

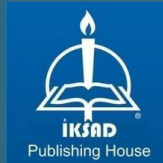
KATMA DEĞERİ YÜKSEK

TARIMSAL ÜRÜNLER

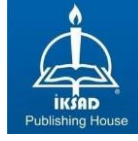


EDİTÖRLER

PROF. DR. SABİT ERŞAHİN - PROF. DR. MEHMET HAKKI ALMA - PROF. DR. İBRAHİM DEMİRTAŞ



ISBN 978-625-7898-75-1



KATMA DEĞERİ YÜKSEK TARIMSAL ÜRÜNLER

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN
Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA
Prof. Dr. İbrahim DEMİRTAŞ

DÜZENLEME

Öğr. Gör. Turgay KARATAŞ
Öğr. Gör. Ali PARİM

YAZARLAR

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA
Prof. Dr. İbrahim DEMİRTAŞ
Prof. Dr. Sefa ALTIKAT
Prof. Dr. Ramazan ERENLER
Prof. Dr. Melekşen AKIN
Prof. Dr. Duried ALWAZEER
Prof. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK
Prof. Dr. Bilal KESKİN
Prof. Dr. Süleyman TEMEL
Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM
Prof. Dr. Erkan BOYDAK
Prof. Dr. Rüstem GÜL
Prof. Dr. Engin YENER
Doç. Dr. Yakup Erdal ERTÜRK
Doç. Dr. Emine AŞKAN
Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK
Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN
Doç. Dr. Ersin GÜLSOY
Doç. Dr. Sadiye Peral EYDURAN
Dr. Öğr. Üyesi Berna DOĞRU ÇOKRAN

Doç. Dr. Eren ÖZDEN
Doç. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Doç. Dr. Mubin KOYUNCU
Doç. Dr. Muhittin KULAK
Doç. Dr. Serdar SARI
Doç. Dr. Ali İhsan ATALAY
Doç. Dr. Emrah KUŞ
Doç. Dr. Mehmet Harbi ÇALIMLI
Doç. Dr. Arzu TAŞPINAR ÜNAL
Dr. Öğr. Üyesi Tuncay KAYA
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇIRKA
Dr. Öğr. Üyesi Tuba GENÇ KESİMCİ
Dr. Öğr. Üyesi Mesude Figen DÖNMEZ
Dr. Öğr. Üyesi Barış EREN
Dr. Öğr. Üyesi Sezgin SANCAKTAROĞLU
Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERTAŞ OĞUZ
Dr. Öğr. Üyesi Medine ÇOTAK
Dr. Öğr. Üyesi Kaan HÜRKAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Salih NAS

Dr. Öğr. Üyesi Faruk TOHUMCU
Dr. Öğr. Üyesi İlyas YILDIZ
Dr. Mehmet Zeki KOÇAK
Dr. Yunus BAŞAR
Dr. Bahattin TABAR
Öğr. Gör. Dr. Musa KARADAĞ
Öğr. Gör. Betül TAN
Öğr. Gör. Aslı YILDIRIM KOCAMAN
Öğr. Gör. Ercan OĞUZ
Öğr. Gör. Mehmet Ali DEMİRCİ
Öğr. Gör. Harun Yüksel GÜLYAPRAK
Arş. Gör. Fatma DEMİR
Arş. Gör. Alperay ALTIKAT
Arş. Gör. Fatmagül BAGI
Arş. Gör. Fidan GÜZEL
Mustafa Güven KAYSİM
Serhat HÜSEYİNBAŞ
Naim UCA
Recep AKIŞ
Tanju SARITAŞ

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)
TURKEY 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 978-625-7898-75-1

June / 2024
Ankara / Turkey
Size = 16x24 cm

IKSAD Publishing House is the member of International Association of Publishers

ÖN SÖZ

Tarım, insanlık tarihinin en eski ve temel faaliyetlerindedir. Tarımsal ürünlerin kalitesi, verimliliği ve sürdürülebilirliği küresel gıda güvencesi açısından büyük bir öneme sahiptir.

Tarımsal ürünlerin katma değerinin artırılması, sadece üretici için değil, aynı zamanda tüketici ve endüstriyel zincir için de büyük bir değer taşımaktadır. Elde edilen ürünler, ekonomik olarak daha değerli olmalarının yanı sıra, sağlık ve çevre açısından da daha sağlıklı ve sürdürülebilir ve sosyoekonomik açıdan daha kararlı bir kırsal kalkınma sunmaktadır.

Üniversitemizin, “Katma Değeri Yüksek Tarımsal Ürünler”de “İhtisas Üniversitesi” olması nedeniyle hazırlanan bu kitap, katma değeri yüksek tarımsal ürünlerin üretimi ve tarımsal ürünlerin katma değerinin artırılması alanında çalışan üretici, uzman ve akademisyenler için bir rehber niteliği taşımaktadır. Tarım sektöründe katma değeri yüksek ürünlerin üretimi hem ekonomik hem de çevresel açıdan daha sürdürülebilir ve daha dirençli bir tarım modeline geçiş yapmamıza katkı yapacaktır.

Kitapta farklı tarımsal ürünlerde katma değer artırılmasına yönelik 54 bölüm yer almakta olup, birçok tarımsal üründe katma değer artırılması ve bazı tarım dışı bitkilerde katma değeri yüksek ürünlerin elde edilmesine yönelik bilgilendirme ve yaklaşımlar ele alınmıştır. Elbette sektördeki bütün ürünlerin bütün yönleriyle bir kitapta ele alınması imkansızdır. Ancak, kitap konuya ilişkin geniş ve derin bir bakış açısı oluşturmakta olup, konu ile ilgili yeni çalışmalar yapılması ve yeni eserlerin hazırlanmasını teşvik edecek niteliktedir. Dolayısıyla, bu kitabın basımını yeni kitap ve eserlerin takip edeceğine inancımız tamdır. Kitapta, bazı bitkiler farklı yazarlar tarafından ele alınmıştır. Ancak bu bir tekrar değil, tam aksine aynı konunun farklı kişi ya da kişiler tarafından işlenmesinin ortaya koyduğu zenginliği ve yaklaşımı göstermesi açısından önemlidir.

Bu eserin hazırlanmasına katkı sağlayan akademisyenlerimize, bu alanda araştırmalar yürüten, mesleki deneyimleri ve destekleriyle kitabımıza katkı sağlayan değerli bilim insanlarımıza ve yayın aşamasında desteği ve emeği geçen IKSAD Yayınevi çalışanlarına teşekkür ederiz.

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....i

GİRİŞ

BÖLÜM 1: KATMA DEĞERİ YÜKSEK TARIMSAL ÜRÜNLERİN ÜRETİMİ VE PAZARLAMASI.....2

BAHÇE BİTKİLERİ

BÖLÜM 2: ANTEP FISTIĞI VE ANTEP FISTIĞINDAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER..... 14

BÖLÜM 3: ELMA VE ELMADAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER.....26

BÖLÜM 4: YÜKSEK KATMA DEĞERLİ ERİK ÜRÜNLERİ 35

BÖLÜM 5: YÜKSEK KATMA DEĞERLİ ŞEFTALİ ÜRÜNLERİ.....42

BÖLÜM 6: KAYISIDAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER..... 51

BÖLÜM 7: ÜZÜM VE ÜZÜMDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER.....57

BÖLÜM 8: CEVİZDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER..... 68

BÖLÜM 9: BADEMDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER..... 76

BÖLÜM 10: DOMATESTEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER..... 86

BÖLÜM 11: ÇİLEK VE ÇİLEKTEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER..... 102

BÖLÜM 12: DUT VE DUTTAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER..... 111

BÖLÜM 13: BÖĞÜRTLİN VE BÖĞÜRTLENDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER 118

BÖLÜM 14: AHUDUDU VE AHUDUDUDAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER	126
BÖLÜM 15: KAYISININ (<i>PRUNUS ARMENIACA L.</i>) GIDA TEKNOLOJİSİ İLE KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ	132
BÖLÜM 16: IĞDIR İLİNDE ÜRETİLEN KURU GIDA ÜRÜNLERİ	140

BİTKİ KORUMA

BÖLÜM 17: KATMA DEĞERİ YÜKSEK BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ	158
BÖLÜM 18: KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLERDE HASTALIKLARLA MÜCADELE	170
BÖLÜM 19: KATMA DEĞERİ YÜKSEK TARIMSAL ÜRÜNLERDE BİYOLOJİK MÜCADELE.....	181
BÖLÜM 20: KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLERİN ÜRETİMİNDE MALÇLAMANIN KULLANILMASI	196
BÖLÜM 21. IĞDIR İLİNDE KATMA DEĞERİ YÜKSEK YONCA (<i>MEDICAGO SATIVA L.</i>) BİTKİSİ ZARARLILARI.....	212

TARLA BİTKİLERİ

BÖLÜM 22: MISIR VE KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER	224
BÖLÜM 23: AYÇİÇEĞİNDEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLERİN ELDE EDİLMESİ	237
BÖLÜM 24: KETEN VE İLGİLİ KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER ...	250
BÖLÜM 25: KATMA DEĞERİ YÜKSEK AMARANT BİTKİSİNİN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE KULLANIM ALANLARI	258
BÖLÜM 26: KİNOA (<i>CHENOPODIUM QUINOA WILLD.</i>)'NİN ÖNEMİ, YETİŞTİRİCİLİĞİ VE KULLANIM ALANLARI	268
BÖLÜM 27: ASPİR VE ASPİRDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER.....	278
BÖLÜM 28: PAMUK VE PAMUKTAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER.....	283

BÖLÜM 29: YER FISTIĞI VE YER FISTIĞINDAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER	290
---	------------

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER

BÖLÜM 30: EKİNEZYA BİTKİSİNİN KULLANIM ALANLARI VE KATMA DEĞERLİ BİLEŞENLERİN ÜRETİMİ	299
--	------------

BÖLÜM 31: ORIGANUM MAJORANA (KEKİK) BİTKİSİNDEN ETKEN MADDE SAFLAŞTIRILMASI VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ.....	307
---	------------

BÖLÜM 32: YABANI KEKİK (<i>THYMUS PRAECOX</i>) BİTKİSİNİN KULLANIM ALANLARI VE KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERİN ELDESİ.....	319
---	------------

BÖLÜM 33: TRÜF MANTARI VE KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER	328
--	------------

BÖLÜM 34: MEYAN (<i>GLYCYRRHIZAGLABRA</i>) KÖKÜNDEN KATMA DEĞERLİGLİSİRİZİK ASİT ŞURUP ÜRETİMİ.....	334
--	------------

BÖLÜM 35: MANTAR VE İLGİLİ KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER	339
---	------------

BÖLÜM 36: KUŞBURNU BİTKİSİNİN KULLANIM ALANLARI VE KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERİN ELDESİ.....	349
---	------------

BÖLÜM 37: LAVANTA TÜRLERİNİN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE KATMA DEĞERİ BAKIMINDAN ÖNEMİ.....	358
---	------------

BÖLÜM 38: LABIATAE FAMILYASINA AİT BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE KATMA DEĞERLERİ BAKIMINDAN ÖNEMİ.....	369
---	------------

TARIMSAL MEKANİZASYON

BÖLÜM 39: TARIMSAL UYGULAMALARDA YAPAY ZEKÂ.....	380
---	------------

BÖLÜM 40: TARIMSAL ÜRETİMDE YENİ NESİL MEKANİZASYON.....	405
---	------------

HAYVANSAL ÜRÜNLER

BÖLÜM 41: İĞDIR İLİ KATMA DEĞERİ YÜKSEK HAYVANSAL ÜRÜNLER.....	422
---	------------

BÖLÜM 42: KOYUNYÜNÜ (YAPAĞI).....	434
--	------------

BÖLÜM 43: İPEK BÖCEĞİ YETİŞTİRİCİLİĞİ.....	445
---	------------

TARIMSAL YAN ÜRÜNLER

BÖLÜM 44: ÇÖVEN KÖKÜ EKSTRAKTININ HAFIF YAPI MALZEMESİ ÜRETİMİNDE KULLANIMI	459
BÖLÜM 45: ELMA POSALARINDAN KATMA DEĞERLİ BİLEŞENLERİN ÜRETİMİ	466
BÖLÜM 46: KAMIŞ (<i>PHRAGMİTES AUSTRALIS</i>) BİTKİSİNİN KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ	477
BÖLÜM 47: KESTANE KABUKLARINDAN YÜKSEK KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERİN ELDESİ	484
BÖLÜM 48: PİRİNÇ KABUĞU KÜLÜNÜN ÇİMENTO KATKI MALZEMESİ OLARAK KULLANIMI	495
BÖLÜM 49: TARIMSAL ÜRÜNLERİN İNŞAAT ENDÜSTRİSİNDE KULLANIMI	504

KOZMETİK ÜRÜNLERİ

BÖLÜM 50: ESANSİYEL YAĞLAR VE ESANSİYEL YAĞLARIN EKSTRAKSİYONUNDA YENİ ÜRETİM METODLARI	511
BÖLÜM 51: KOZMETİKTE KULLANILAN KATMA DEĞERİ YÜKSEK TARIMSAL ÜRÜNLER	525
BÖLÜM 52: TIBBİ VE AROMATİK YAĞLAR	560

TARIMSAL ATIKLAR

BÖLÜM 53: KATMA DEĞERİ YÜKSEK BİYOTEKNOLOJİK ÜRÜNLER VE BİYOEKONOMİK UYGULAMALAR	585
BÖLÜM 54: TARIMSAL ATIKLARDAN BİYORYAKIT ÜRETİMİ	602
BÖLÜM 55: EVSEL ATIKLARDAN KOMPOST ÜRETİMİ	632
BÖLÜM 56: TARIMSAL VE HAYVANSAL ATIKLARDAN DEĞERLİ HAMMADDE ÜRETİMİ	645
BÖLÜM 57: BİYOKÜTLEDEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK GÜBRE VE TOPRAK ISLAH MADDESİ ÜRETİMİ	654



GİRİŞ

BÖLÜM 1

KATMA DEĞERİ YÜKSEK TARIMSAL ÜRÜNLERİN ÜRETİMİ VE PAZARLAMASI

Doç. Dr. Yakup Erdal ERTÜRK¹

Doç. Dr. Emine AŞKAN²

GİRİŞ

Katma değer kavramı; üretim süreci öncesinde, üretim boyunca ve üretim sonrasında, yeni teknoloji ürünü girdilerin yanı sıra, markalaşma gibi; estetiğe ve fonksiyonelliğe katkı sağlayan tasarım gibi girdilerin bir araya getirilmesi sonucu ortaya çıkarılan ürün ve hizmetler yoluyla tüketicilere değer sunulması ve rekabet halinde olunan ürünlerden ve hizmetlerden farklılaştırılmasıdır (Ayar, 2017).

Katma değeri yüksek olan bir ürün, piyasada daha yüksek bir fiyatla satılır. Bu da üretim maliyetlerinin üstünde bir kar elde etme potansiyeli sağlar. Özellikle, katma değeri yüksek ürünler, üreticiye düşük maliyetli ürünlere kıyasla daha yüksek bir kâr marjı sunar.

Tarım sektörü, ekonomik kalkınma ve toplumsal refah için büyük önem taşıyan bir sektördür. Tarım ürünleri hem gıda hem de sanayi alanında kullanılır. Ancak, tarım sektöründe katma değeri yüksek ürünler üretmek, kırsal kesimin refah düzeyinin artırılması ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır.

Katma değeri yüksek tarımsal ürünleri iki başlık altında toplayabiliriz (TKDK, 2023).

Gıda Ürünleri

- Et ve süt işleme

¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 76000 Iğdır
erdal.erturk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9892-6797

² emine.askan@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-4052-6598

- Meyve ve sebze işleme (biber salçası, domates salçası, ekşiler, ezme, konserve, közleme, marmelat, meyve ve sebze suları, pestil, püre, pekmez, reçel, salamura, sirke ve turşu)

- Baharatlar

- Bakliyat (işleme ve paketleme)

- Bitki çayları ve aromatik kahveler

- Boza

- Tuz (deniz tuzu, göl tuzu, kaynak tuzu, kaya tuzu)

- Kemik suyu

- Kurutulmuş meyve ve sebze imalatı

- Mahalli yiyecekler (börek, şekerlemeler, tatlı, unlu mamuller, yerel yemekler)

- Mısır kurutma

- Çeltik kurutma

- Pamuk yağı, defne yağı, susam yağı

- Pirinç (işleme ve paketleme)

- Salep

- Sofralık zeytin, zeytinyağı ve diğer zeytin mamulleri

- Soslar

- Tahin

Gıda Dışı Ürünler

- Biyo-yakıtlar (pelet, briket, odun kömürü)

- Gülsuyu

- Prina vb. ürünler

- Sabun

Giderek artan bir rekabetin yaşandığı ulusal ve uluslararası piyasalarda tutunma ve yer edinme mücadelelerinin hâkim olduğu uluslararası ticaret piyasalarına yeni ve yüksek katma değerli ürünler sunmak diğer sektörler kadar tarım sektörü için de büyük öneme sahiptir (Erol, 2015; Savran & Demirbaş, 2022). Tarımsal katma değeri etkileyen ekonomik, ekolojik, siyasi, hukuki ve beşerî değişkenlerin her birinin tarımsal katma değeri artırıcı yöndeki etkilerine odaklanılarak ekonomik büyümeye katkı sağlanabilir ve ülke refahı yükseltilebilir (Erdoğan & Aydınbaş, 2021). Bu ise, tarım sektöründe üreticilerin, geleneksel üretim yapısını değiştirecek yeni ürünler üretmelerine bağlıdır (Savran & Demirbaş, 2022).

Nüfus artışıyla birlikte artan talebe karşı teknolojik ilerleme yoluyla sağlanacak verim artışı gerekli ama yeterli değildir. Teknolojik gelişmeler ile gerçekleştirilecek verim artışları diğer şartlara bağımlıdır; yani ekonomik, sosyal ve politik koşullar ile birlikte düşünülmelidir. Özellikle Tarımsal Ar-Ge faaliyetleri gıda, sağlık ve çevre faktörlerine ve kırsal kalkınma hedeflerinin öncelikleri dikkate alınarak planlanmalıdır (Sayer & Cassman, 2013). Tarım teknolojileri, yüksek katma değerli ürünleri üretmenin yanı sıra tarımsal üretimde sürdürülebilirliği ve verimliliği artırma ve küresel sorunlara çözüm oluşturma amaçlı olarak kullanılmalıdır (Tümen & Özertan, 2020).

1. KATMA DEĞER, KATMA DEĞERLİ ÜRÜN VE YÜKSEK KATMA DEĞERLİ ÜRÜN

Katma değer; bir ürünün satış fiyatından, üretiminde kullanılan girdilerin fiyatlarının düşülmesinden sonra ortaya çıkan değerdir. Katma değer, kısaca çıktı ile girdi arasındaki farktır. Ürüne katma değer katan faaliyetler, arz edilen malın değerini arttırmaktadır. Yani bir faaliyet ürüne değer katıyorsa katma değerlidir ve bu faaliyet karşılaştırılabilir şekilde diğerlerine nazaran daha yüksek katma değer yaratıyorsa daha yüksek katma değerlidir (Davis & Kay, 1990). Yüksek katma değerli ürünleri, bünyesinde yüksek katma değerli faaliyetleri barındıran, dolayısıyla tüketiciye daha fazla fayda sağlayan ve milli hasılayı daha fazla artıran ürün olarak tanımlayabiliriz (Güneş ve Ark., 2015). Bu tanımdan yola çıkarak, yüksek katma değerli ürünü sadece yüksek gelir sağlayan ürün değil, birim ürün başına fiyat ve maliyet farkının yüksek olduğu ürün olarak ifade etmek yerinde olacaktır (Erol, 2015).

Bununla birlikte, katma değeri yüksek ürünlerin üretimi ve pazarlanması, düşük katma değerli ürünlere göre daha fazla kaynak gerektirmektedir. Ürünün maliyeti ve kârlılığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olan birçok değişken bulunmaktadır. Bu değişkenler arasında, hammaddelerin maliyeti, üretim sürecinde kullanılan teknolojiler, ürünün dağıtımı ve depolanması, pazarlama maliyetleri ve rekabet düzeyi yer almaktadır.

Genel olarak bakıldığında katma değeri oluşturan bileşenlerin; Ar-Ge, inovasyon, markalaşma, patent hakları, tasarım, üretim girdileri ve yatırım maliyetleri, pazarlama ve dağıtım faaliyetleri, gibi değişkenlerden oluştuğunu söylemek mümkündür (Ayar, 2017). Ar-Ge ve ürün geliştirme yeteneği ile yüksek katma değerli ürünler arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Güneş ve Ark., 2015).

Tüketici açısından ise sağlıklı ve güvenilir gıdaya yönelik olarak artan tüketici talebi belirleyici rol oynamaktadır. Bu tüketici talebi, üreticilerin daha yenilikçi, daha işlevsel ve daha güvenilir ürünlerin üretilmesine sebep olmaktadır (Savran & Demirbaş, 2022).

Tarımsal katma değer artışı; kırsal kesimin ekonomik faaliyetlerinin çeşitlenmesi, kırsal istihdamın artması, tarımda üretim teşviklerinde ve desteklemelerinde artışlar ve tarımsal nüfusun gelir düzeyinin yükselmesi gibi katkılar sağlar (Erdoğan & Aydınbaş, 2021).

Tarımsal katma değer artışının sağlanmasında iki ana unsur bulunmaktadır. Bunlar; (1) üretim sürecinde verimliliğin artırılması yoluyla brüt üretim miktarıyla, kullanılan girdiler arasındaki farkın açılması ve (2) şekil, işlev, miktar veya diğer ürün ve üretim süreç niteliklerinin değiştirilmesine bağlı olarak brüt çıktı değeriyle ara girdilerin maliyeti arasındaki marjın artırılmasıdır (Lambert ve ark., 2006). Ürünleri primer ürün olarak pazarlamak yerine, mamul ürün haline gelinceye kadar işlendikten sonra tüketiciye sunulması da katma değeri artıracaktır (Erol, 2015). Katma değer in ülke ekonomisine sağladığı katkının boyutu; ilkin üretim sürecinde, ardından girdi sağlayan sektörlerde, nihayetinde sektörün piyasadaki genel durumuna bakılarak değerlendirilmektedir (Erdoğan & Aydınbaş, 2021).

Katma Değer yaratmanın önemli bir başka aracı olan marka, bir işletmenin ürettiği mal veya hizmetlerin, başka işletmelerin mal ve hizmetlerinden ayırt edilmesini sağlayan her türlü işaret olarak tanımlanabilir (Dirikkan, 2003). Nitelikleri rakiplerin ürettiklerinden çok daha iyi olan ürünler, güvenilir bir markaya ait olmadıkça tüketicilerin nezdinde rekabet gücünden mahrum olmaktadır (Erol, 2015). Markalaşma, katma değeri yüksek ürünlerin tüketiciler tarafından yüksek güven duyarak satın almalarını sağlamaktadır.

Tarım sektörü, küresel ısınma, iklim değişikliği ve hızla artan dünya nüfusunun getirdiği büyük riskleri taşıdığı gibi, çok büyük fırsatları da içinde barındırmaktadır. Ülkemiz için bu fırsatların başında ham, yarı mamul ve tam işlenmiş tarım ürünleri ihracatının artması, karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğumuz tarımsal ürünlerin ticaretinin artıyor olması ve yüksek katma değer sağlayacak yeni imkânların varlığı gelmektedir. Ayrıca ülkemiz, tarımın bir alt kolu olan gıda ve tekstil sanayinde güvenilir bir imaja ve markalaşma potansiyeline de sahiptir (Erol, 2015).

2. KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERİN PAZARLAMA AÇISINDAN ÖNEMİ

Günümüzün yüksek rekabet koşullarında ülkeler ve işletmeler karşılaştırmalı üstünlüklerine ve rekabet avantajlarına göre pazarlama stratejilerini şekillendirmektedir. Hem karşılaştırmalı üstünlüğe hem de rekabet avantajına sahip olmak için katma değer zinciri olarak adlandırılabilen bir sürece ihtiyaç bulunmaktadır. Bu süreç teknolojinin, işçiliğin ve hammaddenin bir araya getirilip, ham ürünlerin işlenerek daha yüksek fiyata pazarlanabilen işlenmiş ürünlere dönüştürülmesidir (Ayar, 2017). Katma değeri yüksek ürünler üretilmesi katma değer zincirinin gücünü ciddi anlamda artıran bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım kapsamında katma değeri yüksek ürünlerin pazarlama alternatifleri de oldukça çeşitlidir. Bu ürünler, doğru pazarlama yöntem ve stratejiler kullanılarak hedef kitleye ulaştırılabilirler. Bu yöntemler arasında ürünün özelliklerinin ve faydalarının vurgulandığı reklamlar, etkileyici (influencer) pazarlama, seçkin perakende mağazalarında sergilenmesi ve sosyal medya kampanyaları yer alabilir. Günümüzde, birçok tüketicinin çevre bilincinin

artmasıyla, sürdürülebilir ürünlerin talebi de artmıştır. Bu nedenle, katma değeri yüksek ürünlerin, sürdürülebilir ve çevre dostu üretim süreçlerine vurgu yapan pazarlama stratejileri ile tüketicilerin dikkatini çekmesi mümkündür.

Tarım ürünlerinin yüksek katma değer katılmaksızın primer ürünler olarak pazarlanması gerek çiftçi refahı gerekse ülke ekonomisi için istenilen olumlu katkıyı vermesini engellemektedir. Çiftçinin faaliyetlerinin ekimle ve hasatla sınırlanması, hasat sonrası yürütülen yüksek katma değer yaratan faaliyetlerden pay sahibi olmaması, kaynak etkinsizliğine sebep olmasının yanı sıra çok sayıda aracıya hak etmediği kadar yüksek kazanç sağlaması nedeniyle üreticilerin üretim kararlarını olumsuz etkileyen sosyal sonuçlar doğurmaktadır (Erol, 2015). Tarım sektöründe katma değeri yüksek ürünler (KDYÜ) üretimine yönelmesi ve bu tarz bir üretimin teşvik edilmesi bu tip sosyal problemlerin azalmasını yanı sıra çiftçi refahını artırarak kırsal kalkınmaya önemli katkı sağlayacaktır. Sonuç olarak, katma değeri yüksek tarımsal ürünler, ekonomik gelişme açısından büyük önem taşımaktadır. Bu ürünler, tarım sektöründe daha fazla istihdam yaratarak ekonomik büyümeyi desteklerken, aynı zamanda çiftçilerin daha yüksek gelir elde etmesine de olanak tanır.

3. YÜKSEK KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERİN ÜRETİMİNDE GÖRÜLEN PROBLEMLER

Türkiye'nin tarım ürünleri üretim potansiyelinden yeterince yararlanılabilmesi için KDYÜ üretiminin artırılması gerekmektedir. Bunun için öncelikle bölgelere göre ciddi bir üretim deseni planlaması yapılmalı ve üretilmesi olası ürünlere yönelik potansiyel piyasalardaki tüketicilerin tercihleri belirlenmeli ve tüketici tercihlerine uygun ürünler üretilmelidir. Türkiye'de diğer bazı faktörlerin yanı sıra tarımsal ürün üreten üreticilerin ortalama yaşlarının yüksek ve eğitim seviyelerinin düşük olması, yeni ürün üretiminde sınırlayıcı olabilmektedir (Artukoğlu, 2002). Diğer yüksek katma değerli ürün üretimi ile ilgili problemler aşağıda sıralanmıştır (Savran ve Demirbaş, 2022):

- Altyapı eksiklikleri

- Ar-Ge çalışmalarının yetersiz oluşu
- İşletme sermayesi yetersizliği
- Mevzuat ve bürokratik engeller
- Pazarlama problemleri
- Profesyonellikten uzak geleneksel üretim ve yönetim anlayışları
- Tarımsal İşletmelerin yüksek katma değerli ürün üretilmesi ve pazarlanmasıyla ilgili bilgi eksiklikleri
 - Üretici örgütlenmelerinin olmaması ya da mevcut örgütlenme yapısının KDYÜ üretimine uygun olmaması
 - KDYÜ üretiminde yapılan hatalı uygulamalar

4. TÜRKİYE'DE YÜKSEK KATMA DEĞERLİ ÜRÜN ÜRETİMİ İÇİN ÖNERİLER

Katma değerli ürün üretiminde görülen problemlerin çözümüne yönelik bazı öneriler aşağıda sıralanmıştır (Tümen ve Özertan, 2020; Savran & Demirbaş, 2022):

- Güçlü ve güvenilir bir tarım istatistikleri sistemi geliştirilmelidir.
- İşlenmiş ürün ihracatı desteklenmelidir.
- İşletme büyüklüğü ve üretim ölçeğine yönelik düzenleyici etkin politikalar geliştirilmelidir.
- İthal girdi kullanımında seçici olunmalı, yurt içinde üretilen hammaddelerin ithali zorlaştırılmalıdır.
- Katma değeri artıracak teknoloji/dijitalleşme yatırımlar desteklenmelidir.
- Mevzuat geliştirilmeli ve bürokratik engeller kaldırılmalıdır.
- Nitelikli işgücünü tarımsal üretime çekecek politikalar geliştirilmelidir.
- Örnek işletmeler açılmalı ve sayısının artması teşvik edilmelidir.

- Pazarlama/ürün tanıtım faaliyetleri desteklenmelidir.
- Sektör içinde ve ilgili sektörler arasında işbirliğini artırıcı faaliyetler desteklenmelidir.
- Tarım girişimciliği ve agro-turizm desteklenmelidir.
- Tarımsal işletmeler yüksek katma değerli ürün üretimine yönelik teknolojik yenilenmeler yapmaları yönünde teşvik edilmeli ve desteklenmelidir.
- Tarımsal işletmelere yüksek katma değerli ürün üretimine yönelik yatırım ve işletme kredisi verilmelidir.
- Tüketici tercihlerine yönelik yeni ürün geliştirilmelidir.
- Tüketicilerin KDYÜ'ler hakkında bilinçlenmelerine dönük çalışmalar yapılmalıdır.
- Üniversiteler ve araştırma kuruluşlarının yeni pazarlama stratejileri geliştirmek amacıyla yürütecekleri araştırma çalışmaları öncelikli olarak desteklenmelidir.
- Üretici örgütlerinin Ar-Ge altyapısı desteklenmelidir.
- Üreticinin katma değerden aldığı pay artırılarak arz istikrarı sağlanmalıdır.
- Yüksek katma değerli tarımsal ürün üretimiyle ilgili bakanlıklar, Sivil Toplum Kuruluşları ve üretici örgütleri tarafından tarımsal işletmelere eğitim verilmelidir.
- Yüksek katma değerli ürünler geliştirilmesine yönelik etkinlikler (Yarışmalar, festivaller, sergiler vb.) yapılmalıdır.

5. TARIM EKONOMİSİ ÇALIŞMALARI AÇISINDAN YAPILMASI GEREKENLER

Katma değeri yüksek tarımsal ürünler konusunda yaptığımız literatür taramasında çalışmanın kaynakçasını da oluşturan sayıda (11 adet) konuyla ilgili bazı bölümlerinde kısmen kavramsal bilgi veren ancak ana konusu başka

olan çalışma olduğunu gördük. Diğer çalışmaların ise kamuoyunda katma değer vergisi diye bilinen verginin oluşumunu ve muhasebeleştirilmesine dair çalışmalardan ibaret olduğu anlaşılmıştır. Katma değeri yüksek tarımsal ürünler kavramı henüz telaffuz edilmeye başlanmış, üzerinde çalışılmış, geliştirilmiş, bilgi birikimi oluşmuş, literatürü tekâmül etmiş bir konu değildir. Alan Tarım Ekonomisi açısından şimdilik boştur ve bir araştırma fırsat alanı olarak kendisini göstermektedir.

Tarım ekonomistlerinin öncelikle ürün bazında, sonra işletme bazında, daha sonra üretim havzaları ve/veya bölgeler bazında, en sonunda da ülkesel ölçekte yani hem mikro hem de makro ekonomik boyutta araştırmalar yapmaları mümkün görülmektedir. Bu çalışmalar, bitirme, yüksek lisans veya doktora tezleri olabileceği gibi, bağımsız araştırmalardan üretilmiş makaleler, bildiriler, raporlar, kitaplar, popüler bilimsel yayınlar vb. olabilir. Ayrıca bilinç düzeyini artırmaya yönelik çiftçi eğitim programları, panel, konferans, sempozyum, kongre gibi etkinlikler iş birliği yapan paydaşlarla birlikte düzenlenebilir.

Bu çalışmaların ve etkinliklerin üniversitelerin Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) fonları, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Tarım ve Orman Bakanlığı, Sivil Toplum Örgütleri (STÖ) ve özel veya kamu sektörü kurumlarının araştırma fonlarından öncelikli olarak desteklenmesi gereklidir.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Tarımın milli gelir (MG) içindeki payının yüksek olması tarım sektörünün gelişme hızı ve tarımın ürün katkısının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ürün katkısını artırmanın en etkin yolu tarımsal ürünlerde katma değeri yüksek ürünler üretmektir. Tarımsal ürünler hasattan son tüketiciye ham ürün, yarı mamul ve tam mamul ürün şeklinde üç tipte sunulmaktadır. Nihai tüketici ürünün her üç halini de ihtiyaç durumuna göre talep etmektedir. Domates örneğini verirsek nihai tüketici perakendeciden dökme veya paketlenmiş ürün şeklinde taze ürün olarak aldığı gibi, yarı işlenmiş olarak doğranmış domates vb. olarak ya da tam işlenmiş salça, ketçap vb. olarak alıp tüketmektedir.

Çeşitli kriterlere göre standardize ederek paketlenmesinden başlayan her aşamadaki işleme faaliyetleriyle ürüne katma değer katılarak fiyatının artması sağlanmaktadır. Tüketici açısından ise yer, şekil, zaman, mülkiyet ve itibar faydası yaratılarak ihtiyaçlar karşılanmakta ayrıca yeni pazarlar oluşturulmaktadır. Bu da kârlılığı artırmaktadır. Çiftçi açısından sorun hasattan sonraki aşamadaki katma değerden hiçbir pay alamamasıdır. Türkiye’de ürüne katma değer sağlayan tüm faaliyetler ürünün üreticinin elinden çıkmasından sonra gerçekleşmektedir. Hatta üretici bu tip ürünlerini sanayiciye veya tüccara doğrudan tarlasından veya bahçesinden toptan satmakta, dolayısıyla tüketiciye doğrudan satış yaparak elde edeceği kârın çok altında bir fiyata elinden çıkarmaktadır.

Bunun tek istinası ihracata yönelik üretim yapan yaş sebze ve meyve üreticilerinin standardize ettikleri kendi ürünlerini paketleyerek satmalarıdır. Ancak her ne kadar paketlenerek satılsalar bile bu ürünler primer nitelikte ham ürünlerdir. Dökme satışlara göre daha iyi fiyatlardan satılmalarına rağmen işlenmiş ürünlere göre daha düşük fiyatlara satılmaktadırlar.

Mevcut durumda katma değeri yüksek ürünler üretiminin teşviki sanayinin ihtiyaç duyduğu kaliteli, işlenebilir ham ürünlerin temininin garanti edilmesini sağlayacaktır. Çiftçiye de ürettiği ürünü için bir çeşit satış garantisi olacaktır. Bu da genel olarak ekonomiye olumlu katkı olarak yansımaya olacaktır. Ancak nihai amaç sanayici ve tüccarın kârlılığının artırılması değil ortaya çıkan yüksek katma değerden ham ürünü üreten çiftçinin daha adil olarak pay alacağı bir sistemin kurulması olmalıdır. Böyle bir sistem çiftçi örgütlerinin ya da sermayesi olan üreticilerin bizzat kuracakları ürünleri işleyerek yarı veya tam mamul ürünler haline dönüştüren tesisler vasıtasıyla gerçekleşebilir. Bu tesisler işlenmiş ürünleri birinci elden üretilen çiftçi gelirlerini artıracaklardır. Ayrıca bu tesislerde üretilen ürünlerden elde edilen tali/yan ürünlerde (Posalar, kabuklar vb.) değerlendirilerek çiftçilere ek kazanç sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Artukoğlu, M.M. (2002). A Research on the socio-economic features of the olive oil producers in western part of Turkey production organization marketing problems and solutions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, (5): 371-374.
- Ayar B. (2017). *Katma değerin ihracat performansına etkisinin ölçümlenmesi ve türk işletmeleri üzerine bir uygulama*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul.
- Davis, E., & Kay, J. (1990). Assessing corporate performance. *Business Structure Review*, 1(2), 1-16.
- Erdinç, Z., & Aydınbaş, G., (2021). Tarımsal katma değer belirleyicilerinin panel veri analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (AÜSBD)*, 21(1), 213-232. e-ISSN: 26678583.
- Erol, E.M. (2015). *Küreselleşen dünyada tarım ürünlerinin arz ve değer zincirleri üzerine bir değerlendirme*. AB Uzmanlık Tezi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Güneş, S., Togay, A., & Güneş, Ç., (2015). Katma Değer ve Kalkınma Bağlamında Ürün Tasarımı. *STD*, Aralık, 97-112.
- Savran, M.K., & Demirbaş, N. (2022). Türkiye’de zeytinden katma değerli ürün geliştirme stratejisinin SWOT analiziyle değerlendirilmesi. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, (BNEJSS), 08 (01).
- Sayer, J., & Cassman, K., (2013). Agricultural innovation to protect the environment. *PNAS*, 110, 8345-8348.
- TKDK, (2023, 4 Nisan). https://www.tkd.gov.tr/Content/File/BasvuruFiles/Basvuru_PaketiHazirlamaDokumanlari/UygunYoreselUrunler/Katma_DegerliUrunler_Listesi.pdf.
- Tümen, S., & Özertan, G., (2020). *Katma değerin artırılması, inovasyon ve dijital tarım, (sürdürülebilir büyüme bağlamında tarım ve gıda sektörünün analizi)*. TÜSİAD-T/2020-03/615.



BAHÇE BİTKİLERİ

BÖLÜM 2

ANTEP FISTIĞI VE ANTEP FISTIĞINDAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK³

Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN⁴

Doç. Dr. Ersin GÜLSOY⁵

Dr. Öğr. Üyesi Tuncay KAYA⁶

GİRİŞ

Antep fıstığı (*Pistacia vera* L.) Anacardiaceae familyasının bir üyesi olan yaprağını döken, dioik ve rüzgarla tozlanan bir meyve türüdür. Kromozom sayısı $2n=30$ 'dur. Birçok kültür çeşidini muhteva eden *Pistacia vera* L. türü *Rhoeae* alt familyası içerisinde bulunmaktadır. Kuzey Amerika türleri *Pistacia texana* ve *Pistacia mexicana* dışındaki *Pistacia* türleri Akdeniz, Batı Asya, Orta Asya ve Orta Doğu'da yayılım göstermiştir. Diğer önemli *Pisacia* türleri *Pistacia khinjuk* Stocks (Buttum), *Pistacia terebinthus* (Melengiç) ve *Pistacia atlantica* (Atlantik sakızı)'dır. Bu türler anaç olabilme özellikleriyle Antep fıstığında önemlidir (Ercisli et al., 2006; Guney et al., 2021).

Antep fıstığı, Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak yetiştirilmesine rağmen, muhtemel menşei güneydoğu Anadolu'yu da içine alan orta ve güneybatı Asya'dır. Yapılan araştırmalarda Antep fıstığı yetiştiriciliğinin M.Ö. 10. yüzyıla kadar dayandığı belirlenmiştir. Tarihi kayıtlarda Pers İmparatorluğu, Asurlular ve Etiler'de Antep fıstığı yetiştirildiği ifade

³ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye.
mramazan.bozhuyuk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5021-6019

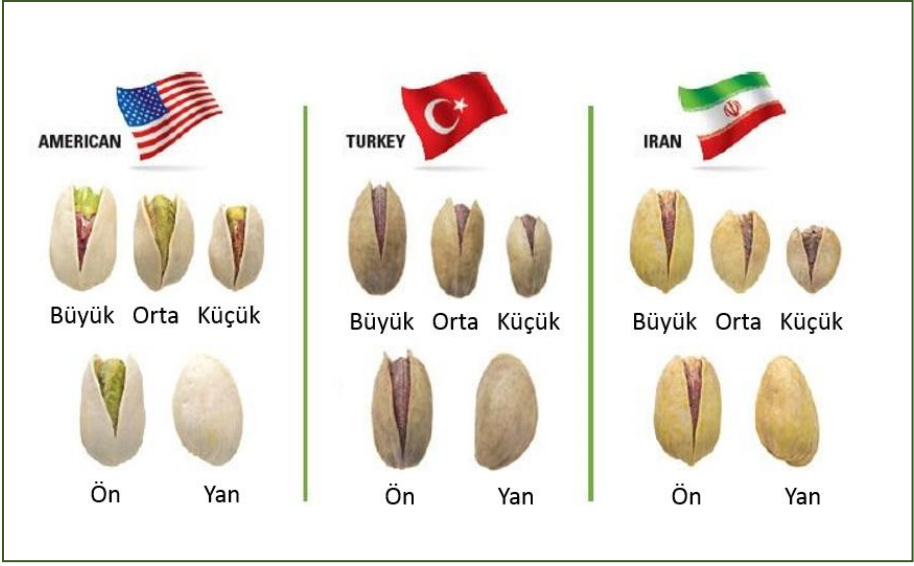
⁴ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye.
mucahit.pehluvan@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9092-202X

⁵ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye.
ersin.gulsoy@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-4217-0695

⁶ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye.
tuncay.kaya@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9126-4567

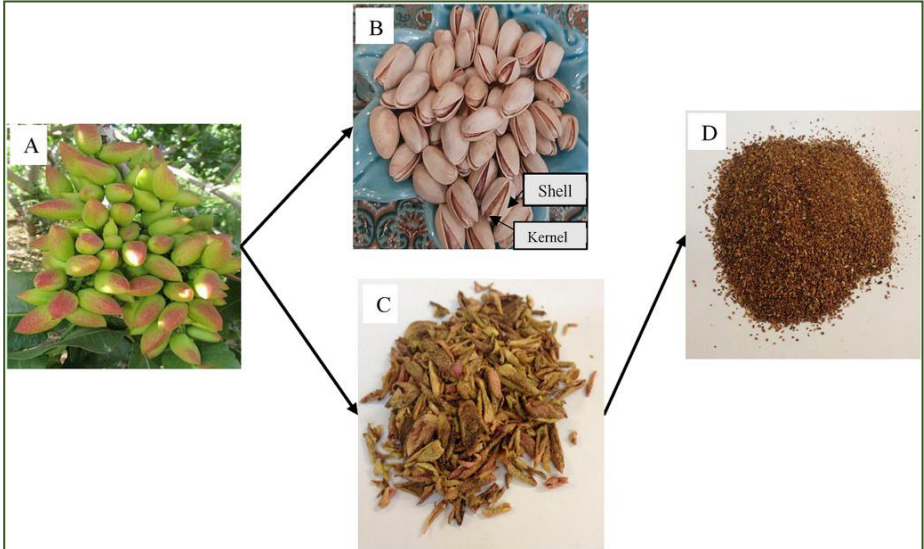
edilmektedir. Tarihi süreç içerisinde Suriye'den İtalya'ya, İtalya'dan da İspanya'ya götürülmüş, buradan da Kuzey Afrika'ya yayılmıştır. 10. yüzyılda üretim Çin'e doğru genişlemiştir. Son olarak Amerika'da Kaliforniya ve Avusturalya'da yetiştiriciliği yaygınlaşmıştır (Hormaza and Wünsch, 2007). Ülkemiz uygun ekolojik koşullara sahip olduğu için Antep fıstığı yetiştiriciliği açısından en verimli ürün alınan ülkeler arasında yer almaktadır (Kaşka, 1995).

Dünya'da 2021 yılı itibariyle FAO kayıtlarına göre 915.717 ton Antep fıstığı üretilmiştir (Anonymous, 2023a). Önemli üretici ülkeler sırasıyla İran, Amerika Birleşik Devletleri, Türkiye, Çin ve Suriye'dir. Türkiye, Antep fıstığının gen merkezi ve dünyanın en büyük üçüncü Antep fıstığı üreticisi ülkesidir. Antep fıstığı Türkiye için stratejik bir üründür. Türkiye'de üretilen Antep fıstığının büyük bölümü iç piyasada tüketilmekte ve sanayide kullanılmaktadır. İran'da farklı özelliklere sahip çok sayıda Antep fıstığı çeşidi bulunmaktadır, ancak uluslararası ticarete dört önemli çeşit yetiştiricilikte önem kazanmıştır. Bunlar; Fandoghi, Kalleh-Ghouchi, Akbari ve Ahmad-Aghaei çeşitleridir. ABD'de Peters (tozlayıcı) ve Kerman çeşitleri yetiştirilmekte olup bu çeşitlere ilave olarak Ohadi, Safidi, Vahid, İbrahmim ve Şasti çeşitleri de vardır. Türkiye'de en çok üretilen Antep fıstığı çeşitleri Kırmızı, Siirt, Kalleh-Ghouchi, Ohadi, Halebi ve Uzun 'dur. Çin'de yetiştirilen çeşitler genellikle sanayide kullanılırlar (Yavuz, 2011; Ertürk ve ark., 2015). Meyve özellikleri bakımından Amerika çeşitleri daha beyaz ve daha berrak renklidir, tohum açık yeşildir ancak tadları İran ve Türk çeşitlerine göre iyi değildir. Türk çeşitleri genel olarak küçüktür, tohumlar koyu yeşil renktedir tadları Amerikan çeşitlerine göre daha iyidir. Kalite parametleri açısından İran çeşitleri diğer çeşitlere göre uluslararası ticarete ön plana çıkmaktadır (Anonymous, 2023b) (Şekil 1).



Şekil 1. Amerika, Türkiye ve İran'da yetiştirilen antep fıstığı çeşitlerinin karakteristik yapıları (Anonymous, 2023b)

Antep fıstığı meyvesi genel olarak yenilebilir tohum (kernel), tohumu çevreleyen ince yumuşak tohum kabuğu (testa), tohum kabuğunu çevreleyen kremi odunlaşmış dış kabuk (endokarp) ve en dışta olgunluk dercesine bağlı olarak renklenmiş sarı-kırmızı renkte dış kabuktan (hull-mezokarp-epikarp) oluşur (Şekil 2).



Şekil 2. A: Antep fıstığı meyvesi B: Kabuk ve tohum C: Dış kabuk D: Dış kabuğun toz hali (Arjeh et al., 2020)

Dioik çiçek yapısına sahip Antep fıstığında bahçe kurulurken tozlayıcı çeşitlerin bulunmasına ve dikim planına dikkat etmek gereklidir. Şiddetli periyodisite gösteren Antep fıstığı'nda verimdeki dalgalanmanın şiddetini azaltabilmek için kültürel uygulamalara dikkat etmek gereklidir.

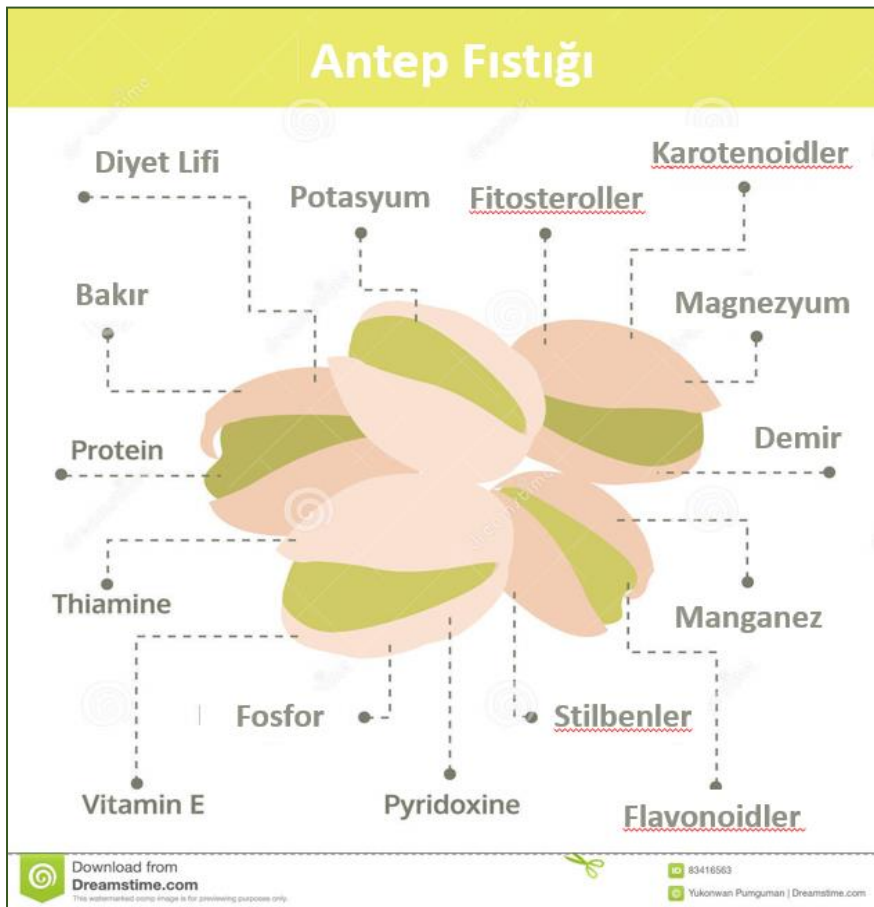
Kserofit yapıda olan Antep fıstığı diğer meyve türlerine göre kanaatkâr bir bitkidir. Ekonomik olarak diğer kültür bitkilerinin yetiştirilemediği kayalık, kireçli, taşlı, meyilli arazilerde ve besin elementleri açısında fakir sayılabilecek topraklarda dahi yetiştirilme şansı vardır (Bolu, 2002; Anonim, 2010; Ertürk ve ark., 2015). Antep fıstığı genel olarak yazları sıcak, uzun ve kurak, dinlenme isteğini karşılaması için kışları nispeten soğuk olan yerlerde yetiştirilmektedir. Gençlik kısırlık periyodu (juvenile period) en uzun türlerden biri olan Antep fıstığında dikilen fidanların çabuk gelişmesi, meyve verimi ve düzenli ürün almak için kültürel işlemlerin iyi yapılması ve toprak şartlarının uygun nitelikte olması gereklidir. Normal şartlarda tohumdan yetiştirilen ağaçlar, 13 yıla kadar meyve vermeyebilir, tam randıman da 15- 20 yıldan önce alınamamaktadır (Bolu, 2002; Ertürk ve ark., 2015).

Kendine has bir lezzete sahip olan Antep fıstığı besin değerleri açısından da zengin bir meyvedir. Kozmetik, tatlı ve çikolata sektörünün en önemli hammaddelerinden biri olmasının yanında kuruyemiş olarak tüketimi de yaygındır. Antep fıstığı yağı önemli katma değeri olan bir üründür. Antep fıstığının katma değerini artırmak için renklendirici, yağ ve esans gibi aroma verici olarak fonksiyonel ürünlerin geliştirilme imkanı bulunmaktadır.

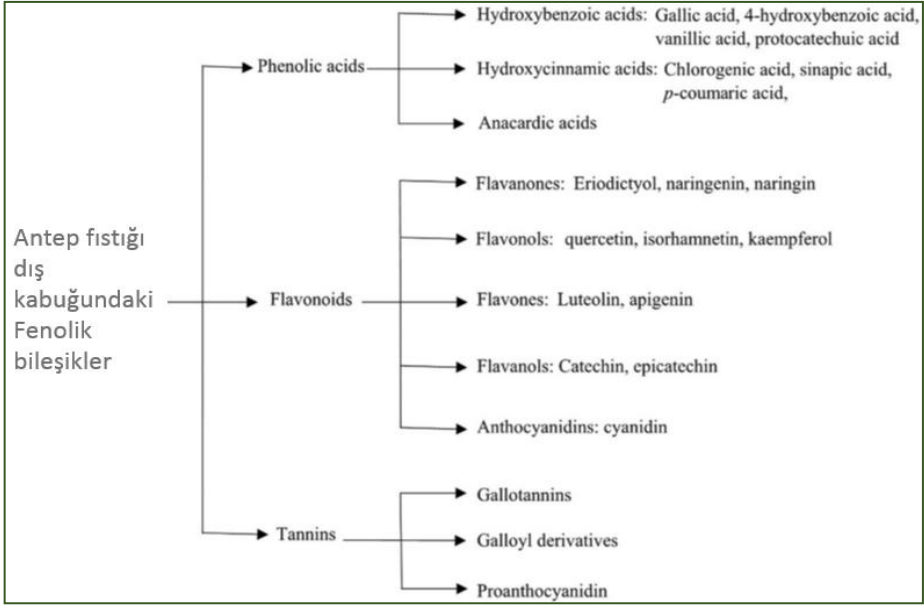
Antep fıstığı, fitosterollerin yanı sıra başta tekli doymamış olmak üzere yüksek arginin ve doymamış yağ içeriği ile mükemmel bir bitkisel protein kaynağıdır. Antep fıstığı ayrıca önemli düzeyde bakır, magnezyum, fosfor ve kalsiyumun yanı sıra E vitamini ve folik asit gibi birçok vitamin içerir (Favier et al., 1995; Goli et al., 2005) (Şekil 3). Antep fıstığı meyvesi besin içeriği açısından fındık, badem ve yerfıstığı gibi yağlı meyvelerle kıyaslandığında protein, karbonhidrat ve kalori değeri bakımından birinci, yağ oranı açısından ise fındıktan sonra ikinci sırada yer almaktadır. (Gezginç ve Duman, 2004). Biyoaktif bileşikler ve fonksiyonel özellikler açısından da Antep fıstığı'nın kabuğu, dış kabuğu, yaprağı ve tohumu ayrı ayrı önem arz etmektedir. Antep

fıstığı dış kabuğunda tanımlanan temel fenolik bileşikler Şekil 4'te gösterilmiştir.

Sağlık açısından Antep fıstığının birçok faydası bulunmaktadır. Bunlardan bazıları koroner kalp hastalığı riskini azaltması, kandaki kolesterol düzeyini düşürmesi ve kan şekerinin yükselmesini önlemesidir (Tunalıoğlu ve Taşkaya, 2003; Gezginç ve Duman, 2004). Antep fıstığının günlük ortalama 57 gram tüketilmesi halinde yaşlılarda kan basıncını düşürücü etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Razavi, 2010; Ertürk ve ark., 2015).



Şekil 3. Antep fıstığı besin içeriği (Anonymous, 2023c)



Şekil 4. Antep fıstığı dış kabuğunda tanımlanan temel fenolik bileşikler (Arjeh et al., 2020)

1. ANTEP FISTIĞINDAN ELDE EDİLEN BAZI KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

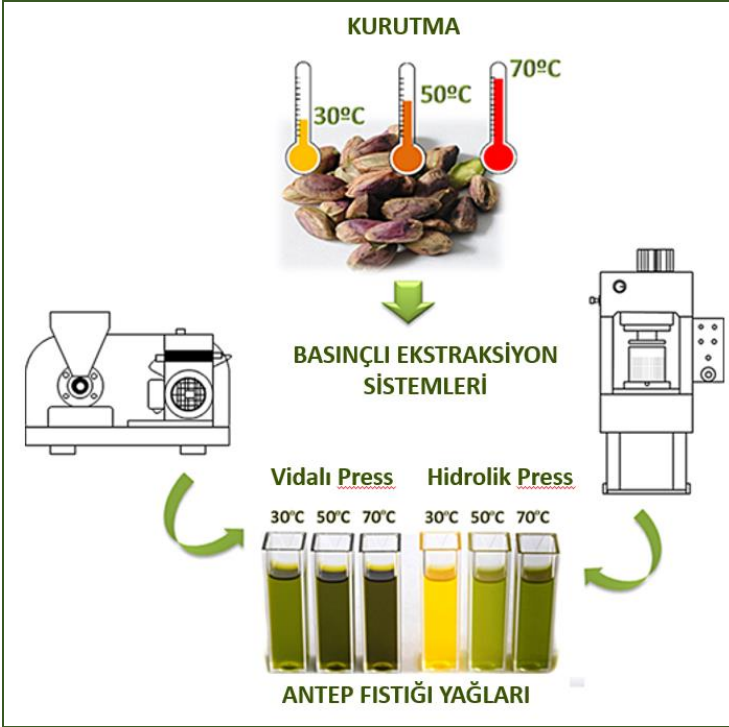


Şekil 5. Antep fıstığından elde edilen bazı ürünler

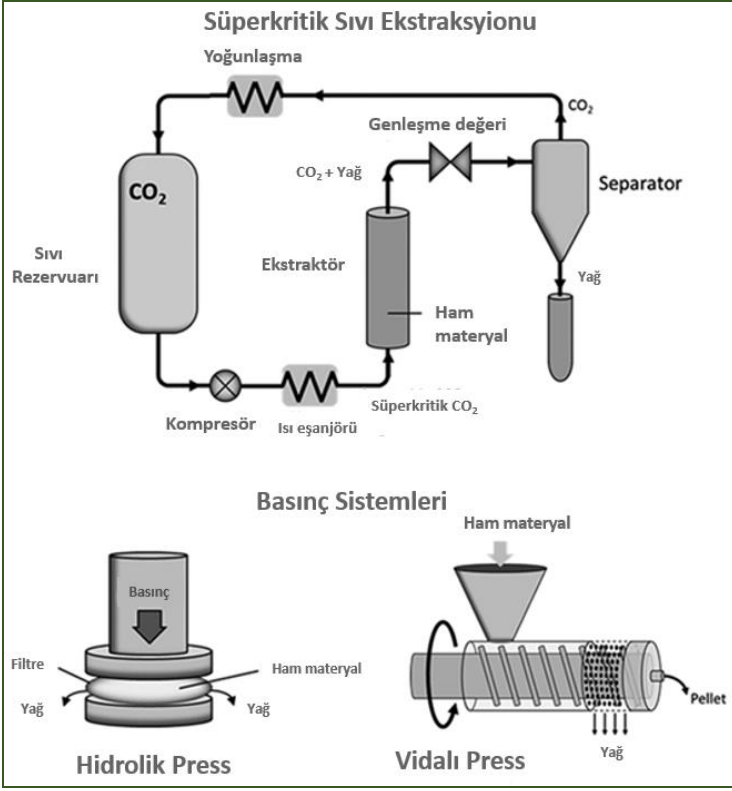
1.1. Antep Fıstığı Yağı



Şekil 6. Antep fıstığı yağının faydaları

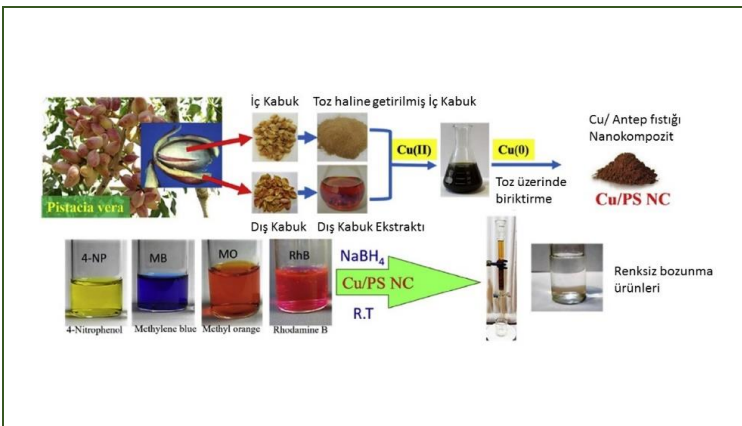


Şekil 7. Antep fıstığı yağı ekstraksiyon sistemleri (Sena-Moreno et al., 2015)



Şekil 8. Süper kritik sıvı ekstraksiyon sistemi (Catalan et al., 2016)

1.2. Antep Fıstığı Dış Kabuğundan Nanokompozit Eldesi



Şekil 9. Antep fıstığı dış kabuğundan nanokompozit eldesi (taghizadeh and rad-moghadam, 2018)

2. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

İğdir'da Antep Fıstığı adaptasyonunun sağlanması ve Antep fıstığından katma değeri yüksek ürünler elde edilmesi amacıyla 2019 yılında İğdir Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde Antep Fıstığı parseli oluşturulmuştur (Şekil 10). Parsele Siirt, Uygur, Tekin, Uzun ve Kırmızı çeşitleri dikilmiştir. Dikim planı dikkate alınarak tozlayıcı çeşitler olarak Atlı ve Erkek çeşitleri kullanılmıştır.



Şekil 10. İğdir Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde kurulmuş olan Antep fıstığı parselden görüntüler



Şekil 10. (Devamı)

KAYNAKÇA

- Anonim. (2010). *Bahçecilik, Antep fıstığı Yetiştiriciliği*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Mesleki ve Teknik Eğitim Materyali, Ankara.
- Anonymous. (2023a). *FAO (Food and Agriculture Organization) Üretim İstatistikleri* <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 15.04.2023).
- Anonymous. (2023b). Pistachio products. <https://ratinkhosh.com/pistachio-nuts-ingredients/> (Erişim tarihi: 20.04.2023).
- Anonymous. (2023c). Antep fıstığı besin maddeleri içeriği. <https://www.dreamstime.com/stock-illustration-pistachio-nutrient-facts-health-benefits-info-graphic-nut-food-vector-image83416563> (Erişim tarihi: 24.04.2023).
- Arjeh, E., Akhavan, H. R., Barzegar, M., & Carbonell-Barrachina, A. A. (2020). Bio-active compounds and functional properties of pistachio hull: A review. *Trends in Food Science Technology*, 97, 55-64.
- Bolu, F. (2002). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Antep fıstığı alanlarındaki böcek ve akar faunasının saptanması. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 26(3), 197-208.
- Catalan, L., Alvarez-Ortí, M., Pardo-Giménez, A., Gomez, R., Rabadan, A., & Pardo, J. E. (2017). Pistachio oil: A review on its chemical composition, extraction systems, and uses. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 119(5), 1600126.
- Ercisli, S., Esitken, A., Orhan, E., & Ozdemir, O. (2006). Rootstocks used for temperate fruit trees in Turkey: An overview. *Sodininkyste ir Darzininkyste*, 25(3), 27-33.
- Ertürk, Y. E., Geçer, M.K., Gülsoy, E., & Yalçın, S. (2015). Antep fıstığı üretimi ve pazarlaması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2): 43-62.
- Favier, J. C., Ireland-Ripert, J., Toque, C., & Feinberg, M. (1995). Répertoire général des aliments. Table de composition. 2nd ed. *Lavoisier Technique & Documentation*, INRA Éditions, Paris, France
- Gezginç Y., & Duman, A.D. (2004). Antep fıstığı işleme tekniği ve muhafazasının kalite üzerine etkisi. *GIDA*, 29 (5) : 373-378.

- Guney, M., Kafkas, S., Zarifikhosroshahi, M., Gundesli, M. A., Ercisli, S., Holubec, V. (2021). Genetic diversity and relationships of terebinth (*Pistacia terebinthus* L.) genotypes growing wild in Turkey. *Agronomy*, 11(4), 671.
- Goli, A. H., Barzegar, M., & Sahari, M. A. (2005). Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (*Pistachia vera*) hull extracts. *Food Chemistry*, 92(3), 521-525.
- Hormaza, J. I., & Wünsch, A. (2007). Pistachio. In K Chittaranjan (Ed.) *Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants Fruits and Nuts* (Vol. 4), Springer.
- Kaşka, N. (1995). Pistachio nut growing in Turkey. *Acta Horticulture*, 419, 161-164.
- Razavi, S. (2010). Pistachio production: Iran vs the World. In: G. Zakyntinos (Ed.). *XIV GREMPA Meeting on Pistachios and Almonds* (p. 275-279). Zaragoza: CIHEAM / FAO / AUA / TEI Kalamatas / NAGREF., (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 94).
- Sena-Moreno, E., Pardo, J. E., Catalán, L., Gómez, R., Pardo-Giménez, A., & Alvarez-Ortí, M. (2015). Drying temperature and extraction method influence physicochemical and sensory characteristics of pistachio oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 117(5), 684-691.
- Taghizadeh, A., & Rad-Moghadam, K. (2018). Green fabrication of Cu/pistachio shell nanocomposite using *Pistacia vera* L. hull: An efficient catalyst for expedient reduction of 4-nitrophenol and organic dyes. *Journal of Cleaner Production*, 198, 1105-1119.
- Tunalıoğlu, R., & Taşkaya, B. (2003). Antep fıstığı. *TEAE BAKIŞ, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Dergisi (TEAD)*, 2(5).
- Yavuz, G. G. (2011). *Sert Kabuklu Meyveler/ Antep Fıstığı. TEPGE BAKIŞ, Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü*, ISSN: 1303-8346 / Nüsha: 5, Ankara.

BÖLÜM 3

ELMA VE ELMADAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK⁷

Doç. Dr. Ersin GÜLSOY⁸

Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN⁹

Dr. Öğr. Üyesi Tuncay KAYA¹⁰

GİRİŞ

Elma, genetik çeşitlilik açısından son derece zengin bir meyve olup hem ticaret hem de üretim açısından dünyanın en önemli meyve türlerinden birisidir. Genellikle kültürü yapılan elma çeşitleri Rosaceae familyası Maloideae alt familyası Malus cinsi Malus domestica Borkh türüne aittir.

Kültür tarihi insanlık tarihi kadar eski olan elmanın anavatanının Hazar denizi kıyıları ve Kafkasya olduğu düşünülmektedir. Elmalar için Kuzey Amerika, Orta Asya, Batı Asya–Avrupa ve Doğu Asya olmak üzere başlıca dört gen merkezi tespit edilmiştir. Anadolu, Avrupa ve Batı Asya gen merkezlerinin kesişiminde yer almaktadır. Malus pumila ve Malus trilobata türlerinin kökeni Anadolu’dur. Günümüzde güney ve kuzey yarı kürenin hemen hemen bütün ılıman iklime sahip yerlerinde elma yetiştiriciliği yapılmaktadır (Özbek, 1978; Way et al., 1990; Karakurt, 2013). Avrupa’daki elma yetiştiriciliğinin tarihi 2000 yıldan fazladır. Süreç içerisinde iyi kalitedeki aşılı Avrupa elma çeşitleri Kuzey Amerika’ya götürülerek Amerika’da da yetiştiriciliğe başlanmıştır (Childers et al., 1995; Karakurt,

⁷ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mramazan.bozhuyuk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5021-6019

⁸ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. ersin.gulsoy@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-4217-0695

⁹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mucahit.pehlivan@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9092-202X

¹⁰ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. tuncay.kaya@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9126-4567

2013). Türkiye'nin Kuzeydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yabani elma popülasyonları yaygın olarak bulunmaktadır (Karatas et al., 2021). Bu popülasyonlara ait meyvelerin kaliteleri düşük olmasına rağmen yüksek ve düşük sıcaklığa toleranslıdır ve bodur yetiştiricilik için gen kaynağı olma potansiyelleri vardır (Ercisli, 2004).

Yetiştirme tarihi boyunca elmanın 8000 ila 10.000'den fazla çeşidinin olduğu, bunların bir kısmının süreç içerisinde kaybolduğu ileri sürülmüştür (Liu et al., 2020; OECD, 2022). Ülkemizdeki çeşit sayısı 460'ın üzerindedir (Özbek, 1978). Günümüzde ticari olarak yaklaşık 100 çeşit ile yetiştiricilik yapılmaktadır. Dünya çapında yetiştiriciliği yapılan en popüler elma çeşitleri; Fuji, Starking Delicious, Braeburn, Gala, Golden Delicious, Jonathan, Granny Smith, McIntosh, Idared, Elstar, Cripps Pink ve Jonagold'dur. Birçok çeşit diploid yapıdadır. Jonagold ve Mutsu gibi triploid çeşitlerle de yetiştiricilik yapılmaktadır. Önemli bazı elma çeşitleri Şekil 1' de sunulmuştur.



Şekil 1. Dünyada ticari olarak yetiştirilen bazı önemli elma çeşitleri a) Fuji, (b) Starking Delicious, (c) Golden Delicious, (d) Gala, (e) Granny Smith, (f) Idared, (g) Jonagold, (h) Braeburn, (i) Cripps Pink, (j) Jonathan, (k) Elstar ve (l) McIntosh (Kaynak: Courtesy of Bundessortenamt and Julius Kühn-Institute, Germany) (OECD, 2022)

Elma günümüzde 95 ülkede yetiştirilmektedir. Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2021 yılı kayıtlarına göre dünya elma üretimi 93.144.358 tona ulaşmıştır. Çin dünya üretiminin yaklaşık %50'sini gerçekleştirmektedir. Diğer önemli üretici ülkeler sırasıyla Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, Polonya, Hindistan, İran, Rusya ve İtalya'dır (Anonymous, 2023).

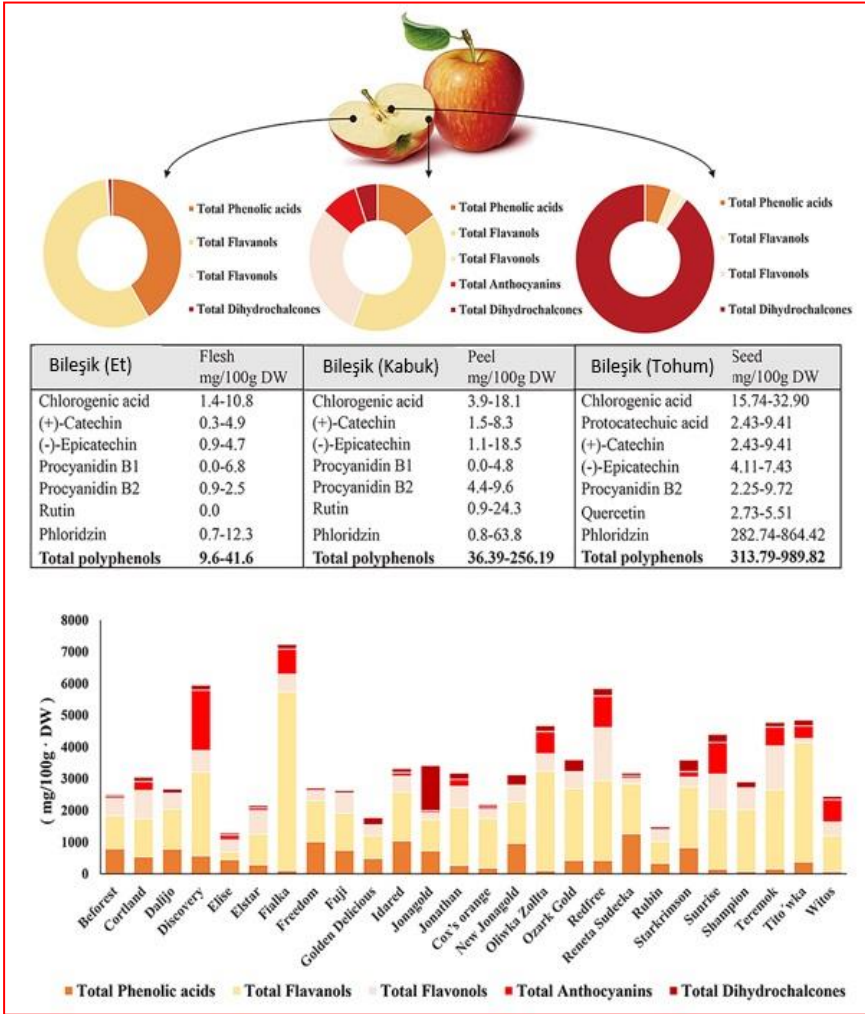
Elma, hücre duvarı polisakaritleri ve küçük moleküler şekerler (öncelikle fruktoz) dahil olmak üzere esas olarak %85 su ve %14 karbonhidrattan oluşur. Elmalar, fenolikler, fitosteroller ve β -karoten gibi birçok fonksiyonel içeriğin yanı sıra diyet lifi, vitaminler, temel eser elementler dahil olmak üzere bol miktarda besin maddesi içerir (Cilla et al., 2018). Elmada bulunan temel fenolik bileşikler hydroxycinnamic acid, hydroxybenzoic acid, flavanol, flavan-3-ol, dihydrochalcone ve anthocyanidin'dir. Elmanın kabuğu, meyve eti (hypantium) ve tohumu biyoaktif maddeler açısından ayrı ayrı öneme sahiptir. Farklı elma çeşitlerinin kabuk, meyve eti ve tohumlarında bulunan biyoaktif bileşikler Şekil 2'de gösterilmiştir (Feng et al., 2021).

Yüksek biyoaktif madde içeriğiyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan elma fonksiyonel bir gıda olarak kabul edilmektedir. Özellikle oksidatif stresin azaltılmasında, kardiyovasküler hastalıklardan korunmada ve hücredeki DNA hasarının azaltılmasında elmadaki biyoaktif maddelerin etkili oldukları bilinmektedir (Lartigue-Peyrou, 1996, Kalinowska et al., 2014). Elma kanser, diyabet, astım, ülser ve kalp hastalığı riskini azaltmakta bağırsak ve beyin sağlığını iyileştirirken kilo vermeye de yardımcı olmaktadır (Eberhardt et al., 2020).

Elma genel olarak taze tüketilmekte gıda, tıp ve kozmetik endüstrisinde de sıklıkla kullanılmaktadır (Liu et al., 2020). Meyve suyu, sirke, sos, elma şırası ve reçel gibi işlenmiş ürünler son derece yüksek talep görmektedirler.

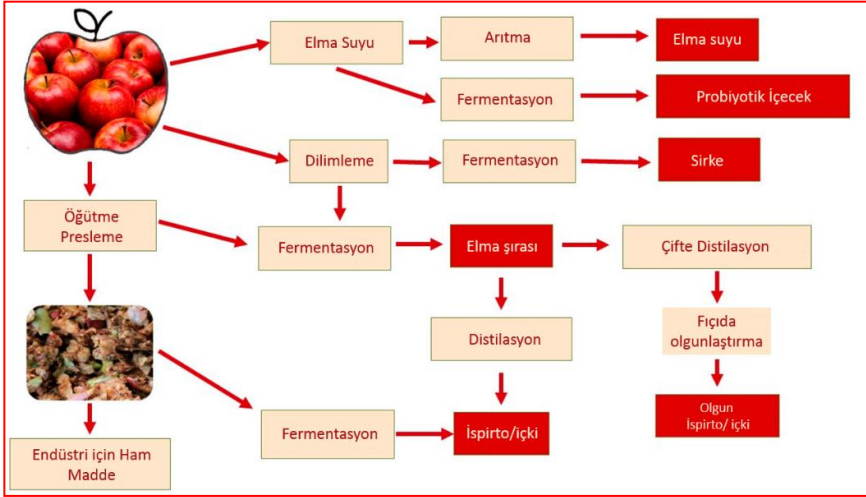
Ayrıca elma atıklarından yararlanmak için çok sayıda araştırma yürütülmektedir. Elma posası, enzimler, organik asitler ve biyoyakıtlar gibi yüksek değerli biyo-ürünler üretmek için uygun bir hammaddedir. Elma atıklarını bertaraf etmenin ana yolları, depolama, yakma, kompostlama veya düşük kaliteli hayvan yemi ve toprağa yaymadır. Bu geleneksel yöntemlerin

sera gazı üretimi, koku, yeraltı sularının kirlenmesi, insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri veya maliyet etkinliği gibi birçok olumsuz etkisi vardır (Ghinea and Leahu, 2022; Golebiewska et al., 2022). Bunun yerine, bu tür atıkları geri kazanmanın alternatif yolları ekonomik ve çevresel faydalar sağlayabilir ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunabilir.

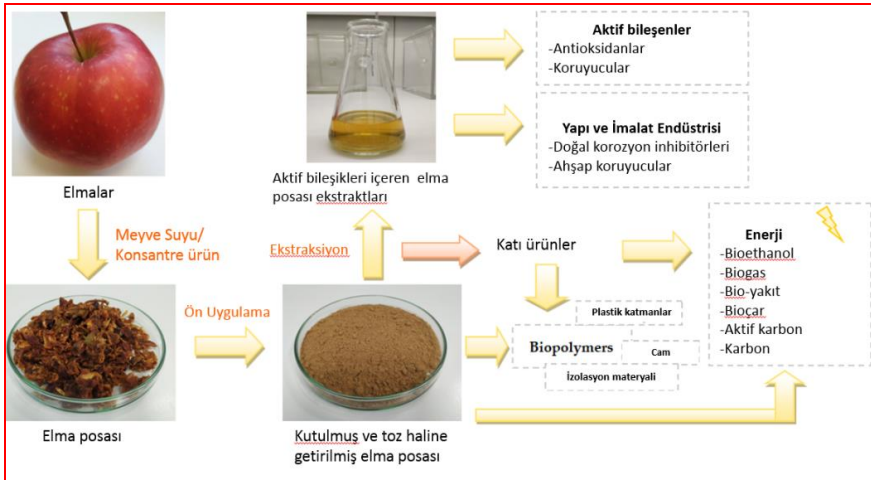


Şekil 2. Farklı elma çeşitlerinin kabuk, meyve eti ve tohumlarında bulunan biyoaktif bileşikler (Feng et al., 2021)

1. ELMALARDAN ELDE EDİLEN BAZI KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER



Şekil 3. Elmalardan elde edilen bazı katma değerli ürünler (Guine et al., 2021)



Şekil 4. Elmalardan elde edilen bazı katma değeri yüksek ürünler (Golebiewska et al., 2022)

1.2. İğdır Üniversitesi'nde Elma Yetiştiriciliği Üzerine Yapılan Çalışmalar

2018-FBE-AP03 kodlu “Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü’ne Elma Bahçesi Tesisi” isimli projeye Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi’nde elma parseli oluşturulmuştur. Parsele yarı bodur MM106 anaçlarına aşılı Granny Smith, Scarlett, Golden Delicious, Galaxy Gala ve Fuji elma çeşitleri dikilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. İğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde kurulmuş elma parseli



Şekil 5. (Devamı)

KAYNAKÇA

- Anonymous. (2023). *FAO üretim istatistikleri*. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 17.04.2023).
- Childers, N. F., Morris, J. R., & Sibbett, G. S. (1995). *Modern fruit science. Orchard and small fruit culture* (Ed. 10).
- Cilla, A., Bosch, L., Barberá, R., & Alegría, A. (2018). Effect of processing on the bioaccessibility of bioactive compounds—A review focusing on carotenoids, minerals, ascorbic acid, tocopherols and polyphenols. *Journal of Food Composition and Analysis*, 68, 3-15.
- Eberhardt, M. V., Lee, C. Y., Liu, & R. H. (2000). Antioxidant activity of fresh apples. *Nature*, 405(6789), 903-904.
- Ercisli, S. (2004). A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51, 419-435.
- Feng, S., Yi, J., Li, X., Wu, X., Zhao, Y., Ma, Y., & Bi, J. (2021). Systematic review of phenolic compounds in apple fruits: Compositions, distribution, absorption, metabolism, and processing stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(1), 7-27.
- Ghinea, C., & Leahu, A. (2022). Valorisation of Apple (*Malus domestica*) Wastes. In: Ramadan, M.F., Farag, M.A. (Eds.) *Mediterranean Fruits Bio-wastes*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84436-3_13
- Gołębiewska, E., Kalinowska, M., & Yildiz, G. (2022). Sustainable use of apple pomace (AP) in different industrial sectors. *Materials*, 15(5), 1788.
- Guiné, R. P., Barroca, M. J., Coldea, T. E., Bartkiene, E., & Anjos, O. (2021). Apple fermented products: An overview of technology, properties and health effects. *Processes*, 9(2), 223.
- Lartigue-Peyrou, F. (1996). The use of phenolic compounds as free-radical polymerization inhibitors. In *Industrial Chemistry Library* (Vol. 8, pp. 489-505). Elsevier.
- Liu, C., Han, J., Chen, B., Mao, J., Xue, Z., Li, S. (2020). A novel identification method for apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars based on a deep convolutional neural network with leaf image input. *Symmetry*, 12(2), 217.

- Kalinowska, M., Bielawska, A., Lewandowska-Siwkiewicz, H., Priebe, & W., Lewandowski, W. (2014). Apples: Content of phenolic compounds vs. variety, part of apple and cultivation model, extraction of phenolic compounds, biological properties. *Plant Physiology and Biochemistry*, 84, 169-188.
- Karakurt, H., 2013. *Doğu Anadolu Bölgesinden Selekte Edilen Yazlık Elma, Badem ve Ahududu Genotiplerinin AFLP ve SSR Moleküler Primerleri ile Genetik Çeşitliliklerinin Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karatas, N., Ercisli, S., Bozhuyuk, M. R., Cakir, O., Necas, T., & Ondrasek, I. (2021). Seed-Propagated Summer Apples: Great Morphological and Biochemical Diversity. *Sustainability*, 13(15), 1-12.
- Way, R. D., Aldwinckle, R. C., Rejman, A., Sansavini, S., Shen, T., Watkins, R., Westwood, M. N., & Yoshida, Y. (1990). Apples. *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops*, 5-6.
- OECD. (2022). Biology of Apple (*Malus domestica*). In *Safety Assessment of Transgenic Organisms in the Environment* (Volume 9: OECD Consensus Documents on the Biology of Crops: Apple, Safflower, Rice) OECD Publishing, Paris.
- Özbek, S. (1978). *Özel meyvecilik, elmanın ekolojik istekleri*. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No:128, Adana

BÖLÜM 4

YÜKSEK KATMA DEĞERLİ ERİK ÜRÜNLERİ

Dr. Öğretim Üyesi Tuncay KAYA¹¹

Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN¹²

Doç. Dr. Ersin GÜLSOY¹³

Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK¹⁴

GİRİŞ

Erik (*Prunus domestica*) soğuk ılıman ve hatta subtropik iklimlerde yetişebilen bir meyve türüdür. Ülkemiz 348 750 (TÜİK, 2023) ton erik üretimi ile dünyada altıncı sırada yer alırken, ihracatta erikte 9. sırada yer almıştır (Duru ve ark., 2022). Farklı erik türlerinin iklim istekleri arasında önemli farklılıklar olabilmektedir. Kış dinlenme süreleri, optimum sıcaklık toplamı istekleri, yüksek ve düşük sıcaklığa toleransları bakımından hayli geniş bir yelpazeye sahiptirler. Geneli kendine kısırdır ve tozlayıcı çeşide ihtiyaç duyar. Kök yapısı saçak yapıda ve yüzlektir. Dolayısıyla derin toprak işlemeye hassastırlar. Aynı şekilde su ve besin elementlerine ulaşmaları da aynı oranda sıkıntılı olabilir. Hasat zamanı belirlemede çeşide özgü irilik ve rengini almış olmanın yanında, tat ve meyve eti sertliği de dikkate alınmalıdır. En uygun depolama 0 oC'de sağlanır. Taze, kurutulmuş ya da dondurularak kullanılmaktadır (Özçağırın ve ark., 2011). Reçel, marmelat, pestil, komposto, pasta malzemesi olarak değerlendirilmesi mümkündür. Katma değerli bazı erik ürünlerini gösteren bir diyagram aşağıda sunulmuştur (Şekil 1).

¹¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. tuncay.kaya@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9126-4567

¹² Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mucahit.pehluvan@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9092-202X

¹³ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. ersin.gulsoy@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-4217-0695

¹⁴ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mramazan.bozhuyuk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5021-6019



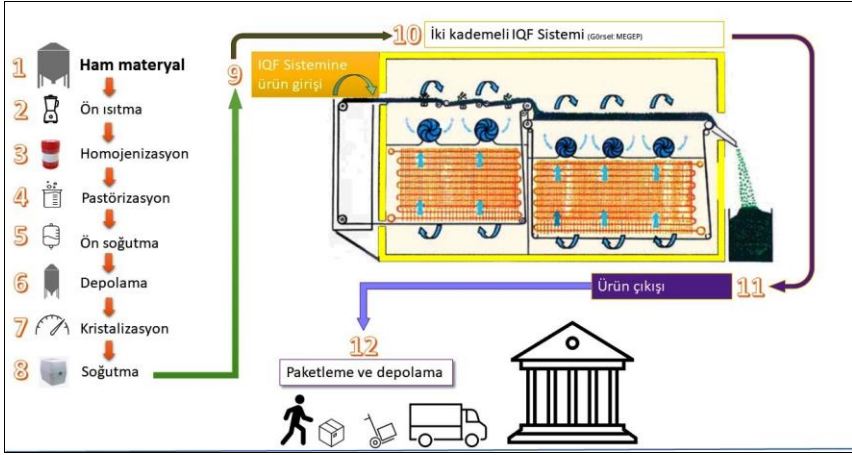
Şekil 1. Erik meyvesinden elde edilen bazı ürünler

1. KATMA DEĞERLİ BAZI ERİK ÜRÜNLERİ

1.1. Dondurulmuş Erik

Genellikle IQF olarak ifade edilen Bireysel Hızlı Dondurma (Şekil 2), gıda işleme endüstrisinde kullanılan dondurma yöntemlerini tanımlayan bir terimdir. Dondurma işlemi, meyvelerin içindeki suyun donması ile elde edilir ve bu sayede gıdalar herhangi bir koruyucu katkı maddesine ihtiyaç duymaksızın uzun süre tazeliğini korur (Pruthi, 1995). IQF denilen bireysel hızlı dondurma yöntemi sayesinde -40 derecede şoklanan ve daha sonra da -18 derecede muhafaza edilen bu ürünlerde, çürümeye neden olan mikroorganizmaların gelişmesi engellenmiş olur. Bu sayede uzun süre (2 yıla kadar) bozulmadan saklanan ürünler istenildiğinde çözdürülmek suretiyle şeklini, rengini, kokusunu ve tadını korumuş, sağlıklı ve taze olarak kullanıma sunulabilirler (MEB, 2011).

Bir dizi IQF teknolojisi vardır, ancak ana konsept, ürünü bir işleme hattı bandı veya besleme çalkalayıcı yardımıyla dondurucuya taşımaktır. Dondurucunun içinde ürün, donma bölgesinden geçerek diğer taraftan çıkar.

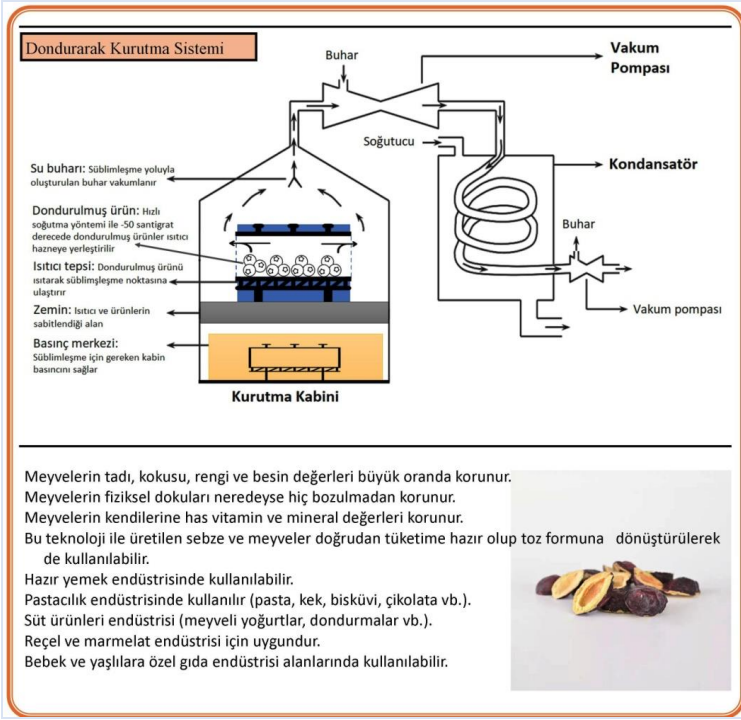


Şekil 2. Dondurma sürecini gösteren diyagram

1.2. Dondurularak Kurutulmuş Erik

Meyvelerin tazeliklerini uzun yıllar boyu garanti altına alan “freeze dry” olarak bilinen teknolojisi sayesinde hem dondurulmuş hem de kurutulmuş erik elde edilir (Şekil 3). Endüstriyel gıda üretimi ve catering işletmeleri için dört mevsim taze meyve devamlılığı sağlayan bu ürünler aynı zamanda sürdürülebilir kontrollü tarım ve sürdürülebilir sağlıklı gıda üretim ve tüketim açısından büyük öneme sahiptir (Heldman & Hartel, 2012). Bir uzay teknolojisi olarak bilinen freeze dry teknolojisi ile dondurulup kurutulan ürünler aroma, koku, fiziksel doku, besin ve mineral değerleri bakımından maksimum düzeyde korunmuş halde hemen kullanıma hazırdır (Claussen et al., 2007).

Dondurularak kurutma, farmasötik ve gıda işleme uygulamalarında yaygın olarak kullanılan bir muhafaza tekniğidir. Dondurularak kurutmada ürünler önce dondurulur ve ardından dondurma sırasında oluşan buzun süblimasyonu (birincil kurutma) ve donmamış suyun desorpsiyonu (ikincil kurutma) ile dehidre edilir (Ingrid et al., 2007).



Şekil 3. Dondurarak kurutma sürecini gösteren diyagram

Bu tür özel işleme koşulları, yüksek kaliteli, rafa dayanıklı kurutulmuş ürünler sunmanın anahtarıdır. Örneğin, düşük işleme sıcaklıkları ısıya duyarlı bileşiklerin (örneğin, farmasötik aktif ilkeler veya gıdalardaki besinler ve aromalar) bozulmasını önlerken, dondurma ve ardından süblimasyon, gıdaların ve ilaç tozlarının çözünmesini artıran oldukça gözenekli mikro yapılar oluşturur (Vilas et al., 2020).

1.3. Erik Pestili

Doğal ürünler her geçen daha yüksek oranlarda hayatımıza ve diyetimize dâhil olmaktadır. Artan beslenme ve sağlık ilişkisi hakkındaki bilinç düzeyi paralel olarak doğal gıda ürünlerine olan ilgi de artmaktadır. Gıda üreten sanayi kolları da bu talebi karşılama yönünde, daha besleyici aynı zamanda güvenilir gıda ürünleri elde etmeye gayret etmektedir. Ancak işlemeye tabi tutulan pek çok ürün bir yandan besin değerinden kaybederken

diğer yandan şeker, tuz, yağ gibi katkılarla sağlığı olumsuz yönde etkileyen bir forma doğru dönüşmektedir.

Ayrıca modern yaşam tarzı yeme alışkanlıklarını hızla değiştirmiş ve taşınması daha kolay yemeye hazır gıda ürünlerine talep artmıştır. Bu bağlamda pestil, özellikle çocuklarda enerji gereksinimini karşılayacak ve aynı zamanda dengesiz beslenmeye yol açmayacak bir ürün olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim artık “atıştırma” diye tabir edilen şeker tabanlı ürünlerin tüketiminin sınırlandırılması konusu önem kazanmıştır. Pestil bu çocukların ve yetişkinlerin günlük enerji ihtiyacını karşılarken, vitamin ve mineral desteği sunan doğal bir üründür. Uygun koşullarda üretilen pestiller uzun süre bozulmadan tüketilebilmektedir (Batu ve ark., 2007).



Şekil 4. Erik pestili üretim aşamaları ve farklı pestil formları

1.4. Ahşap Ürünler

Diğer katma değerli ürünler yanı sıra erik kerestesinden değerli ahşap ürünleri de imal edildiği bilinmektedir (Şekil 5). Erik bir meyve ağacı olup düz ve tekil yapraklıdır, kendisine özgü bir kokusu vardır ve sert bir ağaçtır.

Torna işlerinde ve alet saplarında da değerlendirilir. Resim cetvelleri, resim tahtaları ve nefesli müzik aletleri yapımında sıkça kullanılır. Kırılgandır ve rendelenen yüzey parlak bir görünüş verir (Dinçel et al., 1970).

İzmir yöresinde yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre; erik odununda yoğunluk değeri 860.73 kg/m^3 ve karabiber odununda yoğunluk değeri 570.73 kg/m^3 olarak elde edilmiş olup, en yüksek janka sertlik değerleri erik odunundan, en düşük ise karabiber odunundan elde edilmiştir (Ayata, 2019).



Şekil 5. Erik ahşap malzemesi kullanılarak imal edilen değerli ürünler

KAYNAKÇA

- Ayata, Ü. (2019). İzmir yöresinde yetişen erik, karabiber ve tespah odunlarının statik sertliğinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 2(2): 94-102.
- Batu, A., Kaya, C., Çatak, J., & Şahin, C. (2007). Pestil üretim tekniği. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1: 71-81.
- Claussen, I. C., Andresen, T., Eikevik, T. M., & Strømmen, I. (2007). Atmospheric freeze drying—Modeling and simulation of a tunnel dryer. *Drying Technology*, 25(12): 1959-1965.
- Diñçel, K., Çelebi, N., & Şanıvar, N., (1970). *Ağaç teknolojisi*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, Genel: No: 292, Seri C, No: 15, 270 sayfa.
- Duru, S., Hayran, S., & Gül, A. (2022). Türkiye’de sert çekirdekli meyvelerin üretimi ve ihracatta rekabet gücünün değerlendirilmesi. *Bahçe*, 51(1): 29-36. DOI: 10.53471/bahce.1019023
- Heldman, D. R., & Hartel, R. W. (2012). *Principles of food processing*. Food Science Texts Series. ISBN 978-0-8342-1269-5.
- Ingrid C.C., Trond A., Trygve M.E., & Ingvald S., 2007. Atmospheric freeze drying—modeling and simulation of a tunnel dryer. *Drying Technology*, 25:12, 1959-1965, DOI: 10.1080/07373930701727275
- MEB. (2011). *Dondurulmuş sebze ve meyve üretimi*. Ankara.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., & İsfendiyaroğlu, M. (2011). *Ilıman iklim meyve türleri, sert çekirdekli meyveler*, Cilt 1. Ege Üniversitesi Basımevi.
- Pruthi, J. S. (1995). *Quick freezing preservation of foods: Foods of animal origin*, Allied Publishers Limited. ISBN 81-7023-962-1.
- TÜİK. (2023). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/>
- Vilas, C., A. Alonso, A., Balsa-Canto, E., López-Quiroga, E., & Trelea, I. C. (2020). Model-based real time operation of the freeze-drying process. *Processes*, 8(3), 325.

BÖLÜM 5

YÜKSEK KATMA DEĞERLİ ŞEFTALİ ÜRÜNLERİ

Dr. Öğretim Üyesi Tuncay KAYA¹⁵

Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN¹⁶

Doç. Dr. Ersin GÜLSOY¹⁷

Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK¹⁸

GİRİŞ

Anavatanı Çin ve Doğu Asya olan şeftali (*Prunus persica*), dünyada çok yaygın olarak yetiştirilir ve farklı tüketim amaçları doğrultusunda piyasaya arz edilir. Ülkemiz de şeftali meyvesinin yetiştirilmesine son derece uygun ekolojilerden biri olarak bilinir. Birkaç il dışında tüm Anadolu coğrafyasında yetiştiriciliği yapılmakla birlikte toplam 803 514 ton olan yıllık üretim içerisinde Çanakkale, Mersin, Bursa ve Denizli illerimizin ilk sıralarda gelmekte ve ticari önceliği Marmara Bölgesi üstlenmektedir. Bölgenin tüm ülkemizdeki üretimin yaklaşık % 40 kadarını karşıladığı ve Bursa ilimizin öne çıktığı da ayrıca bilinmektedir (TÜİK, 2023). Sert çekirdekli meyvelerin ihracatında dünya sıralamasında 2000 yılında Türkiye kirazda 2, kayısıda 5, şeftalide 10, erikte 17, 2020 yılında ise kirazda 4, kayısı ve şeftalide 2, erikte 9, vişnede ise 26. sırada olmuştur (Duru ve ark., 2022).

Şeftali uzun süre depolanamayan bir ürün olmakla birlikte, farklı hasat tarihlerine sahip çok erkenci çeşitlerden çok geç hasat edilenlere kadar geniş bir çeşit zenginliğine sahiptir. Bu sayede 5 ay kadar taze şeftali pazarlanabilmektedir. Bunun yanında işlemeye uygunluğu ve değerli bir besin

¹⁵ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. tuncay.kaya@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9126-4567

¹⁶ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mucahit.pehluvan@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9092-202X

¹⁷ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. ersin.gulsoy@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-4217-0695

¹⁸ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mramazan.bozhuyuk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5021-6019

kaynağı olması nedeniyle önemli bir sanayi hammaddesi olmuştur. Bu nedenlerle yetiştiriciliği hızla yayılmış ve yayılmaya devam etmektedir (Özçağıran ve ark., 2011).

Şeftali, sofralık meyve olarak tüketilmesi yanında meyve suyu konsantresi ve pulp olarak da katma değerli ürünlere dönüştürülür. Ayrıca derin dondurucu da uzun süre saklanır. Meyve suyu, komposto, reçel, konserve, marmelat, püre, pestil gibi ürünler yaygın olarak üretim ve tüketime konu olmaktadır. Meyvesinden esansiyel yağ üretimi yanında çekirdeklerinden de tohum yağı üretilir. Kozmetik ürünlerde ve oda kokularında kullanımı yanı sıra gıdalarda da şeftali aroması kullanılır (Şekil 1).

Şeftali ağacı her yıl düzenli budamaya maruz kaldığı için çok miktarda bitkisel atık ortaya çıkarır. Budama atıkları olan bu bitki parçaları yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Son zamanlarda popüler bir yakıt olan pelet yapımında kullanım olanakları mevcuttur (Dok ve ark., 2018).



Şekil 1. Gıda ve kozmetik alanında kullanılan bazı katma değerli şeftali ürünleri

1. BAZI ŞEFTALİ ÜRÜNLERİ

1.1. Şeftali Nektarı

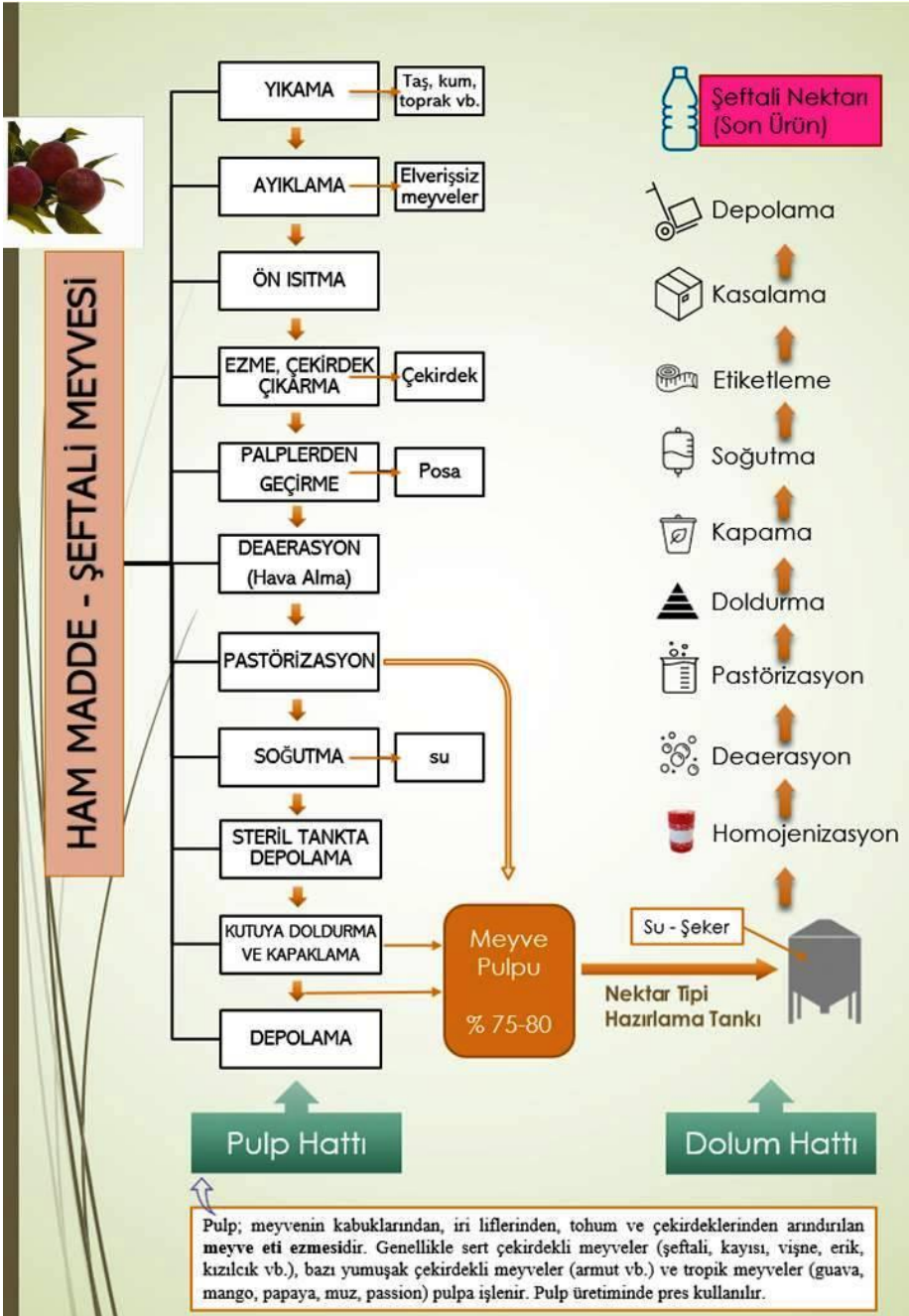
Şeftali meyvesi, tüm sert çekirdekli meyvelerde yaygın olan berrak ve nektar tarzında meyve suyu üretim biçimleri içerisinde pulp içeren nektar tarzında işlemeye daha uygundur. Kaliteli nektar üretimi için doğru çeşitlerin seçilmesi, en uygun olgunluk zamanının tespit edilerek hasadın buna göre yapılması son derece önemlidir. Aksi durumda tat ve koku bakımından istenmeyen ürünler ortaya çıkabilir.

Türk Gıda Kodeksi Tebliği tanımına göre NEKTAR; “Meyve suyuna, konsantreden üretilen meyve suyuna, meyve suyu konsantresine, su ile ekstrakte edilen meyve suyuna, meyve suyu tozuna, meyve püresine ve/veya meyve püresi konsantresine ve/veya bunların karışımına, şekerlerin ve/veya

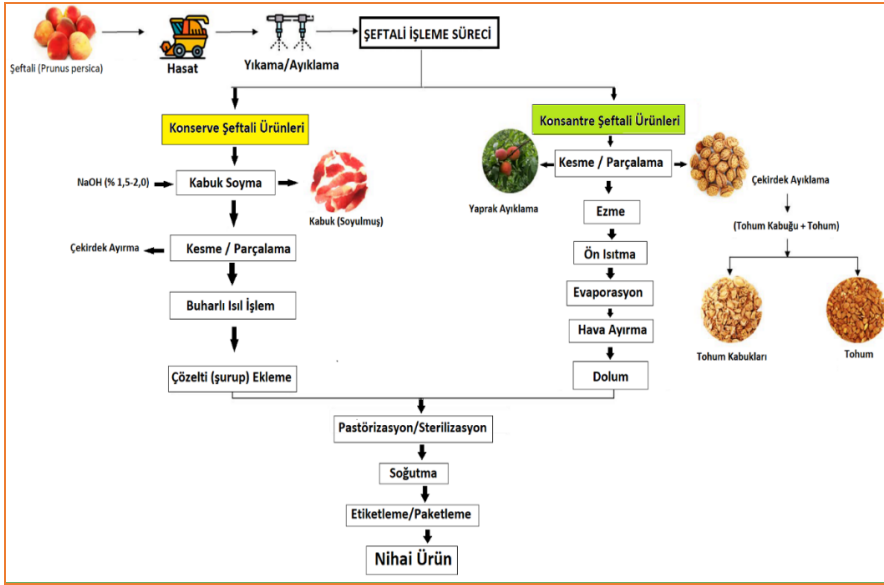
balın ilave edilmesiyle veya ilave edilmeksizin su ilave edilmesiyle elde edilen, ek-3’de belirtilen özelliklere uygun (meyve suyu ve/veya meyve püresi oranı %25-50), fermente olmamış ancak fermente olabilen ürünü” olarak tanımlanmıştır (MEB 2011).”

Şeftali ve kayısıdan püre konsantre üretim sürecinde meyve, yıkama havuzundan sonra seçme bandına alınır. Burada istenmeyen kısımlar varsa ayıklanır. Sonra ikinci yıkama işlemi uygulanır. Çekirdekler çıkarıldıktan sonra mayşe haline gelen kısım ön ısıtıcıya gönderilir. Bu işlem sayesinde enzimlerin pasif hale getirilip mikroorganizma yükünün azaltılması, meyve suyunun palperde daha çok çıkması ve renk pigmentlerinin meyve suyuna daha çok geçmesi temin edilmiş olur. Buradan çıkan ürün palpere, daha sonra da evaporatöre gönderilerek konsantre edilir. Son olarak sterilizasyona tabi tutulur ve aseptik koşullarda dolun yapılır (Mert, 2012).

Tüm meyve sularından nektar yapılabilse de ülkemizde nektar üretimi için kayısı, erik ve şeftali en çok tercih edilen meyve türleri olup, en yaygın tüketime sahip ürünlerin başında ise şeftali nektarı gelmektedir. Temel işlemler dikkate alınarak, şeftali nektarı üretim süreçleri ise Şekil 2’de gösterilmiştir. Özel olarak şeftali işleme süreçlerine dair genel bir yaklaşım da Şekil 3’te (Rudke et al., 2023) verilmiştir.



Şekil 2. Şeftali nektarının üretim aşamalarını gösteren temsili diyagram.



Şekil 3. Şeftali meyve işleme süreçlerinin genel akışı (Rudke et al., 2023)

1.2. Şeftali Çekirdek Yağı

Şeftali çekirdekleri, meyve işleme sanayisi için artık ürünü olmakla birlikte son derece değerli bir materyaldir. Şeftali çekirdeğinin tohumları oleik ve linoleik asitler bakımından zengin içerikleri nedeniyle ki bunların antioksidan kapasiteleri çok yüksektir, terapötik anlamda oldukça önemlidir. Şeftali çekirdeğinden elde edilen yağın içeriği dikkate alındığında, toplam yağın %55-77 oranındaki kısmını oleik asit oluşturur. Bu nedenle şeftali çekirdeğinin yağı besleyici değerinin yüksek olması yanında tedavi edici özelliklere de sahiptir. Bu bakımdan şeftali çekirdek yağı evsel kullanımdan ziyade, gıda takviyesi ve kozmetik amaçlı ürünlerin elde edilmesinde katma değer oluşturmaktadır. Şeftali yağı son derece besleyici ve nemlendirici özellikleri ile cilt bakımında önemli yer tutar. Cilt tarafından kolay emilir, cildi temizler, gözenekleri tıkamaz ve cildi yağlı bırakmaz. Bu karakteri sayesinde kozmetik ürünlerde çokça kullanılır ve “yağ olmayan yağ” olarak isimlendirilir (Dutlu, 2014). Ana hatları ile bir üretim diyagramı Şekil 5’te verilmiştir.

ŞEFTALİ ÇEKİRDEĞİNDEN SOĞUK SIKIM YAĞ ÜRETİMİ



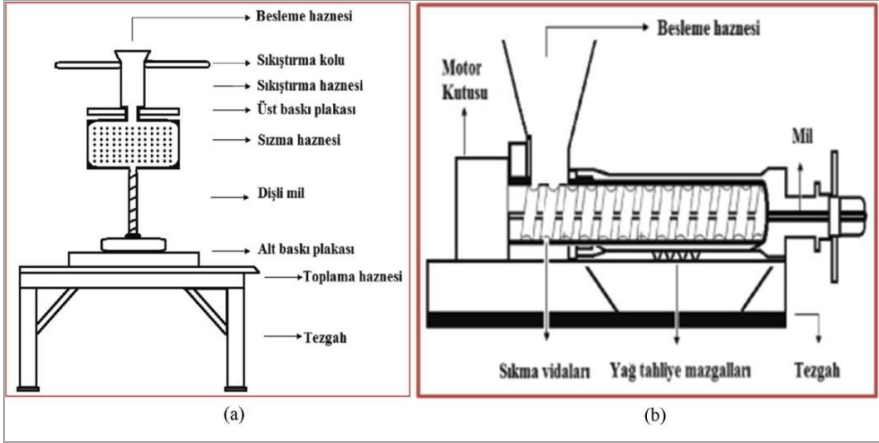
Çekirdek Yağı Üretim Süreci



Şekil 5. Genel hatları ile soğuk sıkım çekirdek yağı üretimi

Soğuk sıkım, sanayide yağ elde etmenin başlangıç aşaması olarak bilinir. Bu süreç içerisinde ayıklama, kurutma, öğütme ve presleme işlemleri aşamalı olarak gerçekleşir. Diğer rafine yağlar ile mukayese edildiğinde, yağ kalitesi ve yüksek besin değeri nedenleriyle tercih edilme oranı giderek artmaktadır (Sevindik ve Selli, 2017). Soğuk presleme ile yağ çıkarma,

mekanik presleme (Şekil 6a), dişli öğütücülerle presleme (Şekil 6b) yöntemleri ile yapılmaktadır. Soğuk pres tekniği daha güvenlidir ve istenmeyen renk, koku ve tat bileşikleri oluşmamaktadır (Sevindik ve Selli, 2017).



Şekil 6. Mekanik pres (a) ve mekanik öğütücülü pres (b) (Sevindik ve Selli, 2017)

KAYNAKÇA

- Dok, M., Acar, M., Efendioğlu elik, A., Atagün, G., & Akbaş, U. (2018). Şeftali budama artıklarından yenilenebilir enerji kaynağı olarak yararlanma imkânlarının araştırılması. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 14(3): 193-198.
- Duru, S., Hayran, S., & Gül, A. (2022). Türkiye’de sert çekirdekli meyvelerin üretimi ve ihracatta rekabet gücünün değerlendirilmesi. *Bahçe*, 51(1): 29-36. DOI: 10.53471/bahce.1019023
- Dutlu, . (2014). *Şeftali ekirdeği yağı içeren kremlerin deri üzerine etkilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- MEB. (2011). *Gıda teknolojisi, meyve - sebze suyu üretimi*, Ankara, 55 s. http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C5%9Eeftali%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi.pdf
- Mert, A. (2012). *Vişne suyu konsantresi ile şeftali ve kayısı püre konsantrelerinin üretim aşamalarında uygulanan işlemlerin bileşimleri üzerine etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özçağıran, R., Ünal, A., Özeke, E., & İsfendiyaroğlu, M. (2011). *Ilıman iklim meyve türleri, sert çekirdekli meyveler*, Cilt 1. Ege Üniversitesi Basımevi.
- Rudke, C.R.M., Zielinski, A.A.F., & Ferreira, S.R.S. (2023). From Biorefinery to Food Product Design: Peach (Prunus persica) By-Products Deserve Attention. *Food Bioprocess Technol*, 16, 1197–1215.
- TÜİK. (2023). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/>

BÖLÜM 6
KAYISIDAN ELDE EDİLEN
KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN¹⁹

Doç. Dr. Ersin GÜLSOY²⁰

Dr. Öğr. Üyesi Tuncay KAYA²¹

Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK²²

GİRİŞ

Anavatanı Çin ve Orta Asya olan kayısı (*Prunus armeniaca L.*) türünün *Prunus sibirica*, *Prunus manhsurica*, *Prunus davidiana*, *Prunus ansu* ve *Prunus mume* gibi yabancı türleri de bulunmaktadır. Bitki genetik kaynakları üzerinde çalışmalar yapan Vavilov kayısı ile ilgili gen merkezlerinin Yakın Doğu, Orta Asya ve Çin olmak üzere üç gen merkezinden oluştuğunu rapor etmiştir (Asma ve ark., 2017a).

Tarihsel kayıtlar MÖ 4000 'li yıllarda, Çin'de yaygın olarak yetiştirilen meyve ağaçlarının kayısı türünden oluştuğunu kanıtlamaktadır. Çin'den Orta Asya'ya doğru yayılan kayısı Tian Shan'daki yerel yabancı kayısı ağaçlarının kültüre alınması ile Orta Asya üzerinden Batı Asya'ya yayılmıştır (Krska, 2018). Kayısının Anadolu'ya gelişi ile ilgili farklı görüşler ileri sürülmüş olsa da en çok kabul göreni kayısının İpek Yolu vasıtasıyla ve Büyük İskender'in Asya seferleri sonucunda Anadolu'ya gelmiş olması görüşüdür (Asma ve ark., 2017a).

¹⁹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mucahit.pehluvan@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9092-202X

²⁰ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. ersin.gulsoy@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-4217-0695

²¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. tuncay.kaya@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9126-4567

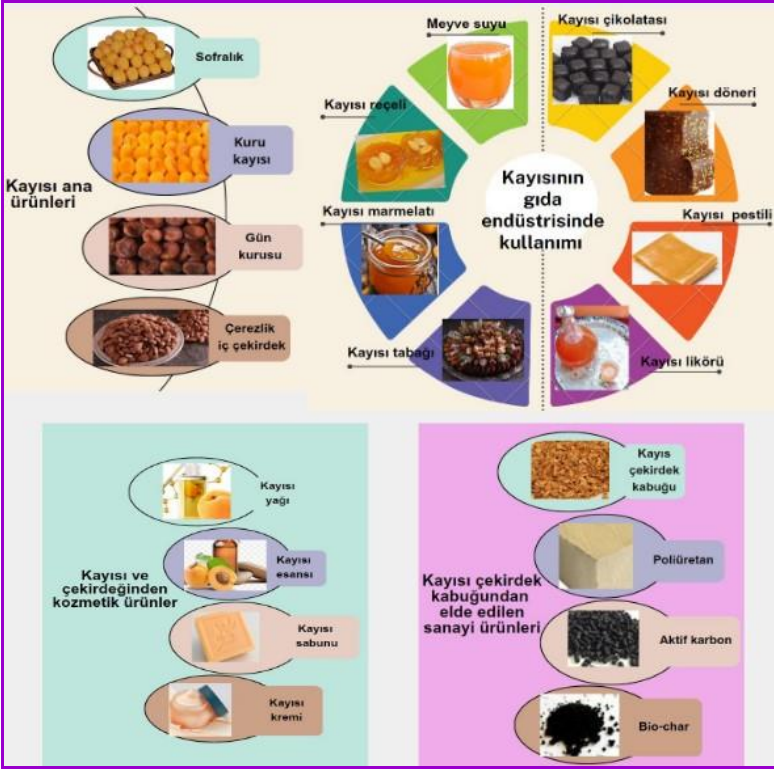
²² Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mramazan.bozhuyuk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5021-6019

Kayısı kendine özgü renk, tat, aroma, yüksek oranda vitamin ve mineral içeriği ile sevilerek tüketilen önemli bir yaz meyvesidir. Tüketiciler, farklı hasat zamanlarında farklı renk, şekil, boyuta sahip ve işlenmiş ürünleriyle birlikte neredeyse yıl boyunca kayısı ve kayısı ürünlerine ulaşabilmektedir. A vitamini, mineraller ve fenolik maddeler gibi biyoaktif bileşikler içerdiği için, kayısı Dünya’da ve ülkemizde fonksiyonel gıda kaynağı olarak kabul edilmektedir (Asma ve ark., 2017b).

1. KAYISI ANA ÜRÜNLERİ VE DİĞER ÜRÜNLER

Kayısıdan elde edilebilen ana ürünler ile bazı katma değerli ürünler Şekil 1’de özet olarak verilmiştir. Kayısı sofralık olarak taze tüketildiği gibi islimlenmiş ve gün kurusu olarakta tüketicilere sunulmaktadır. İç çekirdeği çerezlik olarak değerlendirilmekte ve ayrıca gıda sanayisinde kayısı çikolatası, kayısı döneri, kayısı pestili, kayısı likörü, Malatyaya özgü kayısı tabağı, kayısı marmelatı, kayısı reçeli ve meyve suyuna işlenmektedir (Asma ve ark., 2017b). Kozmetik sanayisinde kayısı ve çekirdeğinden kayısı yağı, kayısı esansı, kayısı sabunu ve kayısı kremi üretilmektedir. Ayrıca kayısı çekirdek kabuğu poliüretan aktifkarbon ve biyoçar üretiminde kullanılmaktadır.

Kayısıdan katma değer elde edilen bazı ürünler ile bu ürünlerin üretim aşamaları Şekil 2’den Şekil 6’ya kadar gösterilmiştir. Poliüretan üretim diyagramı Şekil 2’de, gıda ambalajı üretim aşamaları Şekil 3’te, biyoçar ve aktif karbon üretimi Şekil 4’te, kayısı yağı üretimi Şekil 5’te ve pil üretimi Şekil 6’da verilmiştir. Ülkemizde kayısı çekirdek kabuğu üretim miktarının Malatya Ticaret Borsası 2019 yılı verilerine göre sadece Malatya ili için 20.000-25.000 ton civarında olduğu ve aynı yıl 12.000.000 TL civarında bir gelir elde edildiği bildirilmiştir (Anonim, 2019). Kayısı çekirdek kabuğundan katma değeri yüksek ürünler elde edilerek ekonomiye katkı sağlanmasının yanı sıra kabuk atıklarının çevreyi kirletmesinin önlenmesi de önem taşımaktadır. Bu bağlamda bir taraftan bu yan ürünlerin bertaraf edilmesi sağlanırken diğer taraftan bu ürünlerin (atıkların) katma değerli ürünlere dönüştürülmesi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 1. Kayııdan elde edilen ana ürünler ile diğerkatma değerkli ürünler.

1.1. Katma Değerkli Bazı Kayısı Ürünleri

1.1.1. Poliüretan Üretimi



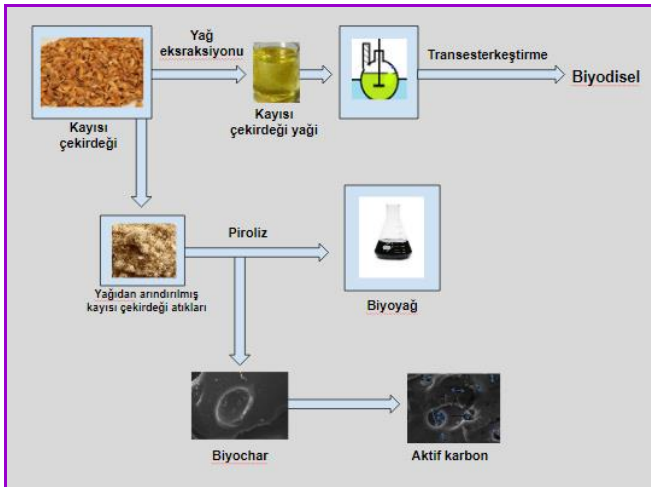
Şekil 2. Kayısı çekirdek kabuğundan poliüretan üretim aşamaları (Czlonka et al., 2021; Al-Soufi et al., 2022).

1.1.2. Gıda Ambalajı Üretimi



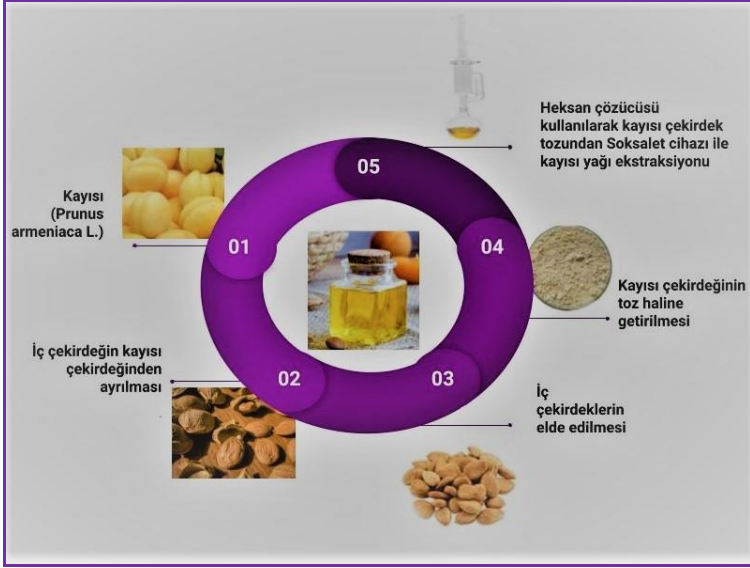
Şekil 3. Kayısı çekirdeğinden gıda ambalaj filmi üretim aşamaları (Priyadarshi et al., 2018; Al-Soufi et al., 2022)

1.1.3. Biyoçar ve Aktif Karbon Üretimi



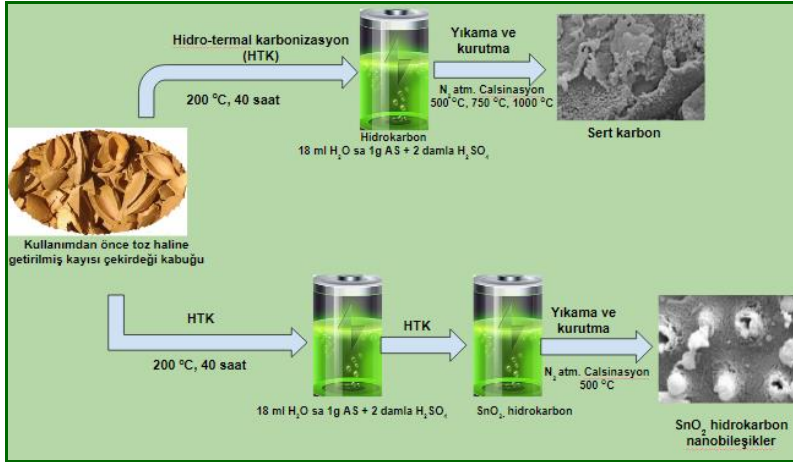
Şekil 4. Kayısı çekirdek kabuğundan aktif karbon, biyoçar ve biodisel elde edilme aşamaları (Fadhil, 2017; Al-Soufi et al., 2022)

1.1.4. Kayısı Yağı Üretimi



Şekil 5. Kayısı çekirdeğinden kayısı yağı üretimi akış şeması (Priyadarshi et al., 2018)

1.1.5. Pil Üretimi



Şekil 6. Kayısı çekirdek kabuğundan elde edilen karbonun pil üretiminde kullanım diyagramı (Demir ve ark., 2019; Al-Soufi et al., 2022)

KAYNAKÇA

- Anonim. (2019). Malatya Ticaret Borsası. <https://www.yenisafak.com/foto-galeri/ekonomi/12-milyon-lira-geliri-kayisi-cekirdeginin-kabugundan-kazandi-2032743> (Erişim tarihi: 02.05.2023).
- Asma, B. M., Karaat, E. F., Çuhacı, Ç., Doğan, A., & Karaca, H. (2017a). Türkiye’de kayısı ıslah çalışmaları ve ıslah edilen yeni çeşitler. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(11): 1429-1438.
- Asma, B. M., Mısırlı, A., Bilgin, N. A., & Yanar, M. (2017b). Apricot culture and breedind studies in Turkey. XXX. In: *Proceedings of International Horticultural Congress* (ss. 12-16), August, Istanbul/Turkey.
- A-Soufi, M, H., Alshwyen, H. A., Alqahtani, H., Al-Zuwaid, S. K., Al-Ahmed, F. O., AL-Abdulaziz, F. T., Read, D., Hellal, K., Nani, N. H. M., Zunadi, S. N., Asni, N, S, M., Hamezah, H. S., Kamal, N., Al-Muzafar, H., & Mediani A. (2022). A review with update perspectives on nutritrional and therapeutic benefits of apricot and the industrial application of its underutilized parts. *Molecules*, 27, 5016.
- Członka, S., Kairyte, A., Miedzinska, K., & Strakowska, A. (2021). Casein/Apricot filler in the production of flame-retardant polyurethane composites. *Materials*, 14, 3620
- Demir, E., Aydin, M., Arie, A. A., & Demir-Cakan, R. (2019). Apricot shell derived hard carbons and their tin oxide composites as anode materials for sodium-ion batteries. *Journal of Alloys and Compounds*, 788, 1093–1102.
- Fadhil, A. (2017). Evaluation of apricot (*Prunus armeniaca* L.) seed kernel as a potential feedstock for the production of liquid bio-fuels and activated carbons. *Energy Conversion and Management*, 133, 307–317.
- Krska, B. (2018). Genetic apricot resources and their utilisation in breeding. In J. Soneji & M. N. Rao (Ed.), *Breeding and healtf benefits of fruit an nut crops*. <https://www.intechopen.com/chapters/61514> (Erişim tarihi: 02.05.2023).
- Priyadarshi, R., Kumar, B., Deeba, F., Kulshreshtha, A., & Negi, Y. (2018). Chitosan films incorporated with apricot (*Prunus armeniaca*) kernel essential oil as active food packaging material. *Food hydrocoll*, 85, 158–166.

BÖLÜM 7

ÜZÜM VE ÜZÜMDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Doç. Dr. Sadiye Peral EYDURAN²³

Prof. Dr. Melekşen AKIN²⁴

Dr. Öğr. Üyesi Berna DOĞRU ÇOKRAN²⁵

Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK²⁶

GİRİŞ

Ülkemizin geçmişine bakıldığında, bağcılık kültürünün çok eski zamanlardan beri yapıldığı bilinmektedir. Türkiye, Akdeniz ve Yakınoğu gen merkezlerinin içinde yer aldığı için ülkemizde üzüm yetiştiriciliği yanında her tür meyve ve sebze ekonomik olarak yetiştirilmektedir (Eser & Geçit, 2010; Gazioğlu Şensoy ve ark., 2009).

Ülkemizin her bölgesinde bağcılık yapılmaktadır. Üzüm sofralık, şaraplık ve kurutmalık olarak tüketim yanında, meyve suyu, sirke, pekmez, sucuk, pestil, şarap, reçel gibi ürünlere de işlenmektedir (Çelik & Karanis, 1998). Ülkemizin bir çok yerinde yabancı forumlarına rastlanan asmanın genetik kaynaklarının korunması ve bunların geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmalar oldukça önem arz etmektedir (Çelik ve ark., 2005).

Asmanın taksonomisi:

Takım : Rhamnales

²³ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 48330 Fethiye, sadiyeeyduran@mu.edu.tr, Orid ID: 0000-0003-0884-0234

²⁴ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, meleksen.akin@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9513-8365

²⁵ Pamukkale Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 20600 Denizli, bcokran@pau.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4194-7826

²⁶ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mramazan.bozhuyuk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5021-6019

Familya : Vitaceae

Tür: Vitis vinifera

Dünyada üzüm üreten önemli ülkeler fazla üreten az üreten doğru Çin, İtalya, Amerika, İspanya, Fransa ve Türkiye olarak sıralanmaktadır (Anonim, 2023a). Türkiye'nin yıllar içinde sofralık, kurutmalık ve şaraplık olarak üretim miktarları ve üretim alanları Çizelge 1'de verilmiştir.

Şarap ve meyve suyu endüstrisinin bir yan ürünü olan üzüm çekirdeği, insan sağlığı üzerinde olumlu etkisi olan sayısız maddenin kaynağıdır. Üzüm çekirdekleri çeşitliliğe bağlı olmakla birlikte, flavanol monomerleri de dahil olmak üzere yaklaşık % 5-8 polifenolü bünyesinde barındırır (Chedea et al., 2010; Nassiri-Asl ve Hosseinzadeh, 2016).

Çizelge 1. Türkiye'nin yıllara göre sofralık, kurutmalık ve şaraplık üzüm üretim miktarları ve toplam üretim alanları (Anonim, 2023b)

Yıllar	Alan (da)	Toplam (ton)	Sofralık (ton)	Kurutmalık (ton)	Şaraplık (ton)
2016	4.352.269	4.000.000	1.990.604	1.536.862	472.534
2017	4.169.068	4.200.000	2.109.000	1.603.000	488.000
2018	4.170.410	3.933.000	1.945.262	1.524.091	463.647
2019	4.054.387	4.100.000	2.050.000	1.599.000	451.000
2020	4.009.979	4.208.908	2.218.056	1.534.499	456.353

Üzüm çekirdeklerinden elde edilen polifenolik bileşiklerin, antioksidan (Bozan et al., 2008), kardiyoprotektif (Jara-Palacios ve ark., 2016), immünomodülatör ve antitümör aktivitesi (Tong ve ark., 2011) gibi olumlu

sağlık etkileri olduğu bildirilmiştir. Kanserli hastalarda tümör hücrelerinin büyümesini önlemek için kanser kemopreventif ilaçları geliştirilmiştir, ancak bu ilaçların çoğunun, toksik olduğu tespit edilmiştir (Badr El-Din et al., 2016; Badr El-Din et al., 2008; El-Din et al., 2016; El-Din et al., 2017; Ghoneum and Gollapudi, 2011; Pratheeshkumar et al., 2015; Roy et al., 2005).

Bitkilerde bulunan polifenoller bitkilerin renklendirilmesinden sorumludur. Antioksidan polifenollerin oksidatif stresi (reaktif oksijenle meydana gelen stres) azaltmaları nedeniyle insanların kanser riskini de aza indirdiğine dair çalışmalar bulunmaktadır. Önemli oranda polifenol içeren bitkiler arasında böğürtlen, üzüm, çilek, ahududu, kuş üzümü, erik, armut, nar gibi meyveler ve sebzeler vardır. Gerek ekolojisi gerek bulunduğu konumdan dolayı Iğdır ili üzüm yetiştiriciliğine oldukça elverişlidir (Eyduran ve ark., 2015).

Iğdır ovasının güneyindeki yamaçlarda çok eski dönemlerden kalma üzüm bağları izlerine rastlanması ve Aras nehri boyunca yapılan saha çalışmaları sırasında toprak altından üzüm bağı köklerinin çıkması, bölgede geçmişte bağcılığın oldukça yaygın olduğunu göstermektedir. Günümüzde, Iğdır'da birkaç köy dışında üzüm yetiştiriciliği pek yapılmamaktadır. Buna karşılık 2011 yılında İl Tarım Hayvancılık ve Gıda Müdürlüğü tarafından "Topraktan Çıkan İnciler" projesi adı altında bağcılığı yaygınlaştırmaya yönelik proje çalışmalarının başlatıldığı da görülmektedir. SODES destekli üzüm yetiştiriciliği projesi kapsamında, yöresel çeşitler ve kültür çeşitleri ile üzüm bağları da tesis edilmiştir. Fakat proje sürdürülememiştir. Daha sonra Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü yöredeki üzümlerle çalışmalar yapmaya başlamıştır. Halen bu çalışmalar devam etmektedir.

Bu çalışmalar ile işgücü, girdi temini, pazarlama ve ulaşım imkânları gibi ekonomik verilerle, iklim, sıcaklık, güneşlenme süresi, yağış, nem, rüzgâr ve toprak yapısı gibi ekolojik faktörler incelenerek, Iğdır ilinin gerek üzüm üretimine gerekse salamura asma yaprağı yetiştiriciliğine yönelik olarak bağcılık potansiyeli değerlendirilmiştir. Iğdır Üniversitesi tarafından yapılan çalışmalar meyvesini vermiş ve Iğdır ilinde doğal olarak yetişen üzüm çeşitleri literatürde yerini almıştır. Ayrıca Iğdır ilinde yoğun bir şekilde yetiştirilen Miskalı yani Beyaz üzüm olarak bilinen üzüm çeşidi için Coğrafi

işaretleme alınmıştır. Iğdır ilinde halen doğal olarak yetişen üzüm çeşitleri; Beyaz kişmiş, Kırmızı kişmiş, Miskalı, El hakkı, Haçabaş, İnek emceği, Kuzu kuyruğu ve Kara eriktir (Şekil 1).



Beyaz kişmiş Kırmızı kişmiş Miskalı (Beyaz üzüm3)



El hakkı Haçabaş İnek emceği



Kuzu Kuyruğu Kara Erik

Şekil 1. Iğdır İlinde yetiştirilen başlıca üzüm çeşitleri

1. ÜZÜMDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Üzümler genel olarak taze olarak tüketilmezler. Gıda, kozmetik, eczacılık gibi farklı sektörlere de ham madde sağlamaktadırlar. Üzümde elde edilen bazı ürünler pekmez, reçel, marmelat, üzüm suyu, sirke, şarap, üzüm çekirdeği yağı, yaprak, çekirdekli kuru üzüm, çekirdeksiz kuru üzüm, pestil (bastık), cevizli sucuk (köme), üzüm lokumu (fındıklı, cevizli, fıstıklı ve sade), üzüm çekirdeği çayı, üzüm çekirdeğidir (Şekil 2). Üzümde elde edilen ürünler ve yan ürünler Şekil 3'te gösterilmiştir.



Yaprak ve Şarap



Sirke,



Çekirdekli kuru üzüm,



Çekirdeksiz kuru üzüm



Taze tüketim ,



Beyaz üzüm reçeli,



Siyah üzüm reçeli



Pekmez,

Marmelat,

Lokum,

Üzüm çekirdeği yağı



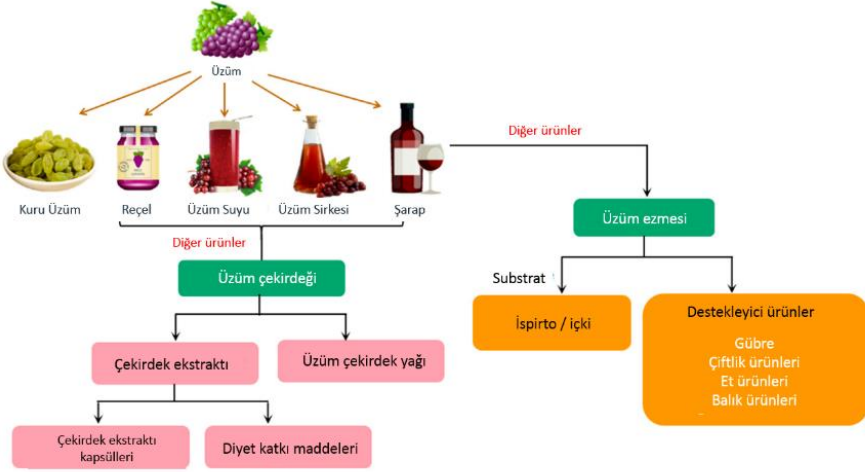
Üzüm çekirdeği,

Çay,

Pestil,

Sucuk (köme)

Şekil 2. Üzümünden elde edilen bazı katma değerli ürünler



Şekil 3. Üzümünden elde edilen ürün ve yan ürünler (Zhou et al., 2022)

Üzüm; güçlü bir antioksidandır, göz sağlığını olumlu etkiler, migrene iyi gelir. Üzüm yaprağı; bağırsakları korur, kilo vermeye yardımcı olur, ağız içi yaralarını tedavi eder. Şarap; kansere karşı vücudun direncini artırır ve

vücuttaki kötü kolesterolü azaltır. Üzüm suyu; vücudu zararlı toksinlerden arındırır, mideyi rahatlatır ve vücuttaki yağlanmayı azaltır. Üzüm sirkesi; ağrı kesicidir, iştah keser, cildi güzelleştirir ve kansızlığa iyi gelir. Kuru üzüm; sindirimi kolaylaştırır, uzun süre tokluk hissi verir ve kemiklerin güçlenmesini sağlar. Üzüm pekmezi; depresyona karşı çok iyidir, kemikleri güçlendirir, tansiyonun düzenlenmesinde rol alır, kanser riskini azaltır ve demir eksikliğini azaltır. Üzüm çekirdeği yağı; kanı temizler, damar sertliğini önler, kalp sağlığını korur, cildi besler ve kolesterolü düşürür. Üzüm çekirdeği yağı, çekirdeklerin preslenmesi sonucu oluşmaktadır (Yang and Xiao, 2013).

2. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Yüksek lisans çalışmaları

1. Iğdır Yöresinde Yetiştirilen Yerel Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Özelliklerinin Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Mehriban İLİM SERHAT 2016. Bu çalışmada Iğdır yöresinde doğal olarak yetişen 12 adet asma türünün ampelografisi incelenmiş. Sonuç olarak bütün türlerin *Vitis vinifera*'ya ait olduğu bulunmuştur.

2. Iğdır Yöresinde Yetiştirilen Yerel Üzüm Çeşitlerinin Fenolojik ve Meyve Özellikleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Figen DERE ŞAYRAN 2018. Bu çalışmada Iğdır ekolojisinde doğal olarak yetişen üzüm çeşitlerinin bitkisel özellikleri incelenmiştir.

3. Iğdır Ekolojik Koşullarında Yetişen Yerel Üzüm Çeşitlerinin Polifenol Oksidaz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Gül KESER 2020. Bu çalışmada Iğdır ekolojisinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinde polifenol oksidaz enzim içerikleri belirlenmiştir.

2.2. Yayınlar

1. Eyduran, S.P., Akin, M., Ercisli, S., & Maghradze, D. (2015). Sugars, organic acids, and phenolic compounds of ancient grape cultivars (*vitis vinifera* l.) from Iğdir Province of Eastern Turkey. *Biological Research*, 48(2),

1-8. Bu çalışmada Iğdır ekolojisinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin şeker, organik asit ve fenolik bileşik içerikleri saptanmıştır.

2. Eydur, S.P., Akin, M., Ercisli, S., & Eydur, E. (2015). Phytochemical profiles and antioxidant activity of some grape accessions (vitis spp.) native to Eastern Anatolia of Turkey. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 88, 5-9. Bu çalışmada Iğdır ilinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin antioksidan içerikleri belirlenmiştir.

3. Eydur, S.P., Ercisli, S., Akin, M., & Eydur, E. (2016). Genetic characterization of autochthonous grapevine cultivars from Eastern Turkey by Simple sequence repeats (SSRs). *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 30(1), 26-31. Bu çalışmada Iğdır ilinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin genetik özellikleri belirlenmiştir.

4. Eydur, S.P., Akin, M., Dere, F., & Ağaoğlu, Y.S. (2018). Iğdır koşullarında yetişen yerel üzüm çeşitlerinin fenolojik ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Bahçe*, 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu), 499-505. Bu çalışmada Iğdır koşullarında yetişen üzüm çeşitlerinde fenolojik özellikler ve bitkisel özellikler belirlenmiştir.

5. Eydur, S.P., Akin, M., Ercisli, S., & Eydur, E. (2017). Phytochemical properties and antioxidant capacity of grape cultivars from Mediterranean Region in Turkey. *Oxidation Communication*, 40(1), 72-80. Bu çalışmada Iğdır ilinde yetişen üzüm çeşitlerinin fitokimyasal ve antioksidan özellikleri belirlenmiştir.

6. İlim Serhat, M., Eydur, S.P., & Aslantaş, R. (2017). Iğdır yöresinde yetiştirilen yerel üzüm çeşitlerinin ampelografik özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (4), 634-645. Bu çalışmada Iğdır ekolojisinde yetişen üzüm çeşitlerinin ampelografik özellikleri saptanmıştır.

7. Kaya, E. D., Türkhan, A., Eydur, S. P., & Akın, M. (2018). Polifenol oksidaz (PFO) enziminin Iğdır Mahalli Üzümü El hakkı ve Necefali çeşidinden saflaştırılması, karakterizasyonu ve üzümün antioksidan aktivitesinin Tayini. *Proceedings of 1. International Iğdır Congress on Multidisciplinary Studies*. 6-7 Kasım, Iğdır. Bu çalışmada Iğdır ilinde yetişen

El hakkı ve Necefali üzüm çeşitlerinde polifenol oksidaz enzim içerikleri belirlenmiştir.

8. Kaya, E. D., Türkhan, A., Eyduran, S. P., & Akın, M. (2017). The partial purification and characterization of polyphenol oxidase in ancient grape Kırmızı kişmişi Cultivar (*Vitis vinifera* L.) grown in Iğdır Province. Proceedings of II International Iğdır Symposium, 9-11 October, Iğdır, Turkey. Bu çalışmada Iğdır ekolojisinde yetişen çekirdeksiz bir çeşit olan Kırmızı kişmişi’de polifenol oksidaz enzim tayini araştırılmıştır.

9. Eyduran S.P., & Akin M. (2017). Türkiye’deki üzüm hasat alanı ve üretiminin zaman serisi analiz yöntemleriyle tahminlenmesi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa (JAFAG), 34(3): 65-74. Bu çalışmada Türkiye’deki üzüm hasat alanı ve üretimi zaman serisi istatistik yöntemi ile tahminlenmiştir.

2.3. Projeler

Iğdır koşullarında yerel olarak yetişen üzüm çeşitlerinin (Kırmızı kişmişi, Yezandayi, Kuzu kuyruğu, Miskali, Askeri, Erkek miskali, Haçabaş ve İnek emceği) çekirdeklerinin bazı antioksidan özelliklerinin belirlenmesi ve insan eritrosit TrxR ve GST enzimleri üzerine etkilerinin incelenmesi. (2020-2021). TÜBİTAK 1002 Hızlı Destek. Bu çalışmada Iğdır ekolojisinde yetişen üzüm çeşitlerinin antioksidan özellikleri belirlenmiş, üzüm çekirdeklerinin insan eritrosit ve GST enzimleri üzerine etkisi bulunmuştur.

2.4. Coğrafi işaretleme

Iğdır Miskalı (Beyaz üzüm) coğrafi işaretlemesinin alınması, 2021.

KAYNAKÇA

- Anonim. (2023a, 15 Nisan). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Anonim. (2023b, 15 Nisan). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://www.tuik.gov.tr/>.
- Badr El-Din, N. K., Noaman, E. & Ghoneum, M. (2008). In vivo tumor inhibitory effects of nutritional rice bran supplement MGN-3/Biobran on Ehrlich carcinoma-bearing mice. *Nutrition and Cancer*, 60(2), 235-244.
- Badr El-Din, N. K., Abdel Fattah, S. M., Pan, D., Tolentino, L., & Ghoneum, M. (2016). Chemopreventive activity of MGN-3/Biobran against chemical induction of glandular stomach carcinogenesis in rats and its apoptotic effect in gastric cancer cells. *Integrative Cancer Therapies*, 15(4), NP26-NP34.
- Bozan, B., Tosun, G., & Özcan, D. (2008). Study of polyphenol content in the seeds of red grape (*Vitis vinifera* L.) varieties cultivated in Turkey and their antiradical activity. *Food Chemistry*, 109(2), 426-430.
- Chedea, V. S., Braicu, C., & Socaciu, C. (2010). Antioxidant/prooxidant activity of a polyphenolic grape seed extract. *Food Chemistry*, 121(1), 132-139.
- Çelik, H., & Karanis, C. (1998). Amasya’da yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin ampelografik özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma. 4. *Bağcılık Sempozyumu Bildirileri* (20-23).
- Çelik, H., Çelik, S., Kunter, B. M., Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C. Atak, A. (2005). *Bağcılıkta gelişme ve üretim hedefleri*.
- El-Din, N. K. B., Ali, D. A., Othman, R., & Ghoneum, M. (2016). Prevention of hepatocarcinogenesis in rats by arabinoxylan rice bran, MGN-3/Biobran. In: *AACR*.
- El-Din, N. K. B., Shabana, S., Abdulmajeed, B. A., Ghoneum, M. (2017). Chemopreventive potential of Lactobacillus kefir P-IF, a novel kefir product, on Ehrlich ascites carcinoma cells. In: *AACR*.
- Eser, D., & Geçit, H. H. (2010). *Ekoloji* (Second edition). Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi.

- Eyduran, S. P., Akin, M., Ercisli, S., Eyduran, E., & Maghradze, D. (2015). Sugars, organic acids, and phenolic compounds of ancient grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) from Iğdir province of Eastern Turkey. *Biological Research*, 48(1), 1-8.
- Gazioğlu Şensoy, R. İ., Balta, F., & Cangi, R. (2009). Bazı sofralık üzüm çeşitlerinin Van ekolojik koşullarındaki etkili sıcaklık toplamı değerlerinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(3), 49-59.
- Ghoneum, M., & Gollapudi, S. (2011). Synergistic apoptotic effect of arabinoxylan rice bran (MGN-3/Biobran) and curcumin (turmeric) on human multiple myeloma cell line U266 in vitro. *Neoplasma*, 58(2), 118.
- Jara-Palacios, M. J., Hernanz, D., Escudero-Gilete, M. L., & Heredia, F. J. (2016). The use of grape seed byproducts rich in flavonoids to improve the antioxidant potential of red wines. *Molecules*, 21(11), 1526.
- Nassiri-Asl, M., & Hosseinzadeh, H. (2016). Review of the pharmacological

BÖLÜM 8

CEVİZDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Doç. Dr. Ersin GÜLSOY²⁷

Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN²⁸

Dr. Öğr. Üyesi Tuncay KAYA²⁹

Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK³⁰

GİRİŞ

Ceviz Juglandaceae familyasının Juglans cinsi içinde yer alır. Dünya'da Juglans cinsine ait yaklaşık 20 türü bulunmakla birlikte bu türler içerisinde sadece Juglans regia'nın kültürü ve ticareti yapılmaktadır. Türkiye cevizin anavatanları içerisinde yer almakta olup dünya ceviz üretiminde önemli bir yere sahiptir. Ülkemiz ılıman ve nemli Karadeniz bölgesinden, yazları sıcak ve kuru, kışları serin geçen karasal iklime kadar geniş bir iklim yelpazesine sahiptir. Anadolu cevizi (Juglans regia L.) bugün tropik bölgeler dışında dünyanın hemen hemen her yerinde doğal yayılma alanı bulmuştur. Cevizin diğer ülkelere yayılmasında çeşitli göçler ve ticaret kervanlarının etkisi büyüktür.

