne kadar genişse katyon tutumu o ölçüde fazla olur. Toprak tanecığının boyutu küçüldükçe katyon tutumu artar.

Bu makalede; nano boyutlu taneciklerin tarımda kullanım şekilleri, hangi amaçlar için kullanıldığı, nanoteknoloji kullanımının avantajlı ve sakıncalı tarafları nelerdir, bazı yönleri ile belirtilmeye çalışılmıştır.

## **1.NANOTEKNOLOJİ VE ÖNEMİ**

### **1.1. NanoTeknoloji Nedir?**

Nano kelimesi bir fiziksel büyüklüğün milyarda biri olarak tanımlanır. Nanoteknoloji, maddenin 1 ila 100 nanometre arasında nasıl davrandığını öğrenme ve bunu kontrol edebilme bilimi olarak açıklanabilir. Nanoteknoloji, tek tek atomlardan veya moleküllerden mikron altı boyutlara kadar değişen ölçeklerde fiziksel, kimyasal ve biyolojik sistemlerin nano üretimini, nano malzemelerini ve uygulanmasını kapsar. Nano partikülleri önemli kılan sadece boyutsal özellikleri değil aynı zamanda kimyasal durumları, enerji emilimleri ve biyolojik hareketlilikleri açısından da boyutça büyük materyallerden farklıdır. Malzemeler nano boyutta oldukları zaman makro malzemelerden farklı davranırlar. Büyük boyuttaki malzemeler başka maddelerle reaksiyona girmek istemezken, nano boyutta tam tersi gözlemlenebilir. Nanoteknoloji; her atomu istenilen yere yerleştirme imkanı

sağlayabilir. Fizik ve kimya kurallarının imkan verdiği her maddeyi atom seviyesinde üretebilme imkanı verebilir. Üretim maliyetlerini düşürerek ekonomik üretim imkanı sağlayabilir (Turgut ve ark. 2011, Bhushan 2017). Nanoteknolojik malzemeler; elektronik, bilgisayar, tıp, ilaç, tekstil, çevre, enerji, biyoteknoloji, tarım ve gıda teknolojileri gibi geniş bilim alanlarında kullanılmaya başlamışlardır (Tarhan ve ark. 2010).

## 1.2 NanoTeknolojinin Sakıncalı Yönleri

Nanoteknoloji yeni bir kavram olmasına karşın, nano toksikoloji daha da yeni bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Nano malzemelerin yan etkileri hakkında bilgi ve mekanizmaları nasıl oluyor tam olarak tanımlanmamıştır. Nano malzemeler, çok küçük boyutlarda partiküller olduğu için rahatça havaya, suya ve toprağa karışabilir. Toprakta kalıcı ve tespit edilemeyecek kadar küçük olan bir form oluşturabilir. Bu kirliliğin uzun vadede belirsiz etkileri olabilir (Gavrilescu ve ark.2018). Nanoteknolojinin dezavantajlarından biri de güvenlikle ilgili yeterli veriden yoksun olunmasıdır. Nanoteknoloji tabanlı cihaz ve malzemelerin kullanımında kılavuz bilgilerin eksikliği, çözilemeyen sorunların varlığı bulunabilir (Rangasamy, 2011). Nano gübrelerin birikimi önemli ve daha çok araştırma yapılması gereken bir konudur. Özellikle ekosistemin bileşenleri olan insan vücuduna, bitkiye ve çevreye etkisinin neler olduğu-olabileceği ortaya konmalıdır (Mohammed, 2021).

## 2. NANOTEKNOLOJİNİN TARIMDA KULLANIMI

### 2.1. Gübrelemede NanoTeknolojinin Kullanımı

Nano gübreler, bitkiler için bir veya daha fazla besin sağlayan nano malzemelerdir. Bitki besin ihtiyacına göre nano gübreler kategorilere ayrılmıştır.

- A) Makro nano gübreler,
- (B) Mikro nano gübreler,
- (C) Nano parçacık gübreler.

Makro bitki besin maddesi içeren nano gübreler, geleneksel tarım uygulamalarında olduğu gibi Azot (N), fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg), kükürt (S) ve kalsiyum (Ca) içerirler. Mikro besinli nano gübreler, çoğunlukla; Demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn), titanyum (Ti), molibden (Mo) içeren gübrelerdir.

Nano parçacık gübre TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> ve karbon nano tüpler (Cnt) gibi diğer nano partiküllerdir. Nano parçacık gübreler bitki büyümesini

destekleyici olarak da faaliyet göstermişlerdir.  $TiO_2$  ve  $SiO_2$  karışımı, azot fiksasyonunu arttırdığı, tohum çimlenmesi ve büyümesine katkı sağladığı bildirilmiştir. Ayrıca Fe, ZnO,  $TiO_2$ , Ag nanopartiküller nano parçacık gübrelere örnektir (Chhipa, 2017). Geleneksel gübrelerin besin maddelerinin kullanım verimliliği son derece düşüktür. Uygulanan gübrelerin yaklaşık %40-70 oranında azot, %80-90 oranında fosfor ve %50-90 oranında potasyum içeriğinin çevrede kaybolduğu ve önemli ekonomik kayıplara neden olarak bitkiye ulaşamadığı bilinmektedir. Nano gübreler ısı, nem ve diğer abiyotik stres gibi farklı sinyallere verilen reaksiyona yanıt olarak besinleri kontrollü bir şekilde serbest bırakır. Nano gübreler besinlerin salınımını düzenleyebilir ve ürünün ihtiyaç duyduğu doğru miktarda besini uygun oranda sağlayabilir ve çevre güvenliğini sağlarken, verimliliği artırabilir. Örneğin; zeolitin iç kanallarını kaplayan  $NH_4^+$  'nın yavaş ve serbest bir şekilde salınabildiği ve böylece ürünün daha yüksek kuru madde üretimine sahip olduğu bildirilmiştir. Geleneksel gübreye kıyasla N nano zeolitten 45 günden fazla, yavaş ve sabit bir şekilde salınırken geleneksel gübre bunu yalnızca 8 gün boyunca yapar (Kumar ve ark. 2021). Nano gübreler, 1 – 100 nm nano boyutlu substratlar kullanılarak geliştirilmekte olan besin taşıyıcılarıdır. Nanopartiküller geniş bir yüzey alanına sahiptir ve bol miktarda besin tutabilir ve onu yavaş ve istikrarlı bir şekilde serbest bırakabilir, böylece özelleştirilmiş gübre girdilerinin herhangi bir kötü etkisi olmadan ürün ihtiyacına uygun besinlerin alımını kolaylaştırır. Dünyada ucuz doğal zeolitlerin bulunabilirliği konusundaki mevcut artan farkındalık nedeniyle zeolit bazlı nano gübre geliştirmeye başlanmıştır. Nanoteknoloji, doğal ve ilave besin kaynaklarının verimliliğini artırmak için kullanılabilir. Nano gübre teknolojisi, ürün gübre kullanım verimliliğini artırır. Kimyasal gübrelerin tarımsal ekosistem üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle, yıllar içinde tarımda nano gözenekli zeolitlerin üretim ve tüketimi fazlalaşabilir (Preetha ve Balakrishnan, 2017). Nano gübreler besin kullanım verimliliğini artırabilir, kimyasal yükü azaltır, yavaş salınımdan dolayı gübre uygulama sıklığını azaltır ve en aza indirir. Nano gübreler, bitki besinlerinin toprak verimliliğini, ürün kalitesini ve biyo yararlanımını arttırmak için kullanılır (Zahra ve ark. 2022).