İnsan sağlığına pek çok faydası bulunan ceviz, doymuş yağlardan daha sağlıklı olan çok sayıda çoklu doymamış yağ asidi içerir. Bitki bazlı bir omega-3 yağ asidi olan mükemmel bir alfa-linolenik asit (ALA) kaynağıdır. Omega-3'lerin enflamasyonu azaltarak ve kolesterol seviyelerini iyileştirerek kalp sağlığını destekler. Kalp sağlığının ötesinde, cevizdeki omega-3 yağ

²⁷ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye.
ersin.gulsoy@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-4217-0695

²⁸ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye.
mucahit.pehluvan@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9092-202X

²⁹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye.
tuncay.kaya@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9126-4567

³⁰ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye.
mramazan.bozhuyuk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5021-6019

asitleri, vücuttaki iltihaplanmayı azaltmaya yardımcı olabilecek anti-enflamatuar özelliklere sahiptir. Cevizdeki omega-3 yağ asitleri de bilişsel fonksiyona katkıda bulunur ve beyin sağlığı için faydalı olur. Ayrıca, antioksidan görevi gören ve vücuttaki zararlı serbest radikalleri etkisiz hale getirmeye yardımcı olan polifenolik bileşikler de içerir. Bu bileşikler kronik hastalık risklerinin azaltılmasına yardımcı olur.

Ceviz, tokluk hissini teşvik edebilen ve genel gıda alımını azaltarak kilo yönetimine yardımcı olabilen diyet lifi içerir. Bileşiminde bulunan lif ve protein kombinasyonu kan şekeri seviyelerini düzenlemeye yardımcı olabilir, bu da cevizi diyabetli bireyler için uygun bir atıştırılabilir haline getirir. İçeriğindeki pğolifenoller ve E vitamini de dahil olmak üzere cevizdeki antioksidanlar, belirli kanser türlerine karşı koruyucu etkilere sahip olabilir. Ayrıca Ceviz, prebiyotik etkileri olan, bağırsaktaki yararlı bakterilerin büyümesini teşvik eden ve sindirim sağlığına katkıda bulunan bazı bileşikler içerir. Bununla birlikte vücuttaki çeşitli fizyolojik süreçlerde rol oynayan E vitamini, B vitaminleri, magnezyum ve fosfor bakır ve manganez gibi mineraller bakımından da zengindir.

Ceviz, iç meyvesinden sert kabuğuna, yaprağından, kerestesine kadar birçok kısmı çeşitli alanlarda değerlendirilen önemli bir meyve türüdür. Meyvesi olgunlaşmadan dış da bulunan yeşil kabuğu, ilaç ve gıda sanayisinde, yaprakları, kabukları ve kökleri tanen ve boya sanayisinde hammadde olarak kullanılır. Kerestesi mobilya sanayinde kullanılan çok değerli bir ağaçtır. Ayrıca iç meyvesinden sütü, ezmesi, unu, reçeli ve yağı gibi katma değeri yüksek ürünler elde edilmektedir.

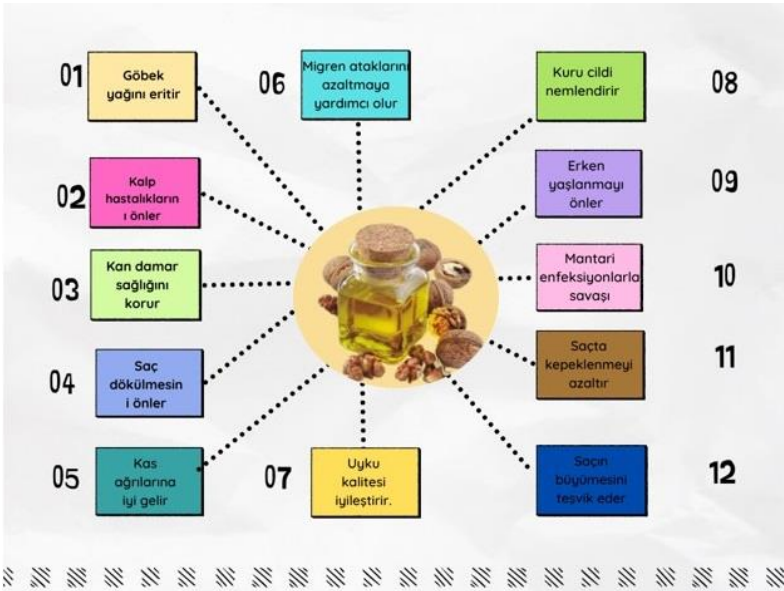
Ceviz meyvesinin işlenmesi sırasında iç meyvesi alındıktan sonra dıştaki yeşil kabuğu ve içteki sert kabuk atık olarak ortaya çıkar ve bazı bölgelerde yakıt olarak kullanılır. Ceviz meyvesinin yeşil ve sert kabuğu meyvenin % 60'ını oluşturur. Son zamanlarda bu atık maddelerden aktif karbon, biyoçar ve poliüretan içeren kompozit maddeler gibi katma değeri yüksek ürünler elde edilebilmektedir. Bu sayede hem çevre kirliliği önlenmekte hem de bu atık kabuklar ekonomiye kazandırılmaktadır.

1. CEVİZDEN ELDE EDİLEN ÜRÜNLER VE YAN ÜRÜNLER



Şekil 1. Cevizden elde edilen ürünler ve yan ürünler

1.1. Ceviz Yağı



Şekil 2. Ceviz yağının faydaları (Anonim, 2023a)

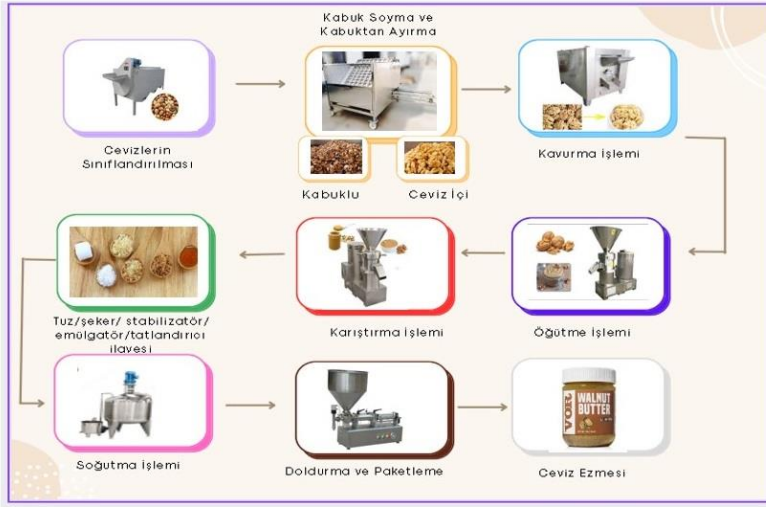


Şekil 3. Cevizde soğuk yağ çıkarma işleminin grafik gösterimi (Massoodi ve ark., 2022)

1.2. Ceviz Ezmesi

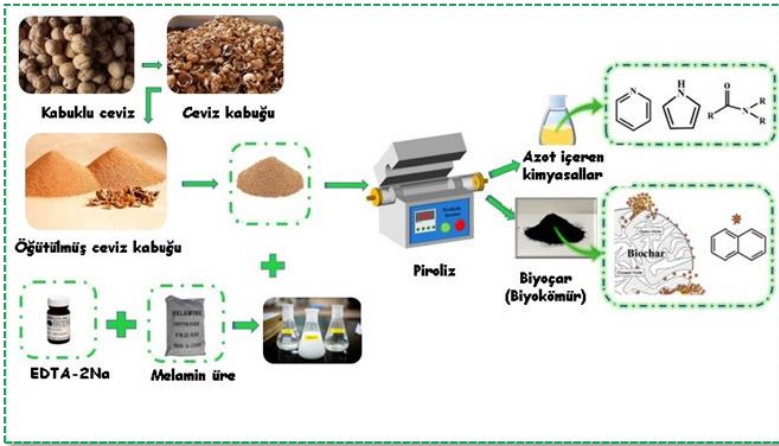


Şekil 4. Ceviz ezmesinin faydaları (Anonim 2023b)



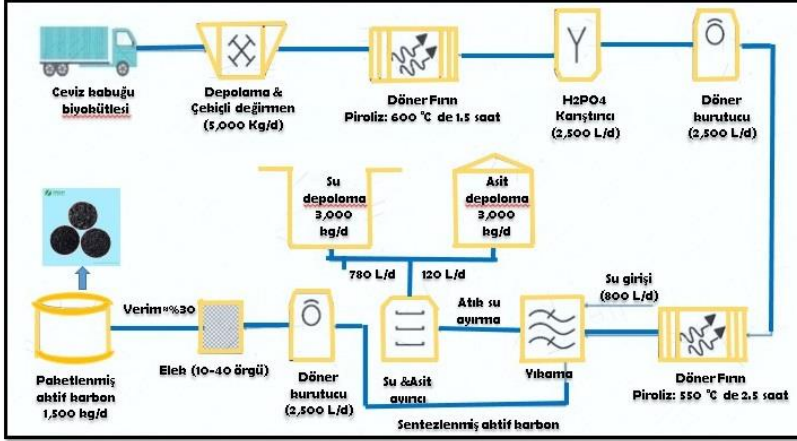
Şekil 5. Ceviz ezmesi üretiminin akış diyagramı (Leahu, 2022).

1.3. Cevizden Azot İçeren Kimyasallar ve Biyoçar Üretimi



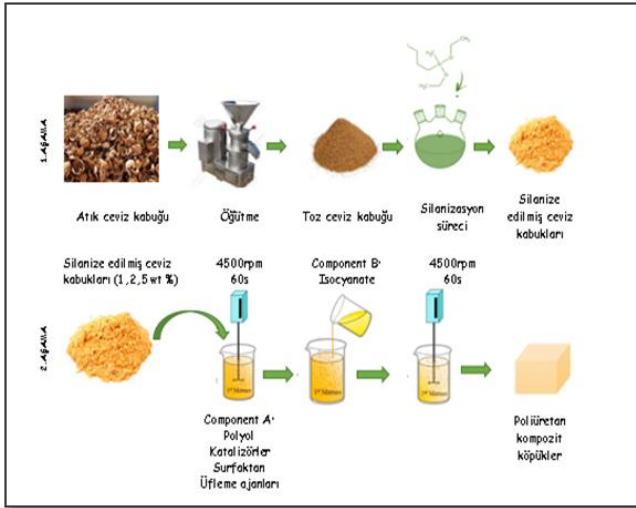
Şekil 6. Ceviz kabuğundan azot içeren kimyasallar ve biyoçar üretim akış diyagramı (Wang, 2022)

1.4. Ceviz Kabuğundan Aktif Karbon Üretimi



Şekil 7. Ceviz kabuğundan aktif karbon üretimi için süreç akış şeması (Asadi Sangachini et al., 2019)

1.5. Ceviz Kabuğundan Poliüretan Kompozit Üretim



Şekil 8. Ceviz kabuğundan aktif karbon üretimi için süreç akış şeması (Czlonka et al., 2019)

KAYNAKÇA

- Akça, Y. (2009). *Ceviz yetiştiriciliği*. Anı Matbaası. Ankara.
- Anonim. (2023a, 4 Nisan). *Ceviz yağının faydaları*. <https://www.bebeautiful.in/all-things-lifestyle/health-and-wellness/walnut-oil-benefits-for-beauty-and-health>.
- Anonim. (2023b, 4 Nisan). *Ceviz ezmesinin faydaları*. [https:// plantbased faqs. com/ benefits-of-walnut-butter/](https://plantbasedfaqs.com/benefits-of-walnut-butter/)
- Aromatic Hydrocarbons (PAHs). *International Journal of Molecular Sciences*, 23(23), 15193.
- Asadi-Sangachini, Z., Galangash, M. M., Younesi, H., & Nowrouzi, M. (2019). The feasibility of cost-effective manufacturing activated carbon derived from walnut shells for large-scale CO₂ capture. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 26542-26552.
- Członka, S., Strąkowska, A., & Kairytė, A. (2020). Effect of walnut shells and silanized walnut shells on the mechanical and thermal properties of rigid polyurethane foams. *Polymer testing*, 87, 106534.
- Leahu, A., Ghinea, C., & Ropciuc, S. (2022). Rheological, Textural, and Sensorial Characterization of Walnut Butter. *Applied Sciences*, 12(21), 10976.
- Masoodi, L., Gull, A., Masoodi, F. A., Gani, A., Nissar, J., Ahad, T., ... & Solberg, S. Ø. (2022). An Overview on Traditional vs. Green Technology of Extraction Methods for Producing High Quality Walnut Oil. *Agronomy*, 12(10), 2258.
- Şen, S. M., & Karadeniz, T. (2015). The nutritional value of walnut. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 11(18), 68-71.
- Wang, W., Li, D., Xiang, P., Zheng, Y., Zheng, Z., Lin, X., ... & Liu, C. (2022). One-Step Pyrolysis of Nitrogen-Containing Chemicals and Biochar Derived from Walnut Shells to Absorb Polycyclic
- Effects of *Vitis vinifera* (Grape) and its bioactive constituents: an update. *Phytotherapy Research*, 30(9), 1392-1403.
- Pratheeshkumar, P., Son, Y.-O., Korangath, P., Manu, K. A. & Siveen, K. S. (2015). Phytochemicals in Cancer Prev. Ther. In: *Hindawi*.

- Roy, A. M., Baliga, M. S., Elmets, C. A. & Katiyar, S. K., (2005). Grape seed proanthocyanidins induce apoptosis through p53, Bax, and caspase 3 pathways. *Neoplasia*, 7(1), 24-36.
- Tong, H., Song, X., Sun, X., Sun, G., & Du, F. (2011). Immunomodulatory and antitumor activities of grape seed proanthocyanidins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(21), 11543-11547.
- Yang, J., & Xiao, Y. Y. (2013). Grape phytochemicals and associated health benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(11), 1202-1225.
- Zhou, D. D., Li, J., Xiong, R. G., Saimaiti, A., Huang, S. Y., Wu, S. X., Yang, Z. J., Shang, A., Zhao, C. N., Gan, R. Y., & Li, H. B. (2022). Bioactive compounds, health benefits and food applications of grape. *Foods*, 11(18), 2755.

BÖLÜM 9

BADEMĐEN ELDE EDİLEN

KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Doç. Dr. Ersin GÜLSOY³¹

Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN³²

Dr. Öğr. Üyesi Tuncay KAYA³³

Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK³⁴

GİRİŞ

Badem Rosacea familyasının Prunoidea alt familyasına ait bir tür. Dür. Anavatani Orta ve Batı Asya ile Asya kıtasının güneybatısıdır. Badem ağaçları yaprağını döken bir ağaç türü olup ortalama olarak 6 metreye kadar boylanabilir. Badem Dünyada ilk olarak İran, Türkiye, Suriye ve Filistin'de yetiştirilmiş olup daha sonra Kuzey Amerika'da yetiştirilmeye başlanmıştır. Badem yetiştiriciliğindeki önemli gelişmeler özellikle 1940'lı yıllardan sonra Kaliforniya'da kaydedilmiştir. Son yirmi yılda Kaliforniya badem üretimi üç katına çıkmış ve Kaliforniya dünya badem arzının %80'inden fazlasını karşılar hale gelmiştir. Ortalama bir badem ağacı 8. yaşından itibaren olgunluk dönemine girer ve dolayısıyla iyi verim üretebilir. Ortalama ağaç ömrü 50 yıl olarak tahmin edilmektedir.

Badem ağaçları iç meyvelerini doldurmak ve bitki büyümesini sağlamak için kış soğukları ile birlikte bir parça yüksek sıcaklığa sahip olan Akdeniz iklimine (30-35 °C) ihtiyaç duyarlar. Ülkemizde Doğu Karadeniz bölgesinin kıyı kesimi ile yüksek yaylaları dışında kalan her yerde badem

³¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. ersin.gulsoy@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-4217-0695

³² Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mucahit.pehluvan@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9092-202X

³³ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. tuncay.kaya@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9126-4567

³⁴ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mramazan.bozhuyuk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5021-6019

yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Bununla birlikte yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz bölgesi yetiştiricilik için en ideal bölgedir.

Diğer meyve ağaçlarına kıyasla çok erken çiçek açması nedeniyle ilkbahar geç donlardan zarar görebilir ve bu durum badem yetiştiriciliğini sınırlayan ana faktördür. Düşük kış ve ilkbahar sıcaklıkları ve çok yüksek yaz sıcaklıkları büyümeyi ve meyve tutumunu engeller. Çiçeklenme sırasında, yarım saat veya daha uzun bir süre -4 °C altındaki sıcaklıklar, çeşide bağlı olarak ciddi hasara neden olabilir. Öte yandan, düşük toprak nemi ile birlikte çok yüksek yaz sıcaklıkları bademin büzülmesine neden olabilir. Badem ağaçlarının soğuklama ihtiyacı azdır, yaklaşık 250-350 ve bazı durumlarda 500'den fazla saat ve 7 °C'den düşük sıcaklığa ihtiyaçları vardır. En yüksek verim genellikle uzun ve sıcak yazların yaşandığı, çok fazla yağışın olmadığı bölgelerde bulunan sulanan badem bahçelerinde elde edilir.

Yaygın olarak yetiştirilen badem çeşitlerinin çoğu kendine verimli değildir; bu nedenle meyve verebilmeleri için tozlayıcı çeşide ihtiyaç duyarlar. Balarısı, bademlerin tozlaşmasında rol oynayan tek böcektir. İyi bir tozlanma için dönüme 2-3 arı kovanının bulundurulması önemlidir. Etkili bir tozlaşma sağlanması için, biri erken çiçeklenen diğeri geç çiçeklenen iki tozlayıcı çeşidin kullanılması tavsiye edilir, böylece her ikisinin de çiçeklenmesi ana çeşidin çiçeklenmesiyle örtüşür.

Fonksiyonel bir gıda olarak kabul edilen bademin tüketilmesinin insan sağlığı üzerine birçok faydaları bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar; badem yemenin LDL adı verilen kötü kolesterolü düşürdüğünü, HDL adı verilen iyi kolesterolü yükselttiğini, kan basıncını düzenliğini, kalp sağlığını koruduğunu, anti diyabetik, antioksidatif, anti inflamasyon ve antialerjik özelliklere sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Badem, mükemmel besin değerine sahip değerli bir gıda ürünüdür. Zengin besin içeriğine sahip badem yeşil kabuklu çağla devresinden itibaren tüketilmektedir. Bademler pomolojik olarak acı ve tatlı badem olmak üzere 2 gruba ayrılır. Acı bademler amigdalin glikoziti içermekte, bu madde çiğneme sonucunda hidrolize olup zehirli bir madde olan siyanide dönüşmesinden dolayı acı badem tohumlarının fazla tüketilmesi tehlikelidir. Bu sebeple acı

bademler,acı badem yağı eldesinde ve kozmetik sanayisinde kullanılmaktadır. Tatlı bademler ise kavrulmadan, tuzlu yada tuzsuz çerez olarak tüketilirler. Ayrıca şekerleme, çikolata ve pasta sanayinde kullanılır. Badem iç meyvesinden badem yağı, sütü, ezmesi ve unu da elde edilmektedir.Hasat olgunluğuna ulaşan ve hasat edilen bir badem meyvesinin dış kısmında yeşil kabuk, bunun altında sert kabuk ve sert kabuğun içinde de asıl tüketilen iç badem tohumu yer alır.

Her ne kadar bademin en fazla ticari değere sahip kısmı iç meyvesi olsa da dış yeşil kabuğundan, sert kabuğuna, soyulmuş kabuğundan, haşlanmış suyuna kadar birçok yan ürünü çeşitli şekillerde değerlendirilmektedir. Badem işleme sürecinde ortaya çıkan yeşil kabuk, sert kabuk, soyulmuş kabuk gibi kısımlar genellikle hayvan yemi olarak ya da yakılarak değerlendirilmiş olsalar da esas olarak polifenoller ve doymamış yağ asitleri gibi faydalı özelliklere sahip bileşikler içerdiklerinden dolayı gıda, kozmetik ve ilaç endüstrileri için yeni bileşenler olarak yan ürünlerinin kullanılabilmesi bu yan ürünlere olan ilgiyi arttırmıştır.

Badem yağının yan ürünleri daha çok hayvan yemi, çöp ve enerji üretiminde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, badem yan ürünlerindeki biyoaktif bileşikler, besinsel ve fitokimyasal bileşimleri sayesinde çok çeşitli gıda, kozmetik, ilaç ve hayvansal ürünler için bir kaynak olarak kullanılabilir. Bademin yeşil kabukları, dıştaki sert kabukları ile soyulmuş kabukları gibi yan ürünlerinden biyoyakıt, aktif karbon, biyoaktif bileşikler ve nano kâğıt gibi ürünler elde edilebilmektedir. Yine badem bitkisinin dalları, yaprakları, çiçek ve reçinesinden yeni fitokimyasal maddelerin sentezi ve biyokütle üretimi için çalışmalar yapılmaktadır.

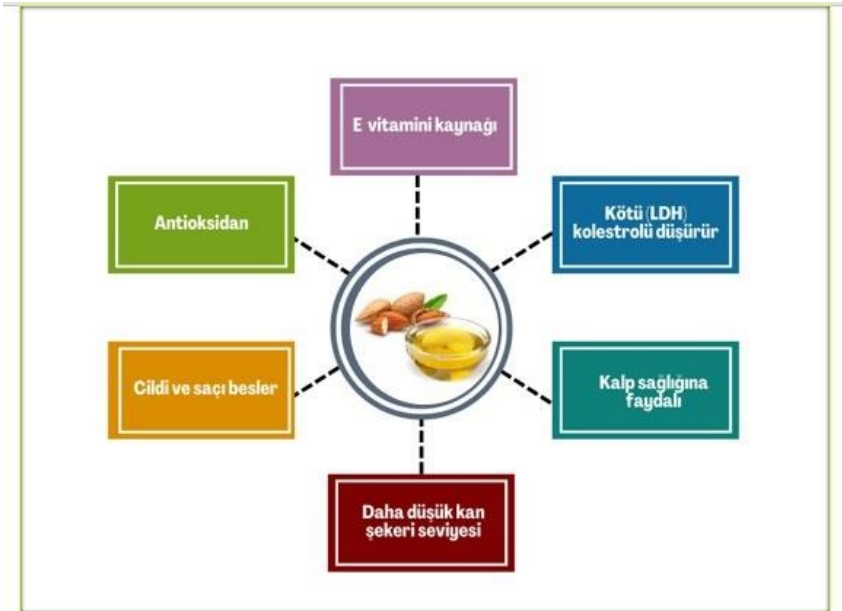
1. KATMA DEĞERLİ BADEM ÜRÜNLERİ

1.1. Badem Ürün ve Yan Ürünleri



Şekil 1. Badem ürünleri ve yan ürünleri (Anonim, 2023c)

1.2. Badem Yağı



Şekil 2. Badem yağının faydaları (Anonim, 2023a)



Şekil 3. Soğuk baskı badem yağı çıkarma süreci (Anonim, 2023a)

1.3. Badem Sütü



Şekil 4. Badem sütünün faydaları (Anonim, 2023f)



Şekil 5. Badem sütü üretim aşamaları (Anonim, 2023g)

1.4. Badem Unu

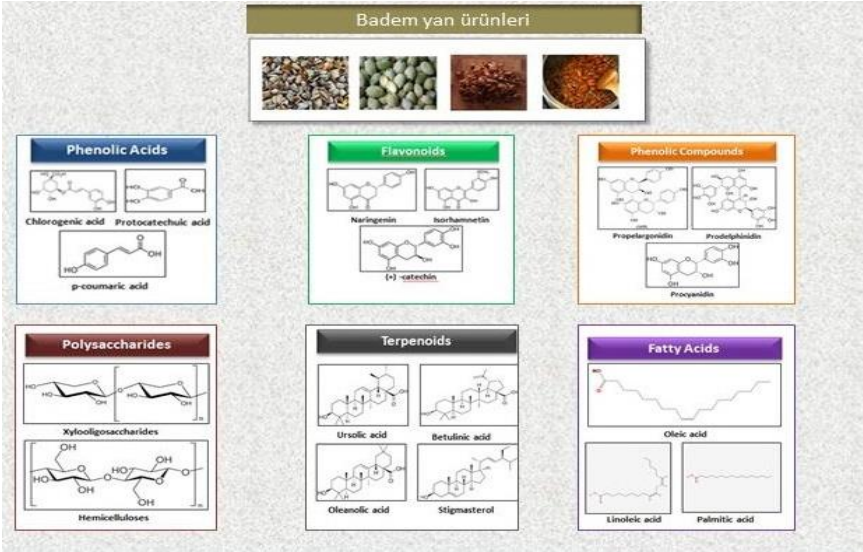


Şekil 6. Badem ununun faydaları (Anonim, 2023e)



Şekil 7. Badem unu üretim aşamaları (Anonim, 2023b)

1.5. Badem Yan Ürünlerinden (Yeşil, Soyulmuş ve Haşlanmış Kabuk) Elde Edilen Biyoaktif Bileşikler



Şekil 8. Badem yan ürünlerinde en fazla bulunan biyoaktif bileşikler (Kara ve ark., 2022).

1.6. Badem Kabuğunun Kullanım Alanları



Şekil 9. Badem kabuğunun kullanım alanları (Huang & Lapsley, 2019)

KAYNAKÇA

- Anonim. (2023a, 24 Mart) Düşük sıcaklıkta badem yağı çıkarma işlemi <https://www.abcmach.com/oil-pressing/groundnut-oil-extraction-machine.html>
- Anonim. (2023b, 24 Mart). Badem unu üretim aşamaları <https://bakerpedia.com/ingredients/almond-flour>
- Anonim. (2023c, 24 Mart). Badem ürünleri ve yan ürünlerinin değerlendirilmesine ilişkin gelecek perspektifleri <https://encyclopedia.pub/entry/13263> (Erişim tarihi: 24.03.2023)
- Anonim. (2023d, 24 Mart). [https:// wikifarmer.com/ almond-tree-soil-requirements-and-preparation/](https://wikifarmer.com/almond-tree-soil-requirements-and-preparation/)
- Anonim. (2023e, 24 Mart). Bademununun faydaları. <https://www.webmd.com/diet/health-benefits-almond-flour>
- Anonim. (2023f, 24 Mart). Badem sütünün faydaları https://tr.pinterest.com/pin/714594665846204231/Badem_sütü
- Anonim. (2023g, 24 Mart). <https://www.machineprices.com/butter-machine/almond-milk-processing-machine.html?gclid=Cj0KCQjw27mhBhC9ARIsAIFsETGBHSiaEKYkSeTQwJAGFbajQU4zOL3SX9EkX7EETK>
- Barral-Martinez, M., Fraga-Corral, M., Garcia-Perez, P., Simal-Gandara, J., & Prieto, M. A. (2021). Almond by-products: Valorization for sustainability and competitiveness of the industry. *Foods*, 10(8), 1793.
- Huang, G., & Lapsley, K. (2019). Almonds. In *Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products* (pp. 373-390). Academic Press.
- Gülsoy, E., & Şimşek, M. (2020) *Badem yetiştiriciliği*. Dora Yayınevi.
- Kara, H., Ayyıldız, H. F., Tarhan, İ., Erci, F., & Bakır, M. R. (2022). Bioactive Phytochemicals from Almond (*Prunus dulcis*) Oil Processing By-Products. In *Bioactive Phytochemicals from Vegetable Oil and Oilseed Processing By-products* (pp. 1-25). Springer International Publishing.

Topçuoğlu, E., & Ersan, L. Y. (2020). Fonksiyonel beslenmede bademin önemi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2), 427-441.

BÖLÜM 10

DOMATESTEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Doç. Dr. Eren ÖZDEN³⁵

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇİRKA³⁶

GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) dünyada ve ülkemizde üretim-tüketim miktarı ve ürün çeşitliliği açısından ilk sıralarda gelir. İnsan beslenmesinde taze tüketilmesinin yanı sıra gıda sanayinde işlenerek salça, ketçap, konserve, sos, turşu, domates suyu ve dondurulmuş olarak pek çok çeşitli kullanım alanına sahip olması yönüyle sebzeler arasında en önde gelmektedir.

Çizelge 1. 2017-2021 yılları arası Dünya domates üretim değerleri

	2017	2018	2019	2020	2021	Değişim (%) ¹
Alan (bin ha)	4,88	4,93	5,03	5,06	5,17	2,2
Verim (ton/ha)	36,47	36,53	35,93	37,00	36,60	-2,7
Üretim (milyon ton)	177,82	179,90	180,77	186,92	189,13	1,2
İthalat	7,51	8,05	7,67	7,20	8,20	13,9
İhracat	8,04	8,34	8,08	7,70	8,20	6,50

FAO (Erişim: 10.04.2023). 1/ Son iki yılın değişimini göstermektedir.

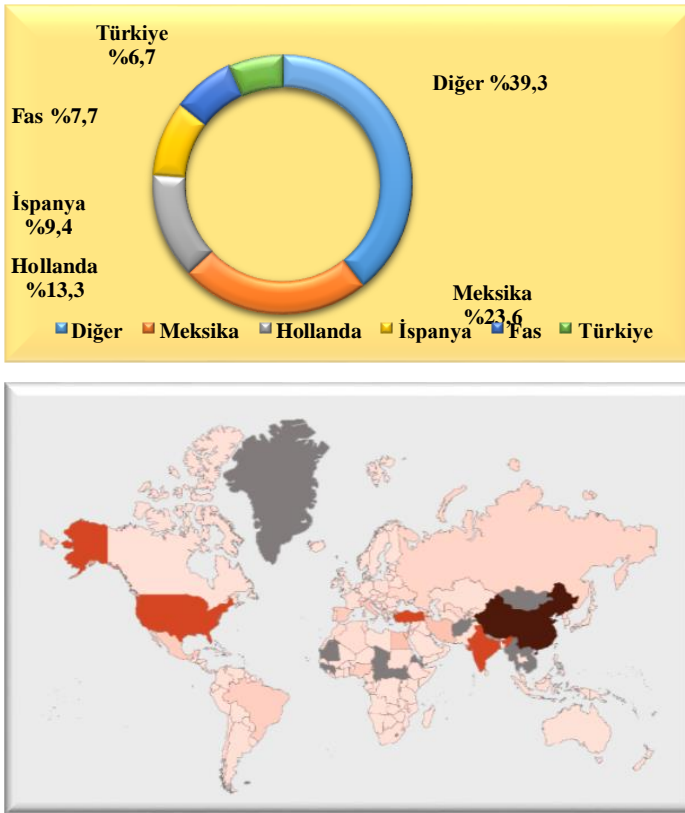
Dünya domates üretiminin 2021 yılındaki verilere bakıldığında 67,50 milyon ton üretimiyle ilk sırada Çin yer alırken, Hindistan 21,20 milyon ton

³⁵ Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe ve Tarla Bitkileri Bölümü, 720038, Bişkek, Kırgızistan eren.ozden@manas.edu.kg, Orcid ID: 0000-0001-7507-9815

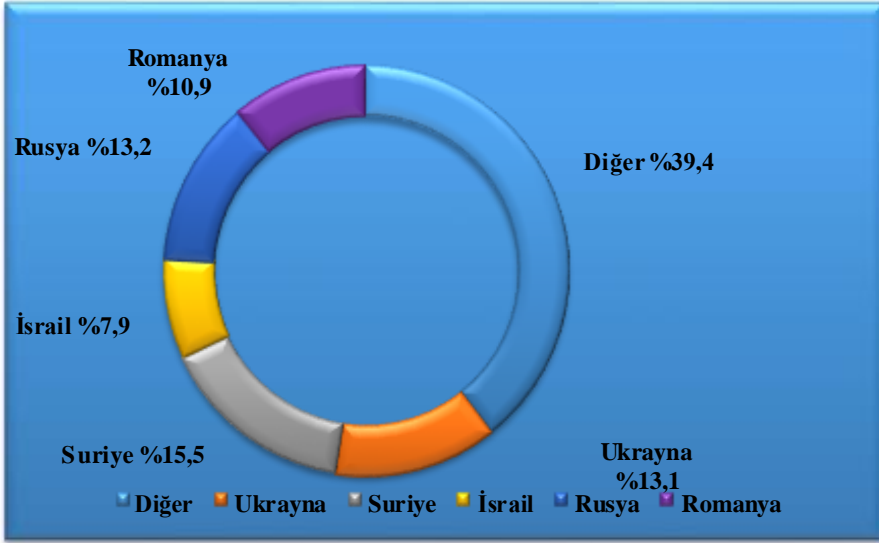
³⁶ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe ve Tarla Bitkileri Bölümü, 720038, Iğdır, mustafa.cirka@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-6506-7407

üretimiyle ikinci, Türkiye 13,10 milyon ton ile üçüncü ve ABD 10,50 milyon ton üretimiyle dördüncü sırada yer almıştır. Dünya domates üretiminin ilk sırasında yer alan Çin, toplam domates üretiminin %35,7'lik dilimini elinde tutmaktadır (Çizelge 1).

2021 yılı dünya ticaret verilerine göre domateste toplam 8,2 milyon ton ihracat yapılmıştır ve yapılan bu ihracatta Meksika birinci sırada yer almıştır. Sırasıyla Hollanda, İspanya, Fas, Türkiye Meksika'dan sonra gelmektedir. Burada Türkiye %6,7'lik bir değer ile ihracattaki payını almıştır (Şekil 1). Türkiye'nin 2021 yılı ihracatı 2,574 bin ton olarak gerçekleşmiştir. İhracat partnerimiz olarak Ukrayna, Suriye, İsrail, Rusya ve Romanya önde gelen ülkelerdir. Iğdır ili üç ülke ile sınırı bulunması nedeniyle önemli bir ihracat güzergahında bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 1. Ünelere göre dünya domates ihracatı (2021, %) (AtlasBig, 2023)



Şekil 2. Türkiye'nin domates ihracatı yaptığı başlıca ülkeler (2021, %)

Çizelge 2. Türkiye domates üretim değerleri

	2018	2019	2020	2021	2022	Değişim (%) ¹
Ekim alanı (Ha)	169.49	173.42	174.44	165.21	158.72	-3,92
Üretim (bin ton)	12.15	12.84	13.20	13.10	13.01	-0,4
Tüketim (bin ton)	9.01	9.51	9.26	8.69	-	
Kişi Başına Tüketim (kg)	109.90	114.40	110.70	102.60	-	

TÜİK (Erişim:18.03.2023), 1/Son iki yılın değişimini göstermektedir.

Domates ekim alanları 2022 yılında bir önceki yıla göre yaklaşık %3,92 oranında azalarak 1,59 milyon dekarla düşmüştür. Türkiye domates ekim alanlarına bakıldığında, 2022 yılında Türkiye domates ekim alanlarında %10,77'lik paya sahip olan Antalya 171 bin dekar ile birinci sırada yer alırken, Bursa 161 bin da ile ikinci, Manisa ise 115 bin da ile üçüncü sırada yer almaktadır. Iğdır ili Türkiye domates üretiminin %0,56'sını karşılamaktadır (Çizelge 2, Şekil 3).



Şekil 3. Türkiye’de başlıca domates üretim alanları ve üretim değerleri



Şekil 4. Domatesin sağlığa yararları

Türkiye’de 2021 yılında 13,10 milyon ton olan üretim, 2022 yılında %0,4 oranında azalarak 13,01 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Antalya 2022’de 2,60 milyon ton domates üretimiyle (%19,6) birinci sırada yer alırken, Bursa 1,4 milyon ton (%11,01) ile ikinci, Manisa ise 0.99 milyon ton (%7,58) ile üçüncü sırada yer almıştır. Iğdır ili 35 bin ton domates üretimi ile Türkiye toplam üretiminin %0,27’sine sahiptir.

Iğdır ovası, sahip olduğu iklim koşullarının elverişliliği ve geniş düzlükleri sayesinde Aras havzasının en büyük, Yukarı Fırat bölgesinin ise ikinci en büyük domates üreticisidir. Bölge aynı zamanda arazi ve iklim elverişliliği nedeniyle Doğu Anadolu bölgesinde domateste en yüksek verim ortalamasına sahip illerden biridir.

Bölgede, çoğunlukla oturak sofralık domates çeşitleri tercih edilmektedir. Bunlarında başında da yıllardır bölgede yetiştirilen ve sevilerek tüketilen “Iğdır Süper Domates” genotipi gelmektedir. 2018 yılına kadar bölgede salçalık domates üretimi de yapılırken, ilde bulunan tek salça fabrikasının kapanmasıyla üretim tamamen sofralık tiplere yönelmiştir.

1. DOMATESİ NEDEN VE NASIL ÜRETİYORUZ?

Domates, mineraller ve vitaminler bakımından oldukça zengin bir sıcak iklim sebzesidir. 100 g domates meyvesinde, ortalama olarak 0,88 g protein, 0,2 g yağ ve 3,89 g karbonhidrat bulunmaktadır. Meyvede yaklaşık olarak 13,7 mg C, 6,7 mg B4, 0,59 mg B3, 0,54 mg E, 0,05 mg B5, 0,08 mg B6, 0,04 mg B1, 0,02 mg B2, 42 µg A ve 15 µg B9 vitaminleri bulunmaktadır. Bu yönüyle C, A ve B vitaminleri yönünden zengin sebzeler arasındadır (Şekil 4).

Yine meyvede ortalama olarak 237 mg K, 24 mg P, 11 mg Mg, 10 mg Ca, 5 mg Na, 0,27 mg Fe, 0,17 mg Zn, 0,11 mg Mn ve 0,06 mg Cu bulunmaktadır. 100 g meyvede 18 kcal bulunmaktadır ve enerji yönünden yüksek bir üründür. Domateste bulunan en önemli maddelerin başında Likopen gelmektedir. Bilimsel araştırmalar, domates bitkisinin dünyada en fazla üzerinde çalışılan bitkilerden biri olduğunu göstermektedir. Bilim tarihi boyunca domates hakkında binlerce bilimsel çalışma yapılmış ve bu çalışmalar içerisinde “domates ürünleri” ana konular arasında yer almaktadır. Web of Science verilerine göre domates ürünleri başlıca beslenme, sağlık,

2. HASAT SONRASI KATMA DEĞERLİ DOMATES ÜRÜNLERİ



Şekil 6. Geleneksel katma değerli domates ürünleri

2.1. Tüketim Dışı Domateslerden Elde Edilen Katma Değerli Ürünler

Dünyada bilimsel çalışmalar ve son teknolojik gelişmeler ışığında domates bitkisinin katma değeri yüksek ürünlerinin elde edilmesi büyük önem kazanmıştır. Özellikle Avrupa Birliği “domates katma değerli ürünler” özelinde büyük mali destekler sunmaktadır ve İspanya, İtalya, Fransa ve Yunanistan gibi Akdeniz ülkelerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır (Casa & Miccio, 2022). Avrupa birliği ekonomik fon birimleri 20 Avrupa ülkesi ve 4 üye olmayan ülkede son 20 yılda 8 farklı kategoride 40 farklı projeye yaklaşık 37 milyon € destek vermişlerdir. Proje kategorileri ve her bir kategoride kabul edilen proje sayıları aşağıda verilmiştir.

Taze veya işlenmiş domatesin tüketiminin yanı sıra domatesin vejetatif kısımları, meyve ve tohumları LC-MS, GC-MS, termal işlem, süper kritik

ekstraksiyon gibi yüksek hassasiyetli cihazlarda işlenmeleri ile katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülürler (Şekiller 6, 7, 8, 9).

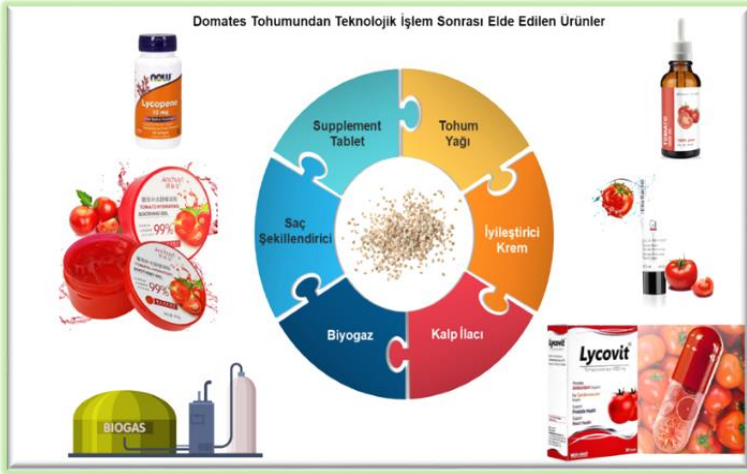


Şekil 7. Domates bitkisinden teknolojik işlem sonrası elde edilen ürünler

Domates bitkisinin vejetatif aksam, meyve ve tohumları olmak üzere hemen hemen bütün kısımlarında farklı amaçlarda kullanılabilen ürünler elde edilebilmektedir (Şekil 10). Domatesin yeşil aksamında başlıca ürünler selüloz ve liftir. Bitkiden ekstrakte edilen selüloz ile kâğıt ve karton gibi materyaller ile nanofibril, gıda dışı ürünlerde kullanılabilen ambalajlar ve bitkisel bariyer yapışturucuları elde edilmektedir. Lif ekstraktlarından ise biyo plastik, kitosan kaplamalar, su itici kaplama malzemeleri ve biyo polyesterler elde edilebilmektedir (Şekiller 7, 11).

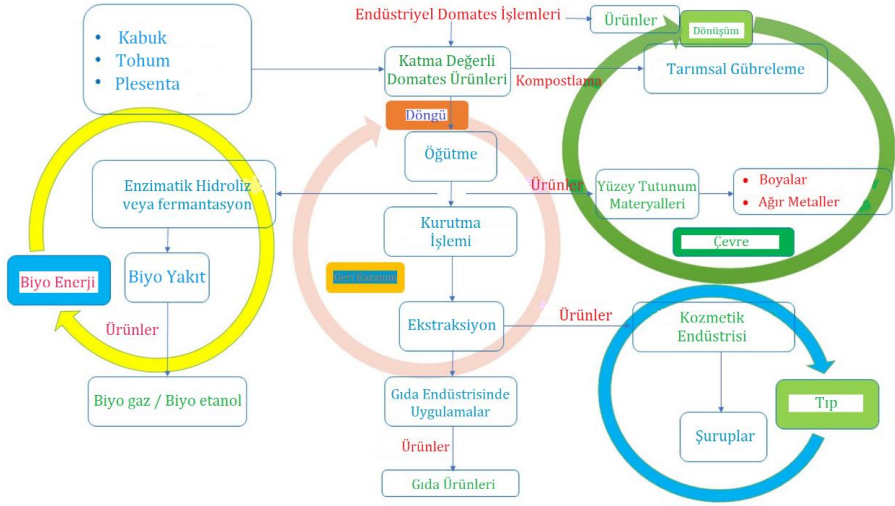


Şekil 8. Domates meyvesinden teknolojik işlem sonrası elde edilen ürünler



Şekil 9. Domates tohumundan teknolojik işlem sonrası elde edilen ürünler

Domates bitkisinin vejetatif aksam, meyve ve tohumları olmak üzere hemen hemen bütün kısımlarında farklı amaçlarda kullanılabilen ürünler elde edilebilmektedir (Şekil 10). Domatesin yeşil aksamında başlıca ürünler selüloz ve liftir. Bitkiden ekstrakte edilen selüloz ile kâğıt ve karton gibi materyaller ile nanofibril, gıda dışı ürünlerde kullanılabilen ambalajlar ve bitkisel bariyer yapışturucuları elde edilmektedir. Lif ekstraktlarından ise biyo plastik, kitosan kaplamalar, su itici kaplama malzemeleri ve biyo polyesterler elde edilebilmektedir (Şekiller 7, 11).



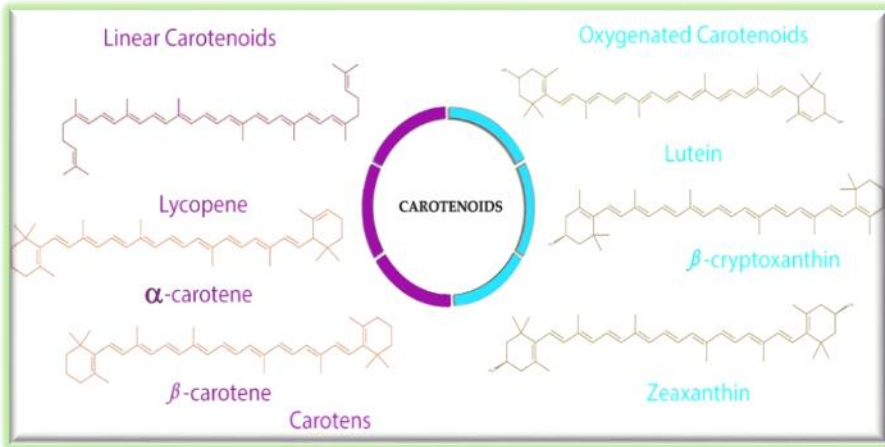
Şekil 10. Domates katma değerli ürün döngüsüne bir örnek (Rajan et al., 2022)

Domates meyvesinden ise başta sağlık olmak üzere kozmetik, tekstil gibi birçok sektörde kullanılabilen ürünler elde edilebilmektedir. Meyvelerden elde edilen en önemli ürün likopendir. Likopen, taze domateslerin kırmızı rengine neden olan iyi bilinen bir karotenoiddir. Likopenin antioksidan ajan ve renklendirici olarak kozmetik, ilaç ve gıda endüstrisinde kullanımı son yıllarda oldukça artmıştır (Jamal et al., 2017) ve ekonomik pay olarak açık ara en yüksek domatesten elde edilen değerli katma değerli üründür. Karotenoidler arasında domates ve ürünleri, domatesteki toplam likopen içeriğinin 90 ila 190 µg/g taze ağırlık arasında değiştiği için en zengin likopen kaynaklarından biri olarak kabul edilir (Şekil 12). Atık domateslerin işlenmesi ile tohum ve kabuklardan zengin bir likopen kaynağı elde edilir (Choudhari & Ananthanarayan, 2007). Domates meyvesinden likopen dışında L-dopa, β-

karoten, C vitamini, kumarik asit, nikotinic asit olmak üzere birçok madde ekstrakte edilerek farklı sektörlerde kullanılmaktadır (Şekil 11).



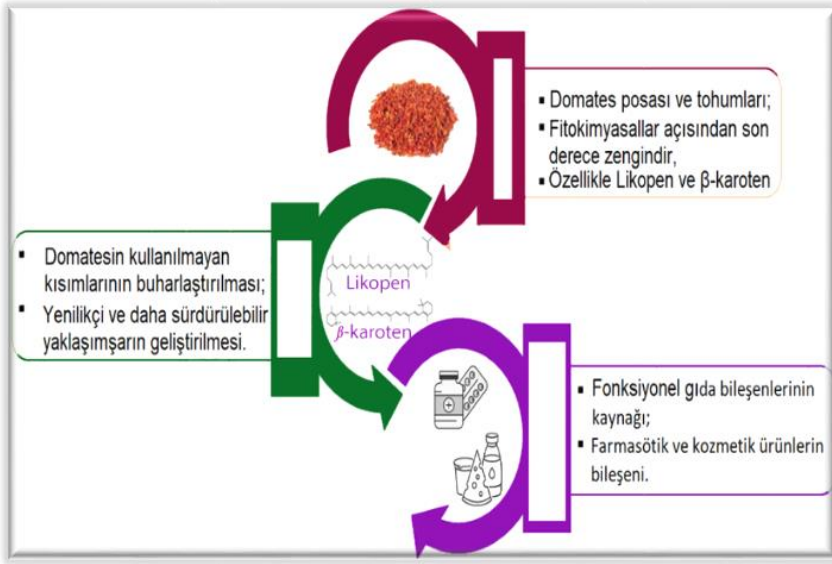
Şekil 11. Vejetatif bitki kısımlarından selüloz ekstraksiyonu



Şekil 12. Domateste bulunan karotenoidlerin kimyasal yapıları

Domates meyvesinin yaş posanın %33'lük kısmı tohumdan, %27'lik kısmı kabuktan ve %40'lık kısmı meyve etinden oluşmaktadır. Ayrıca meyvenin kuru posanın %44'lük kısmı tohumdan, %56'lık kısmı meyve etinden ve kabuktan meydana geldiği belirtilmektedir. Domates posası,

selüloz, protein, yağ, mineral madde, fenolik bileşikler ve karotenoidler benzeri biyolojik aktiviteye sahip bileşikler bakımından zengin içeriğe sahip olması, hayvan besi materyali olarak alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilebilecek özellikler içerdiği rapor edilmiştir (Keklikçi ve Selçuk, 2018; Şekil 13). Domates tohumu da bitki ve meyvenin yanı sıra katma değeri yüksek ürünler elde etmeden yoğunlukla kullanılabilir. Tohumlardan öncelikle besin değeri ve ekonomik getirisi yüksek yağ işlenerek elde edilir. Posadan ayrılan tohumda yağın dışında vücut geliştirme tabletleri, kalp ilaçları saç şekillendiriciler, cilt iyileştirici kremler ve biyogaz üretimi farklı bileşenlerle bir araya getirilip gerçekleştirilmektedir.



Şekil 13. Domates posası ve tohumundan karotenoid ekstraksiyon prosesleri (Trombino et al., 2021)

Dünyada domatesin katma değeri yüksek ürünlerinin ticareti yaklaşık 1,2 milyar \$'dır, ülkemizde ise yaklaşık 10 milyon \$ seviyesine ulaşmıştır. Ülkemiz ekonomisinde domates ihracatının yeri yaklaşık 400 milyon doları bulmaktadır (FAO, 2023). Bu açıdan bakıldığında tüketilmeyen ürünlerden elde edilen kazanç, katma değeri yüksek ürünlere ağırlık verilmesi gerektiğinin önemli bir göstergesidir. Iğdır ili sahip olduğu jeopolitik ve ekolojik özellikleriyle domates için katma değerli ürünler açısından büyük bir

potansiyel taşımaktadır. Hali hazırda bölgede en büyük domates üreticilerinden biri olan Iğdır'da, "Katma değeri yüksek tarımsal ürünler" yönünden ihtisas üniversitesi olan Iğdır üniversitesinin destekleri ile bölge üreticileri bilinçlendirilerek başta domates olmak üzere diğer birçok sebzedeki katma değerli ürünler edilmesi büyük önem taşımaktadır. Katma değerli ürünler ile, ekolojik olarak ovanın imkanlarından tarımsal anlamda yararlanmanın yanı sıra hem yakın ülkelere pazarlama avantajı bulunmakta hem de yeni sanayi alanlarının kurulmasına olanak sağlanabilecektir.

3. IĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

1. Farklı Tuz İçeriğinin Domates ve Patlıcanda Bitki Gelişimi ve Fizyolojisine Etkileri – BAP 2019-2021. Iğdır ilinde iki yıl tekrarlı olarak farklı tuz içeriğine sahip topraklarda domates ve patlıcan bitkilerinin vejetatif ve generatif gelişimleri morfolojik ve fizyolojik olarak incelenmiştir.

2. Tuz Stresi Altındaki Bazı Domates (*Solanum lycopersicum* L.) Çeşitlerinde, Fide Gelişimi ve Fizyolojisi Üzerine Endofitik Kök Bakterilerinin Etkilerinin Araştırılması – BAP 2021-Devam. Saksı ortamında domates fideleri tuz stresine maruz bırakılmış ve gerçek tuzlu arazi koşullarında yetiştirilen domates köklerinden izole edilen endofitik bakteriler eklenerek fide gelişimleri incelenmiş, fizyolojik gözlemleri yapılmaktadır.

3. Domates (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae) Bitkilerinden İzole Edilen Endofitik Kök Bakterilerinin İn Vitro Koşullarda Bitki Gelişimini Teşvik Edici Aktivitelerinin ve Tuz Stresi Altında Yaşama Kabiliyetlerinin Araştırılması – BAP 2021-Devam. Iğdır ilinde tuzlu koşullarda yetiştirilen domates bitkilerinden izole edilen endofitik kök bakterileri in vitro koşullarda fizyolojik olarak incelenmekte ve yapay tuz ortamında yaşama kabiliyetleri test edilmektedir.

4. The Effect of Pre-sown Treatments on Seed Viability and Physiology in Tomato, Yayın 2019. Süper domates tohumlarında ön uygulamaların canlılık ve çimlenme fizyolojisi üzerine etkileri araştırılmıştır.

5. Tuzlu-Alkali Toprağa Uygulanan Polivinilalkol'ün (PVA) Farklı Sebze Türlerinde Fide Çıkış Performansları Üzerine Etkileri, Yayın 2019.

Saksılara doldurulmuş tuzlu-alkali karaktere sahip topraklarda farklı konsantrasyonlarda uygulanan PVA'nın domates, kavun, patlıcan, biber tohumlarının çıkış güçleri üzerine etkileri incelenmiştir.

6. Iğdır Süper Domatesinin Meyve ve Tohum Açısından Morfolojik ve Fizyolojik Olarak Değerlendirilmesi, Yayın 2020. Iğdır ovasında genel tarama yoluyla köylerden alınan süper domates meyvelerinde ve tohumlarında morfolojik ve fizyolojik özellikler incelenmiştir.

7. Farklı Tuzluluk Sınıfındaki Topraklarda Yetiştirilen Domates Tohumlarında Bazı Antioksidan Enzim Aktivitelerinin Belirlenmesi, Yayın 2021. Arazi koşullarında iki yıl tekrarlı olarak farklı tuz içeriğine sahip topraklarda yetiştirilen domateslerden hasat edilen tohumlarda bazı antioksidan enzimler yönünden fizyolojisi araştırılmıştır.

8. Farklı Fizyolojik Yaşlarda Hasat Edilen Domates Tohumlarının Canlılığına Bazı Kurutma Yöntemleri ve Hasat Sonrası Olgunlaştırmanın Etkisi – Yayın 2022. Çiçeklenmeden sonraki farklı dönemlerde hasat edilen domates meyvelerinde hasat sonrası kurutma yöntemleri ile hasat sonrası olgunlaştırma işlemleri yapılmıştır.

9. Hidrojenle Zenginleştirilmiş Suyun Tuzluluk Stresi Altında Domates Tohumlarında Çimlenme Fizyolojisi Üzerine Etkileri – Yayın 2023. Farklı tuzluluk koşullarında canlılık testine tabi tutulan süper domates tohumlarında Hidrojenle zenginleştirilmiş su ile imbibisyonun etkileri araştırılmıştır.

KAYNAKÇA

- AtlasBig. (2023). <https://atlasbig.com.tr/ulkelerin-domates-uretimi>
- Baaka, N., Ksibi, I., & Mhenni, MF. (2016). Optimisation of the recovery of carotenoids from tomato processing wastes: application on textile dyeing and assessment of its antioxidant activity. *Natural Product Research*, 31, 1-8.
- Breitel, D., Brett, P., Alseekh, S., Fernie, AR., Butelli, E., & Martin, C. (2021). Metabolic engineering of tomato fruit enriched in L-DOPA. *Metabolic Engineering*, 65, 185-196.
- Casa M, & Miccio M. (2022). *Recovery and valorization of tomato by-products in r&d eu-funded projects. tomato - from cultivation to processing technology*. IntechOpen.
- Choudhari, SM., & Ananthanarayan, L. (2007). Enzyme aided extraction of lycopene from tomato tissues. *Food Chemistry*, 102, 77-81.
- Durmus, M., Yetgin, O., Abed, MM., Haji, EK., ve Akcay, K. (2018). Domates bitkisi, besin içeriği ve sağlık açısından değerlendirmesi. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 1(2), 59-74.
- FAO. (2023). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Jamal, P., Hashlamona, A., Jaswir, I., Akbar, I., & Nawawi, WMFW. (2017). Extraction of lycopene from tomato waste using solid state fermentation. *International Food Research Lournal*, 25(Suppl), 416-421.
- Kalogeropoulos, N., Chiou, A., Pyriochou, V., Peristeraki, A., & Karathanos, V.T. (2012). Bioactive phytochemicals in industrial tomatoes and their processing byproducts. *LWT - Food Science and Technology Journal*, 49: 213-216.
- Karthika, DB., Kuriakose, SP., Krishnan, AVC., Choudhary, P., & Rawson, A. (2016). Utilization of By-product from Tomato Processing Industry for the Development of New Product. *International Journal of Food Processing Technology*, 7, 8.
- Keklikci, A., ve Selçuk, Z. (2018). Domates posasının ruminantlar için sindirilebilirliğinin belirlenmesi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 89(2), 58-65.

- Ozden, E. (2019). The effect of pre-sown treatments on seed viability and physiology in tomato. In: *AGROFOOD-International Conference on Agronomy and Food Science and Technology* (pp. 394-401).
- Rajan, A., Kumar, C., Sunil, KC., Radhakrishnan, M., & Rawson, A. (2022). Recent advances in the utilization of industrial byproducts and wastes generated at different stages of tomato processing: Status report. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46, e17063.
- Savrunlu, M., ve Denek, N. (2016). Farklı seviyelerde yaş domates posası ilavesi ile hazırlanan mısır silajının kalitesinin araştırılması. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5(1), 5-11.
- Sourabh, K., Devi, KG., Kaur, J., Diksha, Ghosh, S. The Pharma Innovation Journal, & Ankita, K.B. (2022). Post harvesting and value addition in tomato. *The Pharma Innovation Journal*, 11(7): 190-194.
- Trombino, S., Cassano, R., Procopio, D., Di Gioia, ML., & Barone, E. (2021). Valorization of tomato waste as a source of carotenoids. *Molecules*, 26, 5062.
- TUİK. (2023). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
- WOS.(2023).<https://www.webofknowledge.com%2F%3Fauth%3DShibboleth&shibReturnURL=https://www.webofknowledge.com%2F&roaming=true>.

BÖLÜM 11

ÇİLEK VE ÇİLEKTEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Doç. Dr. Sadiye Peral EYDURAN³⁷

Prof. Dr. Melekşen AKIN³⁸

Dr. Öğr. Üyesi Berna DOĞRU ÇOKRAN³⁹

Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK⁴⁰

GİRİŞ

Ağaoğlu (1986), Üzümsü meyveleri çilek, ahududu, böğürtlen, frenküzümü, maviyemiş ve dut türleri olarak sınıflandırmıştır. Çilek, üzümsü meyveler içinde en fazla tanınan ve tüketilen tür olarak dikkat çekmektedir. Çileğin meyvesi botanik açıdan gerçek bir meyve değildir ve asıl meyve çilek üzerinde bulunan akenlerdir. Çilek, Rosaceae familyası, Rosaideae alt familyası ve Fragaria cinsi içerisinde yer alır. En çok yetiştirilen ve tüketilen çilekler Fragaria vesca türü içinde yer almaktadır.

Çilek yetiştiriciliği son yıllarda gerek dünyada ve gerekse ülkemizde popülerlik kazandığı için, fazla miktarda üretimi yapılmaya başlamıştır. Üretimde özellikle iklim ve toprak koşullarının uygunluğu ekonomik olarak yetiştirilmesine sebep olmuştur. Çilek genellikle örtüaltı yetiştirme yapıldığı için pazarlarda hemen hemen her dönem bulunabilmektedir. Çilek taze tüketim yanında ürünlere işlenerek, tüketicinin beğenisine sunulmaktadır. Ayrıca birim alandan elde edilen gelir yüksek olur ve ara tarımı olarak ta çilek

³⁷ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 48330 Fethiye, sadiyeeyduran@mu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-0884-0234

³⁸ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, meleksen.akin@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9513-8365

³⁹ Pamukkale Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 20600 Denizli, bcokran@pau.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4194-7826

⁴⁰ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mramazan.bozhuyuk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5021-6019

yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Böylece çok yıllık bitki türleri arasındaki alanlarda kolayca yetiştirilebilmektedir (Nacar, 2012).

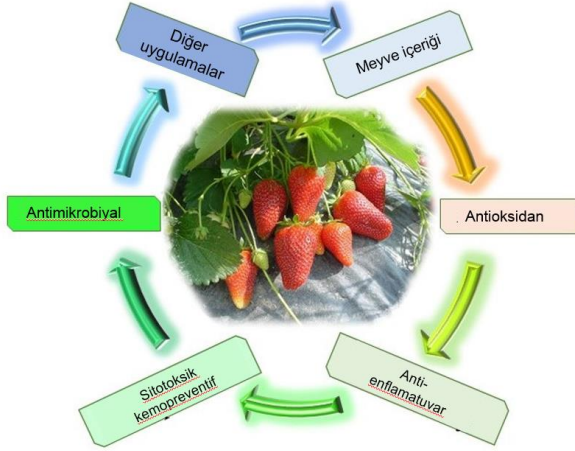
Çileğin kökleri yüzeysel bir yapıya sahiptir. Fakat geçirgen topraklarda daha derine inmektedir. Çilek yaprakları 1-3 ay yaşamaktadır. Stolonlar yani kolların gelişimi yaz boyunca tamamlanır. Çilek çiçekleri salkım şeklindedir. Çilekte tozlanma çok önemlidir. Eğer iyi bir tozlanma gerçekleşmemişse meyvelerde şekil bozuklukları olur. Tozlanmadan sonra tam meyve oluşumu bir ay içinde gerçekleşmektedir (Ağaoğlu, 1986).

Manganez ve C vitamini açısından çok zengin olan çileğin %91'i sudan oluşmaktadır. Düşük bir kaloriye sahip olduğu için, özellikle diyet yemeklerde rahatça kullanılmaktadır. Çilek ayrıca B9 vitamini bakımından da zengindir. Bu da bağışıklık sistemini ve cilt sağlığını korumaya yardımcı olur. Çilek insan vücuduna yararlı element ve vitaminlerce zengin bir meyvedir. Antioksidanlar bakımından oldukça zengindir (Fierascu ve ark., 2020; Villamil-Galindo ve ark., 2021) (Şekil 1). Çilek insan sağlığı için önemli olan karotenoidler, fenoller ve flavonoidler içermektedir. Bu nedenle de kronik rahatsızlıklar, kalp rahatsızlıkları, kanser gibi hastalıklar üzerinde de iyileştirici rolü büyüktür (Wang and Lin, 2000). Dünya'da tanımlanmış 23 çilek türü bulunmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Dünyada yetişen çilek türleri ve anavatanları (Staudt, 1973, Staudt, 1989; Staudt, 1999; Hancock, 1999; Staudt, 2003; Staudt, 2005, Staudt and Dickore, 2001, Staudt et al., 2003)

Türler	Anavatanları
<i>Fragaria vesca</i>	Kuzey Amerika
<i>Fragaria viridis</i>	Sibirya
<i>Fragaria yezoensis</i>	Japonya
<i>Fragaria nipponica</i>	Japonya
<i>Fragaria nubicola</i>	Doğu Himalayalar
<i>Fragaria bacharica</i>	Batı Himalayalar

<i>Fragaria daltoniana</i>	Doğu Himalayalar
<i>Fragaria nilgerensis</i>	Çin
<i>Fragaria mandshurica</i>	Kuzey Asya
<i>Fragaria pentaphylla</i>	Güney Çin
<i>Fragaria gracilis</i>	Kuzey Çin
<i>Fragaria iinumae</i>	Rusya
<i>Fragaria x bifera</i>	Avrupa
<i>Fragaria corymbosa</i>	Kuzey Çin
<i>Fragaria moupinensis</i>	Doğu Çin
<i>Fragaria orientalis</i>	Kuzey Çin
<i>Fragaria tibetica</i>	Doğu Himalayalar
<i>Fragaria moschata</i>	Avrupa
<i>Fragaria chiloensis</i>	Güney Amerika
<i>Fragaria virginiana</i>	Kuzey Amerika
<i>Fragaria iturupensis</i>	Iturup Adası
<i>Fragaria xananassa</i>	Yabani Forum
<i>Fragaria xbringhurstii</i>	Kaliforniya Kıyıları



Şekil 1. Çileğin biyolojik aktiviteleri (Fierascu et al., 2020)

Dünyada 2020 yılında çilek üretimine bakıldığında; Çin birinci sırada, ABD ikinci sırada, Meksika ise üçüncü sırada yer almaktadır. Çilek üretiminde dünya lideri olan Çin, dünyadaki toplam çilek üretiminin %36'lık kısmını oluşturmaktadır. Dünyada çilek ihracat ve ithalat verilerine göre, 2020 yılı dünya taze ve dondurulmuş çilek ihracat miktarı 1,6 milyon ton, taze ve dondurulmuş çilek ithalat miktarı ise 1,7 milyon tondur (Anonim, 2021a).

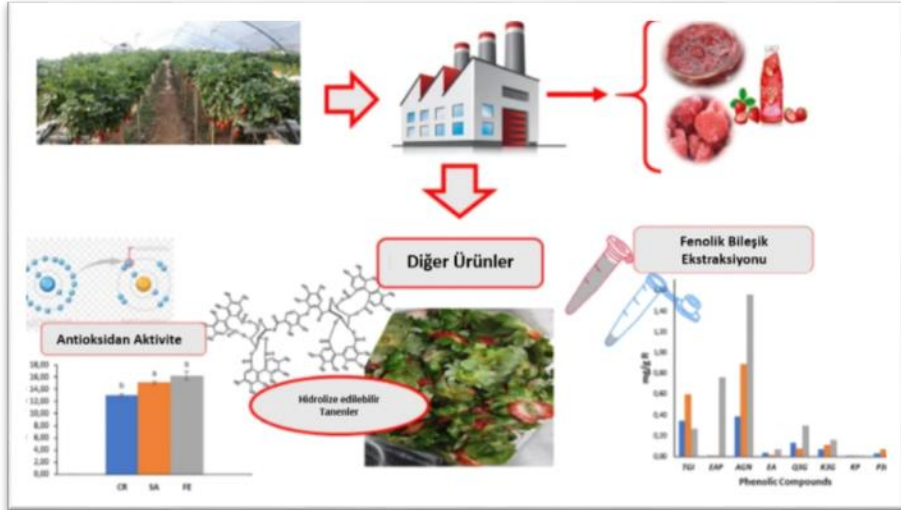
Türkiye'de çilek taze ve dondurulmuş olarak tüketilmektedir. Üretilen çileğin büyük bir bölümü yurt içinde tüketilmektedir. İller bazında bakıldığında sırasıyla ilk üç sırayı Mersin, Bursa ve Konya illeri paylaşmaktadır. Mersin 188.000 ton ile birinci, Bursa 68.000 ton ile ikinci, Konya 51.000 ton ile üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2021b).

Iğdır ekolojisine bakıldığında Çilek yetiştiriciliği açısından uygun bir iklime sahip olduğu söylenebilir. Bu ekoloji sayesinde çileğin gelişimi olumlu bir şekilde gerçekleşir. Olumsuz kış koşullarının neden olacağı durumların ortadan kalkması ile çileğin gelişimi için en uygun iklim şartlarına sahip olması da önemli bir avantajdır. Iğdır ovasının mikroklima bir alan

oluşturması da çilek yetiştiriciliği için çok büyük bir avantaj olarak karşımıza çıkmaktadır.

1. ÇİLEKTEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Çilek taze tüketiminin yanında sanayinin birçok dalında kullanılan bir meyve türüdür. Dondurulmuş çilek, kurutulmuş çilek, çilek reçeli, çilek marmelatı, çilek suyu, çilekli dondurma, çilekli yoğurt, çilekli süt, çilekli krem şanti, çilekli şeker, çilekli puding, çilekli sakız, çilekli lokum, çilekli kefir, çilekli gazoz, çilekli soda, çilekli çikolata, çilekli gofret, çilekli kahve, çilek çayı, çilek yağı, çilekli jöle, kurutulmuş çilek tozu gibi pek çok ürün çileklerden elde edilmektedir. Pastacılık sektörünün önemli ham maddelerindendir. Yiyecek sanayisinin dışında temizlik ürünlerinde de çilek ham madde olarak kullanılmaktadır. Çilekli duş jeli, çilekli şampuan, çilekli çöp poşeti, çilekli bulaşık deterjanı, çilekli araba kokusu, çilekli krem, çilekli tütsü, çilekli sabun, çilekli parfüm, çilekli dudak koruyucusu gibi ürünlerin üretimi yapılmaktadır. Ayrıca çilek gerek antioksidan gerek fenolik bileşikleri açısından da çok zengindir (Villamil-Galindo ve ark., 2021) (Şekil 2 ve 3).



Şekil 2. Çileklerden katma değerli ürün elde edilmesi (Villamil-Galindo et al., 2021)



Şekil 3. Çilekten elde edilen bazı katma değerli ürünler

2. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Yayınlar

1. Akin, M., Eydurana, S.P., Eydurana, E., Gozlekci, S., Ercişli, S. (2018). Defining the Relationships Between Some Fruit Characteristics of Wild Strawberry Accessions by Explanatory Factor, Hierarchical Cluster and Fuzzy Clustering Analyses. Proceedings of XXX International Horticultural Congress (IHC 2018), 12-16 August, İstanbul, Turkey. Bu çalışmada istatistik analizler kullanılarak doğal olarak yetişen çilek çeşitlerinin meyve özellikleri belirlenmiştir.

2. Akın M, Eydurana S.P. (2017). Zaman Serisi Analiz Yöntemlerini Kullanarak Türkiye'deki Çilek Hasat Alanı ve Üretimini Tahminlenmesi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG). 34(3): 19-27. Bu çalışma ile en uygun çilek hasat tahminleri zaman serisi analiz yöntemi ile sağlanmıştır.

3. Ertürk, E. ve ark. (2017). Türkiye’de çilek üretimi ve pazarlaması. Bahçe Cilt.46 Sayı.1 s.13-20 ref.16. Bu çalışmada TÜİK verileri kullanılarak Türkiye’de çilek üretimi ve pazarlanması belirlenmiştir.

2.2. Projeler

1. Iğdır Ekolojik Şartlarında Bazı Çilek Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi 2013-BAP. Bu proje ile Iğdır ekolojisinde yetişen çilek çeşitlerinin verimliliği belirlenmiştir.

2. Mersin (Tarsus) İlinde Doğal Olarak Yetişen Bazı Üzümsü Meyvelerin Antioksidan İçerikleri ve Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. 2018 BAP. Bu proje ile Mersin ilinde doğal olarak yetişen beyaz dut, siyah dut, ahududu ve böğürtlenin antioksidan içerikleri ve fitokimyasal özellikleri belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Ağaoğlu, S. (1986). *Üzümsü meyveler*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Anonim. (2021a, 4 Nisan 2023). FAO Üretim İstatistikleri. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Anonim. (2021b). *TÜİK*. <https://www.tuik.gov.tr>.
- Fierascu, R. C., Temocico, G., Fierascu, I., Ortan, A., Babeanu, N. E. (2020). *Fragaria* genus: Chemical composition and biological activities. *Molecules*, 25(3), 498.
- Hancock, J. F. (1999). *Strawberries*. CABI Publications.
- Nacar, Ç. (2012). *Çilek yetiştiriciliği*. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu.
- Staudt, G. (1973). *Fragaria iturupensis*, eine neue Erdbeerart aus Ostasien. *Willde-nowia*, (7), 101–104.
- Staudt, G. (1989). The species of *Fragaria*, their taxonomy and geographic distribution. *Acta Horticulturae*, 265, 23–33.
- Staudt, G. (1999). Systematics and geographical distribution of the american strawberry species. In *Taxonomic Studies in the Genus Fragaria (Rosaceae: Potentilleae)*, University of California Press.
- Staudt, G. (2003). Notes on Asiatic species III: *Fragaria orientalis* Losinsk. and *Fragaria mandshurica* spec. nov. *Bot. Jahrb. Syst.*, 124: 397–419.
- Staudt, G. (2005). Notes on the Asiatic species: IV. *Fragaria iinumae*. *Bot. Jahrb. Syst.*, 126, 163–175.
- Staudt, G., Dickore, W. B. (2001). Notes on Asiatic *Fragaria* species II: *Fragaria pentaphylla* Losinsk and *Fragaria tibetica* spec. Nov. *Bot. Jahrb. Syst.* 123, 341–354.
- Staudt, G., DiMeglio, L., Davis, T., Gerstberger, P. (2003). *Fragaria xbifera* Duch.: Origin and taxonomy. *Bot. Jahrb. Syst.* 125, 53–72.
- Villamil-Galindo, E., Van de Velde, F., Piagentini, A. M., 2021. Strawberry agro-industrial by-products as a source of bioactive compounds: Effect

of cultivar on the phenolic profile and the antioxidant capacity.
Bioresources and Bioprocessing, 8(1), 61.

Wang, S.Y., Lin, H. S. (2000). Antioxidant fruits and leaves of blackberry, raspberry and strawberry varies with cultivar in developmental stage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 140-141.

BÖLÜM 12

DUT VE DUTTAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Prof. Dr. Melekşen AKIN⁴¹

Doç. Dr. Sadiye Peral EYDURAN⁴²

Dr. Öğr. Üyesi Berna DOĞRU ÇOKRAN⁴³

Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK⁴⁴

GİRİŞ

Rosales takımının *Moraceae* familyasının *Morus* cinsine dâhil olan dut bitkisi, meyve rengine göre beyaz (*Morus alba*), kırmızı (*Morus rubra*) ve karadut (*Morus nigra*) olmak üzere üç ana türe ayrılmaktadır. 15 m'ye kadar uzayan dut ağacı silindirik, dik, gri-kahve renkli bir gövdeye sahiptir. Yaprakları saplı ve kenarları dişlidir. Çiçekler bir evcikli ve yaprak koltuğunda bulunmaktadır. Dut bitkisi anavatanı Çin olmakla birlikte Asya, Avrupa, Amerika ve Afrika kıtalarının tropik, subtropik ve sıcak bölgelerine de yayılım göstermiştir (Ercişli & Orhan, 2007).

Ülkemizde dut yetiştiriciliği yaklaşık 500 yıl öncesine dayanmaktadır. Beyaz dut (*Morus alba*) en fazla yetiştirilen tür olmakla beraber, yüksek fitokimyasal içerik ve antioksidan aktivitesinden dolayı genel olarak dut meyvesine ilgi her geçen gün artmaktadır (Ercişli & Orhan, 2007; Ercişli & Orhan 2008; Koyuncu ve ark., 2014; Natic et al., 2015; Sanchez et al., 2014). Ülkemiz dut popülasyonunda görülen geniş genotipik çeşitliliğin nedeni ise

⁴¹ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, meleksen.akin@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9513-8365

⁴² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü 48330 Fethiye, sadiye.peral.eyduran@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-0884-0234

⁴³ Pamukkale Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 20600 Denizli, bcokran@pau.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4194-7826

⁴⁴ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. mramazan.bozhuyuk@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5021-6019

yıllar içerisinde süre gelen tohumla çoğaltımdan ileri gelmektedir (Kafkas ve ark., 2008).

Türkiye’de dut ağaçları çoğunlukla Akdeniz kıyılarında yetişmektedir ve genel popülasyonun %95’i beyaz dutlardan oluşmaktadır. Beyaz dut meyvelerinin %70’i dut pekmezi olarak değerlendirilirken geriye kalan %10’u köme ve %3’ü pestil üretiminde kullanılmaktadır. Beyaz dut meyvelerinin yaklaşık %5’i taze olarak tüketilirken %4’ü de kurutulmaktadır (Ercişli, 2004).

Siyah (*Morus nigra*) dutların meyveleri mordan siyaha doğru değişen renkte olup sulu ve asidik bir özellik sergilemektedir (Ercişli & Orhan, 2008; Özgen ve ark., 2009). Karadut meyveleri taze olarak tüketilmekle birlikte pekmez, marmelat, dondurma ve sirke yapımında da değerlendirilmektedir (Gündoğdu ve ark., 2011).

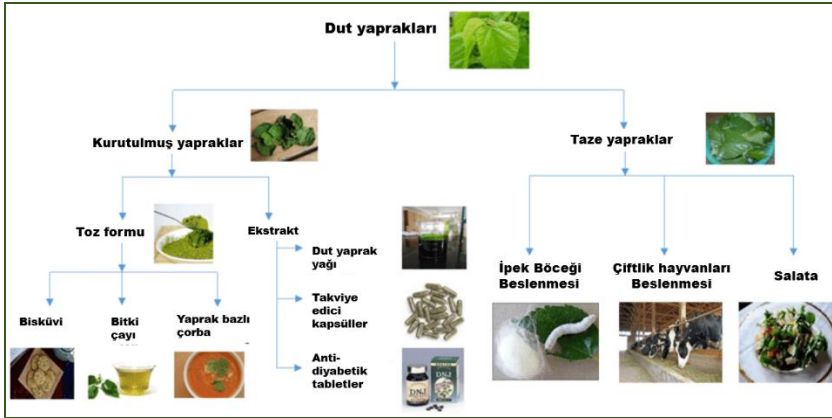
Dut toprak ve iklim şartları açısından çok seçici olmadığından ülkemizin birçok bölgesinde yetişebilmektedir. Toplam dut üretimi açısından en yüksek orana Malatya sonrasında da Ankara ve Erzincan illeri sahiptir. Dut ağaçları çoğunlukla ev bahçelerinde, yol kenarlarında ve kısıtlı olarak da ticari bahçe şeklinde yetiştirilmektedir. Dut meyvesinin popülaritesinin artmasıyla birlikte kapama dut bahçelerinin kurulması da gündeme gelmiştir. Dut meyvesi yumuşak bir yapıya sahip olduğundan soğukta muhafaza süresi oldukça kısadır. Bu nedenle de taze tüketimi hasat dönemi ile sınırlıdır. Bununla birlikte, özellikle karadutlar soğuk hava depolarında yaklaşık bir ay kadar veya dondurularak uzun süre muhafaza edilebilmektedir (Anonim, 2013).

1. DUTTAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Anti-diyabetik özellik gösteren dut yaprağı, aynı zamanda kan pıhtılaştırıcı, idrar söktürücü, ateş düşürücü ve terlemeyi artırıcı etkilere sahiptir. Bunun yanı sıra, dut yapraklarından çeşitli katma değeri yüksek ürünler elde edilebilmektedir (Sarkhel & Manvi, 2021) (Şekil 1). Dut ağacının kabukları şeker hastalığı tedavisinde, akciğer iltihabı, zatürre, öksürük, astım,

bronşit, ödem, hipertansiyon ve akciğer kanamalarına, gövdesi ise romatizmal ağrılara karşı kullanılmaktadır.

Karaduttan elde edilen ekstraktlar eczacılıkta şurup yapımında değerlendirilmektedir. Hazmı kolaylaştırıp mideyi rahatlatmak karadut şurubunun faydaları arasındadır. Bunun yanı sıra, kansızlık, bağırsak iltihabı ve diş eti kanamalarını önlemede etkilidir. Karadut pekmezi iyi bir enerji deposu olmakla birlikte mide ve akciğer rahatsızlıkları üzerinde de iyileştirici etkiye sahiptir. Dut pestili ve köme, vücut direncini arttırmanın yanı sıra bağışıklık sistemini de güçlendirir. Dut pekmezi, dut kurusu, dut reçeli, dut yaprağı çayı, dut pestili, cevizli sucuk, meyve suyu ve sirke dut bitkisinden elde edilen ekonomik değeri olan ürünlerdir (Şekil 2).



Şekil 1. Dut yaprağından elde edilen katma değeri yüksek ürünler (Sarkhel & Manvi, 2021)



Beyaz dut



Karadut



Kırmızı dut



Pestil



Dut kurusu



Dut Pekmezi



Şekil 2. Duttan elde edilen katma değerli ürünler

2. IĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Yüksek lisans tezleri

1. Iğdır Ekolojik Koşullarında Yetişen Karadutların (*Morus nigra*) Polifenol Oksidaz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Zeynebi Kübra AZİTİ (2018).

2. Bazı Üzümsü Meyvelerde Enzim Analizleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Figen BAĞCI (2019).

2.2. Projeler

2012 FBE B08 No'lu "Farklı Rakım ve Hasat Zamanlarının Dut Meyvelerinin Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi" isimli Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi (Iğdır Üniversitesi).

2.3. Yayınlar

1. Orhan, E., Akin M., Eyduran S.P., & Ercişli S. (2020). Molecular characterization of mulberry genotypes and species in Turkey. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(2), 549-557.
2. Eyduran, S.P., Ercisli, S., Akin, & M. et al. (2015). Organic acids, sugars, vitamin c, antioxidant capacity, and phenolic compounds in fruits of white (*morus alba* l.) and black (*morus nigra* l.) mulberry genotypes. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 88,134-138.
3. Eyduran, S.P., Akin, M., & Gecer, K. (2013). Kara dut (*morus nigra* l.) meyvesinin fitokimyasal özellikleri ve insan sağlığı açısından önemi. *Proceedings of I National Agricultural Congress*, 26-29 October, Antalya, Turkey.
4. Yıldız, Ö., & Eyduran, S.P. (2009). Functional components of berry fruits and their usage in food Technologies. *African Journal of Agricultural Research*, 4(5), 422-426.
5. Bozhuyuk, M.R., Pehlivan, M., Kaya, T., & Doğru, B. (2015). Organic acid composition of selected mulberry genotypes from Aras Valley. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(2), 69-74.
6. Gecer, M.K., Akin, M., Gundogdu, M, & Eyduran, S.P. et al. 2016. Organic acids, sugars, phenolic compounds, and some horticultural characteristics of black and white mulberry accessions from Eastern Anatolia. *Canadian Journal of Plant Science*, 96(1), 27-33.
7. Karlıdağ, H., Pehlivan, M., Turan, M. Eyduran, S.P., 2012. Farklı hasat dönemlerinde dut meyvelerinin fizikokimyasal ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(3), 17-22.

2.4. Bildiriler

1. Bozhüyük, M.R., Ozkan, G., & Ercişli, S. (2019)Physicochemical characteristics of black and white mulberry genotypes from eastern Turkey. IV Balkan Symposium on Fruit Growing, 1289, 257-260., Doi: 10.17660/ActaHortic.2020.1289.36 (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)2. Pehlivan, M., Bozhüyük, M.R., Doğru Çokran, B., & Sevilmiş, E. (2017). Effect of indole-3-butyric acid (iba) and plant growth promoting

rizobacteriaon root formation in black mulberry (*morus nigra* l.) cuttings. II.
International İğdır Symposium, 98-98.(Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

KAYNAKÇA

- Anonim(2013).<http://megep.meb.gov.tr/mteprogrammodul/odullerpdf/dut>
- Ercişli, S. (2004). A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51, 419-435.
- Ercişli, S., & Orhan, E. (2007). Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food Chemistry*, 103, 1380-1384.
- Ercişli, S., & Orhan, E. (2008). Some physico-chemical characteristics of Black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from Northeast Anatolia region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116, 41-46.
- Gündoğdu, M., Muradoğlu, F., Şensoy, R. İ. G., & Yılmaz, H. (2011). Determination of fruit chemical properties of *Morus nigra* L., *Morus alba* L. and *Morus rubra* L. by HPLC. *Scientia Horticulturae*, 132, 37-41.
- Kafkas, S., Özgen, M., Doğan, Y., Özcan, B., Ercişli, S., & Serçe, S. (2008). Molecular characterization of mulberry accessions in Turkey by AFLP markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 133, 593-597.
- Koyuncu, F., Çetinbaş, M., & İbrahim, E., (2014). Nutritional constituents of wild-grown black mulberry (*Morus nigra* L.). *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 87, 93-96.
- Natic, M. M., Dabic, D. C., Papetti, A., Fotiric-Aksic, M. M., Ognjanov, V., Ljubojevic, M., & Tesic, Z. L. j. (2015). Analysis and characterisation of phytochemicals in mulberry (*Morus alba* L.) fruits grown in Vojvodina, North Serbia. *Food Chemistry*, 171, 128-136.
- Özgen, M., Serçe, S., & Kaya, C. (2009). Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. *Scientia Horticulturae*, 119, 275-279.
- Sarkhel, S., & Manvi, D. (2021). Processing of mulberry leaves: A review. *International Journal of Conservation Science*, 9(1), 859-865.
- Sanchez, E. M., Calin-Sanchez, A., Carbonell-Barrachina, A. A., Melgarejo, P., Hernandez, F., & Martinez-Nicolas, J. J. (2014). Physicochemical characterization of eight Spanish mulberry clones: Processing and fresh market aptitudes. *International Journal of Food Science & Technology*, 49, 477-483.

BÖLÜM 13

BÖĞÜRTLEN VE BÖĞÜRTLENDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Dr. Öğr. Üyesi Berna DOĞRU ÇOKRAN⁴⁵

Doç. Dr. Sadiye Peral EYDURAN⁴⁶

Prof. Dr. Melekşen AKIN⁴⁷

GİRİŞ

Böğürtlenlerin ilk ortaya çıktıkları alan Avrupa'nın orta, batı ve güneyi olmasına rağmen günümüzde yetiştirilen kültür çeşitlerinin anavatanı Amerika'nın kuzey bölgesidir. 18.yy ortalarında başlayan kültür formları üzerindeki çalışmalardan sonra, dikensiz böğürtlenler 1930'lu yıllarda bulunmuş ve son yıllarda farklı bölgelerde yetiştirilebilen yüksek kaliteli böğürtlen çeşitleri ıslah edilmiştir (Ankara, 2009).

Andersen & Crocker (2009) yapmış oldukları çalışmada böğürtlenlerin Asya, Avrupa ve Amerika'da doğal yayılım gösterdiğini, aynı zamanda belirli bölgelerde yetişen böğürtlen ve ahududu türlerinin büyük oranda o bölgedeki yerli türlerden meydana geldiğini belirtmişlerdir. 200 yılı aşkıncı böğürtlen bitkisinin meyvesi Avrupa'da taze olarak tüketilmekle birlikte tıbbi amaçla ve tarla ve bahçe kenarlarına çit bitkisi (sınır bitkisi) olarak da kullanılmaktadır (Aines & Byers, 2003).

Böğürtlenin botanik sınıflandırması;

- Takım: Rosales
- Familya: Rosaceae (Gülgiller)

⁴⁵ Pamukkale Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 20600 Denizli, bcokran@pau.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4194-7826

⁴⁶ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 48330 Fethiye, sadiyeeyduran@mu.edu.tr, Orid ID: 0000-0003-0884-0234

⁴⁷ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, meleksen.akin@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9513-8365

- Cins: *Rubus*

Rubus cinsi içinde yer alan *Eubatus* ve *Idaeobatus* alt cinsleri önemlidir ve günümüzde yetiştiriciliği yapılan bütün böğürtlen çeşitleri bu alt cinslerin içinde değerlendirilmektedir. 350'den fazla türü bulunduran *Eubatus* alt cinsi, oldukça farklılık gösteren, heterojen ve kompleks bitkilere sahiptir. Böğürtlenler, Kuzey Afrika, Avrupa, Güney Amerika ve Kuzey Amerika'da ve Asya'nın kuzey batısındaki ılıman bölgelerde doğal olarak yetişmektedir (Moore & Clark, 1990).

Üzümsü meyvelerin bünyesinde bulundurdukları antioksidanlar ve vitaminler serbest radikallerin meydana gelmesini büyük oranda engellemektedir. Üzümsü meyvelerin barındırdıkları renkler fitokimyasallarla birlikte farklılık göstermektedir. Böğürtlenler koyulaştıkça antioksidan miktarı da artmaktadır. Son zamanlarda yapılmış çalışmalarda böğürtlenin antioksidanlar bakımından çok zengin olduğu vurgulanmaktadır (Ercişli & Orhan, 2008; Kafkas ve ark., 2006, 2008; Özgen ve ark., 2009, 2010, 2012, 2014).

Türkiye'de uzun yıllardan beri Böğürtlenlerin yabanileri bilinmekte ve bölge halkı bunları gerek taze olarak tüketmekte, gerekse reçelini yaparak satmaktadır. Günümüzde var olan çeşitlerin gelişmesinde Avrupa böğürtlenleri (*Rubus fruticosus*) önemli bir yere sahiptir (Ağaoğlu, 1986). Ülkemizde 2022 yılında 3384 ton böğürtlen üretimi yapılmıştır. Üretimin büyük bir kısmı Bursa civarında (2530 ton), daha sonra Mersin (248 ton), Siirt (196 ton), Kahramanmaraş (100 ton)'da yapılmaktadır (TÜİK, 2023).

Böğürtlen günümüzde zengin mineral ve vitamin içeriklerinin yanısıra zengin bir antioksidan deposudur. Özellikle antosiyaninler ve fenolik maddeler bakımından oldukça zengindir. Antioksidanlar dokulardaki zararlanmayı artıran oksidasyonu önlemektedirler. Böğürtlen meyvesinde bulunan tanenler üzerinde kansere karşı ilaç elde etmek amacıyla çalışmalar yapılmaktadır. Antioksidanlar bakımından zengin olan meyve türleri sırasıyla: siyah erik, kuru üzüm, mavi yemiş, böğürtlen, çilek, ahududu ve portakaldır. Antioksidan kapasite bakımından yani hücre içindeki oksidasyonu önlemedeki kimyasal etkinliği bakımından ise meyve türleri sırasıyla mavi

yemiş, böğürtlen, kırmızı erik, çilek, üzüm, kivi, kırmızı elma olarak sıralanır. Yani böğürtlen meyve türleri arasında antioksidan miktarı bakımından 4., antioksidan kapasite bakımından 2. sırada yer almaktadır (Demirsoy, 2020).

Böğürtlenler potasyum bakımından zengin olup, A, B ve C vitamini ile bünyesindeki B1, B3 ve B6 vitaminleri ile de besin değeri yüksektir. Bunların yanı sıra E ve K vitaminleri bakımından da zengindirler. Böğürtlenler demir, magnezyum, potasyum içermekleri yanında, fenolik bileşikler ve flavonol açısından da zengindirler. Bunun yanında içeriğinde tanen, şeker, A, C, E ve K vitaminleri de bulunmaktadır (Ağaoğlu, 1986; Ağaoğlu ve ark., 2007). Yüz gram taze böğürtlenin meyve içeriği Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Böğürtlenlerin renklerine bakılarak hasat zamanı tespit edilebilir. Yetiştigi bölgelere göre meyvelerinin olgunlaşma zamanı farklılık göstermektedir. Hasat dönemi genellikle altıncı ayın sonu yedinci ayın başında başlar, dokuzuncu ayın sonuna kadar devam eder.

Çizelge 1. Yüz gram taze böğürtlen meyvesinin içeriği (Demirsoy, 2020)

Vitaminler (mg)		Mineraller (mg)			
A vitamini	0,27	Sodyum	0	Su (g)	7,7
Thiamin	0,03	Fosfor	0	Selüloz (g)	0,0
Riboflovin (B2)	0,04	Potasyum	89	Protein (g)	0,2
Niacin (B3)	0,4	Kalsiyum	9	Karbonhidrat (g)	0,6
B6	0,05	Demir	0,9	Yağ (g)	0,0
C vitamini	7			Kalori	8,0

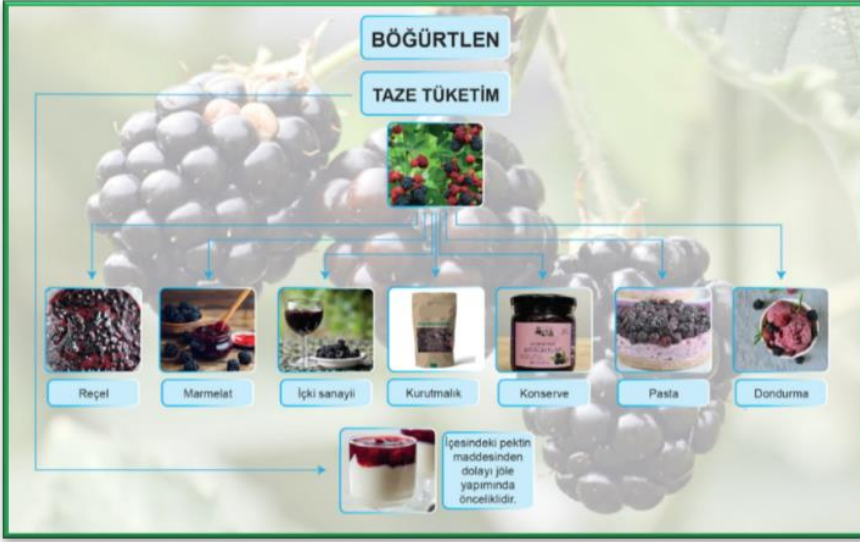
Iğdır ili mikroklima bir alan oluşturduğu için böğürtlen yetiştiriciliği için oldukça uygundur. Böğürtlen için ön çalışmalar Melekli ilçesinde Navaho, Arapaho ve Black satin çeşitleri ile başlamış olup, verimli sonuçlar alınmıştır. Daha sonraki dönemler için çalışmalara daha fazla çeşit kullanılarak devam edilecektir.

1. BÖĞÜRTLENDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Kalp sağlığını korumada önemli bir role sahip olan böğürtlenler içeriğindeki bileşenler ile antioksidan miktarı bakımından da zengindirler. Bileşiminde var olan antioksidan miktarı ile hastalıklara karşı vücut direnci artar, göz sağlığını korur. Böğürtlen yaprağı (Şekil 3) içerdiği antioksidan miktarı ve E vitamini sayesinde cilt sağlığını düzenler ve yaşlanmayı geciktirir. Düzenli tüketimde cilde parlak bir görünüm kazandırır.

Böğürtlenin sofralık tüketiminin yanı sıra sanayiye uygunluğu da yetiştiricilik bakımından önemlidir. Pasta, reçel, marmelat, meyve suyu, içki sanayi, dondurma ve konserve (Şekil 1) sanayisinde önemli bir üründür. Katma değerini artıran bir diğer özelliği ise içerdiği pektin maddesinin jöle yapımında önemli bir yere sahip olmasıdır (Şekil 2).

Böğürtlen çayı, içerdiği C vitamini ile bağışıklık sistemini güçlendirir ve kan şekerini düşürmeye yardımcı olur.



Şekil 1. Böğürtlenin tüketim şekilleri



Şekil 2. Böğürtlenin kozmetik sanayide kullanımı



Şekil 3. Böğürtlenin diğer kullanım alanları

2. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Yüksek Lisans Çalışmaları

1. Bazı Üzümsü Meyvelerde Enzim Analizleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Figen BAĞCI 2019. Bu çalışmada ahududu böğürtlen ve çilekte polifenol oksidaz enzim içerikleri belirlenmiştir.

2. Mersin Ekolojisinde Doğal Olarak Yetişen Böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.) Meyvelerinin Fenolik Bileşikleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi, Iğdır Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. İrfan BAKIŞ 2022. Bu çalışmada böğürtlenlerde bulunan fenolik bileşikler ve antioksidan içerikleri belirlenmiştir.

2.2. Yayınlar

1. Akin, M., Eydurun, S.P., Ercisli, S., Kapchina-Toteva, V., Eydurun, E. (2016). Phytochemical Profiles of Wild Blackberries, Black and White Mulberries from Southern Bulgaria. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 30(5), 899-906. Bu çalışmada siyah dut, beyaz dut ve siyah böğürtlenlerde fitokimyasal içerikleri belirlenmiştir.

2. Ağaoğlu, Y.S., & Eydurun S.P. (2006). Raspberry, Blackberry, and Currant's Usefulness in Terms of Human Health. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2(6), 314-315. Bu çalışmada ahududu, böğürtlen ve frenk üzümünün insan sağlığı üzerine etkileri sunulmuştur.

3. Atila, S. P., & Ağaoğlu, Y. S. (2006). Developments in Blackberry Breeding. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2(5), 196-200. Bu çalışmada böğürtlen ıslahındaki gelişmeler derleme olarak sunulmuştur.

4. Atila, S.P., & Ağaoğlu, Y.S. (2006). On A Research of Raspberry and Blackberry's Bud Structure and Fruitful. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2(5), 218-222. Bu çalışmada ahududu ve böğürtlen tomurcuklarının yapısı araştırılmıştır.

KAYNAKÇA

- Ankara. (2009). MEGEP Bahçecilik. Böğürtlen yetiştiriciliği, 621EEH046.
- Ağaoğlu, Y.S. (1986). Üzümsü meyveler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 984. Ders Kitabı, 290, Ankara, 377 s.
- Ağaoğlu, S., Eydurana, S. P. & Eydurana, E. (2007). Ayaş koşullarında yetiştirilen böğürtlen çeşitlerinin bazı pomolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(01), 69-74.
- Andersen, P.C. & Crocker, E. (2009). Blackberry and raspberry. EDIS Publication HS807, Department of Horticultural Sciences, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville.
- Aines, K., & Byers, P. L. (2003). Growing blackberries in Missouri. Department of Fruit Science College of Natural and Applied Sciences Missouri State University Mountain Grove, Missouri.
- Demirsoy, L. (2020). Üzümsü Meyveler Böğürtlen Yetiştiriciliği. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
- Göktaş, A. (2011). Ahududu ve Böğürtlen Yetiştiriciliği (Yayın No:38). Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Ercişli, S & Orhan, E. (2008). Some physico-chemical characteristics of blackmulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from Northeast Anatolia region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116, 41-44.
- Kafkas, E., Koşar, M., Türemiş, N., & Başer, K.H.C. (2006). Analysis of sugars, organic acids and Vitamin C contents of blackberry genotypes from Turkey. *Food Chemistry*, 91 (4),732-736.
- Kafkas, E., Özgen, M., Özoğul, Y., & Türemiş, N. (2008). Phytochemical and fatty acid profile of selected red raspberry cultivars: a comparative study. *Journal of Food Quality*, 31(1), 67-74.
- Moore J.N., & Clark, J.R., 1990. Navaho' blackberry. *Fruit Varieties Journal*, 54,162-163.
- Özgen, M., Serçe S., & Kaya, C. (2009). Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morusnigra* and *Morus rubra* fruits. *Scientia Horticulturae*, 119(3), 275-279.

- Özgen, M., Scheerens J.C., Reese R.N., & Miller A.R. (2010). Total phenolic, anthocyanin and antioxidant capacity of selected elderberry (*Sambucus canadensis* L.) accessions. *Pharmacognosy Magazine*, 6(23), 198-203.
- Özgen, M., Saraçoğlu O., & Geçer, E. (2012). Antioxidant capacity and chemical properties of selected barberry (*Berberis vulgaris* L.) fruits. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 53(6), 447-451.
- Özgen, M., Çelik, H., & Saraçoğlu, O. (2014). Less known vaccinium: Antioxidant and chemical properties of selected caucasian whortleberry (*Vaccinium Arctostaphylos*) fruits native to black sea region of Turkey. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 13(2), 59-66.
- TÜİK. (2023). Türkiye 2022 yılı böğürtlen üretim miktarı. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (Erişim Tarihi: 05.05.2023).

BÖLÜM 14

AHUDUDU VE AHUDUDUDAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Prof. Dr. Melekşen AKIN⁴⁸

Dr. Öğr. Üyesi Berna DOĞRU ÇOKRAN⁴⁹

Doç. Dr. Şadiye Pera EYDURAN⁵⁰

GİRİŞ

Ağaoğlu (1986)'na göre, Üzüm (*Vitis*), çilek (*Fragaria*), ahududu ve böğürtlen (*Rubus*), frenk üzümü ve beктаşi üzümü (*Ribes*), yaban mersini (*Murt*), noktalı kırmızı yaban mersini, kültür yaban mersini (*Hambelis*), bataklık yaban mersini (*Vaccinium*) gibi türler üzüksü meyveler içinde değerlendirilmektedir. Üzüksü meyveler henüz yeni tanınmaya başladığı için üzüm ve çilek dışındaki türlerin ekonomik önemi yoktur.

Ülkemiz açısından ahududu yetiştiriciliği yok denecek kadar azdır. Üreticilerimiz için ahududu çok yeni bir tür olmasına rağmen, aslında anavatanı kaz dağlarıdır. Adını yunanca ida dağı yani kaz dağlarından *Rubus idaeus* olarak almıştır. Ülkemizin bir çok yerinde yabani forumlarına rastlanmaktadır (Ağaoğlu ve ark., 1990).

Ahududu yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması için üstün özellikli çeşitlerin üreticiye tanıtılması gerekmektedir. Bu nedenle ülkesel bazda tam 16 farklı ekolojide aynı ahududu çeşitleri ile bir adaptasyon çalışması başlatılmıştır. Bu çalışma sonuçlandığı zaman hangi çeşitlerin hangi ekolojiye

⁴⁸ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, melekşen.akin@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9513-8365

⁴⁹ Pamukkale Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 20600 Denizli, bcokran@pau.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4194-7826

⁵⁰ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 48330 Fethiye, sadiyeeyduran@mu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-0884-0234

uygun olduğu belirlenecek ve böylece ekonomik olarak yetiştiricilik yapmaya başlanacaktır. Çalı grubunda değerlendirilen ahududu genellikle çit bitkisi olarak kullanılmaktadır (Onur ve ark., 1999).

Ahududu meyve renklerine göre, botanik açıdan siyah ahududu, kırmızı ahududu ve mor ahududu olarak sınıflandırılmaktadır. Bunların dışında son zamanlarda çok dikkat çeken ve kırmızı meyveli ahududuların mutasyonları sonucu oluşan sarı meyveli ahududular da akademik çalışmalara konu olmaya başlamıştır. Ahududu meyve verdiği döneme göre Primocane (sonbahar) verimli ve Floricane (ilkbahar) verimli olmak üzere ikiye ayrılır. Yani ilk yıl oluşan vejetatif dallardan alınan ürüne Primocane verimli, ikinci yıldaki dallardan alınan ürüne Floricane verimli adı verilir.

Hem ilkbahar hem de sonbahar döneminde verim alma ile ilgili yurt dışında yapılan bir çok araştırma vardır. Bunlardan; Dale et al. (2001) yaptıkları çalışmada üç yıl boyunca sonbahar ürünü veren 7 kültür (Autumn Bliss, Autumn Britten, Caroline, Heritage, Polana, Summit ve sarı bir çeşit olan Anne) çeşidini Kanada'da bir adaptasyon çalışması yaparak karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; Autumn Britten çeşidinin vejetatif gelişiminin daha iyi olduğu, Polana çeşidinin ise en verimli çeşit olduğu bulunmuştur.

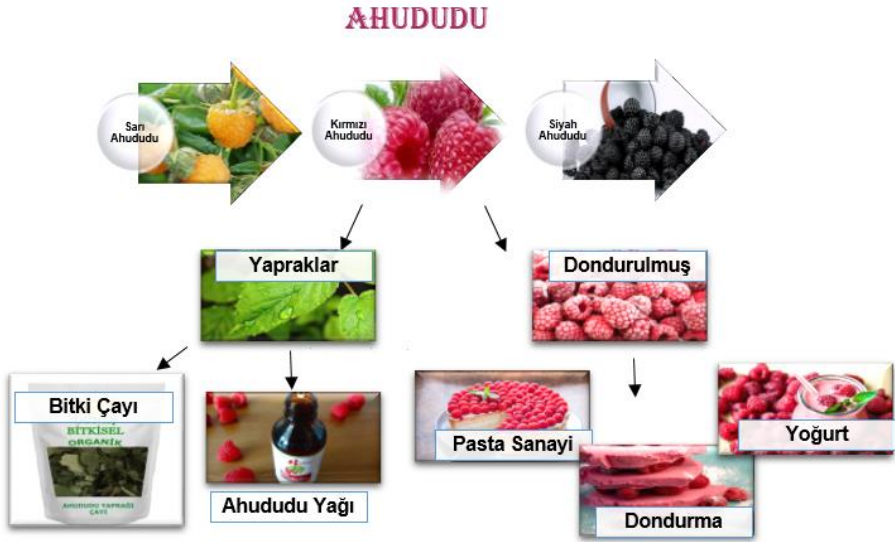
Garcelen et al. (1993) yılında yaptıkları çalışmada sonbahar ürünü veren ahududu çeşitlerinin yetiştirme koşulları araştırılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda Autumn Bliss çeşidinin ekolojik koşullara uyum sağlamanın daha fazla olduğu, Heritage, Scepter, September ve Zeva Herbsternte çeşitlerinin ise verimliliğinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Ülkesel bazda başlatılan projenin bir ayağını Tokat oluşturmaktadır. Tokat'ta yapılan bir çalışmanın sonucunda İki yılın ortalamalarına göre, çeşitlerin sürgün başına verimleri 92.29 gram ile Bursa boduru, 767.84 gram ile Rubin çeşidinde; meyve ağırlıkları 1.14 gram ile Bursa boduru çeşidinde, 2.98 gram ile Tulameen çeşidinde; Suda çözünebilen kuru madde miktarı % 9.39 ile Hollanda boduru çeşidinde ve % 14.75 ile Meeker çeşidinde olduğu saptanmıştır (Özdemir, 2001).

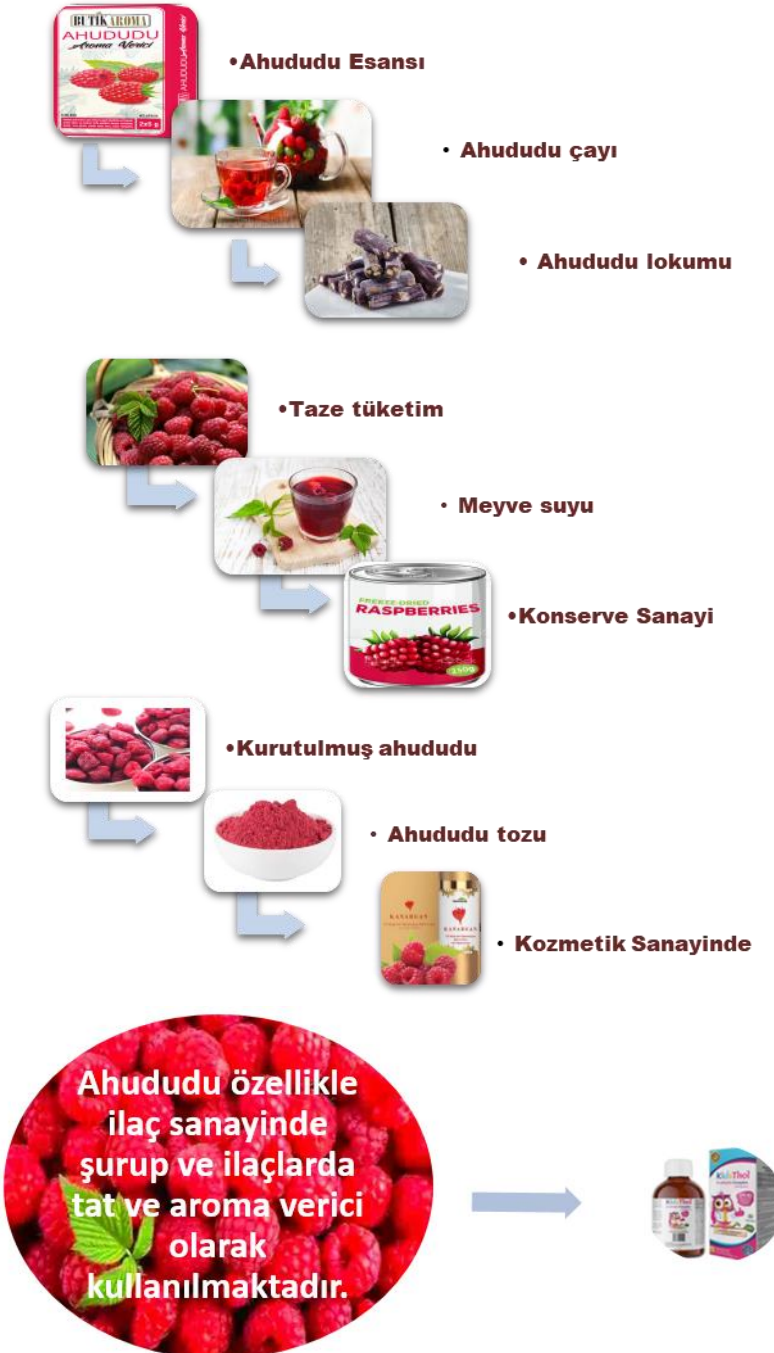
Ahududu çeşitlerinde son yıllarda sadece adaptasyon değil fenolik bileşikler ve antioksidan içeriklerinin belirlendiği bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan Elmastaş ve Gerçekçioğlu (2011) ahududu, böğürtlen ve frenküzümünde antioksidan aktivitelerini araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre Heritage ahududu çeşidininin total fenolik bileşik, askorbik asit ve total antioksidan aktivitesi diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

1. AHUDUDUDAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Taze tüketim, dondurulmuş ahududu, ahududu tozu, ahududulu yoğurt, ahududu reçeli, ahududu marmelatı, ahududulu pasta, ahududu çayı, ahududu lokumu, ahududu kurusu, ahududu yağı, ahududulu krem, ahududulu saç şampuanı, ahududulu duş jeli gibi ürünler ahududu bitkisinden elde edilen ekonomik değeri olan ürünlerdir (Şekil 1 ve 2).



Şekil 1. Ahududunun tüketim şekilleri



Şekil 2. Ahududunun diğer kullanım alanları

2. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Yüksek Lisans Çalışmaları

1. Bazı Üzümsü Meyvelerde Enzim Analizleri. İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Figen BAĞCI 2019. Bu çalışmada ahududu, böğürtlen ve çilekte polifenol oksidaz enzim içerikleri belirlenmiştir.

2.2. Yayınlar

1. Yıldız, Ö., Eyduran, S.P. (2009). Functional components of berry fruits and their usage in food Technologies. African Journal of Agricultural Research Vol. 4(5), pp. 422-426. Bu çalışmada ahududu meyvelerinin fonksiyonel bileşenleri belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Ağaoğlu, Y. S. (1986). *Üzümsü Meyveler*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 984, Ders Kitabı, 290, Ankara, 377s.
- Ağaoğlu, Y. S., Abak, K., Sakin, Ş. & Sakin, M. (1990). *Üzümsü Meyvelerde Doku Kültürüyle Çoğaltma üzerine Araştırmalar*. A. Ü. Araştırma Fonu Projesi (Proje No:86110102) Sonuç Raporu.
- Dale, A., Gilley, A., & Kent, EM. (2001). Performance of primocane-fruited raspberries grown in the greenhouse. *Journal American Pomological Society*, 55(1), 27-33.
- Elmastaş, M., & Gerçekçioğlu, R. (2011). Bazı Üzümsü Meyve Türlerinin Antioksidan Aktiviteleri. *II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, Tokat, 295-298.
- Garcelen, F. E., Garcia, B. J., Smolarz, K. & Zmarlicki, K. (1993). Productive response of six primocane raspberry cultivars in the central Plateau of Galicia (Spain). *Sixth International Symposium on Rubus and Ribes*, Skierniewice, Poland, 3-10 July. *Acta Horticulture*. No:352; 305-310.
- Onur, C., Türemiş, N., Derin, K., Çincaner, T., Ağaoğlu, Y. S., Çelik, M., & ark., (1999). Bazı frenküzümü, ahududu ve böğürtlen çeşitlerinin Evaluasyonu. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 14-17 Eylül 1999, 772-775, Kızılcahamam.
- Özdemir, Z., 2001. Bazı Ahududu (*Rubus idaeus* L.) çeşitlerinin Tokat Yöresine Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma. G.O.P Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), 63 s., Tokat.

BÖLÜM 15

KAYISININ (*Prunus armeniaca* L.) GIDA TEKNOLOJİSİ İLE KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Dr. Bahattin TABAR⁵¹

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA⁵²

Prof. Dr. İbrahim DEMİRTAŞ⁵³

Öğr. Gör. Dr. Musa KARADAĞ⁵⁴

GİRİŞ

Kayısı (*Prunus armeniaca* L.), yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan, sofralık veya raf ömrünü artırmak amacıyla kurutmalık olarak tüketimi olan bir meyvedir (Yarılgaç ve Kazankaya, 2002). Kayısının anavatanı, Asya kıtası olup, Büyük İskender'in Asya Seferleri sırasında (M.Ö.330-323) Anadolu'ya getirilmiştir (Sobutay, 2003).

⁵¹İğdir Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Ana Bilim Dalı, İğdir / Türkiye, bahattin.tabar@gmail.com, ORC İD: 0000-0001-9632-2060

⁵²İğdir Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM), Şehit Bülent Yurtseven Kampüsü, İğdir, mhalma46@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7011-3965

⁵³İğdir Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM), Şehit Bülent Yurtseven Kampüsü, İğdir, ibdemirtas@gmail.com,

⁵⁴İğdir Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM), Şehit Bülent Yurtseven Kampüsü, İğdir.



Kayısı, içerdiği şeker, nişasta, protein, pektin, vitamin ile organik ve inorganik maddeler içerir. Kayısı, potasyum ve A vitamininin öncülü olan β -karoten yönünden zengindir (Güner ve ark., 1999). İnsan sağlığı açısından sayılamayacak kadar fazla yararları olan kayısının taze olarak tüketiminin yanı sıra sofralık, kurutmalık, konservelik ve dondurularak kullanım şekilleri vardır (Özdoğru ve ark., 2015). 2013 yılı FAO verilerine göre Türkiye, kayısı yetiştiriciliğinde, 811.609 tonluk üretimiyle dünya üretiminin %19.74'ünü gerçekleştirmektedir.

Kayısı, Türkiye'de en çok Malatya ve çevresindeki iller, Mersin-Mut ile Iğdır ve Kağızman'da yetiştirilmektedir. Malatya ve çevresindeki illerde yetiştirilen kayısı türleri genellikle kurutmalık türler olup Iğdır ve mersin illerinde yetiştirilen kayısılar ise sofralık kayısı türlerdir. Iğdır'da bulunan kayısı ağaçlarının %85'ini "Şalak", türü oluşturmaktadır (Kaya ve ark., 2013). Iğdır kayısı'sı diğer kayısı türlerine göre iri, eliptik, tatlı ve suludur. Ortalama meyve ağırlığı 53.42-78.32 gr, eni 41.06-48.83 mm, boyu 49.81-56.81 mm, yüksekliği 40.53-47.27 mm'dir

1. KAYISI PEKMEZİ



Pekmez, su oranı yüksek tatlı meyvelerin parçalandıktan sonra kaynatılması ile üretilen, şuruptur. Kayısı pekmezi yapılacak kayısı meyveleri, yıkanıp öğütülüp suyu çıkartıldıktan sonra süzülerek meyve parçalarından ve iri partiküllerden ayrılır. Daha sonra PH değeri kontrol edilir.



Kayısı şirasının pH'sı 5.00–5.30, pekmezinin ise 4.80–5.50 arasındadır. pH değerine göre asitlik giderme işlemi yapılmalıdır. Eğer pekmez yapımı sırasında asitlik istenen oranda giderilmez ise üretilen pekmezin tadı ekşi olur ve tatlı pekmez elde edilemez. Halk arasında bu işlem için “pekmez toprağı” denilen toprak kullanılmasına karşın bu işlem için saflığı yüksek olan kalsiyum karbonat (CaCO_3) kullanılması daha doğrudur. Çünkü toprak içerisinde sağlığa zararlı olabilecek arsenik, kurşun vb. gibi ağır metallerin bulunması muhtemeldir. Asit giderme işlemi için şıraya, saflığı yüksek CaCO_3 eklenerek 5–6 saat beklenir. Süre sonunda kabın dibine tortu şeklinde çöken kalsiyum karbonat, şıradan uzaklaştırılır. Pekmez yapılacak kayısı suyu vakumlu veya açık kazanlarda ısıtılarak kuru maddesi 65-68 Brix'e kadar çıkartılır. İstenen brix'e kadar ısıtılan pekmez daha sonra dolum için uygun ambalajlara sıcak bir şekilde doldurulur. Vakumlu kazanlarda ısıtma sırasında 100 °C' nin üstündeki sıcaklıklara çıkılmadığından üretilen pekmezlerde yanma ve karemelizasyon düşük düzeylerde kalkmaktadır. Bundan dolayı bu yöntem ile üretilen pekmezler sağlık açısından çok daha faydalıdır.



2. KAYISI PESTİLİ

Kayısı pestili için daha önceden üretilmiş 68 brix kuru maddeye sahip pekmez sulandırılarak 37 brix'e getirilir. Daha sonra pestil yapılacak 37 brix'e sahip şıra miktarsal olarak ikiye bölünerek bir kısmı ocak üstünde iken diğer yarısına %10-12 oranında nişasta katılarak karıştırılır. Ilık haldeki şıraya karıştırılan nişasta bulamacına "Herle" adı verilir. Herle, kaynayana kadar kısık ateşte sürekli karıştırılır. Eğer istenirse ceviz, fındık, yer fıstığı gibi kuruyemişler nişasta bulamacına katılır. Bu bileşenlerin ilave oranları % 1-2 civarında olabilir. Bu işlem yaklaşık olarak 30 dakika sürebilir. Süre sonunda kazan ateş üstünden alınır. Bulamaç haline gelen karışım spatul aracılığıyla masa üzerinde serilmiş temiz bezler üstüne 0,2-0,3 cm kalınlığında serilir. Eğer yeteri temiz ortam var ise pestiller, güneş altında ortalama 1-1,5 gün sürede kurutulabileceği gibi bu işlem için özel olarak yapılmış kurutma fırınlarında sıcaklık derecesine bağlı olarak 2-4saat arasında kurutulabilir.



3. KÜKÜRTLÜ (İSLİMLİ) KAYISI

Tüketiciler tarafından kayısların kuru olarak tercih edilmesinde en önemli ölçüt, üründe olması beklenen “altın sarısı” renktir. Kuru kayıslara arzu edilen karakteristik renk kükürtleme işlemi yapılarak kazandırılabilir. Kükürtleme, işlemi kayısların kuru olarak muhafaza edilmesinde uygulanan temel bir yöntemdir.



Kükürt dioksit atmosferine maruz bırakılan meyveler doğal niteliklerini daha iyi korurlar. İslimleme işleminde antioksidan özellikleri olan askorbik asit, kükürt ile kombine edildiklerinde antioksidan etki daha da artmaktadır (Coşkun, 2010).



Elementer kükürt'ün gaz sızdırmayan odalarda yakılmasıyla gerçekleşen kükürtleme yöntemi,10-12 saat sürebilmektedir. Bu süre içerisinde SO₂ gazı kayısıya nüfuz ederek rengin esmerleşmesini önler. Kükürt dioksit (SO₂)' in atmosferdeki oranı 2000-2500 ppm olmalıdır. İşlem sonunda, kükürtleme odasının kapısı açılarak oda iyice havalandırılır. Kükürtlenmiş kayısılar oda dışına çıkarılarak Patikmatik makinesi ile çekirdekleri çıkartıldıktan sonra kurutulup el ile şekil verilir. Kükürtleme işlemi sonrası kayısıların bozulmaması için sıcaklığı 20 0C dereceyi geçmeyen depolarda muhafaza edilmelidir.



Reçel yapılmak suretiyle, meyve ve sebzelerin bünyelerinde bulunan serbest su işlevsiz hale getirilebilir. Serbest su şekerler tarafından tutularak bozunmaya yol açan mikroorganizmaların faaliyetleri sınırlandırılabilir. Reçeller içerdiği şeker miktarı nedeniyle, önemli bir karbonhidrat kaynağıdır. Reçel yapımı ile meyve ve sebzelerin bünyesinde doğal olarak bulunan çeşitli biyoaktif bileşenler, reçellere de geçmektedir (Belovic ve ark., 2017; Kamiloğlu ve ark., 2015; Şengül ve ark., 2018). Reçel üretiminde

kullanılacak, meyve ve sebzeler ayıklanmalıdır. Yıkayıp ayıklanan meyve ve sebzeler hammaddenin cinsine göre dilimlenerek veya bütün halde reçele işlenebilir. Reçel yapımında meyvenin tatlılık durumuna göre 1:1, 1,5:1 oranında şeker kullanılarak açık kazanda veya vakum altında çalışan kazanlarda pişirilir. Açık kazanlarda pişirme sırasında reçelde renk değişimleri ve bu değişikliğe bağlı olarak hidroksi metil furfural (HMF) oluşumu söz konusu olduğundan vakum altında çalışan kazanlarda pişirme yöntemi önerilmektedir (Güzel ve Mercan 2004). Sonradan şekerin kristalizasyonunu önlemek amacıyla reçele asit ilave edilerek, kuru madde oranı 65-68 Briks değerine ulaşana kadar sürdürülür. İşlem sonunda sıcak dolum yapılarak 82-88 °C de pastörize edilmektedir. Reçel yapımında şeker tadının hissedilir olması ve kısmen akışkan olması gerekmektedir. Reçel, kalite parametreleri olan tat, aroma ve koku özelliklerini uzun süre koruyabilmelidir (Cemeroğlu, 2009). Dolumu tamamlanmış ve pastörize edilmiş reçeller mevzuata uygun olarak etiketlenerek oda koşullarında veya +4°C'de depolanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Cemeroğlu, B. (2009). Meyve ve sebze işleme teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Dergisi*.
- FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. (2016). *Evaluation of certain food additives and contaminants*. Eightieth report of the Joint FAO/WHO expert committee on food additives (Vol. 80). World Health Organization.
- Güner, M., Vatandaş, M., & Dursun, E. (1999). Bazı kayısı çeşitlerinde çekirdek kırılma karakteristiklerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 5(01), 95-103.
- Guzel, Y. M., & Mercan, T. (2004). The formation of HMF (Hydroxymethylfurfural) in strawberry jams produced by different recipes and changes occurred in HMF quantity at the storage period. *Food and Feed Science-Technology*.
- Kamiloglu, S., Pasli, A. A., Ozcelik, B., Van Camp, J., Capanoglu, E. (2015). Influence of different processing and storage conditions on in vitro bioaccessibility of polyphenols in black carrot jams and marmalades. *Food Chemistry*, 186, 74-82.
- Özdoğru, B., Fatih, Ş. E. N., Bilgin, N. A., & Mısırlı, A. (2015). Bazı sofralık kayısı çeşitlerinin depolanma sürecinde fiziksel ve biyokimyasal değişimlerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(1), 23-30.
- Sobutay, T. (2003). *Kayısı sektör araştırması*. İstanbul Ticaret Odası Dış Ticaret Şubesi Araştırma Servisi, İstanbul.
- Tuncay, K., Pehlivan, M., Doğru, B., & Bozhüyük, M. R. (2013). Aprikoz (Şalak) kayısı ağaçlarında farklı yaş gruplarının meyve dalı profili ve meyve tutum oranı üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (2), 77-81.
- Yarılgaç, T., & Kazankaya, A. (2002). Bazı kayısı çeşitlerinin Van ekolojisindeki adaptasyonları üzerinde araştırmalar (1998-2000 dilimi). *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(1), 131-139.

BÖLÜM 16

İĞDIR İLİNDE ÜRETİLEN KURU GIDA ÜRÜNLERİ

Prof. Dr. Duried ALWAZEER⁵⁵

Öğr. Gör. Betül TAN⁵⁶

GİRİŞ

İğdir, sahip olduğu mikro klima özelliği sebebiyle “Doğunun Çukurovası” olarak adlandırılmakta ve birçok farklı bitkisel ürünün yetiştirilmesine olanak sağlayan ve tarım potansiyeli yüksek olan iller arasında yer almaktadır. Doğu Anadolu bölgesinin önemli meyve ve sebze üretim alanlarından biri olan İğdir ovası, bu özelliği ile çevre illerden farklılık göstermekte ve başta kayısı olmak üzere elma, armut, şeftali, erik, domates gibi birçok farklı ürün yetiştirilmektedir. İl genelinde üretimi yapılan meyve ve sebzeler taze tüketilmesinin yanı sıra çeşitli tekniklerle işlenerek muhafaza edilmekte ve kurutma işlemi bu muhafaza tekniklerinin başında yer almaktadır. En eski, en ucuz ve yaygın muhafaza tekniklerinden biri olan kurutma işlemi ile ürün içerisindeki nem değeri belirli bir düzeye düşürülerek ürün kimyasal, enzimatik ve mikrobiyolojik bozulmalara karşı dayanıklı hale getirilmektedir. Kurutma işlemi, gıdanın raf ömrünün uzatılmasının yanı sıra ürünün taşıma maliyetinin düşürülmesi ve depolamada alandan tasarruf sağlanması gibi çeşitli avantajları sebebiyle de ayrıca önem arz etmektedir.

⁵⁵ İğdir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İğdir, Türkiye, duried.alwazeer@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-2291-1628

⁵⁶ İğdir Üniversitesi, İğdir Meslek Yüksekokulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, İğdir, Türkiye, betul.ors@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-1850-877X



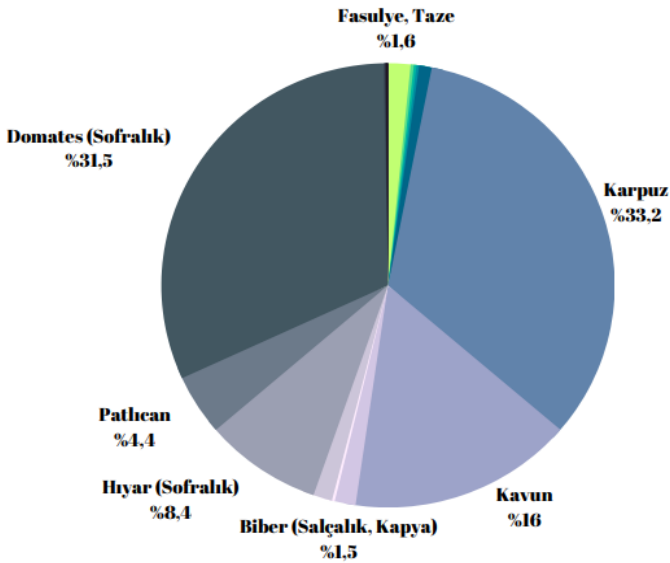
Şekil 1. Iğdır ovası (Anonim, 2023a)

Tablo 1. Iğdır ilinde üretilen sebzelerin istatistik verileri (TUİK, 2023)

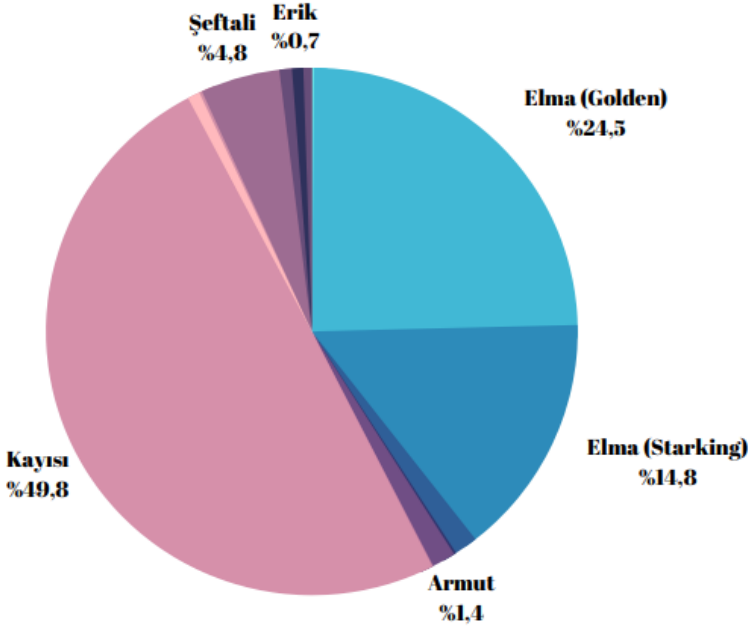
Meyve Adı/Yıl	Toplu Meyveliklerin Alanı (Dekar)			Üretim Miktarı (Ton)		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Sofralık Üzüm, Çekirdekli	90	90	90	45	97	106
Elma (Golden)	8.810	8.606	6.978	25.298	25.881	20079
Elma (Starking)	8.960	8.810	6.774	12.204	12.508	12168
Elma (Granny Smith)	1.098	1.130	1.052	1.400	1.390	1173
Diğer Elmalar	115	123	126	97	99	108
Armut	350	303	295	405	439	1176
Ayva	20	20	20	36	38	45
Kayısı	35.300	38.540	40.550	40.207	42.989	40844
Kiraz	400	415	435	662	686	617
Vişne	135	130	128	144	144	145
Şeftali	1.778	1.985	2.038	3.952	3.814	3961
Nektarin	315	375	400	628	655	627
Erik	297	380	438	503	552	554
Ceviz	1.100	1.200	1.200	720	706	422

Tablo 2. Iğdır ilinde üretilen meyvelerin istatistik verileri (TUİK, 2023)

Sebze Çeşidi/Yıl	Ekilen Alan (Dekar)			Üretim Miktarı (Ton)		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Fasulye, Taze	1.073	1.206	1.225	1.550	1.740	1781
Lahana (Beyaz)	75	76	72	263	266	252
Marul (Kıvrıklık)	30	39	81	70	96	212
Marul (Göbekli)	32	39	80	74	96	210
İspanak	450	450	500	900	900	1000
Karpuz	8.583	7.741	9.702	27.925	25.708	37013
Kavun	10.663	9.600	7.343	23.477	21.104	17902
Biber (Salçalık, Kapyra)	208	225	475	592	638	1663
Biber (Dolmalık)	220	225	150	286	293	226
Biber (Sivri)	1.075	1.107	1.152	1.235	1.269	1511
Hıyar (Sofralık)	2.343	2.711	2.951	6.612	7.807	9364
Patlıcan	1.425	1.728	1.700	3.872	4.774	4932
Domates (Sofralık)	9.497	8.496	8.915	33.666	30.009	35217
Kabak (Sakız)	23	25	30	84	91	113
Bal Kabağı	5	6	8	20	24	32
Soğan (Taze)	116	112	105	80	79	78
Turp (Bayır)	50	52	60	100	104	120



Şekil 2. Iğdır’da 2022 yılında üretimi yapılan sebzelerin dağılımı (TUİK, 2023)



Şekil 3. Iğdır’da 2022 yılında üretimi yapılan meyvelerin dağılımı

1. İĞDIR İLİNDE ÜRETİMİ YAPILAN KURU GIDA ÜRÜNLERİ

1.1. Kayısı

Iğdır ilinde ticari açıdan yetiştirilen meyvelerin başında kayısı gelmektedir. Son 10 yıl içerisinde kayısı üretim alanını 2 katına çıkaran Iğdır, Türkiye ortalama veriminin 3 katına sahip olmakla birlikte sofralık kayısı üretimine katkıda bulunmaktadır. Iğdır kayısı, Iğdır Üniversitesi ve Iğdır Ticaret ve Sanayi Odası’nın işbirliğiyle Türk Patent ve Marka Kurumu’na yapılan başvuru sonucunda işlenmiş ve işlenmemiş meyve ve sebzeler ile mantarlar ürün grubunda, 01.11.2017 tarihinden itibaren korunmak üzere 17.09.2018 tarihinde tescillenmiştir. İl genelinde yetiştirilmekte olan kayısıların başında sofralık bir kayısı çeşidi olan Şalak gelmekte olup bunları Ordubat, Teberze ve Ağırık takip etmektedir.



Şekil 4. Kurumaya bırakılmış kayısılar (Anonim, 2023f)



Kükürtlü kayısı



Açma kayısı



Gün kuru kayısı

Şekil 5. Farklı kuru kayısı çeşitleri (Anonim, 2023h)

Birçok farklı şekilde işlenen kayısılar özellikle kurutularak değerlendirilmekte ve raf ömrü uzatılmaktadır. Genellikle Haziran ayının ikinci haftasından sonra hasat edilen kayısılar, çoğunlukla kimyasal kullanılmadan doğal olarak güneşte kurutma işlemine tabi tutulmaktadır. Bu yöntemde, taze toplanan kayısılar sergi alanında kumaş veya kerevet üzerinde çekirdekleri çıkarılarak gün kuru su ya da çekirdekleri çıkarılıp açılarak açma şeklinde 7-10 gün süreyle nem değeri %20'nin altına düşecek şekilde kurutulmaktadır. Buna ek olarak kayısının karakteristik altın rengini korumaya yönelik kükürtlü bileşiklerin kullanılmasıyla kükürtlü kuru kayısı üretimi de gerçekleştirilmektedir.

1.2. Domates

Gıda ve sanayi alanında oldukça önemli bir yer tutan domates, sofralarda taze olarak yer almasının yanı sıra salça, ketçap, domates sosu ve domates kurusu gibi birçok farklı formda işlenerek tüketime sunulmaktadır. Domates üretiminde ilk sıralarda yer alan ülkemizde, tamamına yakını ihracat ürünü olan kurutulmuş domatesler uzun yıllardan bu yana Iğdır ilinde geleneksel yolla güneşte kurutulmak suretiyle üretilmektedir.

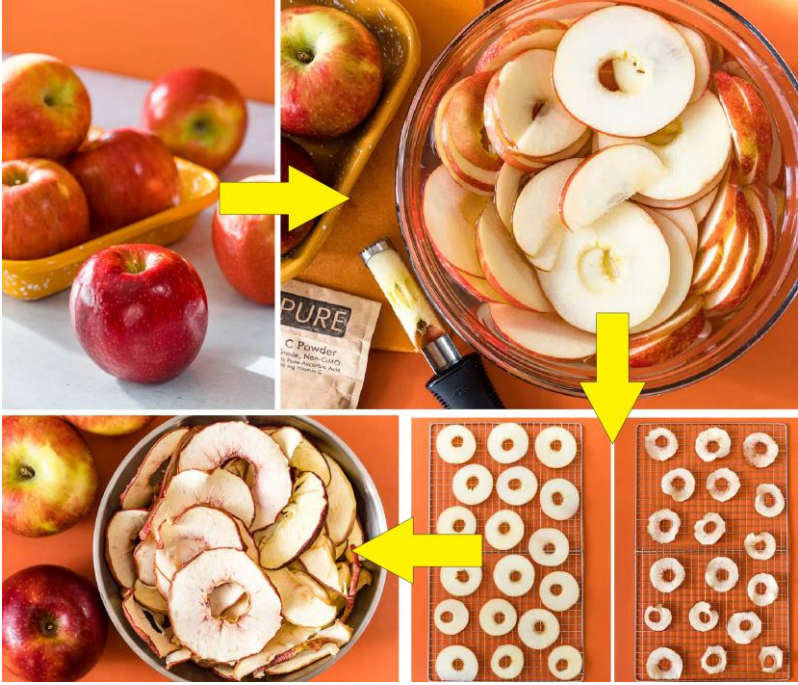


Şekil 6. Kuru domates üretimi (Anonim, 2023)

İlk etapta yalnızca evlerde kışa hazırlık şeklinde hazırlanan domates kurusu daha sonra Avrupa'ya ihraç edilmek üzere üretilmeye başlanmıştır. Temmuz-Ağustos aylarında yapılan kurutma işlemi ilk olarak Iğdır topraklarında yetiştirilen ve salçalık domates çeşidi olan Rio Grande cinsi domateslerin uygun şekilde toplanması ve sergi alanına getirilmesi ile başlamaktadır. Ardından ikiye bölünen domatesler kesilen yüzü dışa bakacak şekilde dizilmekte ve çoğu zaman tuz ile muamele edilerek yaklaşık 7 gün süreyle güneşte kurumaya bırakılmaktadır. Elde edilen kuru domatesler çeşitli yemeklerde, kahvaltı sofralarında ve mezelerde kullanılmaktadır.

1.3. Elma

İğdır ilinde kayısıdan sonra en fazla üretimi yapılan meyvelerden biri olan elma, çoğunlukla taze olarak tüketilmekle birlikte bölge halkı tarafından evlerde geleneksel yolla güneşte halka veya elma dilimi şeklinde kurutularak muhafaza edilmektedir. Kurutulan elmalar genellikle ev hanesi tarafından tüketilmekte, belirli bir kısmı ise yerel marketlerde ticari olarak satışa sunulmaktadır.



Şekil 7. Kuru elma üretimi (Curly, 2023e)

1.4. Erik

Halk arasında “kara erik” olarak bilinen anjola eriği, mürdüm eriği, sarıerik ve alça erik İğdır topraklarında geniş ölçüde üretilmekte ve hem il içerisinde hem de il dışında satışa sunulmaktadır. Erikler genellikle çekirdekli formda geleneksel yolla herhangi bir koruyucu kullanılmadan kurutma işlemine tabi tutulmaktadır. Bazı durumlarda küflenme ve böceklenmenin önüne geçilebilmesi amacıyla tuzlanarak kurutulmaktadır. Alça eriği olarak da

bilinen kiraz eriği Iğdır'ın yöresel yemeklerinden biri olan taş köftede lezzet verici olarak tercih edilmektedir.



Mürdüm Eriği



Alça Eriği



Sarı Erik

Şekil 8. Farklı kuru erik çeşitleri (Anonim, 2023i)

1.5. Mısır

Iğdır'da mısır hem tane hem de silajlık olmak üzere 2 farklı şekilde üretilmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığının teşvik ve desteğiyle tane mısır ekim alanı 2022 yılında yaklaşık 32 bin dekarlık bir alana genişletilmiştir. Iğdır ilinde mısır üretiminin fazla olması sebebiyle üretilen tane mısırın depolanması ve bu aşamada raf ömrünün uzatılması gerekmektedir. Bu sebeple il içerisinde günlük 250 ton kurutma kapasiteli bir kurutma tesisi inşa edilmiştir. Tesis kapsamında kurutulmuş mısırlar çok daha uzun süre depolanmaya hazır hale getirilmektedir.



Şekil 9. Taze mısır (Anonim, 2023i)

Şekil 10. Iğdır'da mısır hasadı (Yıldız, 2023)

1.6. Patlıcan, Biber ve Kabak

Iğdır'da 2022 yılında sırasıyla 4932, 226 ve 113 ton üretimi yapılan patlıcan, dolmalık biber ve sakız kabağı geleneksel yolla kurutulmakta ve genellikle ticari amaçlı olmayıp ev halkı tarafından tüketilmektedir.

Uygulanan geleneksel kurutma işleminde patlıcan ve sakız kabağının etli olan iç kısmı bir oyacak yardımıyla çıkarılmakta, biberlerin de çekirdekli olan iç kısmı uzaklaştırılmaktadır. İçleri çıkarılan sebzeler bir iğne yardımıyla delinerek iplere geçirilmekte ve asılarak özellikle Temmuz- Ağustos aylarında yaklaşık 2-3 gün süreyle güneşte kurumaya bırakılmaktadır.

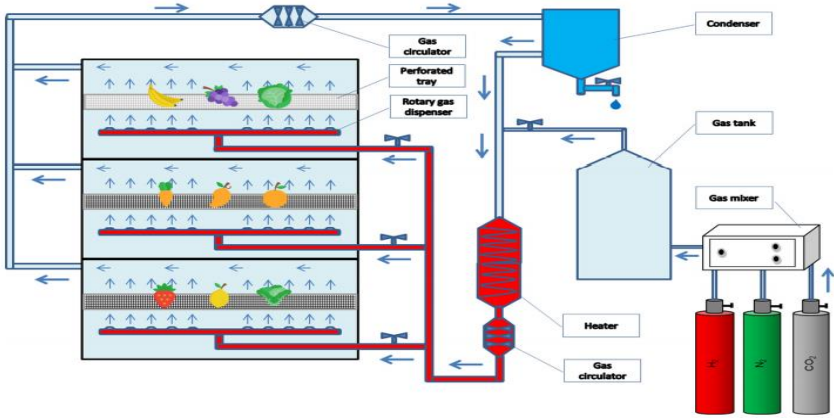


Şekil 11. Kuru patlıcan, biber ve kabak (Anonim, 2023g)

2.İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

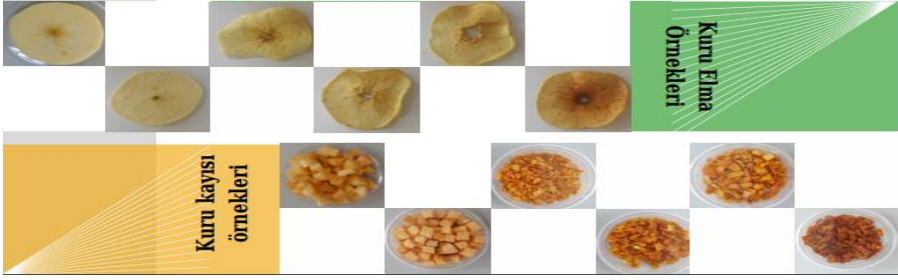


Şekil 12. Yenilikçi Gıda Teknolojileri, Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi (YENİGİDAM)



Şekil 13. Dünyada bir ilk: İndirgen Atmosferik Kurutma (İAK) Sistemi

İğdır Üniversitesi bünyesinde bulunan Yenilikçi Gıda Teknolojileri Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde çeşitli tarımsal ürünlere yönelik araştırma temelli farklı kurutma teknikleri uygulanmaktadır. Bu kapsamda bilinen kurutma tekniklerinin dışında indirgen gaz (hidrojen/H₂) içeren bir gaz karışımının (N₂ ve/veya H₂) kullanımına dayanan ve laboratuvar şartlarında tasarlanarak yapılmış olan bir kurutucudan meydana gelen İndirgen Atmosferik Kurutma (İAK) isimli dünyada ilk defa uygulanmış yeni bir kurutma tekniği geliştirilmiştir. Hidrojen gazının indirgen özelliğinden faydalanılarak daha yüksek kalitede kuru ürün elde etmenin hedeflendiği bu teknik birçok farklı üründe başarıyla uygulanmış ve Türk Patent Enstitüsü kurumuna patent başvurusunda bulunulmuştur.



Şekil 14. İndirgen atmosferik kurutma sisteminde kurutulan elma ve kayısı örnekleri (Alwazeer, 2018; Alwazeer and Örs, 2019)

1.2. Güneş Enerjili Kurutma Sistemi



Şekil 16. Güneş enerjili kurutma sisteminde kurutulan kayısılar

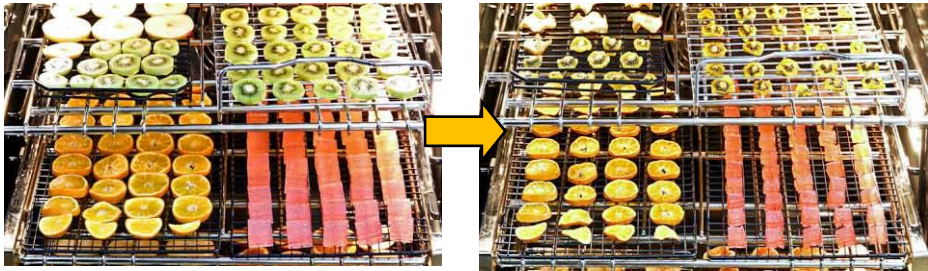
İğdır Üniversitesi bünyesinde kurulmuş olan Güneş Enerjili Kurutma Sistemi, güneş panelleri ve alt kısmında su borularının yer aldığı bir kurutma zemininden meydana gelmektedir. Güneş panelleri aracılığıyla emilen güneş ışınları, ısı enerjisine dönüştürülmekte ve buradan kurutma zemininin altına döşenmiş olan su borularına aktararak zemini ısıtmaktadır. Bu sayede zemine kurutulmak üzere serilen meyve ve sebzeler hem zeminden gelen ısının etkisiyle hem de direkt güneşte kurutma işlemine tabi tutulmaktadır.

1.3. Sıcak Hava ile Kurutma

Konvensiyonel kurutma olarak da bilinen sıcak hava ile kurutma, gıda endüstrisinde en yaygın ve en ekonomik teknik olarak ilk sırada yer almaktadır. Meyve ve sebzelerin kurutulmasında sıcak hava ile kurutma kapsamında genellikle kabin, tünel, fırın ve konveyör kurutucular kullanılmaktadır. Güneşte kurutma işlemiyle kıyaslandığında daha yüksek kalitede kuru ürün sunmaktadır.



Şekil 17. Kurutma fırını (Anonim, 2023d)



Şekil 18. Sıcak hava ile fırında kurutulan meyveler (Anonim, 2023c)

1.4. Vakumda kurutma

Vakumda kurutma tekniği, nemli materyallerin atmosfer basıncı altında kurutulması esasına dayanan bir tekniktir. Vakumda kurutma sırasında, su molekülleri yüzeye yayılmakta ve vakum ortamına buharlaşmaktadır. Sıcak hava ile kurutmaya nazaran ürünlerin birçok kalite parametresi daha iyi muhafaza edilmektedir.



Şekil 19. Vakum fırını (Anonim, 2023n)



Şekil 20. Vakumda kurutulmuş meyve ve sebzeler (Anonim, 2023k)

1.5. Dondurarak Kurutma

Liyofilizasyon olarak da bilinen dondurarak kurutma, daha yüksek kalitede kuru ürün üretiminde ön plana çıkan en ideal ve sofistike kurutma yöntemlerinden biridir. Ürünün dondurulması, basıncın düşürülmesi ve daha sonra süblimasyonla ürün içindeki donmuş suyun çıkarılmasını içeren ve düşük sıcaklıkta gerçekleştirilen kurutma işlemidir. Kurutma sonrası ürünlerin tazeysen sahip oldukları yapı aynı şekilde muhafaza edilebilmektedir.



Şekil 21. Liyofilizatör (Anonim, 2023j)



Şekil 22. Dondurarak kurutulmuş meyveler (Anonim, 2023b)

KAYNAKÇA

- Alwazeer, D. (2018). Kuru Gıdaların Rengini Muhafaza Etmeye Yönelik Yeni bir Teknik : İndirgen Atmosferik Kurutma. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(4), 125–131.
- Alwazeer, D. (2020). Importance of consideration of oxidoreduction potential as a critical quality parameter in food industries. *Food Res. Int.* 132, 109108. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2020.109108>
- Alwazeer, D., & Örs, B. (2019). Reducing atmosphere drying as a novel drying technique for preserving the sensorial and nutritional notes of foods. *Journal of Food Science and Technology*, 56(8):3790-3800. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03850-2>
- Anonymous. (2023a, September 24). Ağrı Dağı ve Iğdır Ovası. <https://www.tiraj.com.tr/haberler/igdir-ovasinin-yesili-ve-gokyuzunun-maviligi-ile-butunlesen-agri-dagi>
- Anonymous. (2023b, September 15). Commercial freeze dryer | Freeze dryers for commercial and business freeze drying | Harvest Right™ | Home Freeze Dryers | Freeze Dried Food Storage. <https://harvestright.com/commercial-freeze-dryer/>
- Anonymous. (2023c, September 20). Dried fruits in oven using dehydrate setting - Rotin Rice. <https://www.rotinrice.com/dried-fruits-in-oven-using-dehydrate-setting/>
- Anonymous. (2023d, September 24). Food dehydrator St-01 S - China Food Dehydrator and Fruit Drying Machine price. <https://todehydrator.en.made-in-china.com/product/SODEcBICfuVT/China-Food-Dehydrator-St-01-S.html>
- Anonim. (2023e, 15 Eylül). Iğdır'ın “domates kurusu” Avrupa pazarında - Son Dakika Ekonomi Haberleri - Sayfa 4. <https://www.posta.com.tr/galeri/igdirin-domates-kurusu-avrupa-pazarinda-2062310/4>
- Anonim. (2023f, 21 Eylül). Kayısı üretiliyor ama paylaşamıyor! | tarlasera. <https://www.tarlasera.com/haber-12156-kayisi-uretiliyor-ama-paylasilamiyor!>

- Anonim. (2023g, 24 Eylül). Kuru dolmalık biber, patlıcan ve kabak. <https://www.aydinliamca.com/kategori/dolmalik-biber-ve-patlican>
- Anonim. (2023h, 20 Eylül). Kuru Meyveler. <https://www.nefisso.com.tr/kategori/kuru-meyve>
- Anonim. (2023i, 23 Eylül). Kurutulmuş meyveler - Natural Kuru. <https://naturalkuru.com/kuru-meyveler-yeni-1/>
- Anonim. (2023j, 21 Eylül). Laboratuvar tipi liyofilizatör - SEM. <https://www.sem.com.tr/temel-laboratuvar-sistemleri/liyofilizatorler/laboratuvar-tipi-liyofilizator/>
- Anonim. (2023k, 21 Eylül). Private label vacuum dried fruits and vegetables. <https://www.linbro.com/product/vacuum-dried-vegetables/>
- Anonim. (2023l, 24 Eylül). Türkiye mısır üretim haritası: mısır nerelerde yetişir? İl il mısırın en çok yetiştirildiği bölgeler. <https://www.milliyet.com.tr/egitim/haritalar/turkiye-misir-uretim-haritasi-misir-nerelerde-yetisir-il-il-misirin-en-cok-yetistirildigi-bolgeler-6307429>
- Anonim. (2023m, 24 Eylül). Üniversitemizde güneş enerjisi santrali (GES) kuruluyor. <http://www.igdir.edu.tr/haber/universitemizde-gunes-enerjisi-santrali-ges-kuruluyor>
- Anonymous. (2023n, September 21). Weightlab WF-HTV25 vakumlu etüv. <https://www.cihazlab.com/urun/weightlab-wf-htv25-vakumlu-etuv> (Erişim tarihi 21.09.2023)
- Curly, C. (2023, September 24). Oven dried apple slices – Curly’s cooking. <https://www.curlyscoking.co.uk/oven-dried-apple-slices/>
- TUİK. (2023, 21 Eylül). Türkiye İstatistik Kurumu Merkezi Dağıtım Sistemi. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
- Yıldız, H. (2023, 15 Eylül). Iğdır’da teşvik ve desteklerle dane mısır üretimi artıyor. <https://www.aa.com.tr/tr/yesilhat/yesil-ekonomi/igdirde-tesvik-ve-desteklerle-dane-misir-uretimi-artiyor/1818084>



BİTKİ KORUMA

BÖLÜM 17

KATMA DEĞERİ YÜKSEK

BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Tuba GENÇ KESİMCİ⁵⁷

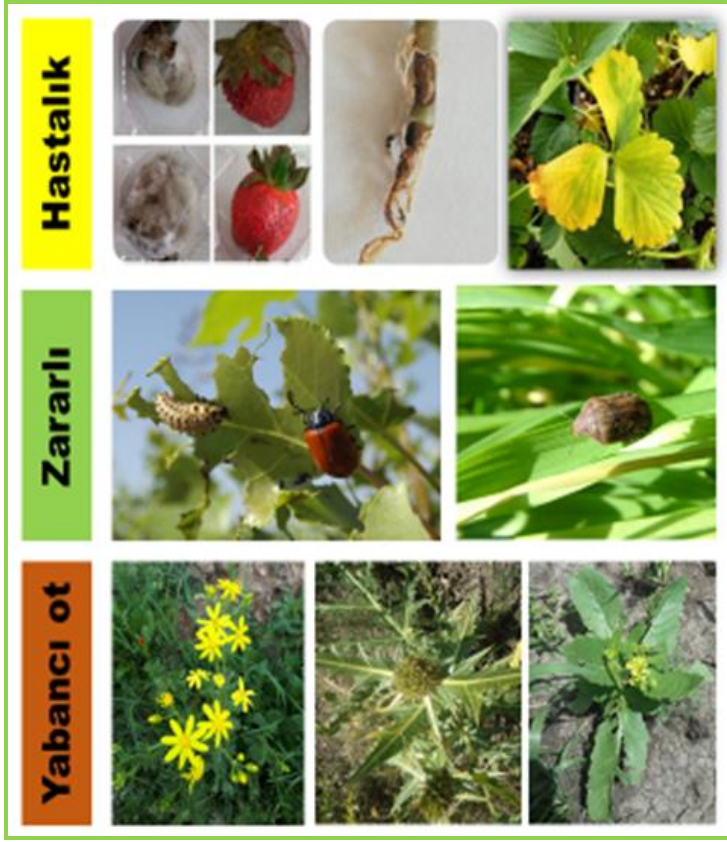
Dr. Öğr. Üyesi Mesude Figen DÖNMEZ⁵⁸

GİRİŞ

Ülkemizde bulunan farklı ekolojik bölgeler, 70'in üzerinde ekonomik önemi olan kültür bitkisinin yetiştirilmesine imkân sağlamaktadır. Çok sayıda yetiştiriciliği yapılan bu kültür bitkilerinde ekonomik seviyede zarar yapan 500 civarında hastalık, zararlı ve yabancı ot türü bulunmaktadır. Tüm dünyada bu hastalık, zararlı ve yabancı ot türlerinin (Şekil 1) zararını azaltmak için bitki koruma ürünlerinin kullanımı zorunlu hale gelmiştir (Durmuşoğlu ve ark., 2020). Bu hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele edilmediği takdirde %100'lere varan oranda tarım ürünleri zarar görmektedir (Aydınoğlu ve Dursun, 2020). Yapılan mücadele yöntemleri ile bu ürün kayıpları çok büyük bir oranda verime dönüşmektedir.

⁵⁷ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Iğdır, Türkiye. tuba.genc@igdir.edu.tr, Orcid ID:0000-0003-2022-0193

⁵⁸ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Iğdır, Türkiye. mesude.figen.donmez@igdir.edu.tr, Orcid ID:0000-0002-7992-8252



Şekil 1. Kùltür bitkilerinde verim kaybına neden olan bazı hastalık, zararlı ve yabancı otlar

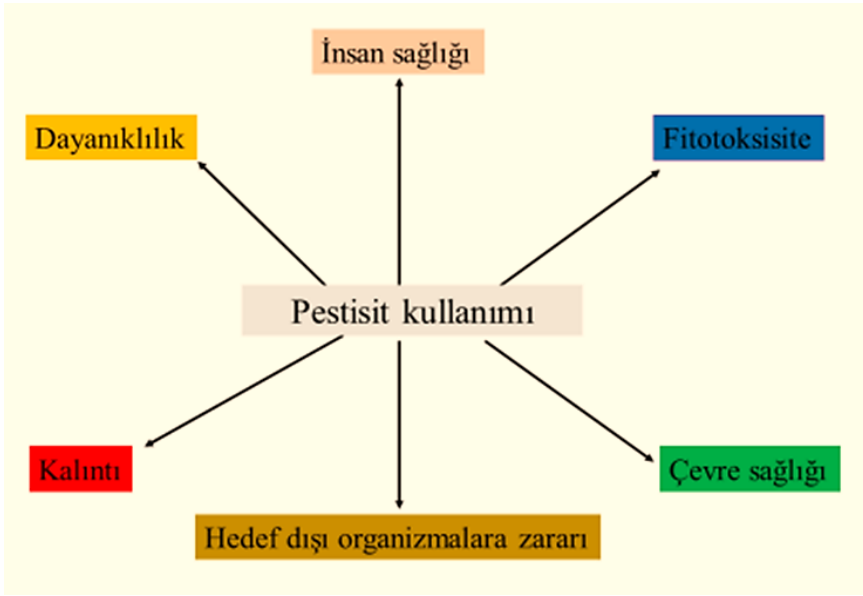
Bitki Koruma Ürünleri; Bitki ve bitkisel ürünleri hastalık, zararlı ve yabancı otlar gibi zararlı organizmalara karşı korumak ve bu etmenlerle mücadele etmek amacıyla ruhsatlandırılarak kullanılan ürünlerdir (Durmuşoğlu ve ark., 2020).

Türkiye’de 2021 TÜİK verilerine göre yılda toplam 52 965 ton bitki koruma ürünü kullanılmaktadır. Bu ilaçlar içerisinde 19 098 ton ile fungusitler ilk sırada yer alırken, 13 320 ton ile herbisitler ikinci sırada ve 11 071 ton ile insektisitler üçüncü sırada yer almaktadır (TÜİK, 2021) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye’de 2006-2021 yılları arası tarımsal ilaç kullanımı (TÜİK 2023)

Yıl	İnsektisit	Fungisit	Herbisit	Akarisit	Rodendisit ve Mollusit	Diğer	Toplam
2006	7 628	19 900	6 956	902	3	9 987	45 376
2007	21 046	16 707	6 669	966	51	3 277	48 716
2008	9 251	16 707	6 177	737	351	5 613	38 836
2009	9 914	17 863	5 961	1 533	78	2 302	37 651
2010	7 176	17 396	7 452	1 040	147	5 344	38 555
2011	6 120	17 546	7 407	1 062	421	6 978	39 534
2012	7 264	18 124	7 351	859	247	8 766	42 611
2013	7 741	16 248	7 336	858	129	7 128	39 440
2014	7 586	16 674	7 794	1 513	149	6 007	39 723
2015	8 117	15 984	7 825	1 576	197	5 327	39 026
2016	10 425	20 485	10 025	2 025	259	6 835	50 054
2017	11 436	22 006	11 759	2 452	236	6 209	54 098
2018	13 583	23 047	14 794	2 486	309	5 801	60 020
2019	11 609	19 698	12 644	2 124	264	4 958	51 297
2020	12 347	20 600	13 250	2 200	280	4 995	53 672
2021	11 071	19 098	13 320	2 342	283	6 851	52 965

Ülkemizde zararlılarla mücadelede kullanılan kimyasalların (pestisitlerin) payı %97'dir. Toplamda 550-600 milyon dolar değerinde olan pestisit kullanımıyla bitkisel üretim teminat altına alınmaktadır. Dolayısıyla mücadelede pestisitlerin kullanılması bitkisel üretimin sigortasıdır (Aydınöğlu ve Dursun, 2020). Bu faydalarının yanı sıra pestisitlerin tavsiye edilen dozun üzerinde uygulanması, yaygın ve tekrarlı kullanılması bazı problemleri de beraberinde getirmektedir. Dayanıklılık, kalıntı, fitotoksisite, hedef dışı organizmalara zarar verme, toprak ve su kirliliği bu problemler arasında sıralanmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Pestisitlerin neden olduğu zararlar

Bununla birlikte pestisitlerin insan sağlığına (sinir sistemine, solunum sistemine, kardiyovasküler sisteme, dolaşım sistemine, karaciğer ve böbreklere) zarar verdiği ve kanser gibi çok sayıda hastalığa yol açtığı bilinmektedir (Kurutaş ve Kılıç, 2003).

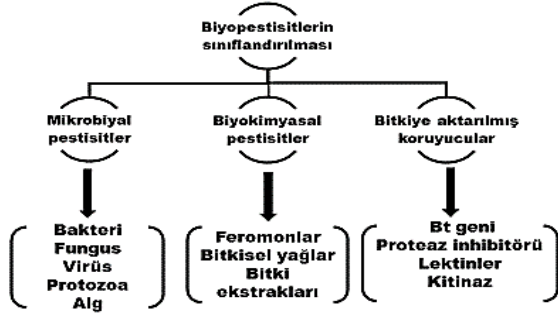
Pestisitler, tarımsal üretimin artmasına büyük katkı sağlamış olsa da bu ilaçların bazılarının güvenliği konusundaki endişeler pestisit kalıntı seviyelerine ilişkin katı düzenlemelerin getirilmesine sebep olmuştur Ayrıca,

giderek artan toplum bilinci, daha kaliteli ve güvenilir gıdaya olan talep, yakın geçmişte çevre dostu yeni yöntemler geliştirilmesine yol açmıştır (Damalas ve Koutrobas, 2018). Biyopestisitler, bu yöntemler içerisinde gerek dünyada gerekse ülkemizde oldukça popüler bir yöntem olarak dikkat çekmektedir. Ayrıca katma değeri yüksek ürünler içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle metnin bundan sonraki kısmında biyopestisitlerin bitki koruma ürünü olarak kullanılmasına ve üretim aşamalarına yer verilmektedir.

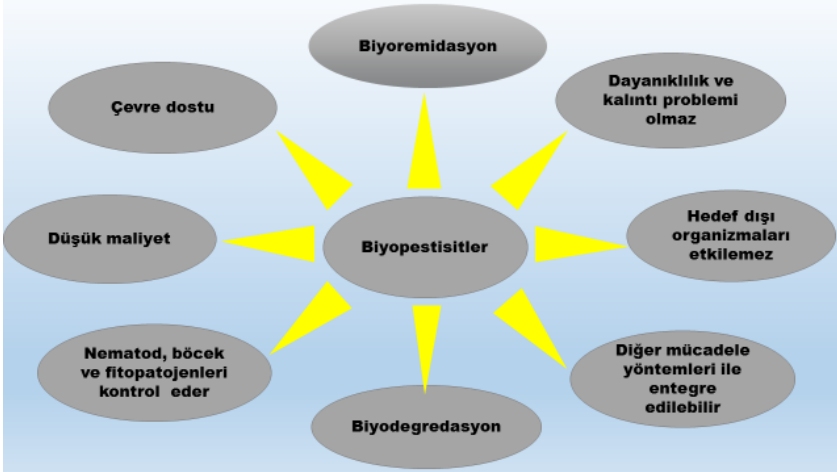
1. BİYOPESTİSİTLER

Biyolojik pestisitler olarak da bilinen biyopestisitler, çeşitli canlı gruplarından elde edilen ve çok sayıda etki biçimlerine sahip olan, düşük riskli pestisitler olarak kabul edilmektedir. Biyopestisitler, geleneksel pestisitlere çevre dostu bir alternatif sunmaktadır. Bu pestisitler, hedef zararlıya özgü patojenik mikroorganizmalara dayanmakta ve böylece zararlı sorunlarına ekolojik olarak sağlam ve etkili bir çözüm sunmaktadır. Yaygın olarak kullanılan biyopestisitler içerisinde, biyofungisitler (*Trichoderma*), biyoherbisitler (*Phytophthora*) ve biyoinsektisitler (*Bacillus thuringiensis*) yer almaktadır (Warra & Prasad, 2020). Biyopestisitlerin yıllık büyüme oranları %15'in üzerinde olup, pazar büyüklüğü açısından 2040'ların sonu ile 2050'lerin başında kimyasal pestisitlerin büyümesini geride bırakacağı tahmin edilmektedir (Damalas ve Koutrobas, 2018).

Biyopestisitler mikrobiyal, biyokimyasal ve bitkiye aktarılmış koruyucular olarak sınıflandırılmaktadır (Şekil 3) (Balcı ve Durmuşoğlu, 2020; Warra & Prasad, 2020). Bununla birlikte biyopestisitlerin tarımsal üretimde çok sayıda faydalarının olduğu bilinmektedir (Şekil 4).



Şekil 3. Biyopestisitlerin sınıflandırılması



Şekil 4. Biyopestisitlerin faydaları

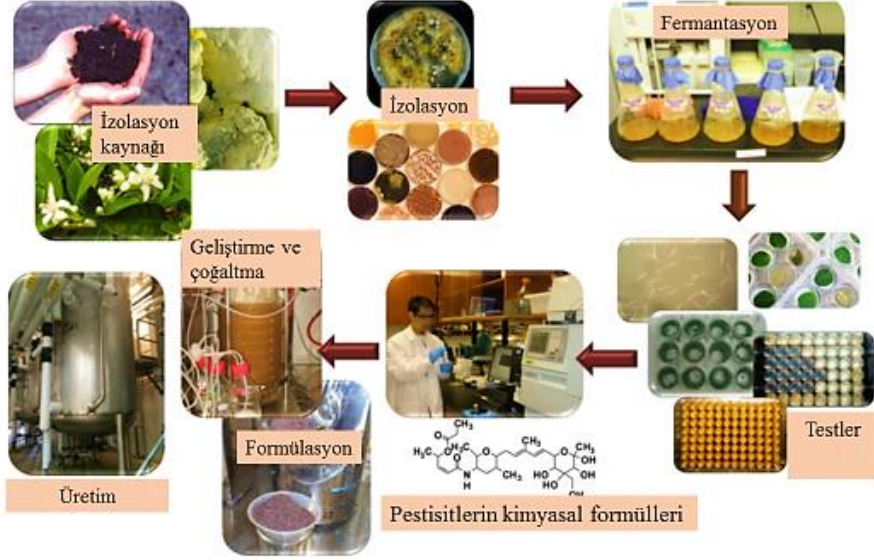
Mikroorganizmalar içerisinde yer alan funguslar ve bakteriler biyopestisit olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. Bu özellikleri sayesinde bitki koruma ürünü olarak bugün çok sayıda ticari biyopestisit üretilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Ticari olarak satılan biyopestisitler (Gardener & Fravel, 2002)

Biyolojik ve kimyasal bir pestisit in elde edilme süreçleri temelde birbirlerine oldukça benzerlik göstermektedir. Her ikisinde de geliştirme süreci; aktif maddenin eldesi, etki spektrumunun belirlenmesi ve koruma potansiyelinin tespit edilmesi şeklindedir. Ayrıca pazar araştırması, küçük çapta bir üretim, toksikoloji testleri, formülasyon ve etkililik gözlemleri pestisit elde edilmesinde ortak olan süreçler olarak sıralanmaktadır (Bora ve Özaktan, 1998).

Ticari olarak ümitvar bulunan bir ürünün geniş çaplı üretimine ve ticari satış hazırlığına geçilmektedir (Şekil 6). Biyoetmenlerin ticari açıdan yararlılığını saptamak için nitelikleri yeterince tanımlanmalıdır. Aksi takdirde pazarlama şansının olmayacağı bilinmektedir (Bora ve Özaktan, 1998).

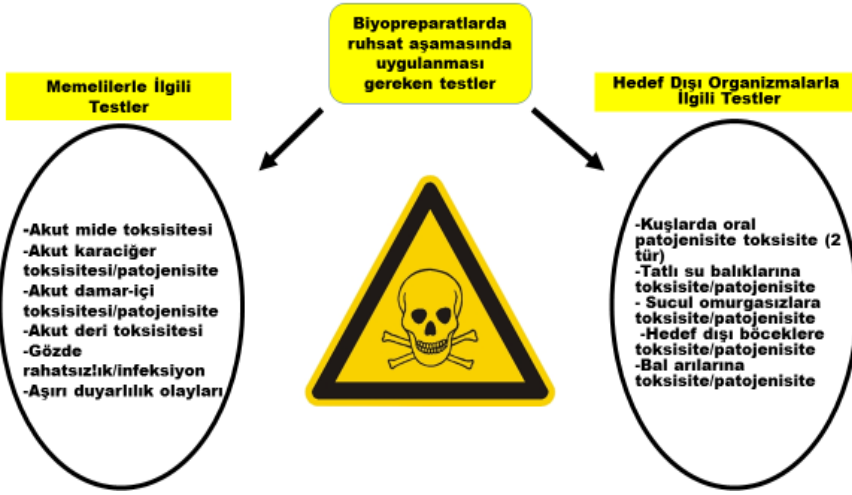


Şekil 6. Biyopestist olarak kullanılabilir mikroorganizmaların üretim aşamaları (Karnwal & Kapoor, 2021)

2. BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİNİN RUHSATLANDIRILMASI

Bitki koruma ürünlerinin ruhsatlandırılması ve piyasaya sürülmesi, Avrupa'da olduğu gibi ülkemizde de sıkı yasa ve yönetmelikler ile yürütülmektedir. Yeni tespit edilen bir bitki koruma ürünü, ruhsatlandırılmadan önce sağlık ve çevre açısından 250'den fazla teste tabi tutulmakta ve bir ürünün piyasaya sürülmesi yaklaşık 11 yıllık bir süreci kapsamaktadır. Ayrıca bu ürünün maliyeti 280-290 milyon Euro olarak hesaplanmaktadır (Kantarıcı, 2020).

Biyopestisitlerin ruhsat aşamasında hem memeliler hem de hedef dışı organizmalarla ilgili ABD Çevre Koruma Kurulu (EPA) tarafından uygulanması gereken testler belirtilmiştir (Bora ve Özaktan, 1998) (Şekil 7).



Şekil 7. Ruhsat aşamasında uygulanması gereken testler

Ülkemizde “Bitki Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması ve Piyasaya Arzı Hakkında Yönetmelik” (2017/30235) Resmi Gazete’de yer almaktadır. Bu yönetmelikte piyasaya sürülebilecek bir bitki koruma ürününün ruhsatlandırma aşamaları ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır.

3. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ’NDE BİYOPESTİSİT ÜRETİMİNE YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR

İğdir Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’nde bitki hastalıklarının mücadelesinde biyopestisit üretimi konusunda (izolasyon, tanılama, *in vitro* ve *in vivo* testlere yönelik) çok sayıda proje ve çalışma yürütülmektedir. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

3.1. Projeler

- Dönmez, M. F., & Kuzey Z. (2020). Domateste (*Solanum lycopersicum* L.) solgunluk hastalığına neden olan *Fusarium solani* Sacc. (Michelia, 1881)' ye karşı farklı bakteri strainlerinin antagonistik etkilerinin araştırılması. Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi.
- Dönmez, M. F., & Atay, A. (2022). Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de hastalığa neden olan *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli* (Smith) Vauterin ve *Xanthomonas citri* subsp. *fuscans* (Burkholder) Starr & Burkholder'ın bakteriyel antagonistlerle BİYOLOJİK MÜCADELESİ. Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi.
- Genç-Kesimci T, & Akdeniz Y. (2020). Bazı toprak kaynaklı patojenlere karşı bitki uçucu yağlarının antifungal etkilerinin *In vitro* koşullarda belirlenmesi (Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi, 2020/ 2021).
- Genç-Kesimci T, & Ekmen F. (2023). Hasat sonrası çilekte görülen *Botrytis cinerea*'ya karşı *Trichoderma* türlerinin etkinliği (Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi, 2023/Devam ediyor).
- Saftan M, & Genç-Kesimci T. (2021). Domateste *Fusarium oxysporum*'a karşı bazı *Trichoderma* türlerinin etkinliklerinin araştırılması (Tübitak 2209A).

3.2. Yayınlar

- Anak, H., Dönmez, M. F., & Çoruh İ. (2021). Biological control of *Rhizoctonia solani* Kühn. with rhizobacteria isolated from different soil and *Calligonum polygonoides* L. subsp. *comosum* (L'hér.). *Journal of Agriculture*, 4(2), 92-107.
- Kahramanoğlu, İ., Kesimci, T. G., Bozhüyük, A. U., Gürbüz, R., & Alptekin, H. (2021). Impacts of *Lavandula angustifolia* Mill. and *Thymbra spicata* L. essential oils on postharvest gray mold of strawberries. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*, 5(4), 606-615.
- Kahramanoğlu, İ., Panfilova, O., Kesimci, T. G., Bozhüyük, A. U., Gürbüz, R., & Alptekin, H. (2022). Control of postharvest gray mold at

strawberry fruits caused by *Botrytis cinerea* and improving fruit storability through *Origanum onites* L. and *Ziziphora clinopodioides* L. volatile essential oils. *Agronomy*, 12(2), 389.

- Genç-Kesimci, T., & Dönmez, M. F. (2022). Çilekte *Botrytis cinerea*'ya karşı bakterilerin antagonist etkilerinin *in vitro* koşullarda belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(3), 535-547.

- Genç-Kesimci, T., & Demirci, E., (2022). Çilekte *Verticillium dahliae*'ya karşı biyoetmen olarak *Clonostachys* türlerinin etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 8(3), 462-474.

KAYNAKÇA

- Aydinoğlu H., & Dursun H. Y. (2020). Türkiye’de pestisit üretiminde mevcut durum ve gelecek. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı*, pp.73-97.
- Bora, T., & Özaktan, H. (1998). *Bitki hastalıklarıyla biyolojik savaş*. Tayyar Bora.
- Balcı, H., & Durmuşoğlu, E. (2020). Bitki koruma ürünü olarak biyopestisitler: tanımları, sınıflandırılmaları, mevzuat ve pazarları üzerine bir değerlendirme. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*,11(2), 261-274.
- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2018). Current status and recent developments in biopesticide use. *Agriculture*, 8(1), 13.
- Durmuşoğlu, E., Tiryaki, O., Kumral, N. A., Aydın A. & Güngör, Ö. (2020). Bitki koruma ürünleri ile ilgili mevzuat. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildirileri: Cilt 2*, (pp. 47-72.). TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası.
- Gardener, B. B. M., & Fravel, D. R. (2002). Biological control of plant pathogens: Research, commercialization, and application in the USA. *Plant Health Progress*, 3(1), 17.
- Kantarıcı, M. (2020). Global BKÜ pazarı ve Ar-Ge. *Türkiye Ziraat Mühendisliği I. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı*. 2, 99.
- Karnwal, A., & Kapoor, D. (2021). Soil microbes as biopesticides: Agricultural applications and future prospects. *Current Trends in Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture*, 499-524.
- Kurutaş, E. B., & Kılınç, M. (2003). Pestisitlerin biyolojik sistemler üzerine etkisi. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 12(3).
- TÜİK (2023). Türkiye İstatistik Kurumu.
- Warra, A. A., & Prasad, M. N. V. (2020). African perspective of chemical usage in agriculture and horticulture—their impact on human health and environment. In *Agrochemicals detection, treatment and remediation* (pp. 401-436). Butterworth-Heinemann.

BÖLÜM 18

KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLERDE HASTALIKLARLA MÜCADELE

Dr. Öğr. Üyesi Mesude Figen DÖNMEZ⁵⁹

Dr. Öğr. Üyesi Tuba GENÇ KESİMCİ⁶⁰

GİRİŞ

Hastalık; hayat olayları seyriinin bitkiye zararlı olacak derecede normalden uzaklaşmasıdır. Hastalıkların meydana gelmesinde patojen, konukçu bitki ve çevre faktörleri olmak üzere 3 bileşen rol oynamaktadır. Hastalığın oluşumunda rol oynayan faktörlerin birbiri ile olan interaksyonu hastalık üçgeni olarak adlandırılmaktadır (Slippers, 2020) (Şekil1). Bu üçgeni oluşturan unsurların iyi değerlendirilmesi hastalıklara karşı etkili kontrol yöntemlerinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Hastalıkların kontrolünde, bu üçgeni oluşturan bileşenlerden birinin kırılmasına yönelik çalışmalar önem taşımaktadır.

⁵⁹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Iğdır, Türkiye, sudefigen@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0002-7992-8252

⁶⁰ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Iğdır, Türkiye. tuba.genc@igdir.edu.tr, Orcid ID:0000-0003-2022-0193



Şekil 1. Hastalık üçgeni

Hastalık üçgenine ait unsurlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde funguslar, bakteriler ve virüsler patojen grubunu oluşturmaktadır ki hastalığın meydana gelmesi için patojenin saldırgan olması gereklidir. Konukçu açısından ise bitkinin mevcut patojene karşı duyarlılığı hastalığın oluşmasını tayin eden önemli bir faktördür. Çevre, bitkinin gelişmesini, hastalığı ve yayılmayı teşvik eden hava ve toprak koşullarıdır. Bunlar içerisinde en etkin faktörlerin başında nem, sıcaklık ve rüzgar gelmektedir (Brader et al., 2017). Bitki hastalıkları ile mücadele yöntemleri genellikle 3 ana bölümden oluşmaktadır:

1. HASTALIK ETMENİNİ KONUKÇUDAN UZAK TUTAN YÖNTEMLER

Hastaliksız üretim materyali kullanma ve karantina uygulamaları patojeni kültür bitkisinden uzak tutan yöntemlerdir. Bitkilerde hastalık oluşturan etmenlerin pek çoğu üretim materyalleriyle taşınmakta, hem ülke içinde hem de ülkeler arasında hastalığın bulaşmasına ve yayılmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle hastalıktan arı üretim materyali kullanılması önem taşımaktadır. Karantina uygulamaları ise bir ülkeye dışarıdan hastalık girişini engellemek veya ülke içerisinde var olan bir hastalığın diğer alanlara yayılmasını önlemek amacıyla alınan yasal uygulamalardır (Döken et al., 2011) (Şekil 2).



Şekil 2. Hastalık etmenlerini konukçudan uzak tutan yöntemler

2. BİTKİYİ DAYANIKLI KILAN YÖNTEMLER

Bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığında yetiştirme koşullarının iyileştirilmesi, dayanıklı çeşit yetiştirme, çapraz koruma ve uyarılmış sistemik dayanıklılık önem taşımaktadır.

Bitki yetiştirme koşullarının iyileştirilmesi (bitki üretim yerinin seçilmesi, ekim sıklığı, sulama, gübreleme), toprak ve iklim yönünden alınması gereken önlemleri içermektedir. En iyi ürün, hastalık etmenlerinin görülmediği alanlardan alınmaktadır. Bu nedenle yetiştiriciler problemlerden kaçınarak ekim planı yapmalıdırlar. Aynı zamanda kültür bitkisinin türüne özgü toprak, ışık, sıcaklık ve rutubet istekleri dikkate alınmalıdır. Nitekim toprak kaynaklı patojenlerle bulaşık olduğu bilinen bir alanda yetiştirilecek olan bir bitkide büyük verim ve kalite kayıpları meydana gelmektedir. Özellikle enfekteli toprak ve suyun temiz bölgelere ulaşmaması için dikkatli olunmalıdır. Soğuk ve ıslak toprağa ekim, tohumların optimal derinliğe ekilmemesi, sık ekim gibi hatalardan kaçınılmalıdır. Ekim sıklığı hastalıklar üzerinde azımsanmayacak bir etkiye sahiptir. Alanda gelişebilecek optimal bitki sayısına dikkat edilmeli, sık ekimde köklerin ve yaprakların birbirine değmesi sonucu toprak ve hava kökenli etmenlerin yayılacağı unutulmamalıdır (Aysan et al., 2008).

Hastalık kontrolünde bir diğer önemli faktör sulama konusudur. Sulama sisteminin seçimi, sulama zamanı ve sulama sıklığı bitkinin su ihtiyacını yeterince sağlamalıdır. Fazla veya eksik uygulanan su, ürün verimini ve kalitesini düşüren birçok fungal ve bakteriyel bitki hastalıklarının gelişmesine neden olabilir. Yaprak ıslaklığı süresi, toprağın su gerilimi ve ilgili su değişkenleri, sporlanma, patojen propagüllerinin hayatta kalması, bunların yeni konukçulara yayılması, çimlenme ve enfeksiyon gibi farklı bitki hastalığı döngülerinin çeşitli yönlerini etkiler. Dolayısıyla sulama, özellikle daha sürdürülebilir, kimyasal maddelere daha az bağımlı bir tarım arayışı bağlamında, bitki hastalıklarının yönetiminde tartışmasız en önemli kültürel uygulamalardan birisidir (Café-Filho et al., 2019).

Gübrelemenin bitkilerin hastalığa karşı dayanıklılığı ve duyarlılığı üzerine büyük etkisi vardır ve verimi en üst düzeye çıkarmak için yaygın olarak uygulanırlar. Optimal bir gübreleme, kültür bitkilerinin hastalığa duyarlılığını azaltıcı etki yapmaktadır (Veresoglou et al., 2023).

Uyarılmış sistemik dayanıklılık; patojenin primer ve sekonder enfeksiyonlarına karşı, bitkide mevcut olan dayanıklılığın uyarılması yada biyokontrol organizmalar veya kimyasalların uygulanması ile sonradan fizyolojik olarak edinilen dayanıklılıktır. Toprak, tohum ve yaprak orijinli bitki hastalıklarına karşı kullanılan en etkili mücadele yöntemidir (Aysan et al., 2008). Uygulamalar konukçu bitkilerde patojenite ile ilgili PR proteinlerinin birikmesine ve buna bağlı olarak bitkilerde düşük moleküler ağırlıklı antimikrobiyal maddelerin enfeksiyon yerinde veya çevresinde birikmesine neden olarak bitkilerde sistemik olarak bir dayanıklılık mekanizmasının ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Fitoaleksinler dışında dayanıklılık oluşumunda β -1,3-glukonaz, kitinaz gibi bakteriyel ve fungal hücre duvarlarına zarar veren litik enzimlerin sentezi, fiziksel bariyerler, lignifikasyon, suberin ve kallus oluşumu önemli rol oynamaktadır (Pieterse et al., 2014).

Dayanıklı çeşit kullanımı diğer kontrol yöntemleri ile yeterince mücadele edilemeyen patojenler için önemli bir yöntemdir. Hastalıklara karşı duyarlılık açısından bitki çeşitleri arasında farklılıklar bulunmakta ve bu özellik patojenin gelişimini ve aktivitesini geciktirmekte ya da

engellemektedir. Bunun sonucunda hastalıkların oluşturduğu kayıplar azalmakta veya tamamen yok olmaktadır.

3. HASTALIK ETMENİNİ YOK ETME YA DA AZALTMA YÖNTEMLERİ

Hastalık etmenini yok etme ya da azaltma yöntemleri kültürel, fiziksel, biyolojik ve kimyasal önlemlerden oluşmaktadır. Kültüre önlemler; hastalık etmenlerinin inokulum kaynaklarının azaltılarak yayılmasının engellenmesi ve enfeksiyon için uygun koşulların ortadan kaldırılmasına yönelik faaliyetleri kapsamaktadır. Hastalık etmenlerinin yayılmasında sanitasyon ve eradikasyon uygulamaları oldukça önemlidir. Hastalıklı yaprakların, meyvelerin, dalların, ve bitki artıklarının toplanarak yetiştiricilik yapılan alandan uzaklaştırılması (gömülerek veya yakılarak yok edilmesi), yetiştiricilikte kullanılan alet ve ekipmanların her kullanılıştta dezenfekte edilmesi, ip, çuval ve kasaların temizliğinin sağlanması sanitasyona yönelik uygulamalardır (Galanti & Lutgen, 2021). Eradikasyon ise hastalık etmenlerinin yayılmasında inokulum kaynağı oluşturan ve bir sonraki yıla geçişi için yataklık yapan yabancı otların ve kültür bitkilerinin yok edilmesi işlemidir (Vicent & Blasco, 2017).

Ekim nöbeti ve bitki gelişme döneminin ayarlanması patojenlerin enfeksiyonu için uygun koşulların ortadan kaldırılmasında dikkat edilmesi gereken uygulamalardır. Aynı arazide aynı tür bitkilerin sürekli olarak ekimi, o bitkilere ait hastalık etmenlerinin o arazide çoğalmasına ve bitkilerin daha fazla zarar görmesine neden olacağından ekim nöbetine yer verilmelidir (Peters et al., 2003).

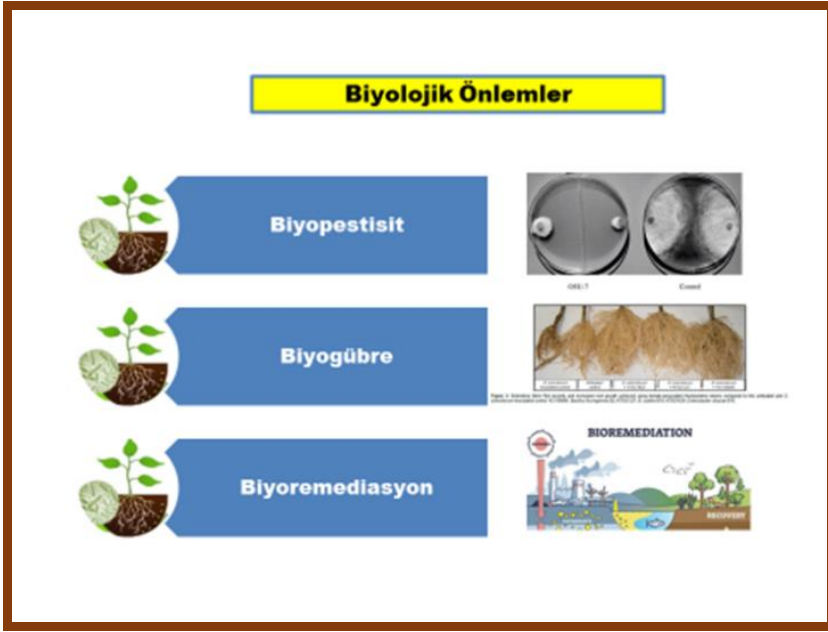
Bitkiler hayatlarının bazı dönemlerinde hastalık etmenlerine karşı daha hassas olurken aynı şekilde patojenler de yılın belli zamanlarında daha aktif olup daha fazla enfeksiyon yapmaktadırlar. Bitkilerin ekim veya dikim tarihlerinin erkene veya geçe alınmasıyla bitkinin hassas olduğu dönem ile patojenlerin aktif olduğu ve yayıldığı dönemlerin çakışması engellenebilir, bu sayede bitkiler hastalıklardan korunabilir (Şekil 4).



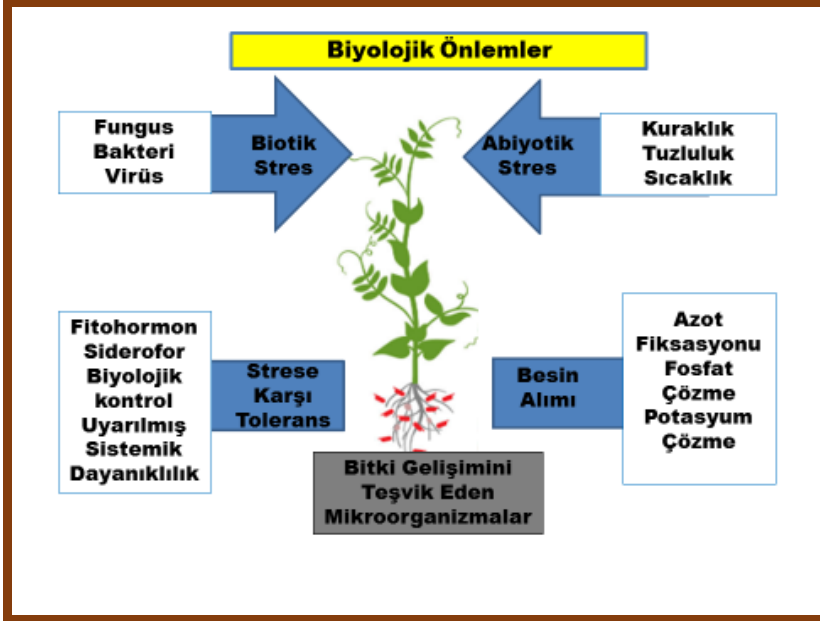
Şekil 4. Kültürel önlemleri oluşturan uygulamalar

Fiziksel Önlemler; bitki hastalıklarına karşı genellikle sıcaklık uygulamaları şeklinde kullanılmaktadır. Tohum, yumru, soğan gibi üretim materyallerinin ve toprağın sıcak su içerisinde veya sıcak havada belirli sürelerde tutulmasıyla hastalık etmenleri inaktif hale getirilmektedir. Toprak solarizasyonu uygulanması basit, güvenli ve etkili bir fiziksel mücadele yöntemidir (Aysan et al., 2008).

Biyolojik Önlemler; mikroorganizmalar ya da onların ürettikleri metabolitler kullanılarak patojenlerin popülasyonlarının baskı altına alınmasını amaçlayan tarımsal mücadele yöntemidir. Biyolojik kontrolün başarıyla uygulanabilmesi için biyokontrol organizmalar ile çevresindeki mikrobiyal topluluk arasındaki etkileşimlerin bilinmesi gerekmektedir. Bu etkileşimlerin temelinde; antibiyosis, hiperparazitizm ve rekabet ve hiperparazitizm yer almaktadır (O'Brien, 2017). Biyolojik mücadele etmenleri biyopestisit olarak kullanımlarının yanı sıra biyogübre olarak da kullanılmakta ve biyoremediasyonda önem taşımaktadır (Şekil 6, 7).



Şekil 6. Biyolojik mücadelede kullanılan organizmaların tarımda fonksiyonları



Şekil 7. Biyoetmen organizmaların mekanizmaları

Kimyasal Önlemler; Bitki hastalıklarının mücadelesinde kullanılan pestisitler bitkilerin yeşil aksamına, tohuma, toprağa ve depolara uygulanmaktadır. Bitki hastalıklarına karşı koruyucu kimyasal mücadele, bitkiler hastalanmadan önce kimyasallarla bitki yüzeyinin tamamen kaplanması şeklinde yürütülmektedir. Bazı bitki koruma ürünleri ise bitki tarafından absorbe edilebilmekte ve sistemik etki göstererek doku içerisindeki hastalık etmenlerini engelleyerek bitki sağlığında kullanılmaktadır.

4. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

İğdir Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nde bitki hastalıklarının mücadelesi konusunda yürütülen proje ve yayınlardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

4.1. Projeler

- Dönmez, M. F., Yılmaz, S., 2018. Farklı yörelerden elde edilen bakterilerin yağ asit profillerine göre tanısı ve azot fikse etme, fosfor, potasyum ve kalsiyum çözme özelliklerinin belirlenmesi. İğdir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi.
- Dönmez, M. F., Uysal Şahin, B., Usanmaz Bozhüyük, A., 2019. *Satureja* türlerinden elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının fasulyede hastalık oluşturan bakteriyel patojenlere karşı bakterisidal etkisinin araştırılması. İğdir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi.
- Dönmez, M. F., Kurt Ö., 2020. Domates bakteriyel solgunluk hastalığı (*Clavibacter mihiganensis* subsp. *michiganensis*) 'nın biyolojik kontrolünde farklı bakteri strainlerinin kullanımı. İğdir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi.
- Dönmez, M. F., Kuzey Z., 2020. Domateste (*Solanum lycopersicum* L.) solgunluk hastalığına neden olan *Fusarium solani* Sacc. (Michelia, 1881)' ye karşı farklı bakteri strainlerinin antagonistik etkilerinin araştırılması. İğdir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi.

- Dönmez, M. F., Atay, A., 2022. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de hastalığa neden olan *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli* (Smith) Vauterin ve *Xanthomonas citri* subsp. *fuscans* (Burkholder) Starr & Burkholder' ın bakteriyel antagonistlerle biyolojik mücadelesi. Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi.

- Dönmez, M. F., Temel I., 2022. Farklı kaynaklardan izole edilen bakteri strainlerinin *Acidovorax citrulli*' nin biyokontrolündeki rolü ile kavun (*Cucumis melo* L.) bitkisinde verim ve kaliteye etkileri. Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi.

4.2.Yayınlar

- Yılmaz, S., Dönmez M. F., & Çoruh, İ. (2020). Farklı lokasyonlarda yabancı bitki türlerinden izole edilen bakterilerin tanısı ve azot fikse etme, fosfor, potasyum ve kalsiyum çözme özelliklerinin belirlenmesi. J. Agric. 3(2), 71-90.

- Anak, H., Dönmez, M. F., & Çoruh İ. (2021). Biological Control of *Rhizoctonia solani* Kühn. with rhizobacteria isolated from different soil and *Calligonum polygonoides* L. subsp. *comosum* (L'hér.). J. Agric. 4(2), 92-107.

- Dönmez, M. F., Uysal Şahin, B., & Usanmaz Bozhüyük, A. (2022). Antibacterial activity of plant essential oils obtained from *Satureja* species against *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli* and *Xanthomonas citri* subsp. *fuscans*. J. Inst. Sci. Tech. 12(1), 91-103.

- Dönmez, M.F., & Aliyeva, Z. (2022). Biological control of bean halo blight disease (*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*) with antagonist bacterial strains. <https://doi.org/10.1007/s10343-022-00746-8>

- Genç Kesimci, T., & Dönmez, M. F. (2022). Çilekte *Botrytis cinerea*'ya karşı bakterilerin antagonist etkilerinin *in vitro* koşullarda belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 27(3), 535-547.

- Temel, I., & Dönmez, M. F. (2022). Bakteriyel meyve lekesi etmeni *Acidovorax citrulli*'ye karşı dayanıklılık kaynaklarının belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(4), 1949 – 1959.

•Kaya, A., Dönmez, & M.F., Çoruh, İ. (2023). Elma (*Malus domestica* L.) çeşitlerinin ateş yanıklığı hastalığına karşı duyarlılık düzeylerinin araştırılması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 10(1), 91-100.

KAYNAKÇA

- Aysan, Y., Şahin, F., Kotan, R., Mirik, M., Saygılı, H., & Üstün, N. (2008). Bitki Bakteri Hastalıkları ile Mücadele. In H. Saygılı, F. Şahin ve Y. Aysan (Eds.), *Bitki Bakteri hastalıkları* (ss. 1-28). Meta Basım.
- Brader, G., Compant, S., Vescio, K., Mitter, B., Trognitz, F., Ma, L. J. & Sessitsch, A. (2017). Ecology and genomic insights into plant-pathogenic and plant-nonpathogenic endophytes. *Annual Review of Phytopathology*, 55, 61-83.
- Café-Filho, A. C., Lopes, C. A. & Rossato, M. (2019). Management of plant disease epidemics with irrigation practices. *Irrigation in Agroecosystems*, 123, ISBN 978-1-78984-924-0.
- Döken, M.T., Demirci, E. & Zengin, H. (2011). *Fitopatoloji*. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 729, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 314, Ders Kitapları Serisi No: 66, Erzurum.
- Galanti, R. & Lutgen, H. (2021). Greenhouse and nursery sanitation. Tools, equipment, workers, and visitors. *Coll. Trop. Agric. Hum. Resour. Univ. Hawaii Manoa Extension Publication OF-54*, 1-7.
- O'Brien, P. A. (2017). Biological control of plant diseases. *Australasian Plant Pathology*, 46, 293-304.
- Peters, R. D., Sturz, A. V., Carter, M. R. & Sanderson, J. B. (2003). Developing disease-suppressive soils through crop rotation and tillage management practices. *Soil and Tillage Research*, 72(2), 181-192.
- Pieterse, C. M., Zamioudis, C., Berendsen, R. L., Weller, D. M., Van Wees, S. C. & Bakker, P. A. (2014). Induced systemic resistance by beneficial microbes. *Annual Review of Phytopathology*, 52, 347-375.
- Slippers, B. (2020). The plant disease pyramid: The relevance of the original vision of plant pathology in 2020. *South African Journal of Science*, 116(11-12), 1-3.
- Veresoglou, S. D., Barto, E. K., Menexes, G., & Rillig, M. C. (2013). Fertilization affects severity of disease caused by fungal plant pathogens. *Plant Pathology*, 62(5), 961-969.
- Vicent, A. & Blasco, J., (2017). When prevention fails. Towards more efficient strategies for plant disease eradication. *New Phytology*, 214(3), 905-908.

BÖLÜM 19

KATMA DEĞERİ YÜKSEK TARIMSAL ÜRÜNLERDE BİYOLOJİK MÜCADELE

Prof. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK⁶¹

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA⁶²

GİRİŞ

Böcekler yaşadığımız dünyanın temel taşlarındandır. Hem yararları, hem de kültür bitkilerinde oluşturdukları zararlar açısından önemli rol oynarlar. Bitkilerin döllenmesinde (polinasyon), gıda (bal ve yiyecek) ve kumaş olarak faydalandığımız (ipek) gibi, tarımda zararlı böceklere karşı biyolojik mücadelede etmen (predatör ve parazitoit) olarak ta yararlanılmaktadır.



Şekil 1. Tarımsal ürünlerde zararlı böcekler (Ayan et al., 2020)

⁶¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, cgozuacik46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-5643-7663

⁶² Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

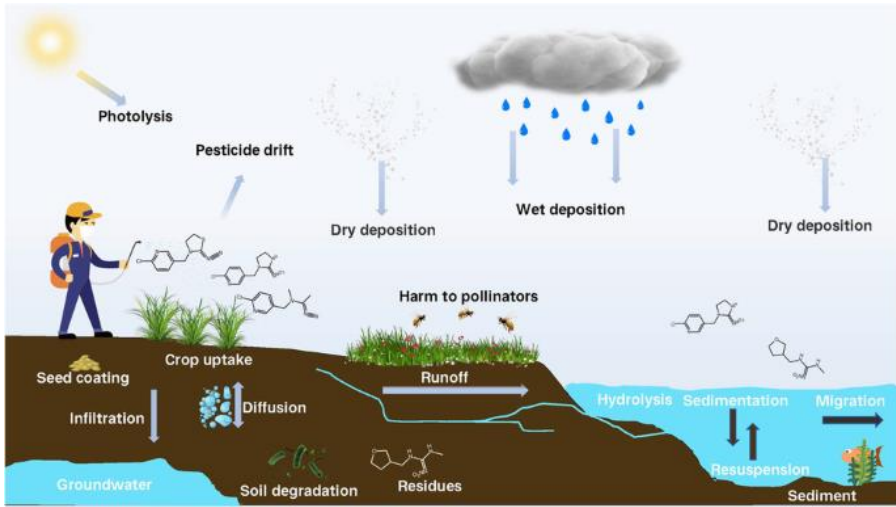
İkinci Dünya Savaşı dönemlerinde keşfedilen DDT'nin kullanılmaya başlamasından önce zararlıların oluşturduğu tarımsal ürün kaybı %7 iken, DDT'nin kullanılmaya başlanılmasından sonra bu oran %13'lere yükselmiştir (Wilson, 1990). Ürün kayıplarındaki bu artış tarımda kimyasalların kullanımıyla daha da artmıştır (Poppy, 1997).



Şekil 2. Pestisitlerin kullanımı ve zararları
(<https://www.naturalfarmerskerala.com/ddt-endosulfan-pesticide-human/>)

Tarım ürünlerindeki kayıplar, böceklerin insektisitlere karşı direnç geliştirmesi, sekonder zararlıların primer zararlı olması yanında, faydalı böceklerin öldürülmesiyle birlikte mevcut doğal dengenin bozulmasından kaynaklanmıştır. Aynı zamanda insan ve çevreye olumsuz etkileri, gıdalardaki kimyasal kalıntılar, doğal kaynakların kirlenmesi ve tarım ilaçlarının girdi maliyetleri de eklenince, insektisitlere alternatif mücadele yöntemlerinin önemini artırmıştır.

Kimyasal mücadeleye alternatif, doğal ekosistemin bir parçası olan, en masrafsız ve en sürdürülebilir mücadele yöntemi olan “**Biyolojik mücadele**” dir. Biyolojik mücadele iki şekilde ele alınmaktadır. Bunlardan biri laboratuvarıda yada doğada üretilen doğal düşmanların zararlılara karşı kullanılması “Uygulamalı Biyolojik Mücadele” diğeri de, doğada mevcut olan yararlı böceklerin doğal olarak oluşturduğu zararlılar üzerindeki baskısı yani, “Doğal Biyolojik Mücadele”dir (Van den Bosch ve ark., 1982).



Şekil 3. Pestisitlerin ekolojik döngüsü (Liu ve ark., 2022)

Biyolojik Mücadele

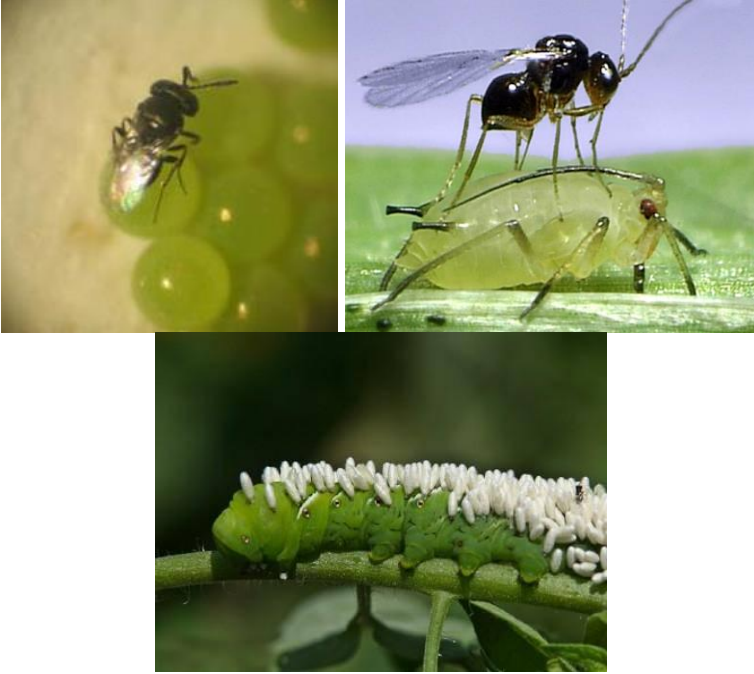
Zararlı, hastalık ve yabancı otların başka canlılar yardımıyla ekonomik zarar seviyesinin altında tutulmasıdır. Yani doğada zararlı olan canlıları

tamamen yok etmeden, doğal dengeyi koruyucu, onarıcı ve destekleyici önlemler almaktır. Bu amaçla biyolojik mücadele birçok doğal düşmandan (Böcek, fungus, bakteri, nematod vb) yararlanılmaktadır.

1.1.Biyolojik Mücadelede Kullanılan Etmenler

1.1.1.Böcekler ve akarlar

- **Parazitoitler böcekler:** Ergin öncesi (yumurta, larva) yaşamını konukçusunda (endo ya da ektoparazit) tamamlayan ve sonuçta konukçusunu öldüren böceklere parazitoit adı verilmektedir.



Şekil 4. Parazitoit böcekler

(<http://www.biologicalcontrol.info/aphid-primary-and-hyperparasitoids.html>,
<https://extension.umd.edu/resource/parasitoids>, baştaki tarafımıza aittir.)

- **Predatörler (Avcı böcekler ve akarlar):** Yaşamını (nimf/larva/ergin) farklı konukçularda sürdüren böceklerdir.



Şekil 5. Predatör böcekler (ilk baştaki:<https://www.monaconatureencyclopedia.com/coccinella-septempunctata/?lang=en>, diğer ikisi tarafımıza aittir.)

- 1.1.1. Entomopatojenler:** Doğada kendiliğinden bulunan yaşamını böceklerde sürdürerek onları hastalandıran ya da öldüren bakteriler, funguslar, virüsler, protozoalar ve nematotları kapsar.



Bakteriler



Funguslar

<https://www.wikidoc.org/index.php/File:Grasshoppers>



Viruslar

(http://www.trevorwilliams.info/Virus_insecticides.htm)



Nematodlar

(<https://www.researchgate.net/publication/263444652>)

Using_beneficial_nematodes_for_crop_insect_pest_control/figures?lo=1-Randy Gaugler)

Şekil 6. Entomopatojenler

1.1.2. Diğerleri:

Doğada özellikle örümcek (arachnid) ve kuşlar gibi zararlı popülasyonu üzerinde baskı oluşturan predatörler önemli bir yere sahiptir.



Örümcek

(<https://infinitespider.com/how-spiders-eat/>)

(Photo: Jeff Burcher, Flickr Sharing))



Keklik

Capitol Reef National Park
(Utah, USA) 2004

Şekil 7. Örümcek ve keklik

1.2. Biyolojik M¼cadele Y¼ntemleri



Şekil 8. Ekosistemlerin korunması (<https://eduindex.org/2021/07/13/join-hands-to-save-environment/>)

- Yararlı organizmaların korunması
- Yararlı organizmaların etkinliklerinin arttırılması
- Ekzotik t¼rlerin getirilmesi
- Ekosistemlerin iyileştirilmesi ve korunması

1.2.1. Neden Biyolojik M¼cadele?

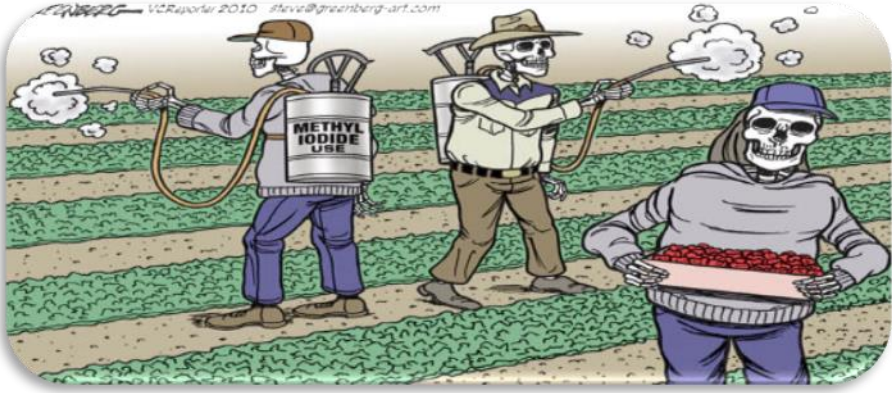
- Doğal dengenin bozulması ve kaynakların kirletilmesi,
- Sekonder zararlıların primer zararlı durumuna ge¼mesi,
- Dayanıklılık sorunu,
- Faydalı organizmaların pop¼lasyonlarının azalması ve ekosistemde yaşayan canlıların sağlığı gibi bir¼ok olumsuzlukların ortaya ¼ıkmasına sebebiyet vermesi,
 - İnsan ve ¼evre sağlığı



<https://smartwatermagazine.com/news/ufz/small-streams-agricultural-ecosystems-are-heavily-polluted-pesticides>Photo: André Künzelmann / UFZ

<http://www.nanofiltersolutions.com/Pesticide-Use-Water-Filters-Solutions/application>

1.3. Kimyasal Mücadelenin Dezavantajları



<https://www.pesticide-reform.org/pesticides-human-health/>

- Tarımda kullanılan pestisitler kısaca zehirdir.
- Bu yüzden başta insan ve çevre sağlığını olumsuz etkiler.
- Doğada yaşayan tüm canlıları yok edebilir.
- Kimyasallar hedef gözetmez, ortamdaki bütün canlıları öldürür.
- Zararlıları baskılayan faydalıların azalmasıyla birlikte tekrar tekrar kullanılması gerekir. Bu da doğal dengeyi bozar, zararlılarda kimyasallara karşı zamanla direnç gelişir.
- Tarımsal girdi maliyetini artırır.
- Her zaman istenilen sonuç alınmaz.

1.4. Biyolojik Mücadelenin Avantajları



- İnsan ve çevre dostudur.
- Doğadaki canlılara olumsuz etkisi yoktur.
- Sadece zararlı böceklere özelleşmiştir.
- Sekonder zararlıları kontrol altında tutar
- Bu etmenler zaten doğanın bir parçasıdır.
- Maliyetsizdir.
- Mücadele doğal denge bozulmadığı sürece kendi halinde gelişir.
- Direnç problemi oluşturmaz.
- Etkili oldukları zararlıyı baskı altına alırlar.

1.5. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

İğdir Üniversite'sinde biyolojik mücadele çalışmaları kapsamında, 2 yüksek lisans tezi, 1 BAP projesi yürütülmüştür.

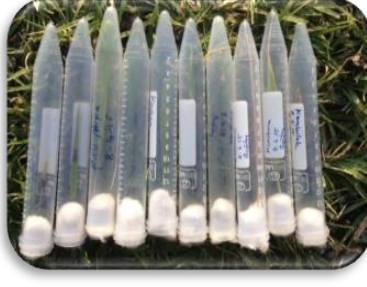
Yüksek Lisans Tezleri

- *Xylocoris flavipes* (Reuter) (Heteroptera: Anthocoridae)' in depolanmış ürün zararlılarından, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında biyolojisi ve av tercihleri üzerine araştırmalar



Depolanmış ürün zararlılarının doğal düşmanı olan böceklerden *Xylocoris flavipes* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae) depolanmış ürün zararlılarına karşı etkin bir predatördür. Bu böcek, dünyada biyolojik mücadele için ticari olarak üretilmektedir (Mason ve Huber, 2001). Tez çalışmalarımızda Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nden ülkemize getirilen *Xylocoris flavipes* (Reuter) (Heteroptera: Anthocoridae) Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Entomoloji Laboratuvarında başarı ile üretilmiştir.

- Iğdır ve çevre illerinde tahil ekiliş alanlarındaki Eurygaster Laporte, 1832 türleri (Hemiptera: Scutelleridae), zarar durumları ve doğal düşmanlarının belirlenmesi



Parazitlenmiş yumurta, yumurta kültürü ve *Trissolcus grandis*



Phasia subcoleoprata



Elomya lateralis



Ectophasia oblonga

BAP Projesi

- Iğdır İlinde Mısırdaki (*Zea mays* L.) Zararlı ve Yararlı Böcek Türlerinin Belirlenmesi

Bu projeye mısır zararlılarının larva parazitöitleri belirlenmiştir.



Agrotis ipsilon (Hufnagel)



Spodoptera exigua
(Hübner)



Ostrinia nubilalis (Hübner)



Mythimna loreyi (Duponchel)



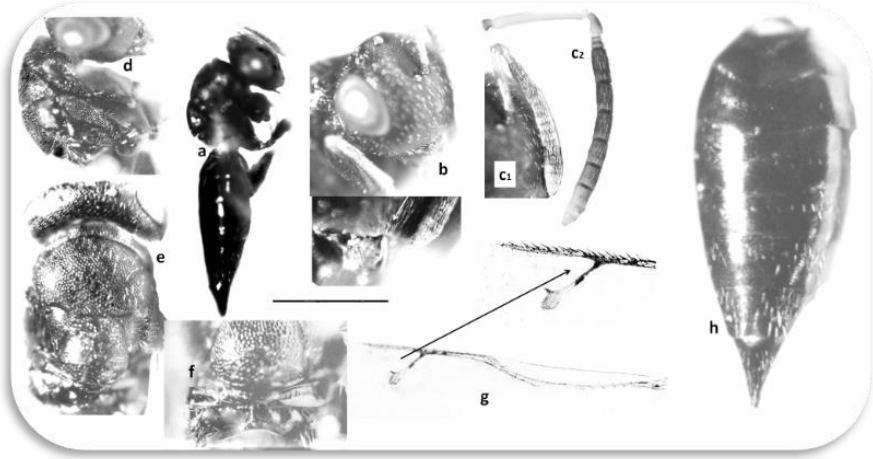
Helicoverpa armigera (Hübner)



Çizelge 1. Iğdır ilinde mısır zararlılarının parazitoitleri

Zararlı türler	Parazitoit böcekler
<i>Spodoptera exigua</i>	<i>Apanteles</i> sp. (Hym. Braconidae, Braconinae)
	<i>Hyposoter didymator</i> (Thunberg)
	<i>Temelucha decorata</i> Grav.
	<i>Alvima orbitalis</i> Grav.
	<i>Hyposoter didymator</i> (Thunberg)
	<i>Sinophorus xanthostomus</i> (Gravenhorst, 1829) (Ichneumonidae)
	<i>Habrobracon hebetor</i> (Say, 1836) (Hym. Braconidae, Braconinae)
	<i>Chelonus (Chelonus) oculator</i> (Fabricius, 1775)
<i>Chelonus (Chelonus) inanitus</i> (Linnaeus, 1767)	
<i>Mythimna loreyi</i>	<i>Apanteles</i> sp. (Hym. Braconidae, Braconinae)
	<i>Drino imberbis</i> (Wiedemann, 1830)
	<i>Exorista larvarum</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Linnaemyia vulpina</i> (Fallén, 1810)	
<i>Osrinia nubilalis</i>	<i>Lydella thompsoni</i> Herting, 1959

Dünya için yeni kayıt



Iğdır ilinin Tuzluca ilçesinde *Sophora alepcoreides* L. (Fabaceae) (Acı meyan) bitkisinde dünya için yeni bir parazitoit tür tespit edilmiş ve ismi böceğin bulunduğu ilçenin adı [*Gugolzia tuzlucanensis* Doganlar, Gozuacik & Subasi, 2018:375, Holotype ♀. – MCES, Turkey] verilmiştir.

Iğdır Üniversitesi İhtisas projesi

- *Hypera postica* (Gyllenhal, 1813) (Coleoptera: Curculionidae)'ya karşı mikrobiyal ürün geliştirilmesi ve üretimi



Hypera postica, dünyada ve ülkemiz yonca alanlarında bulunan ve bitkide beslenerek ekonomik kayıplara neden olan önemli bir zararlıdır. Böceğin zararını önlemek için yoğun kimyasal uygulamaları yapılmakta ve bundan dolayı doğada bulunan hedef dışı canlılar olumsuz etkilenmektedir. Ekonomik kayıpları önlemek, doğal dengeyi korumak ve yerli entomopatojenlerden yararlanmak amacıyla, Doğu Anadolu Bölgesi yonca ekim alanlarında zararlının ergin ve larva dönemlerine virulent olan funguslar belirlenecektir. Bölgenin farklı illerinden toplanacak enfekteli örneklerin etkinliklerinin belirlenmesi için in vitro koşullarda böceğin farklı dönemlerine etkileri incelenecek ve bunlar içerisinde en virulent olanlar tarla denemeleriyle test edilerek biyolojik mücadelede kullanım imkanları araştırılacaktır. Çalışma sonucunda etkin olan patojenlerin zararlı ile mücadelede kullanımı için preparatlarının oluşturulmasına katkı sağlayacak ve elde edilecek bu preparatların ticarileştirilmesi için uygun firmalara verilerek kullanımı yaygınlaştırılacaktır. Bu sayede ülkemiz yonca ekim alanlarında insektisit kullanımının azaltılmasıyla ülke ekonomisine ve doğal fauna ve çevremize katkıda bulunularak kalıntısız ürün elde edilmesi sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

- Ayan, E., Erbay, H. and Varçın, F. (2020). Crop pest classification with a genetic algorithm-based weighted ensemble of deep convolutional neural networks. *Comput. Electron. Agric.*, vol. 179.
- Doğanlar, M., Gözüaçık, C., Subaşı, Y., 2018. A new species of *Gugolzia* Delucchi & Steffan (Hym., Pteromalidae) from Iğdır, Turkey, reared from fruit of *Sophora alopecuroides* L. (Fabaceae). *Munis Entomology & Zoology*, 13 (2), 374–377.
- Gözüaçık, C., 2020. Iğdır ilinde mısırdaki (*Zea mays* L.) zararlı Lepidoptera türlerinin larva parazitoitleri, etkinlikleri ve doğal parazitlenme oranları. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 11 (2): 149-163.
- Liu, Z., Zhang, L., Zhang, Z. *et al.* (2022). A review of spatiotemporal patterns of neonicotinoid insecticides in water, sediment, and soil across China. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 55336–55347. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21226-6>.
- Mason, P. G., Huber, J. T., eds. (2001). *Biological Control Programmes in Canada, 1981-2000*. Cab International, Wallingford, UK, 583.
- Poppy, G. M. (1997). Tritrophic interactions: improving ecological understanding and biological control. *Endeavour*, 21, 61-65.
- Uygun, N., Ulusoy, M. R., Satar S. (2010). Biyolojik mücadele. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1 (1): 1-14.
- Van den Bosch, R., Messenger, P. S., Gutierrez, A. P. (1982). *An introduction to biological control*. Plenum, New York, New York, USA.

BÖLÜM 20

KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLERİN ÜRETİMİNDE MALÇLAMANIN KULLANILMASI

Doç. Dr. Ramazan GÜRBÜZ⁶³

GİRİŞ

Malçlama, tarım alanlarında toprak yüzeyine çeşitli örtü malzemelerinin yayılması olarak tanımlanan bir tarım uygulamasıdır. Bu örtü malzemeleri arasında organik veya inorganik materyaller, plastik, kağıt, saman, yapraklar veya diğer bitkisel materyaller bulunabilir. Malçlama, başta yabancı ot kontrolü olmak üzere, toğprak nem içeriği ve su muhafazası, toprak erozyonunun azaltılması, toprak yapısını iyileştirme, bitki hastalıklarının azaltılması, alanın görsel çekiciliğini artırması, ürün verimini artırılması gibi çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.

- **Yabancı Ot Kontrolü:** Malç, toprak yüzeyini örtterek yabancı ot tohumlarının ışığa erişimini kısıtlayarak çimlenmelerini engeller. Ayrıca, malç bitkilerin arasında yer alarak yabancı ot büyümesini bastırır.

- **Nem Koruma ve Su Yönetimi:** Malç, toprak yüzeyini örttüğü için suyun buharlaşmasını azaltır ve toprağın daha uzun süre nemli kalmasına yardımcı olur. Bu da sulama suyunun daha etkili kullanılmasını sağlar.

- **Toprak Erozyonunun Azaltılması:** Malç, yağmur suyunun toprak yüzeyindeki hareketini sınırlayarak toprak erozyonunu azaltabilir. Bu, tarım alanlarında toprak kaybını önler ve toprak sağlığını korur.

- **Toprak Yapısını İyileştirme:** Organik malçlar, toprağa organik madde ekleyerek toprak yapısını iyileştirebilir. Bu, toprağın su tutma kapasitesini artırır ve bitkilerin besinlere daha iyi erişim sağlar.

⁶³ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 76000 Iğdır r_grbz@yahoo.com, Orcid ID: 0000-0003-3558-9823

- **Bitki Hastalıklarının Azaltılması:** Malç, toprak damlacıklarının bitki yapraklarına düşmesini engelleyerek toprak kaynaklı hastalıkların bitkilere bulaşma riskini azaltabilir.

- **Ürün Verimini Artırma:** Malçlama, bitkilerin daha sağlıklı büyümesini sağlayarak genel ürün verimini artırabilir. Bitkilerin kararlı bir ortamda büyümesini destekleyerek meyve ve sebze kalitesini artırabilir.

Malçlama, tarım uygulamalarında çeşitli avantajlar sağlayan sürdürülebilir bir yöntemdir. Ancak, kullanılan malç türü ve uygulama yöntemi, iklim, toprak tipi ve bitki türü gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Özellikle son zamanlarda yabancı ot kontrolünde kullanılan herbisit denilen kimyasalların çevre, insan ve hayvan sağlığına verdiği zarardan dolayı çevre dostu alternatif bir yabancı ot kontrol yöntemi olarak önem taşımaktadır. Kimyasal mücadeleden kaçınarak yabancı ot kontrolü için bir alternatif yöntem, malçlama olarak adlandırılan bir tarım uygulamasıdır. Bu yöntem, toprak yüzeyine çeşitli örtü malzemelerini yayarak yabancı ot popülasyonunu ve nem kayıplarını minimize etmeyi amaçlar, aynı zamanda ürün verimini artırmayı hedefler (Nalayini, 2007; Kader et al., 2019). Malçlar, potansiyel olarak gölgeleme aracılığıyla yabancı ot popülasyonunu kontrol edebilir ve evapotranspirasyonu engelleyebilir (Rathore et al., 1998). Toprağa serildiğinde, malç ışığın geçişini sınırlayarak küçük tohumlu yabancı ot türlerinin çimlenmesini azaltabilir (Iqbal et al., 2020).

Malçlar, yalnızca yabancı ot kontrolü için değil, aynı zamanda toprağın nemini koruma amacıyla da kullanılmaktadır. Bu uygulama, buharlaşma oranını düşürerek ve toprak yüzeyinin sızma kapasitesini değiştirerek suyun daha uzun süre toprakta kalmasına yardımcı olur (Jordan et al., 2010). Ayrıca, malçlar böcek zararlılarını ve hastalıklarını kontrol etmekte, toprağa besin maddeleri eklemekte ve bitkilerin besin alımına katkıda bulunmaktadır (Jabran, 2019). Bunun yanı sıra, malçlar toprakta bulunan çeşitli biyolojik varlıkların faaliyetlerini iyileştirerek toprak sağlığını desteklemekte, toprak sıcaklığını düzenlemekte ve su ve toprak korumasında olumlu etkiler sağlamaktadır (Kasirajan ve Ngouajio, 2012).

Malçlar aynı zamanda yabancı otların çıkmasını engelleyen bir fiziksel engel görevi görmektedir (Ahmad et al., 2020). Bu, tarım alanlarında istenmeyen bitkilerin büyümesini kontrol etmek için kullanılan bir malzeme olarak tanımlanabilir (Chopra ve Koul, 2020). Küresel sıcaklık artışı, iklim değişikliği, su kıtlığı ve çevresel kirlilik gibi faktörler nedeniyle tarımsal-ekolojik sistemlerin dengesinin bozulduğu günümüzde, sürdürülebilir gıda üretimi için çevre dostu tarım uygulamalarına olan ihtiyaç giderek artmaktadır (Iqbal et al., 2020).

Malçlar, modern tarım sistemlerinin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynayabilir. Ayrıca, toprak tipi, çevresel koşullar, ürün türü ve hedefler göz önüne alınarak en uygun malç türünün seçilmesi önemlidir (Jabran, 2019). Bu nedenle, yabancı ot kontrolü için malç yöntemi, çevre dostu ve ürün kalitesi açısından etkili bir çözüm olabilir. Bu çalışmanın temel amacı, ekosisteme zarar vermeden sürdürülebilirliği sağlamak ve üretici maliyetlerini düşürmek amacıyla farklı kalınlıklardaki malç materyalleri ile patlıcan yetiştiriciliğinde yabancı otların kontrol edilmesi ve verime olan etkisini belirlemektir.

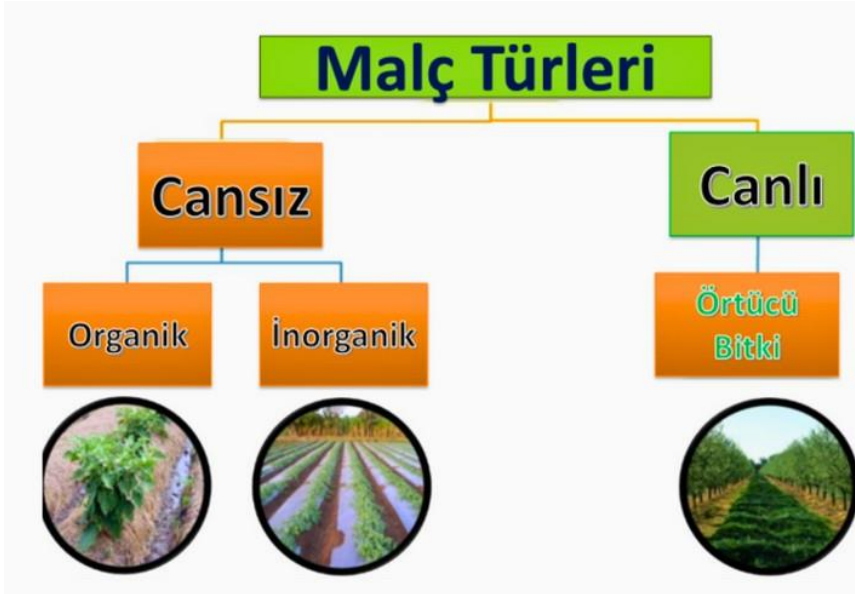
2. Malç Materyali Türleri

Genel olarak organik ve inorganik olmak üzere iki malç türü mevcut olup, bu materyaller yetiştirilen ürüne, toprak yapısına kolay bulunması ve kolay bir şekilde uygulanması gibi durumlara bağlı olarak tercih edilebilmektedir.

Organik malç, doğada bulunan ve toprak organizmaları tarafından parçalanabilen herhangi bir materyal olabilmektedir. Bir çoğu toprağı iyileştirmesi ve bitkiler için daha elverişli olması açısından büyük önem taşımaktadır. İnorganik malç, insan yapımı veya toprak organizmaları tarafından parçalanamayan kayaya benzer herhangi bir materyal olabilmektedir. İnorganik malçlar, organik malçlardan çok daha uzun bir ömre sahip olmakta, fakat genellikle çok doğal bir görünüme sahip olmamakta veya toprağı beslemesi ve bitkiler için daha elverişli bir ortam oluşturması açısından önemli katkısı olmamaktadır.

Malçlama, tarımsal üretim alanlarında ve tarım dışı alanlarda yabancı ot kontrolünde yaygın olarak kullanılmaktadır. Malç materyalinin güneş ışığını engelleyerek yabancı otların çıkışını sınırlandırması, toprak nemini muhafaza etmesi ve su ve rüzgar erozyonunu engellemesi gibi birçok avantajları bulunmaktadır.

Farklı malç materyali türlerinin avantajları ve dezavantajları, kullanım amaçlarına, çevresel koşullara ve yetiştirilen bitkilere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bir malç materyali için en önemli özellikleri arasında kolay ve ucuz bulunabilmesi, uygulamasının kolay olması ve hastalıklar için inokulum kaynağı olmaması ve zararlılar böcekler ile yabancı otların tohumlarını barındırmamasıdır.

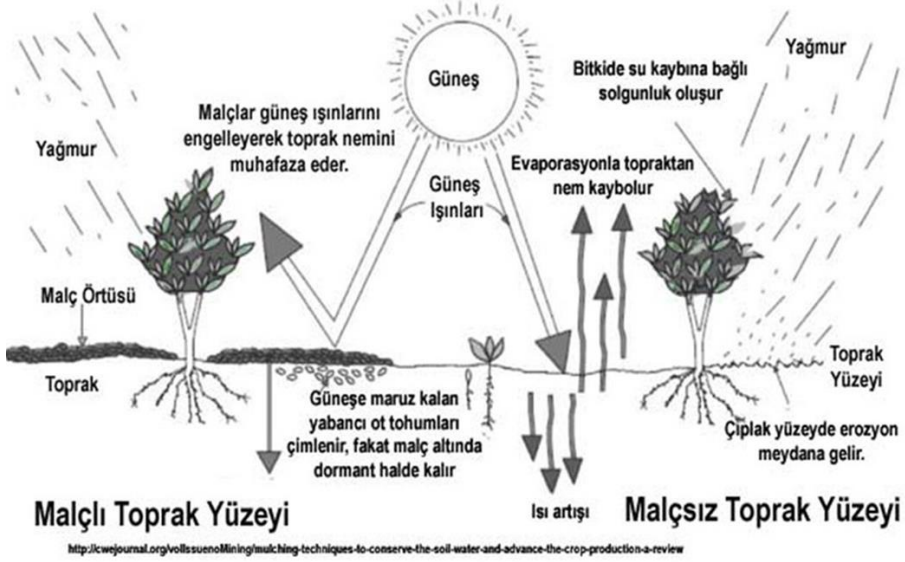


Şekil 1. Malç türleri

Malçlama için kullanılan malç materyalleri canlı ve cansız olmak üzere iki farklı şekilde uygulanmaktadır. Canlı malçlar, örtücü bitkiler olarak da nitelendirilebilen üçgül türleri, çavdar, yonca ve çeşitli fiğ türleri gibi bitkilerden oluşur. Toprak yüzeyini örtecek herhangi bir materyal malç olarak kullanılabilir.



Şekil 2. Canlı malç materyallerinin kullanılması



Şekil 3. Maçlı ve maçsız yüzeylerin çalışma prensipleri ve çevre ve bitkiler için avantajı (Kader ve ark., 2017)

Maçlı toprak yüzeyi, bitki sağlığı ve büyümesi için birçok faydaya sahiptir. Maç, toprağın su tutma kapasitesini artırır, erozyonu azaltır, sıcaklık

dalgalanmalarını düzenler, toprağın verimliliğini artırır ve yabancı ot büyümesini azaltır.

Cansız malç materyalleri ise organik (samanlar, kağıt atıkları, kuru yapraklar, kavuzlar, biçilmiş otlar, talaş tozu, kompost, gübre vb.) ve inorganik (sentetik, polietilen plastik) olmak üzere iki türdür.

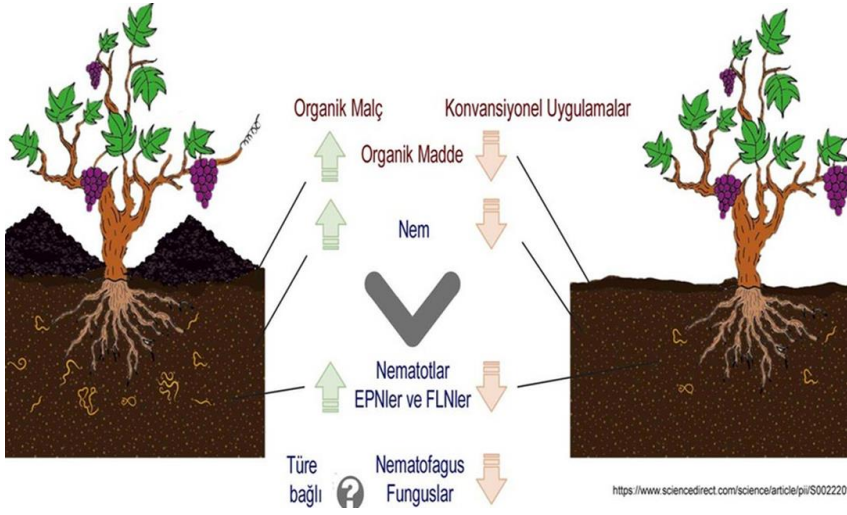


İğdir Üniversitesi Suveren Kampüsünde kullanılan bazı cansız malç materyalleri

Şekil 4. İğdir Üniversitesi Kampüsünde kullanılan bazı cansız malç materyalleri

Malç materyalleri seçerken toprak yapısı, sulama şekli, iklim koşulları ve yetiştirilen bitki türü mevcut hastalık, zararlılar ve yabancı otlar gibi birçok faktör etkili olmaktadır.

Entomopatojenik nematodlar (EPN'ler), tarım topraklarında yaygın olarak bulunan biyolojik kontrol ajanlarıdır. Ancak toprak işleme faaliyetleri ve zirai ilaç kullanımı gibi geleneksel tarımsal yönetim uygulamaları, bunların oluşmasını ve faaliyet göstermesini sağlayan toprak dengesini değiştirebilmektedir. Malçlama gibi alternatif stratejiler, bir çok avantajlarının yanında yer altı biyolojik çeşitliliğini arttırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Organik malçların, herbisit uygulaması veya toprak işleme ile karşılaştırıldığında, EPN'ler de dahil olmak üzere tarla toprağında nematofauna gelişimi için biyotik koşulları desteklemektedir(Blanco-Pérez, ve ark.,2022).



Şekil 5. Organik Malç materyallerinin entomopatojenik nematotlar üzerine etkisi (Blanco-Pérez et al., 2022).

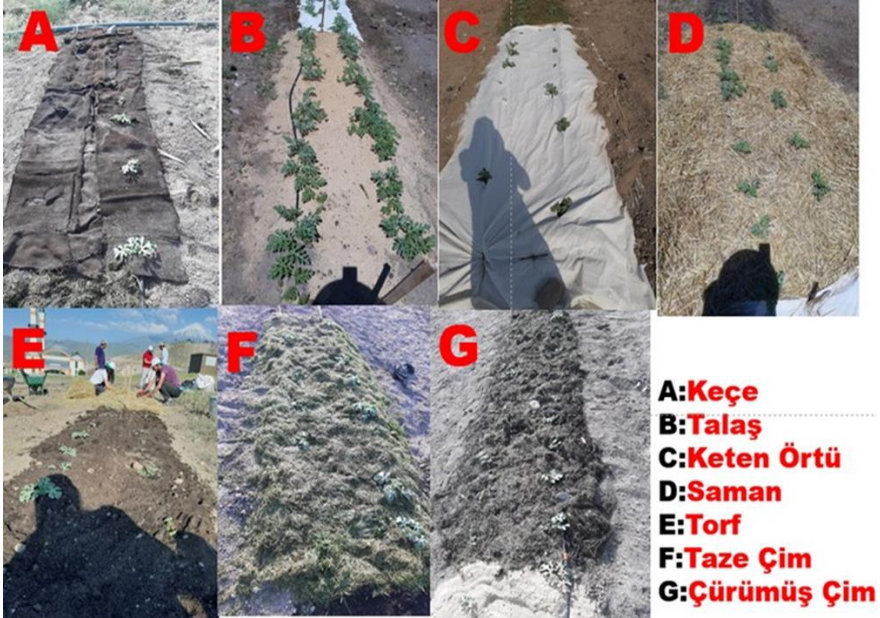
Her malç materyalinin avantajları ve dezavantajları vardır. Örneğin, organik malç materyalleri çevre dostu olmaları ve toprağı beslemeleri nedeniyle tercih edilirken, polietilen plastiklerin çevreye zararlı etkileri nedeniyle daha az kullanılması önerilmektedir.



Şekil 6. Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde (TUAM) organik atık malç materyallerinin sebze yetiştiriciliğinde kullanılması



Şekil 7. Domates yetiştiriciliğinde atık malç materyallerinin kullanılması



Şekil 8. Karpuz yetiştiriciliğinde farklı malç materyallerinin kullanılması



Şekil 9. Patlıcan Yetiştiriciliğinde farklı kalınlıktaki malç materyallerinin Kullanılması

Küçük baş hayvanların yünleri geçmiş yıllarda keçe, kepenek, eldiven gibi bir çok amaç için kullanılmaktaydı. Ancak son zamanlarda bunların sentetiklerinin kolay ve ucuz bir şekilde temin edilmesinden dolayı bu yünlerin piyasa değerleri olmadığından dolayı atılmaktadır. Atılan bu yünler çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Bunun yerine bu materyallerin çeşitli şekillerde keçe haline getirilerek malç olarak kullanılması gayet mümkün görülmektedir. Ancak maalesef hali hazırda pekte yaygın olarak kullanılması söz konusu olmayıp çevreye gelişi güzel atılmaktadır.



Şekil 10. Kuzuların makas ile kırılması (Ağrı Eleşkirt Gözaydın Köyü)

Son yıllarda, çevre dostu alternatifler olarak biyobozunur malç filmleri geliştirilmiştir ve bu filmler birçok alanda etkili bir şekilde kullanılmaktadır.

Malçlama, ucuz, çevre dostu, güvenli, uygulanabilir ve tekrarlanabilir bir yöntem olduğundan dolayı tarımsal üretim alanlarında ve peyzaj sahalarında yabancı ot kontrolü için sıkça tercih edilmektedir.



Şekil 11. Lavanta yetiştiriciliğinde keçe ve yün materyallerinin malç olarak kullanılması

Petrol bazlı plastiğin doğada uzun yıllar parçalanmadan kalabilmesi nedeniyle çok ciddi çevresel kirlilik meydana getirmektedir. Bu sorunun önüne geçmek için 'biyoplastik, biyopolimer, biyobozunur plastik, biyobazlı plastik ya da kompostlanabilir plastik' olabilen malzemeler alternatif olarak kullanıma başlanmıştır.

Biyobozunur filmler (12-14 mikron), kullanımdan sonra aşamalı olarak tamamen ayrılan, biyolojik olarak parçalanabilir malzemelerden yapılmıştır. Toprakta kalan malçlama materyallerinin neden olduğu ciddi çevre sorununa bir çözüm.



Şekil 12. Igdir İlinde karpuz yetiştiriciliğinde kullanılan biyobozunur malç materyali

Biyobozunur malçlar, biyolojik kaynaklardan elde edilen doğada zamanla kendiliğinden çözünerek toprağa karışan malzemelerdir. Mikroorganizmalar yardımıyla biyolojik olarak parçalanır.



Atık keçelerin malç olarak kullanılması: Yabancı otların çıkışını engellediği gibi toprakta suyun muhafazasını da sağlamaktadır

Şekil 13. Igdir Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Kampüsünde atık keçelerin peyzaj alanlarında kullanılması

Malzemelerin bulunabilirliği, dayanıklılığı ve maliyeti, malzemelerin seçiminde dikkate alınması gereken önemli hususlardandır. Çalışmamızda mal materyali olarak kullandığımız çim, saman, ve kağıt çiftçiler tarafından kolaylıkla temin edilebileceğinden ve işçilik maliyetinden tasarruf sağladığından, bu materyalleri kullanmak önem arz etmektedir. Mallamadan maksimum faydayı elde etmek için, malzemelerin yetiştirilen ürüne ve iklime en iyi şekilde uyması gereklidir. Farklı malçlama malzemelerinin çeşitli arazi koşullarında etkilerinin araştırılması tavsiye edilebilir.

3. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ALIşMALAR

3.1. Tezler

1. Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Yetiştiriciliğinde Farklı Kalınlıktaki Mal Materyallerinin Yabancı Ot Kontrolü Ve Verim zerindeki Etkisi, Serkan ÇAĞLAR, Yüksek Lisans Tezi, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı, Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜRBÜZ, 2022.

2. Domates Yetiştiriciliğinde Atık Mal Materyallerinin Yabancı Ot Kontrolü zerine Etkisi, Cemal TÜLEK, Yüksek Lisans Tezi, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı, Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜRBÜZ, 2021.

3. Karpuz Yetiştiriciliğinde Farklı Mal Materyallerinin Yabancı Ot Kontrolü zerine Etkileri, Pınar Gl, Yüksek Lisans Tezi, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı, Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜRBÜZ, 2020.

4. ilek (*Fragaria* × *ananassa*) Yetiştiriciliğinde Farklı Mal Materyellerin Yabancı Ot Kontrolü zerine Etkisi, Enver ARTAN, Yüksek Lisans Tezi, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı, Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜRBÜZ, 2023.

3.2. Projeler

1. Domates Yetiştiriciliğinde Atık Mal Materyallerinin Yabancı Ot Kontrolü zerine Etkisi

2. ilek (*Fragaria* × *ananassa*) Yetiştiriciliğinde Farklı Mal Materyellerin Yabancı Ot Kontrolü zerine Etkisi.

3. Kapyra biberi (*Capsicum annum L.*) yetiştiriciliğinde farklı kalınlıktaki organik malç materyallerin yabancı ot kontrolü, toprak sıcaklığı, toprak nemi ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi

4. Atık Materyallerden Malç Üretimi (İhtisas Kapsamında Yürütülen Proje)

3.3. Yayınlar

Alptekin, H., Gürbüz, R. (2022). The effect of organic mulch materials on weed control in cucumber (*Cucumis sativus L.*) Cultivation. *Journal of Agriculture*, 5(1), 68-79.

Bozhüyük, A. U., Gürbüz, R., Alptekin, H., Kaycı, H. 2022. The use of different waste mulch materials against weeds which are problems in tomato (*Solanum lycopersicum L.*) cultivation. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 36(2), 226-232.

Gül, P. (2020). *Effects of different mulch materials on weed control in watermelon cultivation*. Master Thesis, Iğdır University, Institute of Science and Technology, Department of Agricultural Sciences. Iğdır, 45.

Gürbüz, R. Alptekin, H. (2021). Geçmişten günümüze yabancı ot kontrolünde malçlama. *Proceedings of International Applied Sciences Congress*, Iğdır, Türkiye.

Gürbüz, R. Alptekin, H. (2022). The effect of organic mulch materials on weed control in cucumber (*Cucumis Sativus L.*) cultivation. *Proceedings of IV- International Conference Of Food, Agriculture, and Veterinary Sciences On the occasion of the 40th Anniversary of Van Yüzyüncü Yıl University*. Van Yüzyüncü Yıl University / Van.

Gürbüz, R. Alptekin, H., Kaycı, H. (2021). Biçilmiş yabancı ot atıklarının patlıcan üretiminde malç materyali olarak kullanım olanağı. *Proceedings of International Applied Sciences Congress*, Iğdır, Türkiye.

Gürbüz, R., & Gül, P. (2023). The effects of different biodegradable mulches on weed population and fruit yield in watermelon production field. *Pakistan Journal of Botany*, 55(2), 719-725.

Gürbüz, R., Alptekin, H., Kaycı, H. (2021). Possibility of using mown weed wastes as mulch material in eggplant production. *Proceedings of International Applied sciences Congress*, Iğdır, 40-48.

Tülek, C., Gürbüz, R., Alptekin, H. (2022). Organik malç materyallerinin domates (*solanum lycopersicum l.*)’te yabancı ot kontrolüne etkisi. *Journal of Agriculture*, 5(2), 86-101.

KAYNAKÇA

- Ahmad, S., Raza, M. A. S., Saleem, M. F., Zaheer, M. S., Iqbal, R., Haider, I., ... & Khan, I. H. (2020). Significance of partial root zone drying and mulches for water saving and weed suppression in wheat. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 30(1), 154-162.
- Alptekin, H., Gürbüz, R. (2022). The effect of organic mulch materials on weed control in cucumber (*Cucumis sativus* L.) Cultivation. *Journal of Agriculture*, 5(1), 68-79.
- Blanco-Pérez, R., Vicente-Díez, I., Pou, A., Pérez-Moreno, I., Marco-Mancebón, V. S., & Campos-Herrera, R. (2022). Organic mulching modulated native populations of entomopathogenic nematode in vineyard soils differently depending on its potential to control outgrowth of their natural enemies. *Journal of Invertebrate Pathology*, 192, 107781.
- Bozhüyük, A. U., Gürbüz, R., Alptekin, H., Kaycı, H. (2022). The use of different waste mulch materials against weeds which are problems in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cultivation. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences* 36(2), 226-232.
- Chopra, M., & Koul, B. (2020). Comparative assessment of different types of mulching in various crops: A review. *Plant Archives*, 20, 1620-1626.
- Çelebi, M., 2019. Biyobozunur tarımsal örtü filmleri ve termoplastik nişasta karışımlarının kullanılması. *Mühendislik ve Multidisipliner Yaklaşımlar*, 131.
- Gürbüz, R. Alptekin, H., Kaycı, H. (2021). Biçilmiş yabancı ot atıklarının patlıcan üretiminde malç materyali olarak kullanım olanağı. *International Applied Sciences Congress*, Iğdır, Türkiye, 2021
- Gürbüz, R., & Gül, P. (2023). The effects of different biodegradable mulches on weed population and fruit yield in watermelon production field. *Pakistan Journal of Botany*, 55(2), 719-725.
- Gürbüz, R., Alptekin, H. (2021). Geçmişten Günümüze yabancı ot kontrolünde malçlama, *Proceedings of International Applied Sciences Congress*, Iğdır, Türkiye, 2021
- Iqbal, R., Raza, M.A.S., Valipour, M., Saleem, M.F., Zaheer, M.S., Ahmad, S., ... and & Nazar, M. A. (2020). Potential agricultural and

- environmental benefits of mulches—a review. *Bulletin of the National Research Centre*, 44, 1-16.
- Jabran, K. (2019). *Role of mulching in pest management and agricultural sustainability* (p. 62). Springer.
- Jordán, A., Zavala, L. M., & Gil, J. (2010). Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semi-arid conditions in southern Spain. *Catena*, 81(1), 77-85.
- Kader, M. A., Senge, M., Mojid, M. A., & Ito, K. (2017). Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment. *Soil and Tillage Research*, 168, 155-166.
- Kader, M. A., Singha, A., Begum, M. A., Jewel, A., Khan, F. H., & Khan, N. I. (2019). Mulching as water-saving technique in dryland agriculture. *Bulletin of the National Research Centre*, 43(1), 1-6.
- Kasirajan, S., & Ngouajio, M. (2012). Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. *Agronomy for sustainable development*, 32, 501-529.
- Nalayini, P. (2007). *Poly-mulching a case study to increase cotton productivity*. Central Institute for Cotton Research, Regional Station, Coimbatore.
- Rathore, A. L., Pal, A. R., & Sahu, K. K. (1998). Tillage and mulching effects on water use, root growth and yield of rainfed mustard and chickpea grown after lowland rice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 78(2), 149-161.

BÖLÜM 21

İĞDIR İLİNDE KATMA DEĞERİ YÜKSEK YONCA (*MEDICAGO SATIVA* L.) BİTKİSİ ZARARLILARI

Prof. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK⁶⁴



Yonca bitkisi (*Medicago sativa* L.), Ülkemizde 2020 yılı itibarıyla 6 412 130 da alanda tarımı yapılan önemli bir yem bitkisidir. Iğdır ilinde, tarla tarımı içerisindeki payı 92 200 da ekim alanı ile %32'lik paya sahiptir (Anonim, 2023). Yonca, Fabaceae (Baklagiller) familyasından olup, çok yıllık ve güçlü kök sistemi olan bir yem bitkisidir. Bu kök sistemi sayesinde toprağın toprağın derinlerine ulaşarak, toprağın havalanması, gevşemesi ve kök nodüllerinin oluşturduğu azot sayesinde toprak yapısını iyileştirmektedir. Yonca yem bitkileri içerisinde en yüksek besin değerine sahiptir. Hayvan yemi olarak kullanıldığında et ve süt verimini %30 kadar arttırmaktadır (Radovic ve ark., 2009).

Çiftlik hayvanlarının kaba yem ihtiyacını büyük oranda karşılayan katma değeri oldukça yüksek yonca bitkisinin Iğdır ilinde, verim ve kalitesini olumsuz etkileyen zararlı böceklerin önemli olanları aşağıda verilmiştir.

⁶⁴ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 76000 Iğdır
cgozuacik46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-5643-7663

1.1. Yonca Hortumlu Böceği,

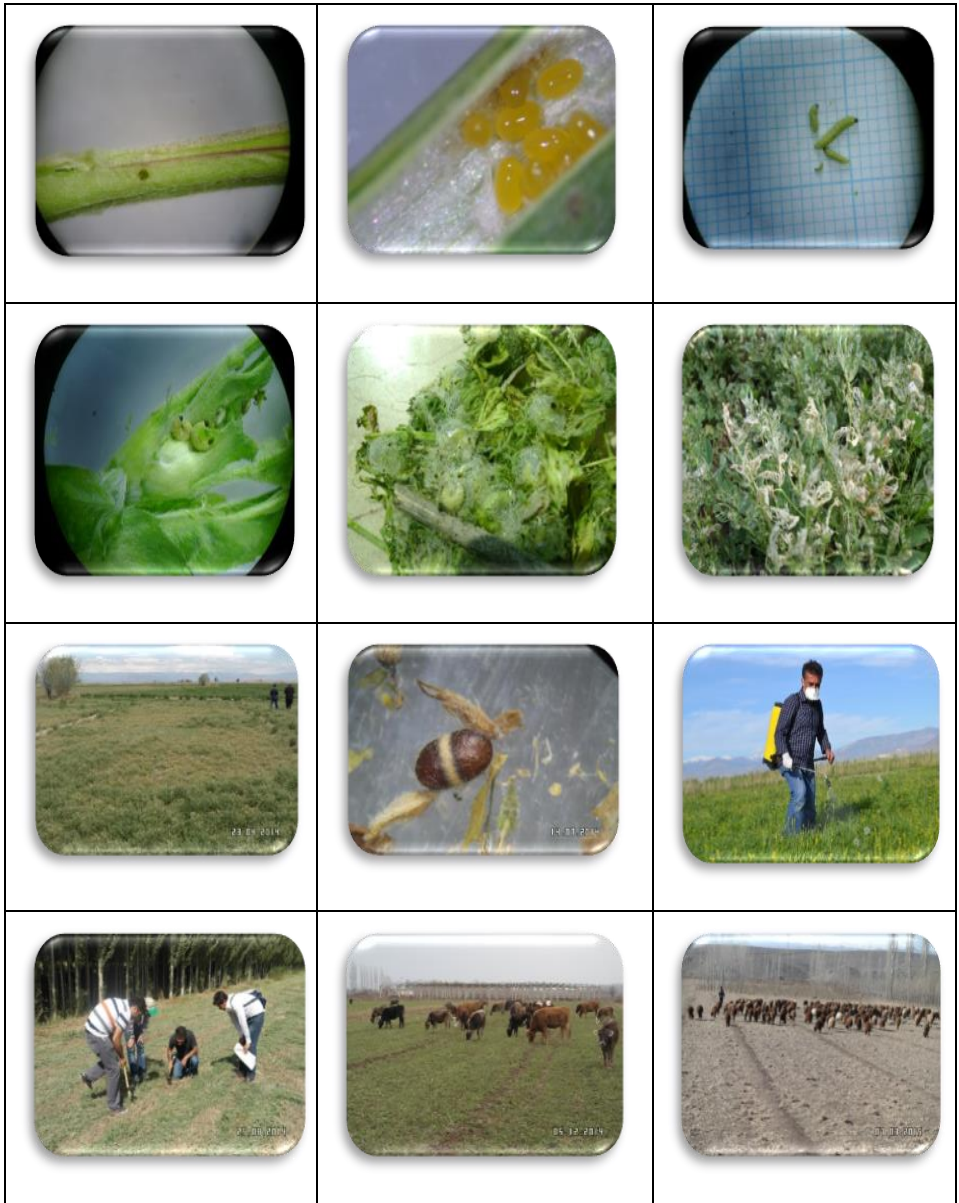
(*Hypera postica* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae)



Şekil 1. *Hypera postica*'nın ergini

Böceğin ergin ve larvaları yaprak ve sürgünlerinde beslenir. Asıl zararı larvalar yapar. Birinci biçim öncesi zararı önemlidir. *Hypera postica* ile mücadelede kültürel önlemler oldukça önemlidir. Erken biçim, en etkili yöntemlerden biri olup zararı azaltabilir. İlkbahar ve sonbaharda yapılan otlatmalar yumurta sayısını önemli oranda azaltacaktır. Otlatmalarda, yonca saplarındaki yumurtalar çiftlik hayvanları tarafından ezilir ya da yenilir.

Kimyasal mücadelede, ekonomik zarar eşiği (EZE) ve ilaçlama zamanı oldukça önemlidir. Ekonomik zarar eşiği sap başına 1.5- 3 larva ya da 20 larva/atrap olduğundan ilaçlı mücadele önerilmektedir. En uygun ilaçlamanın ilkbaharda bitki boyunun 5-10 cm arasında olduğu dönemde yapılan ilaçlamadır.





Şekil 2. *Hypera postica*'nın biyolojik dönemleri, zararı ve konu ile ilgili öğrenci ve çiftçi eğitimleri

1.1. Yonca Tohum Kalsidi,

Bruchophagus roddi Guss (Hymenoptera: Eurytomidae)

Dünya da yonca alanlarında bulunan ve yonca tohumlarında zararlı olan yonca tohum kalsidi, *Bruchophagus roddi* Gussakovskii, 1933 (Hymenoptera: Eurytomidae) bunların en önemlilerindedir. Yonca tohumlarında zararlıdır. Iğdır ili yonca alanlarında *B.roddi*'nin bulunmakta ve %4.64 ve 42.89 arasında tohum kaybına neden olmaktadır. Iğdır ilinde doğal düşmanlarından *Baryscapus protasis* Graham, 1991, *Idiomacromerus pannonicus* (Ruschka, 1923), and *Pteromalus sequester* Walker, 1835 türleri belirlenmiştir. Zararlıya karşı kimyasal mücadele önerilmemektedir. En uygun mücadele yönteminin kültürel mücadele olduğu; bunlardan, temiz tohum, konukçu bitkilerin imhası gibi yöntemler tavsiye edilmektedir.



Şekil 3. Yonca tohum kalsidinin zararı, öğrenci ve çiftçi eğitimleri

1.2. Yonca tohum kapsidi,

Adelphocoris lineolatus (Goeze) (Heteroptera: Miridae)

Ergin ve nimfleri bu bitkilerin yaprak, sürgün, çiçek, tomurcuk ve kapsüllerdeki tohumlarda beslenerek zarar oluşturur.



Şekil 4. Yonca tohum kapsidi ve zararı (Bütün fotoğraflar tarafımıza aittir.)

1.3. *Sitona* (Coleoptera: Curculionidae)

Sitona türlerinin erginleri yonca bitkisinin sürgün ve yaprağında beslenir, hatta çimlenmekte olan bitkilerde beslenerek bitkinin ölümüne neden olur. Larvaları ise hem kökte hem de nodozitelerde beslenerek ciddi zararlar oluşturur. Kök nodozitelerinde beslenerek azot içeriklerinde önemli oranlarda düşüşe neden olur.



Sitona humeralis



Sitona concavirostris



Sitona puncticollis



Sitona longulus



Sitona callosus



Sitona hispidulus



Şekil 5. Iğdır ili yonca alanlarındaki *Sitona* türleri ve *Sitona humeralis*'in yumurta, larva ve pupası

1.4. *Nomophila noctuella* Denis & Schiffermüller

(Lepidoptera: Crambidae)

Genellikle ilk ve sonbaharda yeni ekilen yonca bitkilerinin yaprak ve sürgünlerini yiyerek ve bitkinin kök kısmınının 3-5 cm yukarisından keserek beslenirler. Beslenme sonucu tarlalarda yer yer boşluklar görülür.



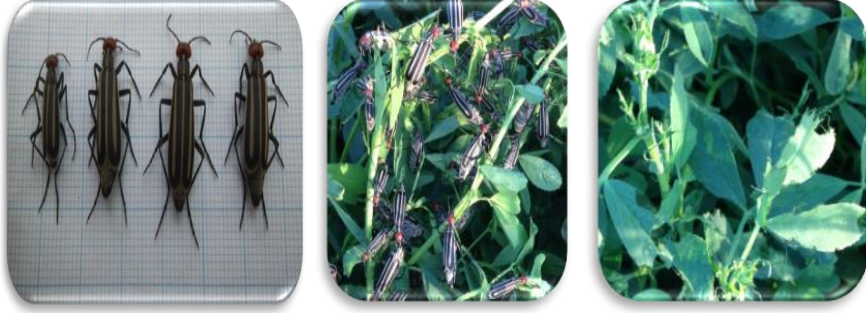
Şekil 6. *Nomophila noctuella* ergin, larva ve zararı

1.5. *Epicauta erythrocephala* (Pallas)

(Coleoptera: Meloidae)

Epicauta erythrocephala'nın erginleri yonca bitkisinin kök hariç tüm kısımlarıyla beslenir. *E. erythrocephala* türü bir meloid (yakı böcekleri) olup, vücutlarından savunma amaçlı bir toksin (kantarin) salgırlar. Kantarin ($C_{10}H_{12}O_4$), monoterpen bir anhidrittir. Bu toksin birçok hayvan (böcekler, memeli hayvanlar, kuşlar ve kurbağalar vb.) ve insanlarda alerjik etkiler

oluşturmaktadır. Yonca samanına karışan ölü bireyler bütün çiftlik hayvanlarında özellikle de, atlarda toksik etki oluşturarak ölümüne neden olabilmektedir.



Şekil 7. *Epicauta erythrocephala* ergin ve zararı

1.6. Yonca çiçeği gal sineği

Contarinia medicaginis kieffer (Diptera: Cecidomyiidae)

Yonca çiçeği gal sineği yonca çiçeklerinde tipik galler oluşturur. Galli çiçekler tohum bağlamaz. Tohumluk üretim yapılan alanlarda dikkat edilmesi gereken bir zararlıdır.



Şekil 8. *Contarinia medicaginis* larvası ve zararı

Katma değeri yüksek ürünlerden yonca bitkisi üzerinde Iğdır Üniversitesi'nde Yonca zararlıları konusunda 2 yüksek lisans tezi, 2 araştırma projesi, 2 panel yapılmış ve çok sayıda ulusal ve uluslararası makale yapılmış ve kongrelerde tebliğler sunulmuştur.

2. IĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ciftçi Panelleri

PANEL

YONCA YETİŞTİRİCİLİĞİ VE BİTKİ KORUMA SORUNLARI

Panel Başkanı:
Prof. Dr. Bayramın YILDIRIM

Panelistler:
Doç. Dr. Süleyman FEMEL
Yonca Yetiştiriciliği
Prof. Dr. Dr. Nuhhanan GÜBERGİZ
Yonca Yetiştiriciliği ve Yabancı Ot Kontrolü
Prof. Dr. Dr. Galiphan ÖZDİDARCI
Yonca Yetiştiriciliği Sorunları
Süleyman Madeni Fidan GÖNCA
Yonca Yetiştiriciliği Sorunları

YER : Kurumcağazı, Kurumcağazı Kampüsü, Iğdır Üniversitesi, Iğdır

TARİH: 26 NISAN 2017 **SAAT:** 14.00

Iğdır Üniversitesi Kurumcağazı Kampüsü • Süleyman Kumpcağazı • Süleyman Akemirli • Iğdır
T. 0 476 222 2010 • F. 0 476 222 2017 • www.igdir.edu.tr • iletisim@igdir.edu.tr

YONCA YETİŞTİRİCİLİĞİ VE SORUNLARI

Konuşmacılar:
Prof. Dr. Vahit UYGUR
Ziraat Fakültesi Dekanı
Okan YOLCU
İl Tarım ve Orman Müdürü

Panelistler:
Yonca Tarımı: Doç. Dr. Süleyman FEMEL
Yonca Hermafrodit Bireği Mikrodani: Doç. Dr. Galiphan ÖZDİDARCI
Yonca Tarımın Değişimleri: Ziraat Vekili, Mikrodani, Nivritkan FERİDÖNMEZ

Tarih: 24 Mart 2017
Saat: 9:30
Yer: Iğdır Üniversitesi Kurumcağazı Kampüsü, Kurumcağazı, Iğdır

Doç. Dr. Ferit Özgür Özgürhanlı, Ziraat Fakültesi ve Tarım ve Orman İl Müdürü, Iğdır Üniversitesi Kurumcağazı Kampüsü, Iğdır
Iğdır Tarım ve Orman İl Müdürü, Iğdır

KAYNAKÇA

- Anonim, 2023. Bitkisel üretim istatistikleri. (2019). Ankara, TR: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.
- Radovic, J., Sokolovic, D., Markovic, J. (2009). Alfalfa-most important perennial forage legume in animal husbandry. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25, 465–475.



TARLA BİTKİLERİ

BÖLÜM 22

MISIR VE KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Dr. Öğr. Üyesi Barış EREN⁶⁵

Prof. Dr. Bilal KESKİN⁶⁶

Prof. Dr. Süleyman TEMEL⁶⁷

GİRİŞ

Mısır (*Zea mays L.*) Orta Amerika'da ortaya çıkmış ve ilk evcilleştirmenin Meksika'nın Tehuacan Vadisi'nde olduğu iddia edilmektedir. Bilimsel adı *Zea mays L.*'dir ve çim ailesinden gelir. Binlerce yıldan beri tarımsal faaliyetlerde kullanılan önemli bir besin kaynağı olmuştur. Buğday ve pirinçten sonra mısır en yaygın yetiştirilen tahıl ürünüdür (Keskin ve ark., 2017). Mısır bitkisi insan ve hayvan beslenmesinde, endüstrinin farklı alanlarında ham madde olarak kullanılmasından dolayı, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ekimi yapılmaktadır (Keskin ve ark., 2018). Dünya çapında üretilen mısır bitkisinin %90 insan ve hayvan beslenmesinde kullanılırken geri kalan %10 lük kısmı ise endüstriyel olarak değerlendirilmektedir.



⁶⁵ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 76000 Iğdır, barisren86@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-3852-6476

⁶⁶ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, bilalkeskin@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-6826-9768

⁶⁷ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, suleyman.temel@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-9334-8601

Mısır bitkisi Ülkemizde de buğday ve arpadan sonra ekimi yapılan 3. en önemli tahıl ürünüdür (Keskin ve ark., 2018). Ülkemizde mısır üretimi önceki yıllara göre %25.9 oranında artarak 8.5 milyon tona ulaşmıştır. Mısır bitkisi ülkemizde her bölgede yetiştirilebildiği gibi en fazla üretim Karadeniz bölgesinde yapılmaktadır. Bir mısır bitkisinin büyümesi ve olgunlaşması 3 ile 4 ay arasında sürer. Çoğu tarla mısırı ilkbaharda ekilir ve erken sonbaharda hasat edilir.

Tüm mısır tohumları nişasta, protein, yağ ve liften oluşur. Farklı kullanımlar için farklı mısır türleri yetiştirilir. Tarla mısır veya "diş" mısır, en çok yetiştirilen mısır türüdür. Popcorn, içindeki nem nedeniyle ısıtıldığında patlayan özel bir mısır türüdür. Tatlı mısır, çekirdekleri nemli iken tüketilen ve tarla mısırından farklı bünyesinde daha fazla şeker içerir (Eren, 2022).

1. MISIR

1.1. Bitkisel Özellikleri ve Taksonomisi

Mısır (*Zea mays* L.) bitkisi suya ihtiyaç duyan ve sıcak iklimlerde daha iyi gelişim gösteren bir bitkidir. Genellikle, yılın belirli dönemlerinde ekilir ve yaklaşık 90-120 gün sonra hasat edilir. Mısır, 10 C ila 26 C derece arasındaki sıcaklıklarda yetişmeye iyi adapte olmuştur (Hoeft ve ark., 2000). İyi bir verim için mısır bitkilerinin büyüme mevsimi boyunca topraktan 500 mm suya ihtiyaç duyduğu ve 450 mm su kullanılarak 150 mm suyun toprakta depolanması gerektiği gösterilmiştir. (Elçi ve ark., 1994). Mısır, 2-4 metre yüksekliğe kadar uzayabilen bir bitkidir. Gövde ise, kalın ve sert bir sapla desteklenen, düzgün bir gövdeye sahiptir. Yaprakları uzun, dar ve bıçak şeklindedir. Mısır bitkisinin erkek ve dişi çiçekleri ayrı ayrı bulunur. Erkek çiçekler, dişi çiçeklerden daha küçük ve gösterişsizdir. Mısır koçanı, bitkinin dişi çiçeklerinin bulunduğu kısım olarak bilinir. Koçanın boyutu, mısırın türüne bağlı olarak değişebilir ve renkleri genellikle sarı veya beyazdır. Mısır koçanının içinde, mısır taneleri olarak bilinen, küçük ve sarımsı renkte taneler bulunur. Bu taneler, mısırın yemek pişirme ve işleme için kullanılan en önemli kısmıdır.

Mısır bitkisi *Zea* cinsindeki *Zea mays* türüne aittir ve Poaceae familyasında yer alan bir Buğdaygiller bitkisidir.

- Regnum: Plantae (Bitkiler)
- Divisio: Magnoliophyta (Kapalı tohumlu bitkiler)
- Classis: Liliopsida (Monokotiledonlar)
- Ordo: Poales
- Familia: Poaceae (Buğdaygiller)
- Genus: *Zea*
- Species: *Zea mays*

1.2. Mısır Bitkisinde Toprak ve Gübreleme

Mısır bitkisi özellikle Amerika ve Afrika kıtasında yaşayan insanların birincil besin kaynağı olması ve bu bitkinin endüstriyel olarak da kullanılması yetiştiriciliği konusunda dikkatli olunması gerekliliğini ortaya koymaktadır. C4 bitkisi olan mısır diğer bitkilere oranla toprakta daha fazla besin elementi istemektedir. Benzer şekilde toprak istekleri açısından da seçici bir bitkidir. Kabaca mısır yetiştiricilik sezonunda 30-35 kg azota 10-15 kg fosfora ve 10-15 kg potasyuma ihtiyaç duymaktadır Güçdemir (2006). Makro besin elementlerinin yanın da mısırdaki magnezyum ve kükürt gibi mikro besin elementleri ihtiyacı da bulunmaktadır. Diğer taraftan uzun süreli yapılan vahşi sulama ile toprakların su altında kalması durumunda ana materyal kaynaklı Fe ve/veya Mn bulunması durumunda bu elementlerin yeterlilik düzeylerinin üzerine çıkması muhtemeldir (Gökmen ve Uygur, 2022a,b). Böylesi durumlar için redoks elementlerince dikkatle izlenerek tarım yapılması gerekmektedir. Çinko ve bakır içeriği açısından eksiklik görülmesi durumunda %0.1-0.5 düzeyinde çinko ve bakır uygulaması yapılmalıdır (Gökmen ve Uygur, 2022c). Demir eksikliği var ise demirli gübre mutlaka Fe-EDDHA şeklinde şelat kompleksi ile demirin etkinliği artırılarak kullanılmalıdır (Gökmen ve Uygur, 2022d). Dünya bor rezervlerinin çok büyük bir kısmının bulunduğu ülkemizde ülke topraklarının büyük bir kısmı bor elementince fakir durumdadır. Özellikle cevher çıkartma sahalarına yakın bölgelerde ve alkaliliğin yüksek olduğu alanlarda bor büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Gökmen ve ark., 2022). Asidik koşulların bulunduğu alanlarda ve kireçli ana materyal üzerinde oluşmuş topraklarda eksiklik gözlemlenebilmektedir

(Gökmen ve ark., 2023). Bu problemlerin gözlemlendiği ekim alanlarında oluşacak problemin giderilmesi için yaprak ve toprak analizlerinin yapılması önem arz etmektedir.

1.3. Mısır Bitkisinde Yabancı Ot Mücadelesi

Mısırdan katma değeri yüksek ürünler elde etmek için öncelikle mısırın verim ve kalitesinde önemli düşümlere sebep olan bitki koruma sorunlarıyla başa çıkmak gerekmektedir (Açıkgöz ve ark., 2023). Bu bitki koruma sorunlarının başında da yabancı otlar gelmektedir. Birçok kültür bitkisinde olduğu gibi mısır yetiştiriciliğinde de yabancı otlar büyük sorun teşkil etmektedir. Yabancı otlar sınırlı olan kaynaklar açısından kültür bitkileri ile rekabete girmektedirler (Alptekin ve ark., 2023). Bunun için kültür bitkilerinin yararına olabilecek kültürel faaliyetleri gerçekleştirmek gerekmektedir.

Ekim zamanının ayarlanması, sıra arası ve sıra üzeri mesafenin iyi seçilmesi, gübreleme ve sulama gibi işlemlerin uygun bir şekilde yapılması büyük önem taşımaktadır. Her kültür bitkisinde aynı yabancı ot türleri sorun teşkil etmemektedir. Bunun için öncelikle yabancı ot tarlalarında surveyler(Hançerli, ve Uygur, 2017; Gürbüz ve Uygur, 2018; Ücrak, ve ark., 2019; Akelma ve ark. , 2022; Parin ve Gürbüz, 2022) yapılarak yabancı otların belirlenmesi ve o yabancı ot türlerine göre mücadele yöntemleri entegre bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bir tarladaki yabancı otların tür zenginliği düşünüldüğünün aksine verim ve kalite açısından çoğu durumda faydalıdır. Tarladaki yabancı ot biyoçeşitliliğinin fazlalığı tek bir yabancı ot türünün hakimiyetinden çok daha önemlidir(Gürbüz, 2021).

Bunun için tarlada çok az sayıda türün yoğun bireyleri varsa o tarlada birşeylerin yanlış yapıldığı ve mühakkak mücadele edilmesi gereklidir. Birçok yabancı ot türü tarlanın genelinde bulunuyorsa çoğu zaman mücadele etmeye gerek olmayabilir. Yabancı otlar ile mücadele edilmediği takdirde çok ciddi verim ve kalite kayıpları meydana gelmektedir (Açıkgöz ve ark., 2023; Alptekin ve ark., 2023). Bu verim kayıp oranı bazen %40-60'lara kadar çıkabilmektedir (Thobatsi, 2009). Bu verim kayıpların önüne geçebilmek için uygulanan biyolojik mücadele (Koç ve ark., 2021), malçlama (Alptekin ve

Gürbüz, 2022; Bozhüyük, ve ark., 2022; Tülek, ve ark., 2022), örtücü bitki kullanma(Çelik ve Gürbüz, 2018),termal yabancı ot mücadelesi (Kitiş ve Gürbüz, 2021) ve kimyasal (Alptekin ve ark., 2023) mücadele gibi birçok yabancı ot mücadele yöntemi bulunmaktadır.

Gerek uygulanmasının kolay olması ve hızlı sonuç alınabilmesi açısından çoğunlukla herbisitler tercih edilmektedir. Ancak herbisitlerin çevre ve insan sağlığı açısından oluşturduğu sorunlardan dolayı bu kimyasallara alternatif olabilecek yöntemlerin kullanılması önem taşımaktadır. Yabancı ot mücadelesi için en etkili yöntemler, bölgesel koşullar, mısır çeşidi, toprak yapısı ve diğer faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle, üreticiler, yerel uzmanlardan veya tarım danışmanlarından tavsiyeler almalı ve en uygun yöntemleri belirleyerek tarla koşullarını dikkate alarak uygulamalıdır. Sadece bir yabancı ot mücadele yöntemi bir çok durumda etkili olabileceği için mevcut şartlara uygun birden fazla yöntemin birbiriyle uyumlu olarak entegre bir şekilde uygulanması başarıyı mümkün kılacaktır.



1.4. Mısır Üretimi Ve Kullanım Alanları

Mısır bitkisi binlerce yıldır yetiştirilmektedir. Mısır ve diğer tahıl ürünleri insanlığın dünya çapında kalıcı medeniyetler oluşturmalarına yardımcı olmuştur. Tahılları diğer besinlerden ayırt eden en önemli özelliği, bozulmadan uzun süre saklanabilmesidir. Mısırın başlıca kullanım alanları Şekil 1’de verilmiştir.

Gıda: Mısır, dünya genelinde insanlar tarafından tüketilen en önemli tahıl ürünlerinden biridir. Mısır taneleri, yemeklerin yanı sıra atıştırmalıklar, mısır gevreği ve mısır unu gibi birçok farklı yiyeceğin yapımında kullanılır. Mısır bitkisi cips, tahıl gevreği, ekmekek ve çoğu unlu mamuller gibi pek çok gıda ürününde kullanılabilir.

Yem: Mısır, insan beslenmesi dışında, hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır. Mısır unu, sığır, tavuk ve domuz gibi hayvanlar için yaygın bir yem malzemesidir. Özellikle son yıllarda genetik modifikasyonlarla mısır bitkisi hayvanların en önemli besin kaynağı olarak yer almaktadır (Eren, 2022).



Şekil 1. Mısır nişastası ve mısır yağının başlıca kullanım alanları

- ◆ ASPİRİN
- ◆ BEBEK MAMASI
- ◆ BEBEK PUDRASI
- ◆ PİLLER
- ◆ MUMLAR
- ◆ HALI
- ◆ MISIR GEVREĞİ
- ◆ SAKIZ
- ◆ ÇİKOLATA
- ◆ MAKYAJ
- ◆ PASTEL BOYA
- ◆ BOYALAR
- ◆ ETANOL YAKIT
- ◆ KUMAŞ
- ◆ FİBERGLAS
- ◆ HAVAI FİŞEK

- ◆ DONDURMA
- ◆ MÜREKKEP
- ◆ JÖLE
- ◆ MEYVE SUYU
- ◆ KETÇAP
- ◆ KâĞIT
- ◆ PLASTİK
- ◆ PUDİNG
- ◆ LASTİK
- ◆ KUM KâĞIT
- ◆ AYAKKABI CİLASI
- ◆ SABUN
- ◆ ALKOLSÜZ İÇECEKLER
- ◆ ÇORBA
- ◆ SAHNE MAKYAJI
- ◆ ŞURUPLAR

1.5. Yenilenebilir Bir Kaynak Mısır

Yeryüzündeki insan sayısı artmaya devam ettikçe, kaynaklara olan talep de (yiyecek, su, enerji, ve yapı malzemeleri) artmaktadır. Artan talep doğrultusunda, ihtiyaçların karşılanması için yenilenebilir kaynaklar bilimsel çalışmalar ile aranmaktadır. Mısır bitkisi yüksek adaptasyon yeteneği ve içeriklerinden dolayı yenilenebilir bir kaynak olarak önem arz etmektedir.

1.6. Mısır Bitkisinden Biyoyakıt Üretimi

Biyoenjerji, yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir ve biyokütle kullanılarak üretilir. Biyokütle, çeşitli materyallerinin yanı sıra tarımsal ürünlerden de elde edilebilir. Mısır bitkisi, biyoenjerji üretimi için tarımsal bir ürün olarak kullanılmaktadır. Mısır tanesi, nişasta içeriği ve nispeten kolay etanole dönüştürülmesi nedeniyle iyi bir biyoyakıt hammaddesi olmasına olanak sağlamaktadır. Büyük miktarlarda mısır ekme, hasat etme ve depolama altyapısı, mısır etanol endüstrisine fayda sağlamaktadır. Sıkıştırılmış şeker suyunun doğrudan fermente edilebildiği şeker kamışından farklı olarak, nişastayı basit şekerlere dönüştürmek için mısır nişastasının alfa ve glukozamilaz enzimleriyle pişirilmesi gerekir. Selülozik hammaddeler daha inatçıdır ve basit şekerlere dönüştürmek için zaman ve enerji gerektirir. Bu nedenle, mısır bitkisi, biyoenjerji üretimi için çok yönlü bir kaynak olarak görülmektedir ve çeşitli işlemlerle biyoenjerji üretiminde kullanılır.

Mısır bitkisinde kullanılan çeşitli biyoenjerji türleri aşağıdaki gibidir.

- **Biyokütle üretimi:** Mısır bitkisi, biyokütle üretimi için kullanılan ana malzemelerden biridir. Mısır koçanları, mısır sapları ve diğer bitki parçaları, biyokütle üretiminde kullanılır.

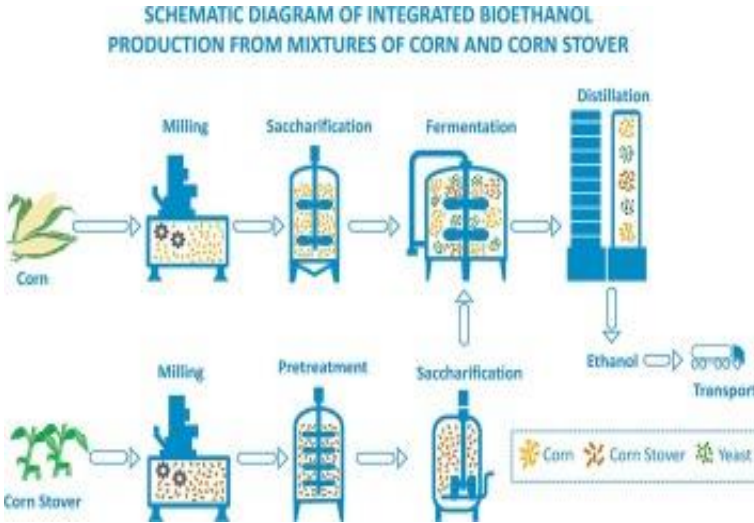
- **Biyogaz üretimi:** Mısır bitkisi, biyogaz üretimi için kullanılan bir malzemedir. Mısır bitkisi, öncelikle koçanlarından elde edilen biyokütle ile biyogaz üretimi için kullanılır. Mısır koçanları, çiftliklerde elde edilen organik atıklarla birleştirilerek, biyogaz üretmek için kullanılan biyogaz üretim ünitelerinde işlenir.

- **Biyokömür üretimi:** Mısır bitkisi, biyokömür üretimi için de kullanılan bir malzemedir. Biyokömür, biyokütlelerin piroliz (yani yüksek

sıcaklıklarda oksijensiz ortamda işlenmesi) işlemi sonucu elde edilir. Mısır sapları ve diğer bitki parçaları, biyokömür üretimi için kullanılır.

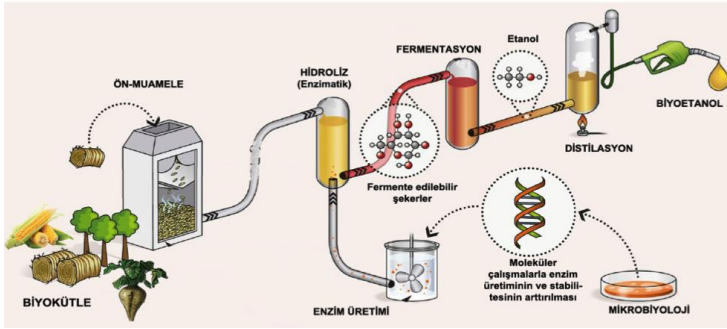
- **Biyokimyasallar:** Mısır bitkisi, biyokimyasalların üretimi için de kullanılan bir kaynaktır. Mısır koçanları, nişasta ve şekerden farklı biyokimyasal ürünler üretmek için kullanılır.

- **Biyometanol üretimi:** Mısır bitkisi, biyometanol üretimi için kullanılan bir ana malzemedir. Mısır taneleri, öncelikle nişasta ve şeker içeriği nedeniyle biyometanol üretiminde kullanılır. Mısır koçanlarından da biyometanol üretimi için hammadde elde edilebilir.



Şekil 2. Mısır bitkisinden biyoyakıt üretim aşamaları (Chen et al., 2018)

Biyometanol, mısır bitkileri gibi biyokütlenin fermantasyonu ile üretilen yenilenebilir bir yakıt türüdür. Mısır bitkileri söz konusu olduğunda, biyometanol tipik olarak mısır tanelerindeki nişastalardan yapılır. Mısır ürünlerinden biyometanol üretmek için mısır önce hasat edilir ve ardından mısır unu adı verilen ince bir toz haline getirilir. Mısır unu daha sonra su ve nişastaları basit şekerlere parçalayan enzimlerle karıştırılır. Elde edilen ve püre olarak adlandırılan karışım daha sonra fermente edilebilir bir çözelti oluşturmak için ısıtılır. Mayalanabilir çözeltilere maya eklenerek fermantasyon adı verilen bir süreçle şekerler etanol ve karbondioksit'e dönüştürülür. Etanol daha sonra karışımdan ayrılır ve biyometanol oluşturmak için saflaştırılır.



Şekil 3. Biyoetanol üretim basamakları (Adıgüzel, 2013)

Mısır mahsullerinden biyoetanol üretmenin faydalarından biri, benzin gibi fosil yakıtların yerine kullanılacak yenilenebilir bir enerji kaynağı olmasıdır. Ayrıca, biyoetanol üretmek için mısır mahsullerinin kullanılması sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olabilir ve yerel ekonomileri destekleyebilir. Bununla birlikte, biyoetanol üretiminin gıda fiyatları ve çevre üzerindeki etkisine ilişkin endişeler de bulunmaktadır. Eleştirmenler, biyoetanol üretmek için mısır mahsullerinin kullanılmasının, çiftçilerin daha fazla mısır yetiştirmek için ormanları veya diğer arazileri dönüştürebileceğinden, daha yüksek gıda fiyatlarına ve ormansızlaşmaya yol açabileceğini savunmaktadır. Buna ek olarak, biyoetanol üretimi önemli miktarda su ve enerji gerektirmekte ve bu da olumsuz çevresel etkilere neden olabilmektedir. Genel olarak, biyoetanol değerli bir yenilenebilir enerji kaynağı olabilirken, üretim ve kullanımının çevresel ve sosyal etkilerini dikkatle değerlendirmek önemlidir.

1.7. Mısır Bitkisinde Dekorasyon Çalışmaları

Mısır bitkisi, dekorasyon çalışmalarında genellikle yaprakları, koçanları ve taneleriyle kullanılır. Mısır bitkisinin doğal renkleri, dekorasyon için oldukça kullanışlıdır. Ayrıca, mısır bitkisi, birçok farklı tema veya dekorasyon stilinde kullanılabilir. Mısır bitkisinin doğal özellikleri, dekorasyonda kullanımını oldukça çeşitli hale getirir. Bu nedenle mısır bitkisi koçanlarından vazo ve duvar süsleri, yapraklarından masa süslemeleri, daneleri ile mumluk ve koçanlarından çelenk vb birçok dekoratif ürünler elde edilmektedir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, Ç., Gürbüz, R., & Çoruh, İ. (2023). Determination of the Weed Flora and the Efficacy of Some Herbicides on Weeds and Yield in Maize Fields of Iğdır Province, Türkiye. *Turkish Journal of Weed Science*, 26(1), 26-37.
- Adıgüzel, A. O. (2013). Biyoetanölün genel özellikleri ve üretimi için gerekli hammadde kaynakları. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2), 204-220.
- Akelma, Z., Gürbüz, R., & Alptekin, H. (2022). Iğdır İli Domates Ekim Alanlarında Yabancı Ot Sorununun Belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science*, 25(2), 111-121.
- Alptekin, H., & Gürbüz, R. (2022). The effect of organic mulch materials on weed control in cucumber (*Cucumis sativus* L.) Cultivation. *Journal of Agriculture*, 5(1), 68-79.
- Alptekin, H., Ozkan, A., Gurbuz, R., & Kulak, M. (2023). Management of Weeds in Maize by Sequential or Individual Applications of Pre-and Post-Emergence Herbicides. *Agriculture*, 13(2), 421.
- Anonim(2023, 17 Nisan).
https://adana.tarimorman.gov.tr/Belgeler/SUBELER/bitkisel_uretim_ve_bitki_sagligi_sube_mudurlugu_hububat_yetistirciligi_ve_mucadelesi/Mısır%20Yetiştiriciliği.pdf
- Bozhüyük, A. U., Gürbüz, R., Alptekin, H., & Kaycı, H. (2022). The use of different waste mulch materials against weeds which are problems in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cultivation. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 36(2), 226-232.
- Chen, S., Xu, Z., Li, X., Yu, J., Cai, M., Jin, M., 2018. Integrated bioethanol production from mixtures of corn and corn stover. *Bioresource Technology*, 258, 18-25.
- Çelik, A., Gürbüz, R. (2018). Bazı yeşil gübre ve bitki ekstraktlarının mısırdaki sorun olan yabancı otların mücadelesinde kullanım olanaklarının araştırılması. 1. *Proceedings of International Iğdır Congress On Multidisciplinary* (ss. 6-7). Iğdır,
- Elçi, Ş., Kolsarıcı, Ö., & Geçit, H. H. (1994). *Tarla Bitkileri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1385.

- Eren, B. (2022). Tatlı Mısır (*Zea mays saccharata* Sturt.) Bitkisinde Stres Tabanlı Çalışmaların Bibliometrik Analizi, In: A., Çakır, M.İ., Odabaşoğlu, F. İşlek (Eds.) *Bahçe Bitkileri Faaliyetlerinde Yenilikçi Yaklaşımlar-2.*, IKSAD Publications.
- Gökmen, F., Usta, S., & Uygur, V. (2022). Boron adsorption desorption in soils with high boron content. *International Journal of Agriculture Forestry and Life Sciences*, 6(2): 55-59.
- Gökmen, F., & Uygur, V. (2022a). Su altında kalan topraklarda meydana gelen kimyasal dönüşümler: besin elementi yarıyışlılıkları. In: V. M. Tandoğan (Ed.) *Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Uluslararası Araştırmalar*, Eğitim Yayınevi, İstanbul.
- Gökmen, F., & Uygur, V. (2022b). Su altında kalmış toprakların genel özellikleri. In: İ. Çetiner (Ed), *Fen Bilimleri ve Mühendislik Araştırmaları: Faydacı Yaklaşımlar*. SRA Academic Publishing, Klaipeda.
- Gökmen, F., & Uygur, V. 2022c. Bahçe bitkilerinde mikroelement gübreleme stratejileri. In: Çakır, M.İ. Odabaşoğlu, F. İşlek (Eds) *Bahçe Bitkileri Faaliyetlerinde Yenilikçi Yaklaşımlar-2. A*. IKSAD Publications.
- Gökmen, F., & Uygur, V. (2022d). Topraklarda şelat dengesi. In: Ü. Ayata (Ed.) *Ziraat ve Orman, Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler*. Gece Kitaplığı, Ankara.
- Gökmen, F., Uygur, V., & Sukuşu, E. (2023). Investigation of relationships between available boron and soil properties. *Romanian Agricultural Research*, no. 40.
- Güçdemir, İ. 2006. *Türkiye gübre ve gübreleme rehberi*. Güncelleştirilmiş ve genişletilmiş baskı. Toprak Gübre ve Su Kaynakları merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel yayın no:213, Teknik yayın No: T69 ANKARA
- Gürbüz, R. (2021). Yabancı otların biyoçeşitlilik açısından önemi. H. Mennan ve F. Pala (Eds.) *Yabancı ot biliminde güncel konular* (s. 295-326) IKSAD Publishing House.
- Gürbüz, R., Uygur, S., & Uygur, F. N. (2018). Ağrı İli Buğday Ekim Alanlarında Segetal Floranın Belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science*, 21(1).
- Hançerli, L., & Uygur, F. N. (2017). Çukurova bölgesi mısır ekim alanlarındaki yabancı ot türleri. *Turkish Journal of Weed Science*, 20(2), 55-60.

- Hoefst R.G., Nafziger E.D., & Johnson R.R. (2000). Aldrich S.R. Modern Corn and Soybean Production.
- Keskin, B., Akdeniz, H., Temel, S., & Eren, B. (2018). Farklı tane mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin besleme değerlerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(1), 15-19.
- Keskin, B., Temel, S., & Eren, B. (2017). Determination of yield and plant characteristics of some silage corn varieties. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(1), 347-351.
- Kitiş, Y.E., & Gürbüz, R. (2021). Termal yöntemlerle yabancı ot kontrolü. In: H. Mennan ve F. Pala (Eds.) *Yabancı ot biliminde güncel konular* (s. 633-674) İKSAD Publishing House.
- Koç, E., Gürbüz, R., Alprekin, H. (2021). Biyolojik Yabancı Ot Yönetimi. In: H. Mennan & F. Pala (Eds.) *Yabancı ot biliminde güncel konular* (s. 675-699) İKSAD Publishing House.
- Parin, E., & Gürbüz, R. (2022). Determination of weeds flora in apple orchards of Iğdır province and approaches of farmers to solve the problems. *Commagene Journal of Biology*, 6(1), 85-93.
- Thobatsi, J. T. (2009). *Growth and yield responses of maize (Zea mays L.) and cowpea (Vigna unguiculata L.) in an intercropping system*. Doctoral dissertation, University of Pretoria.
- TÜİK. (2022, 7 Nisan). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2022-45504>.
- Tülek, C., Gürbüz, R., & Alptekin, H. (2022). Organik malç materyallerinin domates (*solanum lycopersicum* L.)’te yabancı ot kontrolüne etkisi. *Journal of Agriculture*, 5(2), 86-101.
- Ücrak, M., Gürbüz, R., & Çoruh, İ. (2019). Iğdır ili buğday ekim alanlarında segetal floranın belirlenmesi ve bazı yabancı otların gelişme biyolojilerinin incelenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(4), 1887-1900.

BÖLÜM 23

AYÇİÇEĞİNDEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLERİN ELDE EDİLMESİ

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA⁶⁸

Doç. Dr. Mubin KOYUNCU⁶⁹

GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) (Şekil 1); Asterales takımından, Asteraceae familyasının bir üyesi olan *Helianthus* cinsinden olup, tek yıllık bir bitkidir. Ayçiçeği, gıda amaçlı kültüre alınan ve günümüzde dünyanın en önemli yağ bitkilerinden kabul edilen bir bitkidir (Meral, 2019).

Ayçiçeği, dünya sıvı yağ üretiminin en büyük üçüncü kaynağıdır. Bu kadar büyük üretim miktarları beraberinde devasa miktarlarda yan ürünlerin (yaprak, sap ve baş) de ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu ürünler genellikle yakılır ve bu durum ciddi çevre kirliliği problemleri ortaya çıkartır (Yan ve ark., 2023).

Ülkemizde her yıl milyonlarca ton ayçiçeği üretilmektedir. 2021 yılı için bu değer 2,4 milyon tonun üzerinde olduğu bildirilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Üretilen bu ayçiçeklerine ait sap kısmı atık malzeme olarak işlem görmekte ve ülkemizde de ekseriyetle yakılmaktadır.

Aşağıdaki şekilde (Şekil 2) de görüldüğü üzere ayçiçeği bitkisinin tamamından endüstrinin birçok alanında faydalanmak mümkün olabilmektedir.

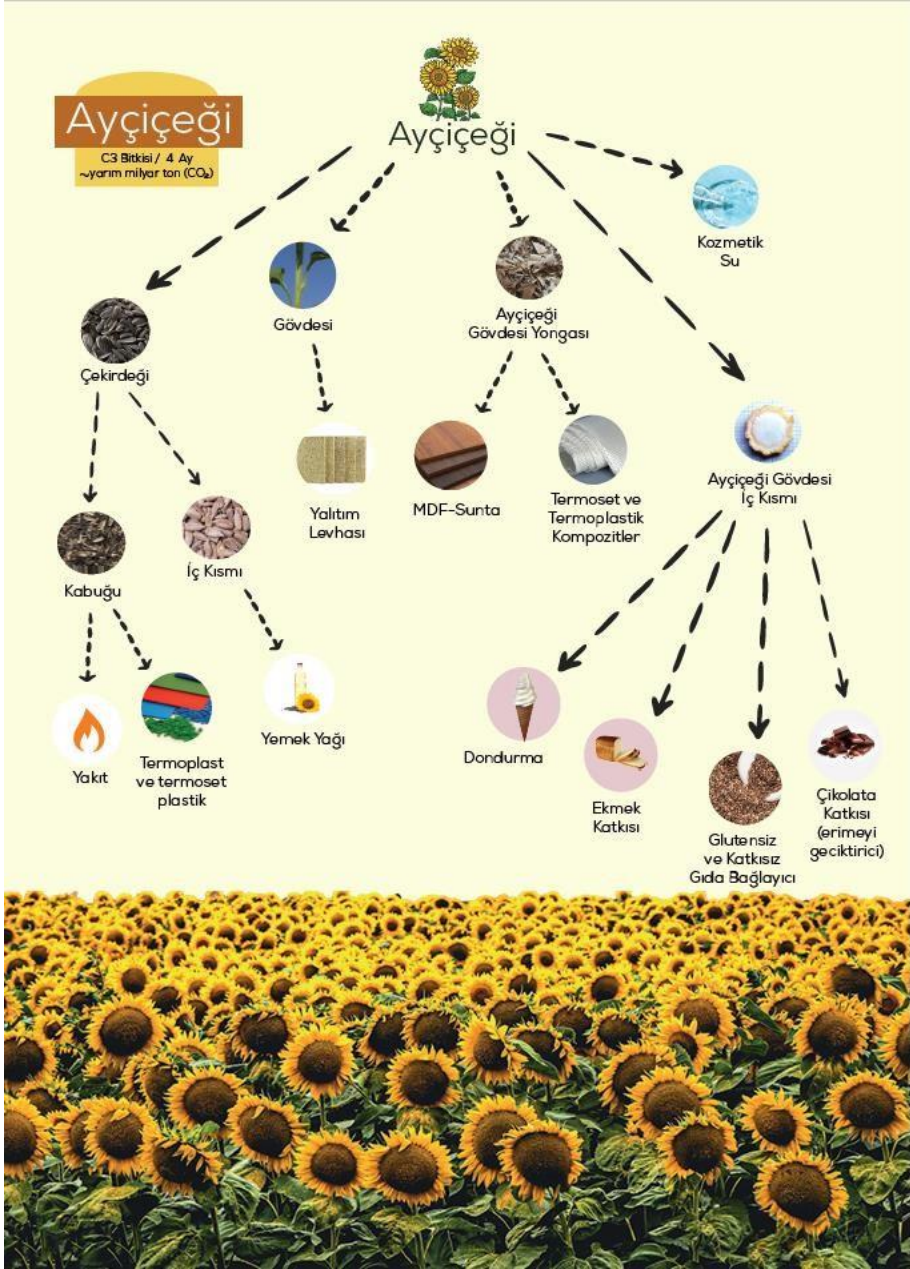
⁶⁸ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye. mhalma46@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7011-3965

⁶⁹ Iğdır Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye. mubin.koyuncu@igdir.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-1798-8943



Şekil 1. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) (Malev, 2023)

Ayçiçeği yan ürünleri (sap, yaprak ve çiçek başı) farklı şekillerde işlenebildiği bildirilmiştir. Ayçiçeği başlarından elde edilen düşük metoksil pektinler, gıda endüstrisinde jelleştirici maddeler olarak kullanılmaktadır. Ayçiçeği sapı külünün betonun birçok dayanıklılık özelliğini geliştirebileceği ortaya konmuştur. İyi Isı yalıtım özelliklerinden dolayı ayçiçeği gövdesinin, bina yalıtımına uygun biyo-kaynaklı kompozit malzemelerde kullanılabileceği bildirilmektedir. Ezilmiş ayçiçeği sapı parçacıkları içeren kompozit malzemeler ses emilimi özelliği göstermesi bu malzemelerin ses yalıtımı için kullanılabilir olduğunu ortaya koymaktadır. Kâğıt hamuru üretiminde ayçiçeği sapının kullanımına yönelik araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan güncel araştırmalar ise ayçiçeği gövdesinden elde edilen liflerin yağlı atık suların arıtılmasında kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Knapık ve Stopa, 2019).