## **2.2. Hastalık Kontrolünde NanoTecnolojinin Kullanımı**

Bitki hastalıklarını tespit etmek ve erken aşamada otonom yoluyla mantarlar ve viral ajanları

Nano sensörler yardımıyla belirlemek hastalıklara daha erken müdahale etmek için önemli olmaktadır. Nano ölçekli biyosensörler, gıdalardaki patojen ve diğer kirleticileri tanıyarak, tespit edilebilirler. Nano sensörler küçük, taşınabilir, hızlı tepkili, spesifik, doğru karar veren sensörlerdir. Karbondan yararlanılarak yapılan bir sensör, karbon kullanan nano sensörlü cihazlar, nanotüpler tek tek proteinleri veya küçük proteinleri ölçebilir. Nano alüminosilikat nano ölçekte etkili pestisitler artık kimyasal olarak formüle edilebilmektedir. Nano alüminosilikat kullanmanın avantajı nanotüpler bitki yüzeylerine püskürtülür böceklere kolayca takılabilir. Bu tüplerin aktif olarak kullanılması önemlidir. Onlar biyolojik olarak aktif ve bir ölçüde daha fazla çevre açısından güvenli pestisitlerdir (Saxena ve ark.2018). Atakan ve Özkaya (2018), Zeng ve ark. 2007 tarafından bildirildiğine göre; diğer tarım ilaçlarına göre daha etkili mekanizmalara sahip olması, yapısındaki çok az miktarda bulunan aktif madde ile diğerlerine oranla daha az risk oluşturması ve aktif maddenin kontrollü bir şekilde salınımına olanak sağlamasıyla nanopestisitler ile de etkin ve çevreci hastalık kontrolü sağlanmaktadır. Nano partiküllerde hedef organizmalara karşı bazı etki mekanizmaları geliştirilmiştir. Bunlar; Kükürt içeren proteinlere bağlanabilen  $Cd^{+2}$ ,  $Zn^{+2}$  ve  $Ag^{+}$  gibi toksik ağır metal iyonlarının salınması ile membranlarda proteinlerin çalışmasını engellemek ve hücre geçirgenliğinde bozulmalara sebep olmak, bunun yanında toksik etkisiyle DNA'yı tahrip ederek hücre ölümlerine neden olmak, elektron taşınmasına negatif etkilerde bulunmak, reaktif oksijen türleri üretimi ile hücresel zararlanma meydana getirip besin alımını engellemek olarak sayılabilir. Bu mekanizmalar tek başına çalışabildiği gibi bir ya da daha fazla mekanizma eş zamanlı olarak ta etki gösterebilmektedir (Atakan ve Özkaya 2018). Gümüş nano partiküller ( $Ag$  Np'ler); bu parçacıklar, elektrikli piller, kimyasal reaksiyonda katalizör, biyo-etiketleme, polarize filtreler, biyoaktif malzemeler, sensörler, optik reseptörler, sinyal arttırıcılar SERS bazlı enzim immün tahlili ve antimikrobiyal alanlar için özellikle biyomedikal alanlarda kullanılırlar. Gümüş, mikrobiyal kolonizasyona bağlı geniş spektrumlu antimikrobiyal özelliklere sahiptir. Biyo materyalle ilişkili enfeksiyonlarla, birçok mantar, fitopatojenler dahil *Fusarium culmorum* , meşe solgunluğu patojeni , sklerotyum oluşturan mantarlar *Rhizoctonia solani*, *Sklerotinia sklerotiorum* ve *S. minör* de uygulanabilirler (Gopal ve ark. 2011).

## 2.2. Zararlı Kontrolünde NanoTeknolojinin Kullanımı

Nano pestisitler çok çeşitli ürünleri kapsar ve tek bir kategori olarak kabul edilemez. Nano pestisitler, organik bileşenlerden örneğin, polimerler ve/veya inorganik maddelerden oluşabilir çeşitli formlardaki parçacıklar ve miseller bileşenler, örneğin metal oksitler olabilir. Nano pestisitlerin amaçları;

1- Az çözünür aktif bileşenin, görünür çözünürlüğünün artırılması

2- Aktif bileşenin yavaş / hedefli bir şekilde salınması ve / veya aktif maddenin korunması erken bozulmaya karşı olan bileşenlerden oluşmasıdır (Ragaei ve Sabry 2014).