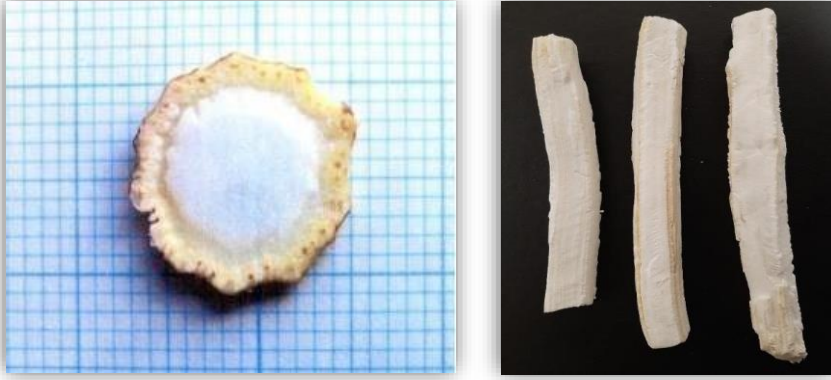


Şekil 2. Ayçiçeği bitkisinin endüstriyel kullanım olanakları

1. AYÇİÇEĞİ SAPI İÇİ

Ayçiçeği sapının gövde içeriği incelendiğinde (Şekil 3), kabuk kısmı ayrıldıktan sonra kalan sünger benzeri iç kısmının çoğunlukla lif yapısında olduğu görülmektedir. Yüksek lif içeriği bu ürünün farklı birçok alanda değerlendirilebileceği gibi gıda endüstrisinde de kullanılabileceğini göstermektedir.

Ayçiçeği sapına ait içerik (Şekil 4-5-6-7), benzerlerinden (şeker kamışı, mısır vb.) işleme, hidrofilik ve lipofilik özellikleri bakımından ayrılmaktadır.



Şekil 3. Ayçiçeği sapının enine kesiti ve kabuğu soyulmuş hali

ŞEKER KAMIŞI VE MISIRA KIYASLA AYÇİÇEĞİNİN FAYDALARI

DÜŞÜK ŞEKER İÇERİĞİ

Maya, bakteri, böcek ve fermantasyondan kaynaklanan daha az hasar.

DOĞAL ORTAMDA DONDURARAK KURTARMA

Soğuk hava şartlarında (özellikle karlı havalarda) sap ve kabuğun ayrılması kolaylaşır.

KENDİ KENDİNE AYRILMA

Mısır ve şeker kamışına kıyasla sapağın toplanmasında daha az işçilik ve masraf.

DÜŞÜK MALİYET

Laboratuvar çalışmaları ve pazarlama için elle yıkama ve blender yeterlidir.

Bir Çay Kaşığı Ayçiçeği Gövdesi İçinin Gıdalarda Bıraktığı İnanılmaz Etki

Güçlü Bağlanma Kapasitesi

Daha fazla kabaran süngerimsi kek

Obeziteyi Önleyecek Sağlıklı Gıdalar
Yağ İkame Ajanı

Yağ ve Su Tutma Eksüdasyon Önleyici

Islak Hamburger

Daha Yüksek Termal
Kondüksiyon

Yüksek Dispersiyon

Ağızda eriyen, aromalı çikolata

Emisyon Oluşturma Gücü

Şekil 4. Ayçiçeği sapı gövde içinin kullanım avantajları

Ayçiçeği

Gövdesi İçi Diyet Liflerin
Yağ Tutma Kapastesi



Şekil 5. Ayçiçeği sapı gövde içinin yağ tutma kapasitesi

Ayçiçeği Gövdesi İçi



Hücre duvarında küçük boşluklar



Çok ince hücre duvarları



Oldukça yüksek pH mineralleri

Araştırılması Gerekenler



Minerallerden kaynaklanan anti-bakteriyel özellik



Yapı ve minerallerden kaynaklanan antioksidan özellik



Pektin vb. kaynaklı radyo aktif deşarj



Partikül büyüklüğüne göre bağlama kapasitesi

DİYET LİFİ

	Ayçiçeği	Şeker Kamışı	Mısır
Diyet Lifi	67,4 g	63,3 g	68,8 g
Selilöz	35,0 g	30,6 g	27,2 g
Hemiselilöz	9,0 g	23,6 g	16,3 g
Lignin	1,8 g	8,3 g	4,8 g
Çözülebilir Diyet Lifi	N A	0,8 g	3,7 g

100 granda
Çözülür Pektin 3,45 g
Çözülmeyen Pektin 7,27 g

Şekil 6. Ayçiçeği sapı gövde içinin fiziksel özellikleri ve lif içeriği

Ayçiçeği Gövdesi İçsi

KİMYASAL BİLEŞİMİ

	Diyet Lifi	67,4 g/100 g
	Lipit (Görece daha fazla Stigma Sterol)	0,8 g
	Kül	12,4 g
	Sakarit (inulin içeriği)	NA Brix yakalşık en fazla 6%
	Lesitin	27 mg/100 g
	Arsenik (As_2O_3)	Tespit edilmedi
	Ağır Metaller (Pb)	Tespit edilmedi

MİNERALLER

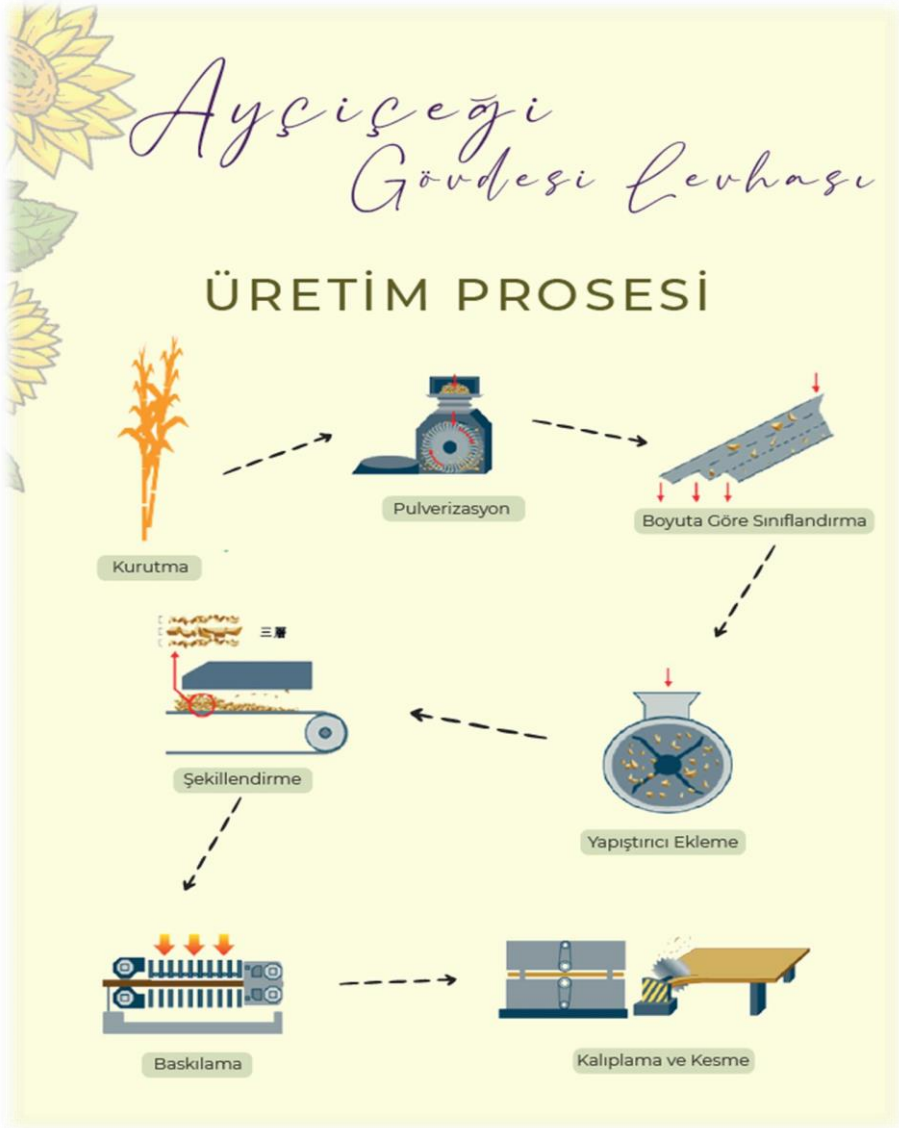
K	8599,9 mg/100 g
Na	79,7 mg
Polimerize Fosfat	Tespit edilemedi
Nitrat	1,9 ppm

P	100 mg/100 g
Fe	8,29 mg
Cal	2,080 mg
Mg	284 mg
Cu	0,57 mg
Zn	2,69 mg
Mn	0,66 mg

Şekil 7. Ayçiçeği sapı gövde içinin kimyasal bileşimi

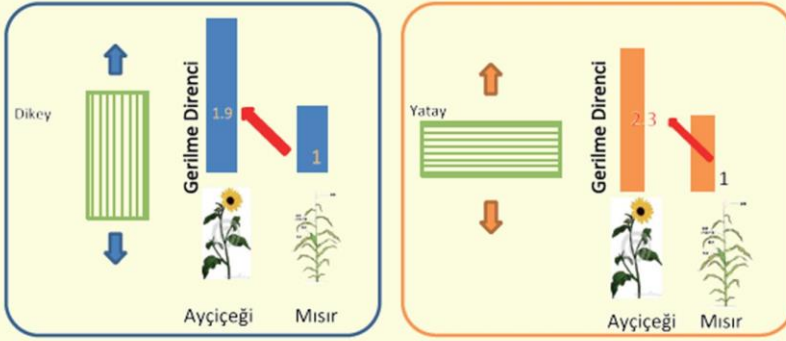
2. AYÇİÇEĞİ GÖVDESİNİN YAPI MALZEMESİ OLARAK KULLANIMI

Ayçiçeği gövdesinin yapı malzemesi üretiminde (Şekil 8-9-10) de benzerlerinden daha avantajlı olduğu, yapılan denemelerde görülmüştür.



Şekil 8. Ayçiçeği gövdesinden levha üretimi

Ayçiçeği ve Mısır Sap Talaşlarının Karşılaştırması



Ayçiçeği sapının kabuğu levhalara iyi bir dayanıklılık, içi ise hafiflik kazandırır. Üstün bir levhalama performansı sunar. İnce, uzun lifler birlikte iç içe daha dayaklı levha özelliği sağlar.

Sonraki Evre İçin Olasılıklar

- Yüksek su tutma kapasitesi sayesinde kültür mantar kompostu olarak kullanılabilir.
- Atık yağ ile kirlenmiş sularda plastik ağlara ASİ katılarak suların temizliği sağlanabilir.
 - Ayçiçeği sapı lifi ile suni ipek üretilebilir.
- Ayçiçeği sapı mineralleri, biyokütle yakıtı üretiminde kullanılabilir.
- Ayçiçeği sapından elde edilen suyun antioksidan etkisi bulunduğu için kozmetikte kullanılabilir.

Şekil 9. Ayçiçeği gövdesinin benzerlerine göre avantajları

PP/PE WPC ÜRETİM SÜRECİ



Şekil 10. Ayçiçeği gövdesinden PP/PE WPC üretim süreci

3. IĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

1. Ayçiçeği gövdesi içi kullanılarak erime kalitesi geliştirilmiş dondurma üzerine patent başvurusu gerçekleştirilmiştir. Başvuru numarası: 2020/21818.

2. Ayçiçeği gövdesi içi kullanılarak yapısal özelliği geliştirilmiş yoğurt ürünleri üzerine lisansüstü çalışması devam etmektedir.

KAYNAKÇA

- Knapik, E., Stopa, J. (2018). Fibrous deep-bed filtration for oil/water separation using sunflower pith as filter media. *Ecological Engineering*, 121, 44-52.
- Malev, A. (2023, October, 19). *Sunflower figure from Taganrog, Russia*, CC BY-SA 2.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0>. Via Wikimedia Commons.
- Meral, Ü. B. (2019). Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) bitkisinin önemi ve üretimine genel bir bakış. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 2(2), 58-71.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2022, 25 Mayıs). <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/B%3%BCI%20tenler/MAYIS%202022/Ay%3%A7i%20C3%A7e%20C4%9Fi%20May%20C4%B1s%20%20B%3%BCI%20tenleri.pdf> erişim tarihi:25.04.2023
- Yan, C., Yin, Y., Zhang, S., Luo, G., Xu, Y., & Liu, et al. 2023. Fabrication and characterization of sunflower oil-in-water emulsions stabilized with sunflower stem pith cellulose nanofibril. *International Journal of Biological Macromolecules*, 224, 919-926.

BÖLÜM 24

KETEN VE İLGİLİ KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA⁷⁰

Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM⁷¹

Doç. Dr. Muhittin KULAK⁷²

Dr. Mehmet Zeki KOÇAK⁷³

Mustafa Güven KAYSİM (MSc.)⁷⁴

GİRİŞ

İnsanlar besin ihtiyaçlarını hayvansal ürünlerden karşıladığı gibi bir kısmını da bitkilerden karşılamaktadırlar. Bu sebepten bitkisel gıda ürünlere olan ihtiyaçlar gün geçtikçe artmaktadır. Bu ihtiyaçlar genelde zorunlu ihtiyaçlar olarak bilinmekte olan, yeme-içme, giyinme ve barınma hayatın devamlılığı için gerekli olan ihtiyaçlardır. İnsanların gıda ihtiyacı ve zirai (tarıma) dayalı endüstrinin işleyebilmesi ve gelişebilmesini sağlayacak olan gıda ve hammaddelerin yeterli seviyede karşılanması gerekmektedir (Van Der Roest et al., 2007; Moghaddam et al., 2018). Bu kapsamda, üretime alınan ilk bitkilerin buğday ve arpa olduğu bilinmektedir. Ancak ilginç bir şekilde, bahsi

⁷⁰ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

⁷¹ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. byildirim71@gmail.com Orcid ID:0000-0003-2463-6989

⁷² Iğdır Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Iğdır, Türkiye, muhyttynx@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-3673-9221;

⁷³ Iğdır Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Iğdır, Türkiye, mehmetzekikocak@gmail.com, Orcid: 0000-0002-8368-2478

⁷⁴ Iğdır Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Iğdır, Türkiye, mguvenkaysim@gmail.com

geçen ikonik bitkilerle birlikte keten bitkisi de kültüre alınan ilk bitkilerden olmuştur.

Keten bitkisi M.Ö. 3500–4000 yılları arasında Mezopotamya ve Mısır bölgesinde keten tarımının yapıldığı düşünülmektedir. Kullanım özelinde ise; Eski Mısır piramitlerinde ketene ait kapsül ve lif bulunması, mumyaların ketenden yaptıkları bezlerle sardıkları sal ve elbise yapımına kadar pek çok alanda ketenden faydalandıkları belirtilmiştir. Keten kültürü yapılan en eski bitkilerden olup; birçok endüstri alanının da kullanılmaktadır (Larsson, 2013; Vaisey-Genser and Morris, 2003; Koçak, 2022).

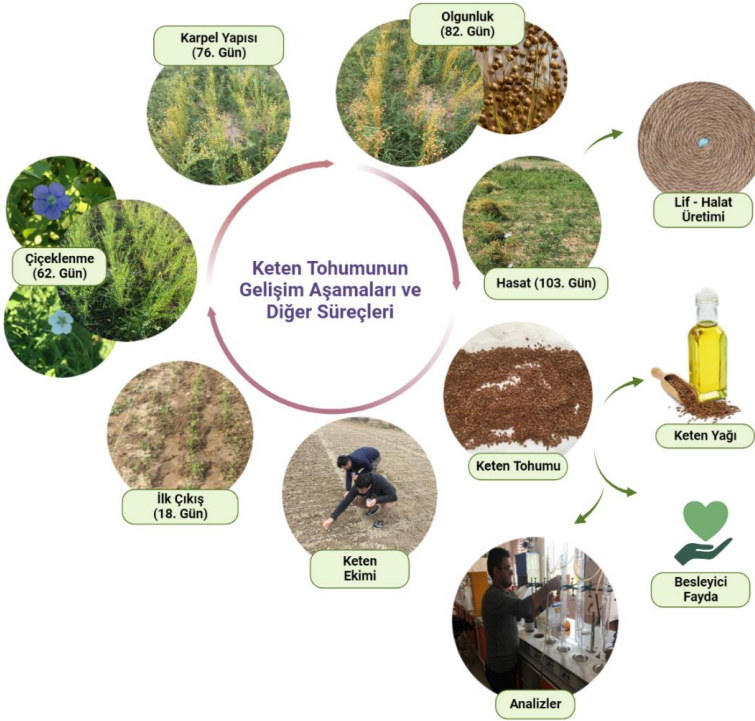
1. ÇOK İŞLEVLİ YAĞLIK BİTKİ OLARAK KETEN

Keten bitkisi, yapısında %35-65 oranında yağ içermektedir. Özellikle yağlık keten çeşitleri gıda sektöründe geniş bir kullanımı olduğu kadar aynı zamanda keten yağının hızlı kuruma özellikleri nedeniyle de boya, vernik, sabun, macun ve polimerlerin hazırlanması dâhil olmak üzere çok büyük endüstriyel uygulamalara sahiptir (Choudhary et al., 2017; Singh et al., 2017).

Çizelge 1. Farklı yağların yağ asitlerine göre değerlendirme (Silska, 2019)

Yağ asitleri	Keten tohumu yağı	Balık yağı	Kolza tohumu yağı	Soya yağı	Zeytin yağı	Mısır yağı	Üzüm yağı	Ayçiçeği yağı
Palmitik asit (C16:0)	5.06	13.9	4.68	10.62	11.46	10.1	6.79	6.66
Stearik asit (C18:0)	3.73	2.7	2.36	3.76	2.2	1.6	3.63	4.27
Oleik asit (C18:1n-9)	19.68	11.6	57.14	21.67	68.76	31.4	17.8	24.2
Linoleik asit (C18:2n-6)	16.21	12.4	21.16	55.07	10.51	47	65.9	63.65
α-Linolenik asit (C18:3n-3)	54.52	2.1	11.25	6.89	0.67	0.4	0.38	0.19

Ketende önemli miktarda yağ kompozisyonları olan “ α -linolenik asit, linoleik asit, oleik asit, palmitik asit ve stearik yağ asitleri yanı sıra lignan, diyet lifi, protein, vitamin, mikroblesinler ve karbonhidrat” yüksek miktarda bulunmaktadır (Wang et al., 2017; Xie et al., 2020).

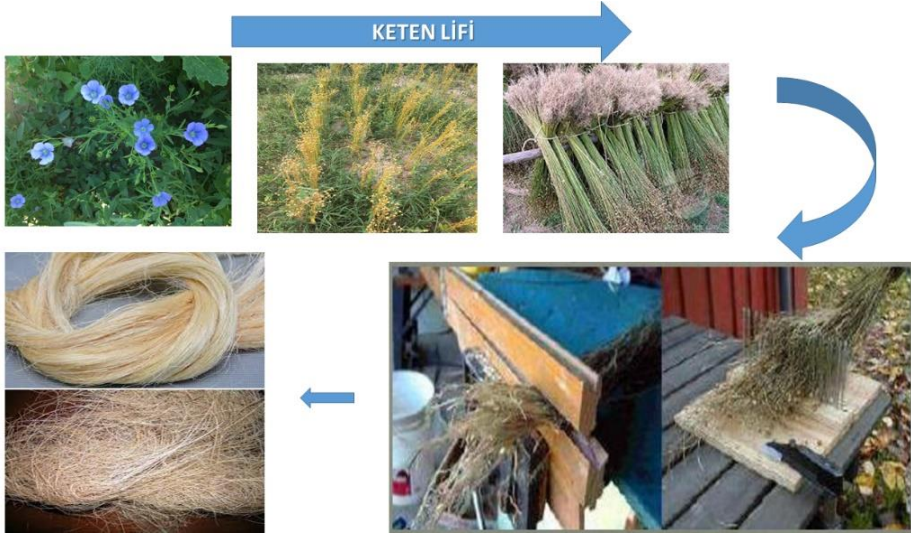


Şekil 1. Keten tohumunun gelişim aşamaları ve diğer süreçleri

2. ÖNEMLİ BİR LİF BİTKİSİ OLARAK KETEN

Keten bitkisi, yağlık olarak kullanılmasının yanı sıra; saptan oluşan liflerin, doğallığı, yumuşaklığı, emiciliği, dayanıklılığı gibi özellikleri sayesinde tekstil sektöründe, otomobil parçalarının, “gemi halatı, yelken, çadır bezi, hortum yapımı, gaz maskesi, muşamba üretimi, kâğıt, paket ve ısı yalıtım malzemesi” yapımlarında geniş kullanımına sahip olduğu

bilinmektedir (Sarooha et al., 2021). Bunlara ek olarak, keten lifinin kimyasal bileşimindeki ana bileşenler (selüloz, hemiselüloz, lignin, pektin ve mumlar) mevcuttur (Dorez et al., 2014). Keten bitkisinden keten lifinin elde edilmesine giden aşamalar Şekil 2’de görülmektedir.

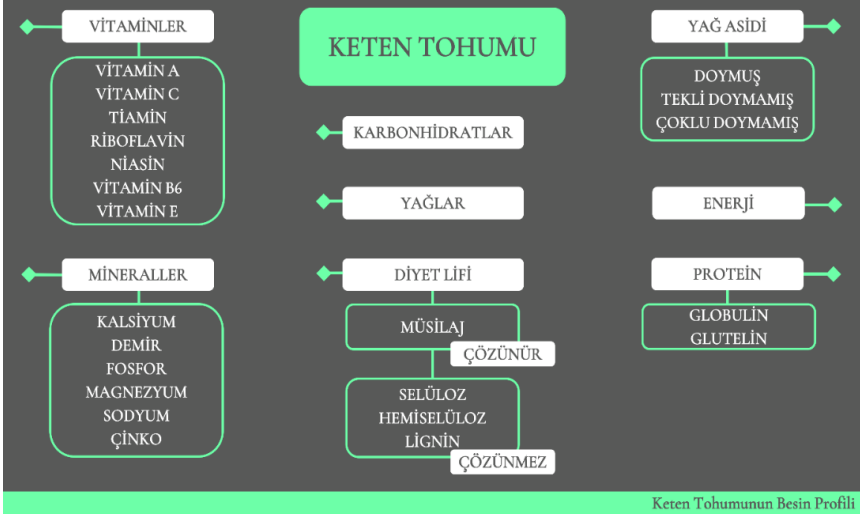


Şekil 2. Keten lifinin elde edilmesi

3. ÖNEMLİ BİR SAĞLIK BİTKİSİ OLARAK KETEN

Keten bitkisi tohumlarından elde edilen yağ, halk tarafından (bezir veya kandil yağı) bilinmektedir. Ayrıca ağrı kesici, öksürük ve balgam söktürücü olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Öksüz ve ark., 2015; Kocak et al., 2022).

Aynı zamanda, keten bitkisi tohumu zengin omega-3, omega-6 ve omega-9 yağ asitleri (α -linolenik asit, linoleik asit, oleik asit), lignan, secoisolariciresinol diglukosid (SDG), protein ve lif kaynağıdır (Tavarini et al., 2021). Bu bileşiklerin, anti-kanser etkileri (meme, kan, kolon ve cilt vb.), anti-inflamatuar etkileri, anti-oksidatif kapasiteleri, kardiyovasküler hastalıklar, anti-diabetik, anti-bakterial, antiviral, anti-fungal, ruhsal-psikolojik hastalıklar olması ve biyoaktivite özellikte olmalarından kaynaklı insan sağlığı açısından tıbbi olarak birçok kullanım alanı mevcuttur (Rabetafika et al., 2011; Dobrowolska and Regulska-Ilow, 2021; Ramesh & Valan, 2021). Keten tohumunun besin içeriği Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Keten tohumunun besin profili

4. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

4.1. Proje Çalışmaları

Türkiye'nin Farklı Lokasyonlarından Elde Edilen Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşit ve Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi (BAP), Yürütücü: Kumlay Ahmet Metin, Araştırmacı: Alma Mehmet Hakkı, Araştırmacı: Koçak Mehmet Zeki, 11/11/2020 - 27/10/2021 (ULUSAL).

Bazı Yerel/Yabancı Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşit/Genotiplerinin Minisatellite Markırları ile Moleküler Karakterizasyonun Yapılması. Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Yürütücü: Koçak Mehmet Zeki, Araştırmacı: Alma Mehmet Hakkı,

Araştırmacı: Kulak Muhittin, Araştırmacı: Aydın Adnan, Araştırmacı: Yıldırım Bünyamin, Araştırmacı: Akyüz, Göre Merve. 21-03-2023 (ULUSAL).

Yağlık Keten Çeşitlerinde (*Linum usitatissimum* L.) Ekim Sıklığının Verim ve Kalite Üzerine Etkisi, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Yürütücü: Yıldırım Bünyamin, Araştırmacı: Koçak Mehmet Zeki, Araştırmacı: Padir Rugayye 21/04/2022 (ULUSAL).

Koçak Mehmet Zeki,(2022). Flax (*Linum usitatissimum* L.) As a Potential Candidate for Phytoremediation. 7. Uluslararası Erciyes Bilimsel Araştırmalar Kongresi Bildiriler Kitabı, 9-10 Mart 2022, Kayseri, TÜRKİYE (Sözlü Sunum).

4.2. Doktora ve Yüksek Lisans Çalışmaları

Türkiye'nin Farklı Lokasyonlarından Elde Edilen Keten (Linum usitatissimum L.) Çeşit ve Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu (2021)(Doktora)

Yağlık Keten Çeşitlerinde (Linum usitatissimum L.) Ekim Sıklığının Verim ve Kalite Üzerine Etkisi, (2022)(Yüksek lisans)

KAYNAKÇA

- Choudhary, S. B., Sharma, H. K., Kumar, A. A., Chowdhury, I., Maruthi, R. T., & Kak, A. (2017). Genetic diversity spectrum and marker trait association for agronomic traits in global accessions of *Linum usitatissimum* L. *Industrial Crops and Products*, 108, 604-615.
- Dobrowolska, K., & Regulska-Ilow, B. (2021). The legitimacy of using dietary supplement diglycoside secoisolariciresinol (SDG) from flaxseed in cancer. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 72(1), 9-20.
- Dorez, G., Ferry, L., Sonnier, R., Taguet, A., & Lopez-Cuesta, J. M. (2014). Effect of cellulose, hemicellulose and lignin contents on pyrolysis and combustion of natural fibers. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 107, 323-331.
- Koçak, M. Z. (2022). Fatty acid and organic acid compositions of some Türkiye registered flax (*Linum usitatissimum* L.) varieties grown under alkaline soils. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 6 (3), 358-369.
- Koçak, M. Z., Göre, M., & Kurt, O. (2022). The effect of different salinity levels on germination development of some flax (*Linum usitatissimum* L.) varieties. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(4), 657-662.
- Larsson, M. (2013). Cultivation and processing of *Linum usitatissimum* and *Camelina sativa* in southern Scandinavia during the Roman Iron Age. *Vegetation history and archaeobotany*, 22(6), 509-520.
- Moghaddam, M., Babaei, K., & Saeedi Pooya, E. (2018). Germination and growth response of flax (*Linum usitatissimum*) to salinity stress by different salt types and concentrations. *Journal of Plant Nutrition*, 41(5), 563-573.
- Öksüz, A., Bahadırılı, N. P., Yıldırım, M. U., & Sarıhan, E. O. (2015). Farklı keten tür ve çeşitlerinin besin bileşenleri, yağ asitleri ve mineral içeriklerinin karşılaştırılması. *Journal of Food and Health Science*, 1(3), 124-134
- Rabetafika, H. N., Van Remoortel, V., Danthine, S., Paquot, M., & Blecker, C. (2011). Flaxseed proteins: food uses and health benefits. *International journal of food science & technology*, 46(2), 221-228.

- Ramesh, H., & Valan, M. F. (2021). Rethinking on using of traditional indigenous medicinal plants for the management of Covid-19 In India-A Review. *International Journal of Ayurveda and Pharma Research*, 53-63.
- Tavarini, S., De Leo, M., Matteo, R., Lazzeri, L., Braca, A., & Angelini, L. G. (2021). Flaxseed and camelina meals as potential sources of health-beneficial compounds. *Plants*, 10(1), 156.
- Saroha, A., Pal, D., Kaur, V., Kumar, S., Bartwal, A., Aravind, J., Wankhede, D. P. (2021). Agro-morphological variability and genetic diversity in linseed (*Linum usitatissimum* L.) germplasm accessions with emphasis on flowering and maturity time. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 1-19.
- Silaska, G. (2019). The unique composition of fatty acids of flax, from the *Linum usitatissimum* L. collection. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 18(4), 13731-13736.
- Singh, N., Kumar, R., Kumar, S., Singh, P. K., Yadav, V. K., Ranade, S. A., & Yadav, H. K. (2017). Genetic diversity, population structure and association analysis in linseed (*Linum usitatissimum* L.). *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 23(1), 207-219.
- Van Der Roest, H. G., Meiland, F. J., Maroccini, R., Comijs, H. C., Jonker, C., & Dröes, R. M. (2007). Subjective needs of people with dementia: a review of the literature. *International Psychogeriatrics*, 19(3), 559-592.
- Wang, H., Wang, J., Qiu, C., Ye, Y., Guo, X., Chen, G., & Liu, R. H. (2017). Comparison of phytochemical profiles and health benefits in fiber and oil flaxseeds (*Linum usitatissimum* L.). *Food Chemistry*, 214, 227-233.
- Xie, Y., Yan, Z., Niu, Z., Coulter, J. A., Niu, J., Zhang, J., & Wang, L. (2020). Yield, oil content, and fatty acid profile of flax (*Linum usitatissimum* L.) as affected by phosphorus rate and seeding rate. *Industrial Crops and Products*, 145, 112087.

BÖLÜM 25

KATMA DEĞERİ YÜKSEK AMARANT BİTKİSİNİN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE KULLANIM ALANLARI

Prof. Dr. Süleyman TEMEL⁷⁵

Prof. Dr. Bilal KESKİN⁷⁶

Dr. Öğr. Üyesi Barış EREN⁷⁷

GİRİŞ

Amarant (horozibiği) bitkisi ekstrem toprak ve iklim koşullarına toleransı yüksek olup, son yıllarda marjinal alanların üretime kazandırılması ve canlıların (insan ve hayvanlar) günlük gereksinim duydukları besinleri karşılaması açısından önemli bir avantaj olarak görülmüştür. Ayrıca bitkiden elde edilen ürünler; sahip olduğu kimyasal kompozisyon içeriklerinden dolayı başta sağlık sektörü olmak üzere pek çok sanayi sektöründe ham madde kaynağı olarak kullanılmaktadır (Şekil 1)..



Şekil 1. Bitkiye ait görüntüler

⁷⁵ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Iğdır, stemel33@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0001-9334-8601

⁷⁶ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Iğdır, bilalkeskin66@yahoo.com, Orcid ID: 0000-0001-6826-9768

⁷⁷ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Iğdır, bariseren86@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-3852-6476

1. TAKSONOMİSİ

Amaranthaceae familyası içerisinde 178 cins yer almaktadır. Bu cinslerden bir tanesi de *Amaranthus* 'dur. Bu cins içerisinde de bugüne kadar 103 tür tespit edilmiştir (Temel ve Keskin, 2022a; Tan ve Temel, 2012). Bu türler genellikle Afrika, Amerika, Asya ve Avustralya'nın tropik, subtropik ve ılıman bölgelerine yayılmış durumdadır (Sauer, 1955; Bayón, 2015). Amaranth cinsi içerisinde yer alan türlerden bir tanesi de *Amaranthus caudatus*'tur. Latin Amerika kökenli olan bu tür Peru, Bolivya ve And Dağları'nda yaygın olarak bulunmaktadır. Botanik sınıflandırılması aşağıda sunulmuştur

Alem:	Bitkiler alemi
Bölüm:	Damarlı bitkiler
Sınıf:	İki çenekliler
Takım:	Çiçekli bitkiler
Familya:	Amaranthaceae (Horozibigiller)
Cins:	<i>Amaranthus</i> sp. (Horozibiği)
Tür:	<i>Amaranthus caudatus</i>

2. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

Bitki tek yıllık otsu yapıda olup, dik bir gelişme göstermektedir. Yetiştirme koşullarına göre boylanmaları 76.1-132.2 cm, sap kalınlıkları ise 17.4-28.1 mm arasında değişmektedir (Keskin ve ark., 2021; Temel ve ark., 2020, Resim 2). Gövde ve çiçek salkımları kırmızimsı veya mor renkte, yaprakları ise açık yeşil renklidir (Yaroshko and Kuchuk, 2018). Salkım uzunlukları 33.2-47.9 cm arasında değişim göstermektedir (Resim 2). Tohumları parlak ve beyaz, gri, sarımsı ve pembe renkli olup, yağ içeriği yüksektir. 1000 tane ağırlığı ise 0.69-0.79 gram arasında değişim göstermekte (Keskin ve ark., 2021).



Şekil 2. Bitki boyu ve sap uzunlukları

3. YETİŞTİRİCİLİĞİ

Fakir topraklara, su kıtlığına ve yüksek sıcaklıklara çoğu kültür bitkilerinden daha iyi bir uyum sağlayabilen *Amaranthus caudatus* türü kısa gün bitkisi olup, optimum çimlenme ve fide gelişimi için ekimlerin nemli tohum yatağına ve toprak sıcaklığının da 16-35 °C'ye ulaştığı İlkbaharda yapılması uygundur. Bitki doğrudan tohum olarak ekilebildiği gibi fide halinde de yetiştirilebilir. Bitkinin tuzlu topraklara uyumu yüksek olup nötr ve bazik topraklarda daha iyi gelişim gösterebilmekte, ancak kaymak tabakası oluşma riskinden dolayı toprakların ıslak ve ağır-killi olmaması gerekir. En iyi gelişmesini ise; iyi drene edilmiş kumlu-tınlı, organik madde ve besin içeriği yönünden zengin işlenmiş topraklarda yapmaktadırlar. Tohumları çok küçük olduğu için tarla tesviye edilmeli ve iyi bir tohum yatağı hazırlanmalıdır. Ayrıca tohum yatağı hazırlığı sırasında dekara 500 kg çiftlik gübre uygulaması yüksek verimlerin sağlanması açısından uygun olacaktır. Tohumların toprakla temasının sağlanması için toprağın ufalanmış olması, ekim öncesi ve sonrasında ise tohum yatağı bastırılmalıdır.



Şekil 3. Bitki boyu ve sap uzunlukları

Tohum yatağının durumuna göre dekara 120-400 gram tohumluk atılmalıdır. Mibzerle yapılacak ekimlerde (uygun ekim derinliği ve tohumluk miktarının sağlanması için) mutlaka kaplanmış tohumlar kullanılmalıdır. Ya da iyi bir tesis için m²'de 40-50 bitki bulunması uygundur. Alata ve sarı kıvrımlarının oluşmaması için toprağın tekstür ve nem durumuna göre tohumlar ortalama 1.0-2.0 cm derinliğe ekilmeli ve fideler çıkıncaya kadar tohum yatağı nemli olmalıdır. Eğer kaymak tabakası meydana gelmişse, mutlaka kırılmalıdır. Yoksa çıkış yüzdesi % 50'lere kadar düşebilmektedir. Optimum ot ve tohum verimlerinin alınabilmesi için sıra aralıklarının sırasıyla 40 ve 75 cm, sıra üzeri mesafelerinin ise sırasıyla 10 ve 20 cm olacak şekilde ekimler yapılmalıdır (Resim 3). Her ne kadar ekstrem koşullarda yetişebilse de bitki, birim alandan yüksek miktarda biyomasa ürettiği için yapılacak sulama ve gübreleme (azot ve potasyum yönünden) bitkide önemli verim artışlarına neden olabilmektedir. Bu nedenle dekara 2.0-2.5 ton yanmış hayvan gübresi ve 5.0:2.5:2.0 kg da NPK gübresi yeterlidir. Bitkinin tohumları küçük olduğundan fide çıkışı zayıf olmakta ve bu da fidelerin yabancı otlara karşı rekabetini düşürmektedir. Bu nedenle bitkiler 5-10 cm boya ulaştığında tesiste oluşan yabancı otlar çapalama ile kontrol altına alınmalıdır. Eğer ileri gelişme döneminde de yabancı ot problemi oluşursa, bitkiler 30-40 cm boya ulaştığında ikinci bir çapalama ile yabancı otlarla mücadele yapılmalıdır. Bitkiler kuru ot olarak değerlendirilecekse gövdelerin kalınlaşmış sertleşmesine izin verilmeden 10-12 cm anız yüksekliğinde salkım gösterme devresinde biçilmelidir (Resim 3). Eğer bitkiler sebze için yetiştirilecek ise fideler tarlaya

şarıtıldıktan 20 gün sonra (Svirskis, 2003) ve silaj için kullanılacaksa da süt olum döneminde biçilmesi uygundur.

4. OT VERİMİ VE KALİTE DEĞERLERİ

İğdir ekolojik koşullarında *Amaranthus caudatus* bitkisinde yapılan çalışmalarda dekara 10 kg N ve 5 kg P₂O₅ uygulamasıyla; sulu koşullarda dekara 5533.3 kg yaş ot ve 996.9 kg kuru ot, kuru koşullarda ise 3726.4 kg yaş ot ve 674.9 kg kuru ot verimlerinin alındığı rapor edilmiştir (Keskin ve ark., 2021; Temel ve ark., 2020). Elde edilen bu yüksek verim değerleri bitkinin hayvan beslemede alternatif yem kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Ancak bir bitkinin yem kaynağı olarak değerlendirilebilmesi için yem kalite değerlerinin de yüksek kalitede olması gerekmektedir. Nitekim yapılan araştırmalar bitkinin %15.7 ham protein, %33.8 NDF, %20.7 ADF, %72.8 kuru madde sindirilebilirliği, 2.78 Mcal/kg metabolik enerji içeriğine ve 217 nispi yem değerine sahip olduğu rapor edilmiştir (Temel ve Keskin, 2022b). Bu sonuçlar bitkinin protein içeriği açısından iyi kalitede, NDF, ADF, KMS ve nispi yem değeri açısından da en iyi kalitede yem materyali ürettiğini göstermiştir.

Tohum üretim amacıyla yürütülen çalışmalarda sulu koşullarda tohum veriminin 208.6 kg/da, sap veriminin 1415.2 kg/da, biyolojik verimin 1623.7 kg/da ve hasat indeksinin %14.8, kuru koşullarda ise tohum veriminin 163.1 kg/da, sap veriminin 851.9 kg/da, biyolojik verimin 1014.9 kg/da ve hasat indeksinin de %18.1 olduğu ortaya konulmuştur (Keskin ve ark., 2021). Tohumların ham protein içerikleri %15.9 olarak belirlenmiştir. Tohum hasadından sonra arta kalan sap kısımlarının yem kalite değerleri incelenmiş ve sapların ham protein, NDF, ADF, metabolik enerji, sindirilebilir enerji, kuru madde sindirilebilirliği ve nispi yem değerleri sırasıyla %7.61, %48.1, %33.4, 2.43 Mcal/kg, 2.96 Mcal/kg, %62.9 ve 124.4 olarak tespit edilmiştir (Keskin ve ark., 2020).

5. ÖNEMİ VE KULLANIM ALANLARI

Amaranthus caudatus türü kurak koşullarda, tuzlu ve fakir topraklarda rahatlıkla yetişebilmektedir. Bitki sahip olduğu bu ekolojik özellikler nedeniyle tarım dışı kalmış marjinal alanlarda kullanılarak hem bu alanların

üretme kazandırılmasını sağlamakta hem de üreticilere daha karlı bir üretim yapmalarına fırsat vermektedir. Ayrıca yaprak, sap, çiçek, tohum ve tüm bitki olarak farklı amaçlar ve sektörler için önemli kullanım alanlarına sahiptirler. Her ne kadar öncesinde bitkinin bu kısımları geleneksel olarak kullanılsa da son zamanlarda gelişen teknoloji ve bilimle birlikte bitkinin bu kısımlarından katma değeri daha yüksek ürünler elde edilebilmektedir.

5.1. Çiçek

Gösterişli yapıya ve farklı renklere sahip olan çiçekleri park, bahçe alanlarında süs bitkisi olarak tercih edilmektedir. Yine arılar için çiçekleri polen ve nektar kaynağı olarak, kümes hayvanları için de yem kaynağı olarak tercih edilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Bitkinin çiçekleri

5.2. Tüm bitki

Yüksek besin, kimyasal ve mineral içeriğine sahip olan toprak üstü tüm bitki aksamı (yaprak, sap, tomurcuk ve çiçek kısımları ile birlikte) hayvan beslenmesinde alternatif yem kaynağı olarak tercih edilmektedir (Şekil 5). Ayrıca tüm bitki olarak, süs bitkisi, yılan sokması ve arılık hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır.

5.3. Sap

Tohum üretim amacıyla yetiştirilen bitkilerde tohumlar alındıktan sonra geri kalan saplar sahip oldukları kimyasal ve besin içeriklerinden dolayı hayvan beslemede yem kaynağı olarak ve ayrıca enerji içeriğinin yüksek olmasından dolayı da sapsarı yakacak olarak kullanılmaktadır.

5.4. Yaprak

Bitkinin erken gelişme döneminde yumuşak ve sukkulent olan yaprakları sebze olarak salata, çorba ve yeşil makarna yapımında tercih edilmektedir (Şekil 5). Ayrıca bu yapraklar ağrı kesici, romantizma, egzema, sarılık, çıban, iltihap giderici, bel soğukluğu, yanık tedavisi ve kabızlık giderici olarak sağlık sektöründe kullanılmaktadır..



Şekil 5. Bitkinin sap ve yaprakları

5.5. Tohum

Tohumları farklı amaçlar ve endüstriyel sektörler için yaygın bir kullanım alanına sahiptir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tohumların farklı kullanım alanları

Yağ	Un	Yem
Boya sanayinde	Ekmek	Kanatlıların beslenmesinde
Sağlık sektöründe	Pasta	Ruminantların beslenmesinde
Kozmetik sanayisinde	Makarna	
Bilgisayar disklerinin yağlanması	Lapa	
	İçecek	

- Tohumları (Şekil 6);
- Glutensizdir. Çölyak hastaları ve glutensiz beslenmesi gereken kişiler için uygundur.
- Doymamış yağ asidi içeriği yüksektir. Kalp sağlığını korur.
- Elzem aminoasit örüntüsü yüksek bir besindir.
- İçerisindeki squalen cildi yumuşatıcı ve nemlendirici etkiye sahiptir.
- Kan şekerini dengeleyici etkiye sahiptir.
- Hipertansiyon riskini azaltır.
- Kansere karşı koruyucudur.
- Demir, magnezyum ve potasyum açısından iyi bir mineral kaynağıdır.
- Karbonhidrat ve nişasta içeriği düşük, protein kalitesi ise yüksek bir besindir.



Şekil 6. Bitkinin tohum ve yağı

KAYNAKÇA

- Bayón, N. D. (2015). Revisión taxonómica de las especies monoicas de *Amaranthus* L. (Amaranthaceae): *Amaranthus* subg. *Albersia* y *Amaranthus* subg. *Amaranthus*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 101, 261–383.
- Keskin, B., Temel, S., Tosun, R. ve Çakmakçı, S. (2020). Sulu ve kuru koşullarda yem üretim amacıyla yetiştirilen bazı amarant çeşitlerinin tohum ve saman kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3), 625-637., Doi: 10.24180/ijaws.792115.
- Keskin, B., Temel, S., Çakmakçı, S. ve Tosun, R. (2021). Bazı *amaranthus* spp. çeşitlerinin kurak ve sulu şartlardaki tohum verimleri ve verim unsurları üzerine araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(1), 11-17., Doi: 10.17097/ataunizfd.715545.
- Sauer, J.D. (1955). Revision of the dioecious amaranths. *Madroño*, 13(1): 5–46.
- Svirskis, A. (2003). Investigation of amaranth cultivation and utilisation in Lithuania. *Agronomy Research*, 1(2), 253-264.
- Temel, S. ve Keskin, B. (2022a). Amarant (*Amaranthus* spp.). In G.T. Demiroğlu (Ed.), *Alternative Forage Crops-I* (pp: 3-44). IKSAD International Publishing House, Ankara, Türkiye. ISBN: 978-625-6955-82-0.
- Temel, S. and Keskin, B. (2022b). Determination of forage quality properties of plant parts in different amaranth varieties cultivated under irrigated and rainfed conditions. *Atatürk University Journal of Agricultural Faculty*, 53(2), 122-132. Doi: 10.54614/AUAF.2022.1034402.
- Temel, S., Keskin, B., Çakmakçı, S. ve Tosun, R. (2020). Sulu ve kuru koşullarda farklı amarant türlerine ait çeşitlerin ot verim performanslarının belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3), 615-624., Doi: 10.24180/ijaws.788719.
- Yaroshko, O. M. & Kuchuk, M. V. (2018). Agrobacterium–caused transformation of cultivars *Amaranthus caudatus* L. and hybrids of *A. caudatus* L. x *A. paniculatus* L. *International Journal of Secondary Metabolite*, 5 (4): 312-318.

BÖLÜM 26

KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.)'NİN ÖNEMİ, YETİŞTİRİCİLİĞİ VE KULLANIM ALANLARI

Prof. Dr. Bilal KESKİN⁷⁸,

Prof. Dr. Süleyman TEMEL⁷⁹,

Dr. Öğr. Üyesi Barış EREN⁸⁰

Serhat HÜSEYİNBAŞ⁸¹

Naim UCA⁸²

GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye’de tuzluluk ve kuraklıktan etkilenmiş tarım arazileri her geçen gün artmaktadır. Bu duruma karşı tarımsal faaliyetlerde yeni yaklaşımlar ve araştırmalar yoğun olarak yapılmaktadır. Kuraklık ve tuzluluktan etkilenmiş arazilerde geleneksel tarım yapılması zorlaşmakta ve hatta imkansızlaşmaktadır. Bu alanların değerlendirilmesinde kuraklığa ve tuza toleranslı olan kinoa bitkisi önemli bir avantaj olarak görülmüştür.

1. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ VE TAKSONOMİSİ

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Amaranthaceae (Horozibigigiller) familyasına dahil olana bir bitkidir. Tek yıllık ve tohumla çoğalır. Toprak derinliğine inen ve dallanmış kazık köke sahiptir. Bitki, çeşitlere bağlı olarak 50 ile 350 cm arasında boylanabilmektedir. Gövde hafif köşelidir. Yapraklar genç bitkide yeşildir, ancak olgunlaşmaya bağlı olarak bazı çeşitlerde yaprak

⁷⁸ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Iğdır, bilalkeskin66@yahoo.com, Orcid ID: 0000-0001-6826-9768

⁷⁹ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Iğdır, stemel33@hotmail.com Orcid ID: 0000-0001-9334-8601

⁸⁰ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Iğdır, bariseren86@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-3852-6476

⁸¹ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Iğdır, serhat.huseyinbas@tarimorman.gov.tr, Orcid ID: 0009-0009-8730-4800

⁸² Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Iğdır, naimuca7621@gmail.com Orcid ID: 0009-0006-6926-5391

rengi sarı, mor ve kırmızı olabilmektedir. Büyük oranda kendine tozlaşır. Çiçek topluluğu salkımdır. Başlangıçta yeşil renkte olan çiçek topluluğu, çeşitlere bağlı olarak olgunlaşma ile pembe, mor, sarı ve kırmızı renkler alırlar. Tohumlar 1-3 mm çapında olup yuvarlaktır (Şekil 1).



Şekil 1. Kinoa bitkisi ve tohumu

2.TAKSONOMİSİ

Alem: Plantae (Bitkiler Alemi)

Bölüm: Magnoliophyta (Çiçekli Bitkiler)

Sınıf: Magnoliopsida (Çift Çenekliler)

Takım: Caryophyllales (Karanfil Çiçekliler)

Familiya: Amaranthaceae (Horozibiğigiller)

Cins: *Chenopodium* (Kazayağı)

Tür: *Chenopodium quinoa* Willd. (Kinoa)

Çizelge 1. Iğdır İlinde Denemeye alınan bazı Kinoa Çeşitleri

Cherry Vanilla	Qhaslala Blanca	Q-52
Rainbow	Titicaca	Mint Vanilla
Oro de Valle	Moqu-Arrochilla	Read Head
Sandoval Mix	French Vanilla	

3. ÖNEMİ VE KULLANIM ALANLARI

Kinoa hem aşırı olumsuz iklim ve toprak şartlarında yetişebilmesi, hem de insan ve hayvan beslenmesinde kullanımı nedeniyle Dünyadaki beslenme sorununun giderilmesinde kullanılacak bitkilerin başında gelmektedir. Ayrıca marjinal alanların üretime kazandırılmasında kinoa bitkisi önemli bir avantaj olarak görülmektedir.

- Tuzluluğa ve kuraklığa dayanıklıdır.
- Protein içeriği yüksektir
- Ayrıca amino asit içeriği diziliminin düzenli olmasından dolayı protein kalitesi de yüksektir.
- Yeterli miktarda vitamin ve mineral içerir.
- Lif oranının yüksektir (diyet için kullanılmaya uygundur)
- Glüten içermez (çölyak hastaları için önemlidir)
- Farklı iklim ve rakımlarda yetişebilir.
- Makineli tarıma uygundur.
- İnsan beslenmesinde kullanılır.
- Hayvan beslenmesinde (Ot ve silaj) kullanılır.
- Endüstride kâğıt, karton ve boya üretiminde kullanılır.

4. İNSAN BESLENMESİNDE KULLANILMASI

Bir tahıl ve bakliyat gurubu hangi amaçlar için insan beslenmesinde tercih ediliyorsa kinoa bitkisinin kısımları da aynı amaçlar için kullanılmaktadır.

5. HAYVAN YEMİ OLARAK KULLANILMASI

Kinoa bitkisinden elde edilen toprak üstü aksam kuru ot olarak kullanımından ziyade yeşil ot ve silaj olarak hayvan beslemede daha çok tercih edilmektedir. Elde edilen silaj kalitesini arttırmak için de farklı katkı maddelerinin kullanılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca tohum üretiminde kalan saplar hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

6. SANAYİDE KULLANIMI

Tohumlarından elde edilen un, sapsız bulunan selüloz, tohum kabuklarında yer alan saponin ve renk maddeleri farklı endüstriyel alanlar için önemli ham madde kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Kinoa'nın tohumları elde edilen un ile ekmek, makarna, bisküvi ve mama yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca tohumları çerez olarak ve patlak tohum yapılarak da kullanılmaktadır. Kinoa tohumlarında elde edilen saponin maddesi kola, deterjan, diş macunu, şampuan gibi ürünlere katılmaktadır.

7. YETİŞTİRİCİLİĞİ

Günümüzde Kinoa Kolombiya, Peru, Çin, Kanada ve Şili, Hindistan ve ABD gibi 50'den fazla ülkede yetiştirilmektedir. Ülkemizde ise bilimsel çalışmalar ve bitkinin yetiştiriciliği 2009 yılından sonra başlamış ve 2017 yılından sonra hız kazanmıştır. Kinoa genellikle ılıman iklim bitkisi olmasına rağmen çok sayıda çeşit, yabani form ve popülasyon bulundurması nedeniyle ekstrem toprak ve iklim şartlarına adapte olmuş çeşitleri ve yabani formları bünyesinde barındırmaktadır. İçerdiği coğrafyasında tohum üretimi için ekimlerin Mart ayı ortasından itibaren (Temel ve Tufur Öztürk, 2020), ot üretimi için ise Mart ayı sonunda yapılması önerilmiştir (Yolcu, 2018). Tohum üretimi için 10 x 35 cm sıra üzeri ve sıra aralığı mesafede (Önkür ve Keskin, 2019), ot üretimi için ise 10 x 17.5 cm mesafelerde (Temel ve Keskin, 2019a) tohum ekimlerinin yapılması gerekmektedir. Ekimle birlikte dekara 9 kg saf

fosfor ve 15 kg saf azot gübresi uygulanması gerektiği bildirilmiştir (Temel ve Şurgun, 2019). Tohum olgunlaştırma süresi çeşit ve yıllara bağlı olarak 145 ile 169 gün arasında değiştiği belirlenmiştir (Temel ve Tufur Öztürk, 2020). Ot hasatlarının ise bitkilerin tam çiçeklenme dönemine ulaştığı dönemde yapılması tavsiye edilmiştir (Yolcu, 2018). Temmuz ayında tam çiçeklenme dönemine ulaşan kinoalar ot hasadına başlanabilir (Temel ve Keskin, 2019a).

8. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE KİNOA BİTKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMALAR

İğdir ilinde Kinoa bitkisi üzerine 1 adet kitap, 1 adet kitap bölümü, 8 adet tamamlanmış yüksek lisan tezi, 3 adet devam etmekte olan yüksek lisans tez çalışması ve 20 adet yurt içi-yurt dışı makale olmak üzere toplamda 33 adet bilimsel çalışma yapılmıştır.

Kinoa'nın tüm yönleri ile ele alındığı kitap çıkarılmıştır (Tan ve Temel, 2019). Ayrıca 2022 yılında da "Forage quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)" başlıklı kitap bölümü yayınlanmıştır (Tan ve Temel, 2022). Yurtiçi ve yurtdışı kaynaklardan temin edilen kinoa çeşitlerinin İğdir ekolojik şartlarında kuru ve suludaki ot ve tohum verimleri ve besleme değerleri belirlenmiştir (Kır ve Temel, 2016; Tan ve Temel, 2017; Kır ve Temel, 2017; Tan ve Temel, 2017a; Tan ve Temel, 2017b; Tan ve Temel, 2018; Tan ve Temel, 2020; Temel ve Tan, 2020). Yapılan araştırmalarda kinoa'nın ot ve tohum üretimi amacıyla yetiştiriciliğinde en uygun sıra aralığı ve sıra üzeri belirlenmiştir (Önkür ve Keskin 2019; Keskin ve Önkür, 2019; Temel ve Keskin 2019a; Temel ve Keskin, 2019b). Kinoa yetiştiriciliğinde uygulanacak gübre dozları tespit edilmiştir (Temel ve Şurgun, 2019). Kinoa'nın en uygun ekim ve hasat zamanları belirlenmiştir (Temel ve Keskin, 2020; Temel ve Yolcu, 2020; Temel ve Tufur Öztürk, 2020). Kinoa'nın mineral içeriği ve tavukların günlük mineral ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığı konusunda yapılan araştırmalarda, kinoa'nın mineral içeriğinin kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılabileceği tespit edilmiştir (Temel, 2021). Kinoa tohumlarının çimlenme ve depolama performansları üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir (Kibar et al., 2021a; Kibar et al., 2021b). Tohum tipi kinoa çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla çalışmalar yürütülmektedir (Çakmakçı ve Temel, 2019). Son yıllarda da kinoa bitkisinin silaj kalitesinin belirlenmesi ve

kinoa silajına farklı katkı maddeleri katılmasının silaj kalitesi üzerine araştırmalar yapılmaktadır (Güner ve Temel, 2022). Kinoa silajı ve kinoa silajına katılacak katkı maddelerinin silaj kaliteleri üzerine etkileri üzerine 3 adet yüksek lisans tez çalışmaları yapılmış ve en kısa sürede bu araştırma sonuçları da bilimsel olarak yayınlanacaktır.



şekil 2. Iğdır’da Kinoa üzerine yapılan çalışmalardan görüntüler



Şekil 2. (devamı)

KAYNAKÇA

- Çakmakçı, S., Temel, S. (2019). Tohum tipi kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) hatlarının geliştirilmesi için seleksiyon çalışmaları. *International Journal of Agriculture and Wildlife Science*, 5(2), 334-344. DOI: <https://doi.org/10.24180/ijaws.592593>.
- Güner, Z., & Temel, S. (2022). Kuru şartlarda farklı sıra aralıklarıyla yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinin silaj kalitesinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(4), 2506-2519. DOI: <https://doi.org/10.21597/jist.1175686>.
- Keskin, B., & Önkür, H. (2019). Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın tohum ve saplarındaki bazı yem kalite özelliklerine sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin etkileri. Umteb 6. *Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi* (pp: 271-278). Iğdır Üniversitesi, Iğdır – Türkiye. ISBN: 978-605-7875-36-5.
- Kır, A.E., & Temel, S. (2016). Iğdır ovası kuru koşullarında farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) çeşit ve populasyonlarının tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 4(6), 145-154.
- Kır, A.E., & Temel, S. (2017). Sulu koşullarda farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) genotiplerinin tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 353-361. DOI: [10.21597/jist.2017127448](https://doi.org/10.21597/jist.2017127448).
- Kibar, H., Sönmez, F., & Temel, S. (2021a). Effect of storage conditions on nutritional quality and color characteristics of quinoa varieties. *Journal of Stored Products Research*, 91, 101761. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101761>.
- Kibar, H., Temel, S., & Yücesan, B.B. (2021b). Kinetic modeling and multivariate analysis on germination parameters of quinoa varieties Effects of storage temperatures and durations. *Journal of Stored Products Research* 94, 101880. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2021.101880>.
- Önkür, H., & Keskin, B. (2019). Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın tohum verimi ve bazı bitkisel özellikleri üzerine sıra üzeri ve sıra arası mesafelerinin etkileri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(Ek Sayı 1): 51-59. DOI: [DOI:10.18016/ksutarimdog.vi.536580](https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.536580).

- Tan, M., & Temel, S. (2017a). Studies on the adaptation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) to Eastern Anatolia Region of Turkey. *Agrofor*, 2(2), 33-39.
- Tan, M., Temel, S. (2017b). Erzurum ve Iğdır şartlarında yetiştirilen farklı kinoa genotiplerinin kuru madde verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(4), 257-263. DOI: 10.21597/jist.2017.219.
- Tan, M., & Temel, S. (2018). Performance of some quinoa (*Chenopodium quinoa* willd) genotypes grown in different climate conditions. *Turkish Journal of Field Crops* 23 (2): 180-186. DOI: <https://doi.org/10.17557/tjfc.485617>.
- Tan, M., Temel, S. (2019). “Her Yönüyle Kinoa Önemi, Kullanılması ve Yetiştiriciliği” İksad Publishing House.
- Tan, M., Temel, S. (2020). Doğu Anadolu'nun kuru şartlarında farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) çeşitlerinin kaba yem üretimlerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3), 554-561. DOI: <https://doi.org/10.24180/ijaws.741652>.
- Tan, M., & Temel, S. (2022). “Forage quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). in *Alternative Forage Crops-I*” İKSAD Publishing House. ISBN: 978-625-6955-82-0.
- Temel, I., & Keskin, B. (2019a). Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın ot verimi ve bazı verim unsurlarına farklı sıra üzeri ve sıra arası mesafelerin etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 9(1), 522-532. DOI: <https://doi.org/10.21597/jist.480917>.
- Temel, I., & Keskin, B. (2019b). Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin kinoa (*chenopodium quinoa* willd.)'nın besin içeriğine etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(1): 110-116. DOI: <https://doi.org/10.24180/ijaws.486327>.
- Temel, S. (2021). Determination of mineral content of seeds belonging to different quinoa varieties and their evaluation for Daily mineral requirements of laying hens. *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*, 36(1), 234-241. DOI:10.47059/alinteri/V36I1/AJAS21034.
- Temel, S., & Keskin, B. (2020). Effect of morphological components on the herbage yield and quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd)

grown in different dates. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 4(5), 533-542. DOI: 10.3906/tar-1912-58.

Temel, S., Tan, M. (2020). Kuru koşullarda yetiştirilen farklı kinoa çeşitlerinin kaba yem kalite özellikleri açısından değerlendirilmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(2), 347-354. DOI: <https://doi.org/10.24180/ijaws.735557>.

Temel, S., Tufur ztürk, A. (2020). Kinoada yüksek tohum üretimi için uygun ekim zamanı ve çeşitlerin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(4), 3095-3108. DOI: <https://doi.org/10.21597/jist.794312>.

Temel, S., & Yolcu, S. (2020). The effect of different sowing time and harvesting stages on the herbage yield and quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Turkish Journal of Field Crops*, 25(1), 41-49. DOI: <https://doi.org/10.17557/tjfc.737503>.

Temel, S., & şurgun, N. (2019). Farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforlu gübrelemenin kinoanın ot verimi ve kalitesine etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3), 1785-1796. DOI: <https://doi.org/10.21597/jist.581836>.

BÖLÜM 27

ASPIR VE ASPIRDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM⁸³

Arş. Gör. Fatmagül BAGI⁸⁴

GİRİŞ

Aspir (*Carthamus tinctorius*) (Şekil 1), Compositeae familyasından ve genellikle 80-100 cm arasında boylanan tek yıllık bir yağ bitkisidir. Küçük tablalı ve değişik renklerde (sarı, turuncu, kırmızı, beyaz ve krem) çiçekleri bulunmaktadır. Kazık köklü ve tek yıllık uzun gün bitkisidir (Kayaçetin ve ark., 2012).

Dikenli ve dikensiz formları bulunan bitkinin, dikenli formları daha fazla yağ içerse de mekanizasyonu dikensiz forma göre daha zordur. Tohumları %27-40 yağ içermektedir. Yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesi hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir.

Aspir bitkisi; kuraklığa, soğuğa ve tuzlu koşullara diğer yağ bitkilerine göre daha dayanıklı olmasından dolayı ülkemizdeki yağ açığının giderilmesinde önemli bir konumdadır (Yıldırım ve ark., 2005). İklim ve toprak istekleri bakımından da seçici olmayan aspir bitkisinin kıraç koşullarda bile yetiştiriciliği yapılmaktadır (Günel ve ark., 1994).

Ayrıca buğday ve arpa tarımında kullanılan alet ve makinaların aspir tarımında kullanılabilir olması üreticiler açısından büyük bir avantajdır. Sanayide yağ işlemede ayçiçeği için kullanılan tüm makineler aspir için de kullanılabildiği için işletmeler için büyük kolaylık sağlamaktadır.

⁸³ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, bunyamin.yildirim@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-2463-6989

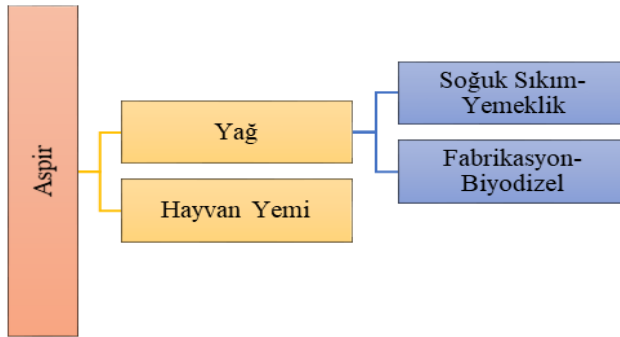
⁸⁴ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, fatmagul.guven@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-9106-8374



Şekil 1. Aspir bitkisi

Aspir bitkisinin sap, tohum, yaprak ve çiçeklerinin farklı kullanım amaçları mevcuttur (Şekil 2). Kuruyan sapsarı yakacak olarak kullanılmaktadır. Tohumlarından elde edilen yağ (Şekil 2) kaliteli yemeklik yağ özelliğindedir. Aspir yağının Omega 9 tipi (Oleik asit) olanlar kızartılabilir olarak tüketilmektedir. Omega 6 (Linoleik asit) tipinden ise, içeriğine “Alfa Carnitine” eklenmek koşuluyla diyetisyenler tarafından tavsiye edilen CLA tipi (Conjugated Linoleik Asit) yağ elde edilir (İlisulu, 1973). Elde edilen bu yağ zayıflamaya yardımcı ve en pahalı fiyata ticareti yapılan aspir yağdır.

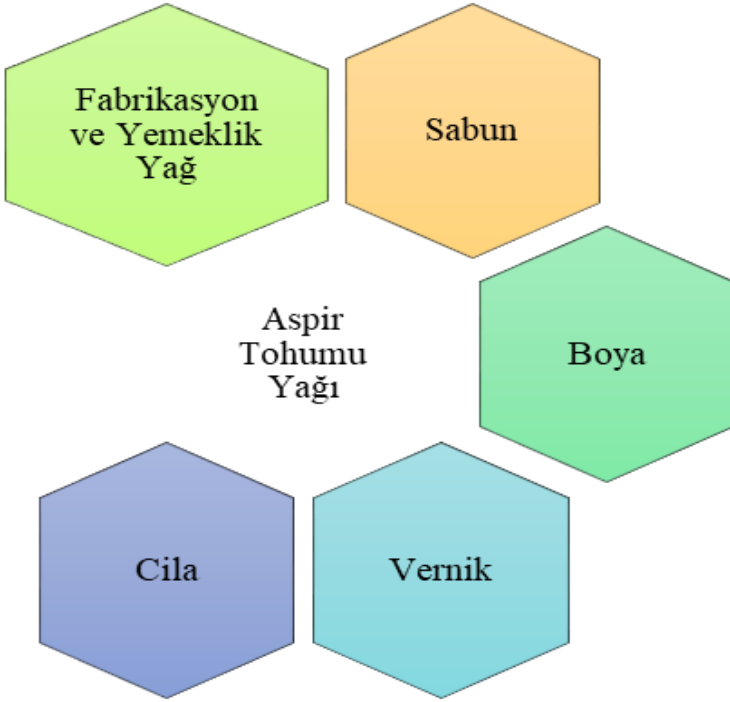
Ayrıca biyodizel üretiminde de aspir kullanılmaktadır. Biyodizel üretiminde yan ürün olarak gliserin elde edilmektedir. Gliserin de eczacılıkta, sabun, boya ve vernik yapımında kullanılmaktadır.



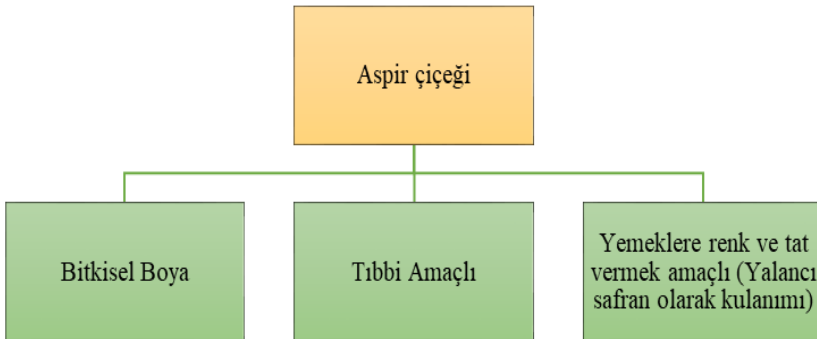
Şekil 2. Aspir bitkisinin genel kullanım alanları

1. ASPIRDEN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

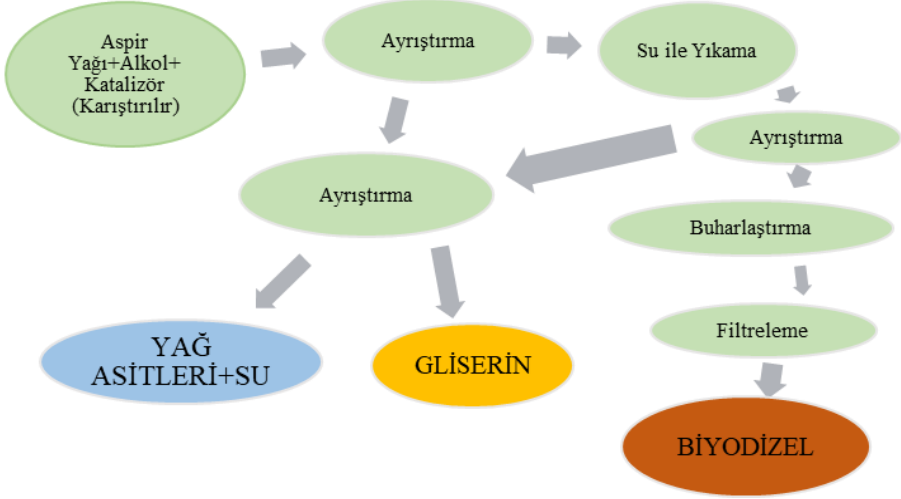
Aspir bitkisi geniş kullanım alanlarına sahiptir. Aspir bitkisinin katma değerli ürün olarak kullanım alanları ve elde edilmiş aşamaları şematize edilmiştir (Şekiller 3,4,5).



Şekil 3. Aspir tohumlarından elde edilen yağın kullanıldığı alanlar



Şekil 4. Aspir çiçeğinin kullanıldığı alanlar



Şekil 5. Aspirinden biyodizel üretim aşamaları

KAYNAKÇA

- Günel, E., Yılmaz, N. ve Arslan, B. (1994). Van ekolojik koşullarına uygun aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin ve sıra aralık mesafelerinin belirlenmesi. *EÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan 1994 İzmir
- İlisulu., K., (1973). *Yağ Bitkileri ve Islahı*, Çağlayan yayınevi, Çağaloğlu, İstanbul. 366 s.
- Kayaçetin, F., Katar, D. & Arslan, Y. (2012). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in dölleme biyolojisi ve çiçek yapısı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 75-80.
- Yıldırım, B., Tunçtürk, M., Dede, Ö. & Okut, N. (2005). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve kalite üzerine etkileri. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 15(2), 113-116.

BÖLÜM 28

PAMUK VE PAMUKTAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM⁸⁵

Arş. Gör. Fatmagül BAGI⁸⁶

GİRİŞ

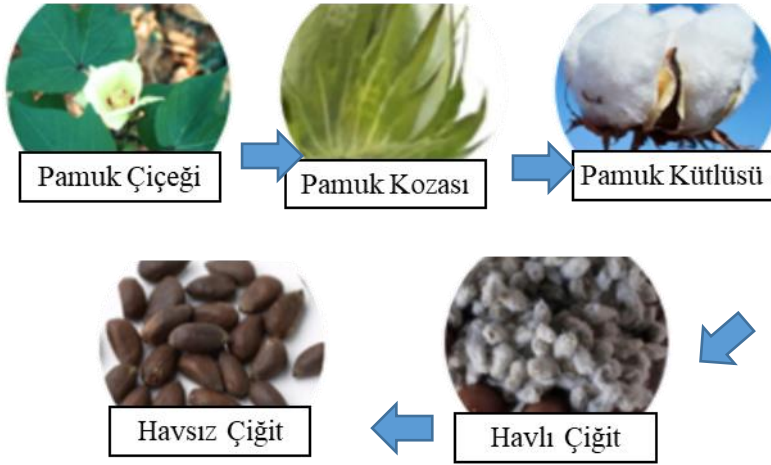
Pamuk, dünya üzerinde pamuk kuşağı denilen tropik ve subtropik bölgelerde yetişmektedir. Dünya üzerinde ticari olarak kültürü yapılan dört önemli türü bulunmaktadır. Bunlar *Gossypium arboreum*, *Gossypium herbaceum*, *Gossypium hirsutum* ve *Gossypium barbadense*'dir. Bu türlerden ilk ikisi "Eski Dünya Pamukları" olarak bilinir. Dünya'nın farklı yörelerinde farklı tarihlerde kültüre alınmıştır. Çeşitli arkeolojik bulgular *G. arboreum* türünün M.Ö 2700 yıllarında Hindistan ve Pakistan'da kültüre alındığını göstermektedir (Lee, 1984). *G. herbaceum* türü hakkında herhangi bir arkeolojik bulguya rastlanmamışsa da, bunun yabanisi olan *G. herbaceum* var. *Africanum* türünün sadece Afrika'da bulunması, orada kültüre alındığını işaret etmektedir (Wendel et al., 1989).

G. hirsutum ve *G. barbadense* türleri ise "Yeni Dünya Pamukları" olarak bilinir. *G. hirsutum* türü Orta Amerika kıtasında Yukatan yarımadasında kültüre alınmıştır (Brubaker & Wendel, 1994). Bu türle ilgili arkeolojik bulgular M.Ö 3500-2700 yıllarını göstermektedir. Bu türle ilgili Meksika'daki bazı arkeolojik bulgular ise M.Ö. 3500-2300 yıllarını işaret etmektedir (Smith & Stephens, 1971). *G. barbadense* türü Güney Amerika'da kültüre alınmıştır. Peru ve Ekvator'da bulunan arkeolojik kalıntılar bu türün M.Ö 5500-5000 yıllarında kültüre alındığını işaret etmektedir.

⁸⁵ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, bunyamin.yildirim@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-2463-6989

⁸⁶ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, fatmagul.guven@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-9106-8374

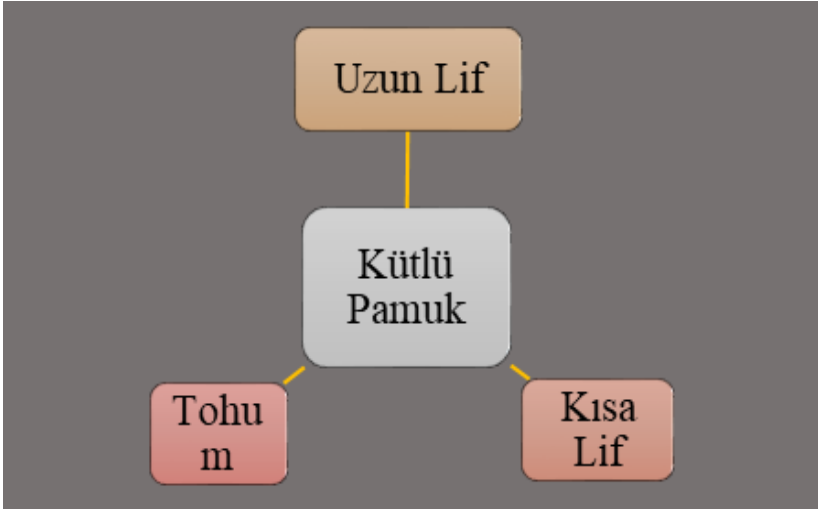
Pamuk bitkisi tohumlarıyla yetiştirilir. Tohumluk seçimi önemlidir. Tohumluk seçiminde verim, lif kalitesi, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, olumsuz şartlara dayanıklılık, gün uzunluğuna karşı nötr tepki verme, çirçir randımanı gibi özellikler üzerinde durulur. Her zaman sertifikalı tohumluk kullanılmalıdır. Tohumların aynı zamanda çeşitli hastalık ve zararlılara karşı ilaçlanmış olması gerekir. Normalde tohumlar hav tabakası ile kaplıdır (Şekil 1). Bazen ekim kolaylığı bakımından havı alınmış olan tohumlar da tohumluk olarak kullanılabilir.



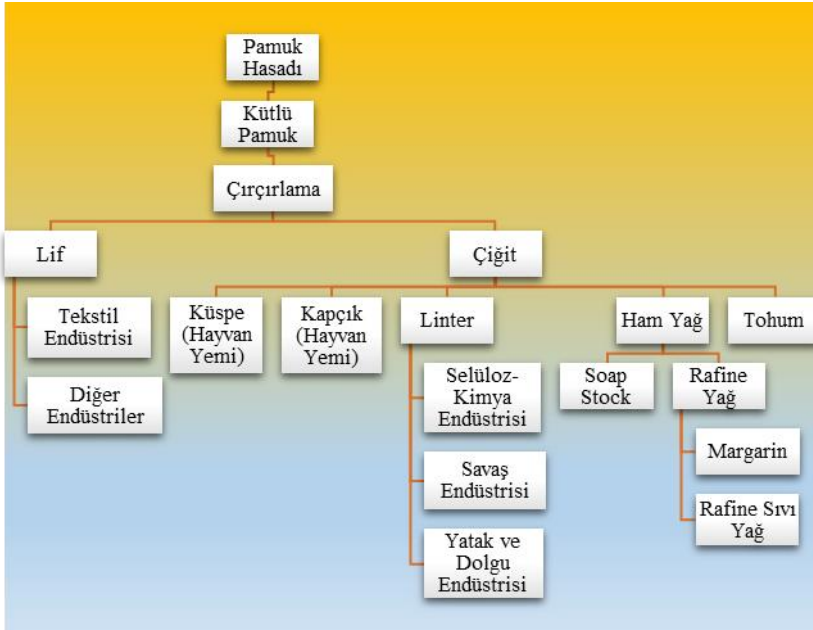
Şekil 1. Pamukta çiçekten çiğite süreç aşamaları

Pamuk dünyada yaygın olarak kullanılan önemli bir lif bitkisidir. Birçok alanda ve endüstride ham madde olarak kullanılmaktadır. Ayrıca pamuk tohumları %30-40 yağ içeriğine sahiptir. Ülkemizde genel olarak margarin üretiminde kullanılmaktadır. Fakat pamuk tohumlarında bulunan “Gossypol” adlı polifenolik bileşik pamuğun kullanım alanlarını sınırlandırmaktadır. İnsan ve hayvanlar için toksik bir etkiye sahip olan bu maddeden dolayı besin ve yemlere düşük düzeylerde ilave edilmektedir (Fidan ve ark., 2009).

Dünya’da hızlı nüfus artışı ve yaşam standartlarının artmasıyla doğal liflere olan ilgi artmıştır. Bu açıdan pamuk tekstilde de önemli bir ham madde kaynağıdır (Şekil 2 ve 3).



Şekil 2. Pamuktan elde edilen ham maddeler

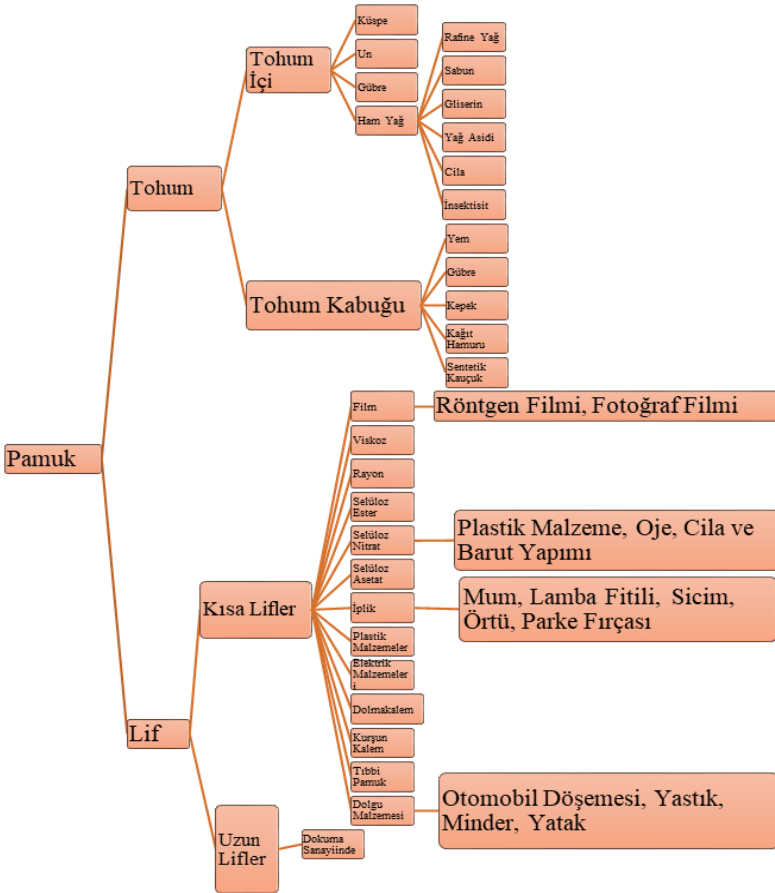


Şekil 3. Pamuğun genel ve ham madde olarak kullanıldığı alanlar (Saraç, 2011)

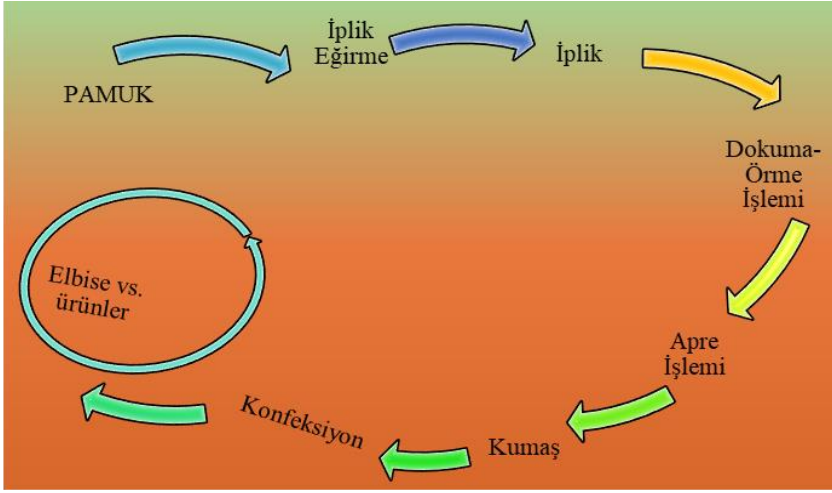
1. PAMUKTAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Dünya’da ve Türkiye’de geniş kullanım alanlarına sahip olan pamuk, insanlar için yaygın ve zorunlu kullanım alanları olan bir bitkidir. Hem büyük bir istihdam kaynağı hem de katma değeri yüksek bir ürün olması sebebiyle ülke ekonomisine katkısı oldukça yüksektir (Tokel, 2021).

Pamuğun katma değerli ürün olarak kullanım alanları ve pamuktan kumaş elde edilmiş aşamaları Şekil 4 ve 5’de şematize edilmiştir.



Şekil 4. Pamuktan elde edilen katma değerli ürünler



Şekil 5. Pamuktan elbise üretim aşamaları

2. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN YAYINLAR VE ÇALIŞMALAR

2.1. Yüksek Lisans Çalışmaları

Kızıl, V. (2019). İğdir koşullarında bazı erkenci pamuk çeşitlerinin (*Gossypium hirsutum L.*) uygun ekim zamanlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İğdir.

Kalkan, A. (2019). İğdir koşullarında farklı pamuk (*Gossypium hirsutum L.*) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İğdir.

Sinci, Z. (2020). İğdir koşullarında yetiştirilen pamuk bitkisinde (*Gossypium hirsutum L.*) çeşit ve azot dozlarının verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İğdir.

2.2. Yayınlar

Kalkan, A. & Yıldırım, B. (2018). Determination of yield and quality characteristics of different cotton varieties (*Gossypium hirsutum L.*) in İğdir conditions. *Proceedings of I. International Agricultural Science Congress.*

Kumlay, A. M., Eren, B., Demirel, S., Demirel, F., & Yıldırım, B. (2021). Bazı pamuk çeşitlerinde iPBS analiziyle genetik varyasyonun ortaya çıkarılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 21, 67-73.

KAYNAKÇA

- Brubaker, C. L. & Wendel, J. F. (1994). Reevaluating the origin of domesticated cotton (*Gossypium hirsutum*; Malvaceae) using nuclear restriction fragment length polymorphisms (RFLPs). *American journal of botany*, 81 (10), 1309-1326.
- Fidan, M. S., Bölek, Y., Oğlakçı, M. & Bardak, A. (2009). Pamukta gossypol. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 12(1), 93-101.
- Lee, J. A. (1984). Cotton as a world crop. *Cotton*, 24, 1-25.
- Saraç, M. (2011). *Enzimatik ekstraksiyon yöntemi ile pamuk yağı eldesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Smith, C. E., & Stephens, S. G. (1971). Critical identification of Mexican archaeological cotton remains. *Economic botany*, 25, 160-168.
- Tokel, D. (2021). Dünya pamuk tarımı ve ekonomiye katkısı. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 1022-1037.
- Wendel, J. F., Olson, P. D. & Stewart, J. M. (1989). Genetic diversity, introgression, and independent domestication of old world cultivated cottons. *American Journal of Botany*, 76 (12), 1795-1806.

BÖLÜM 29

YER FISTIĞI VE YER FISTIĞINDAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Arş. Gör. Fatmagül BAGI⁸⁷

Recep AKIŞ⁸⁸

Prof. Dr. Erkan BOYDAK⁸⁹

Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM⁹⁰

GİRİŞ

Yer fıstığı (*Arachis hypogaea* L.), baklagiller familyasından tek yıllık bir sıcak iklim bitkisidir. Meyvelerinin gelişimi toprak altında olmasından dolayı diğer birçok bitkiden farklıdır. Tanelerinin yüksek yağ içeriği nedeniyle yağlı tohumlu bitkiler grubuna dahil edilmektedir.

Yer fıstığı tohumları %45-55 oranında yağ içermektedir. Ayrıca %20-

25 oranında protein, %16-18 oranında karbonhidrat ve %5 oranında mineral madde ile A, B ve E vitaminlerini içeren yer fıstığı yağ, tat ve dayanıklılık bakımından diğer bitkisel yağlardan üstündür. Bu açıdan insanlar ve hayvanlar için değerli besin kaynağıdır (Yaşlı ve ark., 2020).

Güney Amerika kökenli bu bitki dünyada tropik ve subtropik alanlarda yaygın olarak yetiştirilmektedir. Çin, Hindistan, ABD, Nijerya ve Endonezya önemli üretici ülkelerdir (Kurt ve Arıoğlu, 2008).

Türkiye’de, 174 bin tonluk yer fıstığı üretiminin yaklaşık %70’i Çukurova bölgesinde yapılmaktadır. Osmaniye, Adana’dan sonra en fazla yerfıstığı üretiminin yapıldığı il olmakla birlikte, ilde üretime dayalı ticaret ve

⁸⁷Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, fatmagul.guven@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-9106-8374

⁸⁸ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır,

⁸⁹ Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 12000 Bingöl, eboydak@bingol.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-3466-5356

⁹⁰ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır, byildirim71@gmail.com, Orcid ID:0000-0003-2463-6989

sanayi gelişmiştir. Ayrıca Osmaniye, “Yer Fıstığı Coğrafi İşareti”nin de sahibidir (Karabulut, 2022).

Yer fıstığı sanayisinin en fazla geliştiği Osmaniye ilinde, yöre mutfağında yer fıstığının yaygın bir kullanımı mevcuttur. Diğer illerde yer fıstığı sadece çerez olarak tüketilirken, yörede yemeklerde ve tatlılarda ana ürün olarak kullanılmaktadır (Üzülmez, 2021). Ülkemiz genelinde çerezlik olarak tüketilen yer fıstığının günden güne diğer kullanım alanları da yaygınlaşmaya başlamaktadır.

Yer fıstığı yağı yüksek oleik asit içerir. Bu yüzden yer fıstığı yağı, zeytinyağından sonra gelmektedir. Tat ve dayanıklılık bakımından diğer yağlardan üstündür (Özalp ve Seremet Kürklü, 2020). İçerdiği tokoferol sayesinde diğer yağlara göre yüksek sıcaklıklara dayanımının fazladır. Yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspe proteince zengin olduğundan bebek mamalarında katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Tekstil boyası arıtımında yer fıstığı kabuklarının ucuz ve etkin bir biyosorbent olarak kullanımıyla tekstil atıklarının arıtılması için alternatif bir çözüm olmuştur.

Dünya’da fosil yakıtların artık sürdürülemez oluşundan ve yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla tercih edilmesinden dolayı biyoetanol ve biyodizel üretiminde yer fıstığının kullanılması önemlidir.

Yakın zamanda dünya mutfaklarının da etkisiyle, yer fıstığının kullanım alanları yön değiştirmiştir. Yer fıstığının kabuklarının soyularak, tanesinin öğütücü makinalarla öğütülmesiyle yer fıstığı unu elde edilmeye başlanmıştır. Mutfaklarda sevilerek tüketilmeye başlanan bu ürünün kullanımı ülkemizde de yaygınlaşmaya başlamıştır.

Yer fıstığının kabuğu, posası ve tohumu ayrı ayrı değerlendirilerek katma değerli birçok ürüne dönüştürülebilir (Şekil 1-6). Bu yönde yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Eğer yer fıstığından yüksek katma değerli ürünler elde edilmesi için gerekli sanayi ve tesis kurulum çalışmaları artarsa ekonomiye katkısı daha fazla olacaktır.

1. YER FISTIĞINDAN ELDE EDİLEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Dünya’da çok fazla kullanım alanı bulunan yer fıstığının, ülkemizde kullanım alanlarının arttırılması için işleme tesislerinin kurulması ve gerekli alt yapı çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Yer fıstığından değişik ürünler üretilip tüketilmesi için çeşitlik çeşitlerin yanı sıra yağlık olan çeşitler de ekilmelidir. Üretilen bu ürünlerin katma değeri yüksek ürünler olması ve ekonomiye kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Çünkü yer fıstığı zengin içerikli olmasından dolayı insan ve hayvan beslenmesinde değerlendirilebilecek zengin içerikli bir üründür.

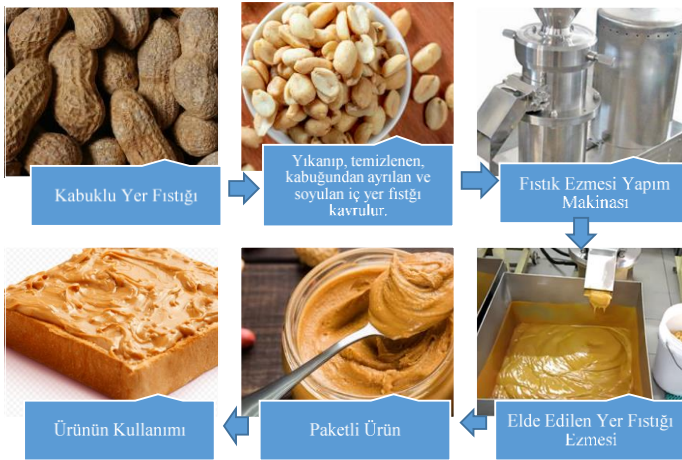
Yer fıstığının katma değerli ürün olarak kullanım alanları ve elde edilmiş aşamaları Şekil 1-6’da şematize edilmiştir.



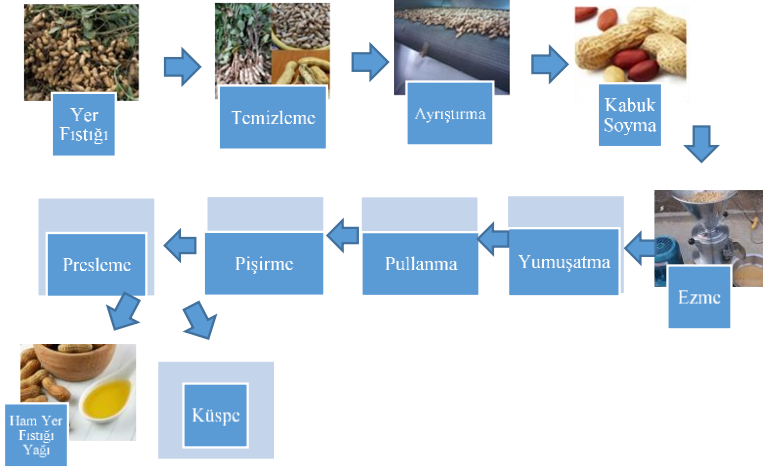
Şekil 1. Yer fıstığı unundan elde edilen katma değerli ürünler



Şekil 2. Yer fıstığı içi ve kabuğunun katma değerinin artırılması için alternatif kullanım alanları



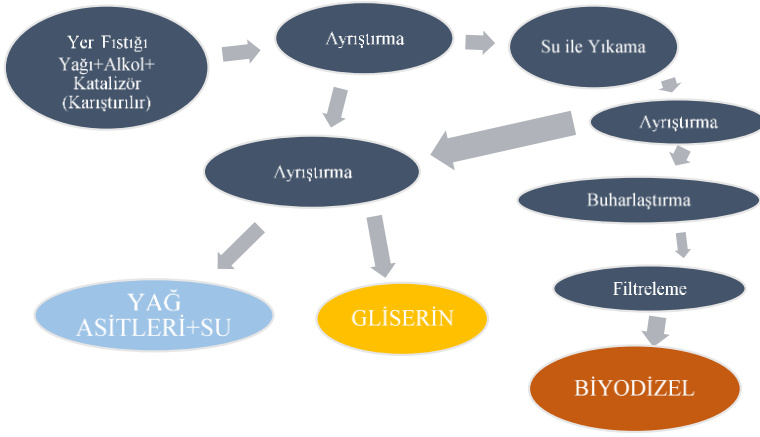
Şekil 3. Yer fıstığı ezmesi üretim aşamaları ve kullanımı (Hepsağ, 2018)



Şekil 4. Ham yer fıstığı yağı üretim aşamaları



Şekil 5. Yer fıstığından “Polimerit Kompozit Yonga Levha” üretim aşamaları (Karabulut, 2022).



Şekil 6. Yer fıstığından biyodizel üretim aşamaları

KAYNAKÇA

- Boyluca, M. (2019). Yer fıstığı kabuğundan hazırlanan karbon türevi malzemelerin hidrojen depolama kapasitelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bostancı, C., Sevgi E. K., & Dönmez, G. (2019). Yer fıstığı kabuğundan biyoetanol üretimi. *Gıda The Journal Of Food*, 44(2), 291-300. doi: 10.15237/gıda.GD18091, E-ISSN 1309-6273, ISSN 1300-3070
- Çelik, Ç., & Gürdal, E. (2005). Yer fıstığı kabuğunun agrega olarak kullanım olanakları. *itüdergisi/a mimarlık, planlama, tasarım*, 4(1), 37-46.
- Erkayacan, H. (2007). Yer fıstığı kabuğunun adsorban olarak kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gül, Ü. D., & Yıldız, Y. (2020). Yüze aktif madde ile modifiye edilmiş atık yer fıstığı kabuğunun tekstil boyası biyosorpsiyonu kapasitesinin belirlenmesi. *Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3), 533-539.
- Hepsağ, F. (2018). Osmaniye ilinde üretilen yer fıstığı ezmelerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. *ADYÜTAYAM*, 6(2), 55-66.
- Karabulut, A. F. (2022). Yer fıstığı kabuğundan yanmaz, su tutmaz polimerik kompozit yonga levha üretimi. *Journal of Polytechnic (Politeknik Dergisi)*, 25(2), 685-689.
- Koç, M. (2011). Biyodizel üretimine uygun Türkiye’de yetişen ve yetiştirebilecek bitkilerin ve biyodizel teknolojilerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kurt, C. & Arnoğlu, H. (2008). Ana ürün yer fıstığı yetiştiriciliğinde tek ve çift sıralı ekim yöntemlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklere etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 17(4), 117-125.
- Özalp, B. B. & Kürklü, N.S. (2020). Fonksiyonel bir gıda: yer fıstığı ve sağlığa yararları. *Akademik Gıda*, 18(3), 323-330. doi: 10.24323/akademik-gıda.818202
- Taşar, Ş., Kaya, F. & Özer, A. (2015). Yer fıstığı kabuğunun farklı izotermal şartlarda pirolizi ve kinetik parametrelerin belirlenmesi üzerine bir

- çalışma. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 21(7), 306-313.
- Üzülmez, M. (2021). Osmaniye yer fıstığının yöre mutfağında kullanımına yönelik bir inceleme. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(3), 1953-1971.
- Yaşlı, Ş., İşler, N. ve Şahin, C. B. (2020). Diyarbakır koşullarında ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde tek ve çift sıralı ekim yöntemlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklere etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(1), 91-98. doi:10.18016/ksutarimdog.vi.552168
- Zorbay, F. (2010). Yer fıstığı kabuklarından elde edilen sentetik aktif karbon ile metilen mavisi giderimi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.



TIBBİ BİTKİLER

BÖLÜM 30

EKİNEZYA BİTKİSİNİN KULLANIM ALANLARI VE KATMA DEĞERLİ BİLEŞENLERİN ÜRETİMİ

Öğr. Gör. Aslı YILDIRIM KOCAMAN⁹¹

Prof. Dr. Ramazan ERENLER⁹²

GİRİŞ

Tarih boyunca insanlar hastalıkları tedavi etmek ve korunmak amacıyla bitkileri kullanmışlardır. Günümüzde de hastalıkların tedavisi ve ilaç etken maddesi geliştirmek için bitkiler kullanılmaktadır. Son yıllarda geleneksel tıp ve ilaç endüstrisi tarafından tercih edilen bitkilerden biri de ekinezyadır (Erenler et al., 2015). Çok yıllık çiçekli ve otsu bitkilerden oluşan ekinezya cinsi, *Echinacea purpurea* (L.) Moench ve *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt başta olmak üzere 9 tür, 11 takson ve 2 botanik varyanttan oluşmaktadır. Bitkinin ismi, dikenli merkezi diske sahip olduğu için “kirpi” anlamına gelen yunanca ekhinos kelimesinden gelmektedir. Uzun zamandır birçok ülkede ekinezya bitkisel ilaç geliştirmede kullanılmaktadır. Özellikle Amerika’da şifalı bitki pazarında en çok satan bitki türlerinden biri olmaya devam etmektedir. Ekinezya estetik görüntüsü ve şifalı bir bitki olması nedeniyle tüm Amerika, Kanada ve Avrupa’da, özellikle Almanya’da yaygın şekilde yetiştirilmektedir (Barnes et al., 2010).



⁹¹ Iğdır Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, 7600 Iğdır/Türkiye asli.kocaman@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5674-2095

⁹² Iğdır Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM), Iğdır 7600/Türkiye, renerler@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-0505-3190

Şekil 1. Ekinezya bitkisinin bazı çeşitleri

Ekinezya'nın bileşenlerinde türden türe ve bitkinin farklı kısımları arasında farklılıklar vardır. Ekinezya'nın aktivitesini göstermekten sorumlu olan fito bileşenler arasında alkamidler, kafeik asit ve türevleri, polisakkaritler ve alkenler bulunur (Sharifi-Rad et al., 2018).

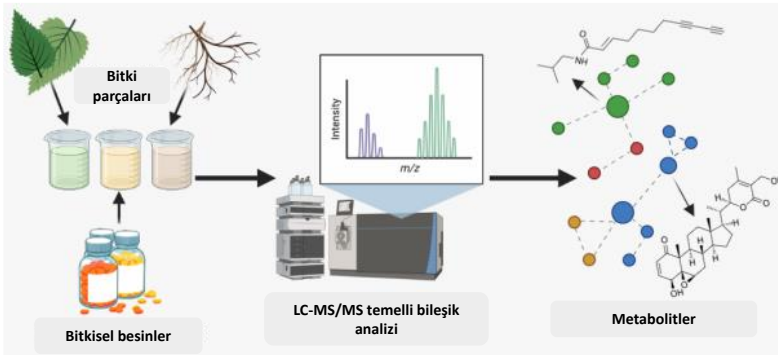
Birçok bilim insanının ekinezya bitkisine olan ilgisi, bitkinin farmakolojik özelliklerini ortaya koyan bilimsel çalışmaların yapılmasına olanak sağlamıştır. Ekinezya ile ilgili yapılan çalışmalar 1942 ile 1988 arasında az sayıda olsa da 2000'li yıllara gelindiğinde bu bitki yoğun bir şekilde çalışılmıştır. 2006 yılında Ekinezya ile ilgili 500 yayın yapılmıştır. Günümüzde hala popüler bir bitki olan ekinezya ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Fareler ile yapılan bir çalışmada, ekinezya bitki ekstraktı ile 50 gün süre ile tedavi edilen lösemik farelerin gelişmiş bir bağışıklık durumu ve uzamış bir yaşam süresi gösterdiği belirlenmiştir (Currier ve Miller, 2001).



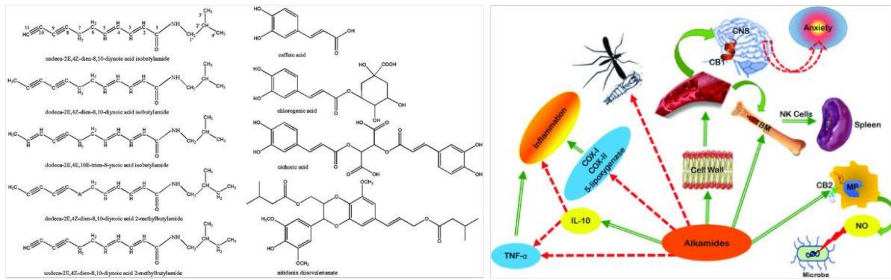
Şekil 2. Ekinezya bitkisinin bazı özellikleri

Ekinezya bitkisinin içerdiği kimyasal bileşenlerden bazıları bağışıklık sisteminin güçlü uyarıcılarıdır. Bilim insanları bitkinin bu etkisinden sadece tek bir bileşimin tamamen sorumlu olmadığı düşünülmektedirler (Matthias et al., 2004). Ekinezya, vücut bağışıklığında ilk savunma hattı olan monositleri ve

doğal öldürücü hücreleri enfeksiyona karşı uyarma özelliğine sahiptir. Bu sayede, doğuştan gelen bağışıklık, ekinezya yoluyla iyileştirilir ve vücudun savunmasında görevli bağışıklık sistemi hücrelerinin uyarılması yoluyla vücudu patojenik enfeksiyonlara karşı koruyabilir (Barnes et al., 2010). Bazı çalışmalar Ekinezya bitkisinin bağışıklık uyarıcı etkisi üzerinde yoğunlaşsa da antioksidan özelliklerin yanı sıra anti-fungal, antiviral, antikanser ve anti-inflamatuar gibi diğer aktiviteler de araştırılmıştır.



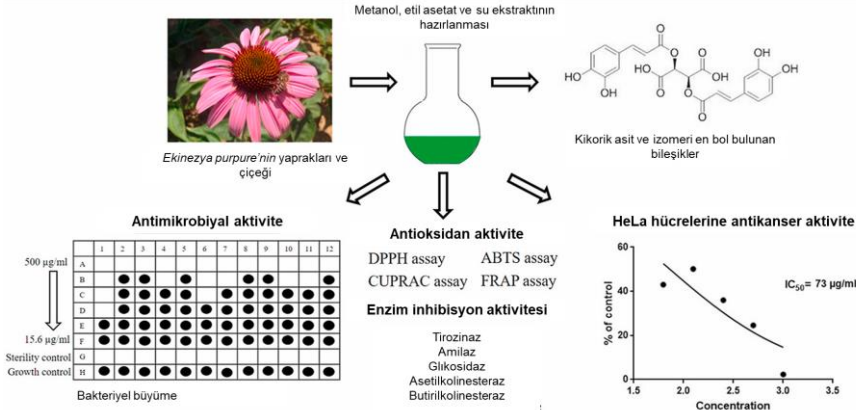
Şekil 3. Ekinezya bitkisinin fonksiyonel özellikleri gösteren akış şeması (Marie et al., 2022)



Şekil 4. E.purpurea'nın birkaç sekonder metabolitinin kimyasal yapısı ve E.purpurea'dan izole edilen alkamidlerin bazı biyolojik ve farmakolojik aktivitelerinin şematik profili (Manayi et al., 2015)

Ekinezya purpurea alkamidleri çoğunlukla bitkinin sapında bulunmaktadır. Bitkinin toprak üstünde kalan kısımları alkamid kaynağı olarak değerlendirilmez. Şekil 2'de görüldüğü üzere, bileşenleri bir amid kısmı boyunca izobütülin ve 2-metilbütülin parçası bulunan birkaç etilenik ve asetilenik bağ içermektedir (Honmann et al., 2011). Ekinezya bitkisine ait türler arasında E.purpurea ve E.pallida, anti-inflamatuar,

antibakteriyel, bağışıklık sistemini uyarıcı etkilerinin yanı sıra antikanser etkileri nedeniyle dünyada dikkat çeken önemli tıbbi bitkilerdir (Burlou-Nagy et al., 2022, Vieira et al., 2022).

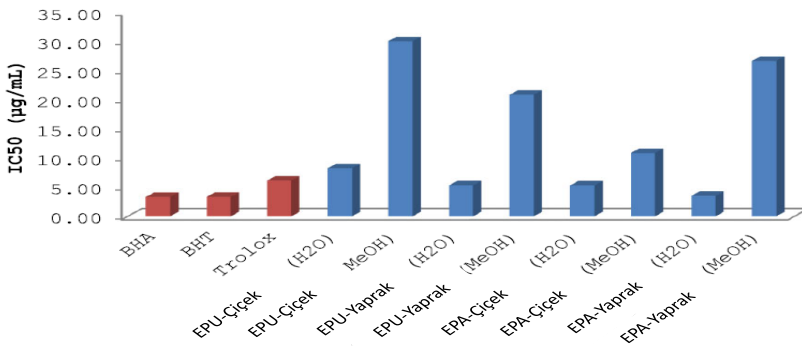


Şekil 5. E.purpurea bitkisinin HeLa kanser hücrelerine etkisi (Mohamed et al., 2021)

Mohamed et al., (2021) yaptıkları çalışmada *E.purpurea* bitkisinin rahim ağzı kanseri hücre hattı (HeLa) üzerindeki antiproliferatif etkisi değerlendirmişlerdir. Şekilde de görüldüğü üzere *Ekinezya purpurea* bitkisi hücre proliferasyonunu azaltıcı bir etki yaparak kanser hücrelerinin çoğalmasını baskılamaktadır. Bu veriler ekinezya bitkisinin çeşitli biyolojik aktivitelerine ek olarak antikanser aktivitesinin de olduğunu göstermektedir. Uzun yıllardır kanser kaynaklı ölümleri önlemek amacıyla tedavi amaçlı kullanılabilir etkin ve değerli kimyasal moleküllerin sentezi konusunda yoğun çalışmalar yapılmıştır. Ancak kanserin çok çeşitli tiplerinin olması sebebiyle hala yeni ve etkili ilaç etken maddesi olabilecek veya mevcut kemoterapötik ilaçlarla birlikte kullanıldığında kanser hücreleri üzerinde etkili olabilecek kıymetli bileşiklerin elde edilmesine büyük ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bakımdan mevcut literatür verileri değerlendirildiğinde, ekinezya bitkisinin göstermiş olduğu antikanser etki mekanizmasının daha detaylı bir şekilde araştırılması ve literatüre kazandırılması büyük öneme sahiptir.

1. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Katma Değeri Yüksek Tarımsal Ürünler alanında ihtisaslaşan Iğdır Üniversitesinde, ülke ekonomisine katkı sunacak ürünlerden ekinezya bitkisinin, katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülebilmesi amacıyla çalışma başlatılmıştır. Bu kapsamda yaptığımız ve yayınladığımız ön çalışmalarda, iki farklı ekinezya türünün (*E. purpurea*, *E. Pallida*) verimleri (toplam, çiçek, yaprak ve gövde) ile içerik kalitesi aydınlatılmaya çalışılmıştır. İki farklı ekinezya türünde fitokimyasal içerikleri (fenolik ve yağ asit içerikleri) ve biyolojik aktiviteleri (toplam fenol-flovonid içeriği) belirlenmiştir. Aynı zamanda antikanser ve antioksidan aktivitelerin yanı sıra kimyasal bileşenler ile antioksidan aktiviteler arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur. Bitki materyallerini elde etmek için iki ekstraksiyon yöntemi uygulanmıştır. Yöntemlerden biri metanol yardımıyla doğrudan ekstraksiyondur. Uygulanan diğer ekstraksiyon yönteminde bitki materyalleri ilk olarak suda kaynatılmış ve daha sonra dulu kısım etil asetat ile ekstrakte edilmiştir. Kantitatif analiz için LC-MS/MS kullanılmıştır (Erenler et al., 2015). Yapılan çalışmada *E. pallida* ve *E. purpurea*, çok iyi antioksidan aktivite sergilemişlerdir. Tıbbi açıdan değerli bileşikler içerdiği gösterilmiştir. Bununla birlikte, *E. pallida* ve *E. purpurea*'nın antimikrobiyal, antikanser ve antioksidan aktiviteleri de dahil olmak üzere bazı farmakolojik aktiviteleri ve terapötik kullanımları araştırılmaya devam edilmektedir.



Şekil 6. *E. purpurea* ve *E. pallida* bitkilerinin (yaprak ve çiçek) metanol ve su ile ekstraksiyonu antioksidan aktivitesi

Çizelge 1. Ekinazyia türlerinin (yaprak ve çiçek) metanol ve su ile ekstraksiyonu fenol bileşimi (* belirlenemeyen değerleri gösterir)

Bileşikler (mg/100g)	Metanol Ekstrakt				Su Ekstrakt			
	<i>Ekinazyia purpurea</i>		<i>Ekinazyia pallida</i>		<i>Ekinazyia purpurea</i>		<i>Ekinazyia pallida</i>	
	Yaprak	Çiçek	Yaprak	Çiçek	Yaprak	Çiçek	Yaprak	Çiçek
4-hidroksi benzoik asit	0,01	0,02	0,01	0,12	0,18	0,06	0,09	0,09
Gallik asit	*	0,01	*	0,01	*	*	*	*
Ferulic asit	*	0,39	*	0,08	0,01	0,01	0,01	*
Kafeik asit	*	0,03	*	0,3	1,35	0,45	0,21	0,42
Klorojenik asit	*	1,06	*	13,12	*	*	*	0,02
Kikoric asit	4,96	32,39	0,74	56,15	0,09	0,13	0,01	0,05
Querçetin	0,01	0,08	0,01	0,03	*	0,01	*	*
Rutin	0,14	3,36	0,02	5,27	0,12	0,18	0,02	0,13

KAYNAKÇA

- Barnes, J., Anderson, L. A., Gibbons, S., & Phillipson, J. D. (2010). Echinacea species (*Echinacea angustifolia* (DC.) Hell., *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *Echinacea purpurea* (L.) Moench): a review of their chemistry, pharmacology and clinical properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 57(8), 929–954. <https://doi.org/10.1211/0022357056127>
- Burlou-Nagy, C., Bănică, F., Jurca, T., Vicaș, L. G., Marian, E., Muresan, M. E., Bácskay, I., Kiss, R., Fehér, P., & Pallag, A. (2022). *Echinacea purpurea* (L.) Moench: Biological and Pharmacological Properties. A Review. *Plants*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/PLANTS11091244>
- Erenler, R., Telci, I., Ulutas, M., Demirtas, I., Gul, F., Elmastas, M., & Kayir, O. (2015). Chemical Constituents, Quantitative Analysis and Antioxidant Activities of *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. *Journal of Food Biochemistry*, 39(5), 622–630. <https://doi.org/10.1111/JFBC.12168>
- Hohmann, J., Rédei, D., Forgo, P., Szabó, P., Freund, T. F., Haller, J., Bojnik, E., & Benyhe, S. (2011). Alkamides and a neolignan from *Echinacea purpurea* roots and the interaction of alkamides with G-protein-coupled cannabinoid receptors. *Phytochemistry*, 72(14–15), 1848–1853. <https://doi.org/10.1016/J.PHYTOCHEM.2011.06.008>
- Manayi, A., Vazirian, M., & Saeidnia, S. (2015). *Echinacea purpurea*: Pharmacology, phytochemistry and analysis methods. *Pharmacognosy Reviews*, 9(17), 63–72. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.156353>
- Marie, T., Jouaneh, M., Motta, N., Wu, C., Coffey, C., & Via, C. W. (2022). Analysis of botanicals and botanical supplements by LC-MS/MS-based molecular networking: Approaches for annotating plant based molecular networking: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2022.105200>
- Mohamed Sharif, K. O., Tufekci, E. F., Ustaoglu, B., Altunoglu, Y. C., Zengin, G., Llorent-Martínez, E. J., Guney, K., & Baloglu, M. C. (2021). Anticancer and biological properties of leaf and flower extracts of *Echinacea purpurea* (L.) Moench. *Food Bioscience*, 41, 101005. <https://doi.org/10.1016/J.FBIO.2021.101005>
- Sharifi-Rad, M., Mnayer, D., Morais-Braga, M. F. B., Carneiro, J. N. P., Bezerra, C. F., Coutinho, H. D. M., Salehi, B., Martorell, M., del Mar Contreras, M., Soltani-Nejad, A., Uribe, Y. A. H., Yousaf, Z., Iriti, M.,

- & Sharifi-Rad, J. (2018). Echinacea plants as antioxidant and antibacterial agents: From traditional medicine to biotechnological applications. *Phytotherapy Research*, 32(9), 1653–1663. <https://doi.org/10.1002/PTR.6101>
- Vieira, S. F., Gonçalves, V. M. F., Llaguno, C. P., Macías, F., Tiritan, M. E., Reis, R. L., Ferreira, H., & Neves, N. M. (2022). On the Bioactivity of Echinacea purpurea Extracts to Modulate the Production of Inflammatory Mediators. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(21), 13616. <https://doi.org/10.3390/IJMS232113616/S1>

BÖLÜM 31

ORIGANUM MAJORANA (KEKİK) BİTKİSİNDEN ETKEN MADDE SAFLAŞTIRILMASI VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ

Öğr. Gör. Aslı YILDIRIM KOCAMAN⁹³

Prof. Dr. Ramazan ERENLER⁹⁴

GİRİŞ

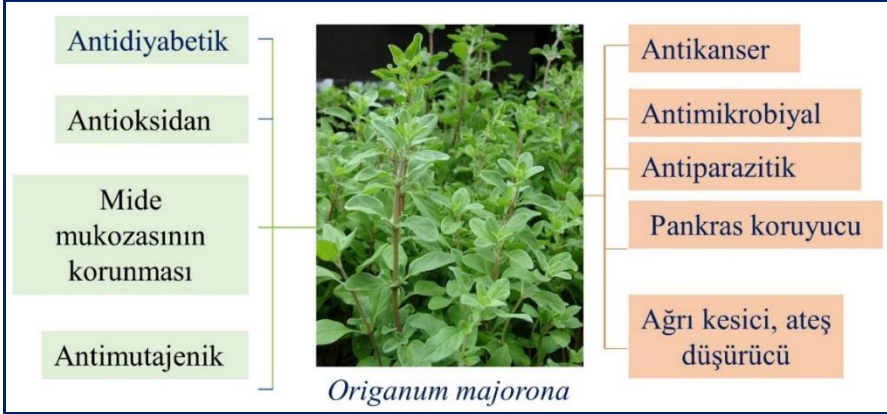
Aromatik bitkiler eski çağlardan beri birçok hastalığın tedavisinde halk ilacı olarak kullanılmaktadır (Topçu et al., 1999). Spektroskopi ve kromatografinin gelişimi ile aromatik bitkiler bilimin odağı haline gelmiştir. Bu bitkiler içerdikleri flavonoidler, fenolik asitler, terpenoidler, yağ asitleri vb. gibi sekonder metabolitler nedeniyle tıp ve eczacılık endüstrisinde etkin olarak kullanılmaktadır (Erenler et al., 2017). Ayrıca, güvenli kabul edilen bu bitki özlerinin içerisinde bulunan esansiyel yağlar da onları önemli kılan bir diğer nedendir (Bayir et al., 2014).

Lamiaceae familyasına ait 7200 tür ve 236 cins bulunmaktadır ve bunların çoğu Akdeniz Bölgesi'nde yayılış göstermektedir (Raja, 2012). Üzerinde en çok araştırma yapılan Lamiaceae familyasına ait *Origanum* cinsinin dünya çapında 43 türü ve 15 hibriti bulunmaktadır. Bu türler Akdeniz bölgesi gibi sıcak ve kurak iklimlerde daha çok yayılış göstermektedir. *Origanum* türleri, biyolojik olarak aktif ve yararlı uçucu yağlar ve kimyasal bileşik içerdiklerinden antioksidan, antikanser, antibakteriyel, antifungal, antispazmodik, antimutajenik, antimikrobiyal, antitrombin, antimutajenik, anjiyojenik, antiparaziter ve antihiperglisemik aktiviteler göstermektedir (Bouyahya et al., 2021). Uçucu yağlarıyla tanınan *Origanum* türleri başta çorbalar, soslar, etler, balıklar ve konserveler, olmak üzere çeşitli yiyeceklerin

⁹³ Iğdır Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, 76000 Iğdır/Türkiye, asli.kocaman@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5674-2095

⁹⁴ Iğdır Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi(ALUM), Iğdır 76000/Türkiye, renerler@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-0505-3190

tatlandırılmasında kullanılmaktadır. Bu bitkilerin bazı türleri Anadolu halk tıbbında iyi bilinir ve yaygın olarak baharat ve bitki çayı olarak kullanılır. Origanum türlerinden en yaygın olanlarından Origanum majorona gıda ve ilaç endüstrisinde etkin olarak kullanılmaktadır (Şekil 1) (Erenler et al., 2016).



Şekil 1. Origanum majorona (Kekik) bitkisinin etkileri

Origanum majorona (kekik) uçucu yağı ile önem arz etmesinin yanında içerdiği sekonder metabolit bakımından da dikkat çekmektedir. Kekik fitokimyasal bakımından zengindir ve timol, karvakrol, tanin, hidrokinnon, arbutin, metilarbutin, viteksin, orientin, timonin, triakotan, sitosterol, cis-sabinen hidrat, limonen, terpinen ve camphen içermekte ve flaonoid olarak diosmetin, luteolin ve apigenin başlıca içerikleridir (Erenler et al., 2016). Origanum türleri zengin uçucu yağ içermektedir. Uçucu yağlar su buharı destilasyonu ile elde edilmekte ve GC-MS ile kimyasal bileşikleri belirlenmektedir. Sekonder metabolitler Origanum türlerinde yaygın olarak bulunmaktadır ve etkin biyolojik aktiviteleri nedeniyle gıda ve ilaç endüstrisinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Erenler et al., 2018). Origanum türlerinden sekonder metabolitler kromatografik yöntemlerle izole edilmektedir. Bunun için kolon kromatografisi, preparatif TLC ve preparatif HPLC, dolgu malzemesi olarak silikajel, sephadex LH-20, yürütücü faz olarak organik çözücüler kullanılmaktadır (Şekil 2). İzole edilen bileşiklerin yapıları 1D-NMR, 2D-NMR, HRMS, FTIR gibi spektroskopik yöntemlerle belirlenmektedir (Şekil 3) (Erenler et al., 2017).



Şekil 2. Biyoaktif bileşiklerin izolasyonu için kullanılan kromatografik yöntemler

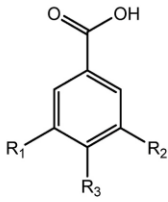
Spektroskopi, maddenin ışıkla etkileşimini inceleyen bir bilim dalıdır. Maddelerin yapısını, bileşenlerini ve moleküler düzenini analiz etmek için kullanılır. Spektroskopi teknikleri, ışığın farklı dalga boylarında (elektromanyetik spektrumun farklı bölgelerinde) nasıl emildiğini veya yayıldığını ölçer. Bu bilgi, moleküllerin kimyasal bağlarını, fonksiyonel gruplarını ve yapılarını belirlemeye yardımcı olur (Bobzin, et al, 2000). Doğal ürünler, bitkiler, mikroorganizmalar ve deniz organizmaları gibi canlı kaynaklardan elde edilen bileşiklerdir. Bu bileşikler, biyolojik olarak aktif olabilir ve potansiyel olarak ilaç, tarım veya endüstriyel uygulamalarda kullanılabilirler. Spektroskopi, doğal ürünlerin analizinde yaygın bir şekilde kullanılan bir araçtır (Demirtas et al., 2013).

NMR spektroskopisi, doğal ürünlerin yapısı ve davranışı hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. NMR spektrumları analiz edilirken, bir molekül içindeki atomların bağlantısı, fonksiyonel gruplar ve stereokimya belirlenebilir ve moleküler konformasyonlar incelenebilir. Bu bilgi, doğal ürünlerin kimyasal özelliklerini ve biyolojik aktivitelerini aydınlatmak için çok önemlidir. Bitkilerin içerdikleri sekonder metabolitler hakkında önemli bilgiler, LC-MS-MS cihazı ile de elde edilmektedir. Geliştirilen metotlar ile aromatik ve tıbbi bitki ekstraktlarının içerdikleri sekonder metabolitler kantitatif olarak belirlenmektedir (Şekil 3) (Erenler et al., 2023).



Şekil 3. İzole edilen bileşiklerin yapılarının aydınlatılması için kullanılan spektroskopik yöntemler (Iğdır Üniversitesi, ALUM)

Kekik bitkisinden kromatografik yöntemlerle izole edilen fenolik asitler (Şekil 4) ve flavonoidlerin (Şekil 5) yapıları spektroskopik metotlarla belirlendi.



1: R₁=R₂=R₃=OH: Gallic acid

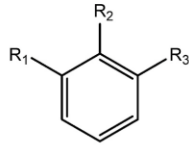
2: R₁=H, R₂=OCH₃, R₃=OH: Vanillic acid

3: R₁=OCH₃, R₂=OCH₃, R₃=OH: Syringic acid

4: R₁=R₂=H, R₃=OH: *p*-hydroxybenzoic acid

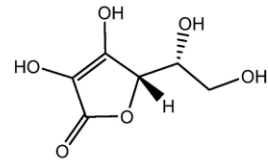
5: R₁=R₃=OH, R₂=H: 3,4-dihydroxybenzoic acid

6: R₁=R₂=OH: Dihydroxyphenolic acid

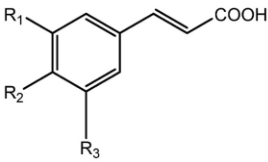


7: R₁=R₂=R₃=OH: Pyrogallol

8: R₁=R₂=OH: Catechol



9: Ascorbic acid



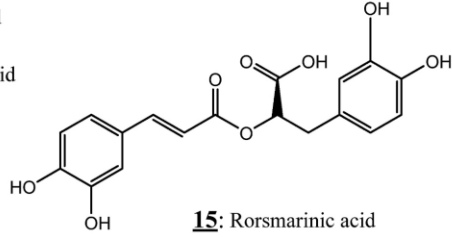
10: R₁=R₂=OH, R₃=H: Caffeic acid

11: R₁=R₃=H, R₂=OH: *p*-coumaric acid

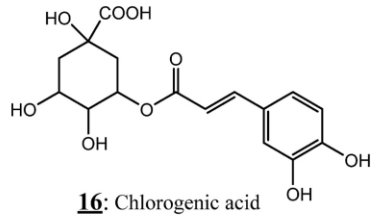
12: R₁=OCH₃, R₂=OH, R₃=H: Ferulic acid

13: R₁=R₂=R₃=H: Cinnamic acid

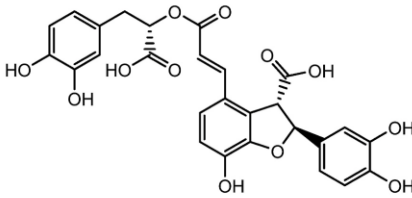
14: R₁=R₃=H, R₂=OH: *trans*-2-dihydrocinnamic acid



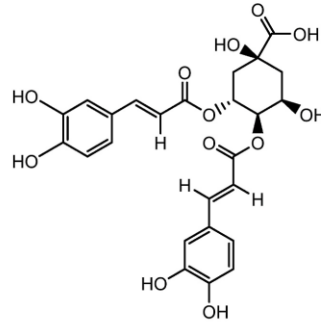
15: Rosmarinic acid



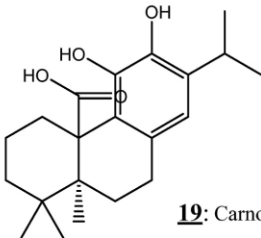
16: Chlorogenic acid



17: Lithospermic acid

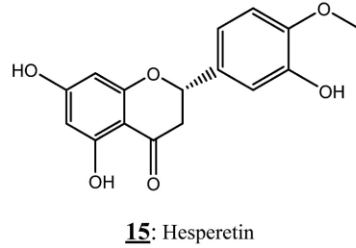
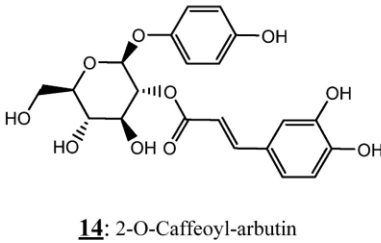
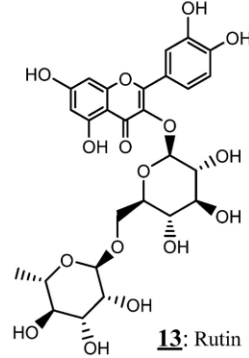
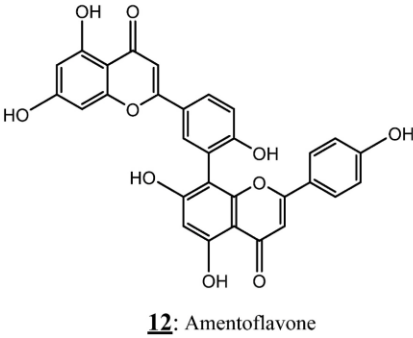
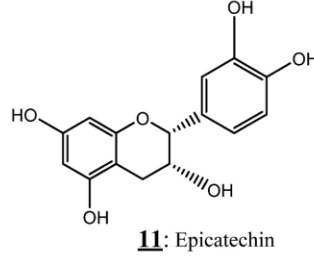
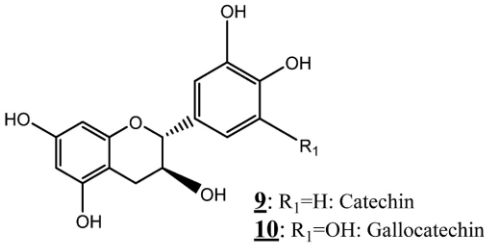
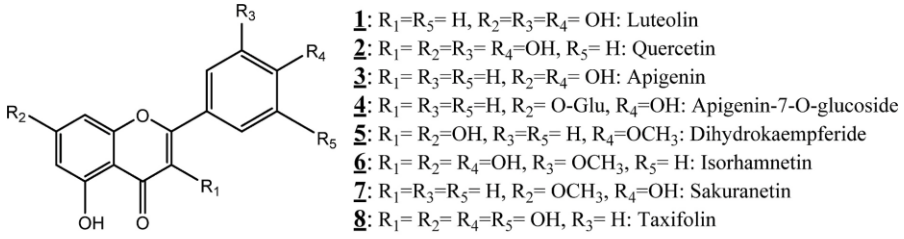


18: 3,4-dicaffeoylquinic acid



19: Carnosic acid

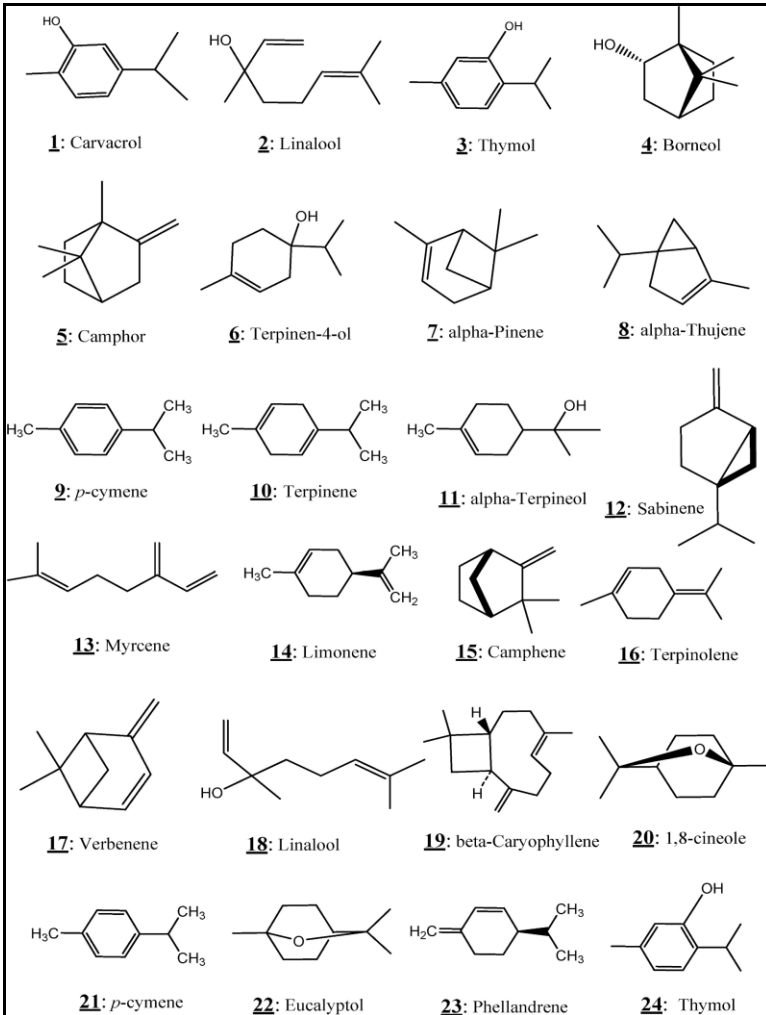
Şekil 4. Kekik bitkisinden izole edilen fenolik asit bileşikleri



Şekil 5. Kekikten izole edilen flavonoidler

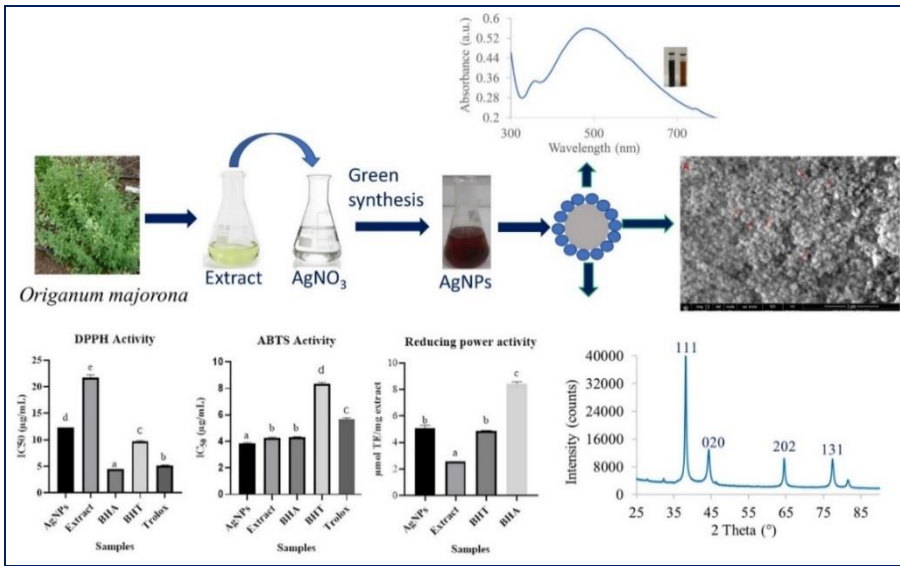
Kekik esansiyel yağları, oksijenli monoterpenler ve monoterpen hidrokarbonlar açısından zengindir (Şekil 6). Oksijenli seskiterpenler ise en düşük yüzdeye sahiptir. Terpinen-4-ol ana bileşiktir (Ragab et

al., 2019). Kekikğin toprak üstü kısımlarının esansiyel yağı terpinoidler açısından zengindir; ana bileşeni %52,5 ile karvakrol, ardından %45,4 ile linalool gelmektedir. Bu esansiyel yağ esas olarak oksijenli monoterpenlerden (%98.2) oluşurken, monoterpen hidrokarbonların oranı düşüktür (%1.7) (Erdogan & Ozkan, 2017).



Şekil 6. Kekikten elde edilen uçucu yağ bileşenleri

Nanoteknoloji, maddenin ve malzemenin kontrol edilmesi, yapılandırılması ve manipüle edilmesi için kullanılan bir multidisipliner alandır. "Nano" kelimesi, metrenin milyarda birini ifade eder. Nanoteknoloji, nanomalzemelerin üretilmesi, karakterizasyonu ve uygulanması üzerinde çalışır. Gümüş nanopartiküller, nanoteknoloji alanında geniş bir uygulama yelpazesine sahip olan önemli malzemelerdir (Gecer et al., 2021). Bu nanopartiküllerin sentezi için bitkiler, mantarlar, algler ve mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Doğal kaynaklar, sentetik kimyasalların kullanımını azaltarak çevresel etkileri ve toksisiteyi azaltmaktadır. Ayrıca, doğal ürünlerin kullanımı, sentez sürecini basitleştirmekte ve maliyetleri düşürmektedir (Genc et al., 2021). Kekik kullanılarak gümüş nanopartikül sentezlenmiş ve yüksek antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Erenler & Dag, 2022) (Şekil 7).



Şekil 7. Kekikten elde edilen gümüş nanopartikülün sentezi, karakterizasyonu ve antioksidan aktivitesi

Origanum (kekik) türleri gıda ve ilaç sanayisinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca eski çağlardan beri halk ilacı olarak tüketilmektedir. İçerdiği biyoaktif bileşiklerden dolayı biyolojik aktivite sergilemekte ve ilaç sanayindeki etkinliği içerdiği biyoaktif bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Kekik türlerinin kültürü yapılarak ihracat ve iç piyasaya yönelik çalışmalar

yapılmalıdır. Kekik türlerinde ana bileşen rosmarinik asit olduğundan, katma değeri yüksek bu bileşiğin kekik türlerinden saflaştırılması için çalışmalar yapılmalıdır.

Bu kapsamdaki çalışmalar Iğdır Üniversitesinde yapılmaktadır. *Hypericum heterophyllum* çiçekleri üzerinde yapılan bir araştırmada, LC-ESI-MS/MS ile biyoaktif bileşikler kantitatif olarak belirlendi. Toplam fenolik ve flavonoid içerikleri belirlenerek antioksidan aktiviteleri ortaya kondu. Böylece gıda sektöründe kullanılabilirliğinin bilimsel temelleri ortaya kondu (Erenler et al., 2023). Ayrıca nanomalzeme sentezi alanında Iğdır Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. *Stachys spectabilis*'ın yapraklarından sentezlenen gümüş nanopartiküllerin yüksek antioksidan aktivite gösterdiği belirlendi (Erenler et al., 2023).

KAYNAKÇA

- Bayir, B., Gündüz, H., Usta, T., Şahin, E., Özdemir, Z., Kayır, Ö., . . . & Erenler, R. (2014). Chemical Composition of Essential Oil from *Marrubium Vulgare* L. Leaves. *Journal of New Results in Science*, 6(6), 44-50.
- Bobzin, S. C., Yang, S., & Kasten, T. P. (2000). Application of liquid chromatography–nuclear magnetic resonance spectroscopy to the identification of natural products. *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 748(1), 259-267.
- Bouyahya, A., Chamkhi, I., Benali, T., Guaouguou, F.-E., Balahbib, A., El Omari, N., . . . El Menyiy, N. (2021). Traditional use, phytochemistry, toxicology, and pharmacology of *Origanum majorana* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 265, 113318.
- Demirtas, I., Erenler, R., Elmastas, M., & Goktasoglu, A. (2013). Studies on the antioxidant potential of flavones of *Allium vineale* isolated from its water-soluble fraction. *Food Chemistry*, 136(1), 34-40. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.07.086>
- Erdogan, A., & Ozkan, A. (2017). Investigation of antioxidative, cytotoxic, membrane-damaging and membrane-protective effects of the essential oil of *Origanum majorana* and its oxygenated monoterpene component linalool in human-derived Hep G2 cell line. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 16(Suppl), 24-34.
- Erenler, R., Adak, T., Karan, T., Elmastas, M., Yildiz, I., Aksit, H., . . . & Sanda, M. A. (2017). Chemical Constituents isolated from *Origanum solymicum* with Antioxidant activities. *The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics*, 1, 139-145.
- Erenler, R., & Dag, B. (2022). Biosynthesis of silver nanoparticles using *Origanum majorana* L. and evaluation of their antioxidant activity. *Inorganic and Nano-Metal Chemistry*, 52(4), 485-492. doi:<https://doi.org/10.1080/24701556.2021.1952263>
- Erenler, R., Gecer, E. N., Hosaflioglu, I., Behcet, L. (2023) Green synthesis of silver nanoparticles using *Stachys spectabilis*: Identification, catalytic degradation, and antioxidant activity. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 659, 9195. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2023.04.015>

- Erenler, R., Meral, B., Sen, O., Elmastas, M., Aydin, A., Eminagaoglu, O., & Topcu, G. (2017). Bioassay-guided isolation, identification of compounds from *Origanum rotundifolium* and investigation of their antiproliferative and antioxidant activities. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 1646-1653. <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1310906>
- Erenler, R., Sen, O., Aksit, H., Demirtas, I., Yaglioglu, A. S., Elmastas, M., & Telci, İ. (2016). Isolation and identification of chemical constituents from *Origanum majorana* and investigation of antiproliferative and antioxidant activities. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(3), 822-836. doi:<https://doi.org/10.1002/jsfa.7155>
- Erenler, R., Yaman, C., Demirtas, I., & Alma, M. H. (2023). Phytochemical Investigation of *Hypericum heterophyllum* Flowers: LC-ESI-MS/MS Analysis, Total Phenolic and Flavonoid Contents, Antioxidant Activity. *The Natural Products Journal*, 13(7), e120123212672. doi:<https://doi.org/10.2174/2210315513666230112165545>
- Gecer, E. N., Erenler, R., Temiz, C., Genc, N., & Yildiz, I. (2021). Green synthesis of silver nanoparticles from *Echinacea purpurea* (L.) Moench with antioxidant profile. *Particulate Science and Technology*, 40(1), 50-57. doi:<https://doi.org/10.1080/02726351.2021.1904309>
- Genc, N., Yildiz, I., Chaoui, R., Erenler, R., Temiz, C., & Elmastas, M. (2021). Biosynthesis, characterization and antioxidant activity of oleuropein-mediated silver nanoparticles. *Inorganic and Nano-Metal Chemistry*, 51(3), 411-419. doi:<https://doi.org/10.1080/24701556.2020.1792495>
- Karan, T., Simsek, S., Yildiz, I., & Erenler, R. (2018). Chemical composition and insecticidal activity of *Origanum syriacum* L. essential oil against *Sitophilus oryzae* and *Rhizopertha dominica*. *International Journal of Secondary Metabolite*, 5(2), 87-93. doi:<https://doi.org/10.21448/ijsm.404114>
- Ragab, T. I., El Gendy, A. N. G., Saleh, I. A., & Esawy, M. A. (2019). Chemical composition and evaluation of antimicrobial activity of the *Origanum majorana* essential oil extracted by microwave-assisted extraction, conventional hydro-distillation and steam distillation. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 22(2), 563-573.
- Raja, R. R. (2012). Medicinally potential plants of Labiatae (Lamiaceae) family: an overview. *Research journal of medicinal plant*, 6(3), 203-213.

Topçu, G., Erenler, R., Çakmak, O., Johansson, C. B., Çelik, C., Chai, H.-B., & Pezzuto, J. M. (1999). Diterpenes from the berries of *Juniperus excelsa*. *Phytochemistry*, 50(7), 1195-1199.
doi:[https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(98\)00675-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(98)00675-X)

BÖLÜM 32

YABANI KEKİK (*Thymus praecox*) BİTKİSİNİN KULLANIM ALANLARI VE KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERİN ELDESİ

Dr. Öğr. Üyesi İlyas YILDIZ⁹⁵

Prof. Dr. Ramazan ERENLER⁹⁶

Prof Dr. M. Hakkı ALMA⁹⁷

GİRİŞ

Thymus praecox (yabani kekik), nane ailesi Lamiaceae'deki çiçekli bir bitki türüdür. Ayrıca yaygın olarak, sürünen kekik veya kekik anası olarak bilinir. Yabani kekik, küçük, koyu yeşil yaprakları ve yaz başında çiçek açan pembe ila mor çiçekleri olan, yalnızca 2 ila 5 santimetre yüksekliğe ulaşan, kısa boylu bir bitkidir (Şekil 1). Yabani kekik az büyüyen alışkanlığı ve aromatik yaprakları nedeniyle yaygın olarak bir süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Tipik olarak, basamak taşları arasındaki boşlukları doldurmak için, kaya bahçelerinde veya bir sınır bitkisi olarak kullanılabilen yoğun, hasır benzeri bir yer örtüsü oluşturur.

⁹⁵ Iğdır Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Iğdır/Türkiye
ilyas.yildiz@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-1254-1069

⁹⁶ Iğdır Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM),
Iğdır 7600/Türkiye, renerler@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-0505-3190

⁹⁷ Iğdır Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM), Iğdır,
mhalma46@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7011-3965

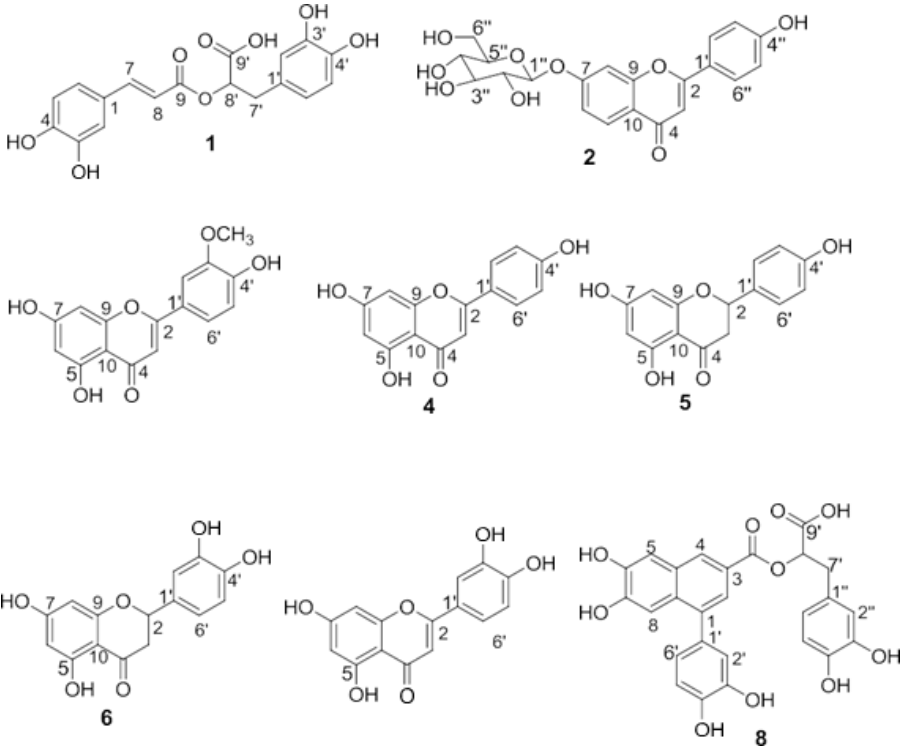


Şekil 1. Yabani kekik bitkisi ve çiçeği

Süs değerine ek olarak yabani kekik, mutfak ve tıbbi amaçlar için de kullanılmaktadır. Bitkinin yaprakları esansiyel yağlar açısından zengindir ve çorba, güveç ve sos gibi çeşitli yemekleri tatlandırmak için kullanılmaktadır. Ayrıca antiseptik ve anti-inflamatuar özelliklere sahip olduklarına inanılır ve geleneksel tıpta solunum ve sindirim rahatsızlıklarını tedavi etmek için kullanılmıştır.