Böcek zararlılarını kontrol etmek için ortaya çıkan nano böcek ilacı olarak çeşitli nano formülasyon türleri kullanılır. Nanometre boyutundaki bileşenlerle formülasyon ve organik polimerlerden oluşur veya inorganik metal oksitler nano formülasyon olarak kabul edilir. Nano-pestisit formülasyonları, çözünürlüğün artırılması çözünebilir aktif bileşenler kullanmayı amaçlar. Geniş bir metal, metal oksitler, metal olmayanlar gibi çeşitli doğal veya sentezlenmiş parçacıklar oksitler, karbon, silikatlar, seramikler, killer, katmanlı çift hidroksitler, polimerler, lipitler, dendrimerler, proteinler, kuantum noktaları vb. pestisit nano formülasyonların üretimi için kullanılır. Nano yapıli sistem arasında polimerik kontrollü salım formülasyonu için nano parçacıklar kullanılır. Son yıllarda böcek zararlıları yönetiminde nano teknoloji aktif bileşenlerin bulunduğu pestisitler kullanılmaya başlamıştır. 1-1000 nm aralığında olan polimer ile nano bazlı insektisitler, nano emülsiyonlar, nano parçacıklardır ve nano kapsüller en çok kullanılan nano pestisitlerdir. Bunun yanı sıra nanojel, nanosfer, nano süspansiyon böcek haşere yönetiminde de kullanılan nano sistemlerdir (Zanat ve ark. 2021). El-bendary ve El-Helaly (2013) yaptıkları çalışmada; Domates bitkilerine *Spodoptera littoralis* zararlısının neden olduğu sorunları en aza indirmek için nano-silika uygulanması yapmışlardır. Nano silika spreyley, *Spodoptera*'nın beslenme tercihini etkilemiş böylece domates bitkilerinin direncini arttırmışlardır. Aynı zamanda böceğin biyolojik parametrelerini de etkilediğini bulmuşlardır. Dişilerde nimf üretimini etkileyerek dişilerin domates bitkileri üzerindeki üreme potansiyelini azalttığını ve bu nedenle böcek popülasyon yoğunluğu, hasada verilen zararlar ve üründeki verim kayıpları ortadan kaldırdığını vurgulamışlardır. Araştırmacılar sonuç olarak, nano silika uygulamasının *Spodoptera littoralis*'e karşı etkili olduğunu ve bu

nedenle zararlılarla mücadelede kullanılacak bir bileşen olduğunu belirtmişlerdir.

## SONUÇ

Nano teknoloji, bilimin birçok alanında kullanılmaktadır. Tarımda bunlardan birisidir. Tarımda kullanılan en önemli girdiler, gübreler ve ilaçlardır. Bu nedenle nano teknolojik gübre ve ilaçlar günümüz tarımında kullanılmaya başlanmıştır. Geleneksel tarımda kullanılan klasik gübrelerde en önemli sorun; gübrenin yayırlılığının düşük olması, fazla miktarda katkı maddesi içermesi, yağışlarla toprak altına infiltre olarak ya da yüzey akışlarla yıkanarak, toprağı ve su kaynaklarını kirletmesidir. Nano teknolojik gübrelerin en önemli özellikleri yavaş salınımlı olarak uzun süre bitkinin besin elementi ya da elementlerinden yararlanmasını sağlamasıdır. Azot kaynağı olarak kullanılan zeolitten elde edilen nano gübrelerdeki azot, yavaş salınarak bitkinin alınımlı süresini arttırmıştır. Nano pestisitler, zararlılara karşı kullanılan nano sensörler sadece zararlılara etki ederek ürün kalitesinin korunmasına yardımcı olmaktadır. Bunların yanında nano teknoloji yeni bir bilim alanı ve araştırma konusu olduğu için nano teknolojik gübre ve ilaçların insana ve çevreye olan zararlı etkileri tam olarak bilinmemektedir.

Sonuç olarak, nano boyuttaki ürün ve malzemelerin olumlu özelliklerinden yararlanmanın yanında, olumsuz taraflarını bilerek önlem almak ve bu konuda çalışmalara hız vermek gerekmektedir.



## KAYNAKÇA

- Atakan, A. & Özkaya Ö.H. (2018). Fitopatolojide Nanoteknoloji. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg.* 2018, 22(2): 296-303
- Bhushan, B. (2017). Introduction to Nanotechnology. B. Bhushan (Ed.), Springer *Handbook of Nanotechnology*. 4th Edition. Columbus, OH, 43210-1107, USA.
- Chhipa, H. (2017). Nanofertilizers and nanopesticides for agriculture. *Environ Chem Lett* (2017) 15:15–22.
- El-bendary, H. M. & El-Helaly, A.A. (2013). First record nanotechnology in agricultural: Silica nanoparticles a potential new insecticide for pest control. *Applied Science Reports*. 4 (3), 2013: 241-246.
- Gavrilescu, C.M., Paraschiv, C., Horjinec, P., Sotropa, D.M. & Barbu, R.M., (2018). The Advantages and Disadvantages of Nanotechnology *Romanian Journal of Oral Rehabilitation* Vol. 10, No. 2, April – June.
- Gopal, M., Gogoi, R., Srivastava, C., Kumar, R., Kumar, P., K.K. Nair, Yadav, S., & Goswami, A. (2011). Nanotechnology and its application in plant protection *Plant Pathology in India: Vision 2030*. S 224-232.
- Kumar, Y., Tiwari, K.N. Singh, T. & Raliya, R. (2021). Nanofertilizers and their role in sustainable agriculture. *Annals of Plant and Soil Research* 23(3): 238-255.
- Manjunatha, S.B., Biradar D.P. & Aladakatti Y.R. (2016). Nanotechnology and its applications in agriculture: A review *J. Farm Sci.*, 29(1): (1-13).
- Mohammed, M.,M. (2021). Disadvantages of using Nano-particles as fertilizers in Iraq. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science* 735 (2021) 012043.
- Mukhopadhyay, S. S. (2014). Nanotechnology in agriculture: prospects and constraints. *Nanotechnology, Science and Applications* 2014:7 63–7.
- Nasrollahzadeh, M., Mohammad Sajadi S., Sajjadi, M. & Zahra Issaabadi Z. (2019) An Introduction to Nanotechnology. *Interface Science and Technology, Vol. 28. Chapter 1. pp.27.*
- Preetha, P.S. & Balakrishnan, N. (2017). A Review of Nano Fertilizers and Their Use and Functions in Soil. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* ISSN: 2319-7706 Volume 6 Number 12 (2017) pp. 3117-3133.