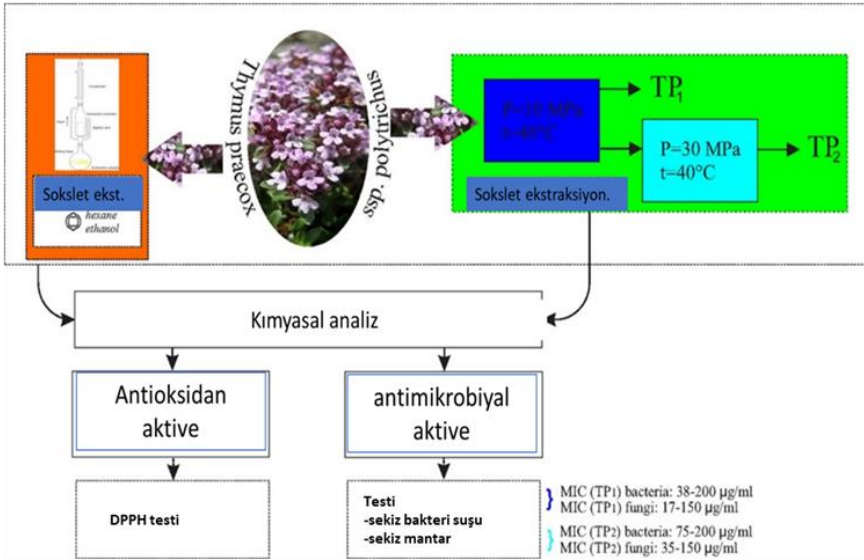
1. ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI

Yabani kekik bitkisinin fitokimyasal içeriği incelendiğinde, bitki materyalinin toprak üstü kısmı suda kaynatıldıktan sonra sırayla hekzan ve etil asetat ile ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstraktlar sefadeks LH-20 ile kolon kromatografisine tabi tutulmuş. Sonuç olarak rosmarinik asit (1), apigenin 7-O- glukozid (2), chrysoeriol (3), apigenin (4), naringenin (5), eriodictiol (6), luteolin (7) ve globoidnan A (8) izole edilmiştir (Şekil 2) (Erenler ve ark., 2016).



Şekil 2. Yabani kekik bitkisinden izole edilen bileşikler (Erenler ve ark., 2016)

Yapılan bir çalışmada yabani kekik bitkisinin esansiyel yağının fitokimyasal analizi ve antibakteriyel aktivitesi analiz edilmiş ve Yabani kekik bitkisinin uçucu yağının ana bileşenleri trans-Nerolidol (%19.79), germacren D (%18.48) ve timol (%9.62) olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda esansiyel yağın birkaç patojenik bakteriye karşı antibakteriyel aktivitesini değerlendirilmiştir. Antimikrobiyal analizlerde, uçucu yağ yüksek antimikrobiyal potansiyel göstermiştir (bakteriler için MIC 19–150 µg/mL, MBC 39–300 µg/mL ve mantarlar için MIC 19.5–39 µg/mL, MFC 39–78 µg/mL) (Petrović et al., 2016).



Şekil 3. Yabani kekik bitkisinin biyolojik aktiviteleri (Petrović et al., 2016)

Çizelge 1. Yabani kekik bitkisinden elde edilen uçucu yağının antimikrobiyal sonuçları (Petrović et al., 2016)

Mantar	EO	Timol	Bifonazol	Ketokonazol
	MIC MFC	MIC MFC	MIC MFC	MIC MFC
<i>Aspergillus fumigatus</i>	19.5±0.17 ^a 39±1.00 ^a	25±0.67 ^b 500±1.33 ^d	150±0.00 ^c 200±1.33 ^o	200±1.33 ^d 500±0.00 ^d
<i>A. versicolor</i>	19.5±0.17 ^a 39±0.33 ^b	10±0.67 ^a 10±0.67 ^a	100±1.33 ^c 200±2.33 ^d	500±3.33 ^d 1000±5.00 ^e
<i>A. ochraceus</i>	19.5±0.67 ^a 78±1.00 ^c	10±1.00 ^a 20±1.33 ^a	150±1.33 ^b 200±2.67 ^d	2500±6.67 ^c 3000±0.00 ^e
<i>A. niger</i>	39±0.33 ^b 78±0.33 ^b	10±0.00 ^a 20±0.67 ^a	150±2.67 ^d 200±1.33 ^d	200±1.33 ^e 500±3.33 ^e
<i>Trichoderma viride</i>	39±0.33 ^b 78±1.00 ^c	10±0.67 ^a 10±1.00 ^a	150±0.67 ^c 200±1.33 ^d	2500±6.67 ^d 2500±3.33 ^e
<i>Penicillium funiculosum</i>	39±0.00 ^b 78±0.33 ^b	10±0.67 ^a 25±1.67 ^a	200±1.33 ^c 250±0.00 ^d	200±2.67 ^c 500±3.33 ^e
<i>P. ochrochloron</i>	39±1.33 ^b 78±1.00 ^b	25±1.00 ^a 25±1.00 ^a	200±5.00 ^c 250±1.67 ^c	1500±5.00 ^d 2000±2.67 ^d
<i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>	19.5±0.17 ^{ab} 39±1.33 ^{ab}	10±1.00 ^a 25±0.00 ^a	200±1.33 ^c 300±2.67 ^c	1500±2.67 ^d 2000±3.33 ^d

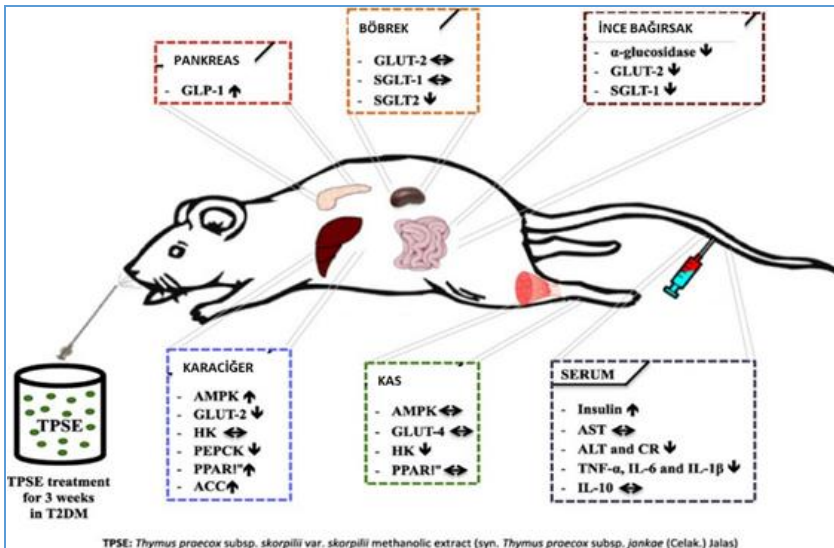
Son zamanlarda yapılan klinik araştırmalar yabani kekiğin, Parkinson hastalığı, Alzheimer hastalığı, edinilmiş immün yetmezlik sendromu, Huntington hastalığı, ateroskleroz, kalp hastalığı, inme, damar sertliği, diyabet ve kanser gibi birçok hastalığa faydalığı olacağını belirlemiştir (Lee ve ark., 2003).

Yabani kekik bitkisinin etanol, aseton, metanol, hekzan, sulu ekstraktları ve ayrıştırılmış uçucu yağları antioksidan aktiviteleri açasından değerlendirilmiştir. Antioksidan aktiviteler, toplam fenolik indirgenmesi, demir (III) indirgeme gücü, süperoksit süpürme aktivitesi, DPPH serbest radikal süpürme aktivitesi, metal şelatlama aktivitesi, linoleik asit peroksidasyonu, hidrojen peroksit süpürme aktivitesi ve peroksit süpürme aktivitesi ile değerlendirilmiştir. Uçucu yağlar toplam 41 bileşen olarak karakterize edilirken, 9 bileşen antioksidan aktivite için kolon kromatografisi ile izole edilmiştir. TPS uçucu yağının ana bileşenler olarak timol (%40,31) ve o-simen (%13,66) iğerdiği tespit edilmiştir. Su ekstraktının en yüksek fenolik (6.211 mg gallik asit (GAE)/g KA) ve flavonoid (0.809 mg kuersetin/g KA) iğerdiği belirlenmiştir (Ozen ve ark., 2011).

Çizelge 2. Yabani kekik bitkisinden elde bazı ekstraktlarının fenolik içerikleri (Ozen ve ark., 2011)

Örnekler	verim. g	Fenolikler. mg gallik asit (GAE)/g K. ağırlık	Flavonoidler. mg kuersetin/ mg kuru ağırlık
ASETON EKS	4.1	4.28 ± 0.20	0.69 ± 0,00
ETANOL EKS	5.3	4.88 ± 0.01	0.53 ± 0.09
HEKZAN EKS	2.9	3.22 ± 0.47	0.63 ± 0.01
METANOL EKS	2.6	2.78 ± 0.01	0.33 ± 0.00
SU EKS.	9.3	6.21 ± 0.28	0.81 ± 0.02

Yabani kekikğin metanolik ekstraktının elde edilmiş ve fareler üzerine antidiyabetik etkileri incelenmiştir (Şekil 4). Sonuçlar, glukoz homeostazını geri kazandırabilir, insülin direncini iyileştirebilir ve pankreatik β-hücre hasarını azaltabildiğini göstermektedir. Bu etkiler STZ/NA ile indüklenen diyabetik sıçanlarda SGLT-1, SGLT-2, GLUT2, PEPCK, α-glukozidaz inhibisyonu ve GLP-1 aktivasyonuna bağlı olabilir. Bu bulgular ışığında, TPSE'nin diyabet tedavisinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak bu etkilerin klorojenik asit, luteolin-7-O-glukozit, 3-O-feruloilkinik asit, kuersetin-3-O-hekzozit ve apigenin-7-O-glukuronit bileşiklerinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Cam ve ark., 2019).



Şekil 4. Yabani kekik bitkisinin canlı fareler üzerine antidiyabetik etkisi (Cam ve ark., 2019)

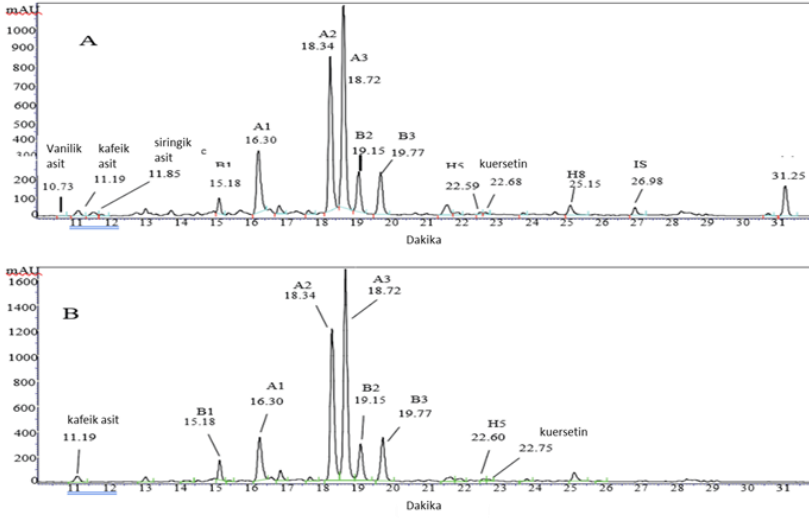
Günümüzde, sentetik antioksidan katkı maddelerinin kullanımı, vücuda yapmış olduğu yarardan daha fazla toksik etki oluşturduğu için birçok ülkede yasaklanmış ya da kısıtlanmıştır (Kaur and Kapoor, 2001). Bu nedenle doğal olarak elde edilen antioksidanlara talep artmıştır.

Anzer çayı olarak da tüketilen yabancı kekik bitkisi (Şekil 5) birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. İçerisindeki bolca bulunan antioksidan bileşikler halk arasında balgam sökücü olarak kullanılmaktadır (Şener ve ark., 2021).



Şekil 5. Yabancı kekikten yapılmış çaylar

Yabancı kekik bitkisi HPLC-UV cihazı ile analiz edilmiş, kuersetin (luteolin ile elüsyon) ve kafeik asit tanımlanan en bol bileşikler arasında bulunmuştur. Ayrıca bitki ekstraktlarında şırınğa, ferulik, p -kumarik, protokatekuik, p -hidroksibenzoik ve vanilik asit ile flavonoidler kateşinler bulunmuştur (Şekil 6) (Turumtay ve ark., 2014).



Şekil 6. Yabani kekik çiçeklerin hidrolize edilmemiş metanol ekstraktlarının HPLC-UV kromatogramları. (A) 280 nm'de izlenen absorbans ve (B) 315 nm'de izlenen absorbans (Turumtay ve ark., 2014).

1. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

“Katma Değeri Yüksek Tarımsal Ürünler” alanında ihtisas üniversitesi ilan edilen Iğdır Üniversitesi’nde, bölge ekonomisine katkı sunacak ürünlerden Yabani kekik bitkisinin, katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülebilmesi amacıyla araştırmalar başlatılmış ve AR-GE ve ÜR-GE çalışmaları devam etmektedir.

KAYNAKÇA

- Cam, M. E., Hazar-Yavuz, A. N., Yildiz, S., Ertas, B., Adakul, B. A., ve ark. (2019). The methanolic extract of *Thymus praecox* subsp. *skorpilii* var. *skorpilii* restores glucose homeostasis, ameliorates insulin resistance and improves pancreatic β -cell function on streptozotocin/nicotinamide-induced type 2 diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 231, 29-38.
- Erenler, R., Sen, O., Yildiz, I., Aydin, A. (2016). Antiproliferative activities of chemical constituents isolated from *Thymus praecox* subsp. *grossheimii* (Ronniger) Jalas. *Records of Natural Products*, 10(6), 766-770.
- Kaur, C., Kapoor, H. C., 2001. Antioxidants in fruits and vegetables—the millennium’s health. *Int. J. Food Sci. Technol.* 36(7), 703-725.
- Lee, S. E., Hwang, H. J., Ha, J.-S., Jeong, H.-S., Kim, J. H. (2003). Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity. *Life Sciences*, 73(2), 167-179.
- Ozen, T., Demirtas, I., Aksit, H. (2011). Determination of antioxidant activities of various extracts and essential oil compositions of *Thymus praecox* subsp. *skorpilii* var. *skorpilii*. *Food Chemistry*, 124(1), 58-64.
- Petrović, N. V., Petrović, S. S., Džamić, A. M., Ćirić, A. D., Ristić, M. S., et al. (2016). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of *Thymus praecox* supercritical extracts. *The Journal of Supercritical Fluids*, 110, 117-125.
- Şener, İ., Tekelioğlu, F., Zurnaci, M., Baloglu, P., Mahmut, G., Güney, K. (2021). Chemical Composition, Antibacterial and Antioxidant Activities of *Thymus Praecox*. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 21(1), 65-73.
- Turumtay, E. A., İslamoğlu, F., Çavuş, D., Şahin, H., Turumtay, H., ve ark. (2014). Correlation between phenolic compounds and antioxidant activity of Anzer tea (*Thymus praecox* Opiz subsp. *caucasicus* var. *caucasicus*). *Indian Journal of Crops Production*, 52, 687-694.

BÖLÜM 33

TRÜF MANTARI VE KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Öğr. Gör. Ercan OĞUZ⁹⁸

Dr. Mehmet Zeki KOÇAK⁹⁹,

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹⁰⁰

GİRİŞ

Mantarlar, insanlık tarihinden beri insanlar tarafında keşfedilerek gıda ve tedavi amaçlı olarak kullanılmaya başlamıştır (Öztürk ve Çopur, 2009). Genel olarak mantarlar tıbbi mantarlar ve yenilebilir mantarlar olarak iki grupta incelenebilir. İnsanlar tarafında kullanılan tıbbi mantarlar, gıda amaçlı kullanılan mantarların aksine yapısında bulunan bileşenler nedeniyle ilaç sentezi ya da doğrudan kullanılarak hastalık tedavisinde kullanılmıştır (Patel, 2012). Tıbbi mantarlar ve yenilebilir mantarlar stres giderici, antioksidan, besleyici ve enfeksiyon önleyici özellikleri nedeniyle ilaç, gıda ve kozmetik alanlarında ham madde olarak kullanılmaktadır. Tıbbi mantarlardan trüf mantarı da hem besleyici hem de tedavi edici özeliğinden dolayı firavunlar çağdan beri ünlüler ve zenginler tarafında sevildiği ve trüf mantarın bir mucize olduğu düşünülüyordu. Trüf mantarı yer altında yetişen kokulu ektomikoriza cinsi bir mantardır. Şimdiye kadar kullanılmamış mantar kaynağı yer mantarlarının son zamanlarda büyük ekonomik potansiyele sahip olduğu keşfedildi (Hussain ve Ruqaie, 1999). Trüf mantarının beyaz trüf, kış trüf, yaz trüf gibi birçok türü bulunmaktadır. Trüf mantarları hoş, keskin

⁹⁸ Iğdır Üniversitesi Sağlık Bilimleri Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü Iğdır / Türkiye ercanoguz9005@gmail.com, Orcid: 0000-0002-8737-9986

⁹⁹ Iğdır Üniversitesi Teknik Bilimler Fakültesi Tıbbi Bitkiler ve Hayvan Yetiştirme Bölümü mehmetzekikocak@gmail.com, Orcid: 0000-0002-8368-2478

¹⁰⁰ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

kokularına ek olarak sağlık üzerinde büyük etkisi ve güçlü bir besleyici özeliğiyle ilişkilendiriliyor.



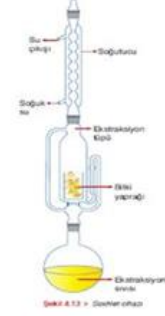
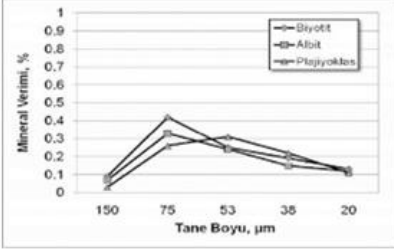
Şekil 1. Trüf Mantarı (Özkan, 2021)

1. TRÜF MANTAR ÜRÜNLERİ

Trüf mantarı sahip olduğu hoş aromasından ve tedavi edici özeliğinden dolayı gıda ve ilaç sanayisinde önemli bir yer edinmiştir. Trüf mantarı sosu, yağı, turşu ve ekstraksiyon yöntem ile çeşitli solüsyonlar kullanarak tedavi amaçlı majistral ilaçlar elde edilmektedir.

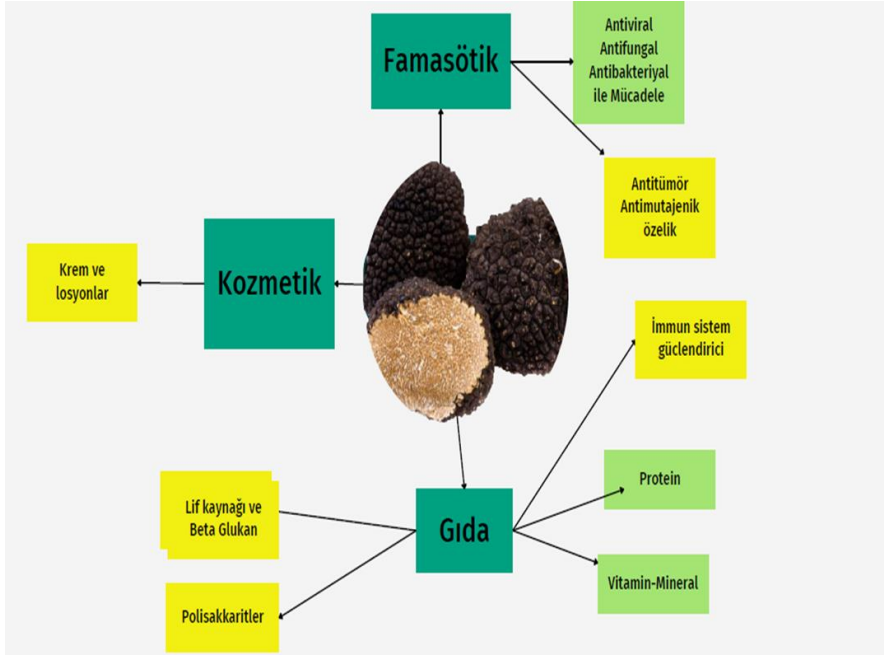


Şekil 2. Trüf mantarından elde edilen ürünler



Bileşen	Miktar (%)
Yağ	7
Doymuş yağ	14
Kolesterol	2
Protein	1
Karbonhidrat	2
Diyet lif	1
Potasyum	1
Sodyum	1
Vitamin A	1
Kalsiyum	2
Fosfor	2
Demir	1
Magnezyum	1
Çinko	1
Vitamin B12	1

Şekil 3. Trüf mantarı bileşenleri ve yüzde miktarı (Paksoy, 2023)



Şekil 4. Trüf mantarı kullanım alanları

1. TRÜF MANTARININ SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

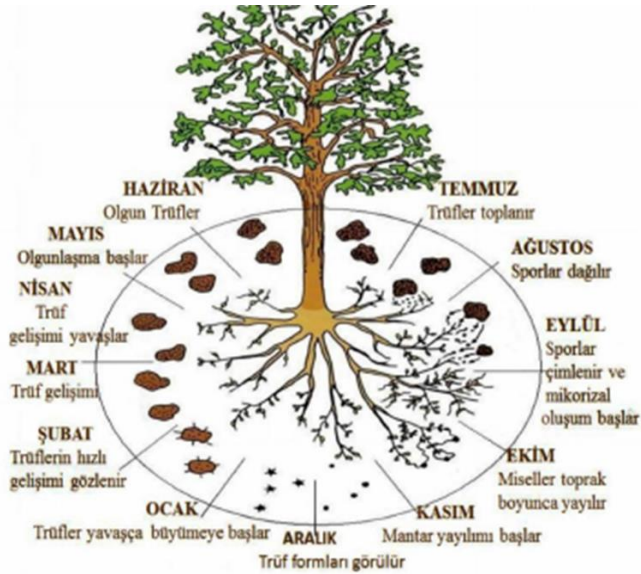
Trüf mantarı içerdiği bileşen değerleri türlere göre değişiklik göstermektedir. Bundan dolayı yapılan çalışmalar dikkate alınarak ortalama %75 su, %7 yağ, %2 karbonhidrat, %1 protein barındırmaktadır. Kalsiyum, fosfat, potasyum, sodyum gibi elementler ile beraber A, B ve B12 grubu vitaminleri %1 oranında içermektedir (Saritha et al., 2016).

Yapılan araştırmalara göre siyah ve beyaz trüf mantar ekstarklarında bulunan fenolik bileşikler yardımıyla serbest radikallerin sebep olduğu hücre hasarlarının engellediği sonucuna varılmıştır (Diplock, 1998). Ayrıca serbest radikaller, çeşitli kanser türleri, kalp-damar hastalıkları, sinir sistemi bozuklukları ve yaşlanma gibi hastalıkları tetiklediği bilinmektedir. Buna ek olarak trüf mantarı çeşitlerinde yüksek miktarlarda bulunan tirozin aminoasitinin nöronlar arasında iletişimi sağlayarak beyin sağlığına faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır (Patel, 2017).

2. TRÜF MANTARI ÜRETİMİNDE SEÇİLECEK AŞILI FİDANLAR



Şekil 5. Trüf mantarları fidan seçimi (Özkan, 2021)



Şekil 6. Trüf mantarları olgunlaşma evresi (Özkan, 2021)

KAYNAKÇA

- Diplock, A. (1998). Healty lifestyles nutrition and physical activity: Antioxidant nutrients. ILSI Europe Concise Monograph Series, 59.
- Hussain, G., & Al-Ruqaie, I. M. (1999). Occurrence, chemical composition, and nutritional value of truffles: an overview. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2(2), 510-514.
- Özkan, M., (2021, Mart 26). Kara elmas: Trüf mantarı, *Tarım ve Orman dergisi*. <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/596/kara-elmas-truf-mantari>
- Öztürk, A., Çopur, Ö. U. (2009). Mantar bileşenlerinin teröpatik etkileri. *Bahçe*, 38(1), 19-24.
- Paksoy, C., (2023, Mart 29). Trüf mantarı nedir? Arge ve Inovasyon <https://www.Gidabilgi.com/Makale/Detay/truf-mantari-nedir-727f62>
- Patel, S. (2012). Food, health and agricultural importance of Truffles. *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy*, 6 (1) 15-27.
- Patel, S., Rauf, A., Khan, H., Khalid, S., & Mubarak, M. S. (2017). Potential health benefits of natural products derived from Truffles: A Review. *Trends in Food Science & Technology*, 70, 1-8.
- Saritha, K. V., Prakash, B., Khilare, V. C., Khedkar, G. D., Reddy, Y. M., Khedkar, C. D. (2016). Mushrooms and truffles: Role in the diet. *Encyclopedia of Food and Health*, 2(1), 1-8.
- Şekil 2. Trüf mantarından elde edilen ürünler, <https://www.ginavari.com/truf-mantari>

BÖLÜM 34

MEYAN (*Glycyrrhiza glabra*) KÖKÜNDENKATMA DEĞERLİGLİSİRİZİK ASİT ŞURUP ÜRETİMİ

Dr. Bahattin TABAR¹⁰¹

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹⁰²

Öğr. Gör. Musa KARADAĞ¹⁰³

GİRİŞ

Leguminosae familyasından olan meyan (*Glycyrrhiza glabra*), bitkisi boyu 100-150 cm' ye kadar uzayabilen, kökü ise yumuşak topraklarda 2 metreye kadar kök salan Türkiye, Irak, İspanya, Yunanistan, Hindistan, Rusya ve Kuzey Çin'de yetişen, mavi veya mor çiçekleri olan çalimsı bir bitki olup hasat edilebilir olgunluğa üç yılda ulaşır.



¹⁰¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Ana Bilim Dalı, Şehit Bülent Yurtseven Kampüsü, Iğdır / Türkiye e-mail: bahattin.tabar@gmail.com , ORCID: 0000-0001-9632-2060

¹⁰² Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

¹⁰³ Iğdır Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM), Şehit Bülent Yurtseven Kampüsü, Iğdır 7600/Türkiye, Orcid ID: 0000-0003-2498-3403

Meyan bitkisi ile eş anlamlı olarak kullanılan “Licorice” Yunanca tatlı kök anlamına gelen bir kelimedir. Antik zamanlardan beri Asur, Mısır, Çin ve

Hint kültürlerinde meyan şerbeti içecek olarak kullanılmıştır. Meyan kökünün tatlılığı, suda çözünür bir triterpenoid glikozit olan glisirizik asitten ileri gelir. Glisirizik asit sakarozdan yaklaşık 50 kat daha tatlıdır. Meyan kökü, çeşitli şekerler (% 18'e kadar), flavonoidler, saponoidler, steroller, nişastalar, amino asitler, zamklar ve uçucu yağları da içerir (Anonim, 1986; Baran ve Fenercioğlu, 1991). Gıda endüstrisinde kendine özgü tadı, onu popüler bir tatlandırıcı/tat verici madde haline getirir. Ayrıca içeceklerde ve alkollü içeceklerde köpük oluşturmak amacıyla emülgatör olarak da kullanılır. Meyan kökü ekstresi yaygın olarak sıvı (şerbet olarak tüketilir), konsantre (Türkiye'de meyan balı olarak bilinir), kuru ve toz formlarda tüketilmekte ve pazarlanmaktadır (Anonim, 1986).

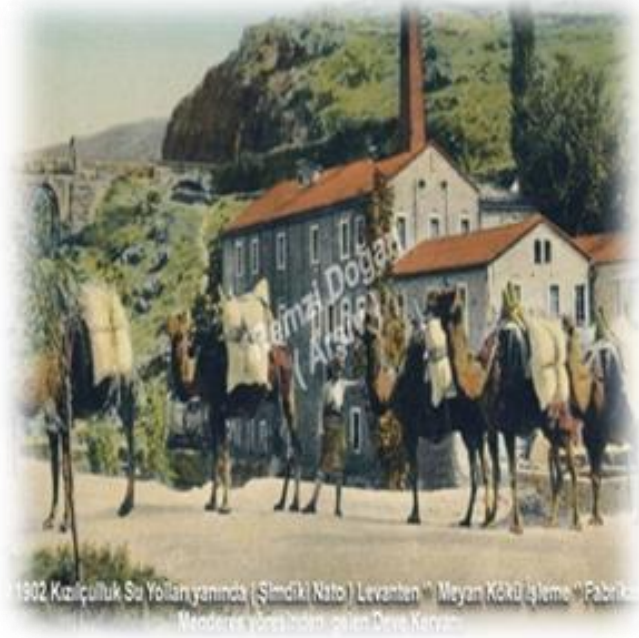
Meyan kökünün su ekstraktının sahip olduğu fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinden dolayı tıp, farmakoloji ve gıda endüstrisinde geniş kullanım alanı bulmuştur. Meyan kökü ekstraktının halk arasında özellikle dalak, boğaz ağrısı, bronşit, karaciğer, böbrek ve ülser tedavisinde kullanımının olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir. Meyan kökünün bu farmakolojik etkilerinin, içerdiği saponozit ve flavonozitlerden ileri geldiği bildirilmiştir (Obolentseva, et al., 1999).

Meyan kökü ekstraktının 5 ile 7° Brix çözünebilir katı içeriğine sahip sıvı formları çeşitli amaçlar için kullanılabilir. Fakat nakliye ve muhafazayı kolaylaştırmak için endüstriyel olarak konsantre edilmek şartıyla daha kolay pazarlanabilir.

Güneydoğu Anadolu bölgesinde, meyan şerbeti, yaz aylarında çokça tüketilen bir içecektir. Meyan kökleri kazma ve kürek yardımıyla hasat edilebildiği gibi traktör yardımıyla toprağı sürmek suretiyle de toplanabilmektedir. Aşırı toplanan meyan kökleri, bitkinin neslinin tükenmesine yol açmaktadır. Meyan kökleri, (Licorice) endüstriyel olarak köklerin ekstraksiyonu ile üretilen Glisirizik asit konsantresi şeklinde kullanıldığı gibi baharat olarak kullanılabilir.

Meyan şerbeti, sakızlarda, sprelerde, şekerlemelerde, çiğneme tütün'de, ilaçlarda, bazı alkollü ve alkolsüz içeceklerde, tatlı ve pasta gibi değişik gıda ürünlerinde tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır (Ay ve ark., 2014).

Meyan kökünün, antimikrobiyal (Liet al., 1998), antienflamatuvar (Finneyand & Sommers, 1998), anti hiperlipidemik (Mezenova, 1958), antiülserojenik (Khayyalet al., 2001) etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Meyan kökünün aşırı tüketimi çeşitli rahatsızlıklara yol açabilir. Meyan kökü şerbeti bileşiminde bulunan biyoaktif maddeler sayesinde, ses kısıklığı, öksürük, mide yanması, astım, ağız ülserleri, çarpıntı, göğüs ağrısı, renal kolik, karaciğer hastalıkları, atopik dermatite iyi gelmektedir (Fioreet al.,2005)



Meyan bitkisinin kullanım potansiyeli yabancı menşeli firmalar tarafından daha Osmanlı devleti zamanında fark edilmiş olup, işlenmesine yönelik teşebbüslerde bulunulmuştur. Söz konusu dönemlerde Osmanlı Devleti içerisinde meyan bitkisinin önemini bilinmediğinden dolayı bu firmalardan vergi alınmamıştır.

Şöyle ki Levanten, Forbes, Whittall, Wilkin, Baltazzi, Perkins, Edwards, gibi aileler, 1851 yılından itibaren Aydın ve İzmir’ de meyan kökü işleyen fabrikalar açıp işledikleri ürünleri Avrupa ve Amerika kıtasında bulunan değişik sektörlerde faaliyet gösteren firmalara satmışlardır.

KAYNAKÇA

- Anonymous. (1986). *Büyük larousse sozlük ve ansiklopedisi*, 16, 8091. Milliyet Gazetecilik A. Şb., Turkey.
- Arase, Y., & Ikeda, U. (1997). The long-term efficacy of glycyrrhizin in chronic hepatitis C patients. *Cancer*, 79, 1494±1500
- Ay, M. O., Aktürk, A., Çolakoğlu, A., Çelikdemir, A., Kozacı, N., Açıklan, A., & Satar, S. (2014). Aşırı meyan kökü şerbeti alımına bağlı hipopotasemik paralizi ve solunum yetersizliği. *Cukurova Medical Journal*, 39(2), 387-391.
- Baran, A., & Fenercioglu, H. (1991). A research study on the determination of the properties and preservation of licorice extract. *Gıda*, 16, 391±396
- Davis, E., & Morris, D. (1991). Medicinal uses of licorice through the millennia: the good and plenty of it. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 78, 1±6.
- Fiore C, Eisenhut M, Ragazzi E, Zanchin G, & Armanini D. A. (2005). History of the therapeutic use of liquorice in Europe. *Journal of Ethnopharmacology*, 99, 317–24.
- Finney RSH, & Sommers GF. (1958). Anti-inflammatory activity of glycyrrhetic acid and derivatives. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 1958, 10:613.
- Li W, Asda Y, & Yoshikawas T. (1998). Antimicrobial flavonoids from *Glycyrrhiza glabra* hairy root cultures. *Planta Medica*, 64, 746–7.
- Mezenova TD. (1984). Hypolipidemic activity of licorice root extract. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, (USSR) 17, 275–290.
- Obolentseva, G. V., Litvinenko, V. I., Ammosov, A. S., Popova, T. P., & Sampiev, A. M. (1999). Pharmacological and therapeutic properties of licorice preparations (a review). *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 33(8), 427-434.
- Takahara, T., & Watanabe, A. (1994). Effects of glycyrrhizin on hepatitis B surface antigen: a biochemical and morphological study. *Journal of Hepatology*, 21, 601±609.

BÖLÜM 35

MANTAR VE İLGİLİ KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLER

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹⁰⁴

Dr. Mehmet Zeki KOÇAK¹⁰⁵

Öğr. Gör. Ercan OĞUZ¹⁰⁶

GİRİŞ

İnsanlar için önemli bir besin maddesi olan mantarlar, eskiden beri içerdikleri besin değerleri bakımından protein ve vitaminlerin yanı sıra; önemli bir karbonhidrat, lif ve mineral madde kaynağıdır. Buna ek olarak; mantarlar düşük yağ oranına sahiptirler. Protein açısından zengin bir besin maddesi olarak kullanılan yenilebilir mantarlar; aynı zamanda geleneksel protein kaynaklarına önemli bir alternatif olarak gösterilebilir (Baydaş & Altuntaş, 2019).



Ganoderma lucidum



Pleurotus ostreatus

¹⁰⁴ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

¹⁰⁵ Iğdır Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Iğdır, Türkiye, mehmetzekikocak@gmail.com, Orcid: 0000-0002-8368-2478

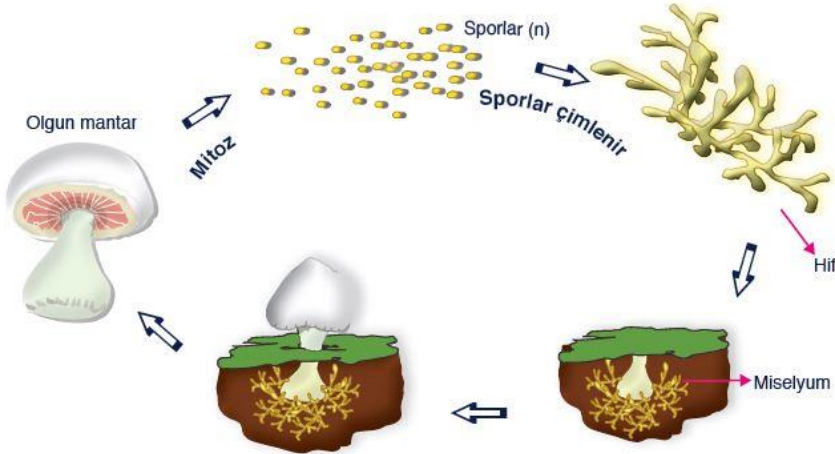
¹⁰⁶ Iğdır Üniversitesi, Sağlık Meslek Yüksekokulu, Çevre Sağlığı Programı, Iğdır, Türkiye, ercanoguz9005@gmail.com, Orcid: 0000-0002-8737-9986

Tıbbi mantarlar, yenilebilir mantarların aksine doğrudan gıda olarak kullanılmayan ancak içerdikleri bileşenler nedeniyle farmasötik yani ilaç sentezi gibi alanlarda kullanılan mantarlardır. Yenilebilir mantarlar ve tıbbi mantarlar, besleyici, enfeksiyon önleyici, stres giderici, antioksidan özellikleri nedeniyle gıda, ilaç ve kozmetik sanayinde değerli kaynaklar olarak kullanılırlar (Gonzalez ve ark., 2021).

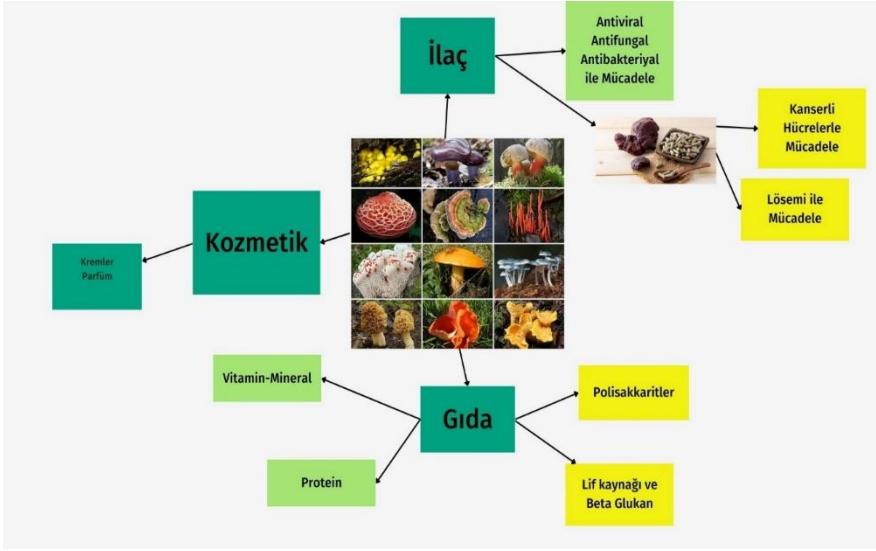


Agaricus bisporus

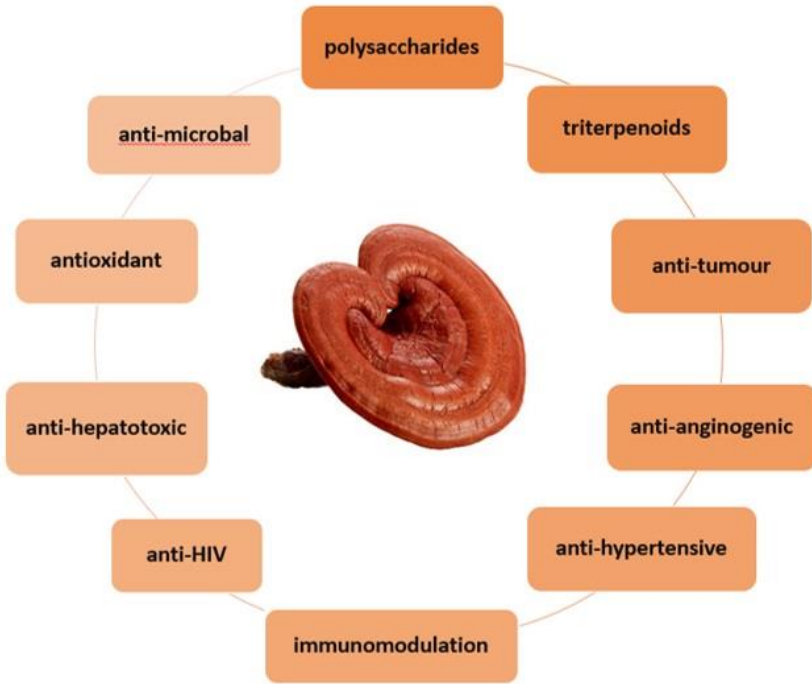
Morchella esculenta



Şekil 1. Makromantar oluşum evresi (<https://www.canlibilimi.com/sporla-ureme>)



Şekil 2. Makro mantarların kullanım alanları (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Mantarlar>)



Şekil 3. Ganoderma lucidum (Reishi) farmakolojik etkileri (Cör et al., 2018)

1. Ganoderma lucidum (REİSHİ)

Reishi mantarları, diğer mantar çeşitlerine göre en çok tıbbi kullanıma ve en uzun kullanım geçmişine sahiptir. Polipor bir raf mantarıdır, yani oldukça odunsu ve ağaçların yanısıra doğal olarak büyür. Ayrıca kültür ortamında yetiştirilen bir mantardır. Akçağaç ve meşe gibi sert ağaçların üzerinde yetişir. Reishi, kalp hastalığı, kanser, diyabet, iltihaplanma, karaciğer hasarı ve diğer birçok hastalık tedavisi için kullanılmaktadır. Bu mantar kullanılarak birçok alanda önem kazanmıştır (Şekil 4) (El Sheikha, 2022).



Şekil 4. Reishi mantarından elde edilen bazı ürünler

2. Pleurotus ostreatus (İstiridye-Kavak Mantarı)

Pleurotus ostreatus (istiridye-kavak mantarı) (Şekil 5) hem gıda olarak hem de tıbbi olarak kullanılan bir mantar türüdür. Dünya’da kültür ortamında ticari olarak üretilen mantar türlerinin başında yer alır. Ülkemizde de uzun yıllardır yaygın olarak istiridye mantarı üretimi yapılmaktadır (Şekil 6). Ayrıca, istiridye mantarı vitamin ve mineralce zengin bir besin kaynağıdır (Doroški et al.,2022)



Şekil 5. İstiridyе kavak mantarı (*Pleurotus ostreatus*)

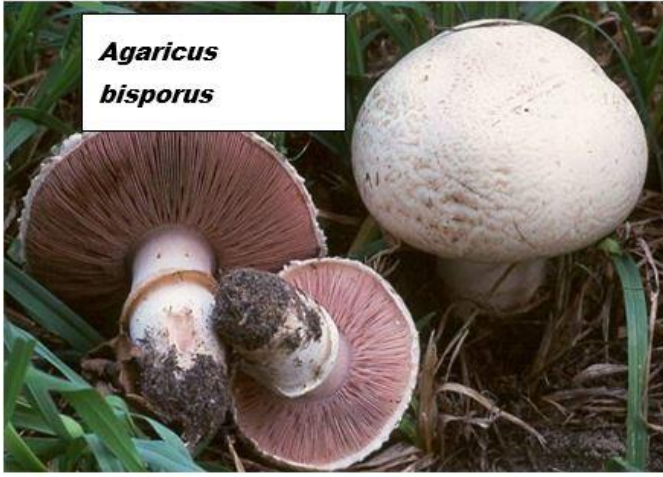
Genel Bilgiler	Adet / Ölçülük	Mutlak / Kg
Kompost	950 Adet	10.000 kg
Çadır	1 Adet	1427 m ²
Deniz (Kil)	110 Boz (Küçük)	560 m ²
Deniz (Kil)	40 (Lama, Hızlı)	200 m ²
Sıgık Hava Deposu	1 (İncele Başlı)	3x5 = 15 m ²
Klima (Genel Top)	1 Adet	80.000 Btu
Hasatlandırma	2 Adet	50-50 cm (4000 Doku)
Harıncıdırma	Harıncı Sistem (1 Adet)	Hızlı: 10 Başlı
Diğer	Diğer İşletim (1 Adet)	Pana, Kablo, Çamşırın Sık.

100 m²

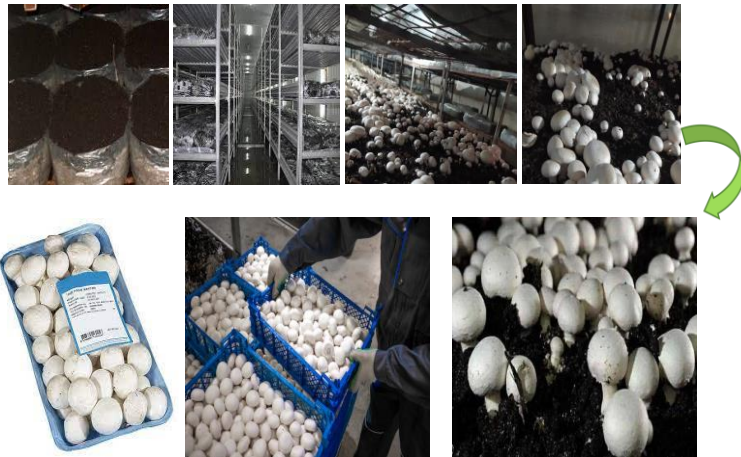
Şekil 6. Kültür ortamında *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliği

3. *Agaricus bisporus* (BEYAZ ŞAPKALI MANTAR)

Agaricus bisporus (beyaz şapkali mantar) (Şekil 7), C vitamini, D ve B(12) dâhil olmak üzere yüksek düzeyde diyet lifleri ve antioksidanlar; kardiyovasküler ve diyabetik hastalıklar üzerinde yararlı etkiler sağlayabilen polifenoller içerir. Bunlara ek olarak, kalorisini çok düşük olan mantarın protein içeriği yüksek olduğu bilinmektedir (Ramos et al., 2019). Beyaz şapkali mantarın yetiştirilme aşamaları Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 7. Beyaz şapkali mantar (*Agaricus bisporus*)



Şekil 8. Kültür ortamında *Agaricus bisporus* yetiştirilme aşamaları

4. *Morchella esculenta* (Kuzugöbeği)

Morchella esculenta; kuzugöbeği olarak bilinen, lezzet bakımında dünya çapında takdir edilen yenilebilir bir makromantardır. Ayrıca, içerdiği proteinin yanı sıra yapısında; B1, B2 ve C vitaminleri ve kalsiyum, potasyum, sodyum, çinko mineralleri içermektedirler. Kuzugöbeği, sağlıkla ilgili yararları sebebiyle yüzyıllardır geleneksel tıpta kullanılmakta, mevcut araştırmalar; bağışıklık uyarıcı ve anti-tümör özelliklerine ek olarak, antioksidan ve antiinflamatuvar biyoaktivitelerini göstermiştir (Sunil & Xu, 2022). Ayrıca, kuzugöbeği mantarın kültür ortamında yetiştiriciliğinden çok doğa ortamında toplanıp ticareti yapılmaktadır (Şekil 10).



Şekil 9. Kuzugöbeği mantarı (*Morchella esculenta*)



Şekil 10. Kuzugöbeği mantarlarının toplanması ve işlenmesi

5. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR VE PROJELER

5.1. Projeler

- Türkiye'nin Bazı Makro Mantarları (2022)., Alma Mehmet Hakkı, Koçak Mehmet Zeki, Oğuz Ercan, Eğiten Kitap, Basım sayısı: 1.
- İğdir Bölgesinde Yetişen Makrofungusların Teşhisi, Biyokimyasal İçerikleri ile Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi, Araştırma Projesi, Yürütücü: Kumlay Ahmet Metin, Araştırmacı: Alma Mehmet Hakkı, Araştırmacı: Koçak Mehmet Zeki, Araştırmacı: Yıldırım Bünyamin, 03/07/2020 (Devam Ediyor) (ULUSAL)
- İğdir Bölgesinde Bulunan Makromantarların Toplanması, Teşhisi, muhafaza Edilmesi ve Tüketicilerin Bilgilendirilmesi, TÜBİTAK PROJESİ, Yürütücü: Mustafa Ali Kocabas, Araştırmacı: Mehmet Zeki Koçak, , 27/11/2022 (Devam Ediyor) (ULUSAL)

5.2. Yayınlar

- Koçak, M.Z., Kumlay, A.M., Alma, M.H., Yıldırım, B., & Bağı F. (2018). Development Biologically Active Substances of Ganoderma spp. by Biotechnological Methods. *Proceedings of I. International Agricultural Science Congress* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4624511)
- Koçak, M.Z., Kumlay, A.M., Alma, M.H., Yıldırım, B., & Bağı F. (2018). Development biologically active substances of Ganoderma spp. Biotechnological methods. *Proceedings of I. International Agricultural Science Congress* (pp. 9-12). Van/Turkey (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4342419)
- Koçak, M.Z., Kumlay, A.M., Alma, M.H., Yıldırım, B., & Özden, E. (2018). Bioremediation to clean the earth and agricultural wastes with mushrooms. *Proceedings of I Iğdır International Conference On Multidisciplinary Studies* (2) (pp. 1331-1337). (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:4522504)
- Koçak, M.Z., Kumlay, A.M., Alma, M.H., Yıldırım, B., & Özden, E. (2018). Bioremediation To Clean The Earth And Agricultural Wastes With Mushrooms. *Proceedings of I Iğdır International Conference On Multidisciplinary Studies* (2). (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4632007)
- Koçak, M.Z., Kumlay, A.M., Alma, M.H., Yıldırım, B., & Özden, E. (2018). Biotechnology for Production of Bioactive Compounds in Mushrooms. *Proceedings of I. International Iğdır Congress On Multidisciplinary Studies* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:4634530)

KAYNAKÇA

- Akçay, B. C., & Doğan, H. H. (2019). Marmara Bölgesinde Üretilen *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. (Kayın Mantarı)'un Üretimi ve Yaygınlaşması. *Mantar Dergisi*, 10(2): 92-102.
- Baydaş, F., & Altuntaş, E. (2019). İstiridye Mantarının (*Pleurotus ostreatus*) Bazı Biyoteknik Özellikleri ve Kurutma Karakteristiklerinin Belirlenmesi. *Mantar Dergisi*, 10(3), 119-136.
- Cör, D., Knez, Ž., & Knez Hrnčič, M. (2018). Antitumour, antimicrobial, antioxidant and antiacetylcholinesterase effect of *Ganoderma lucidum* terpenoids and polysaccharides: A review. *Molecules*, 23(3), 649.
- Çağlı, G., Öztürk, A., & Koçak, M. Z. (2019). Two new basidiomycete records for the Mycobiota of Turkey. *Anatolian Journal of Botany*, 3(2), 40-43.
- Doroški, A., Klaus, A., Režek Jambrak, A., & Djekic, I. (2022). Food Waste Originated Material as an Alternative Substrate Used for the Cultivation of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*): A Review. *Sustainability*, 14(19), 12509.
- El Sheikha, A. F. (2022). Nutritional profile and health benefits of *Ganoderma lucidum* “Lingzhi, Reishi, or Mannentake” as functional foods: Current scenario and future perspectives. *Foods*, 11(7), 1030.
- González, A., Nobre, C., Simões, L.S., Cruz, M., Loredó, A., Rodríguez-Jasso, R.M., Juan Contreras, J., Texeira, J., & Belmares, R. (2021). Evaluation of functional and nutritional potential of a protein concentrate from *Pleurotus ostreatus* mushroom. *Food Chemistry*, 346, 128-884.
- Ramos, M., Burgos, N., Barnard, A., Evans, G., Preece, J., Graz, M., & Jiménez, A. (2019). *Agaricus bisporus* and its by-products as a source of valuable extracts and bioactive compounds. *Food chemistry*, 292, 176-187.
- Sunil, C., & Xu, B. (2022). Mycochemical profile and health-promoting effects of morel mushroom *Morchella esculenta* (L.)-A review. *Food Research International*, 111571.

BÖLÜM 36

KUŞBURNU BİTKİSİNİN KULLANIM ALANLARI VE KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERİN ELDESİ

Dr. Yunus BAŞAR¹⁰⁷

Prof. Dr. İbrahim DEMİRTAŞ¹⁰⁸

GİRİŞ

Kuşburnu yabani yayılış gösteren, ülkemizde doğal ve yaygın olarak yetişen gerek vitamin ve gerekse mineral madde içeriği yönünden zengin bir meyvedir. Karadeniz, iç Anadolu, Akdeniz ve doğu Anadolu bölgesinde yayılış gösteren, mayıs-temmuz aylarında hasat edilebilen çok yıllık bir çalı türüdür (Şekil 1). Ayrıca yabani gül, köpek gülü, askil, civil, gül burnu, gül elması, ip burması, ip burnu, itburnu, kuşburnu, asker gülü, it gülü gibi yöresel isimlerle bilinmektedir.



Kırmızı kuşburnu

Kuşburnu çiçeği

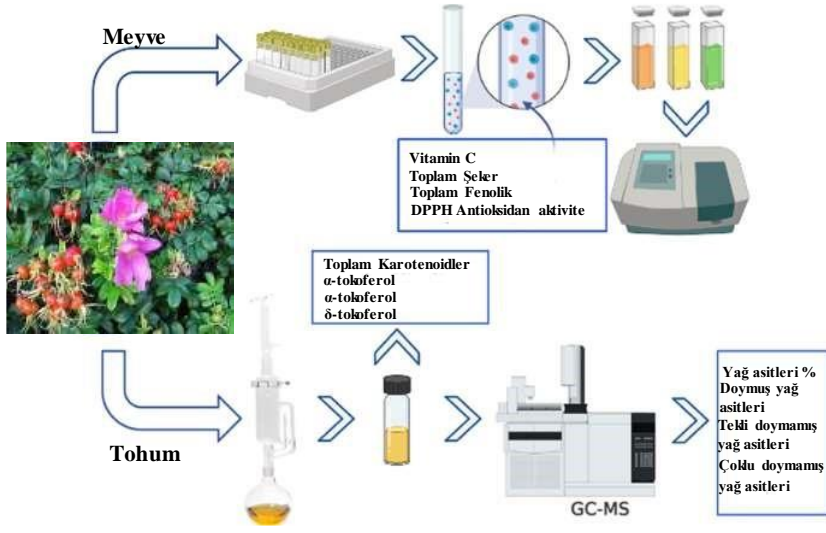
Siyah kuşburnu

Şekil 1. Kuşburnu çeşitleri ve çiçeği

Kuşburnu ekstresi günümüzde geleneksel tıpta idrar söktürücü, bağışıklık sistemi, mide spazmlarında, mide asidi eksikliğinde, mide mukozasının iltihaplanması ve mide ülserlerinin önlenmesinde mide toniği

¹⁰⁷ Iğdır Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Iğdır/Türkiye
yunus.basar@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-7785-3242

¹⁰⁸ Iğdır Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyokimya Bölümü Iğdır/Türkiye
ibdemirtas@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-8946-647X



Şekil 3. Kuşburnu bitkisinin fonksiyonel özelliklerini inceleyen akış şeması (Kayahan et al., 2022)





Şekil 4. Kuşburnu meyvesinden yapılmış bazı ürünler

Antioksidanlar gıdalarda doğal olarak bulunmakta ve endüstriyel boyutta üretilen ürünlerin kalitesini iyileştirmek için kullanılmaktadır. Bu nedenle, doğal antioksidanlara yönelik tüketicilerin talebi artmaya başlamıştır (Şekil 4). Kuşburnunda en fazla bulunan bileşikler; askorbik asit, proantosiyanidinler, galaktolipidler ve folattır.

Rosa canina (kuşburnu) başta olmak üzere bazı türlerin birçok ülkede keskin tadı nedeniyle hem tatlı hem de tuzlu yemeklerde, reçel, meyve suyu,

çay ve pekmez gibi farklı ürünlerde hammadde olarak kullanımının yanı sıra kozmetik, eczacılık ve gıda katkı maddesi olarak da kullanımı yaygındır.

Çizelge 1. *R. pimpinellifolia* L. ve *R. canina* L. Bitkilerinin farklı kısımlarından elde edilen uçucu yağların antioksidan sonuçları (Öz vd., 2021)

Tür	Antioksidan içeriği			
	Örnek	IC50 (µg/mL)	DPPH (% inhibisyon)	FRAP (µmol TE/g)
 <i>R. pimpinellifolia</i>	Çiçek	127.54±3.45	71.14±0.95	296.78±8.21
	Yaprak	132.30±2.54	43.45±0.41	192.16±9.54
	Kök	134.18±1.25	38.23±2.11	156.43±11.33
	Meyve	133.93±2.32	38.82±0.58	175.21±4.61
 <i>R. canina</i>	Çiçek	129.84±5.12	21.35±0.36	135.12 ±1.41
	Yaprak	136.04±1.13	33.78±2.00	39.73±3.19
	Kök	140.81±6.13	26.12±3.86	133.16±5.14
	Meyve	133.97±4.23	38.50±4.41	159.33±3.17
	Askorbik asit	92.07±7.12	99,47±1.67	-

Rosa pimpinellifolia L. ve *Rosa canina* L. türlerinin farklı kısımlarının antioksidan değerleri karşılaştırılmış ve iki türün değerleri yakın bulunmuştur (Çizelge 1).

Kuşburnunun kullanımına olan ilgi giderek artmakta ve günümüzde bu meyvenin insan beslenmesindeki rolü üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Taze kuşburnu, C vitamini açısından en zengin meyvedir (Ugla, 2004). Biyoaktif bileşenler açısından zengin olan bu ürünler, sağlık açısından faydalı özel bileşikler içermesine rağmen, sınırlı stabilite ile çoğu saklama şartlarına karşı hassastırlar. Katma değeri yüksek bu ürünleri korumak için uygulanan yöntemlerden biri de enkapsülasyondur. Bu yöntemde biyoaktif bileşiklerin, özellikle probiyotikler, mineraller, vitaminler, fitosteroller, lutein, yağ asitleri, likopen ve antioksidanlar olmak üzere gıdalara verilmesini iyileştirmek için kullanılan bir araçtır. Ayrıca, enkapsülasyon, biyoaktif bileşenlerin gastrointestinal sisteme başarılı bir şekilde verilmesini sağlayabilir. Böylece biyoaktif maddelerin yenilebilir biyopolimerleri ile kapsülleme, gıda formülasyonlarındaki hassas fitokimyasalların dezavantajlarıyla başa çıkabilmektedir (Champagne et al., 2007).

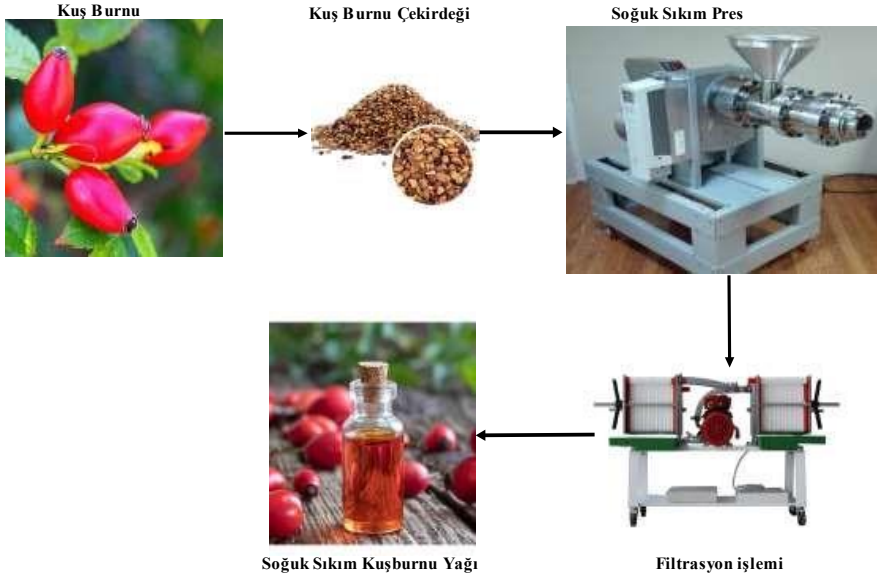
Soğuk sıkımla kuşburnu çekirdeğinden (Şekil 6) farklı türlerde farklı yağ asidi içerikleri elde edilmiştir. *Rosa canina* L.'de çiçeklerde trans-geraniol (%42,08), yapraklarda linalol (%11,55) ve gövdede linalol (%14,91) ve meyvelerde vitispiran (%37,19) ve *R. pimpinellifolia* L.'deki çiçeklerde heneikozan (%22,07), yapraklarda γ -elemen (%30,21), gövdede linalol (%14,76) ve meyvelerde 2-heksenal (%14,09) en fazla miktarda tespit edilmiştir (Öz ve ark., 2021).



Şekil 5. Kuşburnu meyvesinden yapılan C vitamini kapsülü, kuşburnu şurubu, kuşburnu yağı, yüz serumu, cilt temizleme ürünü ve pet gıda takviyesi.

Kuşburnu linoleik (omega-6) ve α -linolenik (vücutta sağlıklı cilt işlevi için gerekli) olmak üzere çoklu doymamış yağ asitleri ile karotenoidler ve A vitamini açısından zengin olması nedeniyle kozmetik endüstrisi için değerli

bir hammadde haline gelmiştir. Kuşburnu çekirdeği yağı, zengin içeriğinden dolayı doğal cilt bakım maddesi, nemlendirici ve yaşlanma karşıtı etki gösterir. Bu yağ, yara izlerini iyileştirmek yaşlanma karşıtı ve cilde pürüzsüzlük kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır (Valerón-Almazán et al., 2015). Ayrıca egzama, derinin trofik ülserleri ve keilit gibi cilt bozukluklarının tedavisinde de kullanılır (Dąbrowska et al., 2019).



Şekil 6. Kuşburnu yağının üretim aşamaları

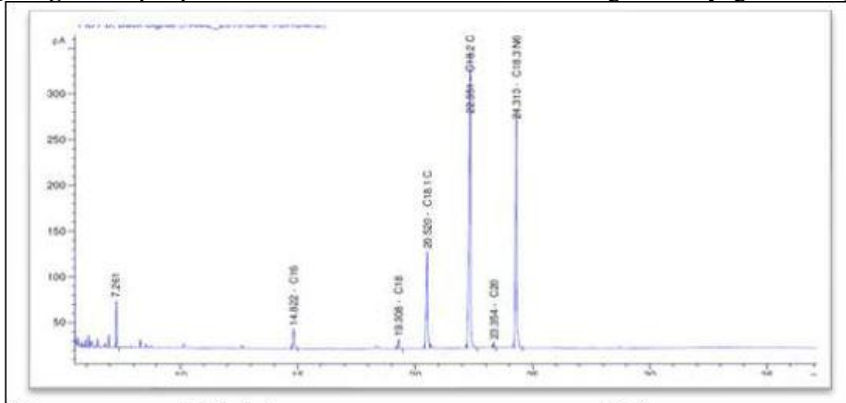
1. IĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILMAKTA OLAN ÇALIŞMALAR

“Katma Değeri Yüksek Tarımsal Ürünler” alanında ihtisas üniversitesi ilan edilen Iğdır Üniversitesi’nde, bölge ekonomisine katkı sunacak ürünlerden siyah ve kırmızı kuşburnu meyvelerinin, katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülebilmesi amacıyla çalışma başlatılmıştır. İki farklı kuşburnu türünde fitokimyasal içerikleri (fenolik ve yağ asit içerikleri) ve biyolojik aktiviteleri (toplam fenol-flavonid içeriği, antioksidan ve enzim inhibisyon) belirlenmiştir (Çizelge 2-3). AR-GE ve ÜR-GE çalışmaları devam etmektedir.

Çizelge 2. *Rosa pimpinellifolia* L. ve *Rosa canina* L. türlerinin farklı bitki kısımlarının toplam fenol-flavonoid, antioksidan ve enzim inhisiyon aktivite sonuçları

Tür	Bitki kısmı	Kimyasal içerik		Antioksidan aktivite			Enzim inhisiyon
		Toplam Flavonoid (mg GAE/g extract)	Toplam Fenol (mg KE/g extract)	Toplam Antioksidan (A _{0.5} µg/mL)	İndirgeme Gücü (A _{0.5} µg/mL, IC ₅₀ µg/mL)	DPPH'	Üreaz (IC ₅₀ µg/mL)
<i>R. pimpinellifolia</i>	Tohum	0.22±0.00	0.73±0.03	26.15±0.21	-	3.41±0.13	8.14±0.15
	Meyve	0.05±0.01	0.21±0.01	150.73±3.28	-	7.83±2.76	6.18±0.06
	Tohum tüy kuru	0.01±0	3.32±0.06	150.88±0.05	-	7.83±2.76	7.97±0.06
	Tohum tüy yaş	0.00±0.00	2.38±0.03	227.89±2.59	-	10.43±1.43	8.34±0.05
<i>R. canina</i>							
	Meyve	0.17±0.01	5.19±0.22	184.07±1.81	55.57±3.23	13.45±0.21	1.25±0.03
Standartlar	C. vit.	-	-	87.64±50.54	87.24±2.44	42.15±1.35	-
	BHT	-	-	104.02±24.59	21.98±0.03	18.91±2.18	-
	Tiyoüre	-	-	-	-	-	16.68±1.12

Çizelge 3. *R. pimpinellifolia* L. türünün GC-FID kromatogramı ve yağ asitleri içeriği



No	Yağ Asitleri	% Miktar
1	C16:0 Palmitik asit	2.57
2	C18:0 Stearik asit	1.21
3	C18:1 Oleik asit	15.36
4	C18:2 Linoleik asit	46.09
5	C20:0 Araşidik asit	0.59
6	C18:3 Linolenik asit	31.29

KAYNAKÇA

- Ayati, Z., Amiri, M. S., Ramezani, M., Delshad, E., Sahebkar, A., & Emami, S. A. (2018). Phytochemistry, traditional uses and pharmacological profile of rose hip: A review. *Current Pharmaceutical Design*, 24(35), 4101-4124.
- Azpilicueta, C., 2017. Chemical composition of rosehips from different Rosa species: An alternative source of antioxidants for the food industry. *Food Additives & Contaminants, Part A*, 34(7), 1121-1130.
- Champagne, C. P., & Fustier, P. (2007). Microencapsulation for the improved delivery of bioactive compounds into foods. *Current Opinion in Biotechnology*, 18(2), 184-190.
- Chrubasik, C., Duke, R. K., & Chrubasik, S. (2006). The evidence for clinical efficacy of rose hip and seed: a systematic review. *Phytotherapy Research*, 20(1), 1-3.
- Chrubasik, C., Roufogalis, B. D., Müller-Ladner, U., & Chrubasik, S. (2008). A systematic review on the Rosa canina effect and efficacy profiles. *Phytotherapy Research*, 22, 725-733.
- Dąbrowska, M., Maciejczyk, E., & Kalembe, D. (2019). Rose hip seed oil: methods of extraction and chemical composition. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 121(8), 1800440.
- Kaur, C., & Kapoor, H. C. (2001). Antioxidants in fruits and vegetables—the millennium's health. *International Journal of Food Science*, 36(7), 703-725.
- Kayahan, S., Ozdemir, Y., & Gulbag, F. (2022). Functional Compounds and Antioxidant Activity of Rosa Species Grown In Turkey. *Erwerbs-Obstbau*, 1-8.
- Mármol, I., Sánchez-de-Diego, C., Jiménez-Moreno, N., Ancín-Azpilicueta, C., & Rodríguez-Yoldi, M. J. (2017). Therapeutic applications of rose hips from different Rosa species. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(6), 1137.
- Öz, M., Deniz, I., Okan, O. T., Baltacı, C., & Karatas, S. M. (2021). Determination of the chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of different parts of Rosa canina L. and Rosa

- pimpinellifolia L. essential oils. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 24(3), 519-537.
- Patel, S. (2017). Rose hip as an underutilized functional food: Evidence-based review. *Trends in Food Science & Technology*, 63, 29-38.
- Uggla, M. (2004). Cultivate the wild roses-experiences from rose hip production in Sweden. In *I International Rose Hip Conference* (pp. 83-90).
- Valerón-Almazán, P., Gómez-Duaso, A. J., Santana-Molina, N., García-Bello, M. A., & Carretero, G. (2015). Evolution of post-surgical scars treated with pure rosehip seed oil. *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications* 5(02), 161.
- Warholm, O., Skaar, S., Hedman, E., Mølmen, H. M., & Eik, L. (2003). The effects of a standardized herbal remedy made from a subtype of *Rosa canina* in patients with osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. *Current Therapeutic Research*, 64(1), 21-31.
- Winther, K., E. Rein, & A. Kharazmi. (1999). The anti-inflammatory properties of rose-hip. *Inflammopharmacology*, 7(1), p. 63-8.

BÖLÜM 37

LAVANTA TÜRLERİNİN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE KATMA DEĞERİ BAKIMINDAN ÖNEMİ

Dr. Öğr. Üyesi sezgin SANCAKTAROĞLU¹⁰⁹

GİRİŞ

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, katma değeri yüksek ve önemli bitkilerdir. Onları değerli yapan sebep ise çok çeşitli ve zengin etkili maddelere sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Bu bitkiler, sahip olduğu bu özel ve farklı maddeler sayesinde çok sayıda kullanım amacına hizmet etmektedir. Öngörüldüğü üzere Tıbbi ve Aromatik Bitkiler'in kullanım alanlarının çok olması, onlara karşı ilgi ve taleplerin artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla önemleri zamanla artan bu özel bitkiler, ekonomik açıdan da değer kazanmaktadır ve katma değerleri de daha da yükselme eğilimindedir.

İşte bu sebeplerle, bu bitkilerin kullanım alanlarının daha da çeşitlenerek ve kalite standartlarına uygunluğu sağlanarak, tüm bunların sürdürülebilirliğini mümkün kılmak gerekmektedir. Bunun için Tıbbi ve Aromatik Bitkiler ile ilgili her alanda sadece bilme dayanan uygulamalarla bu bitkiler ve etken maddeleri elde edilip kullanılmalıdır.

Bitkilerin ve onlardan elde edilen etken maddelerin kalite kriterlerine uygunluğu için de doğru şartlarda yetiştirilmeleri gerekmektedir. Daha başka bir anlatımla, bu gruptaki bitkilerin soylarının korunabilmesi, kalite kriterlerine uygun olarak yetiştirilebilmesi ve pazarlanabilmesi için bu bitkilerin doğru şekilde ve kontrollü olarak kültüre alınmaları elzemdir.

Lavanta, hem ekonomik öneme sahip uçucu yağ taşıyan, hem de kendine has kokusu ile aromatik olarak farklı bir yapısı bulunan, parfümeri ile kozmetik sanayinde var olan ve temizlik sektöründe dahi kullanılan Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin özel üyelerinden biridir. Lavantanın ve sahip olduğu

¹⁰⁹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye. sezginsancak@gmail.com, Orcid ID: 0009-0007-7778-3997

uçucu yağın farklı alanlarda kullanımını etkin hale getirmek katma değerini daha da yükseltecektir. Bunun için de kalite standartlarına uymak gerekmektedir. Bu da ancak lavantanın yetiştirilme amacına göre, uygun yetiştirme tekniklerini kullanmakla mümkün olabilmektedir.

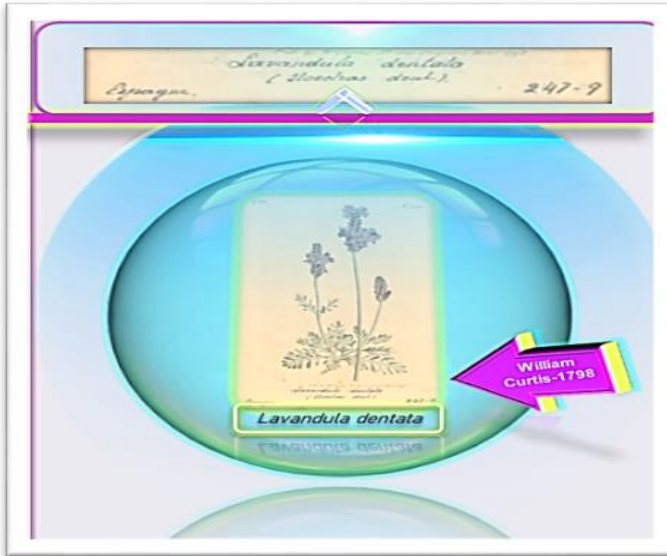
1. LAVANTANIN ÖNEMİ VE ÖZELLİKLERİ

1.1. Kökeni ve Yayılışı

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler'den Labiatae familyasının değerli üyelerinden biri olan Lavantanın, daha 12. yüzyılda iyileştirici etkisinin olduğu, aromasından dolayı

Banyo suyunda kullanıldığı bildirilirken, İngiltere'de 13. yüzyılda lavantanın tıbbi etkisinin bulunduğu ve çamaşırların hoş kokmasını sağladığı ve ilgi çeken bir bitki olarak Viyana yakınlarında üretildiği kayıtlarda bulunmaktadır (Ceylan, 1996; Baydar, 2005).

18. yüzyılda lavanta ile ilgili çalışmalara örnek olarak, 1787 yılında bitki türlerinin bilimsel olarak doğru tanımları, yetiştirme hakkındaki bilgileri de dahil olmak üzere bu bilimsel eserlerini bir botanik dergisinde yayımlayan botanikçi "William Curtis" tarafından çizilen bir lavanta türü Şekil 1'de örnek olarak sunulmuştur.



Şekil 1. 1798'de İngiliz botanikçi William Curtis tarafından çizilen *Lavandula dentata* türü

Ayrıca ılıman kıyı iklimlerinde fakir, kayalık topraklarda ortaya çıkmış (Adam, 2006) olan lavanta bitkisi, Avrupa'nın güney tarafında kendiliğinden yetişmektedir (Woodville, 1810). İspanya, Yugoslavya ve Yunanistan gibi ülkelerde doğal yayılış gösterdiği ve yetiştirildiği, Bulgaristan, İngiltere ve Afrika gibi ülkelerde de kültürünün yapıldığı bildirilmektedir (Ceylan, 1996). İngiltere'de lavanta türlerinden *L. angustifolia* ile *L. x intermedia* çeşidi yaygın olarak yetiştirilmektedir (Adam 2006). *Lavandula angustifolia* = *L. officinalis* = *L. spica*, türleri, Akdeniz ülkelerinde, Yunanistan, Kuzey Afrika, Fransa ve İtalya'da Zeybek ve Zeybek, 2002), Türkiye'de yetiştirilmektedir (Seidemann, 2005) ve çiçeklerinin güzel kokmasıyla bilinmektedir (Woodville, 1810).

1.2. Botanik Özellikleri

Lavanta, -lavanta rengi- tanımlaması ile renklere bile ad olmuş kendine özgü türlere ve vejetasyon dönemlerine göre renk ve tonları değişebilen mor ve lila renğinde güzel çiçeklere sahiptir. Ayrıca lavanta türleri, hoş kokulu, aromatik ve peyzaj bitkisi olmasının yanında bu özelliği ile arıların tercih ettikleri bitkilerdir.

Lavanta çiçeği, karabaş otu adları ile de bilinmektedir (Baytop, 2007). *Labiatae* (*Lamiaceae*) familyasına mensup lavanta (*Lavandula*) türleri yapraklarını dökmeyen, çalı formunda bitkilerdir. Yüksekliği 30 ile 100 cm arasında değişmektedir. Yapraklar loblu veya lobsuz olabileceği gibi bazen de sadece gövdelerin tabanında bulunur. Gövde ve yaprakları koyu mavimsi griden yeşile ve kahverengiye çiçeklerinin rengi maviden menekşe rengine kadar değişebilmektedir (Şekil 2). Tıbbi türler olarak *Lavandula* cinsi en az 28 farklı tür içermektedir.

Bunlar arasında en önemlileri;

- *Lavandula dentata* (Fransız lavantası),
- *L. angustifolia* = *L. officinalis* = *L. vera* (İngiliz lavantası, bahçe, pembe, beyaz, gerçek lavanta),

- *L. latifolia* = *L. spica* (sivri uçlu, dar, başak, elf yapraklı lavanta),
- *L. intermedia* = *L. hybrida reverchon* = *L. hybrida burnamii* (lavandin,
- *L. angustifolia* ve *L. latifolia*'nın bir melezi),
- *L. stoechas* (İspanyol lavantası, İtalyan lavantası veya saçaklı lavanta)
- *L. dhofarensis* (Arap lavantası) türleridir (Chu and Kemper, 2001).



Şekil 2. Lavanta'nın botanik özellikleri

2. LAVANTANIN YETİŞTİRİLME TEKNİKLERİ

Lavandula türlerinin kalitesini, yetiştirme teknikleri büyük ölçüde etkilemektedir. *Lavandula* türlerinin yetiştirme şekillerine; dikim, hasat zamanı, bakımı vb. gibi tüm işlemlere göre kalitesi değişim göstermektedir. Öncelikle bitkinin yetiştirilme amacı ya da amaçları belirlenerek tüm işlemlerin buna göre yapılması şarttır. Bu da bilimsel bir birikim gerektirmektedir. Lavanta türlerinin -katma değerli- olması sahip olduğu etken maddelerden ve dolayısıyla kullanım alanlarının çeşitlenmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak aynı zamanda uygun ve bilimsel bir şekilde yetiştirildikleri zaman, kaliteli, -katma değeri- yüksek bitki ve ürünler elde edilebilmektedir. Büyük ölçüde ticari amaçlarla üretilen lavanta tarlaları karlı bir verim sağlar. En başta, taze çiçek ve drog herba, drog çiçek ve drog uçucu yağ olarak kaliteli ürünlere ihtiyaç bulunmaktadır. Elde edilen tüm etken madde ürünleri parfümeride, kozmetikte, aromaterapide kullanıldığı gibi, zararlıları önleyici özelliğe sahiptir. En önemlisi ise tıpta ve ilaçta kullanılmasıdır. Tüm bunlar yetiştirilme tekniklerinin önemini ortaya koymaktadır.

Bu açıklamalara örnek olarak:

Lavandula angustifolia Mill. türünde kuru çiçek veriminin ve uçucu yağ oranının yüksek olabilmesi için azotlu gübrelemeye gereksinim duyulurken, linalool bileşeninin yüksek olması için azotlu gübrelemeye ihtiyaç bulunmamaktadır (Atalay, 2008). Ayrıca gıda üretiminde kullanılmak üzere yetiştirilen lavantadan, etken madde elde edebilmek için kullanılan ekstraksiyon yöntemleri arasında, süper kritik CO₂ ekstraksiyonu (SCE) ile izole edilmiş maddelerin miktarı ve kalitesi çok daha iyidir (Porto et al., 2009).

Bu sebeple özellikle lavantanın üretim teknikleri üretim amacına göre uygulanmalıdır. Ayrıca katma değeri yüksek ürünlerin eldesi için yetiştirmeden, analize kadar standartlara uygun olan teknikler kullanılmalıdır.

3. LAVANTANIN ETKEN MADDELERİ VE KULLANIM ALANLARI

Lavantanın çiçeklerinde daha çok, yapraklarında ise daha az miktarda uçucu yağ bulunmaktadır. Lavantanın uçucu yağı canlı sarı renkte ve keskin tattadır (Woodville, 1810). Lavandula angustifolia (=L. officinalis = L. spica), uçucu yağının %60 kadarı çiçeklerinde olan (Flores lavandulae) kaliks ile birlikte toplanır (Zeybek ve Zeybek, 2002). Lavandula angustifolia Miller. İtalyan ve Fransız mutfağında baharat olarak aroma vermesi için kullanılır (Seidemann, 2005). Bunun yanında lavanta uçucu yağı kadar onun bileşeni de önemlidir. Lavantadan ve uçucu yağından parfümeri ve kozmetik sanayinde ve tıbbi olarak kullanılmaktadır (Ceylan, 1996) idrar arttırıcı, romatizma ağrılarını giderici özellikleri yanında Eczacılıkta preparatlara koku verme amacıyla kullanılır. Aynı zamanda da parfümeri bitkilerindedir (Baytop, 1999). Şekil 3'te Lavanta türlerinin genel kullanım alanları sunulmuştur.

Uçucu yağında linalil asetat, linalool, borneol, kafur (Zeybek ve Zeybek, 2002). 1-8 sineol, ve β -karyofilen gibi bileşenler bulunmaktadır (Porto and et al., 2009). Lavandula türlerine göre farklılık gösteren antimikrobiyal etkiye sahiptir ve bunlar arasında kafur içeriğine sahip bulunan başak lavanta (L. spica) en güçlüsüdür. Bazı türler akarisit etkiye ve düşük böcek öldürücü özelliklere sahiptir. Ayrıca türlere göre değişken bir antioksidan aktivitesi bulunmaktadır. Bazı yanıklar için kullanılabilir ve L. angustifolia uçucu yağının alopesi tedavisinde yararlılığı tespit edilmiştir (Chu and Kemper, 2001). Lavanta türlerinin tıbbi özellikleri yönünden In vitro üzerinde, hatta hayvan ve insan üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bunlar ile ilgili genel olarak lavanta türlerinin az ya da çok etkiye sahip bazı tıbbi faydaları Tablo 1'de verilmiştir (Chu and Kemper, 2001; Salehi et al., 2018).



Şekil 3: *Lavandula* türlerinin kullanım alanları

Çizelge 1. Lavantanın tıbbi olarak kullanımı

Lavantanın Potansiyel Klinik Faydaları	
1. Gastrointestinal / hepatik: Hepatik metabolizma koagolagog antispazmodik/ sindirim yardımcısı üzerindeki etkiler	
2. Nöro-psikiyatrik: Sedatif/hipnotik, anksiyolitik, antikonvulsan ruh hali ve bilişsel işlev üzerindeki etkiler ve de analjezik	
3. Kardiyovasküler: Anjiyoprotektan	
4. Pulmoner: Balgam söktürücü	
5. Endokrin: Hipoglisemik etkiler	
6. Romatolojik: Artrit ağrısı için analjezik	
7. Üreme: Emmenagog, afrodisyak, perineal onarım	
8. Bağışıklık modülasyonu: Antiinflamatuvar	
9. Antimirobiyal Antibakteriyel, antifungal, insektisit	
10. Antineoplastik: Kemoprofilaksi	
11. Antioxidant Antioksidan	

4. KONU İLE İLGİLİ İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR PROJELER

Iğdır Ekolojik Koşullarında İki Ayır Lavanta Türünün Farklı Sıra Arası Mesafelerinde Adaptasyonunun Belirlenmesi “Dr. Öğretim Üyesi Sezgin SANCAKTAROĞLU, Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY, Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT” (Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı BAP Projesi-2018)

4.1. Yayınlar

Iğdır İlinde Yetiştirilen Bazı Lavanta Türlerinden İzole Edilen Funguslar

“Tuba Genç-Kesimci & Sezgin Sancaktaroğlu” (Iğdır 1. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, 6-7 Kasım 2018, İĞDIR).

Cultivation Opportunities for Medicinal and Aromatic Plants in Iğdır

“Sezgin SANCAKTAROĞLU” (I. International Aromatic Plants and Cosmetic Symposium, Iğdır Üniversitesi, Iğdır., 2019).



SONUÇ

Katma değerli lavantanın, katma değerinden gereğince ve doğru bir şekilde yararlanabilmek onu daha da değerli kılacaktır. Hatta bu değeri her yönden sürdürülebilir şekilde var edebilmek ve geliştirebilmek de mümkündür. Bunun için yapılması gereken tek şey, lavanta ile ilgili her aşamayı, ona dair bilimsel alandaki uzmanların gerçekleştirmesini sağlamaktır. Bu sayede kalite standartlarına uygun olan, iyi ve çeşitli ürünler elde edilerek, tüm bu ürünlerin katma değerlerini yükseltmek mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

- Adam, K. L. (2006). *Lavender production, products, markets, and entertainment farms*. A Publication of ATTRA -National Sustainable Agriculture Information Service, www.attra.ncat.org, pages 12-13
- Atalay, A., T. (2008). *Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen lavanta (lavandula angustifolia mill.)'da farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik azotlu gübrelerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri*. Yüksek Lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya.
- Baydar, H. (2005). *Tıbbi, Aromatik ve keyif bitkileri bilmi ve teknolojisi*. SDÜ Basımevi, Isparta.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de bitkiler ile tedavi* (2. Baskı). Nobel Tıp Kitapevleri LTD ŞTİ, İstanbul. ISBN: 975-420-021-1, s.480.
- Baytop, T. (2007). *Türkçe bitki adları sözlüğü*. TDK Yayınları, (578), Öncü Basımevi, Ankara.
- Ceylan, A. (1996) *Tıbbi bitkiler II*. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, (481), Bornova, İzmir, 306s.
- Harborne, J.B., & Williams, C. (2002). Phytochemistry of the genus *Lavandula*. In: *Lavender, the genus Lavandula*. Taylor & Francis Inc.
- Porto, C., Decorti, D., & Kikic, I.D. (2009). Flavour compounds of *Lavandula angustifolia* L. to use in food manufacturing: Comparison of three different extraction methods. *Food Chemistry*, 112. 1072-1078. 10.1016/j.foodchem.2008.07.015.
- Salehi, B., Mnayer, D., Özçelik, B., Altin, G., Kasapoğlu, K. N., & Daşkaya Dikmen, C., Sharifi-Rad, M.(2018). Plants of the Genus *Lavandula*: From Farm to Pharmacy. *Natural Product Communications*,13(10), 1385-1402.
- Woodville W. (1810). *Medical botany: Systematic and general descriptions, with plates of all the medicinal plants*, Vol. 1, Yellow of the Linnean Society of the royal colloge of physicians, London.
- Zeybek, U., & Zeybek, N. (2002). *Farmasötik botanik, kapalı tohumlu bitkiler (Angiospermae) sistematığı ve önemli maddeleri*, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İZMİR.

BÖLÜM 38

LABİATAE FAMILYASINA AİT BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE KATMA DEĞERLERİ BAKIMINDAN ÖNEMİ

Dr. Öğr. Üyesi Sezgin SANCAKTAROĞLU¹¹⁰

GİRİŞ

Tıbbi ve Aromatik Bitkileri değerli kılan, türlerine, çeşitlerine ve yetiştirme tekniklerine göre değişik varyasyonlar gösteren içeriğindeki sekonder maddelerden kaynaklanmaktadır. Bu değerli bitki grubu içerisinde özel bir yeri bulunan -Labiatae Familyası- üyeleri, aromatik yapıya sahip oldukları için özellikle Baharat Bitkileri olarak tanınmaktadır. Aynı özelliklerinden dolayı da aromaterapide, hatta parfümeride ve kozmetikte de yaygın olarak kullanılmaktadır. Üstelik bu bitkiler, tıbbi öneme sahip olup ilaç sektöründe de yerini korumaktadır. Bu sebeplerle diğer bir adı -Ballıbabagiller- olan -Labiatae- familyasına ait olan bitkilerin geniş kullanım alanları bulunmaktadır. İşte tüm bunlar adı geçen bu kıymetli bitkileri gerçek anlamda -katma değeri- yüksek bitkiler mertebesine taşımıştır. Ancak bu durumu geliştirmek ve sürdürülebilir hale getirmek gerekmektedir. Bitkilerin doğada tükenmemesi ve korunabilmesi için kontrollü olarak yetiştirilebilmesi bu sayede de standartlara uygun kalitede bitki ve ham madde üretip pazarlanabilmesine ihtiyaç vardır. Bu yüzden bitkilerin doğru olarak kültüre alınmaları ve ıslah edilmesi gerekmektedir.



110 Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye.
sezginsancak@gmail.com, Orcid ID: 0009-0007-7778-3997

1.TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER'DEN LABİATAE (LAMIACEAE) FAMILYASININ ÖNEMİ VE ÖZELLİKLERİ

Lamiaceae familyası üyeleri uçucu yağ içeren tıbbi öneme sahip, genellikle baharat olarak tüketilen, aromatik yapısıyla Aromaterapi'de kullanılabilen, bitki çayı olarak da içilebilen, endüstride çeşitli kullanım alanlarına sahip bitkilerdir.

1.1. Labiatae Familyasının Botanik Özellikleri

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin özel familyalarından birisi olan, “Labiatae” diğer bir adıyla “Lamiaceae” Türkçe adıyla “Ballıbabagiller” familyasıdır.

Bu familyanın en belirgin özellikleri uçucu yağa ve birbirinden farklılık gösterebilen aromatik yapısıyla çeşitli cins ve türlere sahip olmasıdır. Nane (Mentha), adaçayı (Salvia), biberiye (Rosmarinus) lavanta (Lavandula) ve kekik (Satureja, Thymus, Origanum, Thymbra, Coridothymus), Sideritis cinsleri familyanın en bilinen üyelerinden bazılarıdır. Labiatae familyası, özellikle Akdeniz bölgesinde yaygın olmakla birlikte dünyada geniş bir yayılıma sahiptir ve 200'den fazla cins ve 7000'i aşkın fazla tür ile temsil edilen çiçekli bitkiler içerisinde bulunurlar. Bitkiler bir veya çok yıllık otsu ve çalı formda, gövdeleri genel olarak dört köşelidir, yapraklar basit veya parçalı ve karşılıklı dizilişe sahiptir (Davis, 1982; Ceylan, 1995; Baytop, 1999; Zeybek et al., 2002; Harley, 2004; Başer ve Kırimer, 2018).

Şekil 1'de Familyaya adını veren ballıbaba bitkisinin botanik özellikleri görülmektedir.

Familyanın özellikleri arasında, bu bitkilere genel olarak aromatik bir yapı kazandıran uçucu yağlara sahip olması da bulunmaktadır. Uçucu yağlar çeşitli bitkilerin ve türlerin belirli yerlerinde, çeşitli organlarında farklı miktarlarda bulunmaktadır (Ceylan, 1996).

Ayrıca Labiatae familyası üyelerinin yenilebilen çiçekleri familyaya ayrı bir anlam yüklemiştir. Farklı türleri temsil eden bitkilerin çeşitli renklerdeki çiçekli kısımları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 1. *Lamium* cinsinin botanik özellikleri



Şekil 2. Labiatae familyasına ait farklı cinslere ait bitkilerin çiçekli kısımlarının görüntüsü

(Resimler: <https://www.wikipedia.org> ve

<https://www.ladauphinelle.fr/connaître/la-flore-de-montagne/lamiaceae/>)

2. LABIATAE FAMILYASI ÜYELERİNİN KATMA DEĞERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE YETİŞTİRİLME TEKNİKLERİ

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, katma değeri yüksek bitkilerdir ve bu değerlerini etkileyen çok önemli faktörler vardır. Bu bitkilerin katma değerinden gereği gibi faydalanabilmek için öncelikle bu değerli bitkileri ayrıntılı olarak tanımak ve doğru hedef belirlemek gerekir. Hedefi belirlerken tüm ekonomik hesaplamalar yapılmalı, gerektiğinde fizibilite raporları çıkartılmalıdır. Başarılı olabilmek için maddi sorunlar önceden belirlenerek tedbirler alınmalıdır. Öncelikle iyi ürün, iyi tohumlukla mümkün olabilir. İyi tohumluk istenen özelliklere uygun genetiğe sahip, çimlenme yüzdesi ile saflık derecesi yüksek, hastalısız ve sağlam tohumluk olmalıdır. Çevresel koşullar dikkate alınarak lokasyon, iklim ve toprak koşullarına uygun bitkiler seçilmelidir. Bu planlamalar çok iyi yapılarak yerelden bölgeye ve ülkeye kadar gerçekçi kararlar alınarak planlama yapılmalıdır. Yetiştiricilik teknikleri Tıbbi ve Aromatik Bitkiler ve bu grubun değerli ve en bilinen familyalarından biri olan Labiatae familyası üyeleri için çok önemlidir. Çünkü genetik özellikler kadar yetiştirme teknikleri de etken maddelerin oluşumunda çok etkilidir. Yetiştirilmesi planlanan bitkilerin, ekim, dikim, bakım ve hasat gibi tüm işlemleri aksatılmadan çevresel koşullara uygun bir şekilde yapılması gerekmektedir. Tüm bu açıklamalar; Şekil 3’de şematize edilmiştir. Ayrıca hasat ve hasat sonrası işlemler de planlandığı gibi yeşil herba, drog herba, taze yaprak, drog yaprak, taze çiçek ve drog çiçek gibi bitki türüne ve hedefe uygun şekilde yapılmalıdır. Bunun yanında yaygın olarak farklı alanlarda kullanılan bu familyanın üyeleri, uçucu yağa da sahiptir. Bünyesinde bulundukları farklı etken maddelerin de etkisiyle gıda, baharat, ilaç, parfümeri, kozmetik ve bunun gibi alanlarda değerlendirilebilmesi için bu bitkiler farklı sektörlere gerektiği şekliyle nakledilerek, uygun şartlarda depolanmalıdır. Tüm bu aşamalar, alanında uzman kişilerin bilgisiyle ve gözetiminde gerçekleştirilmelidir. Plana ve ihtiyaca göre Şekil 3’de Labiatae familyası üyelerinin katma değerlerini etkileyen faktörlere göre hedef belirlenmesinde izlenecek yol ile tüm bu süreçte, amaca göre yetiştiricilikte dikkat edilmesi gereken hususlar Şekil 4’de şematize edilerek açıklanmıştır.

Ayrıca yetiştiricilikte ekim, dikim, hasat, şekilleri ve zamanları ile değerlendirilme koşullarının birbiriyle uyumlu olmasına çok önem verilmesi gerekmektedir.

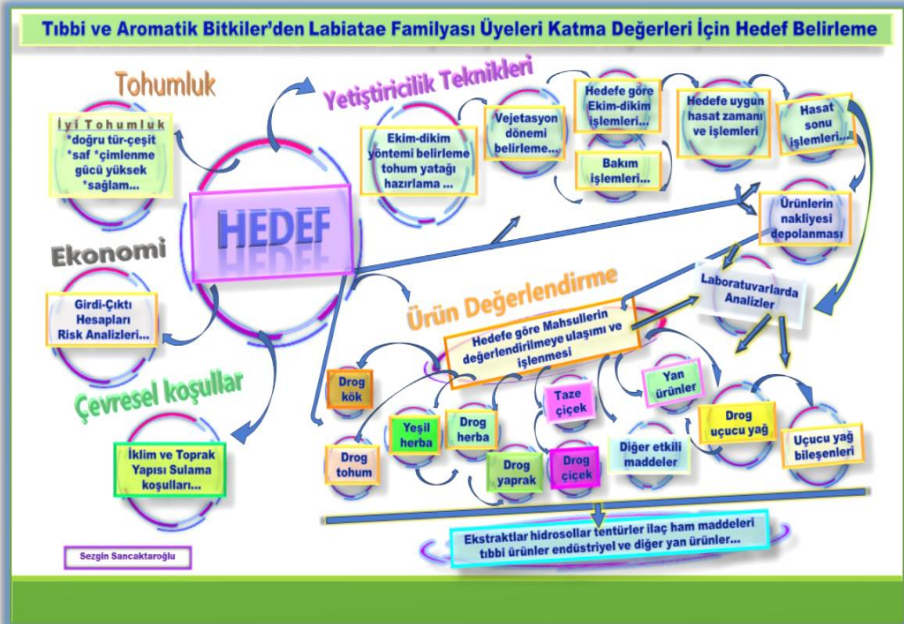
3. LABIATAE FAMILİYASI ÜYELERİNİN ETKEN MADDELERİ VE BUNLARIN ETKİLERİ

Labiatae familyasına ait bitkilerin sahip olduğu tüm etkili maddeleri sayesinde çeşitli kullanım alanları vardır. En belirgin özellikleri aromatik özellikte olmaları, uçucu yağ taşımalarıdır. Bu özellikleriyle bazı türlerinin aromaterapide, bazı türlerinin baharat olarak kullanılmasının yanında özel kokulara sahip olanların da parfümeride, kozmetikte yer almasını ve de diğer endüstri alanlarında da kullanılmasını sağlamıştır. En önemli etkili maddeleri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir:

Uçucu yağların kimyasal bileşenlerin özellikle en önemlileri terpenler, fenilpropanlardır. Ayrıca fizyolojik etkileri ve su buharında uçucu olan kükürt ve azot içeren bileşiklerin varlığı nedeniyle tek veya karışım halinde terapide kullanılmaktadırlar (Ceylan, 1996) Vücuda soluma, emilim ve tüketim yollarıyla üç şekilde girmektedir. Bu uçucu yağlar ve bileşenleri örnek olarak hastalıkları önleyen birbirinden farklılık gösteren, terapötik, psikolojik ve fizyolojik etkilere sahiptir. Labiatae familyasına mensup cinsler özellikle fenolik asitler monoterpenler, diterpenler, triterpenler, flavonoidler, içermektedir. Bu etkili maddeler sayesinde bu familya üyeleri, antioksidan etkiye sahip ve antimikrobiyal fizyolojik aktivite gösterebilen özellikteki bitkilerdir. Tüm uçucu yağlar değerli antiseptik özelliklere haizdir. Bazı yağlar ağrı kesici, uyarıcı, antiviral, antiinflamatuar, antidepresan, rahatlatıcı, balgam söktürücü ve idrar söktürücü özelliklerine ek olarak mideye iyi gelen fizyolojik etkilere de sahiptir (Singhal vd. 2001).



Şekil 3. Tıbbi ve aromatik bitkiler'in katma değerini etkileyen faktörler ve hedef belirleme



4. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER'DEN LABİATAE FAMILİYASI ÜYELERİNİN KULLANIM ALANLARI

Etken maddeleri sayesinde her bitki türü alt varyeteleri ile birlikte çeşitli kullanım alanlarında işlev görmektedir. Şekil 5'de görüldüğü üzere detaylı bir şekilde görülmektedir Tıp, Eczacılık, Endüstri, Gıda, Bitki ve Hayvan sağlığı alanlarında kullanılmaktadır.



Şekil 5. Labiatae familyasına ait Tıbbi ve Aromatik Bitkiler'in kullanım alanları

SONUÇ

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Değerli Familyalarından Lamiaceae Familyası üyelerinin önemli etkili maddeleri ve kullanım alanları bulunmaktadır. Bu sebeple katma değerleri yüksek olmaktadır. Kaliteli istenen ürünler elde edebilmek ve sürdürülebilir kılmak için her aşamaya uygun uzmanlar tarafından gerçekleştirilmelidir.

5. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE KONUYLA İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

5.1. Projeler

- Iğdır Ekolojik Koşullarında İki Ayrı Lavanta Türünün Farklı Sıra Arası Mesafelerinde Adaptasyonunun Belirlenmesi
- “Dr. Öğretim Üyesi Sezgin Sancaktaroğlu, Doç. Dr. Ahmet Metin Kumlay, Doç. Dr. Tamer Eryiğit” (Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı BAP Projesi Yürütücü, -2019).
- *Ziziphora persica* BUNGE ve *Thymus vulgaris* L. türlerinin *in vitro* rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve bitki büyüme düzenleyicilerinin etkisi. Dr. Öğr. Üyesi Sezgin Sancaktaroğlu, Serhat Uca (Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı-
Yük Lis BAP Projesi-Yürütücü- 2017).

5.2. Yayınlar

- Sancaktaroğlu, S. (2019). Cultivation Opportunities for Medicinal and Aromatic Plants in Iğdır, *Proceedings of I. International Aromatic Plants and Cosmetic Symposium*, Iğdır Üniversitesi, Iğdır.
- Genç-Kesimci, T., & Sancaktaroğlu, S. (2018). Iğdır İlinde yetiştirilen bazı lavanta türlerinden izole edilen funguslar, *Iğdır 1. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi Tebliğler Kitabı*, 6-7 Kasım 2018 İĞDIR
- Sancaktaroğlu, S. (2017). Labiatae familyasından Lavanta (*Lavandula angustifolia*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis*) türlerinin de bulunduğu Koleksiyon Bahçesi oluşturulması (2017)

KAYNAKÇA

- Başer, K. & Kırırner, N. (2018). Essential oils of anatolian lamiaceae- an update. *Natural Volatiles and Essential Oils*, 5 (4), 1-28.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/nveo/issue/44732/551179>
- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de bitkiler ile tedavi*. Nobel Tıp Kitapevleri LTD ŞTİ, İstanbul, 2. Baskı, ISBN: 975-420-021-1, s. 480.
- Ceylan, A. (1995). *Tıbbi Bitkiler I*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:312, III. Baskı, İzmir.
- Ceylan, A. (1996). *Tıbbi Bitkiler II*, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, (481), Bornova, İzmir, 306s.
- Harley, R.M., Aktins, S., Budantsev, A.L., Cantino, P.D., Conn, B.J., Grayer, R., Harley, M.M., Kok, R., Krestovskaja, T., Morales, R., Paton, A.J., Ryding, O. & Upson, T. (2004). In J.W. Kadereit (ed.) *The Families and Genera of Labiatae. Flowering Plants Dicotyledons*,
- Singhal A, R. S., Kulkarni, P. R. & Rege, D. V. (2001). In K. V. Peter (Ed.) *Handbook of Herbs and Spices* (pp. 22-34) (Volume 1), Woodhead Publishing Limited..
- Zeybek, U., & Zeybek, N. (2002). *Farmasötik Botanik, Kapalı Tohumlu Bitkiler Sistematigi (Angiospermae) Sistematigi ve Önemli maddeleri*, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- <https://www.ladauphinelle.fr/connaitre/la-flore-de-montagne/lamiaceae/>



TARIMSAL MEKANİZASYON

BÖLÜM 39

TARIMSAL UYGULAMALARDA YAPAY ZEKÂ

Prof. Dr. Sefa ALTIKAT¹¹¹

GİRİŞ

Dünya çapında nüfusun artış hızıyla karşılaştırıldığında, tarımsal üretim için kullanılacak arazilerin yetersizliği, insanların beslenme ihtiyaçlarını karşılama noktasında ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Günümüzde mevcut arazilerin sınırlı oluşu, bu alanlardan en verimli şekilde yararlanmayı bir zorunluluk haline getirmiştir. Bu durum, tarım alanında sürdürülebilirliğin önemini artırmıştır. Sürdürülebilir bitkisel üretim, toprağın kalite standartlarını koruyup geliştirmeyi hedefleyen tekniklerle, üretimin temel malzemesi olan toprağın özelliklerini iyileştirmeye odaklanır. Bu yaklaşım, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini geliştirerek, uzun vadeli ve optimum kar odaklı üretimi hedefler.

Yıllar boyunca tarım sektöründe çalışan genç neslin sayısındaki azalma eğilimi, birçok tarım arazisinin kullanılmamasına ve köyden şehre göçün hızlanmasına yol açmıştır. Bu durum, yoğun emek gerektiren tarım sektöründe iş yükünün ve insan kaynaklı hataların azaltılmasını, toprak işlemeden hasata, oradan da ürün işleme ve depolamaya kadar olan süreçlerin daha etkin yönetilebilmesi için dijital tarım sistemlerinin kullanımını zorunlu kılmıştır.

Günümüzde, dijital tarım alanında yapay zekâ teknolojileri etkin bir şekilde kullanılmakta ve bu teknolojiler, tarım sektöründeki karar alma süreçlerinde önemli bir role sahiptir. Yapay zekâ teknolojisinde; uzman sistemler, yapay sinir ağları, genetik algoritmalar, bulanık mantık sistemleri ve akıllı ajanlar gibi yöntemler kullanılarak verimlilik artışı sağlanmaktadır.

Bu çalışmada yapay zekâ teknolojilerinin tarımsal üretim aşamasında kullanımını hakkında bilgiler verilmektedir. Buna ilaveten; günlük hayatımızın

¹¹¹ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, sefa.altikat@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-3472-4424

vazgeçilmezi haline gelen akıllı cep telefonundan kontrol edilebilen ve tarımsal üretim aşamasında kullanılabilen yapay zekâ tabanlı akıllı cep telefonu uygulamaları da açıklanarak kullanım alanları hakkında bilgiler sunulmaktadır.

1. YAPAY ZEKÂNIN TARIM SEKTÖRÜNDE KULLANIM ALANLARI

1.1. Ürün İzleme

Yapay zekâ ürünlerde meydana gelen zararlı veya hastalık gibi sorunları erken tespit etmek için sensörlerden, dronlardan veya uydu görüntülerinden toplanan verileri analiz etmek için kullanılabilir.

Buradaki ana hedef, üretimin geleneksel yöntemlere göre daha kolay ve daha karlı hale gelmesini sağlamaktır. Üretim alanları ile ilgili verileri görüntülemekten hava durumu tahminlerine kadar, mahsul izleme ve ilgili konular hakkında bilmek istenilen her türlü bilgi bu sayede kolaylıkla elde edilebilir. Yapay zekâ ile ürün izleme uygulaması Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Yapay zekâ ile ürün izleme uygulaması (GeoAgro, 2023)

1.2. Verim Tahmini

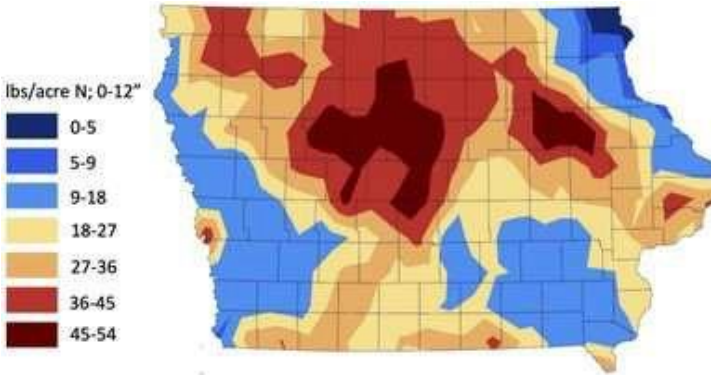
Yapay zekâ, hava durumu modelleri, toprak nemi ve gübre kullanımı gibi faktörlere dayalı olarak mahsul verimini tahmin etmek için kullanılabilir (Şekil 2). Bu özellik, çiftçilerin hasat ve pazarlama stratejilerini önceden planlamalarına yardımcı olur.



Şekil 2. Yapay zekâ ile verim tahmini (Depositphotos, 2023)

1.3. Gübreleme Yönetimi

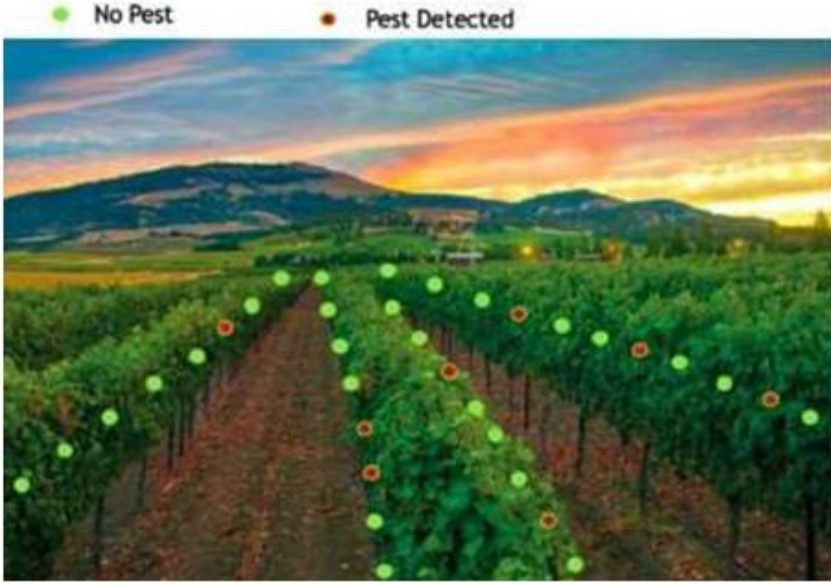
Yapay zekâ toprak verilerini analiz ederek arazinin her alanı için gereken gübre miktarını ve türünü tahmin etmek, gübre israfını azaltmak ve mahsul verimini artırmak için kullanılabilir (Şekil 3).



Şekil 3. Yapay zekâ ile azot toprak içeriğinin belirlenmesi (Desmoinesregister, 2023)

1.4. Zararlı Tespiti

Yapay zekâ, görüntü tanıma teknolojisi ile zararlıları tanımlamak için kullanılabilir. Yapay zekâ bitkilerin, mahsullerin veya zararlıların bulunabileceği diğer alanların görüntülerini analiz ederek zararlıları hızlı ve doğru bir şekilde tespit edip tanımlayabilir (Şekil 4). Bu özellik, çiftçilerin ve uzmanlarının mevcut zararlıları tespit etmelerine ve kontrol etmek için uygun önlemleri almalarına yardımcı olabilir. Yapay zekâ, zararlıların varlığını tespit etmek için sensörlerden, kameralardan ve diğer izleme cihazlarından gelen verileri analiz eder. Makine öğrenimi algoritmaları, farklı zararlıların modellerini ve davranışlarını tanımayı öğrenebilir ve zararlılar tespit edildiğinde kontrol operatörlerini uyarabilir.

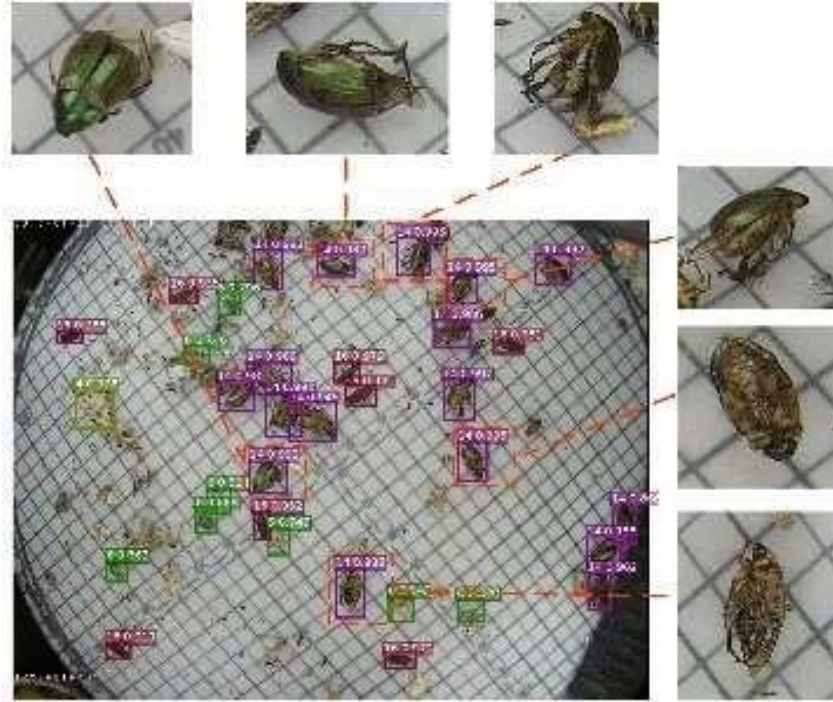


Şekil 4. Yapay zekâ ile bağlarda zararlı tespiti (Ijsr, 2023)

1.5. Zararlı Tahmini

Yapay zekâ, çevresel koşullara ve tarihsel verilere dayalı olarak zararlı salgınlarını tahmin etmek için kullanılabilir. Yapay zekâ algoritmaları, sıcaklık, nem ve yağış gibi faktörleri analiz ederek zararlı salgınlarının ne zaman ve nerede meydana geleceğini tahmin edebilir. Bu özelliği sayesinde,

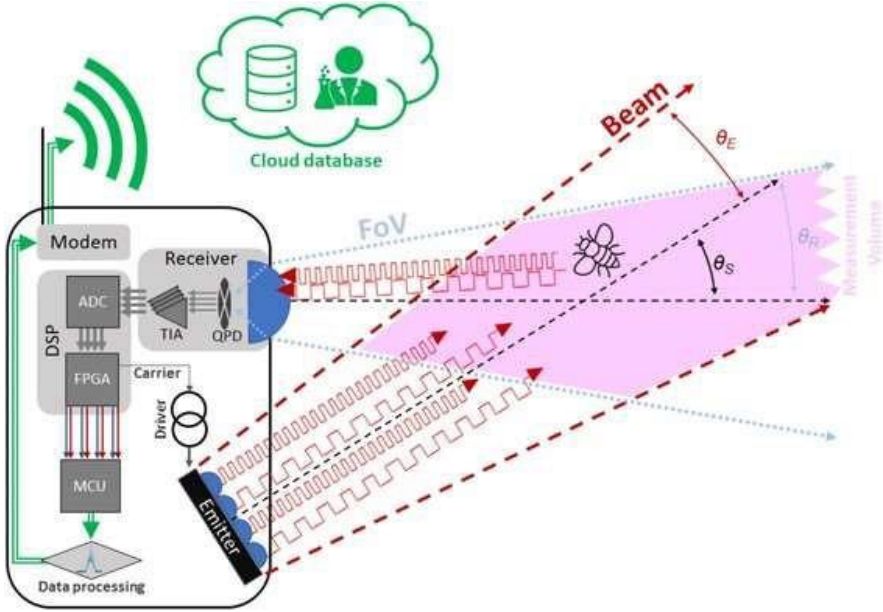
çiftçilerin ve uzmanların, zararlı istilalarını meydana gelmeden önce önlemek için önleyici tedbirler almalarına yardımcı olabilir. Yapay zekâ, sıcaklık, nem ve gıda mevcudiyeti gibi çevresel faktörlere dayalı olarak zararlıların davranışlarını tahmin etmek için kullanılabilir. Bu bilgi kontrol operatörlerinin istilaları tahmin etmesine ve önlemesine yardımcı olabilir (Şekil 5).



Şekil 5. Yapay zekâ ile zararlı tahmini (Doe & Smith 2019)

1.6. Zararlı İzleme

Yapay zekâ, zararlı popülasyonlarını izlemek için kullanılabilir. Yapay zekâ algoritmaları, tarlalara veya zararlıların bulunduğu diğer alanlara yerleştirilen sensörlerden ve kameralardan gelen verileri analiz ederek, zararlı popülasyonunu izleyebilir ve davranışları ile hareketlerine ilişkin iç görüler sağlayabilir (Şekil 6). Bu özelliği sayesinde çiftçilerin ve zararlı kontrol uzmanlarının daha etkili kontrol stratejileri geliştirmelerine yardımcı olabilir.



Şekil 6. Yapay zekâ ile zararlı izleme (Electropeges, 2022)

1.7. Zararlı Kontrolü

Yapay zekâ, zararlıları doğrudan kontrol etmek için de kullanılabilir. Örneğin, yapay zekâ algoritmaları ile donatılmış robotlar, böcek ilacı püskürtmek, doğal yırtıcıları serbest bırakmak, ısı veya ultraviyole ışık gibi fiziksel yöntemler kullanmak gibi çeşitli yöntemler kullanarak zararlıları tanımlayıp yok edecek şekilde programlanabilir (Şekil 7).



Şekil 7. Yapay zekâ ile donatılmış ilaçlama robotu (University of Delaware, 2021)

1.8. Pestisit Kullanım Optimizasyonu

Yapay zekâ zararlı popülasyonları, çevresel faktörler ve farklı pestisitlerin etkinliği hakkındaki verileri analiz ederek pestisit kullanımının optimize edilmesine yardımcı olabilir. Bu, kullanılan pestisit miktarını azaltmaya ve zararlı kontrol önlemlerinin çevresel etkisini en aza indirmeye yardımcı olabilir (Şekil 8).



Şekil 8. Yapay zekâ ile donatılmış ilaçlama robotu (FWI, 2023)

1.9. Çiftlik Hayvanlarında Anlık Tahminler

Yapay zekâ hastalık salgınlarını ve çiftlik hayvanlarını etkileyebilecek diğer sorunları tahmin etmek için; sıcaklık, nem ve hayvan davranışı gibi sensörlerden gelen verileri analiz etmek amacıyla kullanılabilir. Ayrıca, potansiyel sağlık sorunlarını, hastalıkları veya üretim zorluklarını tahmin etmek için hayvan davranışı, çevresel koşullar ve beslenme modelleri gibi büyük verileri analiz etmek için kullanılır (Şekil 9).



Şekil 9. Yapay zekâ destekli analitik tahmin uygulaması (istockphoto, 2023)

1.10. Otomatik Yemleme Sistemleri

Yapay zekâ destekli yemleme sistemleri, hayvan ağırlığı, yem mevcudiyeti ve beslenme gereksinimleri gibi faktörleri analiz ederek çiftçilerin besi hayvanlarının beslenmesini optimize etmelerine yardımcı olabilir. Yapay zekâ, hayvan ağırlığına, sağlığına ve diğer faktörlere dayalı besleme programları ve porsiyon boyutları gibi besleme sistemlerini otomatikleştirmek için de kullanılabilir (Şekil 10). Bu sayede, hayvanların doğru miktarda yiyecek almasına, israfı azaltmaya ve yem verimliliğini artırmaya yardımcı olur.



Şekil 10. Yapay zekâ tabanlı besleme robotu (Lely, 2014)

1.11. Hayvan Sağlığı İzleme Sistemleri

Yapay zekâ, hayvan sağlığını izlemek, potansiyel hastalıkları veya yaralanmaları insanın yapabileceğinden daha erken tespit etmek için kullanılabilir. Böylece daha hızlı tedavi ve iyileşme sağlanabilir. Ayrıca, ağırlık, sıcaklık ve hareket modelleri gibi verileri analiz ederek tek tek hayvanların ve tüm sürünün sağlığını izlemek için kullanılabilir (Şekil 11).



Şekil 11. Sağlık izleme sistemi (OpenPr, 2023)

2. TARIMSAL ÜRÜNLERDE YAPAY ZEKÂ TABANLI AKILLI CEP TELEFONU UYGULAMALARI

2.1. Bitki Koruma ve Hastalık Teşhisi

2.1.1. BioLeaf

BioLeaf böcekler tarafından oluşan deformasyonun belirlenmesine yönelik geliştirilen bir uygulamadır (Şekil 12). Cep telefonun kamerasının kullanıldığı uygulamada elde edilen görüntüler çeşitli görüntü işleme filtrelerinden geçirilerek sonuca ulaşılmaktadır (BioLeaf, 2019).



Şekil 12. BioLeaf uygulaması (BioLeaf, 2019)

2.1.2. E-agree

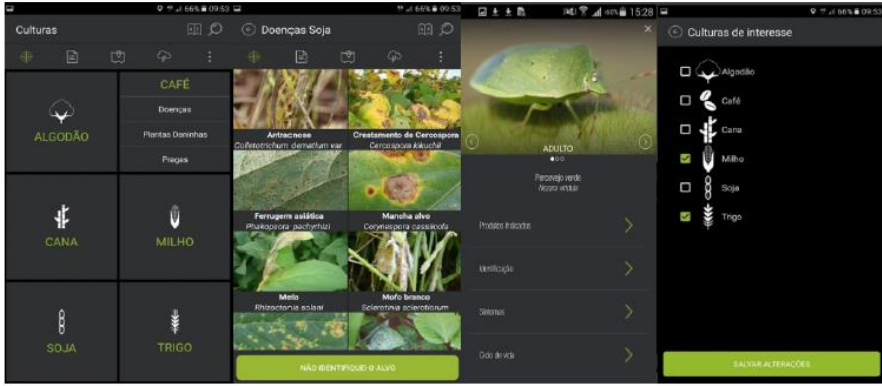
E-agree uygulaması, bitki yapraklarında meydana gelen zararların tespitine ilave olarak, çiftçilere yönelik çevrim içi pazarları, mevcut piyasa durumu hakkında da bilgiler verebilmektedir (Şekil 13). Ayrıca, uygulamadaki toprak bilgisi modülü ile toprağın tipi ve bu toprakta yetişebilecek ürün pateni de belirlenmektedir (Reddy et al., 2015).



Şekil 13. E-agree uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.1.3. ADAMA Bullseye

ADAMA Bullseye böcekler, yabancı otlar ve bitki hastalıklarının belirlenmesine yönelik hazırlanmış bir cep telefonu uygulamasıdır. Program sayesinde tarlada tespit edilen sorunları uygulamadaki resimlerle karşılaştırarak; pirinç, badem, domates, elma, karpuz ve pamukta meydana gelen başlıca zararlılar hakkında önemli bilgilere çevrim dışı olarak kolayca ulaşılabilmektedir (Adama, 2020). Uygulamaya ait ekran görüntüleri Şekil 14’de verilmiştir.

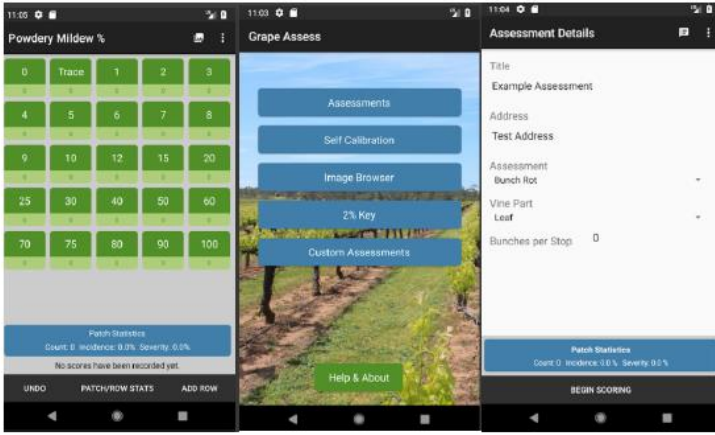


Şekil 14. ADAMA Bullseye uygulamasına ait ekran görüntüsü

2.2. BİTKİ KORUMA VE HASTALIK TEŞHİSİ

2.2.1. PMapp

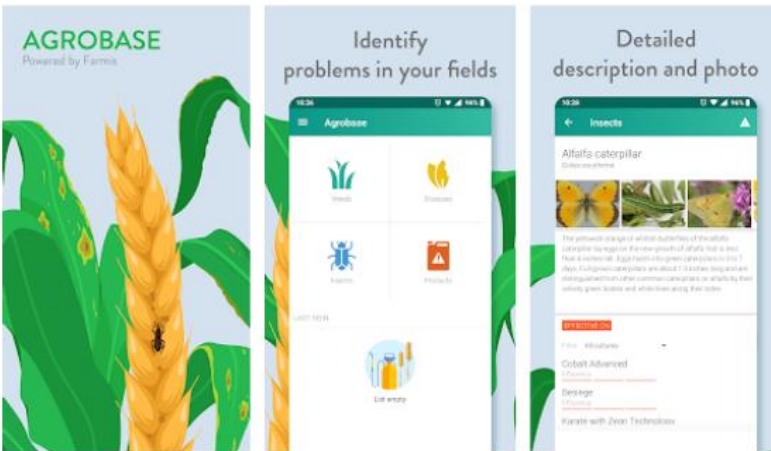
PMapp, üzüm salkımlarının yüzeyindeki külleme hastalığını değerlendirmede üzüm ve şarap endüstrisine yardımcı olmak için tasarlanmış bir uygulamadır (Şekil 15). Uygulama sayesinde demet sayısı ve semptom gösteren demetlerin oransal dağılım bilgileri elde edilebilir. Değerlendirme sonuçları, analiz raporu şeklinde e-mail adresine gönderilebilir (Macmillan,2019).



Şekil 15. PMapp uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.2.2. Agrobases

Agrobases programı farklı ülkelerde görünen hastalık ve zararlıların tanımlandığı veri setlerinden oluşmaktadır. Program da zararlı tespiti ve mücadele yöntemleri hakkında bilgiler sunulmaktadır. Üretici ve uzmanların birbirleri ile diyalog kurmalarına izin verilen programda zararlılara karşı uygulanacak pestisit ve insektisitlerin kullanım kılavuzları da yer almaktadır (Buinickaitie, 2020). Agrobases programına ait ekran görüntüleri Şekil 16'da verilmiştir.

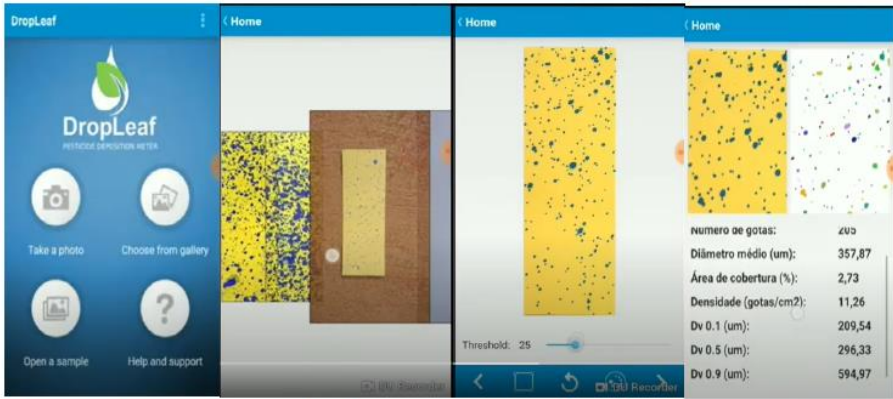


Şekil 16. Agrobases uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.3. BİTKİ BESLEME VE GÜBRELEMeye YÖNELİK CEP TELEFONU UYGULAMALARI

2.3.1. Droop Leaf

Droop Leaf programı ilaçlama uygulamalarında kullanılan püskürtme yöntemi ve pülverizatör memelerinin etkinliğini belirlemeye yönelik tasarlanmış bir cep telefonu uygulamasıdır. Program suya duyarlı kağıtlar üzerinde çekilen resimlerin farklı görüntü işleme programlarında işlenerek sonuç vermektedir (Machado, 2018). Programa ait ekran görüntüleri Şekil 17’de verilmiştir.



Şekil 17. Droop Leaf uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.3.2. Ag PhD Crop Nutrient Deficiencies

Program bitkilerin besin eksikliklerinden kaynaklanan hastalıkların teşhisi için hazırlanmıştır. Üreticiler tarladaki ürünlerde gördüğü hastalıkları programda tanımlanan resimler ile eşleştirerek teşhis edebilmektedir (Hefty & Hefty 2019).

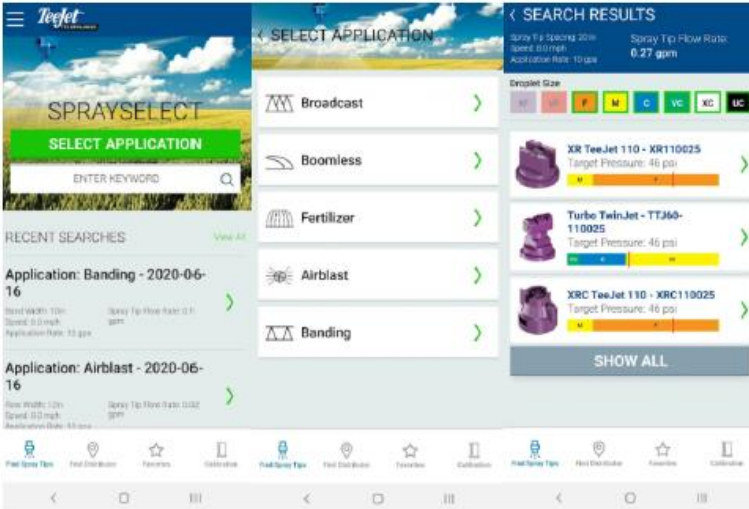


Şekil 18. Ag.PhD Crop Nutrient Deficiencies uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.4. BİTKİ BESLEME VE GÜBRELEMeye YÖNELİK CEP TELEFONU UYGULAMALARI

2.4.1. SpraySelect

İlaçlamada kullanılacak püskürtme memelerini seçimine yönelik bir uygulamadır. Sisteme ilerleme hızı ve hedeflenen damlacık boyutu ile hedef etki alanına ait veriler girildiğinde ilaçlamada kullanmanız gereken en uygun meme tiplerinin ekranda görüntülenmektedir (TeeJet Technologies, 2020).



Şekil 19. SpraySelect uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.4.2. SnapCard

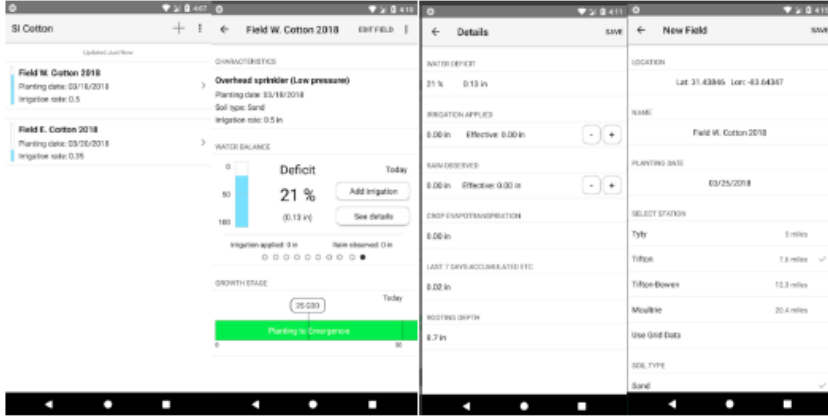
Snap card uygulaması; ilaçlama saati, ilerleme hızı, meme tipi, bom yüksekliği ve hava koşulları gibi parametreleri dikkate alarak yapılan ilaçlamanın etkinliği hakkında bilgi veren bir uygulamadır (Şekil 20). Program girilen parametrelerin değiştirilmesi ile ilaçlama etkinliğindeki artış yada azalışı kullanıcı ekranında göstermektedir (Ferguson ve ark., 2016).

Şekil 20. SnapCard uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.5. SULAMAYA YÖNELİK CEP TELEFONU UYGULAMALARI

2.5.1. Smartirrigation Cotton

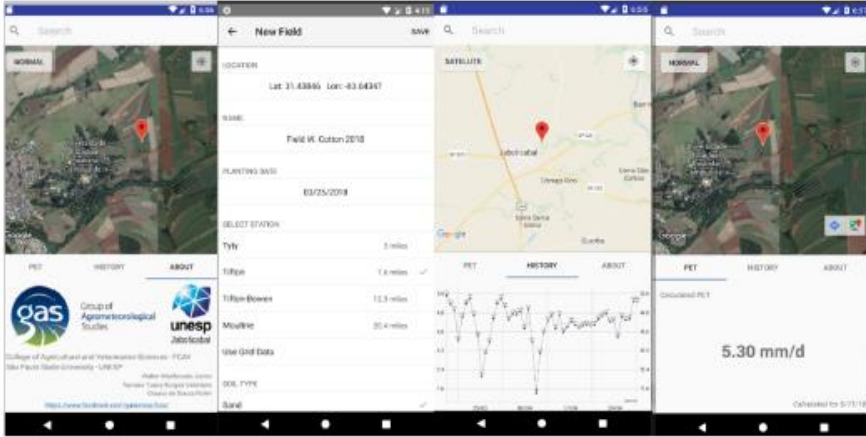
Pamuk üretiminde daha verimli bir şekilde sulama yapmaya yardımcı olan bir uygulamadır (Şekil 21). Uygulama, büyüme evrelerine göre tarladaki ürünün tahmini su tüketimini ve yağış miktarını dikkate alarak sulama ihtiyaç duyulduğu zamanı tahmin etmektedir (Vellidis ve ark., 2016).



Şekil 21. Smartirrigation Cotton uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.5.2. EVAPO

EVAPO uygulaması evaporasyon oranını tahmin etmek için hazırlanmış bir uygulamadır (Şekil 22). Program sayesinde girilen konum bilgisine göre günlük evaporasyon miktarı hesaplanarak sulama yönetiminin planlanmasına yardımcı olmaktadır (Júnior ve ark., 2019).

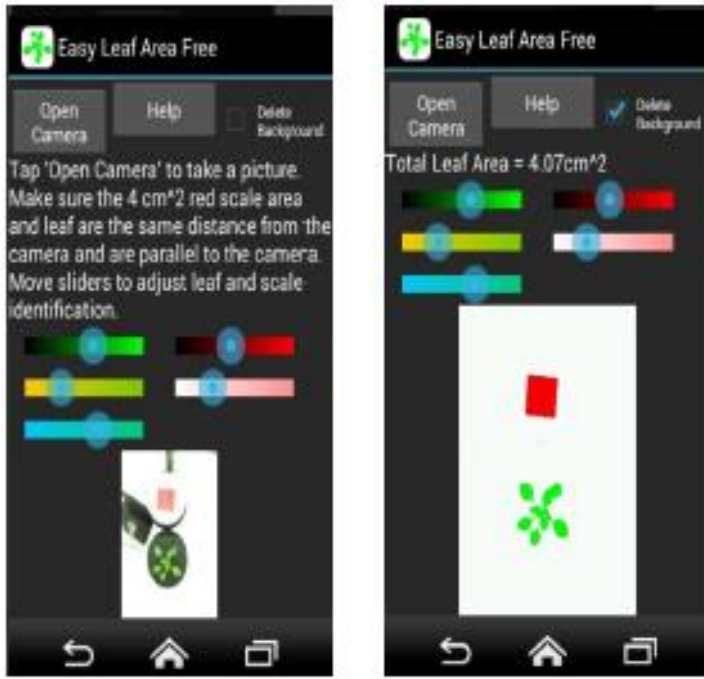


Şekil 22. EVAPO uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.6. BİTKİ GELİŞİMİ VE BİTKİSEL ÜRETİME YÖNELİK CEP TELEFONU UYGULAMALARI

2.6.1. Easy Leaf Area

Easy Leaf Area yaprak alanını hesaplayarak gelişim sürecini takip etmek amacıyla hazırlanmış bir uygulamadır (Şekil 23). Görüntü işlemenin temel prensiplerinin kullanılması ile hazırlanan programda yaprakların resimleri cep telefonu ile çekilerek alanları cm^2 cinsinden belirlenmektedir (Easlon & Bloom, 2014).

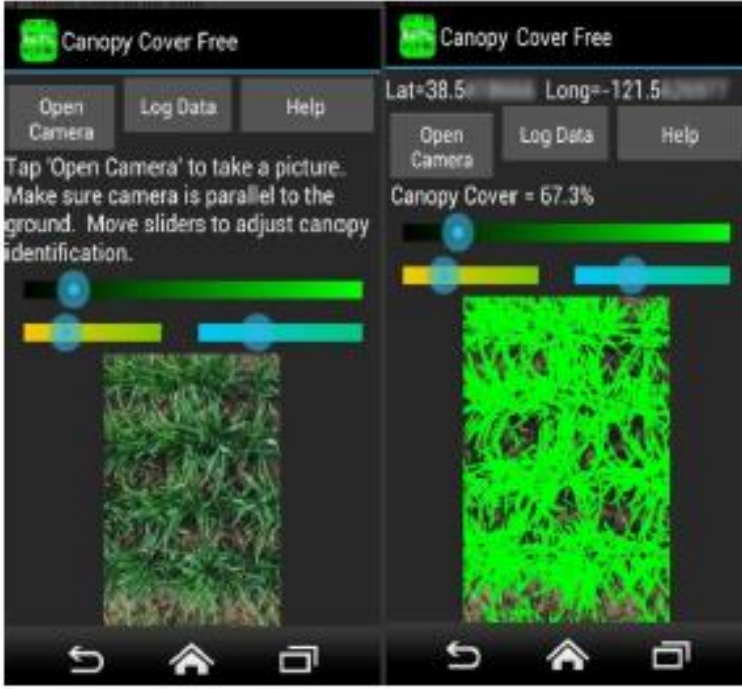


Şekil 23. Easy Leaf Area uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.6.2. Canopy Cover Free

Canopy Cover Free uygulaması bitkisel gelişimin gözlenmesi amacıyla hazırlanan bir uygulamadır (Şekil 24). Uygulama, bitki yeşil aksamının toprak yüzeyini kaplama oranının hesaplanması ile çalışmaktadır. Görüntüdeki yeşil

aksamın yüzdesindeki artışa bağlı olarak gelişim hakkında bilgi verilmektedir (Easlon, 2019).



Şekil 24. Canopy Cover Free uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.7. BİTKİ GELİŞİMİ VE BİTKİSEL ÜRETİME YÖNELİK UZAKTAN ALGILAMA UYGULAMALARI

2.7.1. Sentinel-2 NDVI Maps

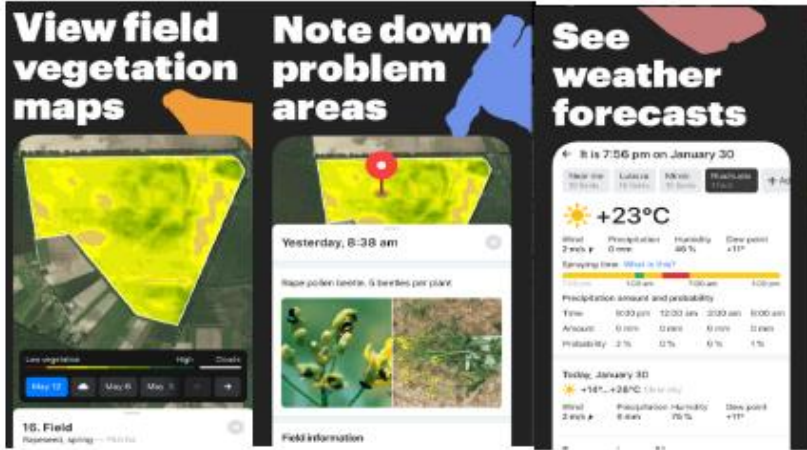
Sentinel-2 NDVI Maps uygulaması uydu görüntülerini kullanarak ekili alanların belirlenmesine yönelik hazırlanan bir uygulamadır (Şekil 25). Program bulutsuz hava koşullarında kullanılması halinde %90 doğrulukla çalışmaktadır. Program sayesinde nadasa bırakılan alanlar, su ile kaplı alanların yanı sıra bitkilerin gelişim durumu ve hasat zamanı hakkında bilgiler vermektedir (Sinergise Sentinel-2 NDVI Maps, 2019).



Şekil 25. Sentinel-2 NDVI Maps uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.7.2. OneSoil Scouting

Uydu görüntülerini kullanarak arazi yönetimine yardımcı olmayı hedefleyen bir uygulamadır (Şekil 26). Program sayesinde bulutsuz hava koşullarında kullanılması şartıyla bitkilerin vejetasyon indeksleri ve sorunlu toprak alanları belirlenebilmektedir (OneSoil, 2019).

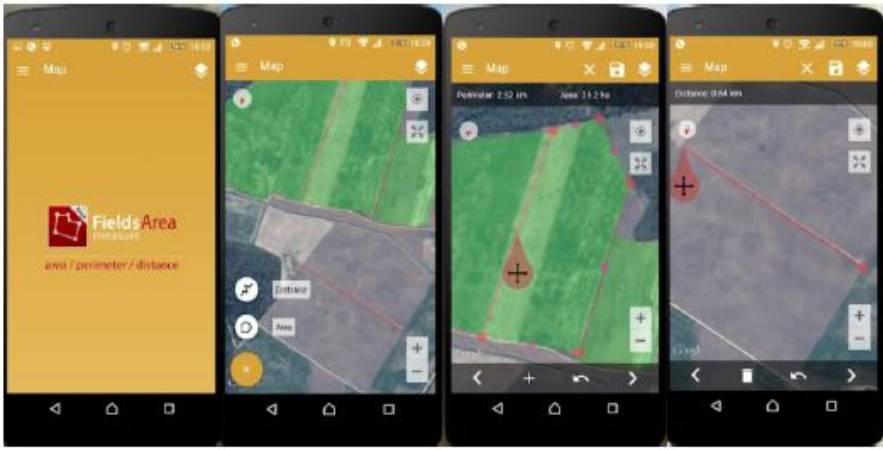


Şekil 26. OneSoil Scouting programına ait ekran görüntüleri

2.8. TOPRAK HARİTALAMA VE TOPRAK BİLGİSİNE YÖNELİK CEP TELEFONU UYGULAMALARI

2.8.1. GPS Fields Area Measure

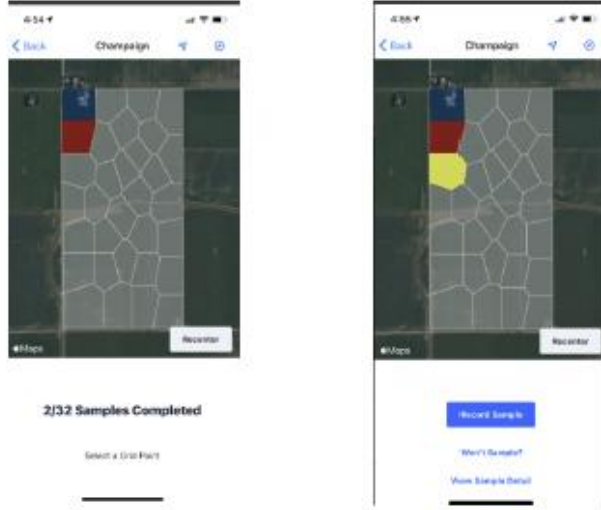
Bu uygulama sayesinde mevcut tarım alanlarının hassas ölçüleri elde edilmektedir (Şekil 27). Uydu görüntülerinin kullanıldığı program ile tarlanın geometrisi ve sınırları net bir şekilde belirlenmekte ve ekim işleminden önce hassas bir planlama yapılabilmektedir (Buinickaite, 2020).



Şekil 27. GPS Fields Area Measure programına ait ekran görüntüleri

2.8.2. Pattern Soil Sampler

Bu uygulama ile tarla içinde homojen bir şekilde toprak örnekleri alınabilir (Şekil 28). Uydu görüntüleri ile tarlanın konumu belirlendikten sonra örnek alınacak noktalar belirlenebilir. Bu sayede tarlanın özelliklerini belirlemek için tüm araziye kapsayan örnekler toplanabilir (Farmis, 2019).



Şekil 28. Pattern Soil Sampler uygulamasına ait ekran görüntüleri

2.9. MAKİNE YÖNETİMİ VE TARIMSAL BİLGİ SİSTEMLERİNE YÖNELİK CEP TELEFONU UYGULAMALARI

2.9.1. AgriBus-NAVI

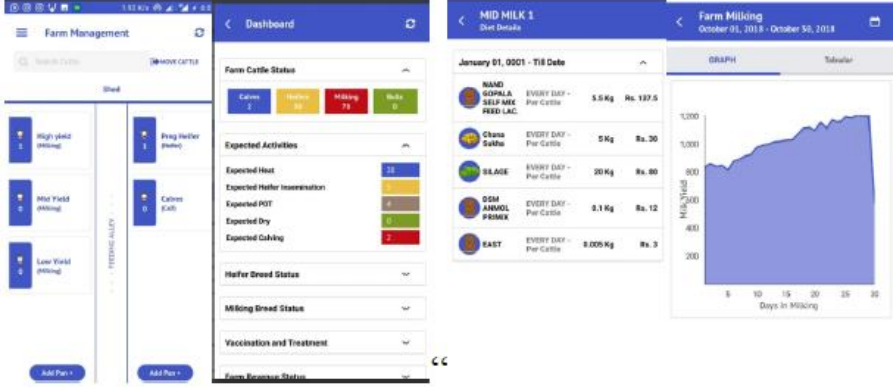
Tarımsal üretimde kullanılan traktörler, biçerdöverler ve kendi yürür ilaçlama makinaları için tasarlanan bir navigasyon uygulamasıdır (Şekil 29). Uygulama sayesinde özellikle ekim işleminin düzgün bir şekilde yapılması ve bu sayede hasatın homojen olması sağlanabilmektedir. Buna ilaveten ilaçlama anında ilaç atılmayan alanın kalmamasına da olanak vermektedir (Hamada ve ark., 2009).



Şekil 29. AgriBus-NAVI uygulamasına ait ekran görüntüsü

2.9.2. Farm Manager

Süt işletmeleri için hazırlanmış bir uygulamadır (Şekil 30). Uygulamada süt üretiminde girdi maliyetleri ve satış değerlerinin girilmesi ile karlılık oranı belirlenebilmektedir. Elde edilen sonuçlar raporlanabilir ve yazdırılabilir özelliğe sahiptir.



Şekil 30. Farm Manager uygulamasına ait ekran görüntüleri

KAYNAKÇA

- Adama. (2020). ADAMA Bullseye. ADAMA Turkey Tarım San. ve Tic. Ltd. Şti. Erişim tarihi: 21 Nisan 2023, <http://www.adama.com/us/en/adama-bullseye>
- BioLeaf. (2019). Foliar analysis™. Accessed on April 21, 2023, <http://bioleaf.icmc.usp.br/>
- Buinickaitė, A. (2017). Are large investments necessary to obtain the benefits of Precision Farming? Accessed on April 21 2023, <https://blog.farmis.lt/how-field-navigator-can-help-a-farmer-94aaadf11ae6>
- Depositphotos. (2023). Modern tarım [Fotoğraf]. <https://tr.depositphotos.com/stock-photos/modern-tarim.html>
- Des Moines Register. (2021, October 23). Iowa farmers fall nitrogen fertilizer management options. Des Moines Register'da alındı: <https://www.desmoinesregister.com/story/opinion/columnists/iowa-view/2021/10/23/iowa-farmers-fall-nitrogen-fertilizer-management-options/6139787001/>
- Doe, J., & Smith, A. (2019). PestNet: An end-to-end and deep learning approach for large-scale multi-class pest detection and classification. ResearchGate.https://www.researchgate.net/publication/332073553_PestNetGeoAgro. (2023, October 12). Applications of remote sensing in crop management. <https://www.geoagro.com/en/event/applications-remote-sensing-crop-management-0>
- Easlon, H.M., & Bloom, A.J. (2014). Easy Leaf Area: Automated digital image analysis for rapid and accurate measurement of leaf area. *Appl. Plant Science*, 2(7), 1400033.
- Easlon, H.M. (2019). “Easy-Leaf-Area”. Accessed on April 21, 2023, <https://github.com/heaslon/Easy-Leaf-Area>
- Electropages. (2022, March). Researchers develop insect counting device helping environmental protection. <https://www.electropages.com/blog/2022/03/researchers-develop-insect-counting-device-helping-environmental-protection>
- Farmis. (2019). Soil Sampler (Version 1.0.10—2018). Accessed on April 21 2023,

- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noframe.farmissoilsamples>
- Ferguson, J. C., Chechetto, R. G., O'Donnell, C. C., Fritz, B. K., & Hoffmann et al. (2016). Assessing a novel smartphone application – SnapCard, compared to five imaging systems to quantify droplet deposition on artificial collectors. *Computers and Electronics in Agriculture*, 128, 193-198. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.08.022>
- Hamada, Y., Matsuo, Y., & Yamashita, T. (2009). Agricultural Vehicle Navigation System. *Jpn. Agric. Res.*, Q. 43:187–192.
- Hefty, D., & Hefty, B. (2019). Ag PhD Crop Nutrient Deficiencies App Now Available! Accessed on April 21 2023, <http://www.agphd.com/resources/ag-phd-mobile-apps/ag-phd-crop-nutrient-deficiencies/>
- Júnior, W.M., Valeriano, T.T.B., & de Souza Rolim, G. (2019). EVAPO: A smartphone application to estimate potential evapotranspiration using cloud gridded meteorological data from NASA- POWER system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 156, 187–192.
- Lantzós, T., Koykoyris, G., & Salampasis, M. (2013). FarmManager: An Android application for the management of small farms. *Procedia Technology*, 8, 587–592.
- Lely. (2014, Nisan 16). Lely Vector otomatik yemleme sistemi lansmanı büyü. <https://www.lely.com/tr/haberler/2014/04/16/lely-vector-otomatik-yemleme-sistemi-lansmani-buyu/>
- Machado, B.B., Spadon, G., Arruda, M.S., Goncalves, W.N., Carvalho, A.C., & Rodrigues-Jr, J.F. A. (2018). Smartphone application to measure the quality of pest control spraying machines via image analysis. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on Applied Computing* (pp. 956–963) (SAC'18), Pau, France.
- Macmillan, C. (2019). PMapp: A mobile app for assessing powdery mildew. <http://www.vineyardteam.org/files/resources/PMapp.pdf> (Accessed on April 21, 2023).
- OneSoil. (2019). Make reliable agricultural decisions with AI. Retrieved from <https://onesoil.ai/en/> (Accessed on April 21, 2023).

- OpenPR. (2023). Livestock monitoring market global trends, market share. <https://www.openpr.com/news/2274344/livestock-monitoring-market-global-trends-market-share>
- Reddy, S., Pawar, A., Rasane, S., Kadam, S. (2015). A survey on crop disease detection and prevention using android application. *International Journal of Innovative Science and Engineering Technology*, 2, 621–626.
- Sinergise. (2019). Sentinel-2 NDVI Maps 1.0 apk. <https://androidappsapk.co/detail-sentinel-2-ndvi-maps/> (Accessed April 21, 2023).
- TeeJet Technologies. (2020). Tools TeeJet® Technologies. https://www.teejet.com/tools/spray-nozzle_selection.aspx (Accessed on April 21, 2023).
- University of Delaware. (2021, April). Autonomous field robot startup pest control. <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/veri-etiketi-agritech-kavram-smartphone-app-s%C3%BCt-okuma-inekler-gm1016287040-273427635>
- Vellidis, G., Liakos, V., Andreis, J.H., Perry, C.D., & Porter, W.M., et al. (2016). Development and assessment of a smartphone application for irrigation scheduling in cotton. *Computers and Electronics in Agriculture*, 127, 249–259.

BÖLÜM 40

TARIMSAL ÜRETİMDE YENİ NESİL MEKANİZASYON

Doç. Dr. Emrah KUŞ¹¹²

GİRİŞ

Tarımsal üretimdeki temel amaç, girdi maliyetini azaltıp, daha kaliteli ve daha fazla ürün elde ederek üretimi verimli hale getirmektir. Kimyasalların aşırı kullanımının verdiği zarar, çiftçiler ve çevreye duyarlı insanlar tarafından zarar veren uygulamalar konusunda adım atmaya zorlanmış ve bunun sonucu olarak erozyon, toprak ve su kaynaklarının kirliliğini azaltmayı amaçlayan tarım uygulamalarının gelişimine olanak sağlamıştır. İlk olarak 20. yüzyılın 2. çeyreğinde organik tarımla başlayan bu uygulamalar, daha sonraları alternatif tarım, sürdürülebilir tarım ve hassas tarım gibi değişik isimler alarak farklılaşmıştır. Tarımda geçmişten günümüze gelen bu uygulamaların ortak noktası tarımda sürdürülebilirliktir. Sürdürülebilir tarım, ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan kabul edilebilir özelliklere sahip uygulamaları içeren, sadece yüksek kazancı değil aynı zamanda uzun dönemli etkileri dikkate alan tarım yöntemidir (Velten vd., 2015).



Şekil 1. Sürdürülebilir tarımda hedefler (Aslam et al., 2022)

¹¹² Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye. emrah.kus@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-6880-5591

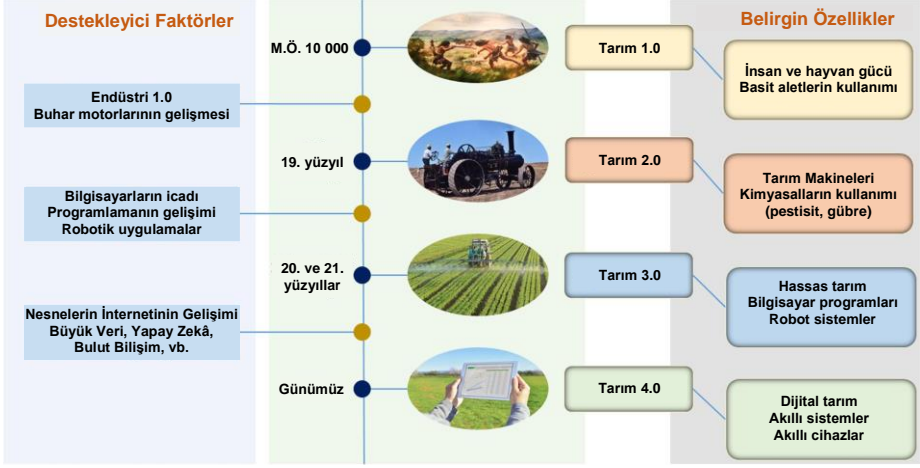
1. TARIMDA MEKANİZASYON GELİŞİM SÜRECİ

Geçmişten günümüze tarım mekaniği, agronomik tekniklere paralel gelişerek, daha verimli iş ve ekipmanın rasyonel kullanımı için teknolojik çözümler sunmuştur. Bu süreç, inovasyon ve araştırma yoluyla doğal kaynakların kullanımını rasyonelize edebilen kalkınma modellerini pekiştirerek sürekli bir gelişim içerisinde. Tarımdaki bu teknolojik değişim, geleneksel tarım uygulamalarından başlayarak

Tarım 4.0'a doğru gelişen kademeli ve uzun vadeli bir süreci kapsamaktadır. Bu evrimsel sürecin ilk aşaması olan Tarım 1.0, insan gücüne ve hayvan kuvvetlerine dayanan basit aletlerin kullanıldığı ve ürün verimliliğinin düşük olduğu geleneksel tarımı ifade eder. 19. yüzyılda geliştirilen buhar motorları endüstride olduğu gibi tarımda da yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Tarım 2.0 olarak adlandırılan bu süreç çiftçilerin etkinliğini ve üretkenliğini önemli ölçüde artırırken, kimyasal kirlenme, aşırı güç tüketimi ve doğal kaynakların zarar görmesi gibi birçok zararlı soruna neden olmuştur.

20 yüzyılda bilgi işlem ve elektroniğin hızlı gelişmesiyle Tarım 3.0 ortaya çıkmıştır. Otomasyon ve robotiklerin kullanıldığı Tarım 3.0'da tarım makineleri arasında verimli iş dağılımları sağlanarak Tarım 2.0'da sebep olunan çevre sorunlarının üstesinden gelme, kimyasal kullanımını azaltma, sulama hassasiyetini artırma gibi gelişmeler sağlanmıştır.

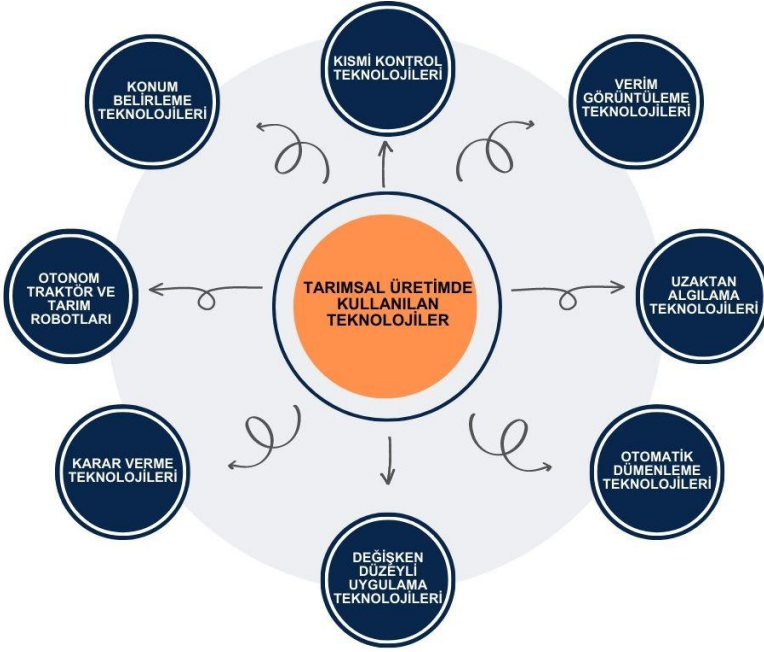
Tarım 4.0 ise güçlü bir ekonomi, çevresel ve sosyal etki ile sektöre önemli katkılar sağlamaktadır. Son devrimin çerçevesini, nesnelerin interneti, büyük veri, yapay zekâ, bulut bilişim, uzaktan algılama, kablosuz sensör ağı vb. kaynaklar oluşturmaktadır (Zhai vd. 2020; Gagliardi vd. 2022).



Şekil 2. Tarımda teknolojik evrim süreci (Zhai et al., 2020'den uyarlanmıştır)

2. TARIMSAL MEKANİZASYON VE YAYGIN KULLANILAN AKILLI SİSTEMLER

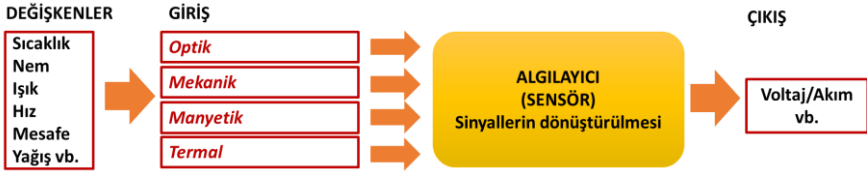
Geleneksel çiftçilik yöntemlerinde, ekilen ürünlerin önemli bir bölümü hasattan önce kaybolmaktadır. Bu sadece çiftçiyi ekonomik anlamda etkilemiyor, aynı zamanda büyük bir karbon ayak izi de bırakıyor. Dünya nüfusundaki hızlı artış ve buna bağlı olarak kaynaklardaki hızlı tükeniş, gıda talebini daha yüksek ve daha akıllı çiftçilik sistemlerine itmektedir. Bu karmaşıklık, çevreyi korurken minimum kaynakla maksimum çıktıyı hedefleyen hassas tarım tekniklerinin entegre edilmesini içeren bütünsel bir yaklaşımı ortaya çıkarmıştır. Yeni tarım tekniğinin uygulanmasında çok sayıda teknolojiden yararlanılmaktadır. Bunlardan en önemli olanları; gelişmiş tarım makineleri, uzaktan algılama sistemleri, değişken oranlı uygulama teknolojisi (VRT), otomatik yönlendirme sistemi ve veri yönetim sistemleridir.



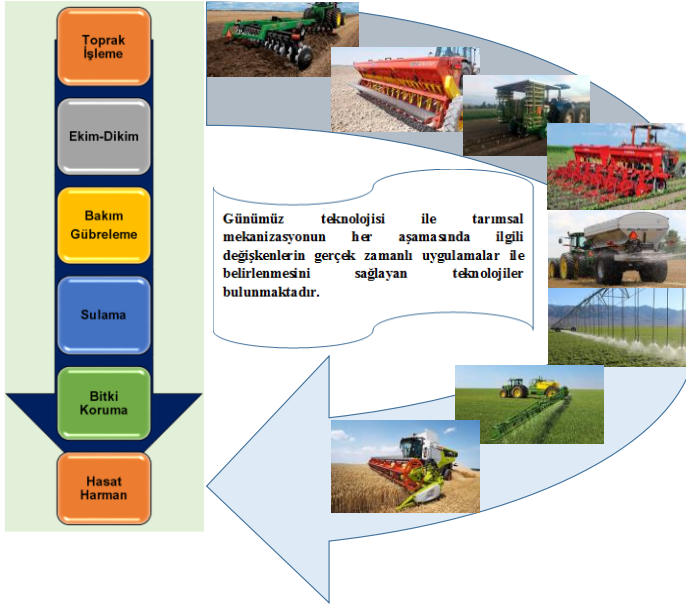
Şekil 3. Tarımsal üretim ekipmanlarının akıllı sistemlere dönüştürülmesinde kullanılan teknolojiler

2.1. Uzaktan Algılama Teknolojisi

Herhangi bir fiziksel temas olmaksızın çiftliklerden/işletmelerden veri toplanmasıdır. Bitkiler, toprak ve hayvanlar tarafından yansıtılan ışık enerjisini (spektral imza) algılayan cihazları içermektedir. Bu spektral imza ile çiftliklerde zararlı ve hastalık istilasının belirlenmesinde (zararlı istilasına uğramış ürünler, sağlıklı ürünlerden farklı bir spektral imza yayar), toprak nem tahmini, hava modellerini izleme, çiftlik kaynaklarının haritasını çıkarma ve verim üretimini tahmin etme gibi uygulamaların gerçekleştirilmesine olanak sağlayan çok amaçlı bir teknolojidir. Uzaktan algılama sistemlerinin en önemli elemanlarından birisi algılayıcılardır (sensörler). Sensör (algılayıcı), bir sistemde, sistem dışından gelen uyarılara tepki vererek algılayan ve önceden belirlenmiş değişkenleri ölçen cihazlar olarak tanımlanmaktadır. Sensörler günümüz tarım makinelerinde yaygın olarak kullanılan ve kullanıldığı makinalara önemli özellikler kazandıran yeni nesil teknolojiler arasında yer almaktadır.

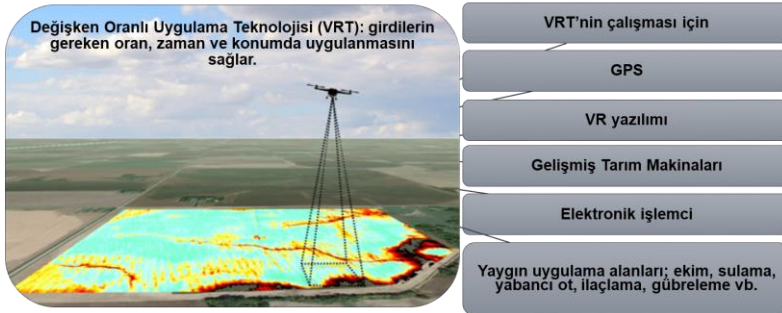


Şekil 4. Bir tarım makinasının akıllı bir sisteme dönüştürüldüğü teknolojilerden birisi algılayıcılardır.



Şekil 5. Bitkisel üretimde mekanizasyon aşamaları

2.2. Değişken Oranlı Uygulama Teknolojisi



Şekil 6. Değişken oranlı uygulamada kullanılan teknolojiler (Gürses, 2023)

Teknolojik evrim, uydu alıcılarıyla birlikte, hem traktörün hem de çalışan makinelerin izlenmesini ve/veya otomasyonunu desteklemek için bilgisayarlar aracılığıyla yönetilen birçok sensörün varlığına yol açmıştır.

- Hassas ekim makinelerinde, tohum bırakma homojenliğinin gerçek zamanlı kontrolü
- Multispektral radyometrelerle donatılmış santrifüjlü gübre serpmeye makinesine sahip değişken dozlu gübreleme,
- Optik sensörlü bahçecilik için sıralar arası ve sıra içi mekanik ayıklama,
- Paketleme makinelerinde akış kontrolü ve yem yoğunluğu kontrolü vb.
- Pülverizatörlerde, regülatörler ile birlikte kullanılan konum sensörleri, "hedefin" varlığını ve konumunu algılamaya ve sonuç olarak, bariz ek ürün tasarrufuyla bitki örtüsünün varlığına ve özelliklerine (noktasal püskürtme) göre ilaç akışı kesmeye veya değiştirmeye olanak tanır.

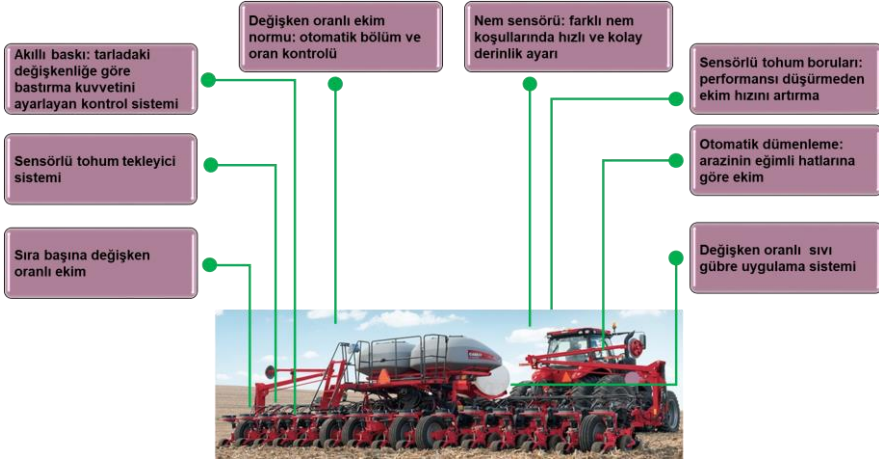
3. TOPRAK İŞLEME MEKANİZASYONU VE YENİ NESİL TEKNOLOJİLER

Günümüz teknolojisi ile toprak işlemede, toprağın mekanik, fiziksel, kimyasal vb. karakteristik özellikleri güvenilir ve hızlı bir şekilde gerçek zamanlı uygulamalar ile belirlenebilmektedir.



Şekil 7. Toprak işleme mekanizasyonunda yeni nesil teknolojiler

4. EKİM MEKANİZASYONUNDA YENİ NESİL TEKNOLOJİLER



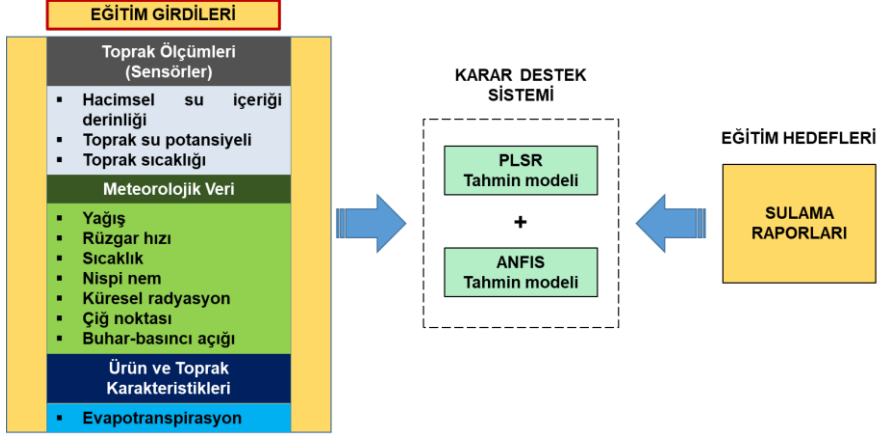
Şekil 8. Ekim mekanizasyonunda yeni nesil teknolojiler

5. GÜBRELEME MEKANİZASYONUNDA YENİ NESİL TEKNOLOJİLER



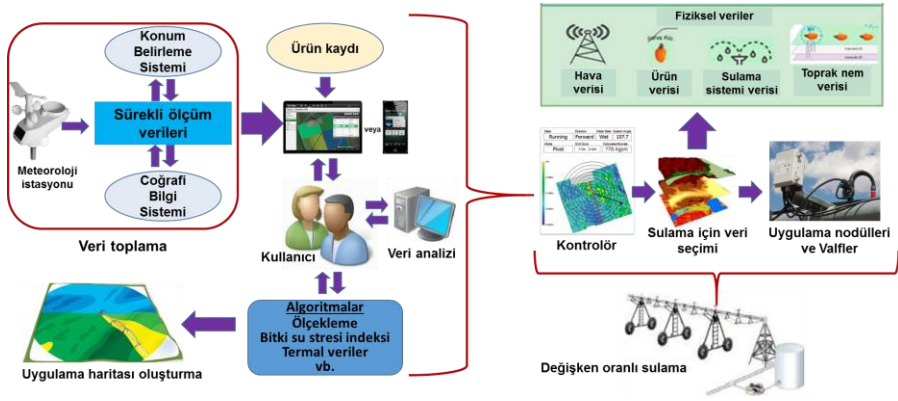
Şekil 9. Gübreleme mekanizasyonunda yeni nesil teknolojiler

6. SULAMADA MEKANİZASYON VE YENİ NESİL TEKNOLOJİLER

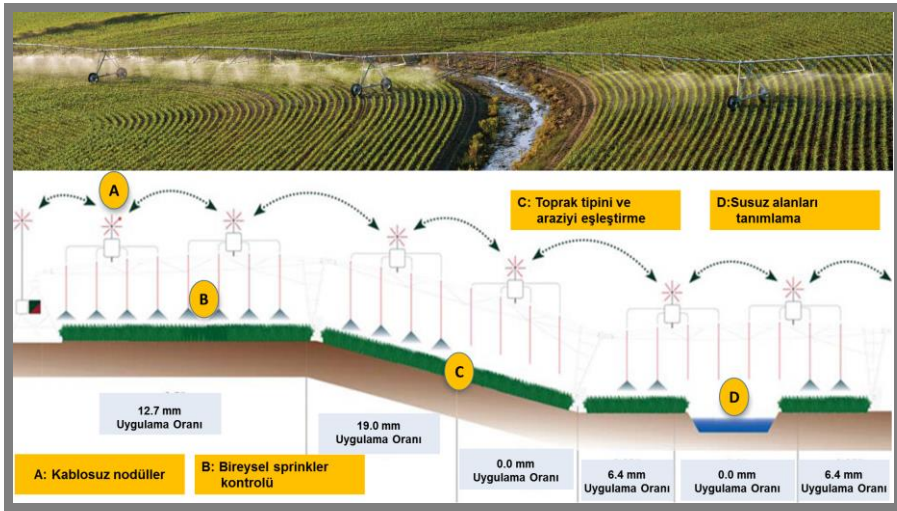


Şekil 10. Akıllı sulama karar destek sisteminin (SIDSS) çerçevesi (Zhai et al., 2020'den uyarlanmıştır)

Suyun bir tarlaya eşit (homojen) şekilde uygulanması bazı bölgelerin aşırı sulanmasına, bazılarının ise susuz kalmasına neden olabilir. Günümüz sulama mekanizasyonunda kullanılan sistemler, bitkilerin su ihtiyacını karşılamak için suyu doğru miktarda ve doğru aralıklarla bitkilere dağıtan yenilikçi teknolojilerdir. Bitkilerin ve toprağın su ihtiyacı değişken olduğundan değişken oranlı sulama sistemi (VRI), konum belirleme sistemi (GPS) ve coğrafi bilgi sistemi (GIS) teknolojileri kullanılarak arazinin her alanına uygulanacak spesifik su miktarları belirlenebilmektedir. Bu teknolojiler, Central Pivot yağmurlama sulama sistemleriyle kullanılarak değişken oranlı sulama gerçekleştirilir. Değişken oranlı sulama sistemi, tarım alanlarında verim ve karlılıktan ödün vermeden, suyun doğru oranda kullanılmasıyla su tasarrufu sağlayan tam kontrollü bir sistemdir. Tasarruf edilen su diğer alanlar için kullanılabilirliği gibi bu işlem ile güç tüketimi azaldığı için enerjiden tasarruf edilir. Bu sistemin sağladığı önemli katkılardan birisi de su ile birlikte değişken oranlı gübrelemedir (fertigasyon).

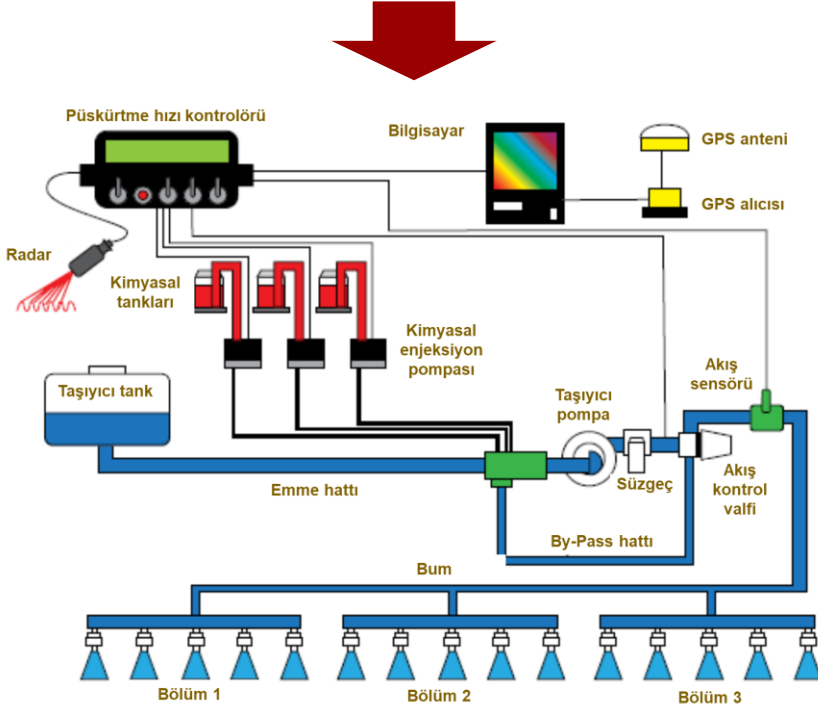


Şekil 11. Değişken oranlı sulamada akıllı karar destek sistemi akış şeması (Fotoğraflar: O'Shaughnessy et al., 2015; Mendes et al., 2019)



Şekil 12. Örnek bir değişken oranlı sulama uygulaması (www.grainsa.co.za sitesinden uyarlanmıştır): Ana kontrolör, sulama cihazının uzunluğu boyunca monte edilen nodüllere kablosuz iletişim, nodüller ise her bir püskürtücünün bireysel kontrolünü sağlar.

7. BİTKİ KORUMA MEKANİZASYONU VE YENİ NESİL TEKNOLOJİLER



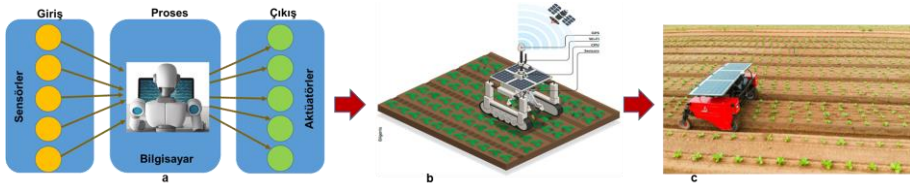
Şekil 13. Yeni nesil bitki koruma teknolojileri (Kimyasal enjeksiyon teknolojisini içeren değişken oranlı ilaç püskürtme sistemi: Grisso et al., 2011'den uyarlanmıştır)

8. TARIM TRAKTÖRLERİ VE YENİ NESİL TEKNOLOJİLER



Şekil 14. Tarım traktörlerinde kullanılan akıllı sistemler (Fotoğraf: www.newholland.com)

9. TARIMDA ROBOTİK UYGULAMALAR



Şekil 15. a: Bir robotiğin temel çalışma prensibi (www.slideshare.net’den uyarlanmıştır), b: Bir ışık demeti ile yabancı otu belirleyen ve mekanik olarak temizleyen bir tarım robotunun konsepti (FAO, 2020), c: güneş enerjili yabancı otlarla mücadele robotu (Agerris, 2020).



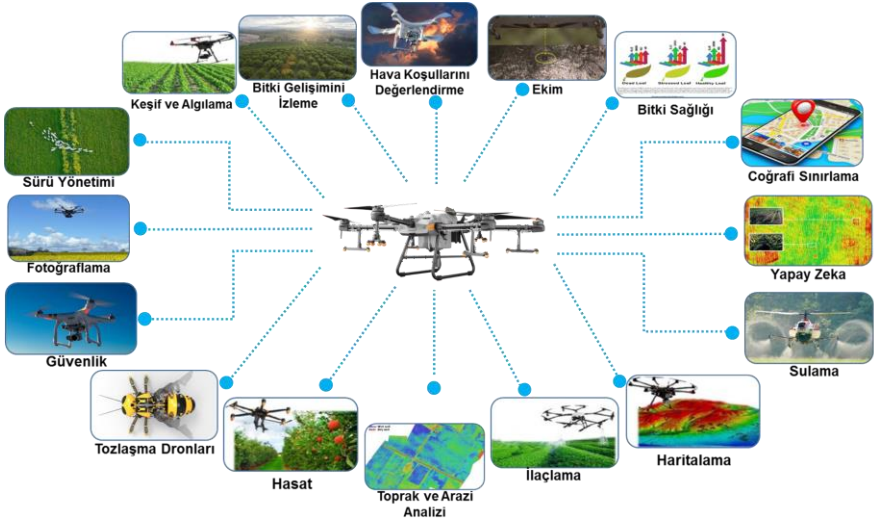
Şekil 16. Tarımsal mekanizasyonda kullanılan bazı otonom robotlar. Fotoğraflar; 1: otonom traktör (www.lifewire.com), 2: ekim robotu (www.futurefarming.com), 3: güneş enerjili dikim robotu (www.thwhite.com), 4: bakım-çapalama robotu (www.naio-technologies.com), 5: yabancı ot temizleme robotu (<https://geneticliteracyproject.org>), 6: İlaçlama robotu (www.foodunfolded.com), 7: toprak işleme robotu (www.amazon.net), 8: Domates hasat robotu (Jia vd., 2020), 9: Sebze hasat robotu (www.howtorobot.com), 10: Üzüm hasat robotu (<http://news.foodmate.com>).

10. TARIMSAL ÜRETİM VE YENİ NESİL HAVA TEKNOLOJİSİ: İHA'LAR

Bitki sağlığını izlemek uydu görüntüleriyle de gerçekleştirilebilmektedir. Ancak uydu görüntülerine erişimin maliyetli olması ve çoğu durumda insansız hava aracıyla (İHA) görüntülemenin daha etkili ve yakın çekim avantajından dolayı tercih edilir. İnsansız hava araçları tarlalara yakın uçabildiğinden, bulut örtüsü, zayıf ışık koşullarından daha az etkilenir. Uydu görüntüleme, daha iyi ölçüm hassasiyeti sunabilir, ancak İHA'larla görüntüleme, milimetreye kadar doğru görüntü konumu üretme yeteneğine sahiptir. Bu özellik, ekim - dikimden sonra tarlada ekilemeyen ve boş olarak kalan alanların tespit edilip gerektiğinde yeniden ekilebileceği; büyük alanlar için kurulan sulama sistemlerinin kontrolünde; hastalık veya zararlı sorunlarının hemen tespit edilip tedavi edilebileceği anlamına gelir.

İnsansız hava araçlarının yeni uygulamalarından bir tanesi ekim işlemidir. Otomatik insansız hava mibzerleri çoğunlukla ormancılık endüstrisinde kullanılmaktadır. Özellikle ulaşılması zor olan alanların işçileri

tehlikeye atmadan ekilmesi mümkün hale gelmektedir. Tarımda insansız hava araçlarının diğer bir kullanım alanı olan ve hala test ve geliştirme aşamasındaki tozlaşan insansız hava aracı teknolojisidir. Arıya benzer mini boyutta tasarlanan bu İHA'lar ile bahçe bitkilerinde çiçeklenme döneminde tozlaşmanın sağlanması hedeflenmektedir. Henüz küçük hava araçlarıyla deneme aşamasında olan bu teknolojinin sonraki safhası ise otonom tozlaşma uçaklarıdır.



Şekil 17. İnsansız hava araçlarının (İHA) tarımda yaygın kullanım alanları (Islam et al., 2021)

KAYNAKÇA

- Agerris. (2020). Agerris. Chippendale, Australia. <https://agerris.com/>
- Amazon. (2022). Autonomous agricultural machinery, precision technologies and controlled row farming. <https://amazone.net/en/sima-innovations-2022/innovation-details/autonomous-agricultural-machinery-precision-technologies-and-controlled-row-farming-987748>, Accessed on 22.04.2023).
- Anonim. (2023). Tarım Robotları. <https://www.tarimbilgisi.com/haber/tarim-ve-ciftci/tarim-robotlari/>, Erişim Tarihi: 30.04.2023.
- Anonymous. (2015). Case IH launches 2000-series planters. <https://www.farmprogress.com/farming-equipment/case-ih-launches-2000-series-planters>. Accessed on 18.04.2023.
- Anonymous. (2018). Variable Rate Irrigation (VRI) <https://benpartsirrigation.com.au/products/variable-rate-irrigation-vri>, Accessed on 20.04.2023.
- Anonymous. (2018). Robotic harvesting in united kingdom. http://news.foodmate.com/201809/news_55302.html. Accessed on 04.05.2023.
- Anonymous. (2023). Agriculture Robots. <https://www.slideshare.net>, Accessed on 03.05.2023.
- Anonymous. (2023). Drone technology in agriculture. <https://www.croptracker.com/blog/drone-technology-in-agriculture.html>. Accessed on 05.05.2023.
- Aslam, A. A., Aslam, A. A., Aslam, M. S., Quazi, S. (2022). An overview on green synthesis of nanomaterials and their advanced applications in sustainable agriculture. Preprints 2022, 2022020315. <https://doi.org/10.20944/preprints202202.0315.v1>
- Bernier, C. (2023). Harvesting robots: automated farming in 2023. <https://howtorobot.com/expert-insight/harvesting-robots>, Accessed on 01.05.2023.
- Brazeau, M. (2018). Fighting weeds: Can we reduce, or even eliminate, herbicides by utilizing robotics and AI? <https://geneticliteracyproject.org/2018/12/12/fighting-weeds-can-we->

reduce-or-even-eliminate-herbicide-use-through-robotics-and-ai/,
Accessed on 25.04.2023.

- Brodsky, S. (2023). How Autonomous tractors and smart farm tech could help improve self-driving cars. <https://www.lifewire.com/how-autonomous-tractors-and-smart-farm-tech-could-help-improve-self-driving-cars-7375339>. Accessed on 01.05.2023.
- Crummett, D. (2014). Ahead of the curve: VR, moisture technology keep irrigation viable. <https://www.farm-equipment.com/articles/10243-ahead-of-the-curve-vr-moisture-technology-keep-irrigation-viable>, Accessed on 28.04.2023.
- FAO, (2020). Agriculture 4.0: Agricultural robotics and automated equipment for sustainable crop production. *Integrated Crop Management*, 24, 20-40.
- Gagliardi, G., Cosma, A.I.M., & Marasco, F. (2022). A decision support system for sustainable agriculture: the case study of coconut oil extraction process. *Agronomy*, 12, 177. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010177>
- GEOSYS. (2023, 15 Nisan). Akıllı tarım teknolojileri. <https://www.geosys.com.tr/tarim.php>.
- Grisso R, Alley M, Thomason W, Holshouser D, & Roberson GT. (2011). Precision farming tools: Variable-rate application. *Virginia Cooperative Extension* 442 (505), 1-16.
- Gürses, G. (2018). Hassas tarımda değişken oran uygulamaları. <https://agtechtr.wordpress.com/2018/01/10/hassas-tarimda-degisken-oran-uygulamalari/>. Erişim Tarihi: 30.04.2023.
- Hellín, H.N., Rincon, M., Miguel, R.D., Valles, F.S., & Sanchez, R.T. (2016). A decision support system for managing irrigation in agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 124, 121-131.
- Islam, N., Rashid, M.M., Pasandideh, F., Ray, B., Moore. S., & Kadel, R.A. (2021). Review of applications and communication technologies for internet of things (IoT) and unmanned aerial vehicle (UAV) based sustainable smart farming. *Sustainability*, 13, 1821. <https://doi.org/10.3390/su13041821>: 123-138.

- Jia, W., Zhang, Y., Lian, J., Zheng, Y., Zhao, D., & Li, C. (2020). Apple harvesting robot under information technology: A review. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, May-June, 1-16. <https://doi.org/10.1177/1729881420925310>
- Lenny, D. (2021). Smart spraying technology in agriculture for precise herbicide application. <https://intellias.com/smart-spraying-technology-in-agriculture-for-precise-herbicide-application/>. Accessed on 25.04.2023.
- Mendes, W.R., Araujo, F.M.U., Dutta, R., & Heeren, D.M. (2019). Fuzzy control system for variable rate irrigation using remote sensing. *Expert Systems with Applications*, 124, 13-24.
- Nel, J. (2015). Average irrigation yields improved with variable rate irrigation systems. <https://www.grainsa.co.za/average-irrigation-yields-improved-with-variable-rate-irrigation-systems>. Accessed on 22.04.2023.
- O'Shaughnessy, S.A., Evett, A.R., & Colaizzi, P.D. (2015). Dynamic prescription maps for site-specific variable rate irrigation of cotton. *Agricultural Water Management*, 159, 123-138.
- Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (2015). What is sustainable agriculture? A systematic review. *Sustainability*, 7(6), 7833-7865.
- Zhai, Z., Martinez, J.F., Beltran, V., & Martinez, N.L. (2020). Decision support systems for agriculture 4.0: Survey and challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*, 170: 105256.



HAYVANSAL ÜRÜNLER

BÖLÜM 41

IĞDIR İLİ KATMA DEĞERİ YÜKSEK HAYVANSAL ÜRÜNLER

Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERTAŞ OĞUZ¹¹³

Doç. Dr. Ali İhsan ATALAY¹¹⁴

GİRİŞ

Hayvancılık, Türkiye'nin finansal performansını ileri düzeye taşıyan, birim mevduatı maksimum katma değer oluşturan ve en düşük maliyetle iş olanağı sağlayan önemli bir sektördür. Modern çağda hayvancılık küresel çapta özellikle de ilerlemiş ülkelerde önemli bir endüstrüye dönüşmüş ve ticaretin kopmaz bir halkası haline gelmiştir (Aydemir Pıçak, 2007; Ergün ve Bayram, 2021).



¹¹³ Iğdır üniversitesi, Tuzluca MYO, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Laborant ve Veterinerlik programı, Iğdır. fatma.ertas@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5289-071X

¹¹⁴ Iğdır üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Iğdır. ali.ihsan.atalay@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-7379-9082

Fotoğraf 1. Iğdır ili koyun yetiştiriciliği ve Ağrı dağı temalı fotoğraf karesi (Özcan, 2023)

1. HAYVANSAL ÜRETİM

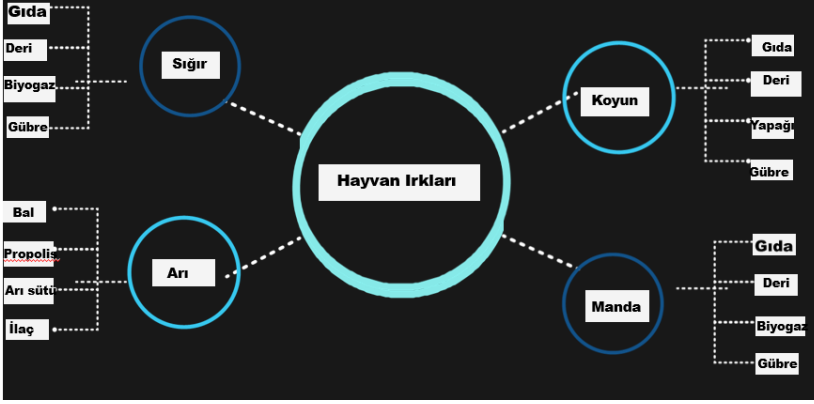
Hayvansal üretim ilerlemekte olan ülkemiz ekonomisinde ciddi bir noktadadır. Son zamanlarda özellikle ülkeler bazında artan nüfus, mevsim değişiklikleri, küresel ısınma, kuraklık, köy yaşamının azalması, göç etme eğilimleri, artan gelir ve finansal yapının daralması gelecek dönemlerde bu sektörün ciddiyetini daha da yükseltecektir. Ayrıca gıda olarak hayvansal ürünler telafi edilemez ve yeri doldurulamaz bir gerçektir. Hayvansal katkı, ticaret için gerekli olan para, gelir temini, üretim prosesi, pazarlama, üretilen ürünün niteliği ve hijyeni ile piyasanın durumu değerlendirildiğinde günümüzde ciddi bir sanayi şekline dönüşmüştür (Atasever ve ark., 2013; Ergün ve Bayram, 2021).



Şekil 1. Iğdır ilinin Türkiye haritasındaki konumu (Ertuş Oğuz ve Ayan, 2022)

2. IĞDIR İLİ

Iğdır, 1992 tarihinde il olup kayıtlara geçmiş ve önemli bir konumda olan üç ülke ile sınırı olan, en yeni vilayetlerden biridir. Coğrafya açısından da önemli bir mevsim değeri gösteren mikroklima özelliği taşımaktadır. Iğdır bölgesi güzel doğası ve zengin kültür değeri olmakla kalmaz ayrıca farklı türden birçok çiftlik hayvanı bulundurur. Bu hayvan türlerinden büyükbaş, küçükbaş, tek tırnaklı ve kanatlı, arı yetiştiriciliği sayıca fazla olması dikkat çekecek niteliktedir (Ertürk ve Yılmaz, 2013).



Şekil 2. Hayvan ırkları ve hayvansal üretim üretimi



Şekil 3. Koyundan elde edilen bazı katma değeri yüksek ürünler

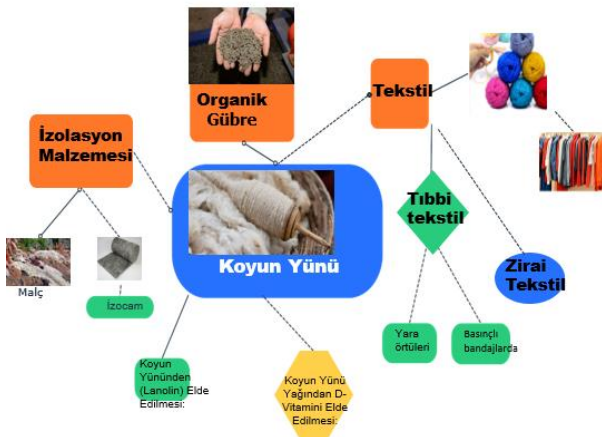
1. KOYUN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Ülkeler bazında hayvansal üretim hareketlilikleri içinde koyun yetiştiriciliğinin ciddi bir yeri vardır (Emsen ve ark., 2008). Hayvan yetiştiriciliği dalında önemli bir kısmı oluşturan koyunculuk, kalitesi düşük

olan meralardan üreticilere büyükbaş hayvanların ulaşamadığı bitki topluluklarını iyi bir şekilde faydalanabilme, koyun yetiştiriciliği ve beslemede çeşitli kolaylıkların olması gibi birçok açıdan çeşitli avantajlar sunması üreticileri koyunculuğa itmektir (Özsayın ve Everest, 2019).

Hayvancılık sanayisi, sağlıklı ve dengeli tüketimin olmasının yanında, finansal ve kırsal gelişmede de göz ardı edilmeyecek fonksiyonlar yüklenmiştir (Aslan ve ark., 2001). Ülkemiz, koyun sayısı yönünden varlıklı bir bölgedir. Türkiye’de entansif tarımın olması, sanayinin ilerlemesi ve nüfus artışı ile birlikte et ve süt ürünleri için bir pazar gelişmiş ve koyun yetiştiriciliğinde farklılıklara ve değişimlere gidilmiştir. Örneğin koyunculukta ilk etapta yün eldesi ilk sıralarda iken artan ihtiyaca binaen süt ve et ürünlerini artırmaya yönelik çalışmalar ön sıraları almıştır (Özbeş ve ark., 2000).

Koyunculukta sürü yönetimi önemli bir kavramdır. Verimi yüksek, iyi bir kalite ve de devamlılık için sürü idaresi için elzem bir konu olmuştur (Şahinli, 2014). Iğdır yöresinde Morkaraman ırkı en çok yetiştiriciliği yapılan küçükbaş hayvan olarak karşımıza çıkar. Bu ırk Doğu Anadolu Bölgesinin zor iklim koşulları ve haşın coğrafya şartlarında dayanıklılığını kanıtlamıştır. Bakım ve beslenme koşullarının yetersizliğinden çok az etkilenen dayanıklı bir ırk özelliği göstermektedir (Ertürk ve Yılmaz, 2013).



Şekil 4. Koyunyününden elde edilen katma değeri yüksek ürünler

4. KOYUNYÜNÜ KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLER

Koyundan kırılmış kirli yüne “yapağı” adı verilmektedir. Yün ise, koyun ırkının derisini kaplayan gömleğin temizlenmiş kırılmış yıkanmış ve taranmış yapağı formudur (Tüfekçi ve Oflaz, 2014). Yün lifleri makropeptit ve makromoleküllerinden meydana gelmektedir. Yünün protein maddesini keratin oluşturmaktadır. Temizlenmiş kuru yün element içeriği; %22-25 oksijen, %50 karbon, %7 hidrojen, %3-4 kükürt %16-17 azot olarak bulunmuştur. Fakat bu oranlar iklim şartlarına ve koyun ile ilgili özelliklere ve çevreye göre farklılık gösterebilmektedir (Kaymakçı ve Sönmez, 1992).

A.Yünün Geleneksel Kullanım Alanları

- Konfeksiyon
- Ev tekstili
- Halıcılık ve döşemecilik
- Yünün Yeni Kullanım Alanları
- Tıbbi tekstiller
- Geotekstiller
- Ziraai tekstiller
- Akıllı materyaller
- Koruyucu giysiler izolasyon
- Organik gübre

5. MEZBAHA ATIKLARI

Mezbaha atıkları, etin yanı sıra kan ve diğer hayvansal yan ürünlerin üretiminden elde edilen hayvanların yenmeyen kısımlarını oluşturur. Yenilmez hayvan dokuları (organlar, bütünleşme, bağlar, tendonlar, kan damarları, tüyler, kemik) kesilen hayvanın% 45'ini veya daha fazlasını oluşturabilir. Hayvansal karkas / atık malzemelerin üç son ürüne, karkas ununa (proteinli katılar), erimiş yağ / donyağı ve suya dönüştürülmesini içerir. Bu, taşlama, karıştırma, presleme, dekantasyon ve ayırma dâhil olmak üzere mekanik

işlemler, pişirme, buharlaştırma ve kurutma dâhil olmak üzere termal işlemlerin yanı sıra solvent ekstraksiyonu gibi kimyasal işlemler kullanılarak gerçekleştirilir.

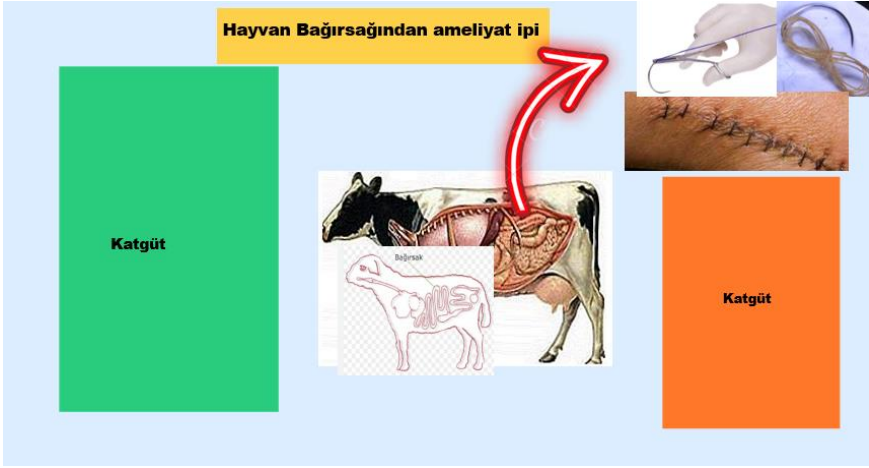
İşleme işlemi aynı anda malzemeyi kurutur ve yağı kemik ve proteinden ayırır. Elde edilen yağ, ges, hayvan yemi, sabun, mum ve biyodizel yapımında düşük maliyetli hammadde olarak kullanılabilir ve donyağı çelik haddeleme endüstrisinde çelik sacların sıkıştırılması için gerekli yağlamayı sağlayan önemli bir hammaddedir (Ardalı, 2023).

6. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

6.1. İğdir Üniversitesi Koyun Yününden İplik Yapımı



Şekil 5. İğdir Üniversitesi koyunyününden iplik yapım aşamaları



Şekil 6. Sığır ve koyun bağırsağından ameliyat ipi yapımı

6.1. KATGÜT

Katküt ameliyat iplik çeşidi, hayvanlar içinde koyun ırkının bağırsağından üretilen bir iplik türüdür. Bu ipin kullanımı 1840 tarihinde önemli ölçüde kullanımı yaygın olan ameliyat ipi olmuştur (Browning, 1984). Katgüt: İsmi eski Mısır Araçlarının “Kit” dedikleri bir keman oluşturmuştur almıştır. Cerrahi bağırsak şeklinde tanımlanan ve emilebilen bu doğal ürün, koyunların bağırsak mukozası altı gözenekli dokusundan veya sığırın seroz zarından üretilmektedir (Gemci ve Ulcay, 2004; Karasu Bakır, 2006).

6.1.1. Katküt Yapısı

Katküt cerrahi iplik özellikle ince bağırsağın son ve en uzun kısmı olan ileum ve bağırsağın orta kısmı olan jejunum bölümleri kullanılmaktadır. Güncel çağda sentetik ipler popüler olsada hayvan cerrahisinde en çok tercih edilen dikiş ipliğidir (Karasu Bakır, 2006).



Şekil 7. Iğdır Üniversitesi koyun çiftliği ve koyun eti eldesi

Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi DAP idaresi tarafından desteklenen proje kapsamında, Koyun yetiştiriciliği ve et üretimi ile hayvansal katma değere destek sağlanmaktadır. Koyun çiftliği suveren yerleşkesi “Şehit Bülent Yurtseven Kampüsü’nde bulunmaktadır. Ziraat Fakültesi Zootečni Anabilim dalı tarafından hayvan bakım ve beslenme koşulları kontrol edilmekte olup hayvan hastalıkları yönünden de hayvan hastanesi personelleri gerekli çalışmayı gerçekleştirmektedir. Çiftlik hem araştırma ve uygulama hem de Iğdır ilinin et ihtiyacına destek olmaktadır.



Şekil 8. Iğdır üniversitesi koyun çiftliği ve 6'ız doğum projesi

7.1. Iğdır Üniversitesi Koyun Çiftliği Araştırma Ve Uygulama Merkezi

Iğdır üniversitesi Dap desteği ile kurulan koyun çiftliği araştırma ve uygulamaya uygun bir çiftlik olup koyun yetiştiriciliği, beslenmesi ve hayvan sağlığı alanlarında çalışan akademisyenlere çalışma imkânı sağlamış durumdadır. Ayrıca bu çiftlikte gerçekleştirilmiş olan koyunlarda 2'üz, 3'üz, 4'üz üretim ile ilgili olan önemli proje ile koyunlarda 6'ız doğum elde edilmiştir. İşletmedeki hayvan sayısı bu proje ile katlanmış ve kar marjinali daha da artırılmış olup ekonomiye katkı sağlanmıştır. Bu sonuçlar ile hem araştırma hemde üretim merkezi olduğu açık örneğini oluşturmaktadır.

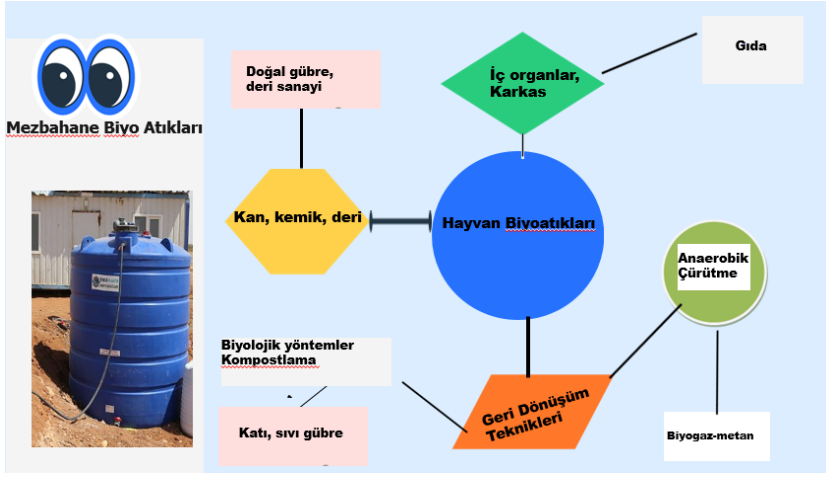


Şekil 9. Iğdır Üniversitesi doğal bal ve üretimi

7.2. Iğdır Üniversitesi'nde Doğal Bal Üretimi

Iğdır Üniversitesinin, DAP katkısı ile yürütülen bal üretimi ve verimini artırma projesinde üretilen organik çiçek balı döner sermaye işletme müdürlüğü tarafından satışa sunulmaktadır

Sayın Rektör Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA'nın koordinatörlüğünde gerçekleştirilen organik çiçek balı projesi Doç. Dr. Hakkı Akdeniz tarafından yürütülmektedir. Bu proje Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından desteklenmektedir. Ayrıca projede Iğdır bölgesindeki arıcılara rehber olmak, bal verimi yüksek arı ırkı geliştirmek ve bal kalitesini yükseltmek en önemli hedefleri oluşturmaktadır.



Şekil 10. Mezbahane biyoatıklardan katma değeri yüksek ürünlerin eldesi

KAYNAKÇA

- Ardalı Y. (2023). Keimhane atıklarının yönetimi. *Sıfır atık Vizyonu İle Hayvansal Atıkların Yönetimi Çalıştayı* (pp 33-35). Bolu.
- Aydemir, C., & Pıçak, M. (2007). Gap bölgesinde hayvancılığın gelişimi ve Türkiye içindeki konumu. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 13-37.
- Browning, A. (1984). *Annealing and its effect on the hydrolytic degradation of poly (glycolic acid) absorbable sutures in vitro*. Master Thesis, The Faculty of the Graduate School of Cornell University.
- Emsen, H., Yaprak, M., Emsen, E., Közyeğiz, F., Carlos, A., Kutluca, & M., Ürüşan, H. (2008). *Romanov koyununun Erzurum şartlarına adaptasyonu projesi*.
- Ergün, O. F., & Bayram, B. (2021). Türkiye'de hayvancılık sektöründe yaşanan değişimler. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 10(2), 158-175.
- Ertaş Oğuz, F., & Ayan A. (2022). Investigation of *Toxocara vitulorum* Prevalence in Buffalo calves in Iğdır Province. *Eurasian Journal of Medical and Biological Sciences*, 2(2), 65-69.
- Ertürk, Y. E., & Yılmaz, O. (2013). Iğdır ili evcil hayvan varlığı profili ve geliştirme önerileri.
- Gemci, R., & Ulçay, Y. (2004). Ameliyat iplikleri tipleri özellikleri ve krome katgüt ile normal katgüt arasındaki mukavemet farkları. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 9(2), 2004.
- Karasu, A., & Bakır, B. (2006). Veteriner cerrahide kullanılan dikiş materyalleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(1), 37-44.
- Kaymakçı, M., Sönmez, R. (1992). Koyun Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, Hayvancılık Serisi 3, İstanbul.
- Özbey, O., Esen, F., & Aysöndü, M. H. (2000). Kıvırcık x (Sakız x Morkaraman) F1 ve Sakız x (Kıvırcık x Morkaraman) F1 melezi kuzularda verim özellikleri II. besi performansı ve karkas özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11 (2): 34-40

Özcan M. (2023). Ağrı dağı, doğa temalı fotoğraf. Iğdır. Türkiye.

Özsayın, D., & Everest, B. (2019). Koyun yetiştiriciliği yapan üreticilerin sosyo-ekonomik yapısı ve koyunculuk faaliyetiyle ilgili uygulamaları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22, 440-448.

Şahinli, M. (2014). Koyunculuk sürü yönetimi: Karaman ili örneği. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 113-120.

Tüfekçi, H., & Oflaz, M. (2014). Yapağının alternatif kullanım alanları. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 1(1-2), 18-28.

<https://www.dha.com.tr/yerel-haberler/igdir/merkez/proje-sonuc-verdi-morkaraman-cinsi-koyun-altiz-2085435>

BÖLÜM 42

KOYUNYÜNÜ (YAPAĞI)

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹¹⁵

Öğr. Gör. Musa KARADAĞ¹¹⁶

GİRİŞ

Yün genel anlamda bir kısım memelilerden (lama, keçi, koyun, ada tavşanı, deve) elde edilen hayvansal kıl kökenli doğal elyaf ürünüdür. Özellikle yün hem sağlık bakımında hem de izole bir yapıya sahip olduğu için birçok üründe kullanımı yaygındır. Sıcaklığı izole ettiği için giyim ürünlerin, kışlık giysilerin ve battaniye üretiminde yaygın olarak kullanılır. Yün elyafı canlı hayvanlardan kırılma yöntemi ile elde edilir. Kırılma ile elde edilen yüne kırım yünü denilmektedir. Yapağı koyunların vücutlarını saran yünleri sayesinde soğuk, nem, sıcak, ultraviyole ışınlar vb. dışardan gelebilecek etkilerden korunarak her iklimde yaşayabilme gücünü kazanmışlardır. Yıllardır insanların hayvansal ürünlerden faydalanmaya başlamasından bu yana yün, hayatımıza araç- gereç, giyim, barınak, gibi kullanım amaçlarına göre süs, korunma, tarım ve yalıtım ürünleri olarak girmiştir. Eski çağlardan günümüze koyun ve koyun yünü insan hayatının bir paçası haline gelmiştir. Yeri geldiğinde insan konforunu artırmak için, rahat yaşamın kaynağı olarak kullanılmıştır.

Dünya'daki arkeolojik kazılara dayanarak antropolojik ve arkeolojik bulgular yün ve yün ürünleri ticaretinin ilk cisimlerden olduğu anlaşılmaktadır. Son dönemlerde tekelleşen ticari anlayışlar reklamlarla yünün fonksiyonel yapısını pazar dışına iterek sağlıksız ve küreselleşmenin ürünleri olan suni-endüstriyel ürünleri ön plana çıkarmaktadırlar. Neredeyse yün yaşam alanımızı terk etmiş duruma geldi. Suni - endüstriyel ürünler

¹¹⁵ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

¹¹⁶ Iğdır Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 76000 Iğdır, musa.karadag@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-2498-3403

yaşantımızda daha çok yer alır hale geldi. Mesele sadece yün değil, sağlıklı ve doğal yaşamı destekleyen ne varsa gelenekselliğe dayalı bütün ürünler gündelik yaşamımızdan neredeyse ortadan kalkmış durumda. Gelişmiş birçok ülke bilimsel ve kültürel aydınlanmanın yanında doğal ürünlerin önemini yeniden farkına varmışlardır.



Şekil 1. Proses akış şeması

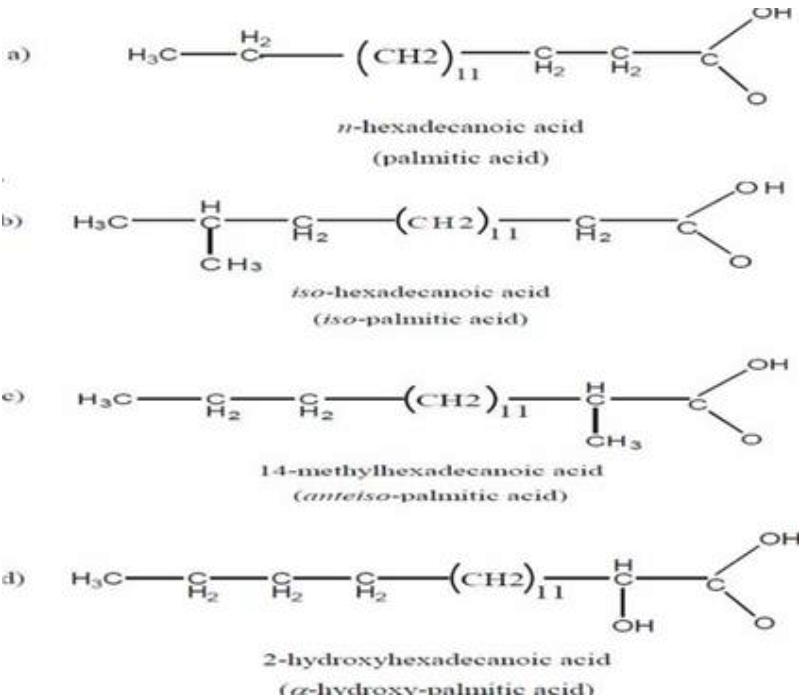
Yünün içerik yapısı ele alındığından içerdiği etken maddeler; yün proteini (keratin) %33, ter tuzları %28, kir(gübre) %26, yün yağı(lanolin) %12 ve inorganik maddeler %1 içermektedir.



Şekil 2. Yün (yapağı) kullanım alanları

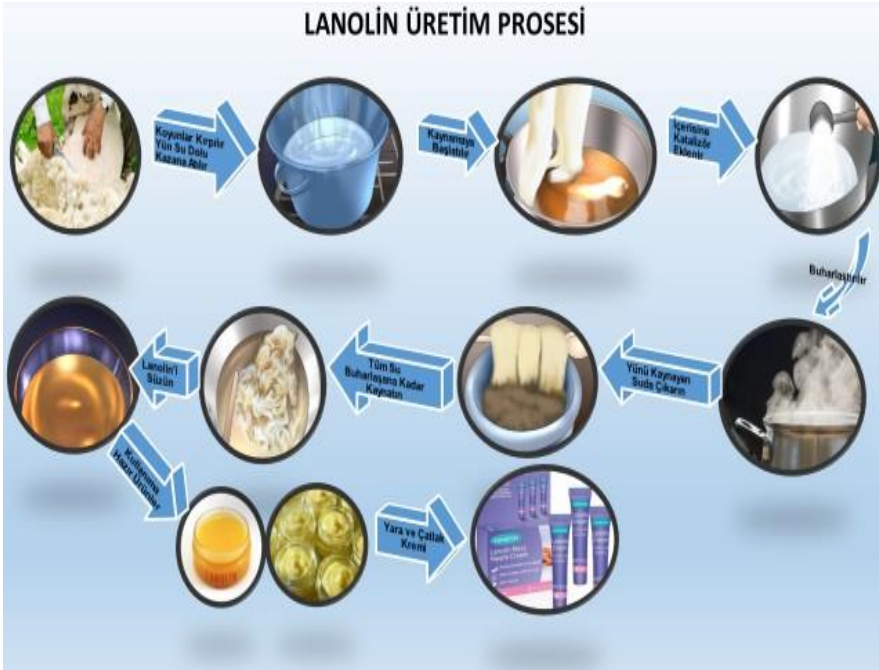
1. LANOLİN

Lanolin yünün içerisindeki yağlıdan bulunan otomotiv endüstrisi, kozmetik ve farmakoloji ürünlerin ana hammaddesi şeklindedir. Türkiye ihtiyacının tamamını dışarıdan ithalat ile karşılanmaktadır. Piyasada kullandığımız lanolinin büyük bir kısmı koyunlardan elde edilen yünün işlenmesi ile elde edilmektedir. Uluslararası pazarda wool grease, wool fat(yün yağı) veya wool wax (yün mumu) olarak da adlandırılmaktadır. Lanolin yün kaplı hayvanların yağ bezlerinden salgılanmaktadır. Lanolin içeriğinde çok sayıda kimyasalın olduğu bilinmektedir. Kimyasalların yapısı çeşitli analiz yöntemleri ile ortaya çıkarılmıştır. Lanolinde (yün yağı) yapılan çalışma sonucuna göre bir kısım yağ asitlerin varlığı tespit edilmiştir.



Şekil 3. Yağ asitlerinin yapısı

Lanolin suda çözünmeyen (hidrofobik) yapıya sahiptir. Lanolin deri tarafından salgılandıktan sonra deri yüzeyinde kalır ve koruyucu görevi yapar. Hem deriyi hem de vücudu dış etkenlere karşı korur. Literatür taraması yapıldığında ham lanolinin koyunyünün ağırlığına bağlı olarak hesaplanmaktadır. Lanolinin yüzdesi koyun cinsine ve taşıdığı yapağının kütlece ağırlığına bağlıdır. Lanolin yapağının ağırlıkça %5-25'ine denk gelmekte ve ortalaması hesaplanınca bir koyunun sahip olduğu yünden yaklaşık 250-300 ml arası yün yağı (lanolin) elde edilebilmektedir.



Şekil 4. Lanolin üretimi

Sanayi endüstrisinde elde edilen lanolinin yaklaşık 40°C'de eriyebilen mum benzer yapısı yoğunlaştırılmış ham lanolin karışımında gliserol ve trigliserit'e rastlanmadığı tespit edilmiş kimyasal yapı (karbon zinciri C6-C22) mumsu yapı (karbon zinciri C16-C30) olduğu tespit edilmiştir. Halka arasında yün yağı olarak geçmektedir.

2. ORGANİK GÜBRE

Organik gübreler doğal kaynaklardan beslenir. Kimyasal ve sentetik herhangi bir bileşen içermez. Bitkiler, insanlar ve hayvanlar organik gübrelerin önemli üretim bileşenleridir. Özellikle bitkinin besin kaynağını insan, hayvan ve bitkisel kaynaklı kalıntılar veya atıklar oluşturur. Organik besin maddelerinin kaynağına göre farklı oranlarda potasyum(K), fosfor(P), azot(N) ve diğer besin öğelerini içermektedirler. Özellikle yapağının yıkanmasından ayrıştırılan kir denilen vücut salgısı ve lif partikülleri organik gübre olarak kullanılmaya müsait ve mineralce zengindir. Kir olarak bilinen bu yapının içerisinde doğal elementler barındıran bu doğal gübre toprağa organik besin salgılar ve topraktaki nemi tutarak bitkiyi beslemektedir. Kir değerli bir gübre materyali olarak bilinir. Doğal yapıdaki yün elyafı büyük oranda dışardan gelen kirleri içermektedir.



Şekil 5. Organik koyunyünü gübresi elde edilişi

Yapağının yapısına yerleşen bu kirler yün yağına yapışarak yün üzerine tutunurlar. Bunları ayırmak için yıkama veya kuvvetli asit çözeltilisinden geçirip karbonize etme işlemleri ile giderilir. Bu kirler yün yağının yapışkanlığı nedeniyle yün üzerinde tutulmaktadır. Bu kirlerin temizliği ancak yıkama işlemleri yapılarak giderilebilir. Koyunyününden elde edilen bu kirler

tamamen doğal ve organik bir gübredir. Humik asitce zengin yapısı sağlıklı kök gelişimi sağlar, yapısındaki azot ve potasyum bitki kök ve yaprak gelişimini destekler. Koyunyününün anti mikrobiyal yapısı sayesinde bitkinin sağlıklı büyümesi sağlanır.

Koyunyünü gübresinin en önemli özelliği beslenme ve bitkinin büyümesinde rol oynar. Bitkinin daha sağlıklı ve diri durmasını sağlar, yapraklandırmayı çoğaltır. Toprağın nemli tutmasını sağlar. Yavaş salınımlı bir gübre olması sayesinde 6 ay boyunca bitkiyi destekler. Genel olarak tüm bitkilerde (kaktüs hariç) güvenle kullanılabilir.

3. D-VİTAMİNİ

D-vitamini kalsiyum/fosfor homeostazı, kemik oluşumu ve yeniden şekillenmesi için gerekli kritik bir vitamindir. Otçulların çoğu güneş ışığına maruz kaldıklarından dolayı genel olarak D3 vitamini üretirler. Beslenme eksiklikleri ve /veya güneş ışığına yetersiz maruz kalma insanlarda ve hayvanlarda raşitizme neden olabilir. Raşitizm/osteomalazi patolojisi türler arasında benzerdir, ancak fibröz osteodistrofi daha yaygındır ve ayrıca mevcut olabilir.

İnsanlar sağlıklı bir kemik yapısı ve kemik sağlığını korumak için D-vitaminine ihtiyaç duyar. Bunun asıl nedeni kemiğin etken maddesi olan kalsiyum ve D-vitamini varlığıdır. D-vitamini vücut tarafında emilmektedir. Güneş ışınları ciltte temas halinde olunca ciltte bulunan kimyasallar aktif bir vitamin olan kalsiferol formuna dönüşerek vücut içinde D vitamini üretimi sağlar. Cildimizin üretmiş olduğu D-vitamini oranı sınırlıdır. Cildinizin ürettiği D-vitamini miktarları mevsime, günün saatine ve ciltteki pigmentasyona bağlı olarak değişiklikler gösterir. Yaşanılan yere ve yaşam tarzına bağlı olarak vücuttaki D-vitamini oranı azalabilir veya tamamen yok olabilir. Bunu önlemek için güneş, vitamin takviyeleri, cilt kremleri ve dışarıdan D-vitamini takviyesi yapılmalıdır. Bazen güneş kremleri D-vitamini üretimini azaltabilirler. Cilt güneş ışığı sayesinde bu vitamini vücut tarafından sentezlemektedir.

Hayvansal kaynaklarda D-Vitamini üretiminin doğal kaynağı güneştir. Havanın kapalı veya kirli oluşu, ciltteki pigmentasyon, koruyucu giysiler,

Çizelge 1. Türkiye küçükbaş hayvan sayılarının yıllara göre dağılımı (TUİK, 2020-2021)

Yıllar	Koyun-Yerli	Koyun-Merinos	Keçi-Kıl	Keçi-Tiftik
2000	27 719 000	773 000	6 828 000	373 000
2001	26 213 000	759 000	6 676 000	346 000
2002	24 473 826	699 880	6 519 332	260 762
2003	24 689 169	742 370	6 516 088	255 587
2004	24 438 459	762 696	6 379 900	230 037
2005	24 551 972	752 353	6 284 498	232 966
2006	24 801 481	815 431	6 433 744	209 550
2007	24 491 211	971 082	6 095 292	191 066
2008	22 955 941	1 018 650	5 435 393	158 168
2009	20 721 925	1 027 583	4 981 299	146 986
2010	22 003 299	1 086 392	6 140 627	152 606
2011	23 811 036	1 220 529	7 126 862	151 091
2012	25 892 582	1 532 651	8 199 184	158 102
2013	27 485 166	1 799 081	9 059 259	166 289
2014	29 033 981	2 106 263	10 167 125	177 811
2015	29 302 358	2 205 576	10 210 338	205 828
2016	28 832 669	2 151 264	10 137 534	207 765
2017	31 257 408	2 420 228	10 419 027	215 645
2018	32 513 293	2 681 679	10 698 553	223 874
2019	34 199 467	3 076 583	10 964 374	241 055
2020	38 579 748	3 547 033	11 698 825	287 020
2021	41 182 899	3 994 791	12 051 957	289 557

Ülkemizde üretilen yünlerin büyük kısmı yerli koyun ırklarından elde edilmektedir. Yünler kaba ve karışık halde kalite olarak ta düşük seviyededir. Ayrıca Iğdır üniversitesi koyunyününden organik gübre, lanolin, D-vitamini ve yalıtım malzemesi üretimi ile ilgili çalışmalarda yapılmaktadır.

Çizelge 2. Iğdır İli küçükbaş hayvan sayısı

Hayvan türü	Yıllar	
	2020	2021
Keçi	54.520	63.098
Koyun	1.224.683	1.339.282
Küçükbaş Toplam	1.279.203	1.402.380

Kaynak: Iğdır İli Tarım ve Orman Müdürlüğü

Iğdır'da küçükbaş hayvan varlığı oldukça fazladır. Koyun ve keçilerden oluşan bu varlık ekonomik olarak büyük bir kazanım sağlamaktadır. Koyun yetiştiriciliği bu bölgede türden ziyade bölgeye uyumun sağlanması ilkesini benimsenmiştir. Iğdır ve çevresinde küçükbaş hayvancılık ön plana çıkmaktadır. Çevrede "Mor Karaman" cinsi koyun yetiştirilmektedir.

Çizelge 3. Türkiye geneli küçükbaş (Koyun-Keçi) hayvan varlığı (Tuik 2021-2022)

Yıllar	2021 (Adet)	2022 (Adet)	Değişim %
Hayvan Türü			
Koyun	45.177.690	44.687.888	-%1,1
Keçi	12.341.514	11.577.862	-%6,2

Çizelge 4. Türkiye geneli yapağı, kıl ve tiftik üretim varlığı (TUİK, 2021-2022)

Yıllar	2021 (Ton)	2022 (Ton)	Değişim %
Ürünler			
Yapağı(Yün)	85.904	84.885	-%1,2
Kıl	6.687	6.393	-%4,6
Tiftik	462	417	-%22,8

Türkiye genelinde Küçükbaş hayvancılık olarak koyun sayısı bir önceki yıla göre %1,1 oranında azalma görülmektedir. Aynı tabloda keçi sayısına bakıldığında ise bir önceki yıla göre %6,2 oranında bir azalma görülmüştür.

Türkiye genelinde bir önceki yıla göre yapağı üretimi %1,2 azalmış, kıl üretimi ise %4,6 azalmış, tiftik üretimi ise %10,9 azalmıştır.

4. IĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Üniversitemiz bünyesinde kozmetik ürünler üretim projesi dahilinde koyun yününden elde edilen lanolin'den krem elde edildi. Yara ve çatlaklara önemli ölçüde etki etmektedir.

KAYNAKÇA

- Olfaz, H. T. M. (2015). Yapağının alternatif kullanım alanları. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 1(1-2), 18-28.
- Özdemir, A., & Özer, H. (2016). Organik Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Gübre Dozlarının Kalite Ve Verim Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11(1), 17-26.
- Özer, H., Dönmez, İ., & Gülser, C. (2016). Bazı bölgesel organik atıkların topraksız tarımda (torba kültürü) kullanılabilme imkânlarının belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(2), 171-178.
- Uhl, E. W. (2018). The pathology of vitamin D deficiency in domesticated animals: an evolutionary and comparative overview. *International Journal of Paleopathology*, 23, 100-109.
- Hidiroglou, M., & Karpinski, K. (1989). Providing vitamin D to confined sheep by oral supplementation vs ultraviolet irradiation. *Journal of Animal Science*, 67(3), 794-802.
- Özyiğitoğlu, G. (2020). D vitamininin biyolojisi ve doğal kaynakları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(1).
- Börekcı, N. Ö. (2019). D Vitamini eksikliği ile ilgili güncel bilgiler. *The Journal of Turkish Family Physician*, 10(1), 35-42.
- FAO. (2021, 10 Aralık). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Türkan, S. (2017). Iğdır ili Tuzluca ilçesi küçükbaş hayvancılık işletmelerinin genel yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

BÖLÜM 43

İPEK BÖCEĞİ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK¹¹⁷

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹¹⁸

GİRİŞ

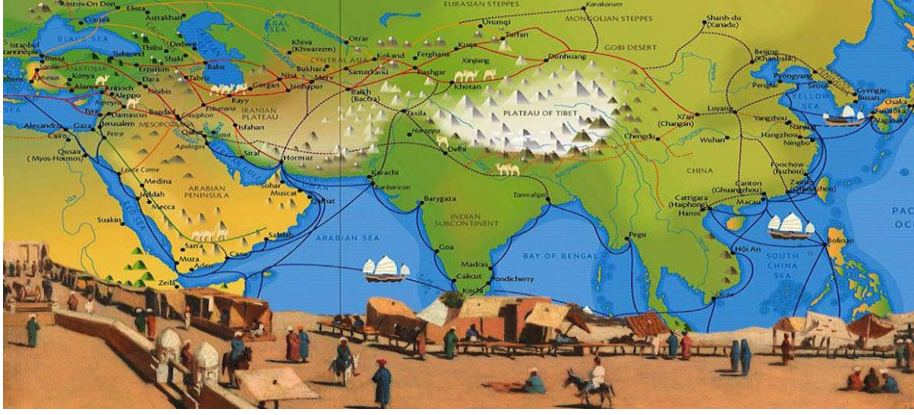
İpekböcekçiliği veya ipekçilik, ipek üretmek için ipek böceğinin uygun koşullarda yetiştirilmesidir. Birkaç ticari ipekböceği türü olmasına rağmen, Lepidoptera takımının Bombycidae familyasına ait *Bombyx mori* L. en yaygın kullanılan ve üzerinde en yoğun şekilde çalışılan türdür. Larvaları (tırtıl) genellikle Moraceae familyasından *Morus* cinsine ait bitkilerin (dut) yaprakları ile beslenir. İpek, İpekböceği olgun tırtılının kendine koza örme için ürettiği bir elyaftır. İpek ipliklerin kraliçesi olarak bilinen bu elyaf, güzel görünümlü, yumuşak, parlak, dayanıklı ve iyi boya tutabilmektedir. Bu elyaftan elde edilen iplik ile ve kumaş dokurlar. İpek dokumacılığı bundan 4600 yıl önce Çin'de başlamış olup, yaklaşık 4000 yıldan beri, Tekstil ekonomisinde değerli bir ürün olarak önemli bir rol oynamıştır. İpek ticareti, ilk başlarda Mısırlılar, daha sonrada Romalılar, Çin'den ipek satın alarak başlamıştır. Ticaretin sağlandığı doğu batı arasındaki adeta bir köprü olan bu yola "İpek Yolu" adı verilmiştir. Bu yol medeniyetler arasında köprü olmuş, ticaretin yanında doğu ve batı kültürünün tanınmasına önemli katkılar sunmuştur.

Yine, Çin'de *B. mori*'ye ek olarak ipek iplik üretimi için Lepidoptera takımının Saturniidae familyasından *Antheraea pernyi* Guérin-Méneville kullanılmıştır. Bu türü, *B. mori*'den daha sonra keşfedilmiş olup, yaklaşık 2000 yıl öncesine dayanmaktadır. Bu türün larvaları Fagaceae familyasından

¹¹⁷ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü cgozuacik46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-5643-7663

¹¹⁸ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye. mhalma46@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7011-3965

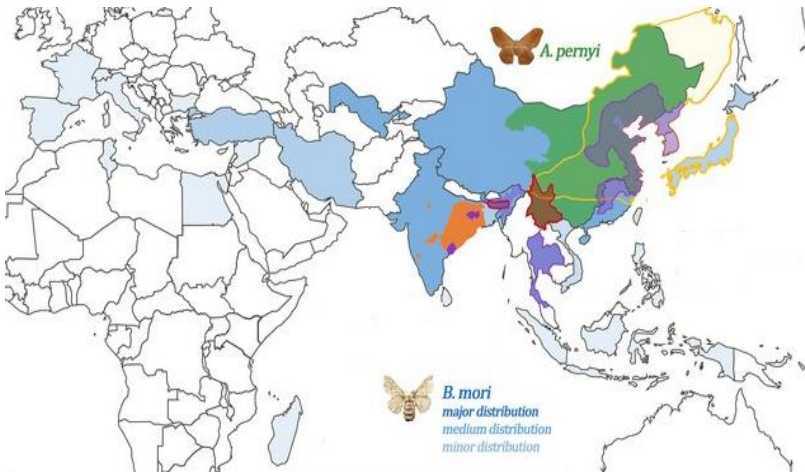
Quercus (meşe) cinsine ait ağaçların yapraklarıyla beslenirler. Kozalarından kaba ipek iplik (Tasar ipeği) elde edilmektedir.



Şekil 1. İpek Yolu

Bugün Çin'de ticari olarak yetiştirilmekte ve her yıl 60.000 tondan fazla koza üretilmektedir (Wenli ve ark., 2017). Aynı zamanda Hindistan ve Kore'de ipek üretimi için ve gıda maddesi olarak da kullanılmaktadır (Wang ve Hua 1981). *A. pernyi* Doğu Han hanedanlığı (MÖ 206 - MS 220) döneminde kozalar doğadan toplanırken, Ming hanedanlığı (1368-1644) döneminde Kuzey Çin'in Shandong yarımadasında kültüre alınmıştır (Chen 1994; Liu ve ark. 2010).

Dünyada İpek Üretim Haritası



Şekil 2. *Bombyx mori* L. ve *Antheraea pernyi* Guérin-Méneville yetiştirildiği ülkeler

1. GÜNÜMÜZDE İPEK BÖCEĞİ YETİŞTİRİCİLİĞİ VE TÜRKİYE'DEKİ GELİŞİMİ

İpek böcekçiliği Asya, Orta Doğu ve Avrupa'da yaklaşık 30 ülkede yapılmaktadır. Yaş koza ve ham ipek üretimi ile tüketimi Çin Halk Cumhuriyeti, Japonya, Hindistan, Güney Kore, Kuzey Kore ve Rusya'da yaygındır. Türkiye, dünyada ipek böceği yumurtası üreten ülkelere biridir. Bursa, ipek ve ipek ticaret merkezi ile ünlü bir tekstil şehri olmuştur. 16. yüzyılın ortalarında ipek sanayisi gelişmiştir. Bursa ili dışında İstanbul, Edirne, Amasya, Denizli, İzmir ve Konya illeri de önemli ipek böcekçiliği merkezlerinden olmuştur. İpek böceği yumurtası üretimi, ipek böceği bakımı ve yemi 1926 yılında 859 sayılı kanun ile koruma altına alınmıştır. İpek üretimini artırmak için 1940 yılında Ege bölgesinde (Bursa, Bilecik ve Adapazarı) bazı kooperatif birlikleri kurulmuş ve bunlar birleşerek 11 Mayıs 1940'ta Bursa Koza Satış Kooperatifleri Birliği oluşturulmuştur. Koza Birliği'nin "İpek Böceği Yumurtası Üretim Müdürlüğü" 1963 yılında faaliyete geçmiştir. Son 20 yıl içerisinde ülkemizde ipek böceği yetiştiriciliği azalmasına rağmen Antalya, Bilecik, Eskişehir, Diyarbakır, Ankara gibi birçok ilde yetiştirilmeye devam etmektedir (Özdoğan, 2021). Doğu Anadolu Bölgesi'nde ise 2019 yılında Iğdır Üniversitesi'nin öncülüğünde Iğdır ilinde de ipek böceği yetiştiriciliği üretim çalışmaları başlamıştır.

Çizelge 1. Dünyada yaş koza ve ipek üretim miktarları FAO (26.04.2023)

Dünya İpekböcekçiliği Verileri (ton)					
	2015	2016	2017	2018	2019
İpek Üretimi	202.192	192.692	177.656	159.648	109.911
Yaş Koza Üretimi	605.303	605.416	597.778	609.332	679.306
İpek İthalatı	8.270	9.388	8.891	7.734	8.435
İpek İhracatı	8.888	9.258	8.843	6.704	7.237

Çizelge 2. Türkiye’de yaş koza ve ipek üretim miktarları FAO (26.04.2023)

Türkiye İpekböcekçiliği Verileri (kg)					
	2016	2017	2018	2019	2020
İpek Üretimi	102.833	101.820	93.694	89.607	89.919
Yaş Koza Üretimi	26.496	14.571	16.549	30.399	5.405
İpek İthalatı	36.263	52.505	45.998	44.107	35.294
İpek İhracatı	31.081	35.315	0	15.856	49.028

1.1. Avantajları

İpekböcekçiliği, ülkemizde eskiden beri sürdürülen ek bir gelir sunan işgücünü paylaşarak ailelerin ekonomisine katkıda bulunan bir üretim alanı olmuştur. Tarım yapılmasına uygun olmayan alanlarda ya da üretim için yeterli arazisi olmayan iklimi uygun bölgelerde üretim maliyeti oldukça düşük olan ipekböceği yetiştiriciliği yaklaşık 6 hafta gibi bir sürede yüksek gelir getirmektedir. Ayrıca ek iş olarak yapılması zamanın nakit olarak değerlendirilmesi aile bütçesine ve ülke ekonomisine önemli kazanımlar sağlamaktadır. Öte yandan gelir kaynaklarının sınırlı olduğu yörelerde aile bireylerinin üretime katkıda bulunması, işsizlik gibi sorunların azalmasını sağlayan bir geçim kaynağı şeklidir (Anonim, 2023a).

Biyolojisi

İpek böceği, *Bombyx mori* L.



Erginlerinin kanat açıklığı 3-5 cm ve beyaz, tüylü bir gövdeye sahiptir. Dişiler erkeklerden yaklaşık iki ila üç kat daha iridir.



Yumurtalar 1-1.5 mm boyunda ve ortalama 1.1 mm enindedir. Yumurtaların inkubasyon süresi 10 gündür. Bu süre sonunda yumurtalar açılır ve larvalar çıkar (Susithra, 2014). Bir dişi 300-500 kadar yumurta bırakır.



Yumurtadan çıkan larvalar dut yaprağı ile beslenir. Larvaların boyları 30 gün içinde 8 cm'e ulaşırken, ağırlıkları da 10.000 kat artmaktadır (Parlak, 2001). Son larva dönemine geçtikten 7-8 gün sonra beslenmesini durdurarak, 48-72 saat süresince koza örerler.

Çin (meşe) tussar güvesi, *Antheraea pernyi*



Ergin, 3-5 cm uzunluğunda ve 14-16 cm kanat açıklığına sahiptir. Dişiler erkeklerden daha iridir.



Yumurta oval bir şekle sahip olup, uzunluğu 2,2-3,2 mm ve 1,8-2,6 mm genişlik. Bir dişi, 200-400 kadar yumurta bırakır.



Yumurtadan çıkan 1. ve 3. dönem larvaları, yumuşak meşe yapraklarını yemeyi ve yüksek nemli bir ortamda (% 80-90 bağıl nem) yaşamayı tercih ederken, dördüncü ila beşinci dönem larvaları daha yaşlı meşe yapraklarıyla beslenmeyi ve nispeten kuru

Yaklaşık 72. saatin sonunda prepupa döneminden pupa dönemine geçerler (Parlak, 2001).



Pupa dönemi 8-14 gün sürmektedir. Pupa (koza) rengi açık sarıdan zamanla kahverengine dönmekte ve yumuşak yapısını kaybederek sertleşmektedir (Singh, 2007; Susithra, 2014). Kozanın ağırlığı, 1.25 gr ve 2.25 gr arasında değişir, kozayı oluşturan ipek ipliklerin uzunluğu, 500 metre ile 600 metredir.

yaşamayı tercih eder.,



Pupa, 3-4 cm uzunluğunda ve iğ şeklindedir. 1,8–2,2 cm genişliğinde ve 8–15 gr ağırlığındadır. İlk başlarda hafif sarı renklidir. 3-5 gün sonra koyu kahverengiye döner.

1.2. İpek İplik Üretim Aşamaları

Koza, ipek elyaftan oluşmuş bir iplik yumağı şeklindedir. İpek ipliği, böceğin larvasının ağzında yer alan bir salgı bezi kanalınca salgılanarak oluşan bir maddedir. Bazı kozalar, ipek böceği yetiştirmek amacıyla ayrılırlar, iplik üretilen kozalar ise içinde ergin hale gelmesini engellemek ve koza bütünlüğünü korumak amacıyla 80 °C derecedeki suda bir süre bekletilmeleri gerekmektedir. Bu işlemin ardından, iplik çekme ve çile yapma işlevlerinin ardından ham ipek elde edilmiş olur. Ham ipek, hem çok güzel ve parlak hem de çelik gibi dayanıklıdır. Çok esnek bir yapıya sahiptir, ısıyı ve elektriği üretmez, çok fazla su çekme ve tutma özelliği vardır. Ham ipek boyanamaz ve ağartılamaz, çünkü bu yönde yapılan bir işlev, ipeğin dayanıklılığının kaybolmasına neden olmaktadır.

Daha sonra, ipliklerin kalite özelliklerini korumak için, sabunlu suda kaynatma ve temizleme işlemi yapılmaktadır. Bu işlem tamamlandıktan sonra, sülfüroz asitle ağartma yapılır. Bu işlemler sonucunda ağırlığı 1/4 oranında azalır. Bu kayıp tanen maddesinin eklenmesiyle giderilir. İpek, madensel

tuzlarla da kaplanabilir ancak, bu uygulama iplik kalitesini ve niteliğini düşürür. Bu uygulamaların ardından bükme işlemine geçilir; her bir iplik parçası iki kat edilerek bükülür, sonrasında iki iplik önceki işlemin tersi yönde bükülür. Bu işlemlerden sonra geriye bir yığın düşük kaliteli artık kalır ve bu artıklardan yine gerçek ipek yapımında kullanılan kamçıbaşı ipliği elde edilir. Kamçıbaşı yani kaba ipek artıkları, kırpıntı ipek olarak kullanılır (Anonim, 2023).

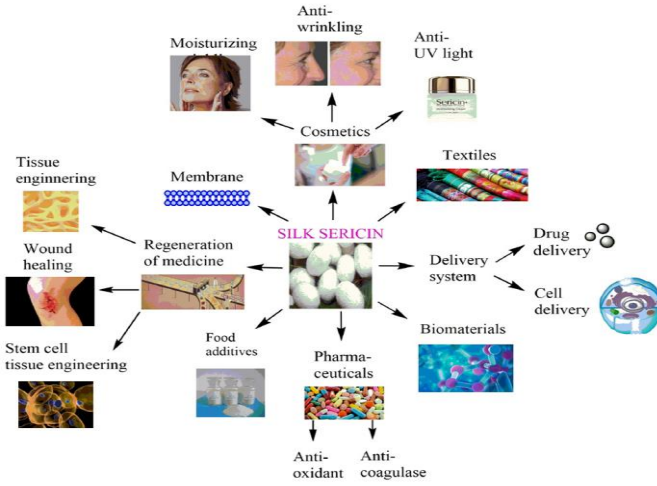


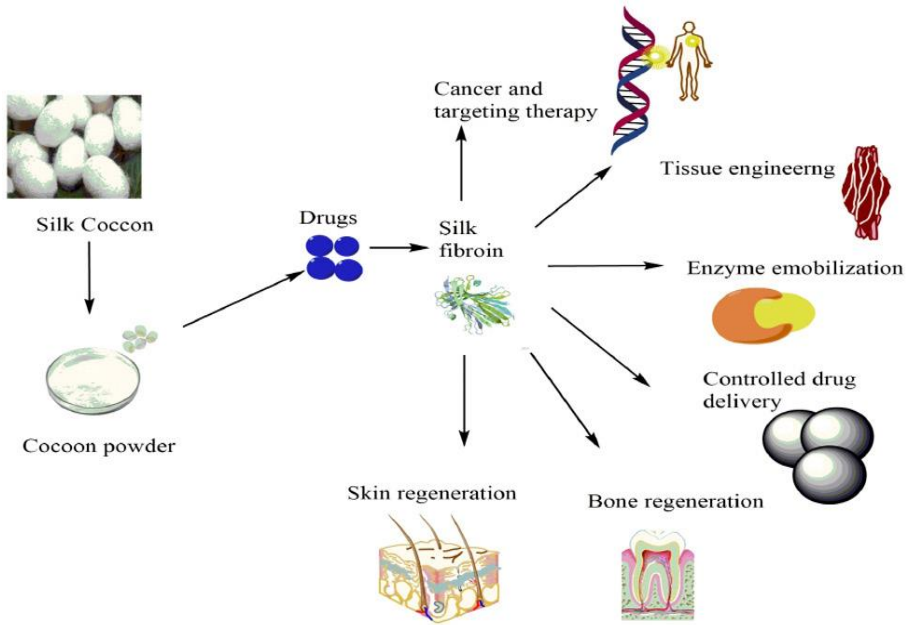


Şekil 3. İplik üretim aşamaları (Anonim, 2023b)

2. İPEĞİN KULLANIM ALANLARI

A- *Bombyx mori*





Şekil 4. İpek böceğinin ipeğinin kullanım alanları
 (<https://researcherslinks.com/current-issues/An-Overview-Sericulture-Enhanced-Silk-Production-Bombyx-mori/26/1/4817/figures>)

B-Antheraea pernyi



Şekil 5. *Antheraea pernyi*, Tussar (meşe) ipek böceğinin ipeğinin kullanım alanları

3. SONUÇ

İpekböceği ipekleri, tekstil endüstrisi ötesinde tıbbi ve kozmetik gibi birçok alanda biyo-malzeme olarak kullanılan ve katma değeri oldukça yüksek olan bir üründür. Mikro-klima iklim özelliklerine sahip Iğdır ilinde İpek böceği yetiştiriciliğinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için Üniversitemiz öncülüğünde başlatılan yumurta, larva ve koza üretim çalışmalarının ilimizde yaygınlaştırılması için çalışmalar yürütülmektedir. Üretimi artırmak için daha fazla çiftçiye ulaşılarak üretimlerin artırılması aile ve ülke ekonomisine önemli katkıları olacaktır. Ayrıca, Üniversitemiz bünyesinde ipek böceği yetiştiriciliği için dut plantasyonlarının oluşturulması ve üretim odalarının hazırlanması ipekböceği endüstrisinin temelini oluşturulmasında ilimize ve ülkemize önemli katma değerler katacağı beklenilmektedir.

KAYNAKÇA

- Anonim (2023a). <https://intracen.org/resources/data-and-analysis/trade-statistics> (Erişim: 16.04.2023)
- Anonim. (2023b). <https://www.ipekevi.com/ipegin-uretim-surecleri>. (Erişim:27.04.2023)
- Anonim. (2021). *Tarım Ürünleri Piyasaları: İpekböcekçiliği*. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü, 4s.
- Chen, D. S. (1994). The production and dispersal of oak silkworm in the Shandong Province during the Qing Dynasty. *Agriculture, ancient and modern*, 1, 11–17.
- Datta, R. K., Nanavaty, M. (2005). *Global silk industry: A complete source book*. Universal-Publishers, 413 pp.
- Liu, Y., Li, Y., Xisheng L, and Qin, L. (2010). The origin and dispersal of the domesticated Chinese oak silkworm, *Antheraea pernyi*, in China: A reconstruction based on ancient texts. *Journal of Insect Science*, 10, 1–11.
- Özdoğan, A., Çalışkan, U. K., Durbilmez, G. D., ve Küçük, Ş. (2021). Silk protein fibroin and its applications in health. *Acta Biologica Turcica*, 34(2), 105-113.
- Parlak, O. (2001). *İpekböceği biyolojisi* (Yardımcı Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Basımevi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, 171. 11-51p.
- Susithra, N. (2014). *Studies on the impact of food supplementation of vegetable dyes on histological and ultrastructural changes of silkworm Bombyx mori (L.) (Lepidoptera: Bombycidae) in relation to synthesis and secretion of silk*. Annamalai University, India, 276p.
- Ude, A. U., Eshkoo, R. A., Zulkifili, R., Ariffin, A. K., Dzuraidah, A. W., and Azhari, C. H. (2014). *Bombyx mori* silk fibre and its composite: a review of contemporary developments. *Materials & Design*, 57, 298-305.
- Wang, Z. H., and Hua, D. G. (1981). The discussion on the origin of the Tussah industry. *Sericologica Sin*, 4, 245–246.

Wenli, L., Zhang, Z., Lin, L., Terenius O. (2017). *Antheraea pernyi* (Lepidoptera: Saturniidae) and its importance in sericulture, food consumption, and traditional chinese medicine. *Journal of Economic Entomology*, 110(4), 1404-1411.



TARIMSAL YAN ÜRÜNLER

BÖLÜM 44

ÇÖVEN KÖKÜ EKSTRAKTININ HAFİF YAPI MALZEMESİ ÜRETİMİNDE KULLANIMI

Prof. Dr. Engin YENER¹¹⁹

Prof. Dr. Rüstem GÜL¹²⁰

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹²¹

Tanju SARITAŞ¹²²

GİRİŞ

Yapı malzemesini oluşturan agrega içinde, agregalar arasında veya hamur faz içerisinde boşluklar oluşturularak üretilen ve birim hacim ağırlığı 2000 kg/m³'ten az olan betonlara hafif beton denir. 17 MPa değerinden daha yüksek mukavemete sahip hafif betonlar taşıyıcı elemanlarda kullanılabilen iken daha düşük mukavemet değerine sahip olanların ise izolasyon amaçlı ve dolgu duvar olarak kullanılması mümkündür.

Hafif yapı malzemesi olarak hücresel beton;

- İzolasyon amaçlı dolgu duvar inşasında,
- Kat döşemelerinde ses ve ısı izolasyonu yüksek şap betonu olarak,
- Köprüler, kanalizasyon sistemleri, boru hatları ve menfezlerde boşlukların doldurulmasında,
- Dekoratif panellerde,

¹¹⁹ Iğdır Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, engin.yener@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-0286-2435

¹²⁰ Iğdır Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, rustem.gul@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-1827-9137

¹²¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

¹²² Orcid ID: 0009-0006-8737-8541

- Hafif izolasyon plakalarının üretiminde,
- Isı ve ses yalıtımında,
- Prefabrik binaların üretilmesinde kullanılır.

Hafif beton kullanım avantajları:

• Hücresel betonlar hafiflikleri nedeniyle kullanıldığı yapının ölü yüklerini azaltarak paralelinde yapıya deprem anında etkiyecek kuvvetlerin düşük seviyelerde kalmasına katkı sağlar.

- Kullanıldığı kalıba daha az basınç uygular.
- Hafif olmasından dolayı düşey yüklerde azalma sağlar.
- Hafif olmasından dolayı taşınması ve yerleştirilmesi kolaydır.
- İçinde barındırdığı birbirinden bağımsız boşluklar sayesinde ısı ve ses yalıtımları yüksektir.

- Yüksek sıcaklıklara ve yangın etkilerine karşı dirençlidir.

Köpük oluşturan sıvı ajanlar, taze haldeki akışkan çimento hamuru bünyesinde boşluklar oluşturmak amacıyla kullanılan köpüğün temel etkin malzemesidir (Tuzlak, 2017). Hafif yapı malzemesi (hafif beton) üretiminde beton içinde hava kabarcıkları oluşmasını sağlayan köpük ajanları elde edildiği kaynağa göre üç genel kategoride değerlendirilebilir.

- Sentetik köpük ajanları,
- Protein esaslı köpük ajanları,
- Bitkisel kaynaklı köpük ajanları.

Protein esaslı köpük ajanları, büyük baş veya küçükbaş hayvanların (manda, inek, deve, koyun, keçi vb.) boynuz, deri, sakatatlar, tırnaklar, kan vb. kısımlarında yer alan hayvansal proteinlerin hidrolize edilmesi ile üretilirler. Yoğun kötü kokuları nedeniyle çalışma ortamının konforsuz ve üretilen ürünün ağır bir kokuya sahip olmasına sebep olurlar. Iğdır Organize Sanayiinde protein esaslı köpük ajanı kullanılarak hafif yapı malzemesi üretimi yapan bir tesis bulunmaktadır.

Caryophyllaceae familyasına ait olan çöven bitkisi ülkemizde doğal ortamda yetişmekte olup gıda sanayisinde helva ve lokum üretiminde kullanılmaktadır. Çöven bitkisinin Türkiye coğrafyasında kırk altı farklı türünün bulunduğu literatürde yer almaktadır (Battal ve ark., 2003). Farklı özellikler sergileyen bu 46 tür içinde yer alan sadece beş adet Gypsophila türünden özüt üretimi yapılmakta ve gıda endüstrisinde kullanılmaktadır (Özdikicierler, 2010). Çöven bitkisi köklerinden çöven ekstraktının elde edilme aşamaları Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Çöven ekstraktının elde edilme aşamaları

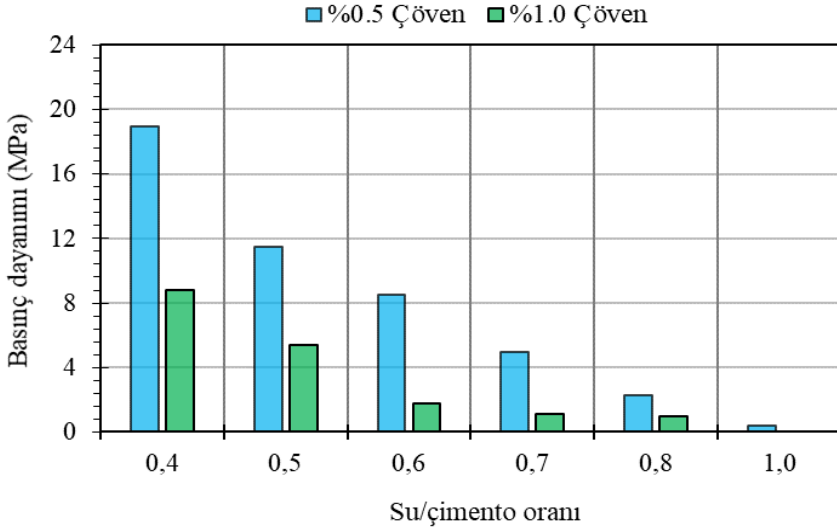
Çöven bitkisi yaz aylarında küçük çiçekler açan ve yarım metreyi aşkın boya ulaşabilen bir otsu bitkidir. Yaprakları basit, dal sayısı fazlaca olan çok yıllık bu bitkinin kök yapısı kazık şeklindedir (Battal ve ark., 2003). Çöven kökü, suyun kurak iklim şartlarında bitki içinde tutulmasını sağlayan ve köpükleştirici etkiye sahip yüzey aktif bir madde olan saponin içermektedir. Saponin içeren bitkiler su ile karıştırıldığında sabun benzeri özellikler gösteren ve köpüren bitkilerdir.

Çöven kökü ekstraktının su ile çalkalanması sonucu kararlı yapıya sahip kalıcı bir köpük meydana gelir. Bu özeliğinden dolayı, çöven kökü ekstraktı hafif yapı malzemesi (hafif beton) üretimine uygun doğal bir ajan görünümündedir. Bu hipotez çerçevesinde çöven özünün köpük ajanı olarak kullanılabilirliği deneysel bir çalışmayla araştırılmıştır. Çöven bitkisi

köklerinden üretilen ekstraktın taze çimento karışımına %0.5 ve %1.0 oranında ilave edilmesiyle hücreli hafif yapı malzemelerinin üretilebileceği Iğdır Üniversitesi'nde tamamladığımız tez çalışması sonuçlarıyla ortaya konulmuştur (Sarıtaş, 2023). Çöven bitkisinin hücreli hafif betona dönüşüm aşamaları Şekil 1.2'de şematik olarak gösterilmiştir. Iğdır Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilen deneysel çalışmalardan elde edilen sonuçlar grafiksel olarak Şekil 1.3 ve Şekil 1.4'te verilmiştir.

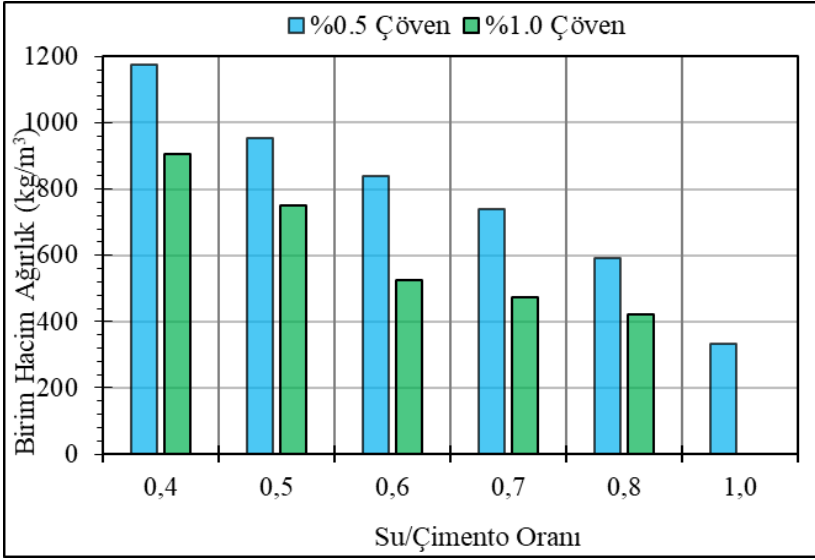


Şekil 2. Çöven bitkisinin hafif yapı malzemesinde kullanımı



Şekil 3. %0.5 ve %1.0 çöven ekstraktı içeren hafif betonun 28 günlük basınç mukavemeti

Şekil 1.3’de görüldüğü gibi çöven ekstraktı katkı oranının artması sonucu hafif yapı malzemesinde boşluklar oluşmasından dolayı basınç mukavemeti değerleri azalmaktadır. Su/çimento oranının yüksek olduğu karışımlarda köpük ajanı etkin bir şekilde fonksiyonunu yerine getirebilmektedir. Bu nedenle aynı köpük ajanı miktarı kullanılan karışımlarda su/çimento oranı arttıkça birim hacim ağırlık değerleri belirgin şekilde azalmıştır (Şekil 1.4). Böylece çok daha hafif ve üstün yalıtım özelliklerine sahip malzemeler elde edilmiştir. Üretilen malzemelerin birim hacim ağırlık ve mukavemet değerleri dolgu duvar veya izolasyon panel malzemesi niteliği açısından uygundur.



Şekil 4. Çöven miktarının birim hacim ağırlığına etkisi

Şekil 4'te görüldüğü gibi çöven miktarının artması sonucu hafif yapı malzemesinin birim hacim ağırlık değerleri azalmaktadır. Sonuç olarak çöven ekstraktının kullanılması sonucu 500 kg/m³ mertebesinde birim hacim ağırlık değerlerine sahip çok hafif hücreli betonların üretilebileceği deneysel verilerle ortaya konulmuştur.

1. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

İğdir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Engin Yener'in danışmanlığında yürütülen ve deneyleri üniversitemizde gerçekleştirilen (yukarıda sonuçları verilen) bir tez çalışması 2023 yılında tamamlanmıştır (Saritaş, 2023). Üniversitemizde katma değeri yüksek tarımsal ürünler konusunda çalışmalara devam edilmesi ve bu kapsamda çöven ekstraktının çevre dostu hafif geopolimer beton performansına etkilerinin araştırılması konulu tez ve yayınların yapılması planlanmaktadır.

KAYNAKÇA

- Battal, H., Sarı, F., & Veliöğlu, S. (2003). Çöven ekstraktı üretimi üzerine bir araştırma. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi- A: Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik*, 4(1), 75-84.
- Özdikicierler, O. (2010). *Çöven ekstraktı tozu eldesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Sarıtaş, T. (2023). *Çöven ekstraktının hafif yapı malzemesi üretiminde kullanılabilirliğinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Iğdır.
- Tuzlak, F. (2017). *Taze beton reolojisinin köpük beton özelliklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Isparta

BÖLÜM 45

ELMA POSALARINDAN KATMA DEĞERLİ BİLEŞENLERİN ÜRETİMİ

Öğr. Gör. Mehmet Ali DEMİRCİ¹²³

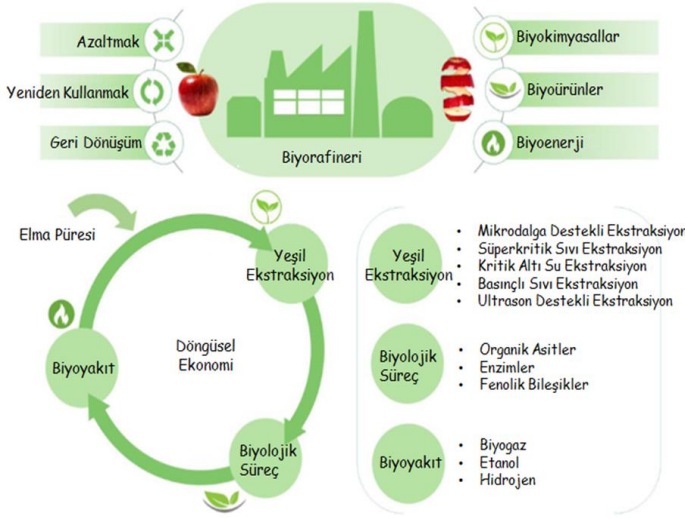
Prof. Dr. İbrahim DEMİRTAŞ¹²⁴

GİRİŞ

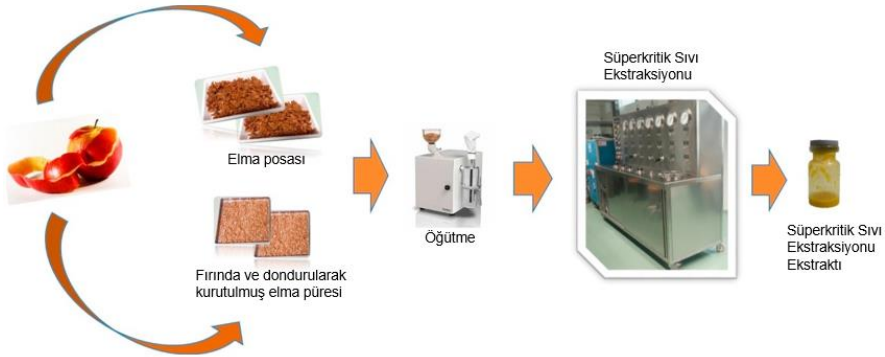
Türkiye, yılda 2.550.000 tonluk elma üretimiyle dünya sıralamasında üçüncü sırada yer alıyor ve ticarete önemli bir katkı sağlıyor. Üretilen elmaların yaklaşık %90'ı meyve olarak tüketilirken, kalan %10'u elma suyu üretiminde kullanılıyor. Bu nedenle, meyve suyu üretiminde kullanılan elmaların yaklaşık %12'si ağırlığında katı atık (elma posası) elde edilir. Gıda endüstrisinde, elma posalarının katı artığı genellikle bir atık malzeme olarak kabul edilir ve çevreye zarar vermediği için kontrolsüzce dökülür (Demirci et al., 2018).

¹²³ Iğdır Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, mali.demirci@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5243-970X

¹²⁴ Iğdır Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM), ibdemirtas@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-8946-647X

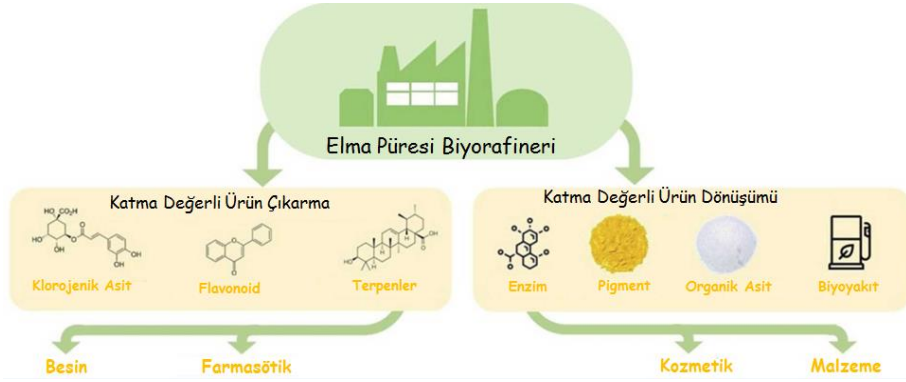


Şekil 1. Elma posalarının ekonomideki döngüsel süreçleri (Costa et al., 2022)

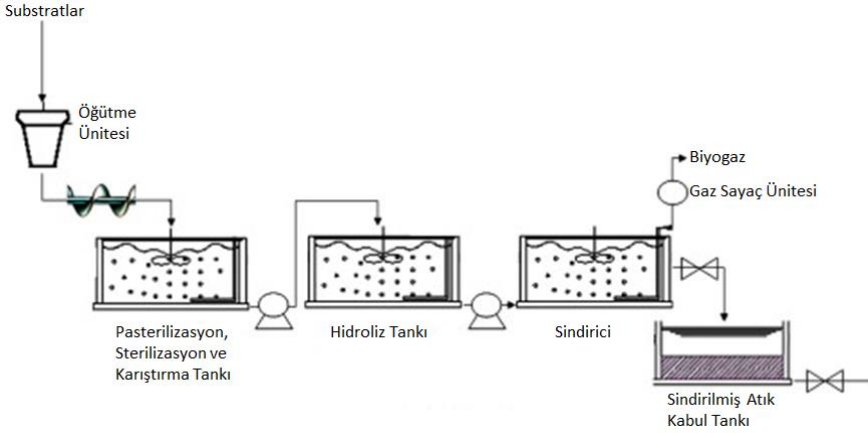


Şekil 2. Süperkritik sıvı ekstraksiyonu ile elma posasından antioksidanların geri kazanımı (Ferrentino et al., 2018)

Ayrıca, elma suyu konsantresi prebiyotik diyet liflerinin taşıyıcı matrisi şeklinde kullanılarak fonksiyonel içecekleri formüle etmek için de uygulanır. Bu nedenle, endüstriyel işleme atıklarının yönetimi önemli bir konudur. Bu bağlamda, elma posasının uygun yönetimi tarım-gıda endüstrisinde atık geri kazanımı için umut verici bir trenddir. Ayrıca, döngüsel ekonomi kavramıyla bağlantılı olarak, atık geri dönüşümü ekonomik verimliliği artırır ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunur (Costa et al., 2022).



Şekil 3. Elma posalarından biyorafineri sonrası katma değerli ürünlerin eldesi (Costa et al., 2022)



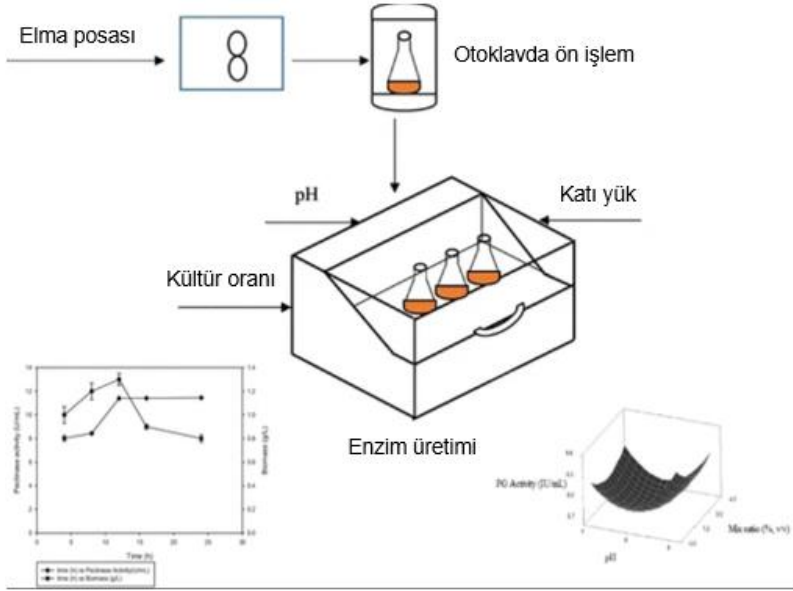
Şekil 4. Elma püresi ve sığır atıkları kullanılarak biyogaz üretim yöntemi (Coalla et al., 2009)

Elma suyu endüstrisi tarafından yılda yaklaşık 4 milyon ton elma posası açığa çıktığı ve genellikle hayvan yemi veya kompost olarak kullanıldığı, ancak yanlış yönetilirse ciddi çevresel kirliliğe neden olabileceği düşünülen elma posalarının yenilikçi teknolojiler kullanılarak katma değerli ürünlere dönüştürülmesi sağlanabilir.

Entegre bir biyorafineri yaklaşımı ile biyogaz ve organik gübre üretmek için anaerobik sindirim uygulamalarının yanı sıra, mikroalga, ultrasonik, süperkritik akışkanlar ve basınçlı sıvılar gibi yeşil teknolojiler kullanılarak biyoaktif bileşiklerin (p-kumarik asit, klorojenik asit, ferulik asit, kersetin,

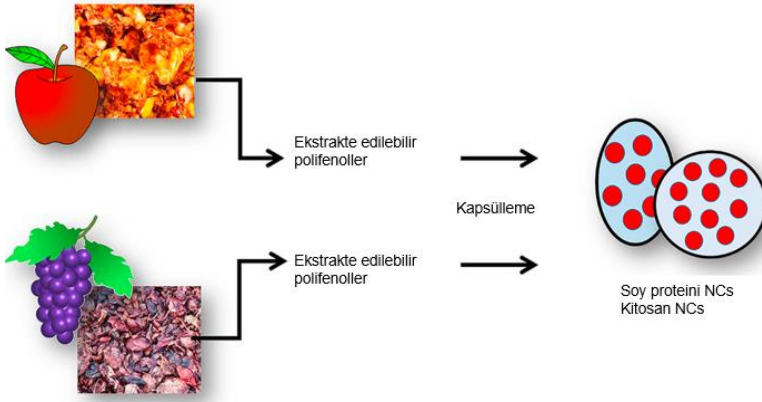
kersetin-3-O-diglikozit, kersetin-3-O-galaktozit ve epikateşin) elde edilmesi de mümkündür.

Meyve suyu fabrikaları için entegre bir biyofineri yaklaşımının benimsenmesine ve elma yan ürünlerinin gıda, yem, ilaç, kozmetik ve biyoenerji üretimi için döngüsel bir ekonomi çerçevesinde biyoproseslere yeniden kazandırılmasına katkıda bulunmaktadır (Costa et al., 2022).



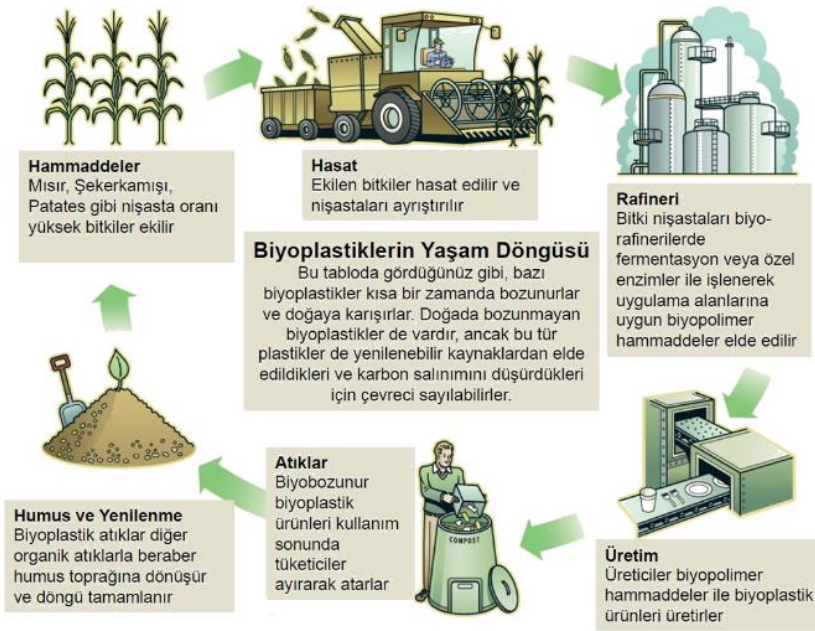
Şekil 5. Karbon kaynağı olarak kullanarak elma posasından *Bacillus* spp. Ko-kültürü ile Pektinaz üretiminin iyileştirilmesi (Kuvvet et al., 2019)

Elma mineral, vitamin, amino asitler, şekerler, organik asitler ve fenolik bileşikler gibi faydalı bileşenler içeren son derece önemli bir gıda kaynağıdır. Farklı kimyasal bileşenleri sayesinde kanser, kalp sorunları, astım ve diyabet gibi birçok hastalık riskinin azaltılmasına yardımcı olabileceği düşünülmektedir (Demirci et al., 2018).



Şekil 6. Nanoemülsifikasyon yoluyla kitosan ve soya proteininde üzüm ve elma posası fenolik ekstraktının nano kapsüllemesi (Ahmed et al., 2020)

Elmada bulunan fenolik bileşikler önemli bir antioksidan aktiviteye sahip olup, sağlık açısından birçok fayda sağladığı gösterilmiştir. Bu faydalar arasında; anti-alerjik, anti-aterojenik, anti-inflamatuar, antimikrobiyal, antioksidan, antitrombotik, kardiyoprotektif, vazodilatör etkiler, kardiyovasküler hastalık, akciğer kanseri, astım ve diyabet riskini azaltmaya yardımcı olması sayılabilir (Demirci et al., 2018).



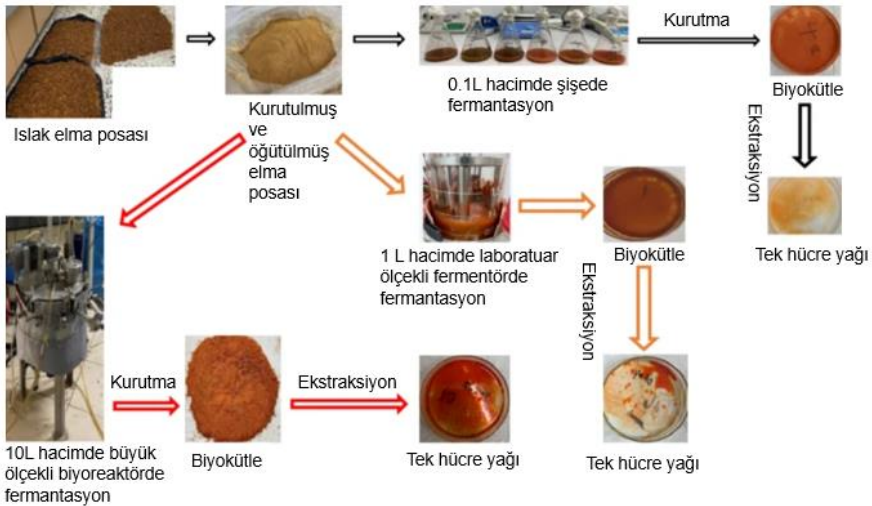
Şekil 7. Biyopolimerleri nişasta ile besleyerek biyoplastik üretimi ve geri dönüşümü (<https://www.eymenpetrokimya.com.tr/>)

Elma posası atığı, alternatif olarak kullanılacak özelliklere sahip bir biyopolimerin üretimi için uygun bir besin maddesi olduğunu göstermektedir. (Rebocho et al., 2019).

Bitkisel ürünlerde bulunan nişasta, biyopolimer besin olarak kullanılarak biyoplastik ürünlerin oluşturulması ve sonrasında toprağına dönüşmesi anlatılmaktadır. Elma posalarında az miktarda da olsa nişasta bulunmakta ve yapılan çalışmada görüldüğü üzere biyoplastik üretiminde biyopolimerlerin besin kaynağı olarak kullanılacağı belirtilmiştir.

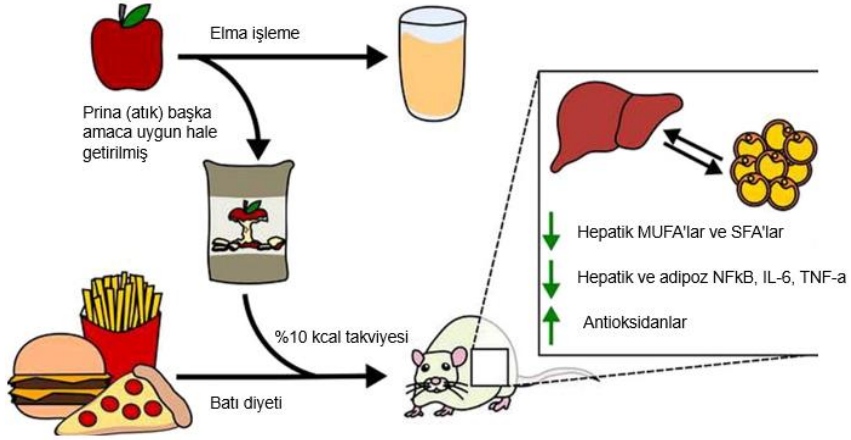
İspanya'nın Asturias bölgesinde cidre (elma şarabı) üretimi sırasında ortaya çıkan atıkların geri dönüşümü için, laboratuvar koşullarında elma püresinin biyogaz üretiminde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Elma püresi, bir biyogaz laboratuvar ünitesinde (10 litrelik bir reaktör) kesimhane atığıyla (sığır bağırsakları ve mideleri) birlikte ko-digeste (ortak sindirim) edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, işlem koşullarının stabil olduğunu (pH değerinin

yaklaşık 8.0 olduğunu), uçucu yağ asitlerinin her zaman 3000 mg/L'nin altında olduğunu ve yağ konsantrasyonunun metan üreten bakterileri inhibe edecek kadar yüksek olmadığını göstermiştir. Biyogazın metan konsantrasyonu (77-80%) ve H₂S konsantrasyonu (400 ppm) elma püresinin kullanılmadığı durumlarla benzer olduğu görüldü. COD giderimine göre işlem verimliliği yüksekti ve toplam kimyasal oksijen ihtiyacının yaklaşık %80'i giderildi. Ancak, elma püresi konsantrasyonu %10'un üzerine çıktığında metan oluşturan bakterilerde inhibisyon etkisi gözlemlendi (Coalla et al., 2009).



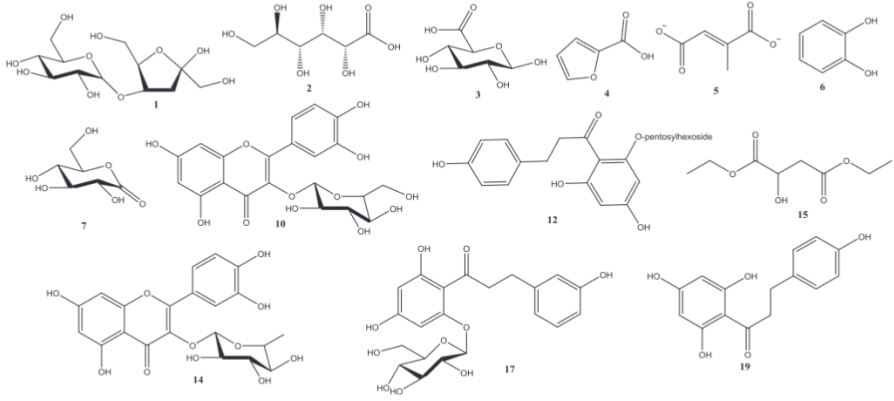
Şekil 8. Elma posası, yağ biriktirebilen *Rhodosporidium toruloides* DSM 4444 mayası tarafından tek bir hammadde olarak kullanılabilir (Tuhanoğlu et al., 2023)

Meyve yan ürünlerinin (kabuk, sap vb.) kullanımı, elma posası ve kabukları değerlendirilerek formülasyon sonucu %62,3 elma (kabuk ve posa), %12,5 yağsız süt, %12,5 yoğunlaştırılmış süt, %12,5 krema ve %0,2 emülgatör kullanılır. Bu formülasyon sonucu %84 ile %92 düşük kalori (100 g başına 110 kcal), yüksek lif (0,81%) ve düşük toplam şeker (17,8%) elde edilmiş dondurma üretiminde iyi duyuşsal kabul, maliyet azaltma ve son ürüne besin katkısı sağlama potansiyeli taşıdığını belirlenmiştir (Lazari et al., 2019).



Şekil 9. Elma posası, Batı diyeti tüketen genç dişi sıçanlarda karaciğer ve adipoz enflamatuar ve antioksidan durumunu iyileştirdiği görülmektedir (Skinner et al., 2019)

Üniversitemizde yapılan çalışmalar, ülke ekonomisine katkı sunacak ürünlerden elma posalarının, katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülebilmesi amacıyla çalışma başlatılmıştır. Bu kapsamda yaptığımız ve yayınladığımız ön çalışmalarda, meyve suyu fabrikalarından temin edilen elma posalarında etil asetat (EA) ve n-bütanol (BU) ekstralarının *in vitro* antioksidan kapasitesi üzerine etkisi belirlendi. Ayrıca, organik solvent ekstraksiyonu ile özütlerdeki fenoliklerin analizi ve saflaştırılması sırasıyla HPLC-TOF/MS, Sephadex LH-20 veya silika jel kolon kromatografileri kullanılarak yapıldı ve 1D ve 2D NMR teknikleri ile karakterize edilerek antioksidan özellikleri incelendi. Saf madde ve ekstraların antioksidan aktiviteleri, toplam antioksidan aktivite, azaltma gücü, lipid peroksidasyonu inhibisyonu, metal şelasyonu, serbest radikal ve H₂O₂ (Hidrojen peroksit) temizleme aktiviteleri gibi testler kullanılarak belirlendi (Demirci et al., 2018).



Şekil 10. Etil asetat ve n-bütanol ile elma posalarından elde edilen katma değerli bileşenler; (1-Laktuloz; 2-Glukonik asit; 3-Galakturonik asit; 4-2-furoik asit; 5A-Mesakonate; 5B-Mesakonate-isomer; 6-Pyrokatekol; 7-1,5-glukonolaktone; 8-yeni bileşen; 9-yeni bileşen; 10-Hyperoside; 11-yeni bileşen; 12-Phloretin-pentosilhexoside; 13-Dietil malate; 14-Quersitrin; 15-Diethyl malate-izomer; 16-yeni bileşen; 17-Phloridzin; 18-yeni bileşen; 19-Phloretin)

KAYNAKÇA

- Ahmed, G. H. G., Fernández-González, A., & García, M. E. D. (2020). Nano-encapsulation of grape and apple pomace phenolic extract in chitosan and soy protein via nanoemulsification. *Food Hydrocolloids*, *108*, 105806.
- Coalla, H. L., Fernández, J. B., Morán, M. M., & Bobo, M. L. (2009). Biogas generation apple pulp. *Bioresource technology*, *100*(17), 3843-3847.
- Costa, J. M., Ampese, L. C., Ziero, H. D. D., Sganzerla, W. G., & Forster-Carneiro, T. (2022). Apple pomace biorefinery: integrated approaches for the production of bioenergy, biochemicals, and value-added products—an updated review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 108358.
- Demirci, M. A., Ipek, Y., Gul, F., Ozen, T., & Demirtas, I. (2018). Extraction, isolation of heat-resistance phenolic compounds, antioxidant properties, characterization and purification of 5-hydroxymaltol from Turkish apple pulps. *Food chemistry*, *269*, 111-117.
- Ferrentino, G., Morozova, K., Mosibo, O. K., Ramezani, M., & Scampicchio, M. (2018). Biorecovery of antioxidants from apple pomace by supercritical fluid extraction. *Journal of Cleaner Production*, *186*, 253-261.
- Kuvvet, C., Uzuner, S., & Cekmecelioglu, D. (2019). Improvement of pectinase production by co-culture of *Bacillus* spp. using apple pomace as a carbon source. *Waste and Biomass Valorization*, *10*, 1241-1249.
- Lazari, M., Aguiar-Oliveira, E., de Oliveira, D. S., Kamimura, E. S., & Maldonado, R. R. (2019). Production of low-calorie ice cream utilizing apple peel and pulp. *Journal of Culinary Science & Technology*, *17*(6), 481-490.
- Rebocho, A. T., Pereira, J. R., Freitas, F., Neves, L. A., Alves, V. D., Sevrin, C., ... & Reis, M. A. (2019). Production of medium-chain length polyhydroxyalkanoates by *Pseudomonas citronellolis* grown in apple pulp waste. *Applied Food Biotechnology*, *6*(1), 71-82.
- Skinner, R. C., Warren, D. C., Naveed, M., Agarwal, G., Benedito, V. A., & Tou, J. C. (2019). Apple pomace improves liver and adipose inflammatory and antioxidant status in young female rats consuming a Western diet. *Journal of functional foods*, *61*, 103471.

Tuhanioglu, A., Hamamci, H., Alpas, H., & Cekmecelioglu, D. (2023). Valorization of apple pomace via single cell oil production using oleaginous yeast *Rhodospiridium toruloides*. *Waste and Biomass Valorization*, 14(3), 765-779.

BÖLÜM 46

KAMIŞ (*Phragmites australis*) BİTKİSİNİN KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Dr. Bahattin TABAR¹²⁵

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹²⁶

GİRİŞ

Kamış, *Poaceae* familyasına sahip, borumsu yapıda, su kenarlarında yetişen, sert gövdeli, vejetatif olarak çoğalan, tropikal veya subtropikal bitki örtüsüne sahip yerlerde rahatlıkla yetişebilen çok yıllık bir bitkidir. Gelişmesi açısından en uygun sıcaklık 30 °C olmasına karşın 10 ile 40°C sıcaklık ve yıllık yağış miktarı 300-400 mm olan yerlerde rahatlıkla yetişebilir. Kamış bitkisi pH'sı 5-8 arası olan topraklarda daha hızlı büyüyerek, 8 metre uzunluğa kadar boy atabilir. Kamış bitkisinin köklerinin derinlere kadar uzaması ve toksik etkiye sahip ilaçlardan da etkilenmemesi nedeniyle kültür bitkilerine olumsuz etki yapmaktadırlar.



¹²⁵ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye. mhalma46@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7011-3965

¹²⁶ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Ana Bilim Dalı, Şehit Bülent Yurtseven Kampüsü, Iğdır/Türkiye, e-mail: bahattin.tabar@gmail.com ORCID : 0000-0001-9632-2060

Iğdır ilinin toplam arazi varlığı 358.800 hektardır. Bu arazinin 118.525 hektarı ise tarım ve 146. 571 hektarı ise çayır arazisidir. Tarım arazilerinin sulamasının, kontrolsüz sulama ile yapılması ve topoğrafik arazi yapısının akıntıya elverişli olmamasından dolayı yoğun kamış popülasyonları sıkça görülmektedir. Kamış ile kaplı alanlar, yöre halkı tarafından tarıma kazandırılmak amacıyla yakılmasına karşın bu istilacı bitki ile mücadelede başarılı olunmadığı aşikârdır. Kamış bitkisinin işlenerek çeşitli katma değeri yüksek ürünlere dönüşebileceği vatandaşlar tarafından göz ardı edilmektedir.

Kamış bitkisinin, suya dayanıklı olması, yetiştirme esnasında hiçbir zirai ilaca ihtiyaç duymaması, aşırı sıcak ve soğuk gibi ekstrem hava durumlarına dayanıklı olması, hafif ve sağlam olması, günde ortalama 30 cm kadar büyüebilmesi (Haslem,1969) ve hijyenik olmasından dolayı katma değerli ürünlere dönüştürülmesi son derece ekonomik ve karlıdır.

1. KAMIŞ (*PHRAGMITES AUSTRALIS*) BİTKİSİNİN KULLANIM ALANLARI

- Kamış bitkisi, güçlü köklerinin olmasından dolayı kontrol altına alınmasının en etkili yolu 2-3 sezon boyunca yakılmasıdır.
- Kamış bitkisinin kurutulmuş kökleri, halk arasında, romatizmal rahatsızlıklara, gut ve idrar yolları rahatsızlıklarını gidermek için kullanılmaktadır.
- Kamış biyokütle olarak önemli bir selüloz ve hemiselüloz kaynağıdır. Kamışın çevresel faktörlere bağlı olarak %33 ile %59 arasında değişen selüloz (Rodewald-Rudescu, 1958), ve yüksek oranda kısa liflere sahip olmasından dolayı kağıt hamurları için kullanılabilir (Chivu, 1968). Ancak kısa lifli kamıştan yapılan selüloz hamurunun, tatmin edici kağıt yoğunluğu ve yırtılma direnci elde edebilmesi için belirli bir oranda uzun yumuşak ağaç lifleriyle karıştırılması gerekir (Chivu, 1968; De La Cruz, 1995). %30'a kadar kamış içeriğine sahip kağıt iyi kalitededir ve neredeyse tüm kullanımlara uygundur (Chivu, 1968; Hurter, 2001).
- Polimerizasyon Kamışı, diğer biyokütle türleri gibi, biyo bazlı plastikler için hammadde olarak kullanılabilir. Ayrıca fonksiyonel polimerler

üretmek için kullanılabilen yüksek (ligno-) selüloz içeriğine sahiptir (FNR 2012b). Hammadde (kamış) öğütülür, ardından yüksek basınç ve sıcaklık altında çeşitli kimyasallarla işlenerek lignin, hemiselüloz ve (özellikle) selüloz (BMELV ve diğerleri 2012) ayrılır ve bunlar daha sonra farklı uygulamalar için kullanılır. Bunlardan biri, iplik haline getirilebilen ve tekstil ürünlerinde kullanılabilen viskon/suni ipek üretimidir.

- Kamış bitkisinden, fermantasyon yoluyla biyogaz elde edilebilir (BMELV ve diğerleri 2012). Kışın hasat edilen düşük nem içeriğine sahip kamışın hem basit yakıcılarda hem de gazlaştırmalı enerji santrallerinde yakılması yoluyla ısı ve güç üretilebilir. %15-20'lik en düşük nem içeriğine kışın sonlarında (Mart-Nisan) hasat yapılarak ulaşılır (Paist et al., 2003, Komulainen et al. 2008). Nitrojen, fosfor ve kül içerikleri de düşüktür çünkü yılın bu zamanında mineraller ve besinler köklerde depolanır.

- Kamışın yüksek nitrojen, potasyum (10,9 g kg⁻¹) ve manganez (2,65 g kg⁻¹) içeriği onu geniş getiren hayvanlar için (manda, inek, koyun, sığır, keçi) için iyi bir yem bitkisi yapmaktadır (Baran et al., 2002).



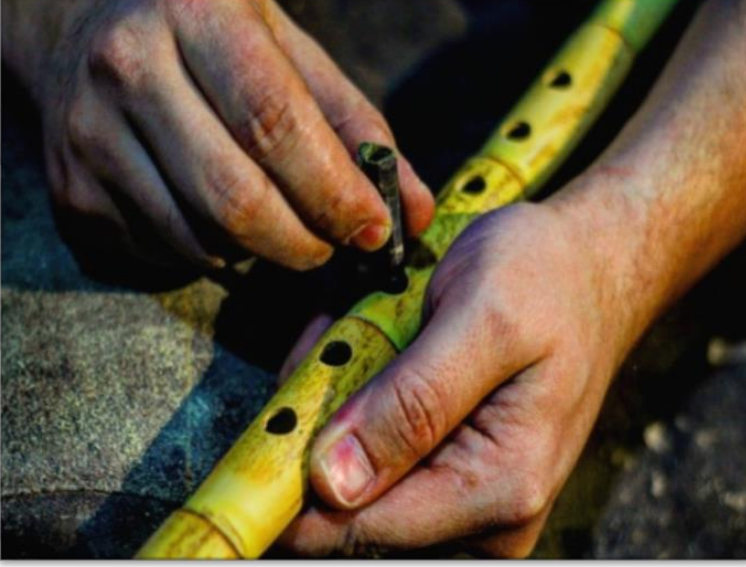
- Kamışlar duvar sergisi olarak hasır yapımında, dekoratif bahçe çitlerinde, sal yapımında, dekoratif ev mobilyaları yapımında kullanılabilen bir bitkidir. Su kamışlarının erken hasadı ve geç hasadı yapılmaktadır. Erken

hasat edilen su kamışları daha ince ve daha az kırılğan bir yapıya sahip olur. Daha büyük ebatları olan kamışlar çatı yapımında, Sal yapımında ve bazı dış dekorasyon uygulamalarında kullanılmaktadır.



Şekil 1. Kamış bitkisinin çeşitli dekoratif ürünlerde kullanımı

- Kamış bitkisi müzik endüstrisinde kullanılan bazı flemeli (Flüt, Ney, Kaval) enstrumanların üretimi için kullanılan önemli bir materyaldir.





- Müzik aleti yapımında kullanılacak kamışlar kökten en az 3-4 boğum yukarısında, uygun sabit orantılı, uzayan et kalınlığı ile seslerin netliğine olumsuz etki yapmayacak kadar ne çok kalın ne de çok ince olan ortalama olarak 1 cm iç genişlik ölçüsünü sahip en az 3 yıl kurutulmuş, yaprak ve budaklarından arındırılmış özellikte olmalıdır. Uygun niteliklere sahip kamış belirlendikten sonra içerisinde bulunan toz ve bitkisel materyal uzaklaştırılır. Yamuk ve düzgün olmayan kısımları sıcaklık yardımıyla düzeltildikten sonra yapılmak istenen müzik aletin ölçüsüne göre boyu hesaplanarak kesilir. Daha sonra müzik notalarına göre perdeler hesaplanarak aynı çapta kızdırılmış demir veya matkap ile kamış deforme olmayacak şekilde delikler açılır. Delik açma ölçülendirmeleri akort ile yapılmaz ve geniş olarak delinirse çıkan sesler beklenen sonucu vermeyecektir. Dar olan delikler akort aleti ile gerektiği şekilde genişletilir. Bu işlemlerden sonra müzik aleti mikro çapak ve kirlerden arınması için zımparalandıktan sonra cilalanır.

KAYNAKÇA

- Baran, M., Váradyová, Z., Kráčmár, S., & Hedvábny, J. (2002). The common reed (*Phragmites australis*) as a source of roughage in ruminant nutrition. *Acta Veterinaria Brno*, 71(4), 445-449.
- Chivu, I. A. (1968a). Practical experiment in the cropping of reeds for the manufacture of pulp and paper-economic results. *Pulp and Paper Development in Africa and the Near East*, 2, 877-899.
- Delacruz, E. M., & Dunn, P. C. (1995). DBAE: The next generation. *Art Education*, 48(6), 46-54.
- Haslam, S. M. (1969). The development and emergence of buds in *Phragmites communis* Trin. *Annals of Botany*, 33(2), 289-301.
- Haslam, S. M. (2010). Glycomics profiling of Chinese hamster ovary cell glycosylation mutants reveals N-glycans of a novel size and complexity. *Journal of Biological Chemistry*, 285(8), 5759-5775.
- Hurter, R. W. (1997). Nonwood plant fiber characteristics. *Agricultural Residues*, 1, 1-4.
- Komulainen, M. A. R. T. T. I., Simi, P., Hagelberg, E. I. J. A., Ikonen, I. I. R. O., Lyytinen, S. A. M. I., & Salmela, P. (2008). Reed energy. *Possibilities of using Common Reed for energy generation in Southern Finland. Reports from Turku University of Applied Science*.
- Paist, A., Kask, Ü., Kask, L., & Sihtmäe, M. (2003). Assessment of the energy resource of estonian biofuels. Eesti Majandus-ja Kommunikatsiooniministeeriumile Estonian Ministry of Economic Affairs and Communications SA-le Archimedes Archimedes Foundation, 44.
- Rodewald-Rudescu, L. (1958) Schilfrohr und Fischkultur im Donaudelta (Reed stalk and fish culture in the Danube Delta). *Archiv für Hydrobiologie*, 54(3), 303-339 (in German).
- Zhu, Z., Jiang, C., Zhong, M. & Huafu, W. (1998) Status, Trends and Prospects for Non-wood and Recycled Fibre in China. Working Paper No. APFSOS/WP/35, Asia-Pacific Forestry Sector Outlook Study, FAO Forestry Policy and Planning Division, Rome, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, 37 pp.
- FNR. (2012b). *Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie (Renewable Raw Material in the Industry)*. Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR), Gülzow, Germany, 88 pp. (in German).

BÖLÜM 47

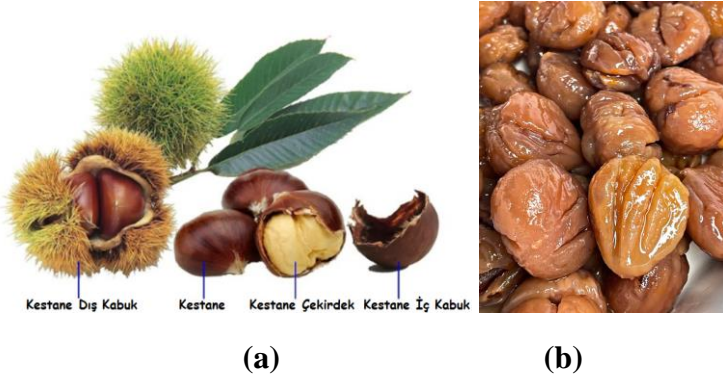
KESTANE KABUKLARINDAN YÜKSEK KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERİN ELDESİ

Prof. Dr. İbrahim DEMİRTAŞ¹²⁷

Öğr. Gör. Mehmet Ali DEMİRCİ¹²⁸

GİRİŞ

Dünya kestane üretimi sıralamasında Türkiye, 39.580 hektarlık alanda 62.904 tonluk üretimiyle Çin (1.939.719 ton/yıl) ve Bolivya'dan (85.047 ton/yıl) sonra 3. sırada yer almaktadır. Kestane şekeri, kestane ticaretinin ana kaynağını oluşturan ve meyvesinin kabuklarının soyulması ve şurup içinde pişirilerek şekerlendirilmesi ile elde edilen bir üründür. *Castanea mollissima* BL., kabukları ise henüz endüstriyel olarak değerlendirilemeyen, bilimsel kaynaklarda ise doğal antioksidanlar ve prebiyotikler gibi fonksiyonel bileşenlerin kaynağı olarak kabul edilir. Kestane kabukları, antioksidan, antimikrobiyal, anti-inflamatuvar, anti-kanser, hipolipidemik, hipoglisemik ve nörokoruyucu aktiviteler gibi birçok faydalı özellik içerir (Zhang et al., 2022).