- Ragaei, M. & Sabry, AH. (2014). Nanotechnology For Insect Pest Control. *International Journal of Science, Environment and Technology*, Vol. 3, No 2, 2014, 528 – 545.
- Rangasamy, M. (2011). Nano Technology: A Review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 01 (02); 2011: 08-16.
- Saxena, A., Jain, A., Upadhyay,P., & Gauba,P. (2018). Applications of Nanotechnology in Agriculture *Journal of Nanoscience, Nanoengineering & Applications* ISSN: 2231-1777 (Online), ISSN: 2321-5194 (Print) Volume 8, Issue 1 s.20-27.
- Tarhan, Ö., Gökmen, V. & Harsa, Ş. (2010). Nanoteknolojinin gıda bilim ve teknolojisi alanındaki uygulamaları. *Gıda Dergisi*, 35(3):219-225.
- Tegart, G. (2004). Nanotechnology: the technology for the twenty-first century. *foresight* Volume 6 · Number 6 · 2004 · pp. 364-370. Emerald Group Publishing Limited · ISSN 1463-6689.
- Turgut, O., Keskin, H.L.& Avşar, A.F. (2011). Nanoteknoloji Nedir? *Turkish Medical Journal* 5(1): 45-49.
- Zahra,Z., Habib, Z., Hyun,H. & Shahzad, H.,M.,A.(2022). Overview on Recent Developments in the Design, Application, and Impacts of Nanofertilizers in Agriculture. *Sustainability* 2022, 14, 9397.
- Zannat, R., Rahman, M.M., & Afroz, . (2021). Application of Nanotechnology in Insect Pest Management: A Review. *SAARC Journal of Agriculture*. 19(2): 1-11
- Zeng, F., Hou, C., Wu, S.Z., Liu, X.X., Tong, Z., & Yu, S.N., (2007). Silver nanoparticles directly formed on natural macroporous matrix and their anti-microbial activities. *Nanotechnology*, 18:1-8.



## BÖLÜM 7

### KENTLERDE SÜRDÜRÜLEBİLİR SU YÖNETİMİNDE YAĞMUR SUYU HASADININ ÖNEMİ

Kaan Can DÖNMEZ<sup>1</sup>

Dr.Öğr. Üyesi Murat KARAER<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14564861>

---

<sup>1</sup> Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği, Bilecik, Türkiye. [kcdonmez@outlook.com](mailto:kcdonmez@outlook.com) Orcid ID: 0000-0003-2416-0212

<sup>2</sup> Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bilecik, Türkiye. [murat.karaer@bilecik.edu.tr](mailto:murat.karaer@bilecik.edu.tr), Orcid ID: 0000-0002-1920-181X



## 1. GİRİŞ

Su, yaşamın temel kaynağı ve biyosferin sürdürülebilirliğini sağlayan vazgeçilmez bir doğal kaynaktır. Yeryüzündeki tüm canlıların biyolojik işlevleri suya bağlıdır ve fotosentez, metabolizma, solunum gibi yaşamsal süreçler suyun varlığında gerçekleşir. Dünya üzerindeki toplam suyun yalnızca %2,5'i tatlı su kaynaklarından oluşmakta ve bu miktarın büyük bir kısmı buzullar ve yeraltı sularında tutulmaktadır. Dolayısıyla, kullanılabilir tatlı su kaynaklarının sınırlılığı, bu kaynağın dikkatli bir şekilde yönetilmesini zorunlu kılmaktadır (Gleick, 1998).

Su kaynaklarının yalnızca ekosistemlerin devamlılığı için değil, aynı zamanda sosyoekonomik kalkınma için de hayati bir önemi vardır. Tarım, enerji üretimi, sanayi ve kentsel altyapı, suyun sürekliliğine bağlıdır. Bununla birlikte, hızla artan nüfus, iklim değişikliği ve su kaynaklarının kirlenmesi, dünya genelinde suya erişimle ilgili ciddi sorunlara neden olmaktadır. 2021 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yayımlanan bir raporda, dünya nüfusunun %25'inden fazlasının güvenilir içme suyuna erişimden yoksun olduğu belirtilmiştir (UN-Water, 2021).

Bunun ötesinde, su döngüsü, yerel ve küresel ölçekte çevresel istikrarın sağlanmasında kritik bir role sahiptir. Hidrolojik döngü, atmosferik düzenlemelerden toprak verimliliğine kadar pek çok sürecin temelini oluşturur. Bu nedenle, suyun sürdürülebilir yönetimi ve yenilikçi yaklaşımlarla korunması, insanlık için bir öncelik haline gelmiştir. Bu bağlamda, yağmur suyu hasadı gibi yöntemler, su kaynaklarının verimli kullanımını sağlamak ve doğal su döngüsünü desteklemek açısından stratejik bir çözüm sunmaktadır (Falkenmark ve Rockström, 2004).

## 2. YAĞMUR SUYU HASADI VE TARİHÇESİ

Yağmur suyu, atmosferde yoğunlaşarak yeryüzüne düşen tatlı suyun bir formudur ve hidrolojik döngünün temel bileşenlerinden birini oluşturur. Atmosferdeki su buharının yoğunlaşarak yağış formunda yeryüzüne dönmesi, yağmur suyu olarak tanımlanır. Bu su, yeraltı suyu rezervuarlarının doldurulması, akarsuların beslenmesi ve bitkisel üretim için temel bir kaynak olarak önemli bir rol oynar (Chow ve ark., 1988).

Yağmur suyu, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde, su kaynaklarının yönetimi açısından kritik bir öneme sahiptir. Yeniden kullanılabilir bir su kaynağı olarak, tarımsal üretimden içme suyu teminine

kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ancak, etkili bir şekilde yönetilmediğinde bu su kaynağı hızla buharlaşabilir veya akışa geçerek kaybolabilir (Agarwal ve Narain, 1997).

Bu bağlamda, yağmur suyu hasadı (rainwater harvesting), yüzeyde biriken yağmur suyunun toplanarak depolanmasını ve daha sonra kullanılmasını sağlayan bir yöntem olarak tanımlanır. Bu yöntem, su tasarrufunu artırmak, yeraltı suyu rezervlerini desteklemek ve kuraklık koşullarına karşı dayanıklılığı artırmak için önemli bir strateji olarak kabul edilmektedir (Singh ve ark., 2011).

Yağmur suyu hasadı, yağış sularından olabildiğince en yüksek faydayı sağlamayı amaçlayan stratejik yöntemdir. Yağmur suyu hasadı, yağışla gelen yüzey akışa geçen ve çatılara düşen suların toplanıp biriktirilmesi ve bu suların bitkisel ya da hayvansal üretimde veya evsel bazı alanlarda kullanılması olarak tanımlanabilir. Yöntemin temel amacı; yeraltı ve yer üstü su kaynaklarının olmadığı veya geliştirilmesini ekonomik olmadığı alanlarda güvenilir bir su temini sağlamaktır.