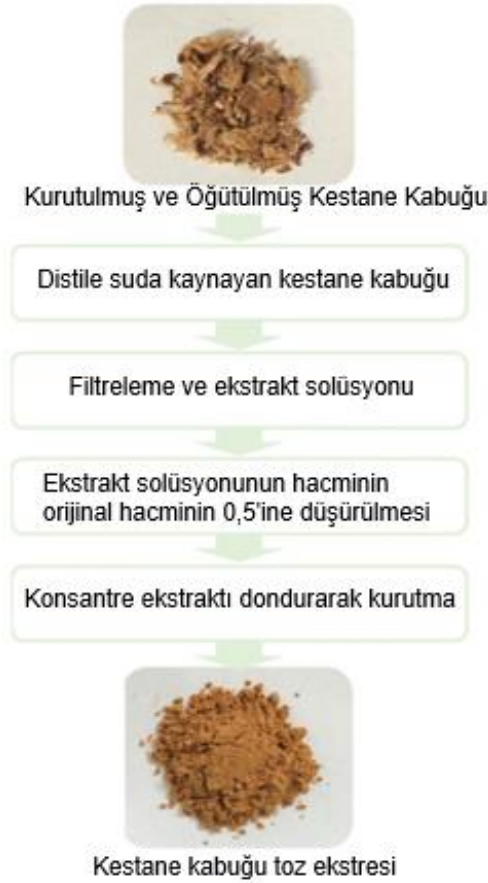
Şekil 1. (a) Kestanenin yapısı ve (b) kestane şekeri

¹²⁷ Iğdır Üniversitesi, Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM), ibdemirtas@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-8946-647X

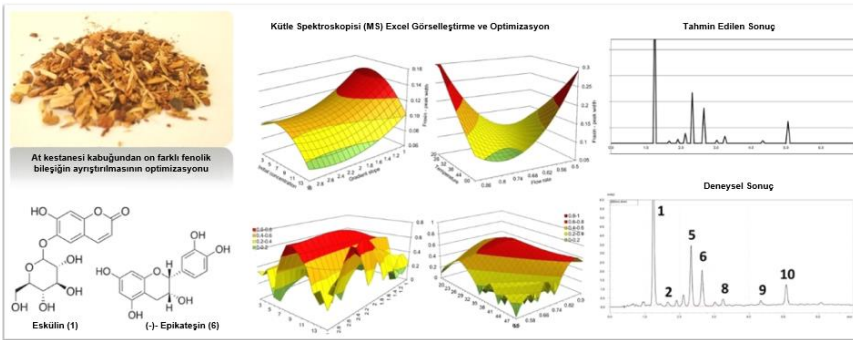
¹²⁸ Iğdır Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, mali.demirci@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5243-970X

Aslında, kullanılmayan kestane kabukları, insanlar için faydalı birçok işlevsel bileşen içerir. Kestane iç kabukları, lignin, selüloz ve hemiselüloz gibi birçok aktif bileşen içerir. Ayrıca, fenoller, organik asitler, flavonoidler, fitosteroller ve tanenler gibi birçok farklı bileşen içerir. Bu bileşenlerin varlığı, kestane kabuklarının antioksidan, antibakteriyel, hipoglisemik, lipit düşürücü ve anti-tümör gibi geniş bir biyoaktivite yelpazesine sahip olmasını sağlar. Kestane kabuğu, kestanenin dışında kalan dikenli bir küre şeklinde kabuktur ve kestanenin iç kabuğunu kaplar. Bu kabuk geleneksel Çin tıbbında geniş ölçüde kullanılmıştır ve kasları güçlendirmek ve böbrekleri detokslamak gibi etkiler göstermiştir. Ayrıca, kestane kabuğu ekstresi, birçok çeşit polifenol içerir ve bu polifenollerin ana bileşeni ellagik asittir (Zhang et al., 2022).

Dünya genelinde, *Castanea* adlı bitki türü 10'dan fazla çeşide sahiptir ve Asya, Afrika, Avrupa ve Amerika kıtalarına yayılmıştır. Asya'da dört çeşit bulunur: Çin'de bulunan *C. molissima* BL., *C. seguinii* Dode ve *C. henryi* Rehd. Wils., Japonya ve Kore Yarımadası'nda bulunan *C. crenata* Sieb. & Zucc., *C. dentata* Brokh. ve *C. pumila* Mill., Kuzey Amerika'da, *C. sativa* Mill. ise kıta Avrupa'sında bulunur. Yenilebilir kestaneler, *Castanea* cinsine aittir ve sivri, dikenli bir kılıfa sarıdır. Zehirli, yenilemez at kestaneleri ise sulu, çıkıntılı bir kabuğa sahiptir ve siğilli bir görünüme sahiptir. Her iki tür de kahverengi bir kestane üretir, ancak yenilebilir kestaneler her zaman kestanede bir püskül veya nokta içerir. Zehirli at kestanesi ise pürüzsüz ve noktalı değildir (Zhang et al., 2022).



Şekil 2. Kestane kabuğunun ekstraksının ekstraksiyon işlemi (Hong, 2022)



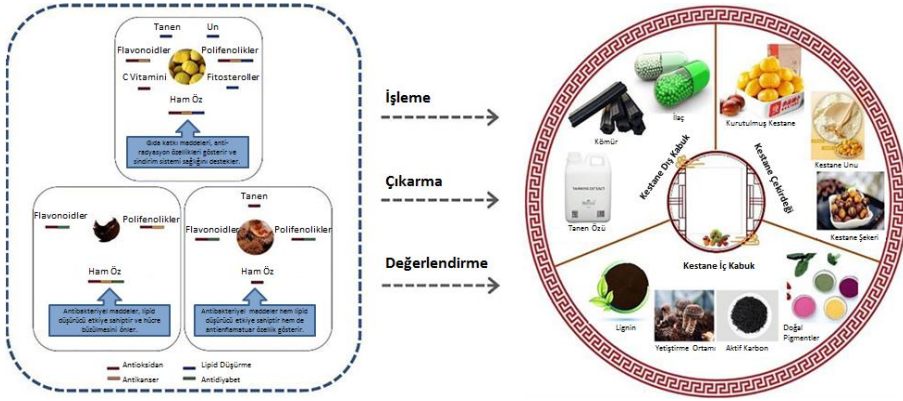
Şekil 3. At kestanesi kabuğundaki fenolik bileşiklerin belirlenmesi (Owczarek et al., 2020)

C. mollissima iç kabuğu, kestanenin %10'unu oluşturur ve kestane işleme yan ürünü olarak genellikle biyokütle kaynakları, kanalizasyon arıtma ve biyoyakıt olarak kullanılır. *C. mollissima* iç kabuğunda polifenolik bileşenler de bulunur ve kestane iç kabuğundaki biyoaktif moleküllerin insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Ayrıca, kestane iç kabuğu, lignin ve doğal pigmentler için iyi bir kaynak olup, saprofitik yenilebilir mantarlar için gerekli maddeleri sağlayabilir. Kestane iç kabuğu ayrıca, ağırlıkça %17,1 monomer, %56,7 dimer ve %6,8 trimer olmak üzere, prosiyanidinler için zengin bir kaynaktır. *C. mollissima* kabuk pigmenti, bitki melaninine ait bir pigmenttir ve tekstil boyamak için kullanılabilir. Ayrıca, kestane kabuğundan elde edilen pigment, pastalar, soğuk pastalar, tereyağı, süt içecekleri ve alkollü içeceklerin renklendirilmesi için kullanılabilir (Zhang et al., 2022).

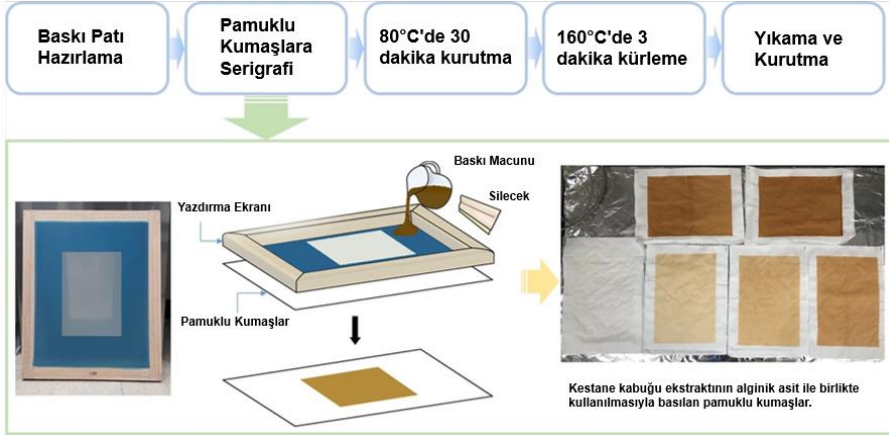


Şekil 4. Kestane kabuğu ekstraktından yapılmış bir krem (Oliveira et al., 2021)

C. mollissima tohumunun nişasta içeriği %38 ila %80 arasında değişmektedir. *C. mollissima* nişastasında dirençli nişasta da bulunmaktadır. Bu dirençli nişasta sindirim sisteminden geçip yavaşça sindirilebilir. Bu nişastalar tokluk hissini ve fiziksel gücü artırabilir. Çiğ *C. mollissima* nişastasında dirençli nişasta oranı yaklaşık %64,9'dur. Bu, kan şekeri ve yağ seviyelerini azaltabilir, bağırsakta faydalı bakterilerin üremesine yardımcı olabilir. Özetle, *C. mollissima* nişasta kaynağı olarak yararlıdır ve mısır nişastasını için bir alternatif olarak gelecekte kullanılabilmesi düşünülmektedir (Zhang et al., 2022).

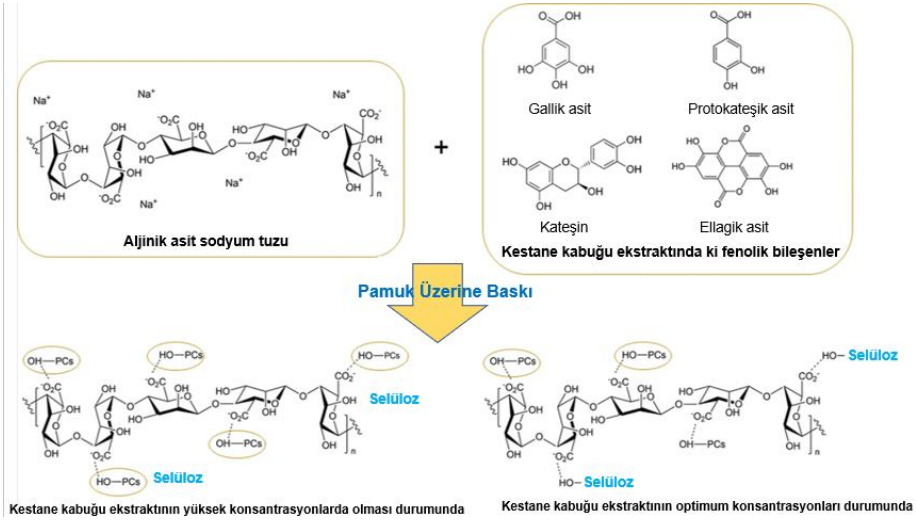


Şekil 5. Kestane ve yan ürünlerin işlenmesi ve çok fonksiyonel ürünlere dönüştürülmesi (Zhang et al., 2022)



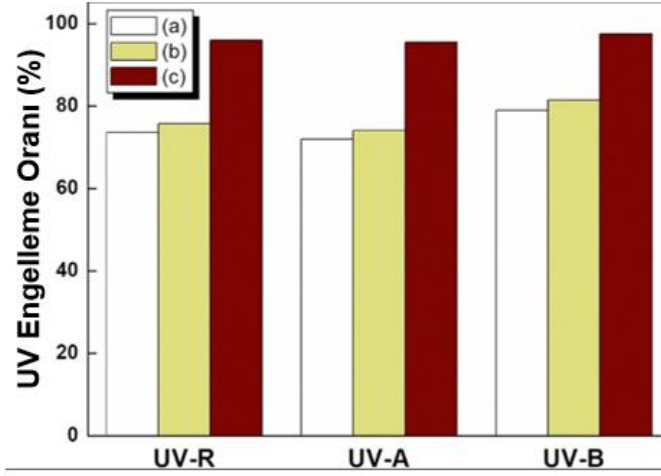
Şekil 6. Serigrafi işleminin şeması (Hong, 2022).

Taze *C. mollissima*'nın protein içeriği %5 ila %8 arasındadır ve pirinçle benzerdir. Çalışmalar, kuru kestane ağırlığının %6,1 ila %12,2'si arasında protein içeriği tespit etmiştir. Kaynatma, fırınlama ve kızartma gibi ısıtma yöntemleriyle, ham protein içeriği hafifçe artar, ancak suyla çözünebilir protein (peptitler ve hidrofilik proteinler) önemli ölçüde azalır. Kestane çekirdeği, 7,67 mg/g toplam amino asit içerir ve bunların çoğu L-aspartik asit, L-glutamik asit ve L-arginin gibi serbest amino asitlerdir. Suyla çözünebilir proteinler gibi, serbest amino asitlerin içeriği de tüm ısıtma yöntemlerinde azalır (Zhang et al., 2022).

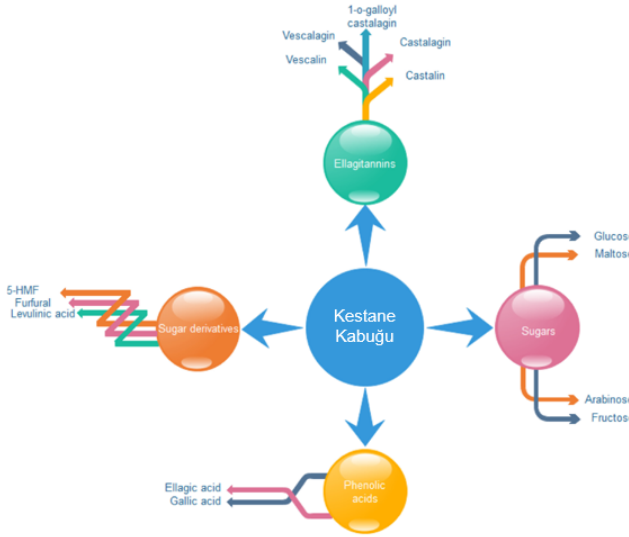


Şekil 7. Kestane kabuğu ekstresi ve aljinik asit içeren kumaşların baskı reaksiyonu (Hong, 2022)

Kestane, yağ içeriği düşük ve temel yağ asitleri bakımından zengin olan yağın bir yemiştir. Kaynatmanın kestane yağı üzerinde bir etkisi olmazken, kavurma ve kızartma yüksek sıcaklıklarda yağı parçalayarak yağ içeriğini azaltabilir. *C. mollissima* çekirdekleri, C14-C20 karbon zincir uzunluğundan doymuş yağ asitleri (SFA) ve doymamış yağ asitleri içerir. SFA oranı %9,64-29,22 iken UFA oranı %70,78-90,36 arasındadır. Bunlar arasında, C16 ve C18 yağ asitleri ana türlerdir ve yağ asitlerindeki oranları sırasıyla %7,35-25,81 ve %64,51-91,83'tür. *C. mollissima* kabuğu, yüksek miktarda C vitamini (4,75 mg/100 g) ve E vitamini (11,45 mg/100 g) içerir. C vitamini insan metabolizması için çok önemlidir ve eksikliği skorbüt hastalığına neden olabilir. E vitamini ise lipofilik antioksidan olarak görev yapmanın yanı sıra bağışıklık sistemini güçlendirir ve kanser riskini azaltır. Vitamin içeriği, depolama süresiyle önemli ölçüde etkilenebilir. *C. mollissima* kabuğu ayrıca karotenoidler içerir, bu da A vitamini kaynağıdır (Zhang et al., 2022).



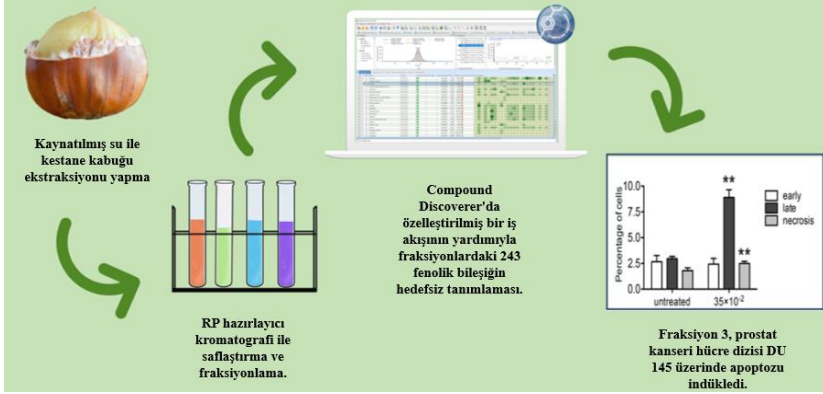
Şekil 8. Ham pamuklu kumaşın ultraviyole (UV) engelleme oranı ve sadece %3,50 (w/v) alginik asit içeren b) pamuklu kumaşlar, c) %2,50 (w/v) kestane kabuğu özütü + %3,50 (w/v) alginik asit içeren materyal ile baskılı kumaşların UV-R: 290-400 nm; UV-A: 315-400 nm; UV-B: 290-315 nm UV engelleme oranları (Hong, 2022).



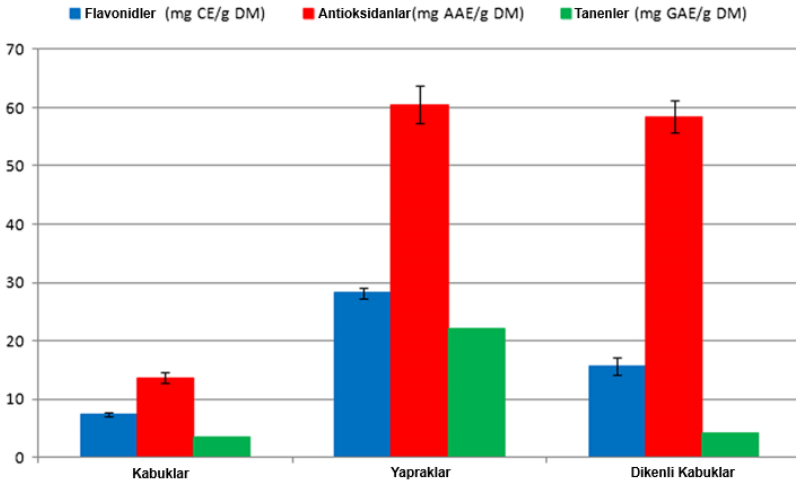
Şekil 9. Kestane kabuğunun su ekstraksiyonu ve proses optimizasyonu (Gagic et al., 2020).

Kestane tozu uzun süre saklanabilir ve kestanenin çoğu besin maddesini koruyabilir. Son yıllarda, *C. mollissima* nişastası tüm ekmek, kek, bisküvi, cips ve diğer yiyeceklerde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır ve mineral

zenginliği, diyet lifi içeriği, ürün aromasını artırma, antioksidan kapasitesi ve diğer avantajlarıyla dikkat çekmektedir. Dahası, kestane sütü, kestane şarabı, kestane sağlık içecekleri gibi birçok yeni Çin kestane yiyecekleri pazarı, *C. mollissima* talebini artırmaktadır. Bu da kestane endüstrisinin gelişimini teşvik etmektedir (Zhang et al., 2022).



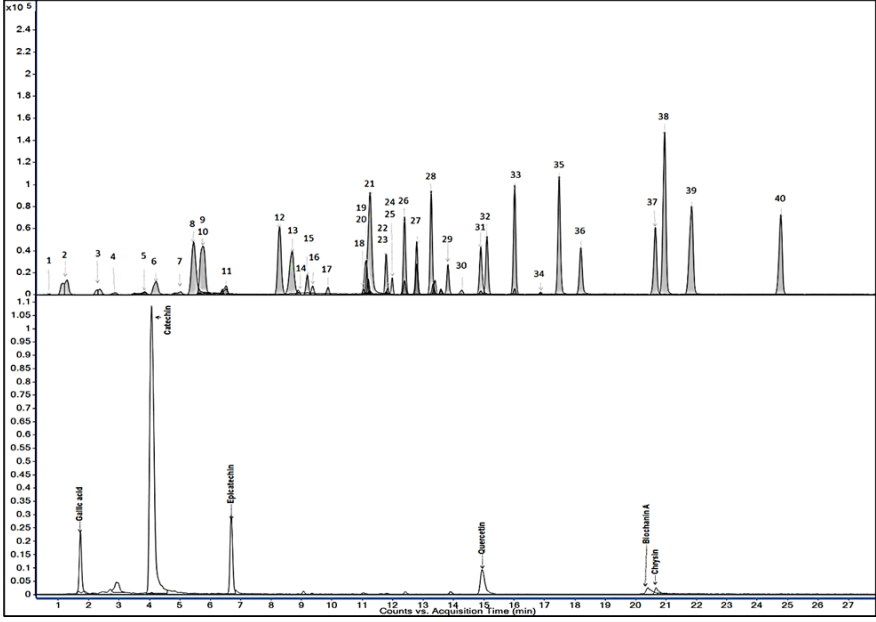
Şekil 10. Kestane kabuğundan prostat kanserine etkili kimyasal bileşenler (Cacciola et al., 2020)



Şekil 11. Kestane meyve kabuğu, kestane ağacı yaprağı ve kestane dikenli kabuğundaki kimyasal bileşenler ve biyolojik aktivite oranları (Vella, 2018)

Üniversitemizde yapılan çalışmalar, ülke ekonomisine katkı sunacak ürünlerden kestane kabuklarının, katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülebilmesi amacıyla çalışma başlatılmış olup, atık kestane iç

kabuklarından fitokimyasal içerikleri belirlenmiştir (Çizelge 1.1). Biyolojik aktiviteleri (toplam fenol-flavonid içeriği, antioksidan ve in vivo ve in vitro sitotoksik aktivite ile antiproliferatif etkinliği) belirlenmiştir. AR-GE ve ÜR-GE çalışmaları devam etmektedir.



Şekil 12. Kestane kabuklarının LC-MS/MS analizi ile elde edilen kromatogram

Çizelge 1. Kestane kabuğu ekstresinin LC-MS/MS ile analizinde elde edilen kromatogramda ki bileşiklerin adları ve yapıları

No	Bileşikler	RT	Miktar (mg /kg)
1	Gallic acid	1.743	1967.430
2	Catechin	4.154	12798.886
3	Epicatechin	6.833	116.010
4	Taxifolin	9.107	866.314
5	Polydatin	9.741	121.014
6	Quercetin-3-glucoside	11.908	6.723
7	Rosmarinic acid	12.168	75.048
8	Quercetin	15.033	54.889
9	Chrysin	20.8471	105.968

KAYNAKÇA

- Cacciola, N. A., Cerrato, A., Capriotti, A. L., Cavaliere, C., D'Apolito, M., Montone, C. M., Piovesana, S., Squillaci, G., Peluso, G. & Laganà, A. (2020). Untargeted characterization of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) shell polyphenol extract: A valued bioresource for prostate cancer cell growth inhibition. *Molecules*, 25(12), 2730.
- Gagić, T., Knez, Ž., & Škerget, M. (2020). Subcritical water extraction of chestnut bark and optimization of process parameters. *Molecules*, 25(12), 2774.
- Hong, K. H. (2022). Sustainable functionalization for cotton fabrics by printing with a mixture of chestnut shell extract and alginate. *Polymer Bulletin*, 1-18.
- Oliveira, N., Cádiz-Gurrea, M. D. L. L., Silva, A. M., Macedo, C., Rodrigues, F., & Costa, P. (2021). Development and Optimization of a Topical Formulation with *Castanea sativa* Shells Extract Based on the Concept "Quality by Design". *Sustainability*, 14(1), 129.
- Owczarek, A., & Olszewska, M. A. (2020). Development and validation of UHPLC-PDA method for simultaneous determination of bioactive polyphenols of horse-chestnut bark using numerical optimization with MS Excel Solver. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 190, 113544.
- Vella, F. M., Laratta, B., La Cara, F., & Morana, A. (2018). Recovery of bioactive molecules from chestnut (*Castanea sativa* Mill.) by-products through extraction by different solvents. *Natural Product Research*, 32(9), 1022-1032.
- Zhang, S., Wang, L., Fu, Y. J., & Jian, J. C. (2022). Bioactive constituents, nutritional benefits and woody food applications of *Castanea mollissima*: A comprehensive review. *Food Chemistry*, 133380.

BÖLÜM 48

PİRİNÇ KABUĞU KÜLÜNÜN ÇİMENTO KATKI MALZEMESİ OLARAK KULLANIMI

Prof. Dr. Rüstem GÜL¹²⁹

Prof. Dr. Engin YENER¹³⁰

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹³¹

Öğr. Gör. Harun Yüksel GÜLYAPRAK¹³²

Arş. Gör. Fidan GÜZEL¹³³

GİRİŞ

Dünya nüfusu 2022 yılında tahmini olarak 8 milyarı aşmıştır. Nüfus artışının devam ederek 2050 yılında 9.7 ila 10.1 milyar arasında bir değere ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu nüfus artışı bina ihtiyacının yüksek oranlarda artmasına ve dolayısıyla günümüzde bina inşaatlarında kullanılan en önemli yapı malzemesi olan betona ihtiyacında aynı oranda artmasına sebep olmaktadır (Santamouris and Vasilakopoulou, 2021).

Bir yıldaki üretim miktarı yaklaşık 10 milyar metreküp olarak bilinen, agrega, bağlayıcı, su ve gerektiğinde katkı maddelerden oluşan betonun en önemli bileşeni çimentodur (Thomas, 2018). Çimento, üretimi yapılırken hem kaynağa hem de enerjiye ihtiyaç duyan bir malzemedir ve bu üretim küresel CO₂ emisyonunu neredeyse %5 artırdığı düşünülmektedir (Ernst et al., 2001). 2018 yılında yıllık üretimi 4.1 milyar ton olan çimento doğal kaynakları

¹²⁹ Iğdır Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 76000 Iğdır, rustem.gul@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-1827-9137

¹³⁰ Iğdır Üniversitesi, Ulaştırma Anabilim Dalı, engin.yener@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-0286-2435

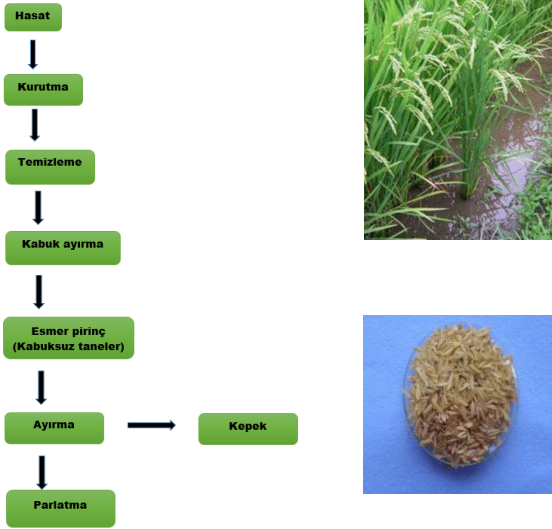
¹³¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye. mhalma46@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7011-3965

¹³² Artvin Çoruh Üniversitesi, Borçka Acarlar MYO, harunyulyaprak@artvin.edu.tr

¹³³ Iğdır Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 76000 Iğdır, fidan.guzel@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-3204-5305

azaltırken, yüksek enerji tüketmekte ve büyük miktarlarda sera gazı salınımına sebep olmaktadır (Koushkbaghi et al., 2019). Portland çimentosunun bir ton üretimi sonucu yaklaşık bir ton CO₂ gazı ortaya çıkmaktadır (Thomas, 20018; Karaaslan et al., 2022). Ayrıca, çimento üretimi süresince dünya enerjisinin %2'si harcanmaktadır (Ghiasvand, 2014).

Karbondioksit salınımı ve dünya enerjilerinin kıtlığı sürdürülebilir ve yenilenebilir malzemelerin inşaat sektöründe kullanımını önemli hale getirmiştir. Bu nedenle sürdürülebilir, yenilenebilir ve doğada parçalanabilir olan tarım ürünleri ve sanayi atıklarının değerlendirilmesinin önemi artmıştır. Tarımsal ürünlerden biri olan pirinç 145 milyon hektar ekim alanıyla dünyadaki ekilebilen alanların %11'lik kısmını kaplamaktadır. Yıllık çeltik üretim miktarları ve Türkiye'deki üretimin dünya üretimindeki yeri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Pirinç üretiminin atık malzemesi olarak yüksek oranlarda pirinç kabuğu çevre kirliliğine sebep olmaktadır (Mazlum, 1989). Pirinç ve pirinç kabuğu üretim aşamaları Şekil 1'de gösterilmiştir.



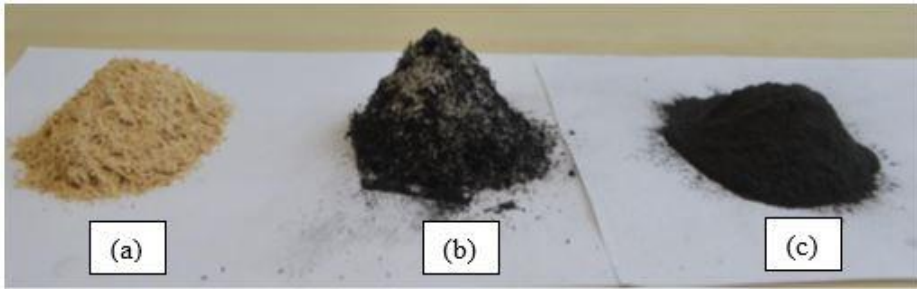
Şekil 1. Pirinç Bitkisinin Doğal Yetiştirme Alanı, Pirinç Üretimi ve Pirinç Kabuğu (Olgun, 2009; Bilgin, 2010)

Çizelge 1. Dünyadaki başlıca pirinç üretimi yapan ülkelerin yıllık üretim miktarları

	Çeltik Üretim Miktarı (Milyon ton)			
	2015	2016	2017	2018
Çin	210	209	210	
Hindistan	157	163	166	
Endonezya	73	73	74	
Dünya	740,3	751,9	758,9	
Türkiye	0,92	0,92	0,90	0,94

(Anonim, 2018)

Pirinç kabuğu silis ve karbon içerir (Mazlum, 1989). 2 saat süreyle 600°C'lik fırında kontrollü bir şekilde yakılan pirinç kabuğu, bu süre sonunda fırın kapatılarak soğumaya bırakılır ve soğuyan küller öğütülerek kullanılır (Gülyaprak ve Gül, 2019). Çeltik bitkisinden elde edilen pirinç kabuğu, ısıl işlem görmüş pirinç kabuğu ve öğütülmüş elenmiş pirinç kabuğu görselleri Şekil 2'de yer almaktadır. Elde edilen bu küller puzolan etkisinden dolayı beton içerisinde belli oranlarda çimento ve agrega yerine ve içeriğindeki silis içeriğinden dolayı puzolanik katkı maddesi yerine kullanılabilir.

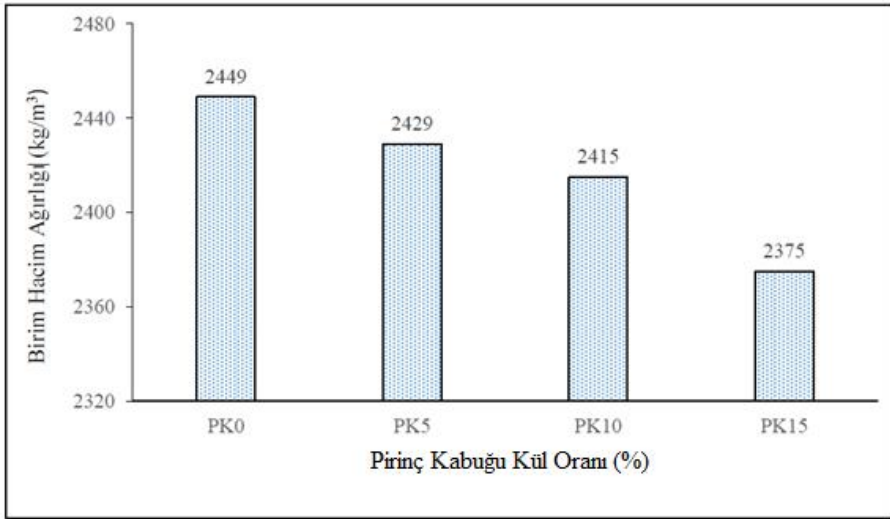


Şekil 2. (a) Pirinç kabuğu (b) Isıl işlem görmüş pirinç kabuğu (c) Öğütülmüş ve elenmiş pirinç kabuğu (Gülyaprak ve Gül, 2019)

Beton karışımına %0, %5, %10 ve %15 oranında pirinç kabuğu külü katılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

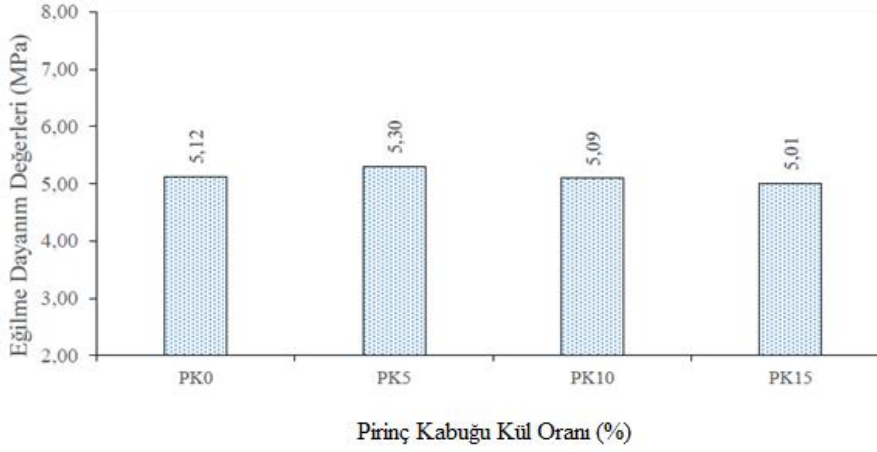
Pirinç kabuğu küllerinin birim ağırlığının çimentonun birim ağırlığında düşük olmasından dolayı karışımında kül miktarının artışı ile betonun birim ağırlığının azaldığı gözlenmiştir.

Karışımlarda pirinç kabuğu külünün kullanılması betonun dayanım ve dayanıklılık özelliklerinde iyileşmeler sağlar. Betonun en önemli ve pahalı bileşeni olan çimentonun kül ile yer değiştirilmesi ağırlığın kısmen azaltılması sağlanabilmektedir. Pirinç kabuğunun düşük karbon ayak izine sahip olmasından dolayı doğaya CO₂ salınımı azaltılabilmekte ve maliyetler düşürülebilmektedir. Ayrıca bu kabukların çevrede fazla yer kaplaması ve oluşturduğu kötü görünümünden sebeple beton karışımlarında dâhil edilerek değerlendirilebilir (Thomas, 2018).

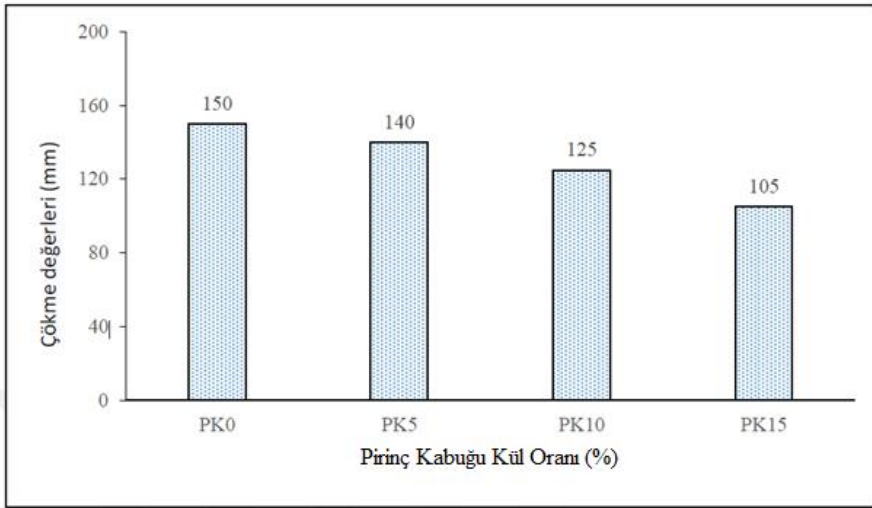


Şekil 3. Taze betonun birim hacim ağırlığının ilave edilen pirinç külü oranına göre değişim grafiği (Gülyaprak ve Gül, 2019)

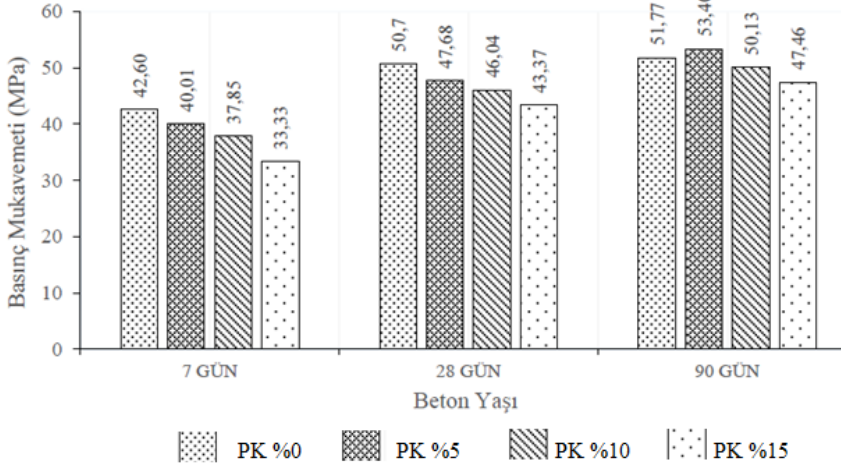
Karışımında kül miktarı arttıkça birim hacim ağırlık ve çökme değerleri azalmaktadır (Şekil 3 ve Şekil 4). Yüksek yüzey alanına sahip küllerin su emme kapasitelerinin yüksek olmasından dolayı çökme miktarında azalma görülmektedir (Salas et al., 2009)



Şekil 4. Taze betonun çökme değerinin kül katkı oranına göre değişimi (Gülyaprak ve Gül, 2019)



Şekil 5. Eğilme dayanımı değerinin kül katkı oranına göre değişimi (Gülyaprak ve Gül, 2019)



Şekil 6. Basınç mukavemeti değerinin kül katkı oranı ve beton yaşına göre değişimi (Gülyaprak ve Gül, 2019)

Şekil 5’te verilen eğilme mukavemet değerleri incelendiğinde, %5 kül katkılı betonun 5.30 Mpa değeri ile en yüksek eğilme performansını sergilediği görülmektedir. Şekil 6’da gösterilen grafikte basınç mukavemet değerlerinin pirinç kabuğu külü ve beton yaşı ile değişimi gösterilmiştir. Sonuçlar erken yaşlarda kül katkısının beton basınç mukavemetini bir miktar azalttığı görülmektedir. Ancak ilerleyen sürelerde kül katkısı pozolanik reaksiyonların gerçekleşmesi ile beton mukavemetinin daha hızlı gelişmesini sağlamıştır. 90 günlük süre sonunda %5 katkılı betonun basınç mukavemeti %100 çimentolu kontrol numunesini geçerek 53.40 Mpa gibi yüksek mukavemetli beton değerlerine ulaşmıştır. Pirinç üretiminin yapıldığı alanlara yakın bölgelerde beton kullanılan yapılarda sağlayacağı ekonomik, teknik ve çevresel avantajlar sebebiyle pirinç kabuğu külü kullanılabilir kanısına varılmıştır (Gülyaprak ve Gül, 2019).

1. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ’NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

İğdir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Rüstem Gül’ün danışmanlığında gerçekleştirilen konuyla ilgili tez ve yayınlar bulunmaktadır (Gülyaprak ve Gül, 2019).

Üniversitemiz bünyesinde bu çalışmaların devam ettirilmesi ve pirinç kabuğu külünün çevre dostu geopolimer beton performansına etkilerinin araştırılması konulu tez ve yayınların yapılması planlanmaktadır.

KAYNAKÇA

- Anonim (2018). <http://www.fao.org>. Accessed on 01.08.2019.
- Bilgin, S. (2010). *Pirinç kabuğuna ilave edilen ag⁺ iyonunun karakterizasyonu*. Yüksek Lisans Tezi Sakarya üniversitesi, Sakarya
- Ernst, W., Lynn, P., Nathan, M., Chris, H., & Leticia, O. (2001). Carbon dioxide emissions from the global cement industry. *Annual Review of Environment and Resources*, 26, 303-329.
- Ghiasvand, E., Ramezani-pour, A. A., & Ramezani-pour, A. M. (2014). Effect of grinding method and particle size distribution on the properties of Portland-pozzolan cement. *Construction and Building Materials*, 53, 547-554.
- Gülyaprak, H. Y., & Gül, R. (2019). Artvin Yusufeli pirinç kabuğu külünün beton özelliklerine etkisi. *Hoca Ahmet Yesevi 2. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi Bildiriler Kitabı*, Türkiye.
- Karaaslan, C., Yener, E., Bağatur, T., Polat, R., Gül, R., & Alma, M. H. (2022). Synergic effect of fly ash and calcium aluminate cement on the properties of pumice-based geopolymer mortar. *Construction and Building Materials*, 345, 128397.
- Koushkbaghi, M., Kazemi, M. J., Mosavi, H., & Mohseni, E. (2019). Acid resistance and durability properties of steel fiber-reinforced concrete incorporating rice husk ash and recycled aggregate. *Construction and Building Materials*, 202, 266-275.
- Mazlum, F. (1989). *Pirinç kabuğu külünün puzolanik özellikleri ve külün çimento harcının dayanıklılığına etkisi*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 129 s.
- Olgun, Z. (2009). *Pirinç kabuğu külünden magnezyum silikat üretimi ve kızartma yağlarının rejenerasyonunda kullanılması*. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Salas, A., Delvasto, S., de Gutierrez, R. M., & Lange, D. (2009). Comparison of two processes for treating rice husk ash for use in high performance concrete. *Cement and Concrete Research*, 39(9), 773-778.
- Santamouris, M., & Vasilakopoulou, K. (2021). Present and future energy consumption of buildings: challenges and opportunities towards

decarbonisation. *e-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics*, 1, 100002.

Thomas, B. S. (2018). Green concrete partially comprised of rice husk ash as a supplementary cementitious material—A comprehensive review. *Renewable Sustainable Energy Reviews*, 82, 3913-3923.

BÖLÜM 49

TARIMSAL ÜRÜNLERİN İNŞAAT ENDÜSTRİSİNDE KULLANIMI

Prof. Dr. Engin YENER¹³⁴

Prof. Dr. Rüstem GÜL¹³⁵

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹³⁶

Arş. Gör Fatma DEMİR¹³⁷

GİRİŞ

İnşaat sektörü dünyanın en büyük ve en kritik sektörlerinden biridir. Modern toplum için gerekli olan altyapı, konut ve ticari binalar ve diğer birçok yapının geliştirilmesinden sorumludur. İnşaat sektöründe sürdürülebilir ve yenilenebilir malzemelerin kullanımı, çevresel etki ve yenilenemeyen kaynakların tükenmesi ile ilgili endişeler nedeniyle giderek daha önemli hale gelmektedir.

Tarımsal ürünler sürdürülebilir, yenilenebilir ve biyolojik açıdan parçalanabilir olmaları nedeniyle beton, çelik, plastik gibi geleneksel yapı malzemeleri ile birlikte inşaat sektöründe giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu malzemeler geleneksel muadillerine kıyasla önemli ölçüde daha düşük karbon ayak izine sahiptir. Tarımsal ürünlerin inşaatla kullanılmasının, gelişmiş enerji verimliliği, azaltılmış atık ve azaltılmış sera gazı emisyonları dahil olmak üzere çok sayıda faydası vardır (Wang et al., 2021). Tarım ürünleri benzersiz bir estetik sunabilir ve yapısal bileşenlerden yalıtım ve kaplamaya kadar geniş bir uygulama yelpazesi için kullanılabilir (Şekil 1).

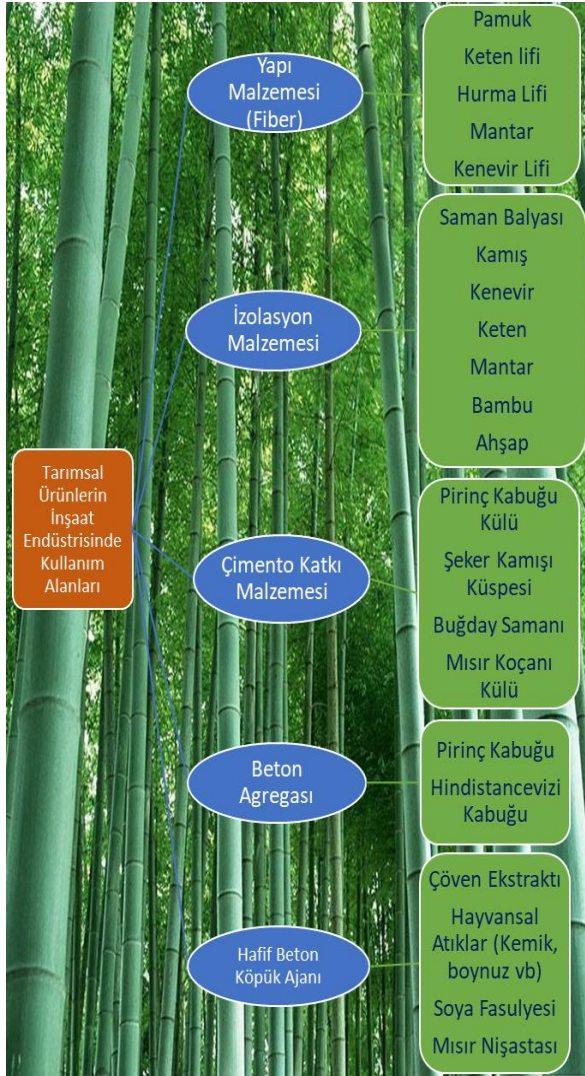
¹³⁴ Iğdır Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, engin.yener@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-0286-2435

¹³⁵ Iğdır Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, rustem.gul@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-1827-9137

¹³⁶ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

¹³⁷ Iğdır Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Fatma.demir@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-8295-1958

Tarım ürünlerinin inşaatta kullanılması, çiftçiler için yeni pazarlar yaratarak, sürdürülebilir ve yenilenebilir tarım uygulamalarının kullanımını teşvik ederek tarım endüstrisini canlandırma potansiyeline de sahiptir. Ahşap, bambu, kenevir gibi bazı tarım ürünleri genellikle yerel olarak tedarik edilebilir. Bu da inşaat malzemelerinin nakliye maliyetlerini ve karbon emisyonlarını azaltır (Aydemir ve Pıçak, 2008).



Şekil 1. İnşaat sektöründe kullanılan başlıca tarımsal ürünler



Şekil 2. Kenevirden üretilmiş yalıtım malzemesi ve kenevir tuğla (Gizlenci ve ark., 2019)

İnşaatlarda kullanılan pirinç kabuğu külü, küspe külü gibi çimento katkı malzemeleri ise çimentonun dayanıklılık mukavemet ve işlenebilirliğini artırırken çevresel etkilerini azaltmaktadır (Zaki & Sola, 2020).



Şekil 3. Saman balyasından yapılmış bir ev (Caldwell, 2016)

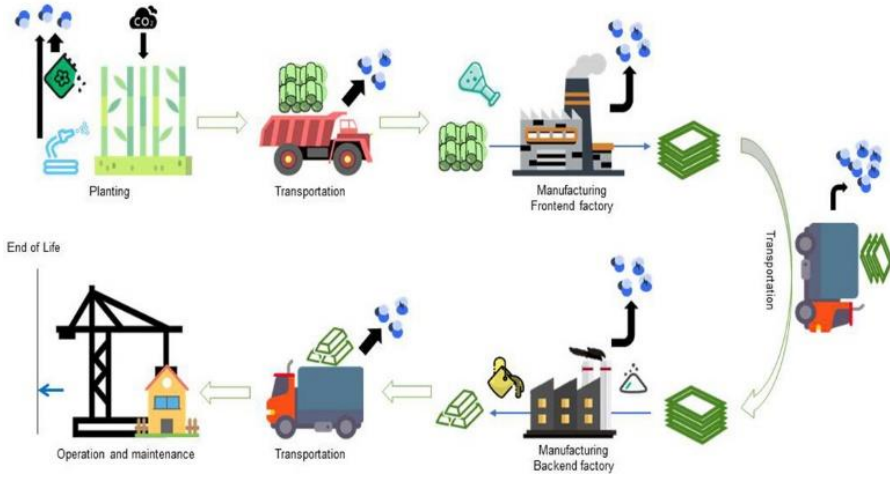
İnşaatlarda en yaygın kullanılan tarım ürünü ahşaptır. Konut, ticari bina ve köprü gibi yapılarda uzun bir kullanım geçmişine sahiptir. Saman balyaları da yalıtım özellikleri düşük maliyetleri nedeniyle en yaygın kullanılan tarım ürünlerinden biridir. Duvarlar, çatılar ve hatta tüm evleri inşa etmek için kullanılmaktadır (Şekil 3).

Bir diğer popüler tarım ürünü olan bambu, sağlamlığı ve çok yönlülüğü ile bilinmekte ve evlerden mobilyalara döşeme, duvar panelleri ve hatta giriş

ve kolon gibi yapı elemanları için kullanılmaktadır (Şekil 4). Tarım alanından mühendislik yapısı haline gelinceye kadar bambu bitkisinin geçirdiği süreç şematik olarak Şekil 5'te gösterilmiştir (Xu ve ark., 2022; Nurdiah, 2016).



Şekil 4. Yapısal eleman olarak bambu kullanımı (De Flanderand & Rovers 2009; Xu et al., 2022)



Şekil 5. Bambu bitkisinin inşaat malzemesine dönüşüm süreci (Xu et al., 2022)

Iğdır ili Aralık ilçesinde bulunan sulak bölgelerde geniş sazlık alanlar yer almaktadır (Şekil 5). Saz kamışı geleneksel olarak hasır, sepet ve mobilya yapımında kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra sazlık alanlardan elde edilen içi boş sert gövdeli kamışlardan hafif, sağlam ve iyi yalıtkan özellikleri sayesinde yapı malzemesi olarak faydalanılmaktadır. Saz kamışları duvar, çatı ve çit inşa

etmek için kullanılmakta veya iyi izolasyon özellikleri nedeniyle yapılarda kaplama malzemesi olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca kamış lifi taze betona %4 oranına kadar katıldığında betonun işlenebilirlik ve eğilme dayanımı özelliklerini iyileştirmektedir (Shon et al., 2019).



Şekil 5. Iğdır ilinde saz kamışı hasadı

İnşaatta tarım ürünlerinin kullanılması hem inşaat hem de tarım endüstrilerine fayda sağlayabilecek sürdürülebilir ve çevre dostu bina uygulamaları için umut vermektedir. Tarımsal ürünlerin inşaat endüstrisinde kullanımına yönelik çalışmaların çeşitlendirilmesi ve kullanım alanının genişletilmesine yönelik çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Aydemir, C., & Pıçak, M. (2008). Ekonomik gelişme sürecinde tarım-sanayi ilişkilerinin sektörler arası bütünleşmeye etkileri. *D. Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 129-147.
- Caldwell, A. (2016, January 29). Straw (bale) homes. Retrieved from <https://www.canadiancontractor.ca/canadian-contractor/what-homes-made-of-straw/1003275786/> (29.04.2024)
- De Flander, K., & Rovers, R. (2009). One laminated bamboo-frame house per hectare per year. *Construction and Building Materials*, 23(1), 210-218.
- Demirbek, D., & Bulut, M. (2021). Kenevir liflerinin eldesi, özellikleri ve kompozit uygulama alanları. *Bartın University International Journal of Natural And Applied Sciences*, 4(2), 176-191.
- Gizlenci, Ş., Acar, M., Yiğen, Ç., & Aytaç, S. (2019). *Kenevir Tarımı*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü, Samsun.
- Nurdiah, E. A. (2016). The potential of bamboo as building material in organic shaped buildings. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 216, 30-38.
- Shon, C. S., Mukashev, T., Lee, D., Zhang, D., & Kim, J. R. (2019). Can commonreed fiber become an effective construction material? Physical, mechanical, and thermal properties of mortar mixture containing common reed fiber. *Sustainability*, 11(3), 903.
- Wang, W., Wei, W., Gao, S., Chen, G., Yuan, J., & Li, Y. (2021). Agricultural and aquaculture wastes as concrete components: A review. *Frontiers in Materials Green Concrete*, 8, 762568.
- Xu, P., Zhu, J., Li, H., Wei, Y., Xiong, Z., & Xu, X. (2022). Are bamboo construction materials environmentally friendly? A life cycle environmental impact analysis. *Environmental Impact Assessment Review*, 96, 106853.
- Zaki, A., & Sola, Ö.Ç. (2020). Pirinç kabuğu külü katkılı harçların dayanım ve dayanıklılık özelliklerin araştırılması. *ALKU Journal of Science*, 2(2), 54-61. E-ISSN: 2667-7814. DOI: 10.46740/Alku.753845.



KOZMETİK ÜRÜNLERİ

BÖLÜM 50

ESANSİYEL YAĞLAR VE ESANSİYEL YAĞLARIN EKSTRAKSİYONUNDA YENİ ÜRETİM METODLARI

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹³⁸

Öğr. Gör. Musa KARADAĞ¹³⁹

Dr. Bahattin TABAR¹⁴⁰

GİRİŞ

Esansiyel yağlar uçucu ve eterik yağlar olarak bilinmektedir, bitki ve hayvanlardan elde edilmektedirler. Bitkilerden genellikle elde edilen yağlar, özellikle bitkilerin farklı bölgelerinden özellikle toprak üstü ve toprak altı bölgelerinden elde edilmektedir. Bunlar: kökler, odun, ağaç kabuğu, dallar, yapraklar, meyve, tohum, çiçek ve tomurcuktan elde edilen tıbbi-aromatik bazlı yağlı bileşenlerdir.

Özellikle doğal bileşenler kimya, endüstri, kozmetik, parfüm, sağlık, aromaterapi, ilaç endüstrisi fitoterapi, gıda, baharat, besleme ve tarımı içine alan farklı alanlarda belirgin bir şekilde kullanımı görülmektedir.

Tıbbi ve aromatik yağlar genel olarak antioksidan, antibakteriyel, antioksidatif, antiviral antimitojenik,, antiseptik, antienflamatuar ve antifungal etkilerini barındıran biyolojik aktiviteleri iyi bir şekilde görülmektedir. Bu aromatik yağlar, helmintler, nematodlar ve insektler gibi mikro organizmalar karşında etkinliklerini göstermektedirler. Bu doğal ürünlerin %91'e yakını özellikle tıbbi aromatik yağlar ve bitki özütleri şeklinde koku metaryalleri içermektedir.

¹³⁸ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, mhalma46@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7011-3965

¹³⁹ Iğdır Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, musa.karadag@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-2498-3403

¹⁴⁰ Bağımsız Araştırmacı, Orcid ID: 0000-0001-9632-2060

1. ESANSİYEL YAĞLARIN EKSTRAKSİYONUNDA YENİ ÜRETİM METODLARI

Ülkemiz tıbbi ve aromatik bitki bakımından oldukça zengindir. Bu zenginlik yıllardır esansiyel yağ üretimi için farklı ve yenilikçi metotların oluşmasına olanak sağlamıştır. Tıbbi- aromatik bitkilerin farklı organlarında ve bölgelerinde uçucu bileşenler bulunmaktadır. Bu uçucu bileşenler uygun metotlarla aromatik yağ üretimi sağlanır. Elde edilen yağın kalitesi önem arz etmektedir.



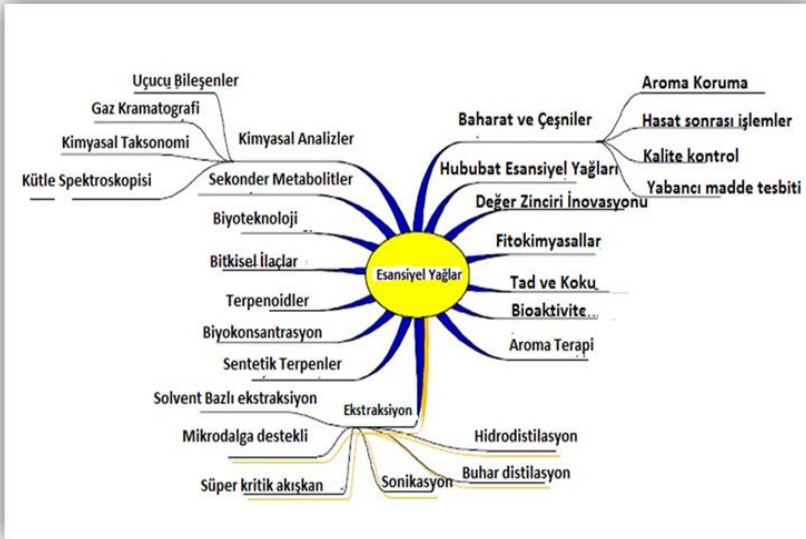
Şekil 1. Esansiyel yağların üretim yöntemleri

2. BİTKİLER ESANSİYEL YAĞLARI NİÇİN ÜRETİRLER?

Bitkiler esansiyel yağlar savunma amaçlı olarak üretirler. Özellikle virüs, bakteri ve böceklere karşı korunmak için. Diğer bitki türlerinin büyümesine müdahale eden kimyasal maddeler salgılayarak ortamdaki rekabeti ortadan kaldırmak için esansiyel yağ üretirler.

Bitkiler tozlaşmaya yardımcı olan böcekleri kendilerine çekmek için esansiyel yağ salgırlarlar. Bünyelerindeki yaraları iyileştirmek ve kapatmak kendini yenilemek için esansiyel yağ üretirler.

Temel bileşikler terpenoitlerdir. Bitkiler esansiyel yağların temelini oluşturan terpenoitler; terpenik hidrokarbonlar ile bunların aldehit, ester, alkol, eter, fenolik asit, keton ve esterler gibi oksijence zenginleşmiş özdeşleridir. Bunun dışında farklı olarak doymuş olefinik, asetilenik, alifatik ve aromatik hidrokarbonlar ile bunların türevleri olan azot ve kükürt barındıran bileşenler bulundurlar.

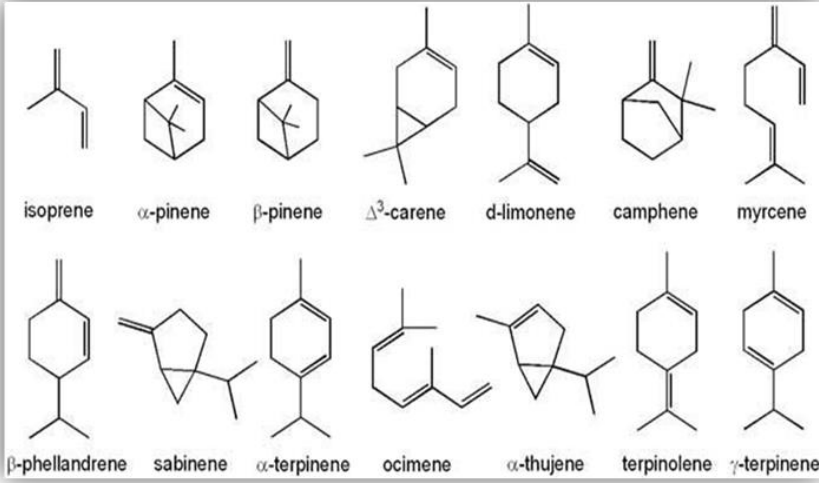


Şekil 2. Uçucu yağlar alanında geniş uzmanlık dallanmasını gösteren ağaç şeması

2.1. TERPENLER

Temel tıbbi aromatik bileşiklerin temelini terpenoitler oluşturur. Bu terpenoitler; terpenik hidrokarbonlar ve keton, alkol, fenolik ester, aldehit, asit, eter ve esterler gibi oksijence zenginleştirilmiş aynı bileşenlerdir. Terpen ve terpenoidler genel olarak bitkinin ve çiçekteki esansiyel yağlarının temel bileşenleridir. Esansiyel yağlar gıdalarda tatlandırıcı madde, parfümeride, kozmetikte, aromaterapide özellikle geleneksel ve alternatif tıpta kullanımları yaygındır. Hidrokarbonların farklı yapıları bir sınıftır, genel olarak bitkilerde

özellikle iğne yapraklı türler tarafından üretilmekte ve bazı böceklerde de osmeteriyumlarında terpenler salgılanmaktadır. Terpenler reçinenin ve reçineden türetilen terebentinin ana maddesidir. Terpen kelimesi "terebentin" kelimesinden oluşmuştur.



Şekil 3. Temel terpen bileşikleri

Karyofilen: Karabiberin baharatlı kokusundan Karyofilen sorumludur. Ayrıca karanfil, şerbetçiotu ve biberiyede bulunur. 2014 yılında yapılan bir araştırma üzerinde, farelerde litihap önleyici ve ağrı giderici özelliklere sahip olduğunu buldu, ancak bu bulguların insanların için geçerli olup olmadığı net değil.

Humulen: Humulen, adaçayı ve ginsengin yanı sıra kenevirde de bulunur. Hayvan çalışmalarında, farelerde ve sıçanlarda kullanıldığında anti-enflamatuar özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir, ancak bunların insanların için geçerli olup olmadığı net değildir.

Limonen: Limonen genellikle kenevirde, limon kabuğunda ve diğer turunçgillerde bulunur. Preklinik çalışmalar, kanser önleyici, litihap önleyici, yara iyileştirici ve antibakteriyel etkilere sahip olduğunu göstermektedir.

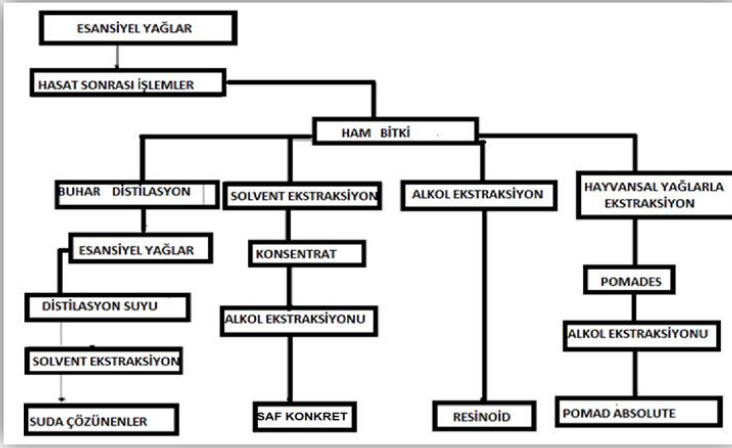
Myrcene: Myrcene, kenevir, limon otu, defne yaprağı, maydanoz, kakule, kekik ve fesleğende bulunan en bol terpenlerden biridir. Hayvan çalışmaları sakinleştirici özelliklere sahip olduğunu gösteriyor, ancak kanıtlar zayıf ve etkileri yalnızca yüksek dozlarda görüldü.

Linalool: Lavantadaki birincil terpen olan linalool, bitkinin çiçeği kokusundan sorumludur. Hayvanlar ve insanlar üzerinde yapılan araştırmalar, linalolün kaygı azaltıcı, antidepresan, ruh halini dengeleyici, yatıştırıcı, ağrı giderici ve litihap önleyici özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

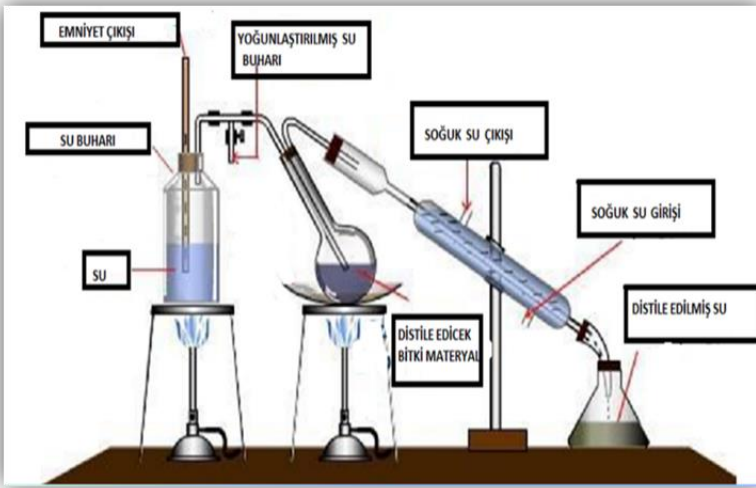
Alpha-Pinen: Pinen, kenevirde, çam ağaçlarında ve İspanyol adaçayında bulunan, doğada en bol bulunan terpendir. Endişe azaltıcı özelliklere sahiptir ve Xanax gibi ilaçlarla aynı şekilde beyindeki nörotransmitter bölgelerine bağlanabilir.

TERPENLER

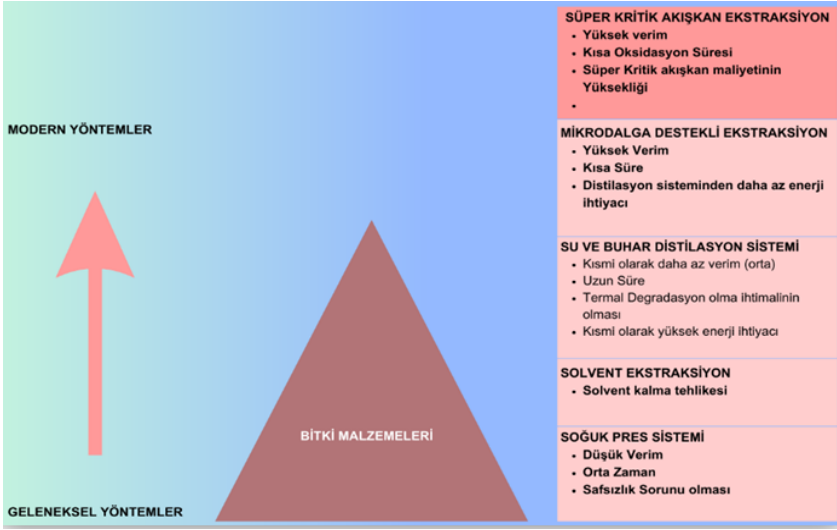
Şekil 4. Temel terpen bileşiklerinin bulunduğu bitkiler



Şekil 5. Temel doğal uçucu yağların ekstraksiyon akışı levhaları

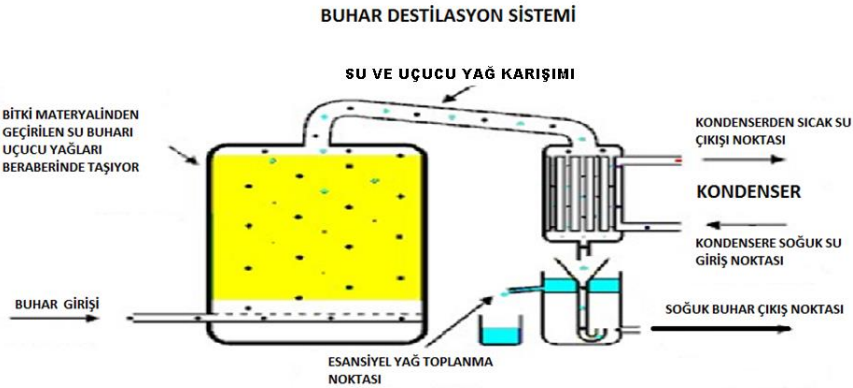


Şekil 6. Esans ekstraksiyon teknikleri



Şekil 7. Buhar distilasyon şeması

Su buharı distilasyonu yöntemi bakır, paslanmaz çelik veya cam kapa yerleştirilen taze veya kurutulmuş bitki; materyaline buhar basıncı ile uygulanan buhar bitki içerisinde bulunan yağ damlacıklarını da beraberinde toplayarak distilat kabına getirmektedir. Burada yoğunlaştırılarak sudan yağ ayırılır. Bu bitkilerin karakteristik kokuları da, içindeki uçucu yağlardan kaynaklanmaktadır.

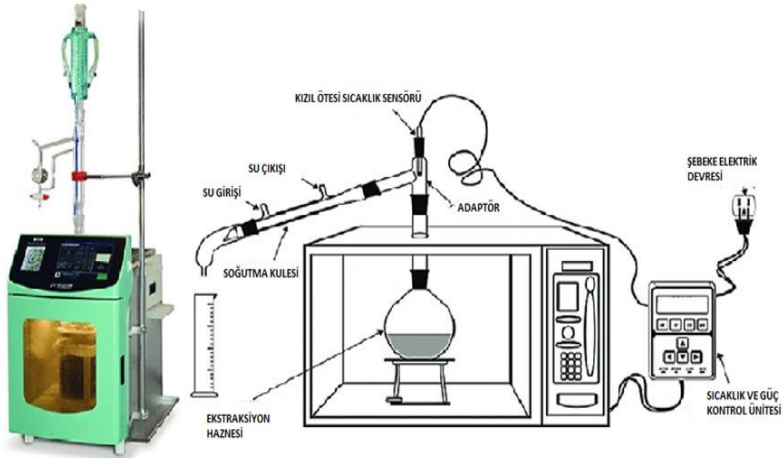


Şekil 8. Buhar distilasyon sistemi

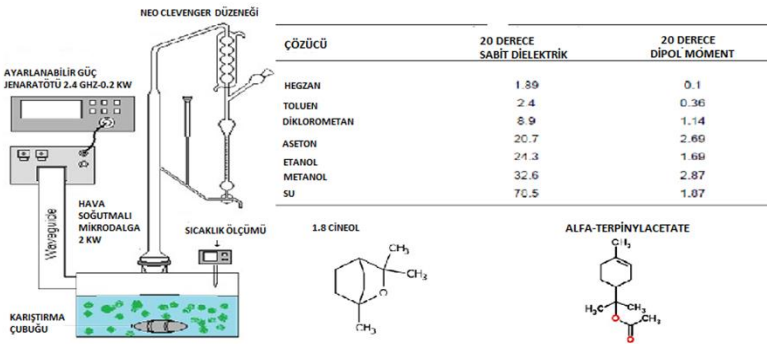
Tıbbi ve aromatik yağlar genel olarak alkoller, hidrokarbonlar ve karbonil bileşiklerinin kompleks yapılarıdır. Bu yapılar genel olarak terpen

olarak bilinmektedir. Su buharı distilasyonu yöntemi ile tıbbi ve aromatik bitkilerden uçucu ve esansiyel yağlar elde edilmektedir.

Buhar distilasyonu yöntemiyle; biberiye yağı, adaçayı yağı, anason yağı, aynisefa yağı, çuha çiçeği yağı, çam terebentin yağı, çay ağacı yağı, defneyaprağı yağı, gül yağı, hodan yağı, kekik yağı, kimyon yağı, lavanta yağı, limon yağı, servi yağı, melisa yağı, menekşe yağı, mersin yağı, nane yağı, okaliptüs yağı, sarımsak yağı, papatya yağı, portakal yağı, karanfil yağı, sandal ağacı yağı, yasemin yağı ve ylang ylang yağı yağlar bitkilerden elde edilmektedir. Bu uçucu yağlar sağlık, kozmetik, endüstriyel ve aromaterapide büyük ölçüde kullanılmaktadır.

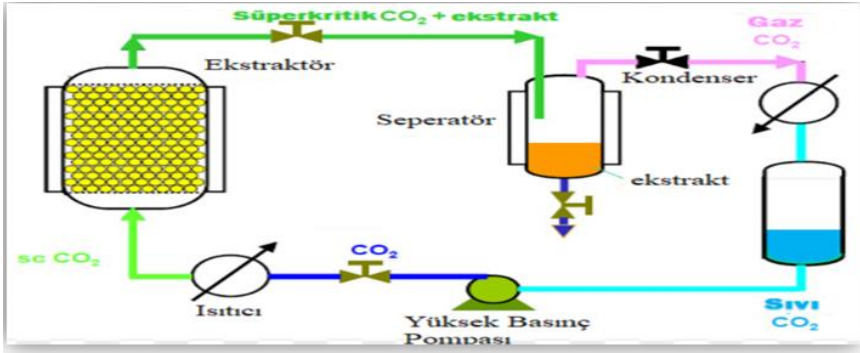


Şekil 9. Mikrodalga destekli ekstraksiyon cihazı



Şekil 10. Mikrodalga destekli ekstraksiyon

dalgalarıdır (300-300000 MHz). Bu aşamada ısının temel dayanağı, iyonların iletişimi ve dipol rotasyonu ile mikrodalgaların moleküller üzerindeki doğrudan etkileşimine dayanmaktadır. Bu iki düzenek çoğu çalışmada aynı yolu izlemektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerden uçucu bileşenlerin çıkarılması için yeni bir sistemdir.



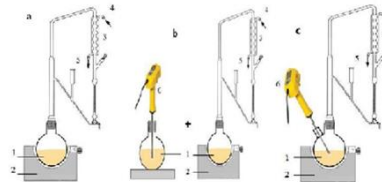
Şekil 13. Proses akış diyagramı

Süperkritik karbondioksit ekstraksiyonu; yapılacak ekstraksiyon sürecini azaltan, organik solvent sarfiyatını azaltan, çevre dostu üretim kapasitesini arttıran ve kaliteden ödün vermeyen yeni bir ekstraksiyon tekniğidir. Süperkritik karbondioksit ekstraksiyonunda genel olarak çözügen karbondioksit (CO₂)'dir. Hammaddelerin bu akışkan içerisinde yüksek basınç altında düşük sıcaklıkta çözündürülüp daha sonra basınç azaltılarak ürünün akışkandan ayrıştırılması sağlanmaktadır. Yüzdeler olarak büyük ölçüde sağlıklı bir ekstraksiyon yöntemidir. Süperkritik akışkanların biyolojik ve fizikokimyasal özellikleri gazların ve sıvıların özellikleri ile endekslidir. Bu özelliklerinden dolayı süperkritik akışkanların daha fazla etkinliğe sahip olmasını sağlamaktadır.

Süperkritik Karbondioksit Ekstraksiyonu: Gıda, kozmetik ve eczacılık, polimer, malzeme, çevre, kimyasal işlemler ve hidrokarbon işleme proseslerinde kullanılmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitki ekstraksiyonu, Gıda maddelerinin sterilizasyonu, doğal bileşenlerden aktif ürünlerin ekstraksiyonu, biyokimyasal çözeltilerin ayrıştırılması, polimerizasyon, polimerik köpüklerin üretimi, İmplant malzemelerin tasarımı, sulu ekstraktlardan organik atıkların

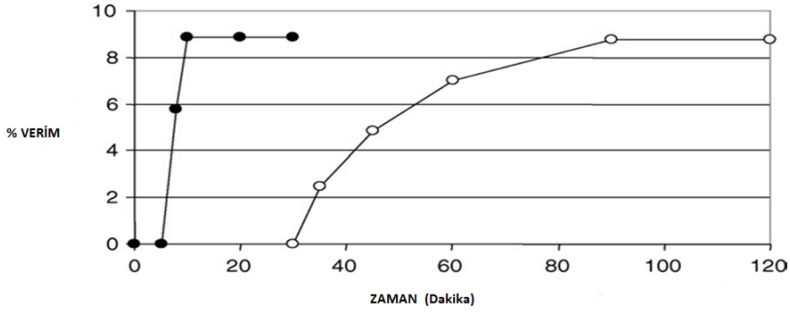
uzaklaştırılması, topraktan ağır metallerin uzaklaştırılması, yağların fraksiyonlanması ve saflaştırılması, polar ve apolar bileşenlerin ayrılması, Kömür bitümden gazlaşabilir maddeler yağların ekstraksiyonu, kalıntı ekstraksiyonu ve Jeolojik oluşumlardan yağ ve gaz kazanımı gibi analizlerde kullanılmaktadır.

Analiz ve kullanım alanları süperkritik karbondioksit ekstraksiyonu daha etkin bir statüde tutmaktadır. Aynı zamanda süperkritikte kullanılan çözücüler etkin olmasını sağlamaktadır. Süperkritik karbondioksit ekstraksiyonu, kritik sıcaklık ve düşük basıncın olması, yanıcılığını ve toksinliğini önemli ölçüde azaltmaktadır. Farklı organik çözücülere göre çevre dostu olduğundan çoğu çalışmada kullanımını etkin kılmaktadır. Bilincinde olan her kes tarafından çalışmalarda tercih edilen akışkan çözücüdür. Süperkritik karbondioksit ekstraksiyon prosesi, bir ürünün süperkritik koşullarındaki bir akışkan içerisinde çözünmesi ve daha sonra basınç azaltılarak ürünün akışkandan ayrıştırılması olarak tanımlanmaktadır. Basıncın azaltılması ile beraber çözünen maddenin süperkritik fazdaki çözünürlüğü de azalmaktadır. Son aşama olarak ürün ayrılmış olacaktır.



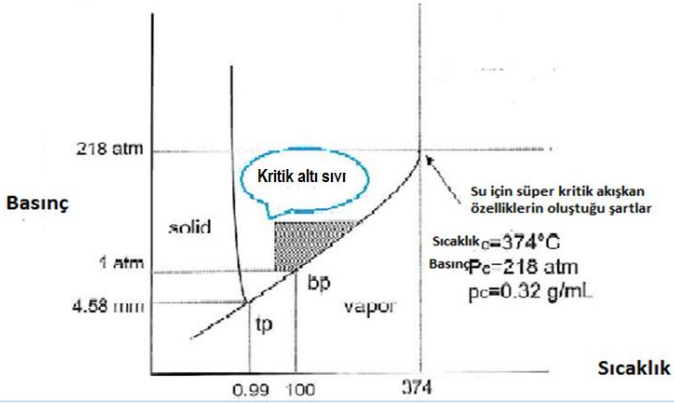
1. Karışım
2. Sıcak manto
3. Yoğunlaştırıcı
4. Su Çıkışı
5. Su Girişi
6. Ultrasonik Prob

ESANSİYEL YAĞ VERİMİ



Şekil 14. Süperkritik karbondioksit ekstraksiyonu esansiyel yağ verimi

SÜPER KRİTİK AKIŞKAN ÖZELLİKLERİNE SAHİP SU İLE ESANSİYEL YAĞ EKSTRAKSİYONU



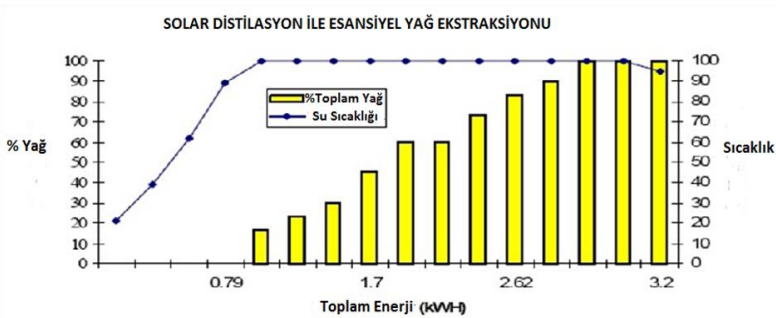
Şekil 15. Süperkritik karbondioksit ekstraksiyonu

3. GÜNEŞ DİSTİLYASYONU İLE ESANSİYEL YAĞLARIN ELDE EDİLİŞİ

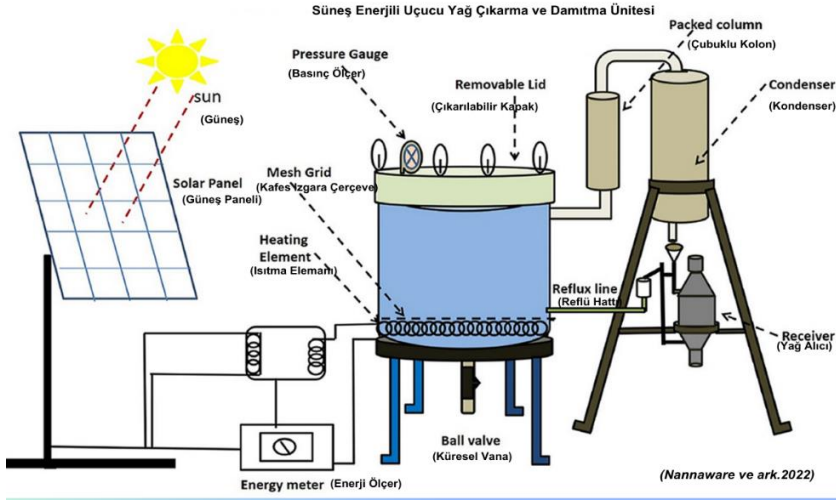


Şekil 16. Güneş distilasyonu ünitesi (Afzal et al., 2017). 1- Birincil reflektör, 2- Distilasyon imbiki üst kapağı, 3- Distilasyon imbik, 4- su çıkışı, 5- su seviye göstergesi, 6- İkincil reflektör, 7- gelen hidrosol için çıkış Florentine matara, 8- Florentine matara, 9- su girişi kondenser, 10- Kondenser, 11- Sıcak su çıkışı kondenseri, 12- Basınç göstergeleri

Bu sistem yeni bir oluşuma ışık tutmaktadır. Bir damıtma sistemi normalde dört ana parçadan oluşur. Ana parçalar: fırın, damıtma imbik, kondansatör ve yağ ayırıcıdır. Bu sistemde; su damıtma, buhar damıtma ve su - buhar damıtma gibi damıtma sistemleri gerçekleştirilmektedir. Sistem komple güneş enerjisinden beslenmektedir. Yenilebilir enerjile sürdürülebilir bir sistem oluşmaktadır.



Şekil 17. Güneş distilasyonu yağ üretim diyagramı



Şekil 18. Güneş distilasyonu cihaz şeması.

4. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Üniversitemizde Esansiyel Yağların üretimi ile ilgili; "Tıbbi-aromatik yağlar ve aromatik sular" üretim projesi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM) bünyesinde devam etmektedir. Aynı zamanda bazı ürün yağlarının (Lavanta yağı, çörekotu yağı ve kekik yağı) satışı da yapılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Afzal, A., Alvarado, J., Munir, A., & Ghafoor, A. (2017). Income generation of rural community by using solar distillation system. *International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'17)*
- Bayaz, M. (2014). Esansiyel Yağlar: antimikrobiyal, antioksidan ve antimutajenik aktiviteleri. *Akademik Gıda*, 12 (3), 45-53.
- Çolak, N., & Tülek, Y. (2003). Süperkritik akışkan ekstraksiyonu. *Gıda*, 28(3).
- Eskilsson, C. S., & Björklund, E. (2000). Analytical-scale microwave-assisted extraction. *Journal of Chromatography A*, 902(1), 227-250.
- Kılıç, A. (2008). Uçucu yağ elde etme yöntemleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10(13), 37-45.
- Özkan, R. Ü., Sanajou, S., Erkekoğlu, P., & Baydar, T. E. (2022). Esansiyel yağların kozmetiklerde güvenli kullanımı-ulusal yönlendirmeler: Geleneksel Derleme. *Literatür Eczacılık Bilimleri Dergisi* 11(2), 159-169 Malaga (Spain), 4th to 6th April, 2017
- Nannaware, A. D., Kumar, C. M. S., Srivastava, S., Singh, S., & Gupta, M. K., et al. (2022). Eco-friendly solar distillation apparatus for improving the yield of essential oils with enhancing organoleptic characteristics. *Renewable Energy*, 191, 345-356.
- Rassem, H. H., Nour, A. H., & Yunus, R. M. (2016). Techniques for extraction of essential oils from plants: a review. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 10(16), 117-127.
- Şengezer, E., & Güngör, T. (2008). Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri (derleme). *Lalahan hayvancılık araştırma Enstitüsü Dergisi*, 48 (2), 101-110.
- Yaman, T., & Kuleaşan, Ş. (2016). Uçucu yağ elde etme gelişmiş ekstraksiyon yöntemleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Özel Sayı 1, 78-83.

BÖLÜM 51

KOZMETİKTE KULLANILAN KATMA DEĞERİ YÜKSEK TARIMSAL ÜRÜNLER

Öğr. Gör. Musa KARADAĞ¹⁴¹

1. KAYISI (*PRUNUS ARMENIACA L.*)'NİN KOZMETİK ÜRÜNLERDE KULLANIMI

GİRİŞ

Kayısı (*Prunus armeniaca L.*), Rosaceae (gülğiller) familyasından, 2–10 m yüksekliğinde, dikensi ve tüysüz, *Prunus* cinsinden bir ağaçtır. Kayısı anavatanı Orta Asya, Batı Çin ve İran-Kafkasya olan kayısı başta Akdeniz ülkeleri olmak üzere, dünyanın birçok ülkesinde ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan önemli bir meyve türüdür. Kayısı üretimi daha çok Akdeniz ülkeleri ve Avrupa'da yapılmakta olup ayrıca Özbekistan, İran ve Cezayir'de de büyük ölçüde kayısı üretimi yapılmaktadır. Bilindiği gibi, kayısı taze olarak tüketilmesinin yanında, kurutulmuş veya dondurulmuş olarak ta tüketilmektedir. Ayrıca reçel, meyve suyu, marmelat, jöle, nektar, pestil ve ekstrüzyon ürünleri olarak ta tüketimi yapılmaktadır.

Iğdır ve çevresinde yetiştirilen kayısı çeşitleri şunlardır; Şalak, Teberze, Ordubat ve Teyvent (Ağ erik) tir. Iğdır'da yetiştirilen kayısıların yaklaşık %85'i Şalak kayısı (Iğdır kayısı- Aprikoz) türü olarak bilinen ve geriye kalan %15'lik kısmı ise Teberze, Ordubat ve Teyvent (Ağ erik) çeşitlerinden oluşmaktadır.

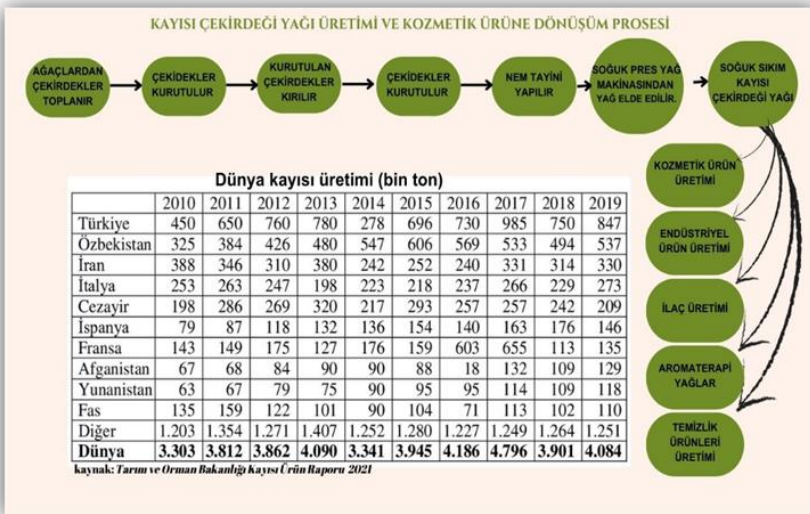
Iğdır kayısı; Sofralık bir çeşit olup meyveleri yumuşak, iri, sulu, tatlı ve hoş kokuludur. Meyve rengi beyazımsı sarı olup üzeri parçalı hafif kırmızımsıdır ve çekirdekleri tatlıdır. Ağaçları kuvvetli ve aynı zamanda yaygın gelişim göstermektedir. Soğuklama ihtiyacı fazla olduğundan dolayı sahil bölgelerinde yetiştirilmesi uygun görülmemektedir. Kendine verimli bir çeşittir. Iğdır kayısı çekirdeği yağı soğuk pres yağ makinesi ile elde edilir.

141 Iğdır Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 76000 Iğdır, musa.karadag@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-2498-3403

İğdir Kayısı çekirdeği ise; yağ üretiminde, kozmetik ürünlerde, aktif karbon ve parfüm aromasında yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 1. Kayıdan elde edilen kozmetikürünler



Şekil 2. Kayısı çekirdeği yağı elde edilişi

Kozmetik ve ilaç sanayisinde hammadde olarak kullanılan kayısı çekirdeği benzaldehitler ve aktif karbon üretimi için kullanılan mükemmel bir kaliteli yağ kaynağı olarak kabul edilmektedir. Kayısının acı çekirdekleri genellikle hammadde olarak kozmetik sanayisinde kullanılmaktadır. Kayısı çekirdeği yağı değerli proteinler, vitaminler ve değişik mineraller içerir. Ayrıca biyolojik aktif maddeler, antimikrobiyal, antiseptik, antioksidant, esansiyel aminoasitler bakımından zengindir. Bu değerli bileşenleri deri ile buluşturmak önemlidir. Yüksek oranda kayısı çekirdeği yağımı bünyesinde bulunduran ürünler cilt dostu kozmetik ürünlerdir. Kayısı çekirdeği yağından çok sayıda kozmetik ürün üretimi gerçekleştirilmektedir. Kayısı yetiştiren Türkiye, Mısır, Hindistan gibi ülkelerde önemli bir kozmetik endüstriyel alanı haline gelmiştir. Aromatik kayısı çekirdeği yağı, kayısı özlü ağartıcı krem, kayısı kolonyası, kayısı şampuanı, kayısılu duş jeli, kayısılu saç serumu, kayısılu saç kremi, yüz maskesi, kayısılu el yüz vücut kremi, kayısı çekirdeği yağlı peeling, kayısı çekirdeği yağlı sabun ve kayısı çekirdeği yağlı losyon gibi kozmetik ürünler üretilmektedir.

Kayısıda E vitamini bol miktarda bulunmaktadır. E vitamini, özellikle cilt sağlığı için oldukça faydalı bir vitamindir. Kayısı yağını cilt bakım rutininize ekleyebilirsiniz güneş yanıkları, kaşıntılar, egzama, uyuz gibi cilt rahatsızlıklarına iyileştirdiği bilinmektedir. Kayısı çekirdeği yağı, cildi nemlendirir, cildi sıkılaştırarak ciltteki kırışıklıkların giderilmesine yardımcı olur. Kayısı çekirdeği yağı, yüz temizliğinde kullanılır. Aknelere temizler, cilde canlılık verir. Mantar ya da cilt problemlerini iyileştirmeye yardımcı olur. Yaşlanmayla ortaya çıkan kırışıklıkları gidermeye yardımcı olur, yani yaşlanmayı önleyici etkisi vardır. Nemlendirici özelliğe sahiptir. Kayısı çekirdeği yağı tek başına kullanıldığında aknelere giderilmesine yardımcı olur. Saçların daha kuvvetli olmasını sağlar. Soğuk preslenme yöntemi, herhangi bir ısı ya da kimyasal çözücü kullanılmadan çekirdeğin özünde bulunan yağın elde edilmesi işlemidir.

1.1. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Üniversitemiz bünyesinde Aromatik kayısı çekirdeği yağı, kayısı özlü ağartıcı krem, kayısı kolonyası, kayısı şampuanı, kayısılu duş jeli, kayısılu saç serumu, kayısılu saç kremi, yüz maskesi, kayısılu el yüz vücut kremi, kayısı

çekirdeği yağlı peeling, kayısı çekirdeği yağlı sabun ve kayısı çekirdeği yağlı losyon vb. gibi birçok kozmetik ürün üretilmektedir.

2. LAVANTA (*LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* *MILL.*)' NIN KOZMETİK ÜRÜNLERDE KULLANIMI

Lavanta, ballıbabagiller (Lamiaceae) familyasından *Lavandula* cinsini oluşturan Akdeniz kökenli bitki türlerinin ortak adıdır. Atlas Okyanusu adalarından Akdeniz çevresindeki ülkelere ve Hindistan'a kadar uzanan geniş bir alanda yetişen, lavanta cinsi, çalı görünümlü, toplu başak biçiminde mavi, morumsu ya da kırmızı çiçekler açan bitkilerdir. Lavanta, dağlarda, 1000–1800 metre arasında yüksekliklerde yetişir. Kurutularak dolaplara konan çiçekleri giysileri böceklerden korur. Lavanta yağında, Linalil asetat (%30-55), linalool (%20-35), tanenler, (%5-10) ve karyofillen (%8), daha az miktarda seskiterpenoidler, perillil alkoller, esterler, oksitler, ketonlar, sineole, kafur, beta-ocimene, limonen, kaproik asit ve karyofillen oksit ana içerikleri dahil olmak üzere yaklaşık 100 ayrı fitokimyasal tanımlanmıştır.

Yaklaşık 500 metrede yetişen İngiliz lavantası (*Lavandula angustifolia*) türünden boyacılıkta kullanılan esans elde edilir. Batı Anadolunun maki bölgelerinde yetişen karabaş otu (*Lavandula stoechas*) çiçeklerinden ağrı kesici, balgam söktürücü olarak yararlanılır. Lavanta bitkisi, 1 m'ye kadar boylanabilen, yarı çalmsı, çok yıllık bir bitkidir. Lavanta bitkisinin ekonomik olarak kullanılan kısmı çiçekleridir. Bitkinin çiçek ve çiçek saplarından elde edilen uçucu yağ, dünyada ticareti en fazla yapılan 15 uçucu yağdan birisidir. Iğdır Üniversitesi yerleşkesinde, Ağrı Dağı eteğindeki bin 100 rakımlı volkanik arazide, koyun yünü (malç) desteğiyle yetiştirilen lavantalardan yüzde 100 doğal yağ üretilmektedir. Bölgeye ve üniversiteye katkı sağlamaktadır.

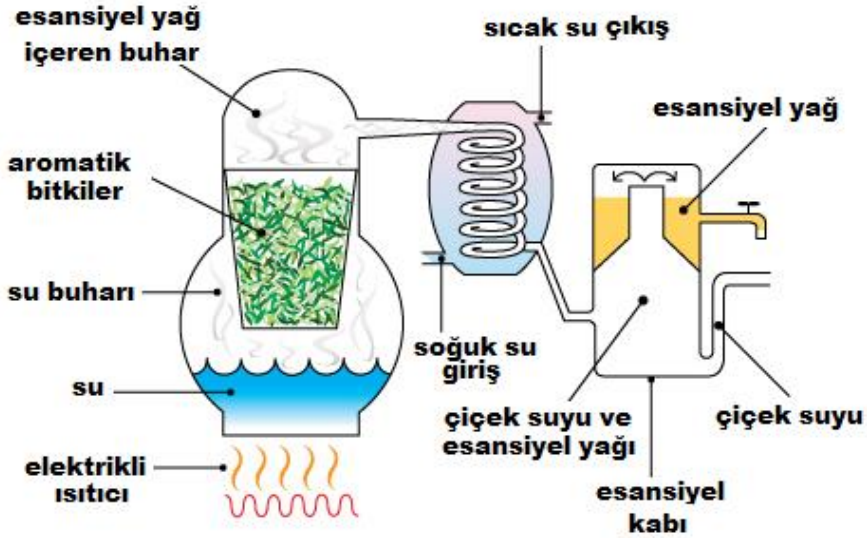
Lavanta sapı ve çiçeklerinin içerdiği yüksek kaliteli uçucu yağ nedeniyle dünyada kültürü yapılan önemli bir parfüm, kozmetik ve ilaç bitkisidir. Parfüm ve kozmetik sanayisinde kullanılan lavanta uçucu yağı ve lavanta çiçeği ağrı kesici, sakinleştirici, stres, uykusuzluk giderici, idrar sökücü, kalp güçlendirici, romatizma ağrılarını dindirici, böcek kovucu, antiseptik, antibiyotik etkisi ve egzama, cilt yanıklığı ve kızarıklığına karşı

olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Lavanta bitkisinden; lavanta çayı, lavanta yağı, lavanta tentürü, lavanta kolonyası, lavanta sabunu, dezenfektan, duş jeli, temizlik malzemeleri ve şampuanı üretiliyor. Ayrıca içeriğindeki lavanta esansının zenginliğiyle parfümeri endüstrisinde ham madde olarak kullanılıyor.



Şekil 2.1. Su buharı distilasyon cihazı (İğdır Üniversitesi Kozmetik Atölyesi)

Lavanta yağı; Antioksidan antidepresan, antiseptik, antibakteriyel, analjezik, antienflamatuar, antimantar, antispazmodik, yatıştırıcı ve sakinleştirici özelliklere sahip olması nedeniyle bu bitkilerden elde edilen uçucu yağlara olan talep her geçen gün artmaktadır. Yüksek katma değeri sağlayan lavanta yağı yaklaşık olarak kilogram değeri 980 TL ile 2.065 TL arası olduğu belirlenmiştir.



Şekil 2.2. Esansiyel yağ üretim şeması (www.arhavisanayi.com sitesinden alınmıştır)

Lavanta yağı elde edilişi; tam çiçeklenme döneminde hasat edilen lavanta çeşitlerinde, taze saplı veya kurutulmuş lavanta çiçeği üzerine su ilave edilerek belli bir süre ile Clevenger hidrodistilasyon aparatında destilasyon, özellikle su destilasyonu (HD), ekstraksiyon ve presleme yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Süperkritik sıvı ekstraksiyonu (SFE), mikrodalga ekstraksiyonu (MWE) ve katı-faz mikroekstraksiyonu (SPME) vb. ise son yıllarda uygulanan modern yöntemlerdir.

2.1. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Iğdır Üniversitesi'nin ihtisaslaşma alanındaki yetkinliğiyle birçok üründe üretim sağlandığımız ifade edebiliriz. Üniversitemiz bünyesinde lavanta kolonyası, lavanta yağı, lavanta kremi, lavanta duş jeli, lavanta hidrosolu, lavanta oda kokusu, lavanta sabunu vb. birçok ürün üretilmektedir. Özellikle kozmetik ve temizlik ürünleri üretiminde üniversite olarak birçok üründe lavanta uçucu yağı kullanılmaktadır.



Şekil 2.3. Lavanta bitkisinde elde edilen bazı kozmetik ürünler

Üniversitemiz bünyesinde ürettiğimiz ürünler İğdır ve çevresinde döner sermaye bünyesinde satışı yapılmaktadır. Bölgenin kalkınması ve kendi kendine yeten üniversite modeli için üretim ağıımızı genişletmekteyiz. Bölgenin tek Katma Değeri Yüksek Tarımsal Ürünlerde İhtisaslaşmış Üniversitesidir.

3. GÜL (*ROSA DAMASCENA MILL*)'ÜN KOZMETİK ÜRÜNLERDE KULLANIMI

Gül, gülgiller (Rosaceae) familyasının Rosa cinsinden, odunsu çok yıllık kapalı tohumlu güzel kokulu bitki türlerine verilen isimdir. Çoğu gül türünün ana vatanı Asya'dır. Daha az sayıda türleri Avrupa, Kuzey Amerika ve Kuzeybatı Afrika'da yetişir. Güller yaygın olarak güzellikleri ve kokuları için yetiştirilir ve birçok toplumda kültürel öneme sahiptir. Dünya gül yağı talebinin %50'si Türkiye'den, %40'ı Bulgaristan'dan ve geri kalan %10'u İran, Hindistan, Fas, Afganistan gibi diğer ülkelerden karşılanmaktadır. Isparta yöresi başta olmak üzere, Burdur, Afyon ve Denizli illerinde üretilen "Rosa damascena" isimli gül bitkisinin çiçeklerinden elde edilen gül yağı dünya piyasalarında "Türk gül yağı" olarak bilinmektedir. Gül yağı üretimi ya da "gül yağı çıkarma" imbibik sistemiyle yapılan bir damıtma (Distilasyon Yöntemi) işlemidir. Uçucu yağ eldesinde uygulanan yöntemler; Distilasyon Yöntemi, Çok Yönlü Ekstraksiyon Yöntemleri (SDE), Ekstraksiyon Yöntemi, Presleme (sıkma) yöntemidir.



Damıtma Tekniği Krokisi

Yağından ayrıştırılmamış gerçek gül suyu.

Şekil 3.1. Geleneksel yöntemle gül suyu ve yağı üretim metodu

3.1. Gül Yağı Üretim Prosesi

Toplanan taze gül çiçekleri çuvallara konarak hızlı bir şekilde damıtılmak üzere gül yağı üretim tesislerine taşınmaktadır. Gül çiçeklerinden gül yağı üretimi köylü tipi (imbik) ve fabrika (endüstriyel) tip olmak üzere iki yöntemle elde edilir. Köylü tipi gül yağı imbik adı verilen basit damıtma kazanlarında su distilasyonu yöntemi ile üretilir. Bu yöntemde imbik içerisine 15 kg taze gül çiçeği konur ve üzerine 45 lt su ilave edilerek iki saat süreyle kaynatılır. 15 L distilat alınarak damıtma işlemi bitirilir. Ancak bu distilasyondan nerdeyse hiç yağ elde edilemez. Art arda aynı şekilde 3 distilasyon yapıldıktan sonra (toplam 45 kg çiçek işlendikten sonra) toplanan toplam 45 L distilat imbikte tekrar bir distileye tabi tutulur. 15 L distilat alındıktan sonra gülyağı elde edilir. Fabrika (endüstriyel) tipi gül yağı ise büyük kapasiteli kazanlarda yine su distilasyonu ile üretilmektedir. Türkiye'deki gül yağı fabrikalarındaki damıtma kazanları genelde 3000 litre hacimlidir; çoğunluğu kalaylı bakırdan, bazıları da paslanmaz çelikten (krom-nikel) yapılmıştır. Bakır kazanda damıtılan gül yağının rengi yeşilden sarıya değişen berrak bir renkte iken, paslanmaz çelik kazanda damıtılan gül yağının rengi ise açık sarıdır.

Gül yağı sektöründe, geleneksel olarak bakır kazanlarda damıtılan gül yağının rengi yüksek kalite ile ilişkilendirilmekte ve bu nedenle bakır kazanlardan vazgeçilememektedir. Gül yağı fabrikalarında kazanlara 500 kg çiçek ve 1.5 ton su konulur (çiçek:su oranı genelde 1:3'tür). Çiçekler, kazanın aşırı ısınan alt kısmıyla doğrudan temas etmemesi için, alttan 10 cm yukarıda monte edilmiş ızgara üzerine dökülür. Buhar kazanlarında üretilen buhar ile kazandaki su kaynatılarak distilasyon başlatılır ve yaklaşık 1.5-2 saat süren damıtma işlemi sonunda 500 litre kadar distilat elde edilir.

3.2. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Kozmetik ve parfümeri sektöründe kullanılan en değerli girdilerden bir tanesi de içerisinde barındırdığı yüksek koku bileşenlerinden dolayı dünyadaki en pahalı uçucu yağlardan birisi olan gül yağıdır. Ayrıca gül yağı, parfümeri sektörü dışında gül kremi, gül losyonu, gül suyu gibi çeşitli kozmetik alanlarında da kullanılmaktadır. Gül koncreti alkol ile

karıştırıldıktan sonra soğumaya bırakılır ve vaksından ayırmak üzere filtreden geçirilir. Bu soğuk ve çözülebilir madde bir konsantratöre yerleştirilir. Karışımı alkolünden ayırmak üzere vakum altında kaynattıktan sonra absolüt elde edilir. Gül absolüt, parfümörlerin kreasyonlarındaki ana üründür.



Şekil 3.2. Gülden elde ettiğimiz bir kısım kozmetik ürünler

Iğdır Üniversitesi'nin ihtisaslaşma alanındaki yetkinliğiyle birçok üründe üretim sağlandığımız ifade edebiliriz. Üniversitemiz bünyesinde gül suyu, gül kremi, gül toniği, gül yağı, gül cilt maskesi, gül sabunu vb. birçok ürün üretilmektedir. Iğdır İlimizde en çok yetiştirilen gül türü kızıl güldür. Yediveren olarak ta bilinmektedir.

4. ÇÖREK OTU TOHUMU YAĞI (*NIGELLA SPP.*)'NİN KOZMETİK ÜRÜNLERDE KULLANIMI

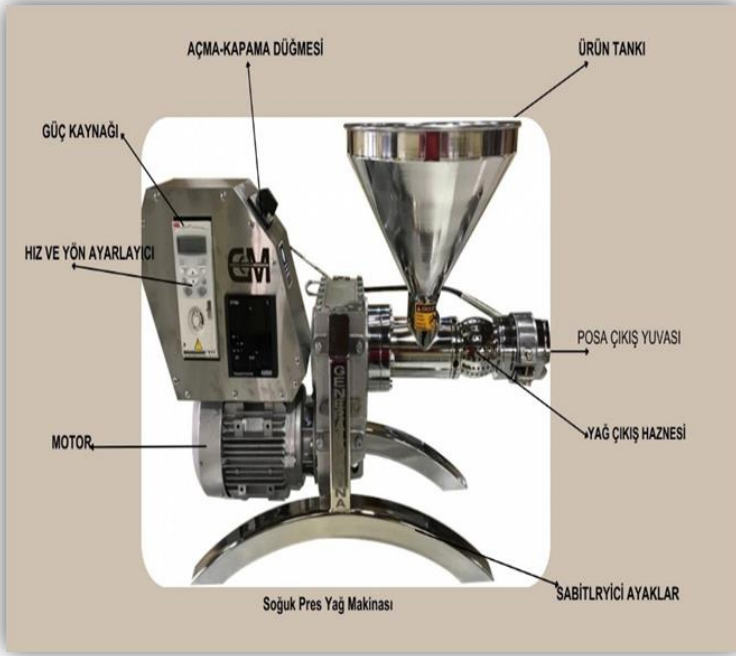
Nigella sativa *Nigella* cinsine bağlı bir bitki türüdür. *Nigella* Ranunculaceae familyasına bağlı bir bitkidir. Asya, Orta Doğu ve Akdeniz'e özgü çiçekli bir bitkidir. Çörek otu, zor iklimlerde ve koşullarda yetişebilir. Türkiye'de de yetişmektedir. Bitkinin ekonomik değeri olan kısmı, tohumlarıdır (Semen). Tohumlarında % 35 karbonhidrat, % 30 sabit yağ, % 20 protein ve % 0.3 – 0.5 uçucu yağ bulunur. Uçucu yağında bulunan başlıca biyoaktif maddeler Timokinon, p-simen, Nigellonetil linoleat, Thujen, Trans-anethol dur. Biberli bir tada sahip olan çörek otu, Hint ve Orta Doğu mutfaklarında baharat olarak kullanılır. Toz haline getirilerek tüketildiği gibi tohumlarının sıkılmasıyla yağı da elde edilir. Çörek otu kalsiyum, demir, çinko, bakır, tiamin, niasin, fosfor ve folik asit içerir. Bol miktarda conjugate linoleik (18:2) asit, thymoquinone, nigellone (dithymoquinone), melanthin, nigilline, damascenine, ve tannin barındıran yağ içerir. Melanthin büyük dozlarda alındığında zehirlidir ve nigellone ise felç yapıcıdır. Bundan dolayı bu baharat ılımlı miktarlarda kullanılmalıdır. Sitokormlar üzerinden birlikte kullanıldığı birçok ilacın yıkım hızını etkiler ve bu ilaçların vücutta istenmeyen birikimler yapmasına veya erken yıkım ile tedavi dozlarının altında kalmalarına yol açabilir.

Kozmetikte Çörek otu tohumlarından çıkartılan sabit yağın saç dökülmesi ve kepeğe karşı da kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca cilt bakım kremleri, esans, sabunlar, şampuanlar, saç bakım yağları, Yüz maskesi, saç maskesi vb. ürünlerin bileşimlerinde kullanılmaktadır. Iğdır Üniversitesi'nin ihtisaslaşma alanındaki yetkinliğiyle birçok üründe üretim sağlandığımız ifade edebiliriz. Üniversitemiz bünyesinde çörek otu tohumu yağı ve yüz maskesi üretilmektedir.

4.1. Soğuk Pres Çörek Otu Tohumu Yağı Elde Edilişi

Soğuk pres çörek otu yağı, kaliteli tohumların soğuk pres yöntemiyle hiçbir ısı ya da kimyasal işleme maruz kalmadan sıkılma ile elde edilir. Bu haliyle içerdiği vitaminler, mineraller, aktif madde ve bileşenleri ile alternatif tıbbın dikkatini çeken kıymetli yağlardandır. Çörek otu soğuk sıkım öncesinde

numune sıklımı yapılarak değerli ölçülür, ölçülen değer istediğimiz peroksit aralığında ise satın alınan tüm tohumlar sıkılır ve sonrasında yeniden analiz için numune alınır. Sonuç karşılaştırılması numune ile tekrardan karşılaştırılır.



Şekil 4.1. Soğuk Sıklım Yağ Makinesi (İğdır Üniversitesi Kozmetik Atölyesi)

4.2. Çörek Otunun İçeriği

Çörek otunun terkininin belirlenmesinde kullanılan kimyevî analiz usulleri çok çeşitli olduğundan, muhteviyatı konusunda çok net tespitler yoktur. Çörek otu tohumları, uçucu yağ (% 0,38-0,49), sabit yağ (% 30-40), protein (% 20-30), saponin, melantin, nigellin ve tanen ihtiva eder. Çörek otu tohumunun kimyevî muhteviyatı, bitkinin hasat mevsimine, çeşidine ve yetiştirildiği iklime göre farklılık arz eder. Kahire yakınlarında yetiştirilen çörek otu tohumlarından elde edilen uçucu yağın, 67 bileşik ihtiva ettiği ve bu bileşenlerin miktarca en önemlilerinin p-simen, timokinon, a-pinen ve Ñ-pinen olduğu belirlenmiştir. Bir araştırmada, çörek otu tohumlarında % 6,4 su, % 4 kül, % 32 yağ, % 20,2 ham protein, % 6,6 ham lif ve % 37,4 karbonhidrat bulunduğu; sabit yağın % 1,2 miristik, % 8,4 palmatik, % 2,9 stearik, % 17,9

oleik, % 60,8 linoleik, az miktarda araşidik ve % 1,7 eikosadienoik asitlerden oluştuğu bildirilmiştir. Çörek otu tohumunda ayrıca az miktarda B1, B2 ve B6 vitamini; proteinlerin yapı taşı olan aminoasitler; iz elementler olarak bilinen ve organizmada pek çok önemli metabolik faaliyette rol alan, besin ve su ile dışarıdan alınması gereken demir, kalsiyum, magnezyum, çinko ve selenyum gibi mineraller de vardır. Çörek otu tohumlarındaki müessir madde (kristal hâlinde) nigellon, ancak 1959'da izole edilebilmiştir.

4.3. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Iğdır Üniversitesi'nin ihtisaslaşma alanındaki yetkinliğiyle birçok üründe üretim sağlandığımız ifade edebiliriz. Üniversitemiz bünyesinde çörek otu yüz maskesi, çörek otu kremi, çörek otu yağı, çörek otu saç kremi, çörek otu sabunu vb. birçok ürün üretilmektedir.

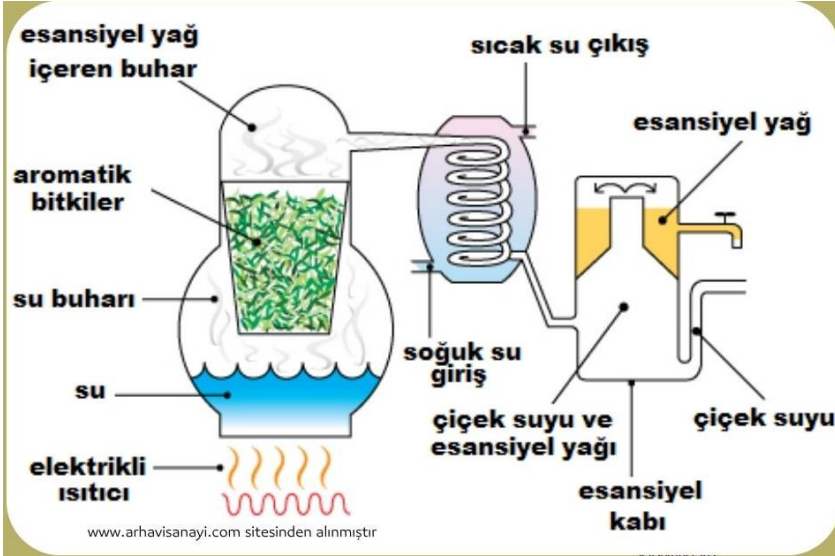
Aynı zamanda çörek otu tohumu yağı ile ilgili döner sermaye bünyesinde devam eden "Tıbbi -Aromatik Yağlar ve Aromatik Sular Üretim Projesi" ile birçok ürünün üretimi devam etmektedir.



Şekil 4.2. Çörek otu tohumu yağından elde ettiğimiz kozmetik ürünler

5. KEKİK (*Thymus spp.*) YAĞININ KOZMETİK ÜRÜNLERDE KULLANIMI

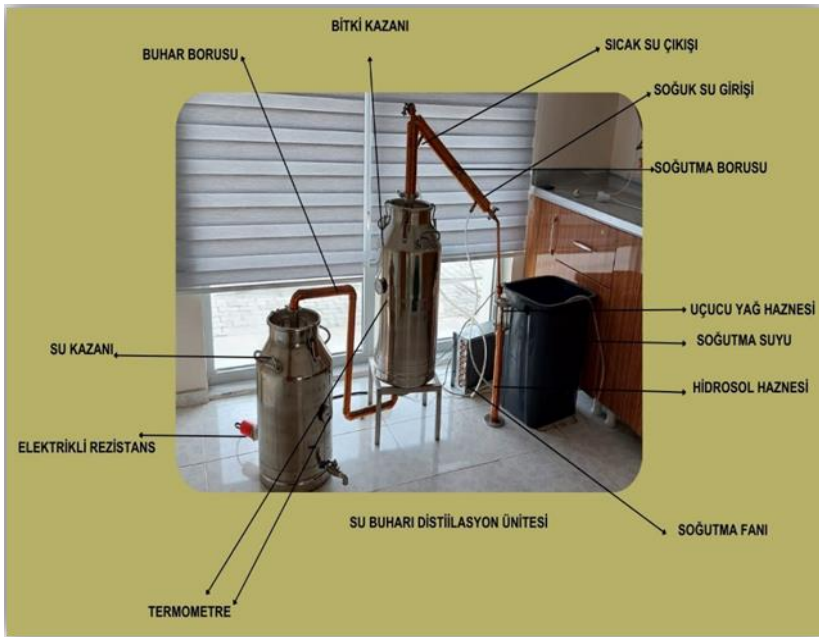
Thymus, Lamiaceae (ballıbabagiller) familyasına bağlı bir cinstir. Kekik, ortalama olarak yüksekliği 20 cm ve ömrü 6 yıl olan bir bitkidir. Bu bitkinin yetişme mevsimi ilkbahardan sonbahara kadardır, yaz aylarında ise çiçek açar. 200'den fazla farklı kekik türü vardır, fakat en yaygın olanı *Thyme Kekiği*'dir (*Thymus vulgaris*). Kekik, dünya çapında birçok ülkede (Rusya, Polonya, İsviçre, ABD, İspanya, Fransa, İtalya, Fas, Güney Afrika vb.) birçok değişik iklim koşullarında yetiştirilmektedir. Bitki, uçucu yağ bakımından zengin olan ve yemeklerde kullanılan aromatik yaprakları için yetiştirilir. Kekik esansiyel yağının antibakteriyel, antispazmodik, idrar söktürücü, hipertansif, sakinleştirici ve birçok başka özelliği olduğu bildirilmiştir. Kekik esansiyel yağı, birçok sektörde (İlaç ve Eczacılık, Kozmetik, Deterjan, Böcek ilaçları vb.) kullanıldığı için dünya çapında saygın bir üründür. Kekik ilk çağlardan ilaç, gıda, içecek, tekstil, boya, parfümeri ve kozmetik gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır. Antimikrobiyal özellikleri nedeniyle organik hayvancılıkta yem rasyonlarına antelmintik (solucan düşürücü) ve sürdürülebilirlik amaçlı ilave edilebilmektedir.



Şekil 5.1. Kekik yağı üretim şeması

Kekik kozmetik ve parfümeride yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Timol cilt tedavisindeki olumlu etkisinden dolayı kozmetik ve parfümeri sanayisinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Karvakrol kristalleştirilemediğinden ilaç sanayinde kullanımı sınırlıdır.

Kozmetik ürün olarak üretimi yapılan kekik ürünleri; Kekik Suyu, Yaşlanma Karşıtı Tonik, Kekik Yağı, Kekik ekstraktlı krem, şampuan, kolonya ve duş jeli gibi ürünlerin üretimi sağlar. Dünyada ticareti yapılan tıbbi ve kokulu bitkilerin %50'si gıda, %25'i kozmetik ve %25'i de ilaç sanayinde kullanılmaktadır. Türkiye'de yetişen bazı kekik türleri; İzmir Kekiği, İstanbul Kekiği, Toka Kekiği, Beyaz Kekik (Alanya kekiği) ve Dağ Kekiği olarak bilinmektedir. Kekiğin etken maddesi içerisinde bulunan karvakrol dur. Iğdır ve çevresinde yaygın olarak yetişen kekik türleri *Thymus pubescens* tır.



Şekil 5.2. Su buharı distilasyon cihazı (Iğdır Üniversitesi Kozmetik Atölyesi)

Ülkemizde kekik yağı geleneksel yollarla üretilir. Su buharı distilasyon yöntemi ile kekik uçucu yağı elde edilir. Distilasyon işlemi bittikten sonra uçucu yağ alınır, kalan distilat Anadolu' da halk arasında gastrointestinal

hastalıkların önlenmesinde kullanılır. Bunun için genellikle Origanum türleri kullanılır.

İçerik olarak kekikte P-cymol, karvakrol, timol, a-pinen, kamfen, mirsen, a-fellandren, a-terpinen, y-terpinen, p-simen, terpinolen, linalool gibi etken maddeler bulunmaktadır.

5.1. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Iğdır Üniversitesi'nin ihtisaslaşma alanındaki yetkinliğiyle birçok üründe üretim sağlandığımız ifade edebiliriz. Üniversitemiz bünyesinde kekik kolonyası, kekik kremi, kekik yaşlanma karşıtı toniği, kekik yağı, kekik duş jeli, kekik şampuanı, kekikli dezanfektan vb. birçok ürün üretilmektedir.



Şekil 5.3. Kekik Uçucu Yağından Elde Ettiğimiz Kozmetik Ürünler

6. ALOE VERA (*ALOE VERA L.*)'NİN KOZMETİK ÜRÜNLERDE KULLANIMI

Tıbbi sarısabır (*Aloe vera*), *Asphodelaceae* familyasından tıbbi amaçlarla kullanılan bir sarısabır türüdür. Yaprak, iki bölümden, meydana gelmiştir. Müshil olarak kullanılan ve antrakinonlar adı verilen maddeleri içeren yeşil kabuk bölümü ve *Aloe jeli* olarak adlandırılan müsilaaj bölümü Jel kısmında, 18 amino asit, 20 mineral, 12 vitamin ile çeşitli bilimsel araştırmalarda immunostimülan olduğu gösterilmiş olan asemannan, glukomannan, mannoz-6 fosfat, aloerid gibi polisakkaritler; çeşitli enzimler, deneysel olarak antihistaminik olduğu gösterilmiş olan alprogen; yine çeşitli çalışmalarda kan kolesterol düzeylerine ve selim prostat hipertrofinesine etkili olduğu bildirilen lupeol, beta-sitosterol ve kampesterol gibi steroller ile lignin, salisilat gibi maddeler bulunmaktadır. Antrakinonları içeren kabuk bölümü suyunun uçurulması ile elde edilen ve laksatif olarak kullanılan kısma *Aloe* denir. Yaprığın iç kısmında bulunan ve parankim hücreler tarafından imal edilen müsilaaj görünümlü renksiz kısma ise *Aloe vera Jel* adı verilir. Bu iki kısım devamlı şekilde kavram karışıklığına neden olduğu için, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) nün Seçilmiş Tıbbi Bitkiler monografında ayrı bölümler halinde incelenmiştir. *Aloe vera* jelinin gerek yüzeysel kullanım gerekse besin tamamlayıcısı olarak içecek şeklinde hazırlanması, özel yöntemler gerektirmektedir ve ürünler, günümüzün son derece gelişmiş analiz yöntemleri ile kontrol edilmektedir. Bundan amaç, jelde var olduğu bilinen maddelerin ürünün içinde de korunmuş olarak bulunmasıdır.

Aloe vera doğal bir ürün olup, günümüzde sıklıkla kozmetik amaçlı kullanılmaktadır. *Aloe vera* in vivo olarak topikal uygulamadan sonra deri bariyerini onarır, keratinosit farklılaşmasını indükleyebilmektedir. *Aloe veranın* deri bariyerini düzenleme özelliği ile kuru deri tedavisi için dermokozmetik olarak yaygın kullanım alanı bulmuştur. *Aloe veranın* hidroksiantrakınon emodin içeriği Merkel hücreli kanser gibi nöroektodermal tümörleri inhibe ederken, asetile manan ve lektinler immunomodülatör etki göstermektedir. Çok sayıda faydalı etkisi nedeniyle yapraklarından elde edilen renksiz müsilaajlı jel, antioksidan, mantar önleyici, anti septik, müshil ilaçlar, kozmetikler, yüz ve el kremleri, fondötenler, temizleyiciler, rujlar, güneş

losyonları, mantar-ekzama kremleri, şampuanlar ve saç toniklerinin yapısında kullanılır. Hasarlı saçlarınızda, kaşıntılı kafa derisinde, egzamalı saçlı deride, kırılan tırnaklar, kuru ciltler, çatlamış topuklar, sedef, egzamalı eller gibi hasarlı bölgeler aloe vera bitkisinin salgıladığı jel ile onarılmaktadır.

6.1. Aloe Vera Özü ve Jelinin Çıkarma İşlemleri

Belli bir uzunluğa gelen (15-20 cm) aloe vera yaprağını kesin. Hemen kenarlarındaki tırtıklı bölümleri kesin. Sadece kenarı almaya çalışın çünkü jeli bu parçalardan çıkarmak zordur. Bıçağı yan şekilde ve şeritlerden birinin ucundaki derinin hemen altına gelecek şekilde kesmeye başlayın. Bıçağı, derinin alt kenarı ve yaprağın tüm uzunluğu boyunca dikkatlice kesin. Mümkün olduğunca fazla jel elde etmek için yaprağa yakın kalmaya çalışın. Tüm deri parçasını çıkardıktan sonra, bölümü ters çevirin ve diğer tarafla tekrarlayın.



Şekil 6.1. Aloe vera bitkisinden aloe vera jeli elde edilme aşamaları: Aloe vera bitki dalları önce koparılıp suda yıkanacak, **1)** dalların her iki tarafı inceden kesilecek, **2)** jelin üst tarafı bıçakla aralanacak, **3)** bıçak ile jel alt kısmından ayrılacak, **4)** ayrılan jeller temiz bir kapta toplanacak, **5)** kapta toplanan jeller homojenizatör yardımı ile parçalanacak, **6)** santrifüjlenerek posa jelden ayrılacak, **7)** elde edilen jel ürünlerin yapısına katılarak kozmetik ürüne dönüşecektir. Koriyucusuz olarak alovera jeli buzdolabında yaklaşık bir hafta saklayabilirsiniz.

6.2. Aloe Vera Özü ve Jelinin Kullanım Alanları

Aloe vera özü ve jeli aynı zamanda genital herpes, pullu ve kaşıntılı cilt yanıkları, güneş yanıkları ve kuru ciltler için cilde uygulanır. Aloe özü cilde böcek kovucu olarak uygulanır. İnsanlarda kilo kaybı, diyabet, hepatit, enflamatuvar barsak hastalıkları, osteoartrit, mide ülseri, astım, radyasyona bağlı cilt yaraları, ateş, kaşıntı ve iltihaplanma ve genel bir tonik olarak ağızdan aloe jeli alınıp içilebilir. Aynı zamanda çildeki sivilcelere, liken planus denilen enflamatuvar bir cilt durumu, ağızda iltihaplanma, ağız yanması, radyasyona bağlı cilt hasarı, diş plağı, donma, diş eti hastalığı, yatak yaraları, uyuz, kepek, Sedef hastalığı, yara iyileşme, hemoroid ve ameliyat sonrası iç hemoroid, osteoartrit, iltihaplanma ve antiseptik olarak kullanılır. Aloe özü ve aloe jeli aynı zamanda genital herpes, pullu ve kaşıntılı cilt, yanıklar, güneş yanıkları ve kuru ciltler için cilde uygulanır. Aloe özü cilde böcek kovucu olarak uygulanır.

6.3. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Üniversitemiz bünyesinde aloe vera kremi, aloe vera temizleme toniği, aloe veralı sabun, aloe veralı duş jeli, aloe veralı şampuan, aloe veralı jel dezanfektan vb. birçok ürün üretilmektedir.



Şekil 6.2. Aloe Vera jelinden elde ettiğimiz kozmetik ürünler

7. KUŞBURNU (*ROSA CANINA* L.) NUN KOZMETİK ÜRÜNLERDE KULLANIMI

Kuşburnu (*Rosa canina*) Avrupa, kuzeybatı Afrika ve Batı Asya'da yetişen bir tür bitkidir. İçi tüylüdür ve çok sayıda tohumu vardır. Sonbaharda olgunlaşır. C vitamini açısından dünyanın en zengin meyvesidir. Limondan 60 kat daha fazla C vitamini içerir. Taze olarak tüketildiği gibi kurutulularak da kullanılır. Çayı ve marmelatı yapılır. Yabangülü, itburnu, itgülü, gülelması, yiric gibi adlarla da bilinir. İnsanların geçimini sağlamak için kullandıkları bir ticaret metasıdır. Gıda haricinde kuşburnunun meyveleri ve kökleri geleneksel olarak soğuk algınlığına, boğaz ve karın ağrılarına, hemoroide, kaşıntıya ve egzamaya karşı bazen de her derde deva olarak kullanılmaktadır. Kuşburnunun orta çağda dişeti kanamaları, tenya, yılancık hastalığı, böbrek ve safra taşlarının tedavisinde kullanıldığı, Mısır'da skorbit hastalığının tedavisinde, Roma'da ise karın ağrıları için tedavi amaçlı kullanıldığı belirtilmektedir. Çekirdekleri yatıştırıcı etkiye sahiptir. Kuvvet verici özelliği yanı sıra, şeker hastalığına karşı da kullanılmaktadır. Kuşburnu meyve çekirdekleri kozmetik sanayiinde kullanılmaktadır. Kuşburnu yağının; cilt koruyucu, yaşlanmayı geciktirici, özellikle göz ve ağız çevresi kırışıklıkları önleyici, güneş ve sert hava etkisinden koruyucu, yaralanmış dokuları iyileştirici ve kalınlaştırıcı, hücre yenileyici gibi birçok faydası bulunmaktadır.

Kimyasal Bileşimi (Yalancı meyve içeriği); esansiyel yağ asitleri, polisakkaritler, mineraller, karotenoitler, fenolik bileşikler, vitamin C. Tohumlarından elde edilen sabit yağı da kullanılmaktadır. Genellikle alkollü ekstresi kullanılmaktadır, sulu ekstre etkin değildir. Piyasada kapsül başta olmak üzere farmasötik formları kullanılmaktadır. Kuşburnu meyve çekirdeğinin içerdiği tekli, ikili ve üçlü doymamış yağ asitleri olan oleik, linoleik ve linolenik asit yaşam süresini uzatma ve yaşlanma karşıtı olarak kozmetik sanayiinde kullanılmaktadır. Kuşburnu çekirdeğinden soğuk pres yöntemiyle sabit yağ elde edilmektedir. Elde edilen yağlar ciltteki kırışıklıklar, lekeler, cildimizin doku yumuşaklığını sağlamak için çoğu kozmetik ürün yapısına katılmaktadır. "A vitamini, beta karoten içerdiği biliniyor. Ayrıca E ve D vitamini açısından da çok zengin. Bunun yanında yüzde 40-50 oranında

da linoleik asit içerir. Türkiye genelinde yetişen 27 çeşit kuşburnu bulunmaktadır.

7.1. Kuşburnu Yağı Üretim Aşamaları

Kuşburnu yağı hem meyveden hem de çekirdeğinden yapılmaktadır. Mevsiminde toplanan kuşburnu meyveleri, soğuk presleme yönteminden geçer. Kuşburnu meyveleri toplatılarak kurutulur, kurutulmuş meyveden çekirdekler çıkarılır. Soğuk pres yağ makinesine konulur. Soğuk pres yöntemiyle yağ elde edilir. Özel olarak üretilen cihazlar, kuşburnu çekirdeklerini sıkıştırır ve yağını çıkarır. Çıkarılan yağlar, özenle cam şişelerde saklanır ve piyasaya sunulur. Kuşburnu yağını ve kuşburnu çekirdeğinin yağını alırken soğuk presleme yönteminden geçmiş olmasına dikkat ediniz.



Şekil 7.1. Kuşburnu çekirdeğinden soğuk sıkım yağ elde edilişi (İğdır Üniversitesi Kozmetik Atölyesi)

Kuşburnu çekirdeği yağı akne ve sivilcelere iyi gelir. İçerdiği iltihap kurutucu özellikler nedeni ile sivilce ve aknelerin yok edilmesinde yardımcı olur. Cilt üzerindeki kahverengi şekildeki lekelenmelere iyi gelir. İçerdiği A vitamini ve retinoidler sebebi ile ciltteki hiper pigmentasyonun azalmasını sağlar. Ciltte meydana gelen çatlaklar iyi gelir. Tırnakların güçsüzleşmesine,

kolay kırılmasına iyi gelerek tırnakları güçlendirir. Romatoid artrit gibi eklem hastalıklarına iyi gelir. Egzama gibi çeşitli cilt sorunlarına iyi gelir.

7.2. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Iğdır ilinde ve Ağrı dağı çevresinde oldukça yaygın olan kuşburnu bölge için ve İhtisaslaşan Üniversitemiz için önemli bir katma değer ürünüdür. Iğdır'da yetişen kurburnu çeşitleri *Rosa spinosissima L./* kara kuşburnu ve *Rosa canina L.* dir.

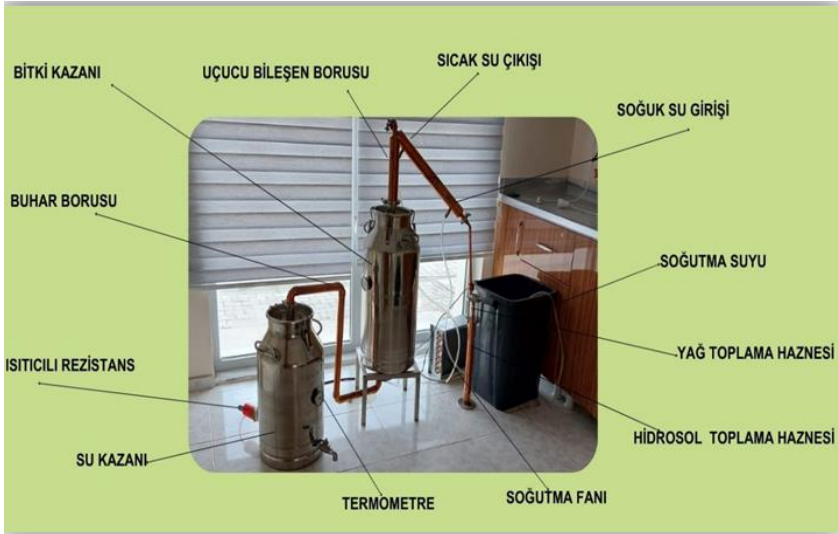


Şekil 7.2. Kuşburnu bitkisinden elde ettiğimiz kozmetik ürünler

Iğdır Üniversitesi'nin ihtisaslaşma alanındaki yetkinliğiyle birçok üründe üretim sağladığımız ifade edebiliriz. Üniversitemiz bünyesinde kuşburnu kremi, kuşburnu cilt temizleme losyonu, kuşburnu duş jeli, kuşburnu şampuanı, kuşburnu çekirdeği yağı vb. birçok ürün üretilmektedir.

8. BİBERİYE (*ROSMARINUS OFFICINALIS* L.) NİN KOZMETİK ÜRÜNLERDE KULLANIMI

Genellikle biberiye olarak bilinen *Salvia rosmarinus*; kokulu; yaprak dökmeyen; iğne yapraklı; beyaz, pembe, mor veya mavi çiçekli; Akdeniz bölgesine özgü bir çalıdır. 2017 yılına kadar *Rosmarinus officinalis* adıyla biliniyordu. Günümüzde bu ad sinonim olarak kabul edilmektedir. Birçok tıbbi ve mutfak otunu içeren ballıbabagillerin (*Lamiacea*) adlı nane familyasının üyesidir. "Rosmarinus" adı Latince "ros marinus" ("deniz çiyi") kelimelerinden türemiştir. Yetiştirildikten sonra, yapraklar, dallar ve çiçekli uçlar kullanım için çıkarılır. Biberiye bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılır. Akdeniz çevresinde yaygın olarak yetişen bitkinin genç sürgünleri baharat olarak kullanılır. Yapraklar, dolma ve kızartma etleri gibi çeşitli yiyecekleri tatlandırmak için kullanılır. Çiçekleri haşlanarak uyarıcı bir şurup yapılmasının yanı sıra "biberiye ispiertosu", kolonya vb. yapmaya yarayan değerli bir esans da çıkarılır. Yapraklarından yağ elde edilir. Biberiye yağı kozmetikte sabun, krem, şampuan, saç kremi, cilt bakım kremleri, saç ve sakal bakım yağı, kolonya yapımında, losyon yapımında, parfüm yapımında, şampuanlarda ve temizlik endüstrisi ürünlerinde kullanılır.



Şekil 8.1. Uçucu yağlar için su buharı distilasyon ünitesi (Iğdır Üniversitesi Kozmetik Atölyesi)

8.1. Biberiye Uçucu Yağının Elde Edilişi

Biberiye yağı özellikle karaciğer hastalarına önerilmektedir, karaciğer enzimlerinin doğru çalışmasına yardımcı olur. Yaşlılıkla birlikte gelen pek çok hastalığa şifa olduğu gibi romatizma ağrılarına karşı da kuvvetli bir ilaçtır. Balgam söktürücü etkileri nedeni ile bronşit, sinüzit tedavisinde ve kan dolaşımını artırıp metabolizmayı hızlandırabilmektedir.

Biberiye, yalnızca gıda alanında değil farklı pek çok alanda yaygın olarak talep görüyor. Bunun için ise genellikle biberiyenin çiçeğinden ve yaprağından elde edilen bitkisel sular, esanslar ve yağlar tercih ediliyor. Sıvı haldeki biberiye ürünlerinin üretimi için buharlı damıtma yöntemi kullanılıyor. Daha çok uçucu bileşenler barındıran maddelerin damıtılmasında kullanılan bu yöntem, biberiyenin içeriğindeki uçucu bileşenlerin de korunmasını sağlıyor. Toplanan biberiye yaprak ve çiçekleri kuru yada yaş olarak su buharı distilasyon yöntemiyle uçucu biberiye yağı ve aromatik biberiye suyu elde edilir. Distilasyonda üç (3) birim suyu karşılık bir(1) birim biberiye çiçek ve yaprakları alınır. Yaklaşık 2 saatlik bir kaynatma süresi içerisinde biberiye uçucu yağı ve aromatik biberiye suyu elde edilir.

8.2. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Üniversitemizde biberiye yağı kremi, biberiye yağlı cilt temizleme losyonu, biberiye yağlı duş jeli, biberiye yağlı şampuan, biberiye yağı, biberiye yağlı saç bakım ürünleri, biberiye yağlı kolonya vb. birçok ürün üretilmektedir.



Şekil 8.2. Biberiye bitkisinden elde edilen kozmetik ürünler

9. ADAÇAYI (*SALVIA OFFICINALIS* L.)'NDAN KATMA DEĞERLİ KOZMETİK ÜRÜNLER ELDE EDİLMESİ

Çalı, otsu çok yıllık ve tek yıllık yaklaşık 1000 bitki türüyle Ada çayı (*Salvia*), Ballıbabagiller familyasındaki kokulu bitkilerin en büyük cins'idir. Ada çayı' denilen birkaç türden biri çok kullanılan iki bitkiyi kapsar: *Salvia officinalis* ("ada çayı") ve *Salvia rosmarinus* (Biberiye, eski adıyla *Rosmarinus officinalis*). Cins, Eski Dünya'ya ve Amerika'ya (toplam 900'den fazla türle) dağılmıştır ve üç farklı çeşitlilik bölgesindedir: Orta Amerika ve Güney Amerika (yaklaşık 600 tür); Orta Asya ve Akdeniz (250 tür); Doğu Asya (90 tür). 30–70 cm boyunda olan bitkinin menekşe renkli çiçekleri halka dizilimlidir. Beyaz keçeli yaprakları gümüş gibi parıldar ve acımtırak, ıtırılı bir koku yayar. Bahçe ada çayı, güneşli bir yerde yetiştirilmelidir.

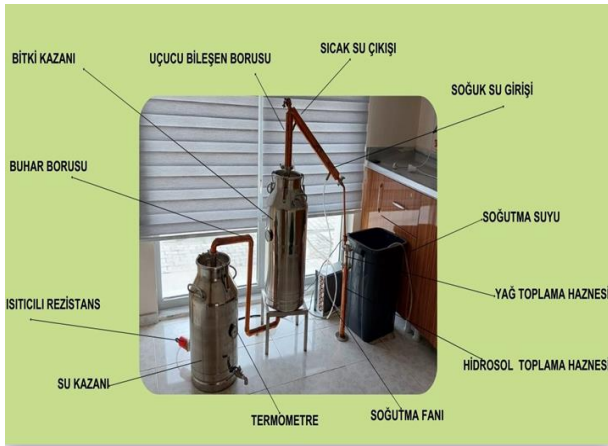
İğdir ve çevresinde habeşadaçayı (*Salvia aethiopsis* L.), Bordz (*Salvia brachyantha*.), kazanşalbası (Pobed.), çobanşalbası (*Salvia bracteata* Banks & Sol.), galabor (*Salvia candidissima* Vahl), tarakşalba (*Salvia ceratophylla* L.), meryemiye (*Salvia huberi* Hedge), koçşalba (*Salvia hydrangea* DC. ex Benth.), maldili (*Salvia limbata* C.A.Mey), duvaklışalba (*Salvia longipedicellata* Hedge), yağlambaç (*Salvia microstegia* Boiss. & Balansa), kürtreyhanı (*Salvia multicaulis* Vahl), gehareş (*Salvia nemorosa* L.), yedişalba (*Salvia pachystachys* Trautv.), küllüşalba (*Salvia poculata* Náb.), gülmeryemiye (*Salvia rosifolia* Sm.), paskulak (*Salvia sclarea* L.), erkekşalba (*Salvia staminea* Montbret & Aucher ex Benth.), çevlikotu (*Salvia syriaca* L.), dadırak (*Salvia verticillata* L.), hartşalbası (*Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* (Freyn & Bornm.) Bornm.), dadırak (*Salvia verticillata* subsp. *verticillata* L.), fatmanaotu (*Salvia virgata* Jacq.) ve dağşalbası (*Salvia xanthocheila* Boiss. ex Benth.) türleri yetişmektedir.

Dünyada ticareti yapılan tıbbi ve kokulu bitkilerin % 50'si gıda, % 25'i kozmetik ve % 25'i de ilaç sanayinde kullanılmaktadır. Kozmetik ve Parfümeri; tohumlarından elde edilen sabit yağ kozmetikte kullanılmaktadır. Adaçayı kozmetik alanında doğal koruyucu, antioksidan ve antibakteriyel özellikteki amaçlar kullanımı dışında Parfümeri, sabun, vücut bakım

ürünlerinde, kolonya, cilt kremlerinde, gargara, ağız suları, diş macunlarında, esans ve şampuanlarda bileşimlerinde de yer almaktadırlar. Kozmetik sanayinde ciltlerin tedavisinde kullanılmaktadır.

9.1. Adaçayı Uçucu Yağının Elde Edilişi

Doğada veya kültürel olarak yetişen adaçayının toprak üstü kısımları toplatılarak güneşe maruz kalmayacak bir ortamda kurutulur. Kurutulan bu bitkiler su buharı distilasyon sisteminde su buharı damıtma yöntemiyle uçucu yağ elde edilir. Belli bir oranda alınan adaçayı bitkisini 3 katı kadar su alınır su buharı distilasyon ünitesine konular yaklaşık 2 saat kaynatılmaya bırakılır. Kaynatılma esnasında uçucu yağlar ve aromatik sular elde edilmiş olur. Uçucu yağların çok pahalı olduğunu söyleyebiliriz. Sağlık, kozmetik ve endüstriyel bir kullanım alanına sahiptir.



Şekil 9.1. Uçucu Yağlar için su buharı distilasyon ünitesi (Iğdır Üniversitesi Kozmetik Atölyesi)

Romatizma ağrılarına iyi geldiği düşünülen ada çayı ekstraktı, cilt ve ayak bakımının yanı sıra yaraların iyileştirilmesi için de kullanılır. Ancak adaçayı yağının açık yaralara direkt olarak uygulanması kesinlikle önerilmez. Akne, egzama ve sedef hastalığından korunmak için kullanılan adaçayı yağı, aynı zamanda cilt lekelerinin giderilmesi için de kullanılır. Hiperlipidemik olarak tanımlanan ve kanda bulunan bazı yağ türlerinin yükselmesiyle oluşan hastalığın yanı sıra tip 2 diyabet ve total kolesterolün iyileştirilmesi için de hekim bilgisi dahilinde tüketilebilir.

9.2. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Kozmetik alanında Adaçayında üretimi yapılan ürünler; yüz toniği, saç kremi, cilt kremi, duş jeli, diş macunu, ağız gargarası, saç besleyici yağ, kolonya, sabun, parfüm, oda kokusu, vücut losyonları ve masaj yağların yapısında kullanılır. Uykusuzluk, stres, depresyon gibi durumlarda aromaterapik yağlarla giderilir. Üniversitemiz bünyesinde Adaçayı yağı kremi, Adaçaylı duş jeli, Adaçayı yağlı şampuan, Adaçayı yağı, Adaçayı yağlı saç bakım ürünleri, Adaçayı kolonyası vb. birçok ürün üretilmektedir.



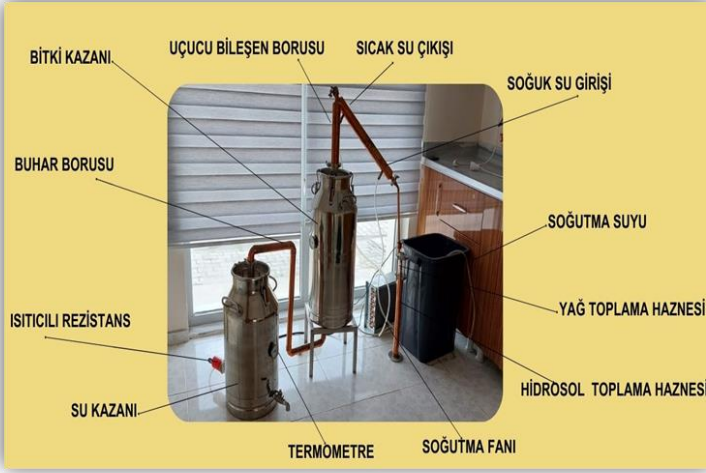
Şekil 9.2. Adaçayından Elde Edilen Kozmetik Ürünler

10. TIBBİ NANE (MENTHA PIPERITA L.)' NİN KOZMETİK ÜRÜNLERDE KULLANIMI

Nane, ballıbabagiller (Lamiaceae) familyasının *Mentha* cinsini oluşturan bütün Dünya'da görülebilen 25-30 türün ortak adı. Genellikle temmuz ve ağustos ayları arasında açarlar ve bu bitki uçucu yağ bakımından zengin nane kokulu yapraklar üretir. Türler arasındaki kesin ayrım belirsizdir; 13 ila 24 tür olduğu tahmin edilmektedir. Melezleşme, bazı tür aralıkları çakıştığı doğal olarak oluşur. Birçok melez ve kültivar bilinmektedir. Cinsin Avrupa, Afrika, Asya, Avustralya ve Kuzey Amerika'da alt kozmopolit bir dağılımı vardır. *Mentha* cinsini oluşturan türler geniş bir dağılıma sahiptir ve birçok ortamda bulunabilir. Çoğu, ıslak ortamlarda ve nemli topraklarda en iyi şekilde büyür. Nane 10-120 cm (4-48 inç) boyunda büyür ve belirsiz bir alana yayılabilir. Kontrolsüz yayılma eğilimleri nedeniyle, bazı naneler istilacı olarak kabul edilir.