Bu yöntemi sadece su kaynaklarının olmadığı ve az olduğu yerlerde kullanmak yerine son yıllarda artan su ihtiyacının bir kısmını karşılamak adına bütün bölgelerde kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Su hasadı, tarih boyunca pek çok büyük medeniyet tarafından uygulanmış ve geliştirilmiştir. Roma döneminde çatı havza sistemlerinin yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle Roma evleri ve şehirleri, M.Ö. 2000'li yıllardan itibaren yağmur suyunu içme ve kullanma suyu olarak değerlendirmek üzere tasarlanmıştır. Yağmur suyu hasadına dair bilinen ilk uygulamalar, Mısır'da 200 ton ile 2000 ton arasında değişen kapasitelere sahip depolama tanklarıdır. İstanbul'da ise geçmiş dönemlerde nüfusun su ihtiyacını karşılamak amacıyla çeşitli suyolları ve geleneksel yöntemler kullanılmıştır. M.Ö. 300'lü yıllarda Hindistan'daki tarım topluluklarının, yağmur suyunu hem tarım faaliyetlerinde hem de diğer ihtiyaçlar için topladığı ve depoladığı kaydedilmiştir. Bu toplulukların, daha sonraki dönemlerde içme suyu sağlamak amacıyla yapay göletler inşa ettikleri de bilinmektedir. Su kemerleri ve sarnıçları ile tanınan Roma İmparatorluğu'nda yağmur suyu hasadı önemli bir yere sahiptir. Örneğin, Pompei'de su kemerlerinden önce çatılarda su depoları inşa edilmiştir. Roma İmparatorluğu'ndan sonra da Bizans İmparatorluğu döneminde su hasadı

devam etmiş ve bu dönemin İstanbul'daki en bilinen örneklerinden biri, Yerebatan Sarnıcı olmuştur.

### 3. YAĞMUR SUYU HASADININ KENTLERDEKİ ÖNEMİ

Kentleşmenin hızla artması, doğal su döngüsünün bozulmasına ve su kaynakları üzerindeki baskının giderek artmasına neden olmuştur. Yoğun kentleşme, geçirimsiz yüzeylerin (beton, asfalt vb.) yaygınlaşmasına yol açarak yağmur sularının doğal sızma yollarını sınırlamış ve yüzey akışını artırmıştır. Bu durum hem taşkın riskini artırmakta hem de yeraltı suyu rezervuarlarının yeterince beslenmesini engellemektedir (Fletcher ve ark., 2014).

Yağmur suyunun kentlerde toplanarak kullanılması, bu olumsuz etkilerin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Birincil faydası, kentlerde taşkın kontrolü sağlamasıdır. Yağmur suyu hasadı sistemleri, yüzey akışını azaltarak kanalizasyon sistemlerine olan yükü hafifletir ve ani yağışların oluşturduğu su baskınlarının önüne geçer (Lloyd ve ark., 2002). İkincil olarak, yağmur suyunun depolanarak kullanılması, kentsel alanlardaki su talebini karşılamak için alternatif bir kaynak sunar. Çatı yüzeylerinden toplanan bu sular, park ve bahçe sulamasında, araç yıkamada ve bina içi gri su sistemlerinde kullanılabilir ve böylece belediyelerin su maliyetlerini düşürebilir (Ward ve ark., 2012).

Yağmur suyu hasadı, ayrıca kentlerde sürdürülebilir su yönetimi stratejilerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Su kaynaklarının yeniden kullanımını teşvik ederek suyun döngüsel ekonomi prensiplerine uygun şekilde değerlendirilmesini sağlar. Özellikle su kıtlığı yaşayan kentlerde, bu yöntem yerel su kaynaklarının korunmasını destekleyerek su güvenliğini artırır. Bunun yanı sıra, yerel akiferlerin beslenmesine katkı sağlayarak yeraltı su seviyelerinin korunmasına yardımcı olur (Morison ve ark., 2011).

Sonuç olarak, yağmur suyunun kentlerde toplanması ve kullanılması, hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilir bir çözüm sunmaktadır. Bu uygulamaların yaygınlaştırılması, şehirlerin iklim değişikliğine karşı dayanıklılığını artırabilir ve uzun vadede su yönetiminde karşılaşılan zorlukların üstesinden gelinmesine yardımcı olabilir.



### **3.1. Kentlerde Kullanılan Yağmur Suyu Yönetim Sistemleri**

#### **3.1.1. Yeşil Çatı Sistemleri**

Yeşil çatı sistemleri, binaların çatı yüzeylerinin toprak, bitki örtüsü ve drenaj katmanlarıyla kaplanarak çevresel ve işlevsel faydalar sağladığı bir yağmur suyu yönetim sistemidir. Bu sistemler, doğal ekosistemlerin şehirleşme sonucu kaybedilen işlevlerini yeniden kazandırmayı hedefleyen sürdürülebilir mimari uygulamalar arasında önemli bir yer tutmaktadır (Getter ve Rowe, 2006).

Yeşil çatı sistemleri, yağmur suyunun yönetiminde önemli bir rol oynar. Birincil faydası, yüzey akışını azaltarak kentsel taşkın riskini hafifletmesidir. Özellikle yoğun yağışlarda suyun kontrollü bir şekilde tutulması, geleneksel drenaj sistemlerine olan yükü azaltır. Araştırmalar, yeşil çatılarda yağmur suyunun %50–90 oranında tutulabildiğini göstermektedir (Berndtsson, 2010). İkinci olarak, bu sistemler suyun filtrelenmesine katkı sağlayarak kentsel akış suyu ile taşınan kirleticilerin miktarını azaltır.

Bu sistemlerde, çatı yüzeyine ilk olarak su geçirmez bir membran tabakası yerleştirilir. Membran tabakasının üzerine, bitkilerin büyümesine uygun bir ortam sağlayan ve aynı zamanda fazla suyun drene edilebildiği bir ara katman eklenir. Sistemin en üst kısmında ise bitki örtüsü bulunur. Bu bitki örtüsü, yağmur suyunu yakalarken, alt tabaka ise suyun depolanmasını mümkün kılar (Levi, 2007).

#### **3.1.2. Geçirgen Yüzey Kaplama Sistemleri**

Su geçiren yüzey kaplamaları, yağmur suyunun yüzeyde birikmesini önleyerek toprağa sızmasını sağlayan sürdürülebilir altyapı uygulamalarından biridir. Geleneksel su geçirmez yüzeylerin aksine, bu sistemler yağmur suyunun doğal su döngüsüne katılımını kolaylaştırır ve kentsel alanlardaki yüzey akışını azaltır (Boogaard ve ark., 2014). Su geçiren yüzeyler, yüzey akışını azaltarak ani taşkın riskini minimize eder. Bunun yanında yağmur suyu ile taşınan kirleticilerin toprak yoluyla filtrelenmesini sağlar, böylece suyun doğal olarak temizlenmesine olanak tanır.

Su geçiren kaplamalar, gözenekli ve geçirgen kaplamalar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Gözenekli kaplamalar, çim veya çakıl yüzeyi içeren gözenekli beton ya da asfalt malzemelerden oluşurken, geçirgen kaplamalar ise genellikle beton bloklar şeklinde tasarlanmaktadır. Bu tür kaplamaların kullanımıyla, yüzey akışında %42'ye varan oranlarda azalma sağlandığı

belirlenmiştir (Scholz ve Grabowiecki). Geçirgen yüzey kaplamalarının yaygınlaştırılması ve diğer sürdürülebilir drenaj sistemleri ile entegre bir şekilde tasarlanması durumunda, yağmur suyunun düştüğü noktada etkili bir şekilde yönetimi mümkün hale gelmektedir.

### 3.1.3. Yağmur Bahçeleri

Yağmur bahçeleri, yağmur suyunun doğal yollarla toprak tarafından emilmesini ve filtrelenmesini sağlayan peyzaj düzenlemeleridir. Bu sistemler, bitki örtüsü ve geçirgen toprak karışımlarını kullanarak yağmur suyunu yakalar ve yönetir. Yağmur bahçeleri, düşük maliyetli ve çevre dostu bir yağmur suyu yönetim çözümü olarak giderek daha fazla tercih edilmektedir (Dietz, 2007).

Yağmur bahçeleri, suyun toplandığı ve sızdığı bir bölgeye ve su tutulma kapasitesini sağlayan bitkilere ihtiyaç duymaktadır. Büyüyen bitkilerdeki solunum toprağın fırtınalar arasında kurumasını sağlar. Ancak yağmur bahçeleri için en uygun bitkiler seçilmeli ve bitkilendirme bölgeye göre yapılmalıdır. Yağmur bahçeleri, genellikle konut alanlarında, park yerlerinde, yol kenarlarında ve diğer kentsel alanlarda kullanılır. Bu sistemlerin yerel iklim ve toprak koşullarına uyumlu olarak tasarlanması, maksimum fayda sağlanması açısından önemlidir.

### 3.1.4. İnfiltrasyon Hazneleri

İnfiltrasyon hazneleri, yağmur suyunun doğal yollarla toprağa sızdırılmasını sağlayan ve yeraltı su kaynaklarını destekleyen sürdürülebilir bir yağmur suyu yönetim yöntemidir. Yağmur suyu infiltrasyonu, sel ve taşkın riskini azaltmak, kirlilik kontrolü sağlamak, yer altı su tabakasının yenilenmesine katkı sağlamakta ve alternatif su kaynağı oluşturmaktadır. Yağmur suyunun infiltrasyon uygulamaları uzun yıllardır sel ve taşkınlardan korunma ve su kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

- Yağmur suyunun infiltrasyonu uygulamalarının sağladığı temel faydaları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:
- Yağmur suyunun drenaj kanallarına yönlendirilen miktarını azaltarak, büyük çaplı boru kullanımına duyulan ihtiyacı ortadan kaldırır.
- Geçirimsiz yüzeylerin yol açtığı olumsuz etkileri en aza indirir ve suyun doğal döngüsünü tamamlamasına katkıda bulunur.

- Yağmur suyunun toprağa sızması, uzun vadede yeraltı su rezervlerinin korunmasına ve yenilenmesine olanak sağlar.
- Kanalizasyon hatlarına binen hidrolik yükü azaltarak, bu hatların tasarım ve inşa maliyetlerini düşürür.
- Atıksu arıtma tesisine ulaşan yağmur suyu miktarını azaltır ve buna bağlı olarak arıtma maliyetlerini düşürür (Demir, 2012).

### 3.1.5. Sarnıçlar

Sarnıçlar, yağmur suyunun toplanması, depolanması ve gerektiğinde kullanılmak üzere saklanması amacıyla inşa edilen yapılardır. Suyun kıt olduğu bölgelerde kullanılmaktadır. Tarih boyunca farklı coğrafyalarda kullanılan bu yöntem, günümüzde de su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir su yönetimi açısından önemli bir uygulama olarak değerlendirilmektedir (Pacey ve Cullis, 1986).

Sarnıçlar genellikle bir toplama alanı (çatı yüzeyi veya geçirgen olmayan bir alan), suyun biriktirileceği bir depolama ünitesi ve suyun aktarımı için bir borulama sisteminden oluşur. Depolama ünitesi, beton, tuğla, metal veya plastik gibi çeşitli malzemelerden üretilebilir ve yer üstü ya da yer altı olarak tasarlanabilir (Agarwal ve ark., 2001).

Tarihte yapılmış pek çok örnekleri vardır. En bilinen örnekleri 336 sütunlu İmparator Sarnıcı (Yerebatan Sarnıcı), 224 sütunlu Pileksenus Sarnıcı (Bin bir direk) ve Acı musluk sarnıcıdır. Bunun yanında eski dönemlerde sınırlı su kaynaklarının nüfusa yetersiz gelmesi nedeniyle özellikle tarihi yarımada konutların ya da sarayların bodrum katları sarnıç olarak kullanılmıştır (Şahin ve Manioğlu, 2011).

### 3.1.6. Çatı Üstü Yağmur Suyu Hasadı

Su hasadı teknikleri arasında bulunan çatı yüzeyinden su hasadı yönteminde çatı yüzeyine düşen yağış toplanmakta, yağmur olukları yardımıyla toprak yüzeyindeki bir tanka ya da yer altındaki bir depoya aktarılmaktadır (Pamuk Mengü ve Akkuzu, 2008). Çatı üstü yağmur suyu hasadı sistemleri, yağmur suyunun sürdürülebilir yönetimi ve kullanımı için geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu sistemlerde, binaların çatılarından toplanan yağmur suyu, çeşitli arıtma ve depolama süreçlerinden geçirilerek sulama, temizlik ve hatta içme suyu gibi farklı amaçlarla kullanılabilir hale getirilir.

Çatı üstü sistemler, hem su tasarrufu hem de su kaynaklarının korunması açısından önemli bir rol oynamaktadır.

Depolanan su, yerçekimi veya pompa yardımıyla ihtiyaç duyulan alanlara dağıtılır. Sulama gibi düşük kalite gereksinimi olan kullanımlarda doğrudan uygulanabilirken, içme suyu gibi yüksek kalite gereksinimi olan durumlar için ek arıtma yöntemleri (örneğin, klorlama veya UV dezenfeksiyonu) kullanılmaktadır (Kahinda ve ark., 2007).

### **3.2. Yağmur Suyu Hasadında Kullanılacak Sistem Bileşenleri**

Yağmur suyu toplama sistemleri, sistemin büyüklüğünden bağımsız olarak altı temel bileşeni içermektedir.

- **Toplama Yüzeyi (Çatı):** Yağmur suyunun toplandığı yüzeydir ve genellikle çatılar tercih edilir. Toplama yüzeyinin, suyun depolama ve iletim yönüne doğru eğimli olması önerilmektedir.
- **Oluklar ve İniş Boruları:** Yağmur suyunu toplama yüzeyinden depolama alanına taşıyan kanallardır. Bu taşıma sistemi, toplama alanının büyüklüğüne, yağış miktarına ve çatı tasarımına uygun olarak projelendirilmelidir.
- **Izgaralar ve İlk Sifon:** Sistem üzerinde biriken kir ve kalıntıları temizlemek amacıyla kullanılan bileşenlerdir. İlk yağmur suyunun yönlendirilmesi ve temizlenmesi için "ilk yağmur ayırıcısı" kullanılması tavsiye edilir.
- **Depolama Tankı:** Toplanan yağmur suyunun güvenli ve hijyenik bir şekilde muhafaza edildiği tanklardır. Depolama tanklarının uygun malzeme ve tasarım standartlarına göre seçilmesi önemlidir.
- **Taşıma Sistemi:** Toplanan yağmur suyunun yerçekimi etkisiyle veya pompa yardımıyla ihtiyaç duyulan noktalara iletilmesini sağlayan sistemdir.
- **Su Arıtma Sistemi:** Yağmur suyundaki partikül ve organik maddelerin uzaklaştırılması amacıyla filtreleme yapılır. Gerekli durumlarda, suyun dezenfekte edilmesi için çeşitli kimyasal katkıları eklenebilir.

### **3.3. Yağmur Suyu Hasadının Üstünlükleri**

- Yağmur suyu toplama sistemleri, genellikle düşük yatırım ve işletme maliyetine sahiptir.

- İnşaatı ve işletimi kolay olduğundan kullanıcı dostu bir yapıya sahiptir.
- Bireysel veya tekil sistemlerde, sistemin sorumluluğu doğrudan mülk sahibine aittir.
- Mevcut su temin sistemleriyle kolayca entegre edilebilir.
- Sistemin mevcut altyapıya uyumu oldukça pratiktir.
- Diğer su temin projelerine kıyasla çevresel etkileri daha az olumsuzdur.
- Toplanan yağmur suyu, ücretsiz bir su kaynağı olarak değerlendirilir.
- Elde edilen su, genellikle kullanıcıya yakın bir konumda olduğundan erişimi kolaydır.
- Yağmur suyu, diğer su temin yöntemlerine kıyasla daha yüksek kalitede olabilir ve genellikle ek bir arıtma işlemine gerek duymadan yeniden kullanılabilir.
- Bu sistemler, mevcut su kaynaklarının korunmasına katkı sağlar.
- Acil durumlar (örneğin deprem veya ani su kesintileri) sırasında kolaylıkla kullanılabilir.
- Sel riskini azaltarak yağmur suyunun sürdürülebilir bir kaynak olarak kullanılmasına olanak tanır.

### **3.4. Yağmur Suyu Hasadının Zayıf Yönleri**

- Yağışlardaki belirsizlik sistemin oluşmasının olumsuzluğunu oluşturmaktadır.
- Bencil bir çözümdür, yardımlaşma ve paylaşma duygusunu öldürebilir.
- Su ticareti konusunda eksiklikler olmakla birlikte ekonomiye katkısı azalabilir.
- Sorumluluk tekil sistemlerde sistemin sahibine aittir, bu nedenle cazip olmayabilir.
- Depolama sistemleri ve depolama alanlarında gerekli önlemler alınmazsa bireyler için tehlike uyandırabilir ve yer kaplayabilir. Tank ve depo vb. ( Tanık, 2017).

## **4. SONUÇ**

Su kaynaklarının kirlenmesi, bilinçsiz kullanım, yanlış tarımsal uygulamalar, iklim değişikliği, düzensiz kentleşme, artan nüfus ve

endüstrileşme gibi faktörler, günümüzde birçok ülkenin tatlı suya erişiminde ciddi sorunlara yol açmaktadır. Özellikle küresel ısınma nedeniyle, dünya tarihindeki en sıcak yaz mevsimleri son 10 yıl içerisinde kaydedilmiş olup, tatlı su kaynaklarına duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu bağlamda, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir yönetimi, günümüzde her zamankinden daha kritik bir öneme sahiptir.

Kentsel sürdürülebilirlik bağlamında yağmur suyu hasadı, şehirlerin su kaynaklarının yönetiminde kritik bir çözüm sunmaktadır. Bu yöntem, su kıtlığı ile mücadelede etkili bir araç olmanın yanı sıra, şehirlerde artan su talebini karşılamak için önemli bir alternatif oluşturmaktadır. Hasat edilen yağmur suyu, özellikle peyzaj sulama, parklar ve yeşil alanların bakımında, gri su sistemlerinin desteklenmesinde, yangın söndürme suyu rezervlerinin oluşturulmasında ve hatta binalarda temizlik ya da tuvalet rezervuarları gibi düşük kaliteli su gerektiren alanlarda kullanılabilir. Ayrıca, yağmur suyu yönetimi, şehirlerdeki taşkın riskini azaltarak altyapıya olan yükü hafifletmekte ve suyun yerel olarak tutulmasını sağlayarak yeraltı suyu seviyelerinin korunmasına katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda, yağmur suyu hasadı, hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kentler için stratejik bir yaklaşım olarak değerlendirilmeli ve yaygınlaştırılmalıdır. Şehir planlama süreçlerine entegre edilen bu uygulama, iklim değişikliğinin etkileriyle başa çıkmada ve daha dirençli şehirler inşa etmede kritik bir rol oynayacaktır.

Yağmur suyunun toplanarak binalarda kullanılmasının teşvik edilmesi ve bu uygulamanın çeşitli yasal düzenlemelerle desteklenmesi, birçok ülkede yaygınlaşmaktadır. Örneğin, Hindistan'da 100 m<sup>2</sup>'den büyük çatı alanına sahip yeni binalar ile 1000 m<sup>2</sup>'den büyük inşaat alanına sahip projelerde, altyapısı bulunan kentsel bölgelerde yağmur suyu kullanımı zorunlu hale getirilmiştir (Tema, 2017). Fiji Adaları'nda ise okullar, devlet kurumları, havaalanları gibi geniş yüzeyli yapıların çatılarına kurulan sistemlerle yağmur suyu toplanarak değerlendirilmektedir. Tayland'da 1980'lerden bu yana inşa edilen çok sayıda beton sarnıç sayesinde yağmur suları içme ve kullanma amaçlı kullanılmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık 250.000 evde yağmur suyu toplama sistemi bulunurken, Karayip Adaları'ndaki bazı yeni yapılarda bu sistemlerin entegrasyonu zorunlu hale getirilmiştir (Alparslan ve ark., 2008; İncebel, 2012). Japonya'da, 30.000 m<sup>2</sup>'den büyük binalarda gri su arıtma ya

da yağmur suyu toplama sistemlerinin kullanımı, Japonya Bayındırlık Bakanlığı tarafından yasal düzenlemelerle zorunlu tutulmuştur. Almanya'da ise yağmur suyu toplama sistemleri DIN (1989) standardına uygun olarak planlanmakta, tesis edilmekte ve bakım prosedürleri belirlenmektedir. Yüksek su fiyatları nedeniyle konutlarda ve iş yerlerinde 1.5 milyondan fazla yağmur suyu toplama sistemi kurulmuş olup, bu sistemlere bölgesel teşvik kapsamında 1200 Euro'ya kadar indirim uygulanmaktadır. İngiltere'de yağmur suyu kullanımı BS 8515 (2009) standardına göre düzenlenmiş olup, bu standart yağmur suyu toplama sistemlerinin tasarımı, kurulumu ve bakımına ilişkin kapsamlı bilgi sunmaktadır. Ayrıca, sistemin uygulandığı ilk yıl %100 vergi indirimi gibi teşvikler sağlanmaktadır (Şahin ve Manioğlu, 2011).

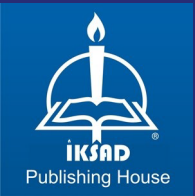
Türkiye'de ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 23 Haziran 2017 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 'Yağmur Suyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik' bu alandaki yasal düzenlemeleri içermektedir.

## KAYNAKÇA

- Agarwal, A., Narain, S., & Khurana, I. (2001). Making water everybody's business: practice and policy of water harvesting. (No Title).
- Agarwal, A., & Narain, S. (1997). Dying wisdom: The decline and revival of traditional water harvesting systems in India. *The ecologist*, 27(3), 112-117.
- Alparslan N., Tanik A & Dölgen D. (2008). Türkiye’de Su Yönetimi Sorunlar ve Öneriler. Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği (TÜSİAD) Yayın No: T/2008-09/469.
- Berndtsson, J. C. (2010). Green roof performance towards management of runoff water quantity and quality: A review. *Ecological engineering*, 36(4), 351-360.
- Boogaard, F., Lucke, T., & Beecham, S. (2014). Effect of age of permeable pavements on their infiltration function. *CLEAN–Soil, Air, Water*, 42(2), 146-152.
- Chow, V.T., Maidment, D.R. & Mays, L.W. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering. McGraw-Hill: New York. ISBN 0-07-010810-2. xiii, 572 pp.
- Demir, D. (2012). Konvansiyonel yağmur suyu yönetim sistemleri ile sürdürülebilir yağmur suyu yönetim sistemlerinin karşılaştırılması: İTÜ Ayazağa yerleşkesi örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- DIN, (1989) Regenwassernutzungsanlagen. Deutsches Institut Normung DIN: 1989, German.
- Dietz, M. E. (2007). Low impact development practices: A review of current research and recommendations for future directions. *Water, air, and soil pollution*, 186, 351-363.
- Falkenmark, M., & Rockström, J. (2004). Balancing water for humans and nature: the new approach in ecohydrology. Earthscan.
- Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., ... Viklander, M. (2014). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, 12(7), 525–542.
- Getter, K. L., & Rowe, D. B. (2006). The role of extensive green roofs in sustainable development. *HortScience*, 41(5), 1276-1285.



- Gleick, P. H. (1998). *The world's water 1998-1999*. Island Press. Washington DC.
- İncebel C., 2012. Alternatif su kaynaklarının endüstriyel kullanıma kazandırılması için çatı yağmur suyu hasadı (Ostim örneği). Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Levi, S. (2007). Yağış sularının sürdürülebilir yönetimi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lloyd, S. D., Wong, T. H. F., & Chesterfield, C. J. (2002). Water sensitive Urban design-a stormwater management perspective (industry report). In *International Conference on Water Sensitive Urban Design 2002* (pp. 1-38). Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology.
- Morison, P. J., & Brown, R. R. (2011). Understanding the nature of publics and local policy commitment to Water Sensitive Urban Design. *Landscape and urban planning*, 99(2), 83-92.
- Pacey, A., & Cullis, A. (1986). Rainwater harvesting. The collection of rainfall and run-off in rural areas (p. 216pp).
- Pamuk Mengü G & Akkuzu E. (2008). Küresel su krizi ve su hasadı teknikleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 75-85.
- Scholz, M., & Grabowiecki, P. (2007). Review of permeable pavement systems. *Building and environment*, 42(11), 3830-3836.
- Singh, A., and Panda, S. N. (2013). "Optimization and simulation modelling for managing the problems of water resources." *Water Resour. Manage.*, 27(9), 3421-3431.
- Şahin N ve Manioğlu G. (2011). Binalarda yağmur suyunun kullanılması. *Tesisat Mühendisliği*, 125: 21-32.
- Tanik, A. (2017). Yağmur suyu toplama, biriktirme ve geri kullanımı. *Su Kaynakları ve Kentler Konferansı*, 25-27.
- Tema (2017). Geleceğin suyu. [http://sutema.org/resources/Document/FileName/2015-12-01\\_22-11-14692%20GeleceginSuyu.pdf](http://sutema.org/resources/Document/FileName/2015-12-01_22-11-14692%20GeleceginSuyu.pdf) [Erişim: 20 Aralık 2017].
- UNESCO. (2021). *The United Nations world water development report 2021: valuing water*. United Nations.
- Ward, S., Memon, F. A. & Butler, D. (2012). Performance of a large building rainwater harvesting system. *Water research*, 46(16), 5127-5134.



**ISBN: 978-625-378-137-8**