10.1. Tıbbi Nane Bitkisinden Uçucu Yağ Elde Edilişi

Tıbbi nane yağı Destilasyon yöntemleri ile elde edilmektedir. Bunlar; su destilasyonu, buhar destilasyonu ve vakum destilasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. Uçucu bileşiklerin eldesin de yaygın olarak kullanılan geleneksel bir yöntemdir. Doğada veya kültürel olarak yetişen tıbbi nane bitkisinin toprak üstü kısımları toplatılarak güneşe maruz kalmayacak bir ortamda kurutulur. Kurutulan bu bitkiler su buharı distilasyon sisteminde su buharı damıtma yöntemiyle uçucu yağı elde edilir. Belli bir oranda alınan tıbbi nane bitkisini 3 katı kadar su alınır su buharı distilasyon ünitesine konular yaklaşık 2 saat kaynatılmaya bırakılır. Kaynatılma esnasında uçucu yağlar ve aromatik sular elde edilmiş olur. Uçucu yağların çok pahalı olduğunu söyleyebiliriz. Sağlık, kozmetik ve endüstriyel bir kullanım alanına sahiptir.



Şekil 10.1. Uçucu yağlar için su buharı distilasyon ünitesi (İğdır Üniversitesi Kozmetik Atölyesi)

Bitkinin toprak üstü kısımlarının distilasyonu elde edilir. Renksiz, açık sarı veya yeşilimsi sarı rengi vardır; yoğunluğu 0,900-0,916'dır. Uçucu yağda mentol oranı %30-55, menton oranı %14-32 arasında olmalıdır. Tıbbi nane kimya, kozmetik, parfümeri, endüstriyel, gıda ve ilaç sanayiinde büyük bir yere sahiptir. Nane yağı mentolun en zengin doğal kaynağıdır.

10.2. İğdir Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

İğdir ili ve çevresinde; yernanesi (*Glechoma hederacea* L.), kırnanesi (*Mentha arvensis* L.), derenanesi (*Mentha longifolia* subsp. *typhoides* (Briq.) Harley), kedinanesi (*Nepeta cataria* L.) ve güzelnane (*Veronica serpyllifolia* L.) türleri yetişmektedir. Tıbbi naneden elde edilen mentol etken maddesi, şampuanlarda, maskelerde ve temizlik ürünlerinde kullanılmaktadır. Kozmetik olarak; sabun bileşimlerinde, kolonya, esans ve şampuanlarda da aromatik bitkilerin yer aldığı bilinmektedir. Kozmetikte, parfümeri endüstrisi, sabun bileşimlerinde ve şampuanlarda, diğer temizlik ürünlerinde kullanımı yaygındır.

Tıbbi nane uçucu yağı, antispazmodik (romatoit artrit, kas ağrılarında), karminatif, kolagog, antibakteriyel, sekrolitik etkili, bulantı ve kusmaya karşı, irritabl bağırsak sendromu tedavisinde, ameliyat sonrası bulantılara karşı, soğuk algınlığında, öksürük, baş ağrısı, ateş, oral mukozanın

enflamasyonunda, karaciğer ve safra kesesi rahatsızlıklarında, dispeptik sıkıntılarda kullanılmaktadır. Üniversitemizde ağrı kesici krem, nefes açıcı sprej, nane yağlı şampuan, nane yağı, nane yağlı saç bakım ürünleri, nane-limon kolonyası vb. birçok ürün üretilmektedir.



Şekil 10.2. Tıbbi nane uçucu yağında elde ettiğimiz kozmetik ürünler

KAYNAKÇA

- Arslan, N., Gürbüz, B., & Yılmaz, G. (1995). Adaçayında (*Salvia officinalis* L.) tohum tutma oranı ve çelik alma zamanı üzerinde araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 19: 83-87.
- Aslan Öz, & M. N. (2017). Balıkesir yöresinde doğal olarak yetişen biberiye ve fesleğen bitkilerine ait uçucu yağların antioksidan ve antimikotik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi.
- Aslan, S. (2012). Rosa. <http://www.bizimbitkiler.org.tr>>, er. tar.: 03 04 2023.
- Aslancan, H., & Sarıbaş, R. (2011). Lavanta yetiştiriciliği. *Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın*, (41).
- Atış E. (2017). Apricot Producing in Kağızman District and Its Contribution to the Economy of Territory. *Marmara Geographical Review*, 36 (36), 191-205
- Ayar, A., Özcan, M., & Akgül, A. (2002). Tereyağının mikrobiyolojik kalitesi üzerine kekik ve adaçayı ekstraktlarının etkisi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17, 2, 45-49.
- Bahri, İ. (2020). Tıbbi adaçayı tohumlarına uygulanan farklı hormon ve dozlarının morfolojik özellikler üzerine etkisi. *Erciyes Tarım Ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-8.
- Bahtiyarca Bağdat, R. (2006). TIBBİ ve aromatik bitkilerin kullanım alanları, tıbbi adaçayı (*salvia officinalis* l.) ve ülkemizde kekik adıyla bilinen türlerin yetiştirme teknikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15 (1-2) , 19-28.
- Baydar, H., Marquard, R.A., & Karadoğan, T. (1999). Isparta yöresinden toplanarak ihracat edilen bazı önemli organum, coridothymus, thymbra ve salvia türlerinin uçucu yağ verim ve kompozisyonu. *Endüstri Bitkileri (Cit III, pp. 416-420)*. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi.
- Bitrak, O. O. & Hatırlı, S. A. (2022). Dünyada Yağ gülü piyasası ve Türkiye'nin rolü. *Selçuk Üniversitesi Akşehir Meslek Yüksekokulu Sosyal Bilimler Dergisi*, 3, 85-94.
- Bizimbitkiler. (2023, 6 Nisan). <<http://www.bizimbitkiler.org.tr>>.

- Boydağ, İ. (2014). *Origanum onites* I.(kekik) yağ altı suyunun uçucu bileşikleri. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Bozdemir, Ç. (2019). Türkiye’de yetişen kekik türleri, ekonomik önemi ve kullanım alanları. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(3), 583-594.
- Bulca, S. (2014). Çörek otunun bileşenleri ve bu yağın ve diğer bazı uçucu yağların antioksidan olarak gıda teknolojisinde kullanımını. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2), 29-36.
- Celep, F., & Kahraman, A. (2012, 5 Nisan). *Salvia*. <http://www.bizimbitkiler.org.tr>>.
- Ceylan, A., Kaya, N., & Çelik, N. (1990). Tıbbi adaçayının (*Salvia officinalis* L.) kültürü üzerinde araştırmalar. *EÜZF Dergisi*, 26, 127-141.
- Cheikh Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Bleker, C., Deroanne, C., & Attia, H., 2007. *Nigella sativa* L. Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. *Food Chemistry*, 101, 673-681.
- Çam, H., Karakoç, Ö. C., Gökçe, A., Telci, İ., & Demirtaş, İ. (2012). Farklı nane türlerine ait klonların uçucu yağlarının buğday biti [*Sitophilus granarius* L.(Coleoptera: Curculionidae)]’ne fumigant etkisi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36(2), 255-263.
- Domaç Yaşar, Y. (2022). Türkiye’de Coğrafi İşaret Sistemi: Iğdır Kayısı Örneği. *Iğdır University Journal of Social Sciences*, (31).
- Erten, H. (2021). Kayısı çekirdeği yağından kozmetik sabun üretimi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (27), 625-628.
- Ertürk, R., Çelik, C., Kaygusuz, R., & Aydın, H. (2010). Ticari olarak satılan kekik ve nane uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteleri. *Cumhuriyet Medical Journal*, 32(4), 281-286.
- Feily, A., & Namazi, M. R. (2009). *Aloe vera* in dermatology: a brief review. *Organo ufficiale Società italiana di dermatologia e sifilografia*, 144(1), 85-91.
- Hasdemir, M., & Ayhan, F. (2015). Dünya’da ve Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkiler sektörü. *TÜRKTARIM Dergisi*, 223.
- Hasdemir, M., Ayhan, F. (2015). Dünya’da ve Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkiler sektörü. *Türktarım Dergisi*, 223, 50-53. ISSN:1303-2364.

- İlkimen, H., & Gülbandılar, A. (2018). Lavanta, ada çayı, kekik ve papatya ekstrelerinin antimikrobiyal etkilerinin araştırılması. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 48(4), 241-246.
- Karakaş, İ., & Bahri, İ. (2021). Effects of three different rooting media on some rooting parameters of cuttings belonging to *lavandula angustifolia* and *lavandula intermedia* species. *Acta Natura et Scientia*, 2(1), 68-75.
- Karakayacı, Z., Erkan, A., Demirbay, G. H., & Özdemir, N. S. (2022). Lavantanın ekonomik analizi: Konya İli örneği. *Proceeding Book*, 111.
- Kars, M. (2022). Aydın ekolojisindeki bazı kayısı (*Prunus armeniaca* L.) çeşitlerinde stoma ve klorofil yoğunluklarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıç, A. (2008). Uçucu yağ elde etme yöntemleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10(13), 37-45.
- Kırıcı, S., Özgüven, M., & Yenikalaycı, A. (1996). Çukurova Bölgesi'nde tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) üzerine araştırmalar. *Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Çalıştayı Bildiri Özetleri Kitabı* (s. 25-26) Bornova-İzmir.
- Malaslı, M. Z., Altıkat, S., Çelik, A. (2012). Iğdır ili kayısı tarımının mekanizasyon sorunları ve çözüm önerileri. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 2(3), 47-54.
- Malayoğlu, H. B. (2010). Biberiyenin (*Rosmarinus officinalis* L.) antioksidan etkisi. *Hayvansal Üretim*, 51(2).
- Nimet, K. A. R. A., & Baydar, H., 2013. Lavantanın uçucu yağ oranı ve kalitesine distilasyon suyuna eklenen katkı maddelerinin etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 52-58.
- Örmeci Kart, M.Ç., İkiz, M., & Demircan, V. (2012). Türkiye'de Yağ Gülü (*Rosa damascena*) üretimi ve ticaretinin gelişimi. *Ziraat Fakültesi Dergisi* 7 (1), 124-134.
- Özçelik, H., & Doğan, Ş. Ö. (2018). Meyve/Kuşburnu güllerinin *Rosa* L. spp. botanik özellikleri. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 11(1), 68-79.
- Özdek, İ., & Fakir, H. (2019). Murat Dağı (Kütahya-Gediz) doğal adaçayı (*Salvia* spp.) taksonlarının yaprak ve çiçek uçucu bileşenlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 20(4), 433-439.

- Özgülven, M., & Kırıcı, S. (1999). Farklı ekolojilerde nane (Mentha) türlerinin verim ile uçucu yağ oran ve bileşenlerinin araştırılması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4), 465-472.
- Sarıbaş, M. (1996). Batı Karadeniz Bölgesinde doğal yayılış yapan rosa canina l. (kuşburnu) nun bazı morfolojik palinolojik ve tohum özellikleri. *Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 65-74).
- Sasikumar, B. (2004). Rosemary. In: Peter, K.V (Ed.), *Handbook of Herbs and Spices* (Vol. 2). CRC Pres, Woodhead Publishing Ltd.
- Surjushe, A., Vasani, R., & Saple, D. G. (2008). Aloe vera: a short review. *Indian Journal Of Dermatology* 53(4), 163.
- Temel, M., Tınmaz, A. B., Öztürk, M. & Gündüz, O. (2018). Dünyada ve Türkiye’de tıbbi-aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21 (Özel Sayı), 198-214.
- Uysal, M. (2016). Isparta’da kozmetik sektörü rekabet analizi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Vogler, B. K., Ernst, E. (1999). Aloe vera: a systematic review of its clinical effectiveness. *British Journal Of General Practice*, 49(447), 823-828.

BÖLÜM 52

TIBBİ VE AROMATİK YAĞLAR

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹⁴²

Öğr. Gör. Musa KARADAĞ¹⁴³

GİRİŞ

Bitkiler endüstriyel, temizlik, kozmetik, ilaç sanayi olmak üzere, kimya ve zirai mücadele sektörleri için de oldukça önemli kimyasal bileşenlere sahiptir. Bu kimyasallara genel olarak “sekonder metabolitler” adı verilmekte olup bazı bitkisel ürünler bu başlık altında değerlendirilmektedir. Sekonder metabolitlerin sayı ve yapı itibarı ile çok büyük çeşitlilikte üretilmeleri yüksek bitkilere has özelliklerden birisidir. Bu metabolitlerin; savunma, korunma, ortama uyum, hayatta kalma ve nesillerini sürdürmek için bitkiler tarafından geliştirilmiş oldukça karmaşık mekanizmaların ürünleri olduğu anlaşılmıştır.

1. AROMATİK YAĞLAR

Aromatik bitkilerden üretilen, lavanta yağı, kekik yağı, nane yağı, okaliptüs yağı, çay ağacı yağı, limon yağı, portakal yağı ve biberiye yağı gibi yağlar hem aromatik yağlar hem de uçucu yağlar olarak adlandırılır. Esansiyel yağlar uçucu ve eterik yağlar olarak bilinmektedir, bitki ve hayvanlardan elde edilmektedirler. Bitkilerden genellikle elde edilen yağlar, bitkilerin değişik kısımlarından (çiçek, tomurcuk, tohum, yapraklar, dallar, ağaç kabuğu, odun, meyve ve kökler) elde edilen aromatik yağlı bileşiklerdir. Bu doğal ürünler kimya, endüstri, parfüm, kozmetik, sağlık, aromaterapi, fitoterapi, baharat, besleme ve tarımı kapsayan çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Esansiyel yağların antibakteriyel, antioksidan, antioksidatif, antimitojenik, antiviral, antiseptik, antifungal ve antiinflamatuvar etkilerini

¹⁴² Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 76000, Iğdır, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

¹⁴³ Iğdır Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 76000 Iğdır, musa.karadag@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-2498-3403

içeren biyolojik aktiviteleri iyi bilinmektedir. Bu yağlar, nematodlar, helmintler ve insektler gibi organizmalara karşı da etkili olabilmektedir. Doğal ürünlerin %91'i, genellikle esansiyel yağlar ve bitki özleri biçiminde, koku bileşenlerini içermektedir.

1.1. Tıbbi Yağ

Tıbbi ve aromatik bitkiler, insan ve hayvan hastalıklarının tedavi edilmesinde kullanılan bitkiler tıbbi; kokulu bitkiler ise aromatik bitkiler olarak isimlendirilmektedir. Bu bitkilerin çoğunluğu kokulu olduğundan iki tanım genellikle bir arada kullanılmaktadır. Yağlar aromatik şifanın baş aktörleridir. Esansiyel yağlar, kokulu bitkilerden damıtma veya soğuk sıkma yöntemleriyle elde edilen, uçucu özellikteki kompleks maddelerdir. Oda ısısında sıvı olan bu yağlara açıkta bırakıldıklarında tamamen uçtukları için uçucu yağlar da denmektedir.

Zeytinyağı ve kanola yağı gibi bitkisel yağlar tekli doymamış yağ asitleri açısından zengindirler ve doymuş yağ asitlerine göre kan kolesterol düzeyini daha iyi düzenlerler. Mısırözü yağı, ayçiçek yağı ve soya yağı çoklu doymamış yağ asitleri açısından zengindirler ve kalp sağlığını korumaya yardımcı olurlar.

2. ÇAY AĞACI YAĞI

Melaleuca ya da Hint defnesi, mersingiller (Myrtaceae) familyasından bir bitki cinsi Avustralya'da yetişir. Avustralya yerlileri bu ağacın yapraklarından elde edilen yağı, esansı çeşitli hastalıklarda kullanmışlar ve hâlâ da kullanmaktadırlar. Hint defnesinin çeşitleri vardır. Hint defnesi yağı daha ziyade Melaleuca alternifolia cinsinden elde edilir. Hint defnesi, bitkinin İngilizce'deki karşılığında gelen çay sözcüğüyle ve çayla karıştırılmamalıdır.

Melaleuca alternifolia'ın yapılan kimyasal araştırmasında şunlar bulunmuştur:

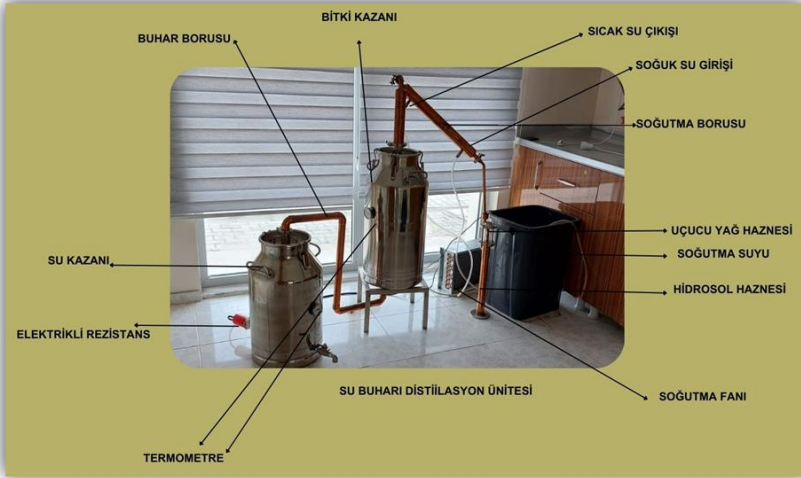
% 31 Terpinen-4-ol

% 3,5 Alphaterpineol

% 16,4 P-Zymen

% 1,8: 9,1 Cineol

Damıtma yoluyla elde edilen bu yağ, antiseptik etkisinden dolayı bazı hastalıklarda kullanılır. Çay ağacı yağı ile soğuk algınlığı sebebiyle ortaya çıkan nezle, grip gibi rahatsızlıklarda buhar banyosu yapılarak rahatsızlığın hızlıca vücuttan atılması sağlanabilmektedir. İltihap giderici özelliği ile de ağız içinde oluşan yaraların veya diş çevresinde oluşan iltihapların tedavi edilmesinde de etkin rol oynamaktadır. Bitkinin yapraklarından damıtılarak elde edilmektedir. Anti-bakteriyeldir. Saç ve cilt bakımında iyileştirici anti-enflamatuar etkilerinden yararlanılmaktadır. Sivilcelerin üzerine bir damla damlatıldığında iyileşme gözlemlenmektedir. Çay ağacı yağı su buharı distilasyonu yöntemiyle elde edilir.



Şekil 1.1. Su Buharı Distilasyon Cihazı(Iğdır Üniversitesi Kozmetik Atölyesi)

Bu bitkilerin kullanarak hastaları tedavi etme yaklaşımı olarak bilinen "fitoterapi" tarihin her döneminde her toplum tarafından kullanılmıştır. Günümüzde dünya genelinde bitkilerin sağlık alanında kullanılma oranı %60-90 arasında değişmektedir. Yara iyileşmesine olan olumlu etkileri nedeniyle de bitkiler bütünlük tıpta sıklıkla kullanılmaktadır. Tıbbi bitkiler genellikle iyileşme sürecinin en az bir fazını etkilemekte ve yara iyileşmesi için uygun bir ortam olan nemli bir alan sağlamaktadırlar. Tıbbi bitkilerin yara iyileşmesi üzerindeki ortak etkileri antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve antioksidan

etkileridir Avusturalya halkı bu yağı baş ağrılarında, soğuk algınlığında, böcek ısırıklarında ve cilt enfeksiyonlarını tedavi etmek için kullanmıştır.

3.1. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Çay ağacı yağının çözeltilerinin cerrahi yaraların temizlenmesi amacıyla kullanımında etkileyici sonuçlar verdiği bilinmektedir. Aynı zamanda görülen cilt enfeksiyonlarını azaltmak için genel bir antimikrobiyal ve böcek kaçıracı ürün olarak kullanımı söz konusudur. Çay ağacı yağından etkin olan kimyasal bileşenler α -pinen, sabinen, α terpinen, limonen, p-simen, 1,8-sineol, γ -terpinen, terpinolen, terpinen-4-ol, α -terpineol, aromadendren, δ -kadinen, globulol ve viridiflorol dur. Çağ ağacı yağının kullanıldığı kozmetik ürünler arasında; losyon, tonik, krem, cilt temizleme jeli, maskeler, saç yağları, kolonya gibi ürünler vardır. Iğdır üniversitesinde losyon, tonik, krem, cilt temizleme jeli, maskeler, saç yağları ve kolonya üretilmektedir.



Şekil 2.1. Çay ağacı bitkisinin yağından elde ettiğimiz kozmetik ürünler

3. DEFNE YAĞI

Defne, defnegiller (Lauraceae) familyasının *Laurus* cinsini oluşturan herdem yeşil ağaç veya ağaççık görünümündeki bitki türlerinin ortak adı. Akdeniz havzasının en önemli bitkilerinden biridir. Kültürel olarak ve odun dışı orman ürünü olarak Hatay'da önemli değere sahiptir. Doğal defne ormanlarının en fazla olduğu yer Türkiye'dir. Hatay ve Kahramanmaraş' da bulunan defne yaklaşık olarak deniz seviyesinden 1,300 m yüksekliklere kadar yayılış göstermektedir. Üç türü bilinmektedir. Sağlık açısından zararlı olan naftalin yerine, sağlık açısından risk taşımayan defneyaprağı kullanılması önerilmektedir. Ülkemiz Defne Yaprağı üretimi bakımında Dünyanın en büyük üreticisidir. Defne yağı; Defne meyve ve yapraklarından elde edilmektedir.

Anti-bakteriyel, anti-enflamatuar, anti-spazmodik, lokal anestetik olarak kullanılmaktadır. Genelde solunum yolları rahatsızlıklarında, parfümeri, kozmetik ve farmasötik ürünlerde; akne ve cilt bakımında, migren, kas spazmı ve eklem ağrılarında tercih edilir.

Defne yağı, bilimsel adı "Laurus Nobilis" olan defne ağacının taze yapraklarının buhar damıtımı yöntemi ile çıkarılması ile elde ediliyor. Özellikle saç ve cilt sağlığına faydaları ile dikkat çekiyor. Defne tohumu özellikle saç ve cilt bakımı için çok önemli bir bitkisel yağdır. Fitokimyasal analizler, uçucu ve uçucu olmayan yağlar, flavonoidler, tanenler, seskiterpenik alkoller, alkaloidler, mineraller ve vitaminlerin bileşiklerinin varlığını göstermiştir. Defne yağı halk ilaçlarında romatizma ve dermatit gibi farklı sağlık sorunlarının tedavisi için kullanılmaktadır. Gıda endüstrisinde çeşitli ürünlerin yapımında baharat ve koruyucu olarak kullanılmıştır. Ana bileşenler olan 1,8-sineol, metil öjenol, terpinen-4-ol, linalool ve öjenol gibi etken maddeler bulunuyor. Bazı toprak kökenli mantarlara karşı defne esansiyel yağı ve hidrosölünün antifungal etkilerinin kontrolünde etkili olduğu saptanmıştır. Defne yağı antibiyotiktir, antiseptiktir; kas ağrılarını rahatlatır, soğuk algınlığına iyi gelir, spazmları hafifletir, iştahı artırır, cilt sıkılaştırıcıdır, mideye iyi gelir, vücudu temizler, metabolizmayı destekler, ağrıları hafifletir, cilt sağlığına iyi gelir ve saç sağlığına iyi gelir.



Şekil 3.1. Defneyaprağı, defne meyvesi

Defne yağı defne meyvesi ve yapraklarından elde edilmektedir. Katma değeri yüksek tıbbi ve aromatik yağlardandır. Defne yağlarının çoğunluğu sabun sanayisinde kullanılmaktadır.

3.1. Geleneksel Yöntemlerle Defne Yağı Üretimi

Defne sabunları geleneksel yöntemlerle formüle edilerek eski zamanlardan beri üretimi yapılmaktadır. Bu geleneksel formüller nesilden nesile aktarılarak günümüze kadar gelmiştir. Defne bitkisinin ürünleri gıda, ilaç, kimya ve kozmetik sanayinde kullanılmaktadır.



Şekil 3.2. Defne yağı üretim şeması

Bu işlemlerden anlaşılacağı gibi burada sadece defne meyvesinin yağı elde edilmiş bir sistemden söz ediyoruz. Yapraklar için su buharı distilasyon yöntemi ile uçucu yağları elde edilmektedir. Defne uçucu yağının ana bileşenlerini 1,8-cineole, transsabinene hydrate, α -terpinyl acetate, methyl eugenol, sabinene, eugenol ve α -Pinene oluşturmaktadır.



Şekil 3.3. Defne meyvesinden defne yağı üretim aşamaları

1) Defne meyvesi temizlenip kazana konuluyor 2) Defne meyvesi kaynatılıyor 3) defne meyvesi yumuşayınca kazanda eziliyor. 4) defne meyvesinden elde edilen yağ posadan ayrıştırılıyor. 5) posadan ayrılan defne yağı süzülüp cam kaplara konuluyor.

Geleneksel yöntemlerle defne yağı elde etmek amacıyla defne bitkisinin Ekim ayında olgunlaşan ve siyah renk alan meyveleri toplanır. Daha sonra defne meyveleri özel yapılmış büyük kazanlarda pişirilir. Pişince süzgecin altında iyice ezilerek suyun ve yağın süzülmesi sağlanır. Süzülen su ve yağ alınır. Su ve defne yağı tekrar kaynatılır. 1-2 taşım sonrası kazanın altı söndürülür, su dibe çöker ve yüzeyde kalan defne yağı alınır. Defne ağaçlarından toplatılan defne tohumları önce ayıklanır, sonra kazana koyup iki gün süren kaynatma işleminden geçirilir. Kazandan boşalttıktan sonra leğenlerin içine koyulup ezilir ve çıkan yağı süzgeçten geçirip tekrar iki saat boyunca kaynatma işlemine devam edilir sonra, üste çıkan yağı alınır. Süzme işlemlerinden sonra dinlenmeye alınır. Bu yağ, eklem ağrılarını iyi gelmekte ve cildi yenilemektedir. Saç dökülmesine karşı bu yağ defne sabununa dönüştürülür. Saçların dökülmesini önüyor, saçları besler. Defne yağı bu faydaları sayesinde Türkiye'nin her yerinde tanınmaktadır.

4. OZON YAĞI (OZONLANMIŞ YAĞ)

Ozon gazı (O_3), 3 oksijen atomundan oluşan molekülleriyle renksiz bir gazdır ve atmosferin üst katmanlarında yer alır. Oksijenin allotropudur, trioksijen olarak da tanımlanır. Normal koşullarda atmosferin alt kısımlarında O_3 miktarı yaklaşık 0,04 ppm değerindedir. Ozon'un 0,12 ppm düzeyinden fazla olmasının sağlık açısından zarar verdiği söylenmektedir. Atmosferin üst katmanlarında UV ışınları, alt katmanlarında yıldırım çakması sonucu oluşan elektrik akımının oksijeni parçalaması ile oluşan ozon, havanın temizlenmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Ozon gelişmiş ülkelerde gıda, tekstil, lojistik, kozmetik ve sağlık sektörlerinde yaygın bir şekilde alternatifsiz dezenfektan olarak kullanılmaktadır. Derin cerrahi yaraların tedavisinde etkilidir ve sağlık sektöründe tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bilinçsiz kullanımının başta akciğer olmak üzere insan sağlığına yan etkileri vardır. Ham maddesi oksijen olan ozon depolanamayan ve stoklama imkânı olmayan tek gazdır. Hammaddesi olan oksijene dönüştüğü için depolanması zordur.

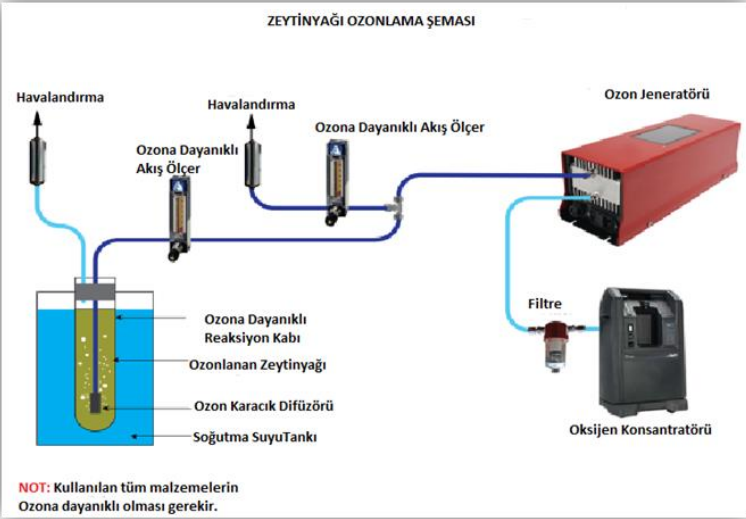
Ozon tedavisi için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri de ozonlu yağlardır. Kullanılan yağların en belirgin türü sızma zeytinyağıdır. Ancak yine de her tür doymamış yağ ozonlama için kullanılabilir. Ozonlu yağlar başta eklem ve cilt patolojileri olmak üzere birçok hastalıkta kullanılmaktadır.

Ayrıca yağın yoğunluğu ozonlama süresi ile doğru orantılı olarak artar. Böylece, etkili bir ozonlama işlemi ile birlikte, ozonlanmış zeytinyağı, sızma zeytinyağından kademeli olarak daha şeffaf ve viskoz olacaktır. Şekil 1.1 görüldüğü gibi.



Şekil 4.1. Ozonlanmış yağlar (Uysal, 2014)

Ozonlama işlemleri, belli hacimde yağ içeren cam kolona ozon jeneratörü tarafından üretilen ozon gazının cam difüzör vasıtasıyla direkt olarak verilmesiyle gerçekleştirilir (Şekil.6). Yağlar, oda sıcaklığında 3 saat ozonlanması gerekir ve çalışmada ozon debisi litre/dakikada hesabı olarak hesaplanır.



Şekil 4.2. Ozonlanmış yağ üretim şeması

Ozonlanmış yağ üretim süreci şekil.7 de şematik olarak verilmiştir. Oksijen konsantratöründen çıkan oksijen filtreden geçerek saflaştırılır.

Safılaştırılan oksijen ozon jeneratörüne gönderilir ve ozona dönüştürülür. Jeneratörden çıkan ozon akış ölçerler tarafından ölçülür ve içinde soğuk sıkım veya sızma zeytinyağı bulunan kaba gönderilir. Ani patlamaların ve yangın oluşmaması için zeytinyağı bulunan kap soğutma tankı içine konular gelen ozon miktarına karşılık 2-3 saat veya daha fazla sürede zeytinyağı ozonlama işlemine devam edilir. Ozonlanan zeytinyağı birçok kozmetik ve tıbbi ürünlerde şifa dağıtmak amacıyla kullanılır.

En çok kullanılan yağ türü sızma zeytinyağı veya soğuk sıkım zeytinyağıdır. Ancak yine de her tür doymamış yağ ozonlama için kullanılabilir. Ozonlama işlemi, zeytinyağına yeni biyolojik özellikler kazandıran yağın kimyasal bileşiminde değişikliklere neden olur. Yaralarını antibiyotiklerle tedavi edemeyen hastaların ozonlu zeytin ile yaralarını nasıl iyileştirebildikleri anlam verici bir olaydır. Ozonlanmış zeytinyağı, antibakteriyel özelliklere sahiptir ve yarayı sterilize eden mantarları ve diğer patojenleri yok eder. Ayrıca hiçbir antibiyotikğin sağlayamadığı iyileşme sürecini de uyandırır.

Doktorlar ve terapistler, dermatit, akne, basınç ülserleri, cilt tahrişi, hassas cilt ve cilt yaraları, cilt böcek ısırıkları gibi çeşitli cilt problemlerini tedavi etmek için ozonlanmış yağ kullanırlar. Cilt bakımında olduğu gibi nemlendirici yüz kremi için, lazer tedavisi, ameliyat ve güneş yanığından sonra cilt hücrelerinin büyümesinin uyarılması ve birçok cilt durumu için, Ozon yağları kas ağrılarının doğal ilacı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca astım, gastrointestinal ülser ve bağırsak enfeksiyonlarının tedavisinde iyi bir terapötik ajandır.

Iğdır Üniversitesi olarak ozon yağı üretimini ar-ge amaçlı yapmaktayız, son dönemlerde üretime dönüştürmeyi planlamaktayız.

Elde edilen ozonlanmış zeytinyağı yara-yanık kremi, leke temizleyici krem, akne temizleyici krem, güneş kremi ve cilt-vücut losyonlarında kullanılır. Ozonlanan zeytinyağının süresi ozon jeneratörünün dakikada veya saate ürettiği ozon gazının gram cinsinden değerine bağlıdır. Düşük oranda ozon gazı üreten jeneratörlerde yağların ozonlama süreleri 3-4 gün veya bir hafta sürebilir.

Bitkisel Yağ	Analiz Edilecek Fiziko-Kimyasal Parametreler
Zeytinyağı	Peroksit değeri
	Asitlik değeri
	İyot değeri
	p-anisidin değeri
	Viskozite
	pH
Zeytinyağı-Ayçiçek yağı	Peroksit değeri
	Asitlik değeri
	İyot değeri
Keten tohum u yağı Ayçiçek yağı Baru yağı Oleogel (su mevcudiyetinde 24 saatlik ozonolizden)	Peroksit değeri
	Asitlik değeri
	İyot değeri
	Peroksit değeri
Tibbi oksijen kullanılarak ozonlanmış ayçiçek yağı Hava kullanılarak ozonlanmış ayçiçek yağı	Asitlik değeri
	İyot değeri
	Çift bağ molleri
	Viskozite
	Yoğunluk

Şekil 4.3. Ozonlanmış yağların kimyasal ve fiziksel parametreleri



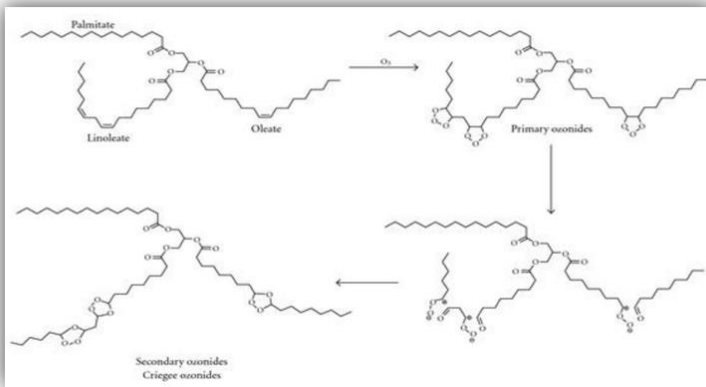
Şekil 4.4. Katma değeri yüksek ozonlanmış kozmetik ürünler

4.1. Iğdır Üniversitesi'nde Yapılan Çalışmalar

Iğdır Üniversitesi olarak ozon yağından bazı ürünler elde ettik. Zamanla farklı ürünler üzerinde çalışmalarımız devam edecektir.

Burada kullandığımız gaz halindeki ozon, terapötik olarak aktif ozonlanmış türevlere yol açan doymamış substratlarla kimyasal olarak reaksiyona girmektedir. Ozon yağı uygulaması, yaraların iyileşmesini desteklediği için doku onarımı için olası bir tedavi olarak görünmektedir. Bakterisidal, antiviral ve antifungal özelliklere sahiptir ve iltihabı tedavi etmek için terapötik bir kaynak olarak kullanılmaktadır.

Ozonlanmış yağlar, ozon jeneratörleri kullanılarak elde edilir ve çeşitli parametreler ozonlanmış türevlerin kalitesini etkileyebilir. Ozonlama prosedürlerine yaklaşırken, birkaç parametre dikkate alınmalıdır: Ozon jeneratörlerinin kalitesi ve etkinliği; zaman, ozon konsantrasyonu ve akışı, sıcaklık ve reaksiyon karışımının çalkalanması gibi ozonlama koşulları; bitkisel yağ türü ve miktarı ve su veya başka bir katalizörün varlığı. Ayrıca, tıbbi dereceli oksijenin kullanımı, havadaki azotun içeriği yoluyla oluşan ve ozonlama etkinliğinde teminatlı bir azalmayla oluşan, potansiyel olarak toksik azotlu yan ürünlerin üretimini önlemenin olası bir yolu olabilir. Ozonlama yoluyla üretilen yukarıda belirtilen oksijenli bileşikler, ozonlanmış bitkisel yağların geniş biyolojik aktivitesinden sorumlu olabilir.



Şekil 4.5. Ozonun doymamış trigliseritler ile kimyasal reaksiyonundan oluşan ozonlanmış türevlerin temsili kimyasal yapıları (Travagli et al., 2010)

Bir bitkisel yağ ile ilgili olduğunda "ozonlanmış" terimine nesnel bir anlam vermek için, söz konusu numunedeki peroksit miktarını ölçmek önemlidir.

5. TURUNÇGİL KABUĞU YAĞI

Turungiller mandalina, portakal, limon, greylort ve bergamottan oluşuyor. Terpen bileşimi %95'lik yağın %50'si kadardır. Bunun yanında yağın tadına çok az katkısı bulunmaktadır. Buna ek olarak; sıcaklık, ışık ve oksijenle degrade olması aroma renk açısından istenmeyen bir durumdur. Bundan dolayı endüstride bazı terpenler, karakteristik turunçgil koku ve tadından sorumlu olan oksijenlenmiş bileşiklerin konsantre edilmesinin bir sonucu olarak ayrılmaktadır. Bu prosedür "deterpenizasyon" veya "folding" olarak bilinir ki yağ stabilitesini, yağ çözünürlüğünü artırmak, aroma ve renk açısından istenen bileşiklerin korunmasını sağlamak, degradasyonu engellemek ve depolama ile taşınmadaki kayıpları azaltmayı amaçlamaktadır. Deterpenizasyon; buhar distilasyonu, vakum distilasyonu, süper kritik ekstraksiyon, adsorbsiyon, solvent ekstraksiyonu veya kromatografik seperasyon olarak yapılır. Limon (Citrus × limon), yıl boyunca büyümeyi sürdüren, küçük bir ağaç türü ve bu ağacın meyvesidir. Halk dilinde suluzırtlak, cıcık ve zıvrak da denilmektedir.

Limon Turunçgil öncelikle Kuzeydoğu Hindistan, Güney Asya'ya özgü çiçekli bitki Rutaceae ailesinden küçük yaprak dökmeyen bir ağaç türüdür. Ağacın elipsoidal sarı meyvesi dünya çapında mutfak ve mutfak dışı amaçlarla, özellikle hem mutfak hem de temizlik kullanımları olan meyve suyu için kullanılır. Hamuru ve kabuğu ayrıca pişirme ve fırınlamada kullanılır. Ilıman iklime sahip bölgelerde yetiştirilen ve uçucu yağ taşıyan limon meyveleri Hindistan, Güney Amerika, Güneydoğu Asya, Kaliforniya, Ege ve Akdeniz gibi bölgelerde çok üretilir. Meyve öncelikle suyu için kullanılır, eti ve kabuğu ise aşçılık ve fırıncılık alanlarında kullanılabilir. Limon ve diğer turunçgiller pek çok farklı kimyasal maddeyi içerirler. Bir terpen olan D-limonen, limona kokusunu ve tadını veren bir maddedir. Limonlar ayrıca önemli miktarda sitrik asit içerirler. Bu nedenle düşük değerinde pH'a ve ekşi tada sahiptirler. İnsan sağlığı için gerekli olan C vitamini (askorbik asit) bakımından zengin olan limon, 100 ml suyunda yaklaşık olarak

50 miligram C vitamini (tavsiye edilen günlük değerin % 55'i) ve 5 gram sitrik asit içerir. Limonlar yağ ve esans özünü çıkartmak için işleme tabi tutulabilirler.

Limonun suyu yaklaşık % 5 ila % 6 sitrik asit olup pH'ı ise 2.2 dir ve bu nedenle ekşi bir tadı vardır. Limon suyunun kendine özgü ekşi tadı onu içecek ve limonata ve limon kremalı turta gibi yiyeceklerde önemli bir içerik haline getirir.

Limon Kabuğu Yağı, limonun tam olgunlaşmamış kabuğundan elde edilmektedir. Yüksek C vitamini kaynağı olmasının yanı sıra limon kabuğunda polifenoller, vitaminler, mineraller, lif, karotenoidler bulunmaktadır. Limon Kabuğu Yağı, cildi temizler, akne, sivilce gibi cilt problemlerine karşi faydalıdır.

Mandalina (*Citrus reticulata*), ılıman iklimde yetişmekte olan Turunçgiller (*Rutaceae*) familyasına ait bir meyve türüdür. Turuncu, sarı renklerde olan mandalina, etli ve sulu bir yapıya sahiptir. Mandalina, portakala nazaran daha yumuşak olan kabuğu soyulduktan sonra yenebildiği gibi suyu sıkılarak da içilebilir. Tangerina, nova, kinnow, fremond, klausellina, robinson, okitsu, satsuma, ankor, klemantin, fortune, yerli, lee, fairchild marisol, minneola, ortanik, kara, ovari gibi eşitleri vardır. Türkiye'de en çok Akdeniz'de, Ege bölgesinin kıyı kesimlerinde ve kısmen Karadeniz Bölgesinde yetiştirilir. Endüstriyel, temizlik, sağlık ve kozmetik alanında kullanımı söz konusudur. Mandalina (*Citrus reticulata*) kabuğu yağı, ağırlıkça %98'den fazla terpen ve belirgin kokusundan sorumlu olan küçük bir oksijenli bileşen fraksiyonundan oluşur. Narenciye yağı en sık olarak kozmetikte koku ve cilt bakım maddelerinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Portakal (*Citrus sinensis*), *Citrus* cinsi bir ağaç olan *Citrus sinensis* ve onun meyvesini tanımlar. Akdeniz ve Doğu Karadeniz (Rize evresi)ayrıca Kıyı Ege'nin güneyi, Akdeniz çevresinde ve sıcaklık ortalaması 23 ila -3 °C arasında olan yerlerde yetişen ağaçlardır. *Citrus aurantium* (acı portakal), *Rutaceae* familyasına ait bir bitkidir. *Citrus aurantium* meyvelerinin biyolojik olarak aktif bileşenleri fenetilamin alkaloidleri oktopamindir, sinefrin, tiramin,

N-metiltiramin ve hordenin bulundurur. C vitamini, flavonoidler, yağ ve uçucu maddeler açısından zengindir. Portakal kabuğundan hidrosol ve esansiyel yağ elde edilmesi damıtma ve distilasyon yöntemleri ile olmaktadır. Laboratuvar ortamında ise Clevenger tipi aparatla hidrodistilasyonu sonucu elde edilmektedir. Portakal kabukları soyulduktan sonra yaklaşık 3 mm boyutunda kesilerek Saf su ilavesinden sonra distilasyon ünitesinde 150 °C'de 4 saat bekletilmektedir. Distilasyon sonucunda toplanan iki fazdan alttaki faz hidrosol, üstteki faz ise esansiyel yağ olarak değerlendirilmektedir.

Uçucu ve eterik yağlar olarak da bilinen esansiyel yağlar, bitkilerin değişik kısımlarından (çiçek, tomurcuk, tohum, yapraklar, dallar, ağ kabuu, odun, meyve ve kökler) elde edilen aromatik yalı bileşiklerdir. Bu doal ürünler parfüm, kozmetik, aromaterapi, fitoterapi, baharat, besleme ve tarımı kapsayan çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Esansiyel yaların antibakteriyel, antiviral, antifungal ve antienflamatuvar etkilerini içeren biyolojik aktiviteleri iyi bilinmektedir. Bu ya lar, nematodlar, helmintler ve insektler gibi organizmalara karşı da etkili olabilmektedir.

Greyfurt veya altıntop (Citrus paradisi), sedef otugiller (Rutaceae) familyasından bugün birçok çeşit ve kültür formları yetiştirilen, yaprak dökmeyen meyve türüdür. Greyfurt 1750'li yıllarda Jamaika'da ortaya çıkmış doğal hibrid bir türdür zira Jamaika'nın yerli tatlı portakalının yanında yetiştirilmek üzere Kaptan Shaddock tarafından Güney Asya'dan getirilen yine bir turunç cinsi olan pomelo türü bu adada dikildiğinde bu iki türün birbiriyle tozlaşmaya girdiği ve bunun sonunca 3. bir tür olan greyfurt'un ortaya çıktığı görülmüştür. Jamaika'dan dünyaya bu tür yayılmıştır. En çok greyfurt üretimi yapan ülke Çin'dir. Yaprakları derimsidir. Çiçekleri beyazımsı renkli, meyveleri büyük, toparlak yassı, açık sarı renkli, ince kabuklu, bol usarelidir. Meyveleri çekirdekli ve çekirdeksiz cinsleri bulunur. Meyve dilimlerinin kabukları soyulunca acılık kalmaz, rahatlıkla yenebilir. Meyvelerinden gıda olarak istifade edilir. C vitamini bakımından zengindir. Meyve kabuklarından marmelat yapılır. Hazmı kolaylaştıran ve kabızlığı önleyen greyfurt mikropları öldürme özelliği ile faydalı bir besindir. Turunçgiller, dünyada en çok tüketilen meyveler arasındadır. Genel olarak C vitamini, fenolik asit, limonoid gibi biyoaktif bileşikler yönünden

zengindirler. Pektince zengin olduğundan, greyfurt kabuğu pektin üretiminde hammadde olarak kullanılabilir. Greyfurt yan ürünü olan ve toplam meyve ağırlığının %40-50' sini oluşturan kabuklar, flavonoid, antosiyanin, karotenoid ve fenolik bileşiklerin temel kaynağıdır. Fenolik bileşikler, vücutta antioksidan görevi yapar. Hücreleri serbest radikallere karşı koruyarak kanser ve kardiyovasküler gibi birçok önemli hastalıkların riskini azaltmaya yardımcı olurlar. Greyfurt çekirdeklerinden soğuk sıkım tekniği ile yağ üretimi gerçekleştirilmektedir. Greyfurt çekirdeği kurutularak damıtma, su buharı distilasyonu ve sokslet cihazı ile uçucu yağlar ve uçucu bileşenleri elde edilmektedir.

Bergamot (*Citrus bergamia*), sedef otugiller (Rutaceae) ortalama 4 m boyunda bir ağaç türüdür. Esas vatanı Batı Hindistan'dır. Yaprakları uzun ve koyu yeşildir. Çiçekleri beyaz renkli ve küçük olup, meyveleri küre veya armut biçiminde, 5-7 cm çapında etli kısmı ekşi lezzetli, kabuk kısmı limon sarısı renklidir. Türkiye'de yetiştiği yer Doğu Akdeniz'in kıyı kesimleridir (Adana, Mersin, Hatay). Meyve kabuklarından sıkma usulü ile bergamot esansı elde edilmektedir. Yeşilimtrak sarı renkli, hoş kokulu ve acı lezzetli bir sıvıdır. Parfümeri (itriyat) sanayisinde kullanılmaktadır. Özsuyunda kalsiyum sitrat ve sitrik asit elde edilir. Koku vermesi için bazen çaylara da karıştırılır. Çay sektöründe kullanılan aromasına Earl Grey aroması ismi de verilir. Ayrıca reçeli de yapılır. Bergamot ismi Türkçe "Bey Armudu" sözcüğünün bozularak önce İtalyanca'ya (Bergamotto) ardından da Fransızca'ya (Bergamote) geçmesiyle oluşmuştur.

Başka bir anlatıma göreyse bergamot meyvesinin adının İtalyanca'ya Bergamotta diye geçmesinin sebebi bu meyvenin Bergama Krallığıyla ilgisi olmasıdır. Şu anda Türkiye'de Antalya, Mersin ve Adana civarlarında yetişir. En çok da Antalya dolaylarında yetişir. Ayrıca bu bitki şu an Hindistan'da da yetişmektedir. Hindistan'a da İtalyanlar vasıtasıyla geçmiştir.

Bergamot meyvesinin daha çok yağları kullanılmaktadır. Örneklerin yağ içeriği clevenger düzeneğinde hidrodistilasyon yöntemi ile yağ elde edilmektedir. Bergamot kabuk etkilerinde yağ miktarı değişim göstermektedir. Kabuk yağ miktarı %2.11-2.99 aralığında değişir. Araştırma kapsamında analiz edilen yağ örneklerinde 14 farklı yapının bulunduğu tespit edilmiştir.

Örneklerin gruplarında makro düzeyde limonen, linalool ve linalil asetat bulunup oranları hasat zamanına göre sırasıyla %46.20-46.98, %13.42-20.22, %12.20-15.91 aralığında dağıldı. Araştırma grubu bergamot için hasat zamanlarında kullanılan yağ verimi ve gruplandırma açısından önemli bir güce sahip olmuştur.

Turunçgil yağları; gıda, kozmetik, eczacılık, parfümeri ve kimya endüstrisi gibi pek çok alanlarda geniş bir kullanım alanına sahiptir. Özellikle de limon yağı gıda ve içecek endüstrisinde oldukça önemlidir. Özellikle gazlı içecek hazırlanmasında sitrus meyvesinin kabuk yağları kullanılmaktadır. Bunların en çok kullanılanı ise limon kabuk yağıdır. Bir limon ortalama 100-120g, kabuğu ise 50-60 g'dır.

Turunçgil Kabuk Yağlarında Bulunan Başlıca Bileşikler			
Monoterpenler	Sesquiterpenler	Oksijenlenmiş Bileşikler	
α -Pinen	Bisabolen	<u>Asitler</u>	<u>Aldehitler</u>
β -Pinen	Kadinen	Asetik	Asetaldehit
α -Terpinen	Karyopilen	Kaprik	Sitral
γ -Terpinen		Kaprilik	n-Dekanal
d-Limonin		Desiklik	Geranial
Mirisin		Formik	Oktanal
p-Simen		Oktilik	
Terpinolen		<u>Alkoller</u>	<u>Esterler</u>
Sabinen		Sitronelol	Geranil asetat
Kampen		Geraniol	Linalil asetat
		Linalol	Metil-N-metil anthranilat
			Oktil asetat
		l-Nonano	
		Oktanol	
		α -Terpineol	
		Terpinen-4-ol	

Şekil 5.1. Turunçgil yağlarında bulunan maddeler

Kabuktaki yağ oranı ise %5-7 arasında değişmektedir. 100 kg limondan uygulamada elde edilen kabuk yağı 1000-1014 g arasında değişmektedir. Ayrıca bu verim portakalda 0.45-3.6 kg/ton, greyfurtta 0.45-0.9 kg/ton, limede 0.0045-0.135 kg/ton ve tangerinde 0.45-0.9 kg/ton'dur. Uçucu yağ da denilen bu bileşikler suda çok az çözünür. Bu nedenle çözeltiler daha çok alkol içinde hazırlanır. Mandalina kabuklarının karotenoid detayları, limon kabuklarının askorbik asit, greyfurt ve limon kabuklarının fenolik görünümleri açısından zengin olduğu ve mandalina ile portakal kabuklarına göre daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bulundu.

5.1. Farklı Narenciye Esansiyel Yağlarının Biyolojik Aktiviteleri

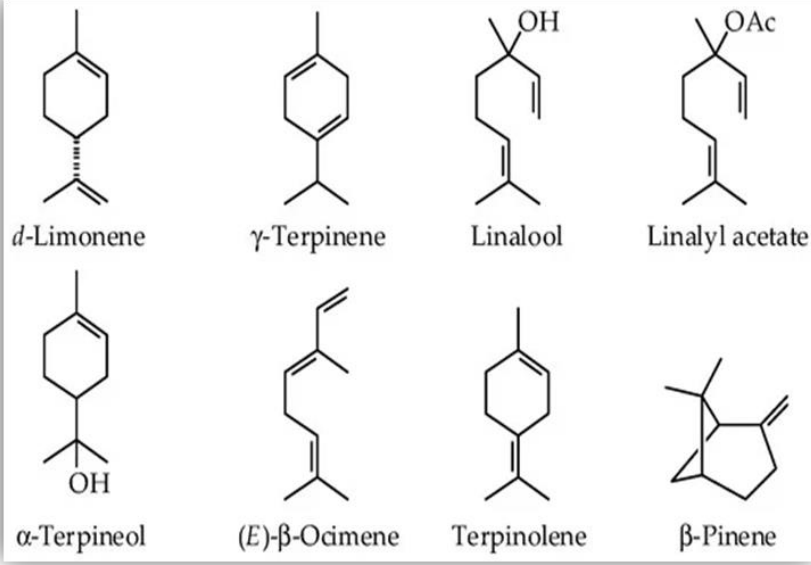
Esansiyel Yağlar	Biyolojik Aktiviteler
Tatlı portakalı ve Acı portakal	Antikanserojenik, Gevşetici, Anksiyolitik, Ağrı Kesici, Hepatokarsinojenez Baskılayıcı, Anti-Tümör, Antioksidan, Gıda Koruyucu, AkneTedavisi (Fesleğen Yağı İle), Antibakteriyel Mantar Önleyici, Anti-Aflatoksijenik (500 Ppm'de), Larva Öldürücü, Böcek Öldürücü, Anthelmintik, Büyüme Destekleyicisi (Tilapia'da), Hafif Yatıştırıcı, Hipnotik, Yatıştırıcı, Sakinleştirici ve Motor Gevşetici, Uyku İndükleyici, Anksiyolitik ve Antidepresan, Ağrı Kesici, Nöbet Önleyici Ve Antikonvülsan Ajan, Antispazmodik Ve Cinsel İstek Artırıcı, Gastroprotektif Ve Ülser İyileştirme, Sindirim Bozuklukları Tedavisi, Hepatokarsinojenez Baskılayıcı, Antioksidan, Böbrek Koruyucu, Antibakteriyel, Sivilce Ve Sivilce Tedavisi, Mantar Önleyici, Fumigant Ve Anti-Kolinesteraz, Larva Öldürücü,
Mandalina	Çoğalma Önleyici, Kemoprotektif, Antioksidan, Antibakteriyel, Mantar Önleyici, Kemoprotektif,
Limon	Stres Giderme, Sitotoksik, Kemoprotektif, Anti-Obezite, Antioksidan, Nöroprotektif, Kaygı Önleyici, Yaratıcılık Ve Ruh Hali Geliştirici, Analjezik, Hamileliğin Mide Bulantısı ve Kusmasının Giderilmesi, Anti-Spazmodik, Dikkat Seviyesi, Konsantrasyon, Bilişsel Performans, Ruh Hali Ve Hafıza Güçlendirici, Cilt Penetrasyonu Artırıcı, Antibakteriyel, Mantar Önleyici, Böcek Savar, Mitisit,
Greyfurt	Anti-Obezite, İstek ve Açlık Azaltıcı (Paçuli Yağı İle Karıştırılmış), Vücut Temizleme Promotörü, Sitotoksik, Antibakteriyel, Mantar Önleyici, Larva Öldürücü
Bergamot	Bronzlaşma Müstahzarlarında Melanojenik Bileşen, Ağrı Kesici, Periferik Antinosiseptif, Antiallodinik, Yara İyileşmesi, Sitotoksik, Anti-Tümör, Nöroprotektif, Yatıştırıcı, Sakinleştirici Ve Yatıştırıcı, Anksiyolitik, Ruh Hali Geliştirici, Antioksidan, Antibakteriyel, Mantar Önleyici, Anti-Dermatofit, Antimikoplazmal, Bronzlaşma Müstahzarlarında Melanojenik Bileşen,

Şekil 5.2. Narenciye esansiyel yağlarının biyolojik aktiviteleri

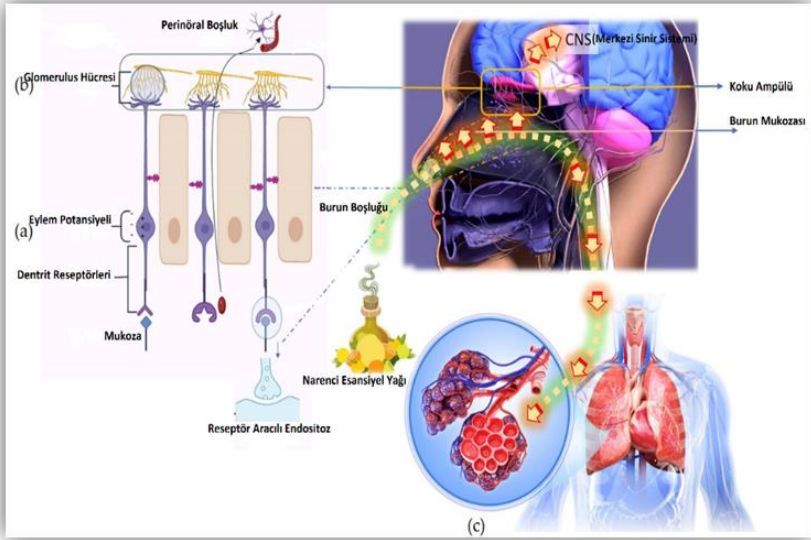
5.2. Narenciye Yağlarının Uçucu ve Uçucu Olmayan Bileşenleri

Esansiyel Yağlar	Uçucu Yağ Bileşenleri	Uçucu Olmayan Yağ Bileşenleri
Tatlı portakalı ve Acı portakal	D –Limonen, Linalool, B-Miren, Sabinen, Neral, Sardunya,A-Pinene, D –Limonen, Linalool, B-Miren	Bergapten, Epoksibergamottin, Psoralen
Mandalina	D –Limonen B-Pinen, A-Pinene T-Terpinen, B-Miren Terpinolen, A-Thujene, P –Simen	Bergamottin, Bergapten
Limon	D –Limonen, B-Pinen, T-Terpinen,A-Pinene, B-Miren, Sabinen, Neral, Sardunya	Bergamottin, Bergapten, Oxypeucedanin, 5 Geranloksi-7 Metoksikumarin, Limon Suyu, Byakangelikol, 8-Geraniloksipsoralen, İzopimpinellin
Greyfurt	D –Limonen, A-Pinene, B-Miren, Sabinen, Nootkaton,	Bergamottin, Bergapten, Epoksibergamottin,
Bergamot	D –Limonen, Linalool, Linalil Asetat, B-Pinen, T-Terpinen, A-Pinene, B-Miren, Neril Asetat	Bergamottin, Bergapten, 5-Geranloksi-7 Metoksikumarin, Limon Suyu, Psoralen, Bergaptol

Şekil 5.3. Narenciye yağlarının uçucu ve uçucu olmayan bileşenleri



Şekil 5.4. Turunçgil Kabuk Yağlarındaki başlıca bileşenler



Şekil 5.5 (a). Nazal koku alma kemoreseptörlerinin aktivasyonu, **(b)** EO aktif moleküllerinin nöronal yola doğrudan emilmesi, **(c)** EO aktif moleküllerinin absorpsiyonu alveoler kan dolaşımı (Agarwal et al., 2022).

5.3. Aromaterapi İçin Narenciye Esansiyel Yağlarının İzlediği Yollar

Solunan hava ile taşınan esansiyel yağların buharında bulunan moleküller çözüdür, hava-kan bariyerini geçebilmektedir. Esansiyel yağların bileşenlerinin çoğu lipofilik ve hidrofobik yapıdadır (yağda çözünen terpen ailesi). Lipofilik esansiyel yağların bileşenleri kan-beyin bariyerini geçebilir ve merkezi sinir sistemine taşınabilir.

KAYNAKÇA

- Agarwal, P., Sebghatollahi, Z., Kamal, M., Dhyani, A., Shrivastava, A., & Singh, K. K., et al. (2022). Citrus Essential Oils in Aromatherapy: Therapeutic Effects and Mechanisms. *Antioxidants* 11(12), 2374.
- Anzolin, A. P., da Silveira-Kaross, N. L., & Bertol, C. D. (2020). Ozonated oil in wound healing: what has already been proven? *Medical Gas Research* 10(1), 54.
- Bocci, V., Borrelli, E., Travagli, V., & Zanardi, I. (2009). Ozon paradoksu: Ozon tıbbi bir ilaç olduğu kadar güçlü bir oksidandır. *Tıbbi araştırma incelemeleri*, 29 (4), 646-682. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Ozon>
- Çakır, N. T., Kaleağası, S., & Kökdil, G. (2005). Tea tree oil: As a promising antimicrobial agent. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University* 34(4), 15-327. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Melaleuca>
- Deviren, A., Selçuk, O. K., & Yılmaz, E. (2021). Soğuk baskı yöntemiyle üretilmiş greyfurt çekirdek yağındaki acılığın yıkama/ekstraksiyon teknikleriyle giderilmesi. *Akademik Gıda*, 19(4), 404-413.
- Dikmetaş, D. N., Konuşur, G., Mutlu-İngök, A., Gülsünoğlu, Z., & Karbancıoğlu-Güler, F. (2019). Portakal (Citrus sinensis) kabuğundan elde edilen hidrosol/esansiyel yağların antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 274-283.
- Fidan, H., Stefanova, G., Kostova, I., Stankov, S., Damyanova, S., Stoyanova, A., & Zheljaskov, V. D. (2019). Chemical composition and antimicrobial activity of Laurus nobilis L. essential oils from Bulgaria. *Molecules*, 24(4), 804.
- Gök, A., İşlemler, T., & Kırbaşlar, Ş. İ. (2012). Turunçgillerden farklı yöntemlerle uçucu yağ elde edilmesi ve kimyasal bileşiminin incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*.
- Gölükçü, M., Tokgöz, H., & Turgut, D. Y. (2020). Farklı hasat zamanlarının bergamot (citrus bergamia risso et poiteau) kabuk uçucu yağının bazı kalite parametrelerine etkisi. *Bahçe*, 49(2), 67-73.

- Güzel, M. & Akpınar, Ö. (2017). Turunçgil kabuklarının biyoaktif bileşenleri ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 153-167.
- Jyotsna, A., & Saonere, S. (2011). An overview of Citrus aurantium used in treatment of various diseases. *African Journal of Plant Science*, 5(10), 390-395.
- Kanat, T. (2019). Aromaterapi. *Journal of Biotechnology and Strategic Health Research*, 3, 67-73.
- Özer, T., Sert, F. Z., & Öztürk, A. İ. (2019). Defne bitkisi ve yağı üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 8(2), 25-34.
- Polat, D. Ç., Eyiılmaz, M., Akalin, K., & Coşkun, M. (2018). Antimicrobial activity of grapefruit seed. *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, 38(1), 1-3.
- Sellami, I. H., Wannes, W. A., Bettaieb, I., Berrima, S., Chahed, T., Marzouk, B., & Limam, F. (2011). Qualitative and quantitative changes in the essential oil of Laurus nobilis L. leaves as affected by different drying methods. *Food Chemistry*, 126(2), 691-697.
- Suryawanshi, J. A. S. (2011). An overview of Citrus aurantium used in treatment of various diseases. *African Journal of Plant Science*, 5(7), 390-395.
- Sürme, Y., & Çürük, G. N. (2021). Yara bakımında fitoterapi: çay ağacı yağı. *ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 35-41.
- Travagli, V., Zanardi, I., Valacchi, G., & Bocci, V. (2010). Ozone and ozonated oils in skin diseases: a review. *Mediators of Inflammation*, 2010.
- Turhan, İ., Tetik, N., & Karhan, M. (2006). Turunçgil kabuk yağlarının elde edilmesi ve gıda endüstrisinde kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3, 71-77.
- Türkkan, M., Çalışkan, Ö., Erper, İ., Kara, S. M., & Açıkgöz, M.A. (2019). Bazı toprak orijinli mantarlara karşı defne esansiyel yağı ve hidrosölünün antifungal etkilerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8 (2), 217-226. DOI: 10.29278/azd.476209
- Ugazio, E., Tullio, V., Binello, A., Tagliapietra, S., & Dosio, F. (2020). Ozonated oils as antimicrobial systems in topical applications. Their

characterization, current applications, and advances in improved delivery techniques. *Molecules*, 25(2), 334.

Uysal, B. (2014). Ozonated olive oils and the troubles. *Journal of intercultural ethnopharmacology*, 3(2), 49.



TARIMSAL ATIKLAR

BÖLÜM 53

KATMA DEĞERİ YÜKSEK BİYOTEKNOLOJİK ÜRÜNLER VE BİYOEKONOMİK UYGULAMALAR

Doç. Dr. Arzu TAŞPINAR ÜNAL¹⁴⁴

Dr. Öğr. Üyesi Medine ÇOTAK¹⁴⁵

Dr. Öğr. Üyesi Kaan HÜRKAN¹⁴⁶

GİRİŞ

Sözcük olarak ilk kez 1919 yılında Macar asıllı Karoly Ereky tarafından kullanılan BİYOTEKNOLOJİ'nin günümüzde kullanılan birçok tanımı bulunmaktadır. Bunlar arasında ilgili çevrelerce en yaygın kabul göreni EFB (European Federation of Biotechnology: Avrupa Biyoteknoloji Federasyonu) tarafından yapılan tanımlamadır. Bu tanımlamaya göre BİYOTEKNOLOJİ Çevre ve insan sağlığına zarar vermeden, biyolojik sistemlerin mühendislik ilkeleri esas alınarak mal ve hizmet üretiminde kullanılmasıdır. Söz konusu tanımdaki BİYOLOJİK SİSTEMLER deyimini, her türlü biyolojik kaynaktan (BİTKİ, HAYVAN ve MİKROORGANİZMA gibi) elde edilen doku ve hücrelere ek olarak enzim, nükleik asitler gibi doğal ve yapay biyomolekülleri de kapsar (Ünal, 2020a).

“Sürdürülebilir ekonomik kalkınma” 21. yüzyılın başından itibaren uluslararası arenada kalkınmada izlenmesi gereken temel strateji olarak kabul edilmektedir. Bu gerekliliğin temelinde yeryüzündeki hammadde ve enerji kaynaklarındaki giderek ortaya çıkan düşüşün yanı sıra 2050 yılında 10 milyara ulaşacağı tahmin edilen dünya nüfusundaki artış gibi küresel ölçekteki sosyoekonomik nedenler de bulunmaktadır. Özellikle son 200 yıldır fosil kökenli enerji ve hammadde kaynaklarının kullanımına dayalı üretim

¹⁴⁴ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 76000 Iğdır, arzuunal@gmail.com, Orcid ID: 0000-0003-4427-3169

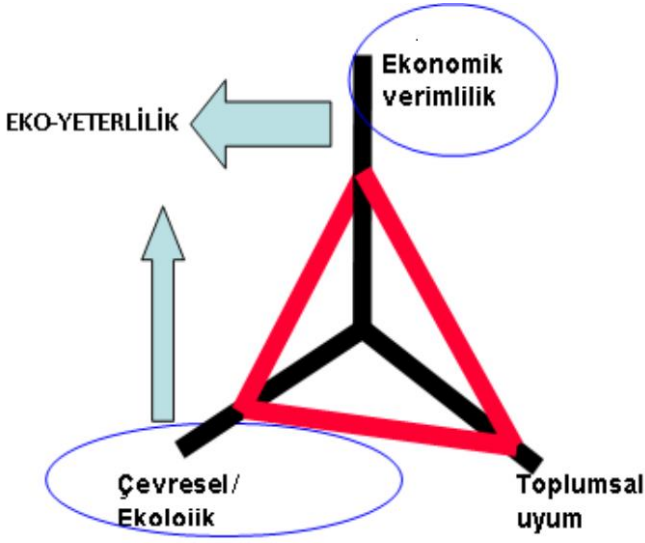
¹⁴⁵ Iğdır Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, 76000 Iğdır, medine.cotak@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9717-305X

¹⁴⁶ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 76000 Iğdır, kaan.hurkan@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5330-7442

süreçlerinin kullanılageldiği ekonomik modellerin gerek kaynak tüketimi açısından gerekse ekolojik açıdan yarattığı sorunlar, sürdürülebilir ekonomik model arayışları, katma değeri yüksek BİYOTEKNOLOJİK ürünlerin üretimi ve bilimsel temele dayalı Biyoekonomi uygulamaları için gerekli nedenler olmuştur (Ünal, 2020b).

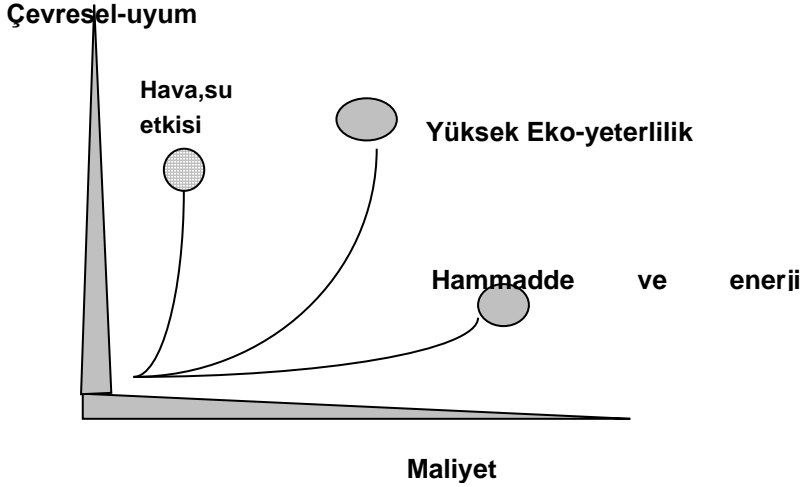
Son yıllarda "BİYOEKONOMİ" olarak adlandırılan modelin sürdürülebilirlik açısından umul vaat eder çizgide olduğu saptanmıştır. Fizik, Kimya, Biyoloji temel bilim alanındaki yeniliklerin yanı sıra Biyoteknoloji biliminin endüstriyel uygulamalar içerisinde yer alması gereklidir. Biyolojik Tabanlı Ekonomi veya Bilgi Temelli Biyoekonomi, fosil enerji ve sınav hammadde bağımlılığını yok edecek ve doğrudan tarımsal ürünlerden seçerek enerjiyi elde edecek olan geleceğin toplumunun vizyonunu özetleyen bir terimdir. Biyoekonomi ya da Bilgi Temelli Biyoekonomi için günümüzde farklı tanımlar yapılmaktadır. Bunlardan biri de "Etkin biyoproseslerin ve yenilenebilir biyolojik kaynakların sağlıklı ve sürdürülebilir büyüme ve gelişme için kullanıldığı etkinlikler bütünüdür" şeklinde yapılmış olan tanımlamadır. Sürecin gıda ve tarım sektörü yönüne daha ağırlık veren diğer bir tanım da "Temel yapıtaşları ve enerjisi BİTKİ / TAHİL KÖKENLİ kaynaklardan gelen ekonomidir" şeklindedir. Biyolojik süreçlerle biyomateryallerden üretilen biyoteknolojik ürünlerin üretim süreçlerinin sürdürülebilirliğini değerlendirmek ve sonucu konvansiyonel ekonomilerdeki eşdeğerleri ile karşılaştırmak giderek büyük önem kazanmaktadır (Ünal et al., 2014; Ünal, 2021).

Sürdürülebilir ekonomik sürece uygun olarak KATMA DEĞERİ YÜKSEK BİYOTEKNOLOJİK ÜRÜN'lere yönelik EKO-YETERLİLİK analizinin rasyonel değerlendirmesi toplumsal, çevresel/ekolojik ve ekonomik uygunluğu ortaklaşa yansıtan parametreler açısından yüksek değerde olmak zorundadır (Şekil 1).



Şekil 1. Katma değeri yüksek biyoteknolojik ürün üretimi için eko-yeterlilik analizinin şematik açıklaması

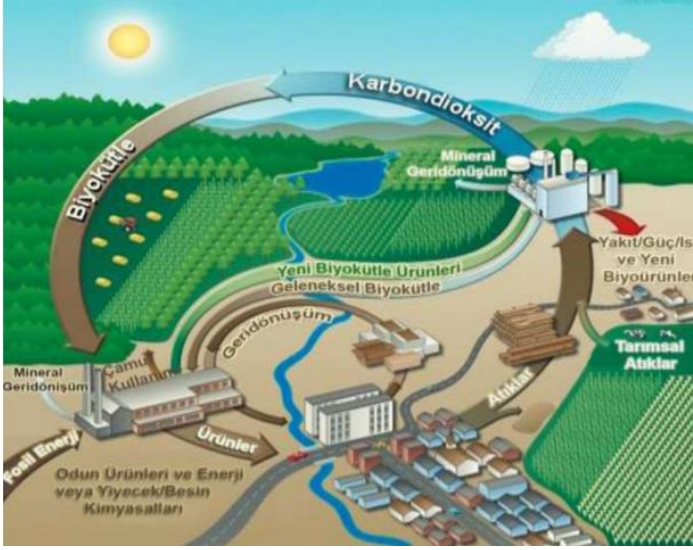
Katma değeri yüksek biyoteknolojik ürünlerin eko-yeterlilik konumlarını grafiksel olarak belirlemek mümkündür (Şekil 2).



Şekil 2. Eko-yeterlilik analizinin grafiklenmesi

1. KATMA DEĞERLER, ELDESİ VE KULLANIM ALANLARI

Biyorafinerilere Doğru: Tarımsal atıklardan ve ikincil ürünlerden katma değeri yüksek biyoteknolojik ürünlerin üretimi ve küresel sürdürülebilir Biyoekonomi ve Biyoteknoloji inovasyon modeli (Şekil 3).

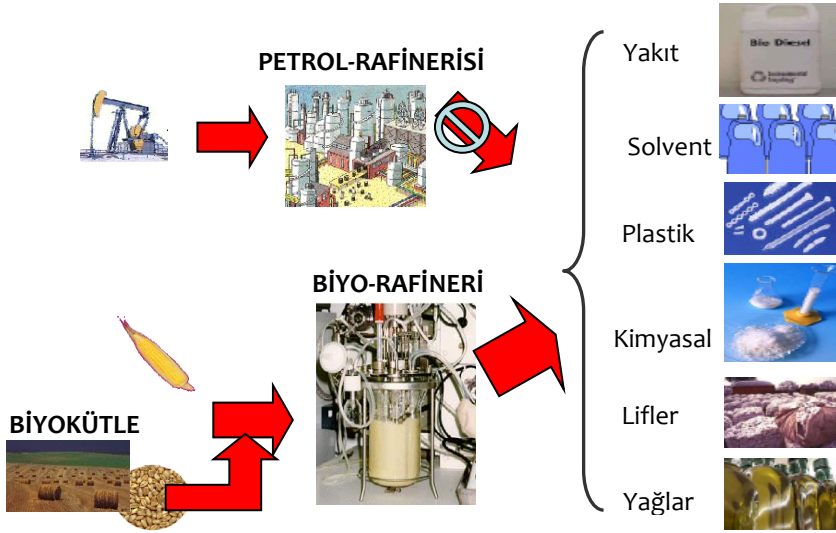


Şekil 3. Biyokütle dönüşüm ve biyoteknoloji inovasyon süreçleri (<http://www.elektrikport.com/makale-detay/yesilden-gelen-enerji-biyokutle2-bolum/8571#ad-image-6>, 2014) (Şekil İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir)

Gelecekte **BİYOEKONOMİNİN** temelini oluşturacak **BİYOTEKNOLOJİK** sürecin kuracağı **BİYO-RAFİNERİLERİNİN** günümüzdeki petrol-rafinerilerinin yerini alması söz konusudur (Şekil 4). Bu kapsamda Endüstriyel Biyoteknolojinin sürdürülebilir kalkınmaya getireceği kazanımlar ise:

- Kirlilik ve atıkta azalma
- Enerji, hammadde ve su kullanımında azalma
- İyi kalitede gıda üretimi
- Atıklardan yeni malzemeler ve biyoyakıtlar elde etmek
- Kimyasal süreçlere seçenek oluşturmaktır.

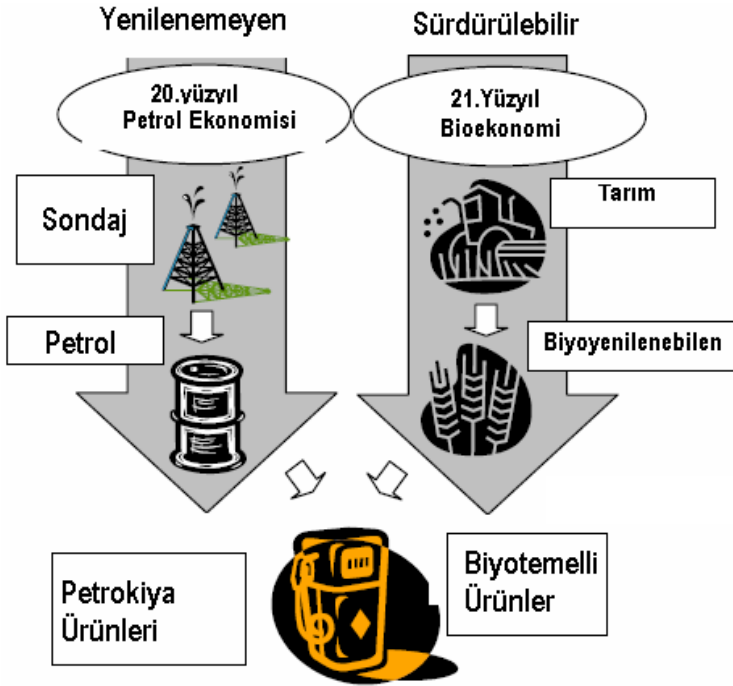
2. KATMA DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜNLERİN ELDESİ



Şekil 4. Tahıldan katma değeri yüksek biyoteknolojik ürün üretimi

Katma değeri yüksek biyoteknolojik ürünlerin biyoteknolojik süreçle üretimi kimyasal üretimle karşılaştırıldığında, biyoteknolojik süreçle üretime bağlı olacak maliyette ve tüm çevresel etkide %40, CO₂ emisyonunda %30, kaynak kullanımında % 60 tasarruf sağlandığı görülmüştür. Ayrıca %95 oranında atık değerlendirilmesi sağlanmıştır (OECD, 2009; TOB, 2017).

Sürdürülebilirlik açısından bir diğer önemli konu da, petrol gibi fosil kaynakların aksine BİTKİSEL KAYNAKLARDAN üretilen enerji ve ürünler bunların tüketimine bağlı olarak oluşacak ve sonuçta küresel boyutta iklimik değişimlere neden olabilecek gaz emisyonları yaratmazlar (Şekil 5).

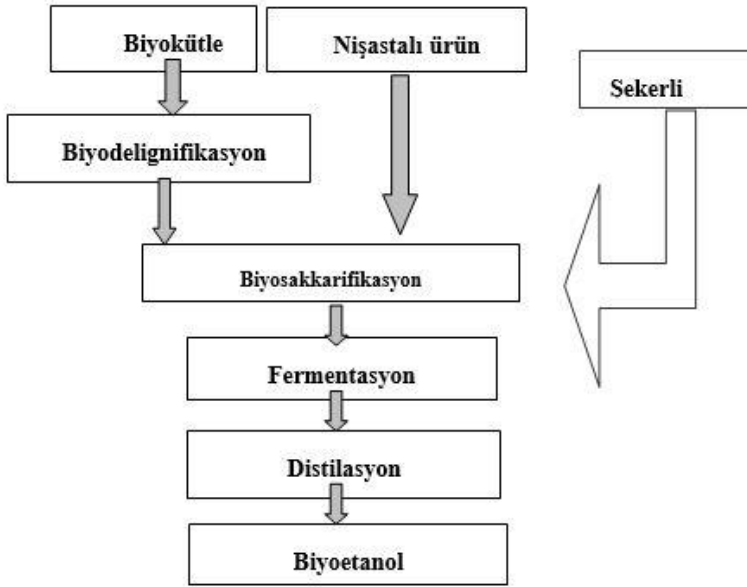


Şekil 5. Petrole dayalı konvansiyonel ekonomi ile biyoteknolojik süreçlere dayalı biyoekonominin şematik karşılaştırılması

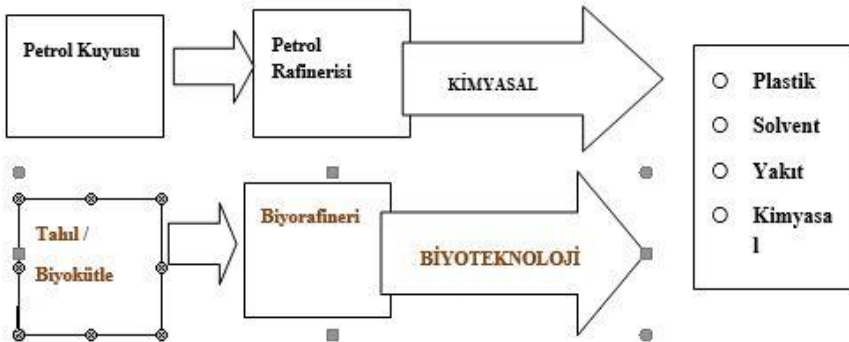
2.1. Biyoteknolojik Biyoyakıt (Biyoetanol-Biyodizel) Eldesi

Biyoyakıt (biyoetanol ve biyodizel) üretiminde kullanılan hammaddeler Eko-yeterlilik değerlendirmelerinde önemi olan çevresel-uyum (ekolojik-uyum) parametresi açısından ele alındığında, yenilenebilir özellikte olmaları nedeniyle amaç doğrultusunda kullanımlarının küresel karbon dengesi üzerinde olumsuz etki yapmayacağı kolayca görülebilmektedir (Kiper, 2013; Kalaycı, 2023).

Biyoetanol üretiminde kullanılan birinci ve ikinci kuşak teknolojilerin gerek ön muamele gerekse fermentasyon aşamaları biyoteknolojik süreçlerdir (Şekil 6, Şekil 7).



Şekil 6. Biyoteknolojik biyoyakıt (Biyoetanol-Biyodizel) eldesi



Şekil 7. Petrole dayalı geleneksel ve tahıl / biyokütleyle dayalı biyoteknolojik süreçlerle yapılan üretimler

Çizelge 1. Biyoetanol üretiminde kullanılan farklı hammadde kaynakları ve üretim potansiyelleri (Linoj et al., 2006)

Hammadde	Biyoetanol üretim potansiyeli (litre/ton)
Şeker kamışı	70
Şeker pancarı	110
Tatlı patates	125
Patates	110
Kassava	180
Mısır	360
Çeltik	430
Arpa	250
Buğday	340
Sorgum	60
Bagasse	280

2.2. Biyoteknolojik Biyogaz Eldesi

Biyoteknolojik süreçlerle su mercimekleri (*Lemna minor* L.) kullanılarak biyogaz üretilmektedir. Biyogaz üretiminin verimli olması için oksijensiz ortamda, 35-37°C sıcaklıkta, 30-41 gün süre geçmesi gerekirken, su mercimeği kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada 21-24°C oda sıcaklığında, 20. günde metan gazı üretilmiştir (Linoj ve ark., 2006; Sheppard et al., 2011).

2.2.1. Biyogaz Teknolojisi

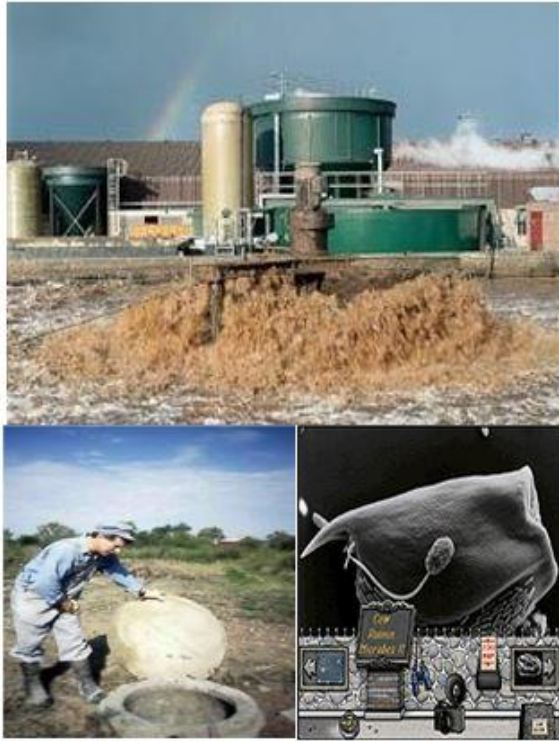
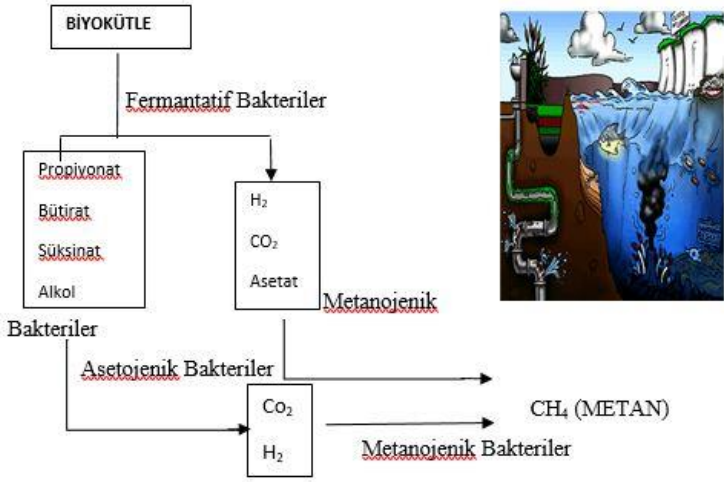
- Organik kökenli atık/artık maddelerden hem enerji eldesine hem de atıkların toprağa kazandırılmasına imkân vermektedir.
- Ucuz - çevre dostu bir enerji ve gübre kaynağıdır.
- Atık geri kazanımı sağlar.

2.2.2. Biyogaz Tesisinin Bileşenleri

- Fermantör
- Gaz deposu
- Organik madde deposu
- Gaz boruları/valfleri ve bağlantı elemanları
- Isıtma sistemleri
- Pompalar
- Karıştırıcılar
- Isı transfer elemanları
- Ayırma ve süzme elemanları

2.2.3. Biyogazın Kullanım Alanları

- Isıtmada kullanım
- Enerji amaçlı kullanım
- Dizel motorlarda kullanım



Şekil 8. Biyokütleden biyogaz üretimi

Metanojenik bakteriler anaerobik koşullarda gerçekleşen metabolik etkinliklerin son halkasını oluştururlar. Aneerobik koşulların var olduğu habitatlarda (rumen, dip çamurları, balçıklı ortamlar, dip okyanus suları ve biyogaz ünitelerinde) yaşarlar (Kolankaya ve Taşpınar Ünal, 1996; Madigan and Martingo, 2009; Urry et al., 2017).

Çizelge 2. Dünyada biyogaz kaynaklarının kullanılabilirliği
(<https://www.yatirimadestek.gov.tr/pdf/assets/upload/fizibilite/erazig-ili-biyogaz-tesisi-on-fizibilite-raporu2021.pdf>)

Dünya Biyogaz Kaynakları	Üretilen Biyogaz (TEP/Yıl)	Kullanılabilir Biyogaz (TEP/Yıl)
Kentsel ve endüstriyel katı atık	750	60-100
Kentsel ve endüstriyel atık su	50	40-50
Tarımsal atıklar	1000	40-50
TOPLAM	1800	140-300
Biyogaz/dünya çapında biyogaz üretimi	100%	8 % - 17%

*TEP: Ton Eşdeğer Petrol (Enerji ölçüm birimi)

Bölgesel ve havza ölçeğinde İĞDIR İLİMİZİ ele aldığımızda, kırsal alanda yapılacak Endüstriyel Biyoteknoloji ve Biyoekonomi'ye ait iş yatırımlarının toplam istihdam oranları bakımından ülkemize getireceği önemli kazanımlar söz konusudur. Endüstriyel Biyoteknoloji ve Biyoekonominin özellikle tarım potansiyeli yüksek ülkelerde uygulanmasıyla gerek enerji gerekse hammadde yönünden dışa bağımlılık azalacağından ulusal bütçelerdeki sorunlara da çözüm getirebileceği ileri sürülmektedir. Bu kapsamda üniversite, kamu, özel sektör uzmanlarından oluşan çalışma

gruplarıyla patente konu AR-GE hizmetlerinin hayata geçirilmesi, milli ve yerli üretime katkı sağlanması öncelikli konular arasında yer almalıdır.

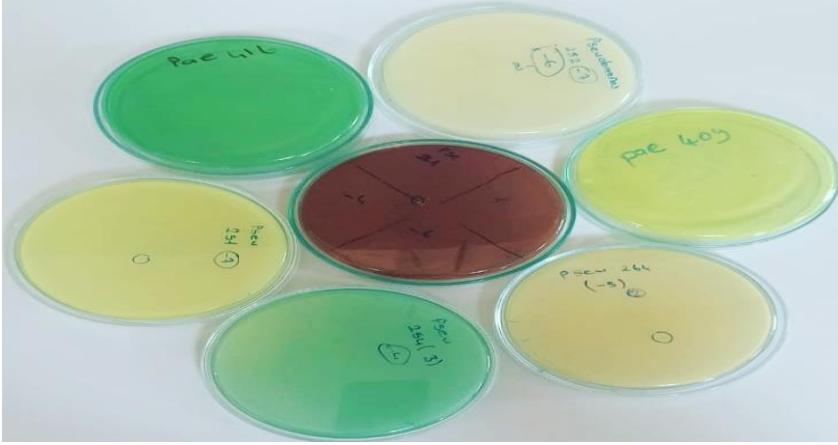
Sonuç olarak, mikroklimatik İĞDIR OVASINDA bitkisel ve hayvansal üretim potansiyeli orta ölçekte yeterli olup, gerek kırsal kalkınma, gerek sürdürülebilir tarım açısından Bioekonomiye katkı sağlayacak Endüstriyel Biyoteknoloji uygulamalarına ihtiyaç vardır. Kırsal alanlara kurulacak BİYORAFİNERİLER kırsal bölgelerde yeni istihdam olanakları sağlayacaktır.



Şekil 9. Bitkisel - Hayvansal üretimde kullanılan Endüstriyel Biyoteknoloji uygulamaları ve Bioekonomi'nin şematize edilmesi, (<https://www.google.com.tr/search?q=Bioekonomi&source>)

2.3. Bakteriyofaj Tedavisi

2.3.1. Antibiyotik Direnci Krizi: Antibiyotikler İşe Yaramıyor!



Şekil 10. Çoklu ilaç dirençli *Pseudomonas aeruginosa* bakterileri.

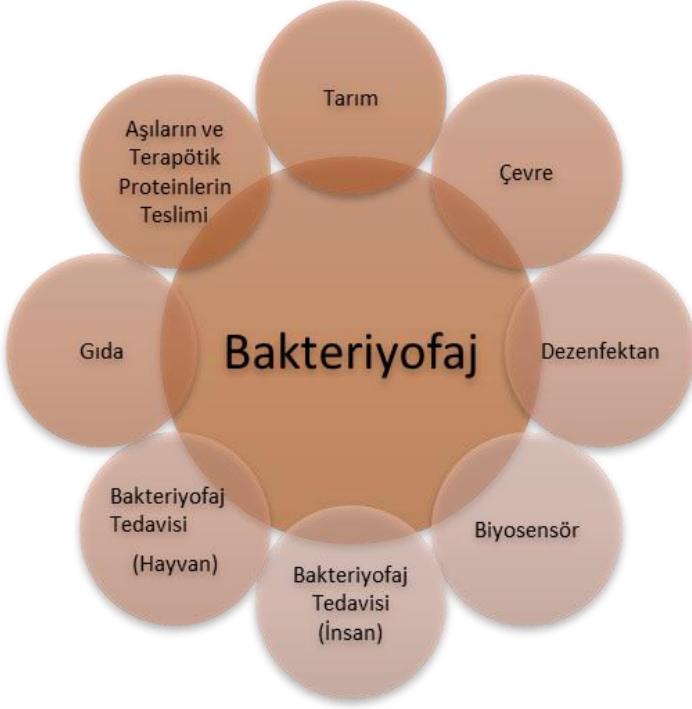
Antibiyotik direnci, acil bir küresel sağlık sorunudur ve 2019'da dünya çapında tahmini 4,95 milyon ölümlle ilişkilendirilmiştir (Murray et al., 2022).

Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, antibiyotik direnci bugün küresel sağlığa yönelik en büyük tehditlerden biridir. 2050 yılına kadar antibiyotiğe dirençli enfeksiyonların, küresel ekonomiye 100 trilyon dolara varan kümülatif bir maliyetle yılda 10 milyon ölüme neden olabileceği tahmin edilmektedir (Thompson, 2022). Yeni ve yenilikçi tedavilere olan ihtiyaç her zamankinden daha acildir.

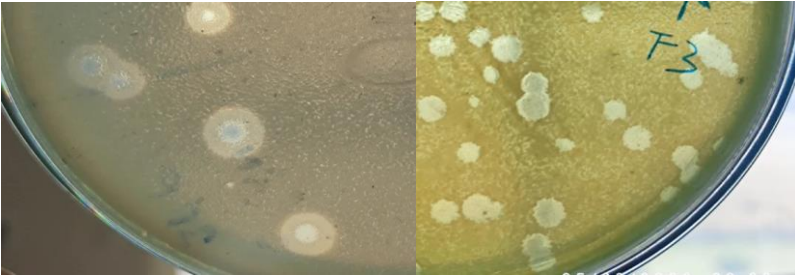
Antibiyotik direnciyle başa çıkabilecek en iyi çözümlerden birisi bakteriyofaj tedavisidir. Bakteriyofajlar (fajlar), bakterilerin doğal avcıları olan bakteriyel virüslerdir. Yaklaşık 1031 parçacıkla biyosferdeki en bol biyolojik varlıklar oldukları tahmin edilmektedir. Bakteriyofaj tedavisi, bakteriyofajların bir bütün olarak veya rekombinant olarak eksprese edilebilen ve kullanılabilen litik enzimlerinin kullanımını içerir.

Bakteriyofajların insan ve hayvanlarda bakteriyel enfeksiyonların klinik tedavisinde önemli bir yeri olmakla birlikte diğer endüstrilerde de kullanımı

yaygındır. Şekil 9’da gösterildiği gibi bakteriyofajların kullanımı tedaviden, gıdaya ve biyosensöre kadar uzanmaktadır.



Şekil 11. Bakteriyofajların klinik ve biyokontrol uygulamaları



Şekil 12. Bakteriyofajların öldürdüğü bölgelerin çifte plak agar ekimindeki görüntüleri

3. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

İğdir Üniversitesi'nde konu ile ilgili laboratuvar çalışmaları yapılmış olup diğer çalışmalar devam etmektedir (Şekil 11).



Şekil 13. Üniversitemizde yaptığımız bakteriyofaj çalışmalarımıza dair görsel

KAYNAKÇA

- Bayramoğlu, Z., Tekin, M., & Ağızan, K. (2018). Türkiye’de biyoekonomi girişimciliğinin tarımdaki önemi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21, 227-236. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.472161.
- Kalaycı, İ. (2023). *2023 perspektifinde Türkiye ekonomisinde öncü sektörler: Türkiye tarım sektöründe yapısal dönüşüm politikaları (1923-2023): sürdürülebilir tarımsal biyoekonomi ekseninde uygulanabilir öneriler*. İktisadî Araştırmalar Vakfı, 1.Baskı.
- Kiper, M. (2013). *Biyoteknoloji sektörel inovasyon sistemi: biyoteknoloji sektörel inovasyon sistemi kavramlar dünyadan örnekler Türkiye’de durum ve çıkarımlar*. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV).
- Kolankaya, N., & Taşpınar, Ü. A. (1996). *Genel Mikrobiyoloji Ders Notları I-II*, Hacettepe Üniversitesi.
- Linoj, Kumar, N.V., Dhavala, P., & Goswami et. al. (2006). Liquid Biofuels in South Asia: Resources and technologies. *Asian Biotechnology Development Review*, 8, 31–49.
- Madigan, M. T., Martingo, J. (2009). *Brock Mikroorganizmaların Biyolojisi*, Palme Yayıncılık. ISBN: 6055829629.
- Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Aguilar, G. R., & Gray, et al. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *The Lancet* 399 (10325), 629-655.
- OECD. (2009). *The bioeconomy to 2030: designing a policy agend*. OECD Publishing.
- Sheppard, A.W., Gillespie, I., Hirsch, M., & Begley, C. (2011). Biosecurity and sustainability within the growing global bioeconomy. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3 (1-2), 4-10.
- TOB. (2017, 4 Eylül). <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Makro-Ekonomik-Gostergeler>.
- Thompson, T. (2022). The staggering death toll of drug-resistant bacteria. *Nature*, 1476-4687.

- Urry, Lisa, A., Cain, Michael L., Wasserman, Steven, A., & Minorsky et al. (2017). *Campbell Biology* (Eleventh Edition).
- Ünal, A., Çalışkan M., Şahin M., Bıyık E. & Kolankaya N. (2014). Biotechnology, genetic resources and bio-economy related activities in Turkey. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 7 (1), 49-51, 2014 ISSN: 1308-0040, E-ISSN: 2146-0132.
- Ünal, A. (2020a). Endüstriyel Biyoteknoloji Uygulamaları ve Biyoekonomi. In K. Hürkan (Ed.), *Tarımsal ve Endüstriyel Biyoteknoloji Uygulamaları – Biyoekonomi* (s. 121-142). IKSAD Publishing House. ISBN: 9786257914987.
- Ünal, A. (2020b). Gıda ve tarım için mikroorganizma genetik kaynaklarının biyoekonomideki önemi. *Journal of Agriculture*, 3(1), 33-42.
- Ünal, A. (2021). Bilgi Temelli Biyoekonomi ve Türkiye'deki Uygulamalar. Ögel ZB, editör. *Gıda Biyoteknolojisi* (s.48-54) (1. Baskı). Türkiye Klinikleri.

BÖLÜM 54

TARIMSAL ATIKLARDAN BİYOYAKIT ÜRETİMİ

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹⁴⁷

Arş. Gör. Alperay ALTIKAT¹⁴⁸

GİRİŞ

Gelişen teknoloji, sanayileşme ve artan nüfus nedeniyle dünyanın enerjiye olan ihtiyacı sürekli artış eğilimindedir. Günümüzde fosil yakıtlar, enerji talebinin önemli bir kısmını oluşturmakla birlikte yoğun ve kontrolsüz kullanımına bağlı olarak rezervleri hızla azalmaktadır. Özellikle gelişen ülkelerde üretilen enerji, tüketilen enerjiyi karşılamamakta bu da ülkelerin enerji konusunda dışa bağımlılıklarını artırmaktadır. Öte yandan fosil yakıtların farklı amaçlar için yakılması ve petrole dayalı ulaşım yakıtlarının kullanılması, atmosferdeki CO₂ miktarını ve diğer sera gazı emisyonlarının artmasına neden olarak küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre sorunlarına yol açmaktadır. Bu nedenlerden dolayı ülkeler, biyokütle gibi yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları ile çevre dostu yakıt ve malzeme teknolojilerinin kullanılmasını gerektiren rasyonel politikalar belirlemek zorundadır.

Biyokütle, enerji elde etmek için doğrudan yakılabilen bir hammadde olmasının yansira, aynı zamanda pratik uygulamalar için çeşitli katı, sıvı veya gaz biyoyakıtlara dönüştürülerek enerji yoğunluğu arttırılabilecek bir kaynak görevi de görmektedir. İşte bu noktada biyokütlenin fosil kaynaklarının yerine ikame edilebilmesi için biyoenerji kavramı ve termokimyasal dönüşüm teknolojileri devreye girmiştir. Biyoenerji, biyokütleden doğrudan veya biyokütlenin çeşitli termokimyasal işlemler ile bir enerji taşıyıcı forma (yanıcı

¹⁴⁷ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

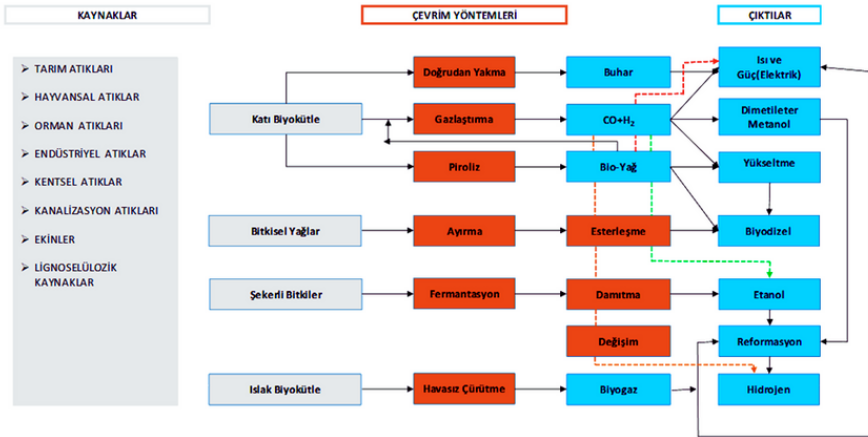
¹⁴⁸ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye, altikatalperay@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-0087-5814

gazlar ve sıvılar) dönüştürülmesi ile elde edilen biyoyakıtların kullanılmasıyla üretilen yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağını ifade etmektedir.

Bu çalışmada biyokütle dönüşüm yöntemleri, kullanılan reaktörler ve çalışma ilkeleri hakkında bilgiler verilmektedir. Yakma, piroliz, gazlaştırma, sentez gazı gibi biyokütlenin temel termokimyasal dönüşümlerinin yanı sıra biyogaz üretimi gibi biyokütlenin biyokimyasal dönüşüm uygulamaları hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca, biyokütleden biyo-etanol, biyo-metanol ve hidrojen üretimi konularının yanı sıra biyokütlenin sıvılaştırılması ve hidrotermal işlenmesi konularına da yer verilmiştir.

1. BİYOKÜTLE VE DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİ

Biyokütle enerjisi dönüşüm yöntemleri biyokimyasal, termokimyasal ve fizikokimyasal olarak 3 temel gruba ayrılmaktadır. Biyokütleden biyoyakıt üretimine yönelik farklı prosesler mevcuttur. Her bir proses; kullanılan hammadde ve elde edilmek istenilen son ürünün niteliğine göre belirlenmekte, proses koşulları bu parametreler göz önüne alınarak oluşturulmaktadır. Biyokütle kaynakları, çevrim teknikleri ve elde edilen ürünler Şekil 1'de verilmiştir.

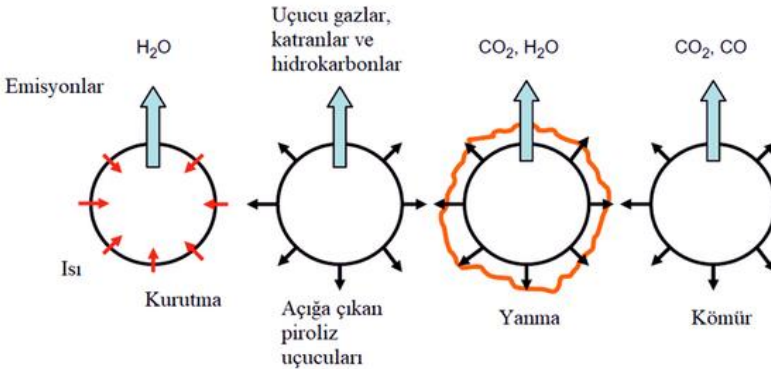


Şekil 1. Biyokütle kaynakları, çevrim teknikleri ve elde edilen ürünler (URL-3)

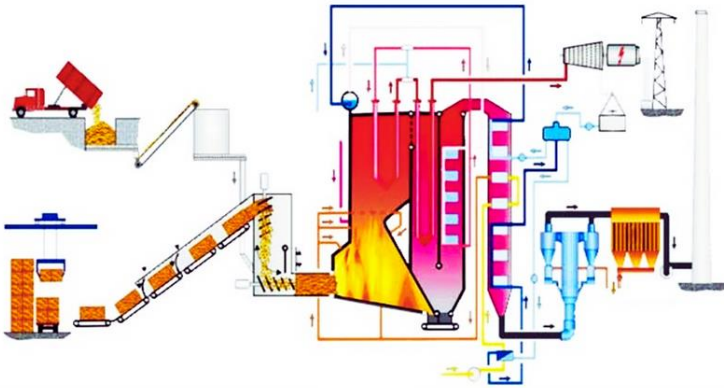
1.1. Doğrudan Yakma

Kurutulmuş orman ve tarım atıklarını doğrudan yakarak ısı enerjisi elde etmek mümkündür. Elde edilen ısı, buhar kazanlarında suyun buhara

dönüştürülmesi ve elektrik jeneratörlerinin çalıştırması için kullanılabileceği gibi, ısıtma, işletme buharı ve sıcak su elde etme amaçları ile de kullanılabilir. Biyokütlenin yakma aşamaları Şekil 2’de, doğrudan yakma sistemi ile buhar türbinli elektrik üretime ait şematik görünüm Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 2. Biyokütlenin yakma aşamaları (Brown, 2011)

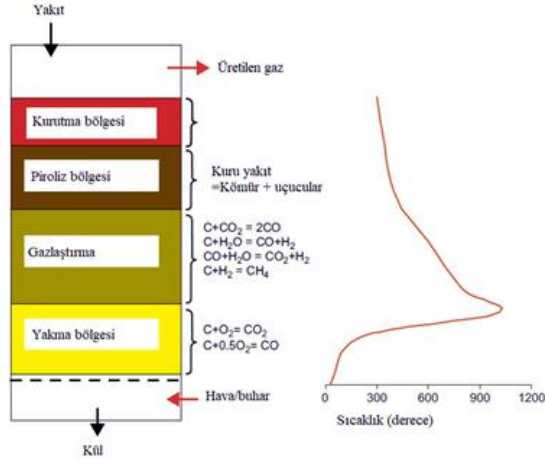


Şekil 3. Doğrudan yakma sistemi ile buhar türbinli elektrik üretime ait şematik görünüm (Tolay, 2021)

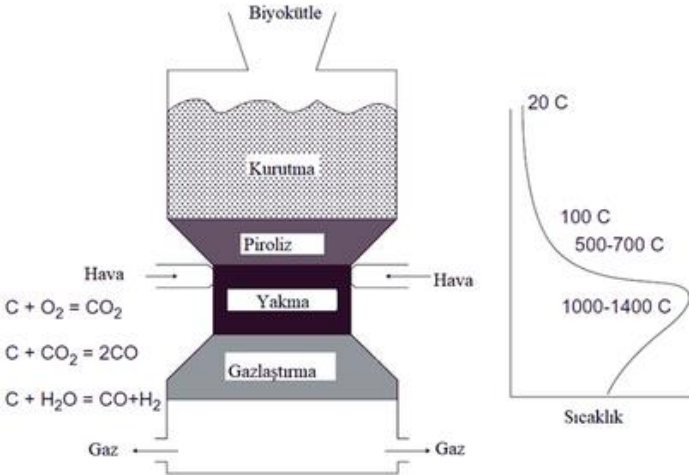
1.2. Gazlaştırma

Gazlaştırma, sentez gazın üretildiği termokimyasal bir süreçtir. Sentez gazı esas olarak; CO, H₂, N₂, CO₂ ve bazı hidrokarbonlardan (CH₄, C₂H₄, C₂H₆ vb.) oluşur. Bu gazlara ilaveten çok az miktarda H₂S, NH₃ ve katranlarda sentez gaz olarak tanımlanabilir. Bu yöntemde biyokütle sadece enerji üretimi için sentez gaza değil, aynı zamanda metan, etilen,

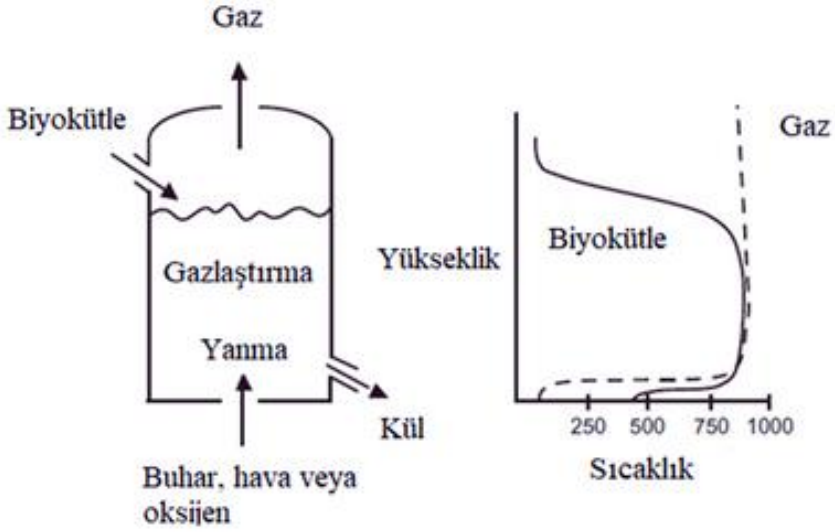
yapıştırıcılar, yağ asitleri, yüzey aktif maddeler, deterjanlar ve plastikleştiriciler gibi kimyasallara da dönüştürülebilir. Şekil 4 ve Şekil 5 sırasıyla yukarı ve aşağı yönlü gazlaştırma reaktörleri ve gazlaştırma aşamalarını göstermektedir. Şekil 6’da akışkan yaraklı gazlaştırma reaktörü ve aşamaları, Şekil 7’de ise karışık akışkan yataklı akışkan reaktörüne ait gazlaştırma aşamaları sunulmuştur.



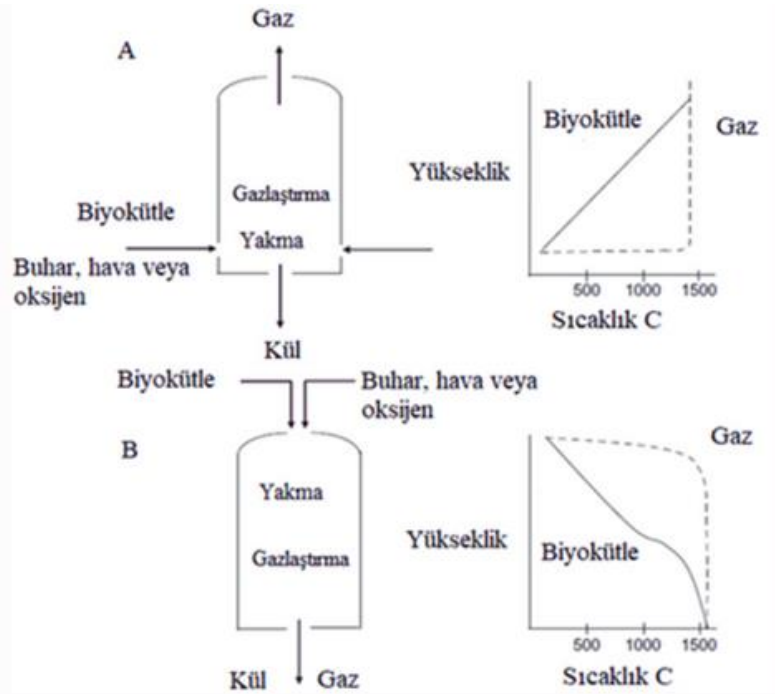
Şekil 4. Yukarı yönlü gazlaştırma reaktörü ve gazlaştırma aşamaları (Basu, 2013)



Şekil 5. Aşağı yönlü gazlaştırma reaktörü ve gazlaştırma aşamaları (Basu, 2013)



Şekil 6. Akışkan yataklı gazlaştırma reaktörü ve gazlaştırma aşamaları (Higman & Burt, 2008)



Şekil 7. Karışık akışkan yataklı gazlaştırma reaktörü (Basu, 2013)

1.3. Piroliz

Piroliz, biyokütle veya polimerler gibi malzemelerin oksijensiz kapalı bir ortamda (sürekli azot beslemeli) belirli kalma sürelerinde, genellikle 300-650 °C aralığında termokimyasal olarak parçalanması işlemidir. Bu işlem sırasında, büyük kompleks hidrokarbon zincirleri kısmen küçük ve basit yapılara ayrılarak üç temel ürüne dönüşür: gaz, sıvı ve pirolitik kömür. Sıvı ürün genellikle biyo-yağ olarak adlandırılır ve çoğunlukla ağır hidrokarbonlardan ve sudan oluşur. Termokimyasal dönüşüm prosesleri ve genel özellikleri Çizelge 1’de sunulmuştur.

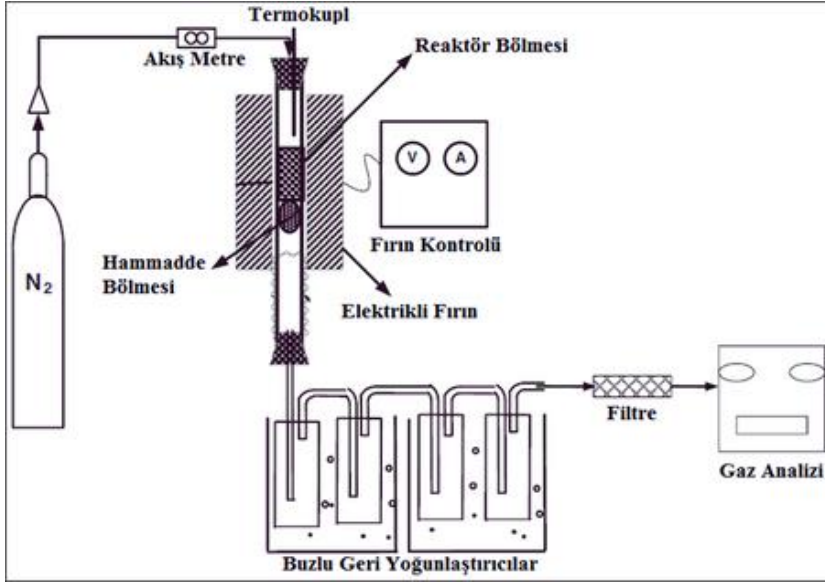
Çizelge 1. Termokimyasal dönüşüm prosesleri ve genel özellikleri (Alma ve ark., 2021).

Genel özellikler	Kuru Prosesler			Yaş Proses	
	Hızlı Piroliz	Yavaş piroliz (Karbonizasyon)	Gazlaştırma	Kısmi piroliz (Torrefaction)	Hidrotermal Karbonizasyon
Sıcaklık	~ 500°C	< 400°C	600-1800 °C	< 300°C	180-260°
Isıtma oranı	Hızlı 1000 °C min ⁻¹	< 80 °C	-	-	5-10 °C
Reaksiyon süresi	Birkaç saniye	Birkaç saat ya da birkaç gün	-	< 2h	5 dakika – 12 saat
Basınç	Atmosferik ya da vakum	Atmosferik veya maksimum 1 MPa	Atmosferik veya maksimum 8 MPa	Atmosferik	Su buharı basıncı (1-4.7 MPa)
Ortam	Oksijensiz	Oksijensiz veya sınırlı oksijenli	Sınırlı oksijenli	Oksijensiz	Basıncılı su
Biyo – yağ	%75	%30	%5	%5	%5-25
Sentez gaz	%13	%35	%85	%15	%2-5
Katı madde (Biyokömür)	%12	%35	%10	%80	%45-70

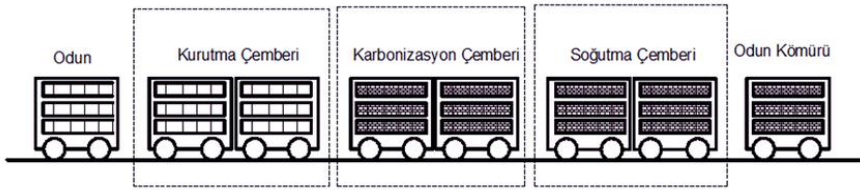
1.3.1. Yavaş piroliz (karbonizasyon)

Yavaş piroliz işleminde biyokütle ısı altında parçalanarak karbon açısından zengin olan kömür ile gaz ve sıvılara dönüştürülür. Bu işlem genellikle oksijensiz ya da sınırlı oksijen ortamında meydana gelir. Yavaş piroliz sürecinde kullanılan hammadde (biyokütle) oksijensiz ya da düşük oksijenli bir ortamda yakılarak; karbonca zengin kömür, biyoyağ ve hidrokarbonca zengin gaz karışımı elde edilir. Bu yöntemde hammaddenin ısıtılması ile biyokütlenin uçucu bileşenleri açığa çıkarılır. Elde edilen birinci

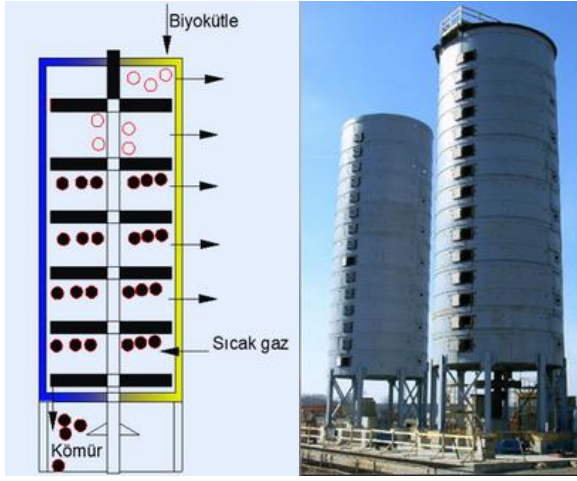
ürün olan kömür, toplam karbon içeriğine göre değişmekle birlikte 28 MJ/kg'dan daha fazla ısıl değere sahiptir. Sabit yataklı yavaş piroliz reaktörü ne ait şematik görünüm Şekil 8'de, vagon tipi yavaş piroliz reaktörü ise Şekil 9'da verilmiştir. Yavaş piroliz işleminde kullanılan Herreshoff Fırını ve çalışma prensibi Şekil 10'da sunulmuştur.



Şekil 8. Sabit yataklı yavaş piroliz reaktörü (Zhou et al., 2013)

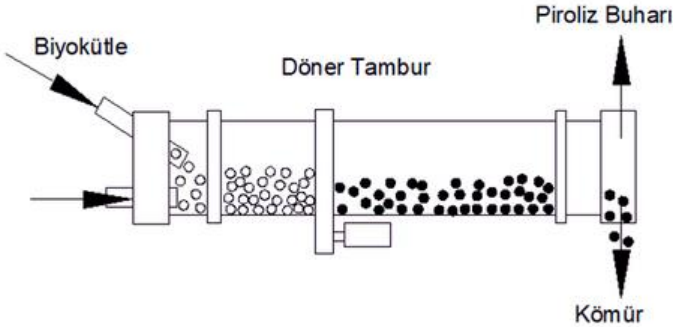


Şekil 9. Vagon tipi yavaş piroliz reaktörü (Klavin et al., 2016)

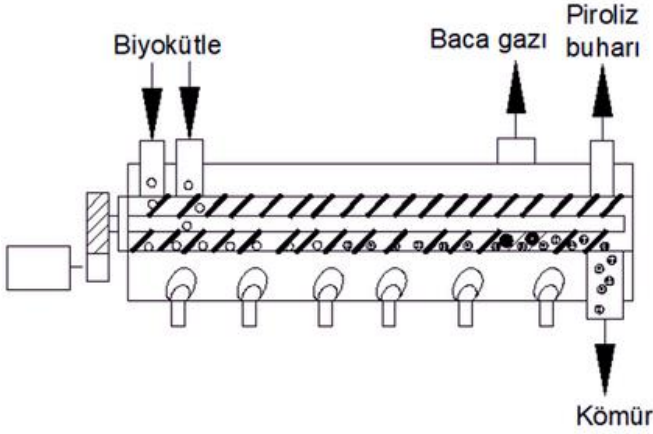


Şekil 10. Yavaş pirolizde kullanılan Herreshoff Fırını (Stassen, 2015)

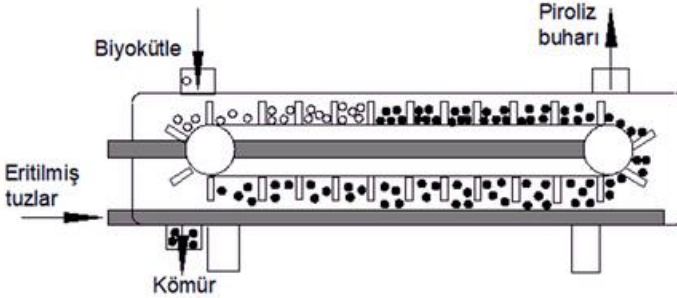
Yavaş piroliz yönteminde kullanılan güvenilir sistemlerden biri de döner tamburlu reaktörlerdir. Bu sistemde hammaddenin reaktördeki kalma süresi tambur açısı ve dönüş hızı ile ayarlanır (Şekil 11). Vidalı karbonizasyon reaktörlerinde hammaddenin reaktör içindeki hareketi bir besleme vidasıyla sağlanır (Mura ve ark., 2013; Brown ve Brown, 2012). Bu vida sayesinde hammadde reaktör girişinden reaktörün sıcak bölgesine taşınır. Reaktör içinde ilerleyen hammaddenin gaz ve buharları ayrıştırılarak kondansatöre yönlendirilir (Şekil 12). Hareketli yataklı reaktörlerde biyokütle, eritilmiş tuzlarla ısıtılan yatay bir yüzey üzerinde paletli karıştırıcılar tarafından taşınır. Vakum koşullarında kullanılan bu reaktörlerde tuz olarak; potasyum nitrat, sodyum nitrat ve sodyum nitrit kullanılabilir (Şekil 13).



Şekil 11. Döner tamburlu yavaş piroliz reaktörü (Mura et al., 2013)



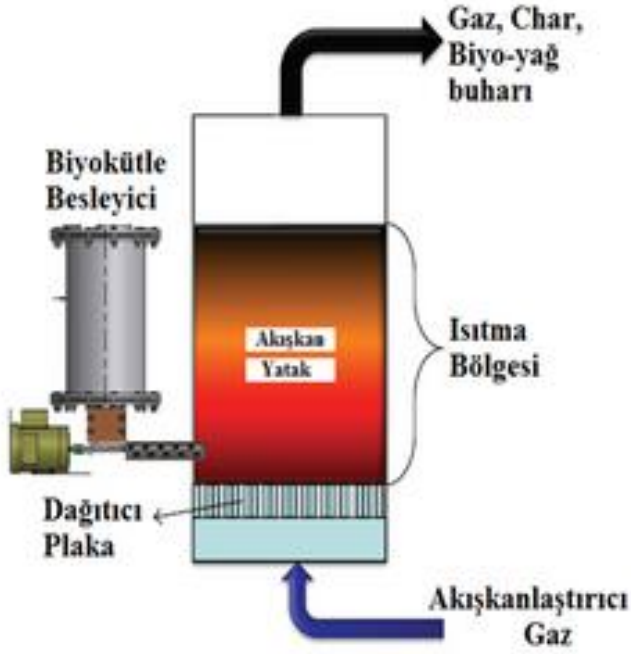
Şekil 12. Vidalı yavaş piroliz reaktörü (Mura et al., 2013)



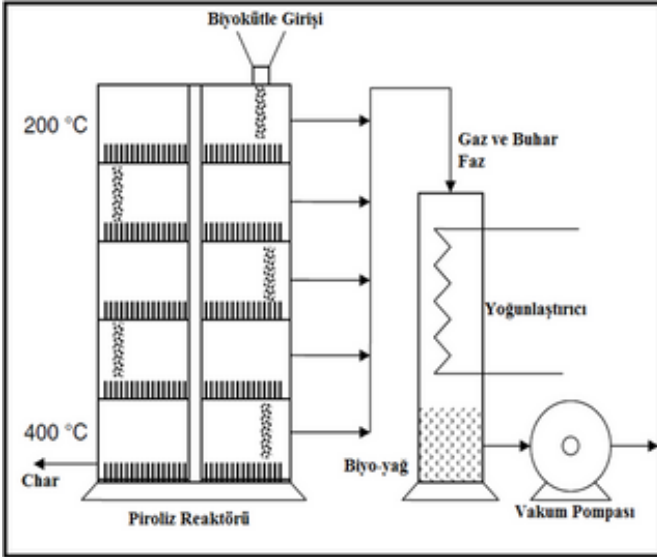
Şekil 13. Hareketli yataklı yavaş piroliz reaktörü (Mura et al., 2013)

1.3.2. Hızlı Piroliz

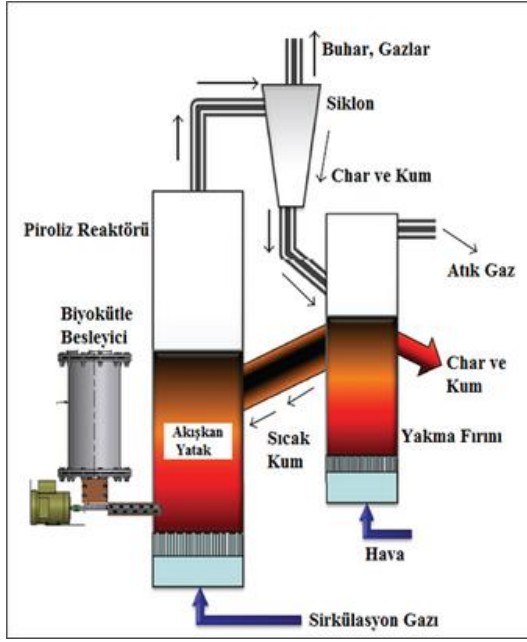
Hızlı piroliz biyokütlelerin oksijensiz ortamda hızlı bir şekilde ısıtıldığı yüksek sıcaklıklarda gerçekleşen bir süreçtir. Bu süreç sonunda biyokütle; buhar, aerosol ve odun kömürü formlarına dönüşür. Buhar ve aerosollerin soğutulup yoğunlaştırılmasından sonra koyu kahverengi renge sahip bir sıvı ürün elde edilir. Hızlı piroliz yönteminde farklı tiplerde reaktörler bulunmaktadır. Bunlar arasında en yaygın kullanılanları baloncuklu akışkan yataklı (Şekil 14), vakumlu (Şekil 15), sirkülasyon akışkan yataklı (Şekil 16), döner konikli (Şekil 17), NREL vorteks tipi (Şekil 18), döner diskli (Şekil 19) ve vidalı (Şekil 20) hızlı piroliz reaktörleri sıralanabilir.



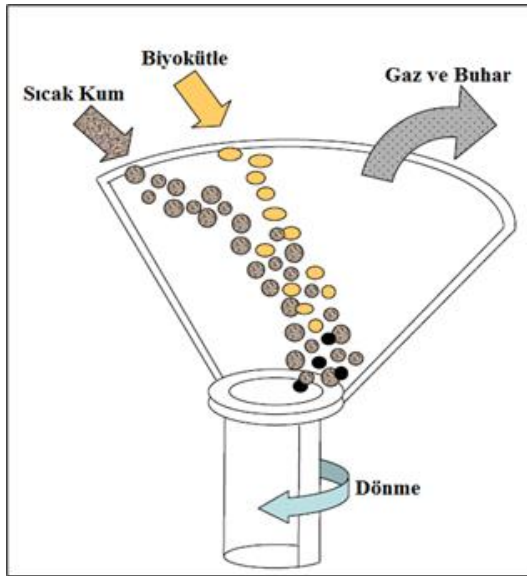
Şekil 14. Baloncuklu akışkan yataklı hızlı piroliz reaktörü (Verma et al., 2012)



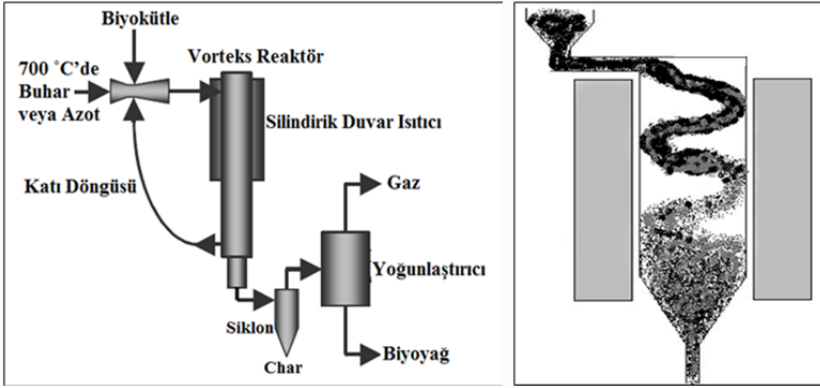
Şekil 15. Vakumlu hızlı piroliz reaktörü (Basu, 2013)



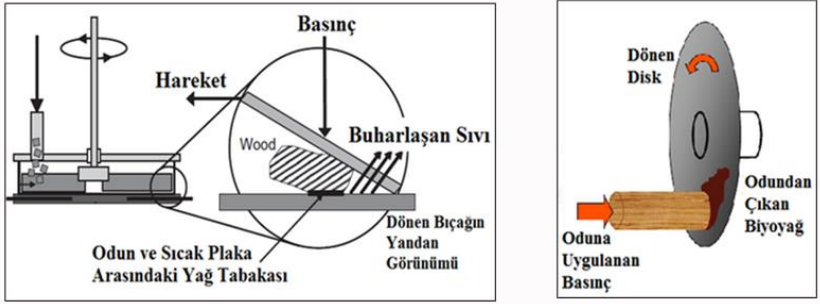
Şekil 16. Sirkülasyonlu akışkan yataklı piriliz reaktörü (Verma et al., 2012)



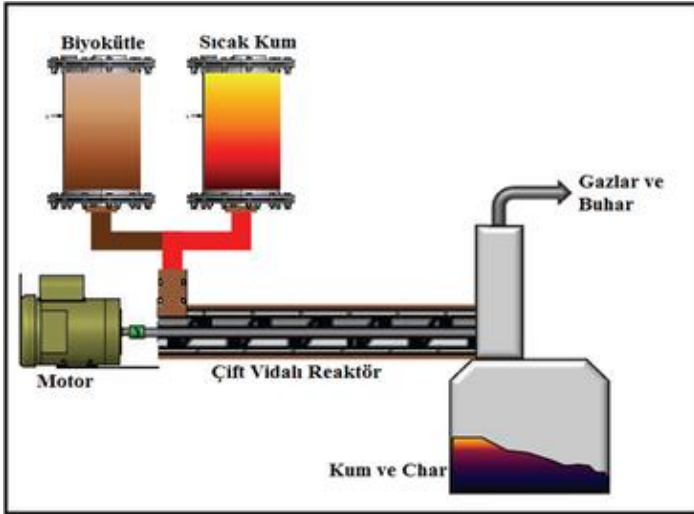
Şekil 17. Döner konikli hızlı piriliz reaktörü (Bridgwater, 2012)



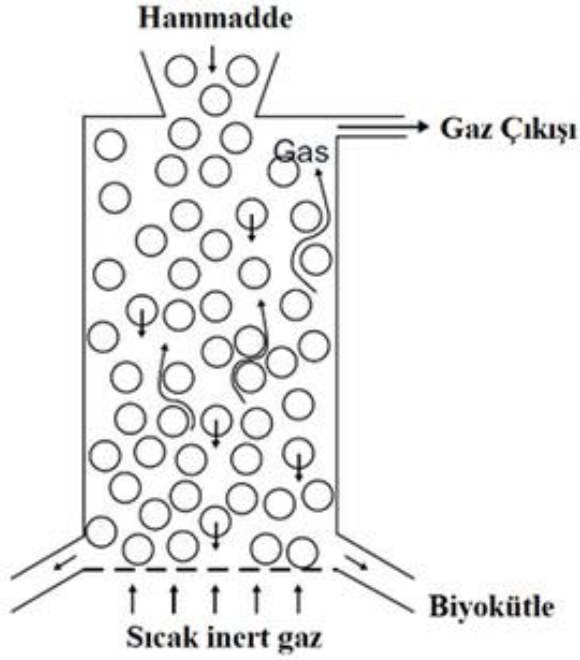
Şekil 18. NREL vorteks ablative reaktörü (Bridgwater, 2012)



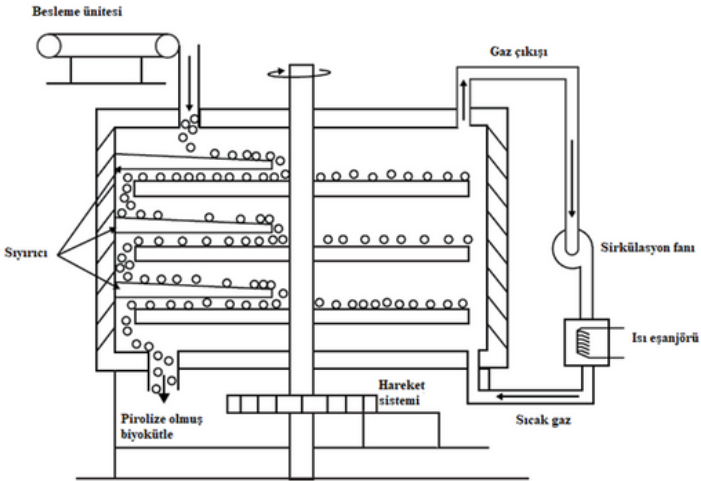
Şekil 19. Döner diskli ablative reaktörü (Thangalazhy-Gopakumar & Adhikar, 2016)



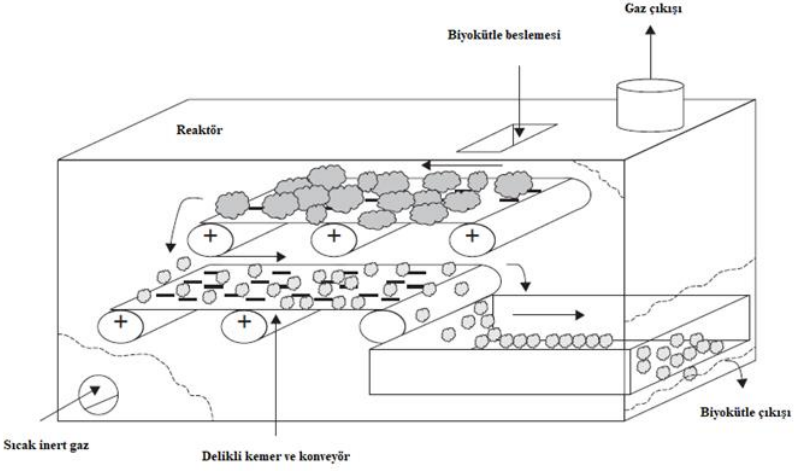
Şekil 20. Vidalı hızlı piroliz reaktörü (Verma et al., 2012)



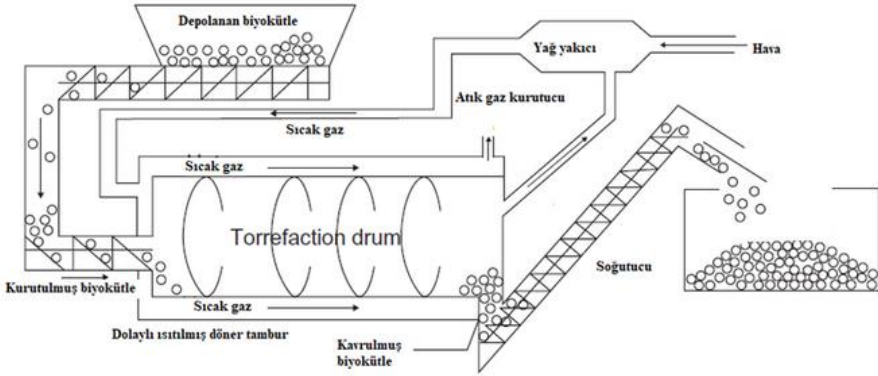
Şekil 22. Sabit yataklı konvektif kısmi piroliz reaktörü (Basu, 2013)



Şekil 23. Hareketli yataklı konvektif kısmi piroliz reaktörü (Basu, 2013)



Şekil 24. Hareketli yataklı konvektif salımlı kısmi piroliz reaktörü (Basu, 2013)

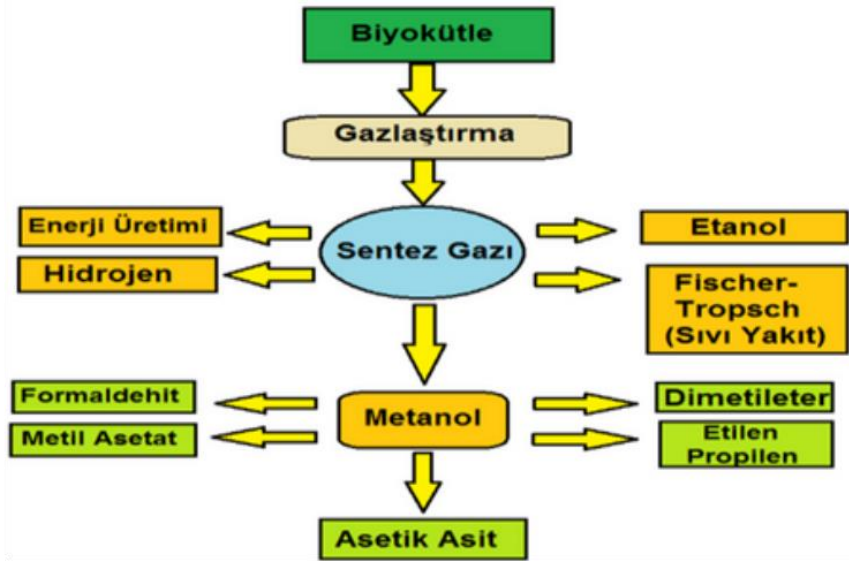


Şekil 25. Hareketli yataklı döner tamburlu kısmi piroliz reaktörü (Basu, 2013)

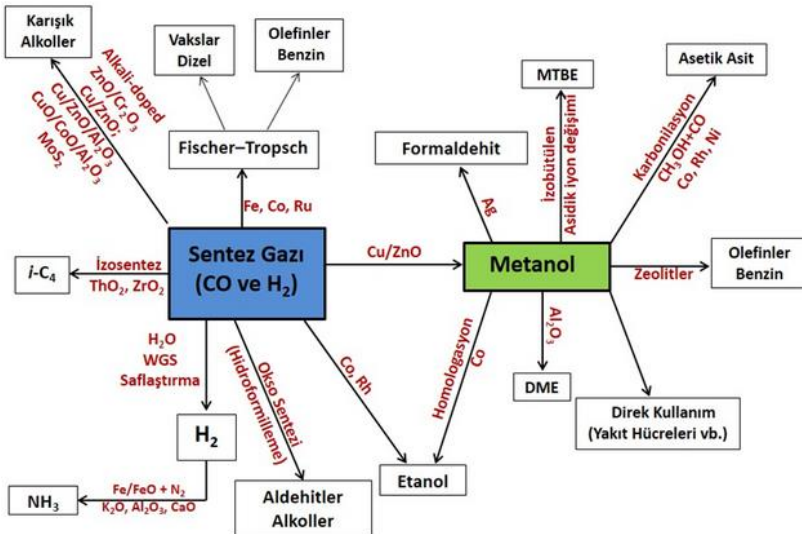
2. SENTEZ GAZININ YAKIT VE KİMYASAL ÜRETİMİNDE KULLANILMASI

Biyokütlelenin gazlaştırılması sonucu oluşan sentez gazı yakıt ve değerli kimyasalların üretiminde kullanılan önemli bir hammaddedir. Sentez gazı; hidrojen, mazot, benzin, gübre olarak amonyak, kimya endüstrisinin önemli hammaddesi olan metanol üretiminde ve kazanlarda doğrudan yakma ile elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Sentez gazının genel kullanım

alanları Şekil 26’da, dönüşüm reaksiyonları ve kullanılan katalizörler ise Şekil 27’de verilmiştir.



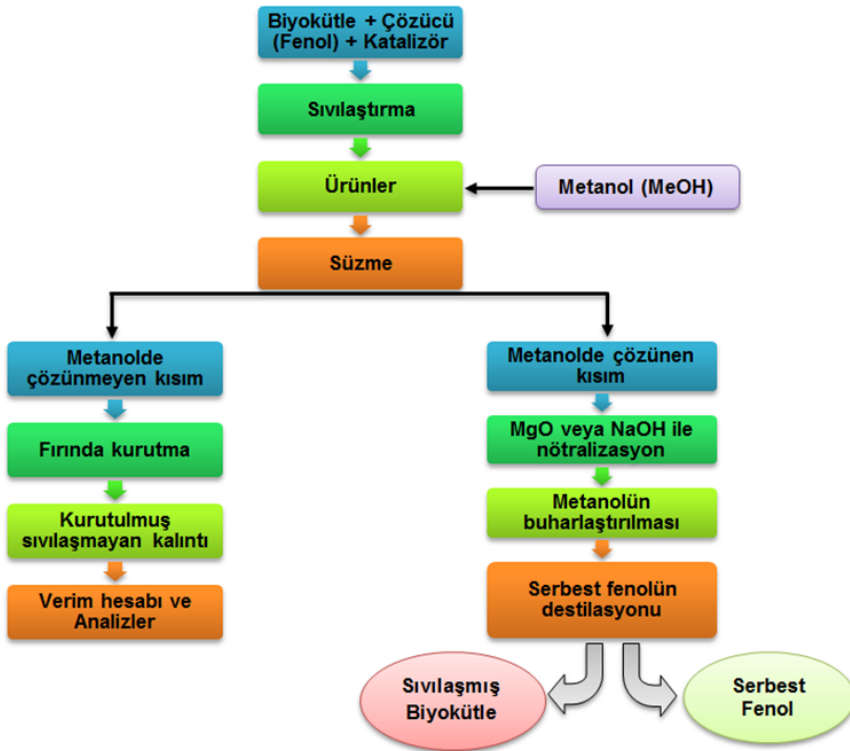
Şekil 26. Sentez gazının genel kullanım alanları (Wang et al., 2008)



Şekil 27. Sentez gazının dönüşüm reaksiyonları ve katalizörler (i-C₄: iso-büten/bütan, DME: Diametiler, MTBE: Methyl tert-butyl ether, WGS: Su-Gaz Geçiş Reaksiyonu (Chen et al., 2016)

3. BİYOKÜTLENİN SIVILAŞTIRILMASI

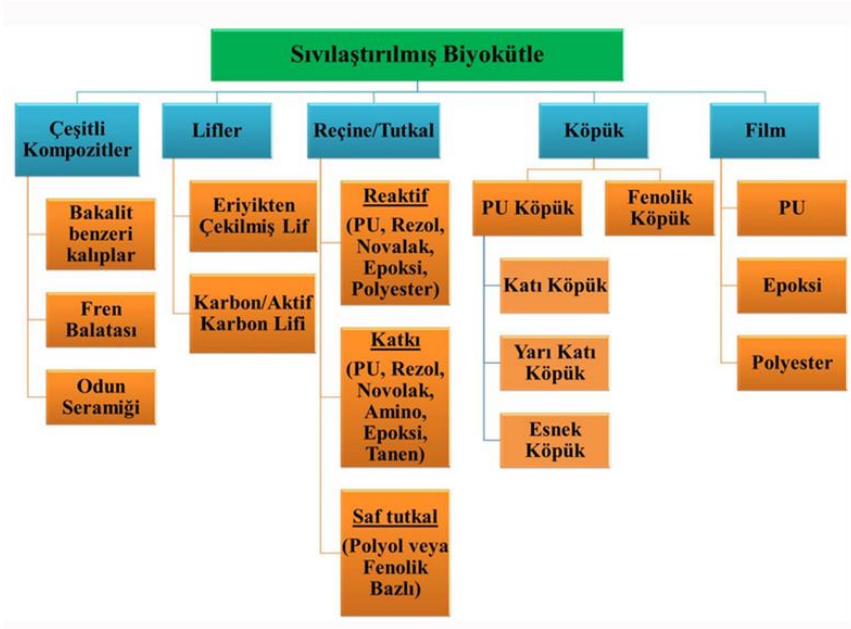
Biyokütle sıvılaştırılması, genellikle doğrudan sıvılaştırma veya hidrotermal sıvılaştırma olarak anılır. Hidrotermal sıvılaştırma temel olarak, biyokütleyi bir alkali katalizör varlığında yüksek sıcaklıkta, yüksek basınçlı suda indirgeyici bir gaz varlığında yüksek moleküler ağırlıklı organik bileşiklerden düşük moleküler ağırlıklı sıvı yakıtlara (biyo-petrol) dönüştürmeyi amaçlamaktadır (Şekil 28).



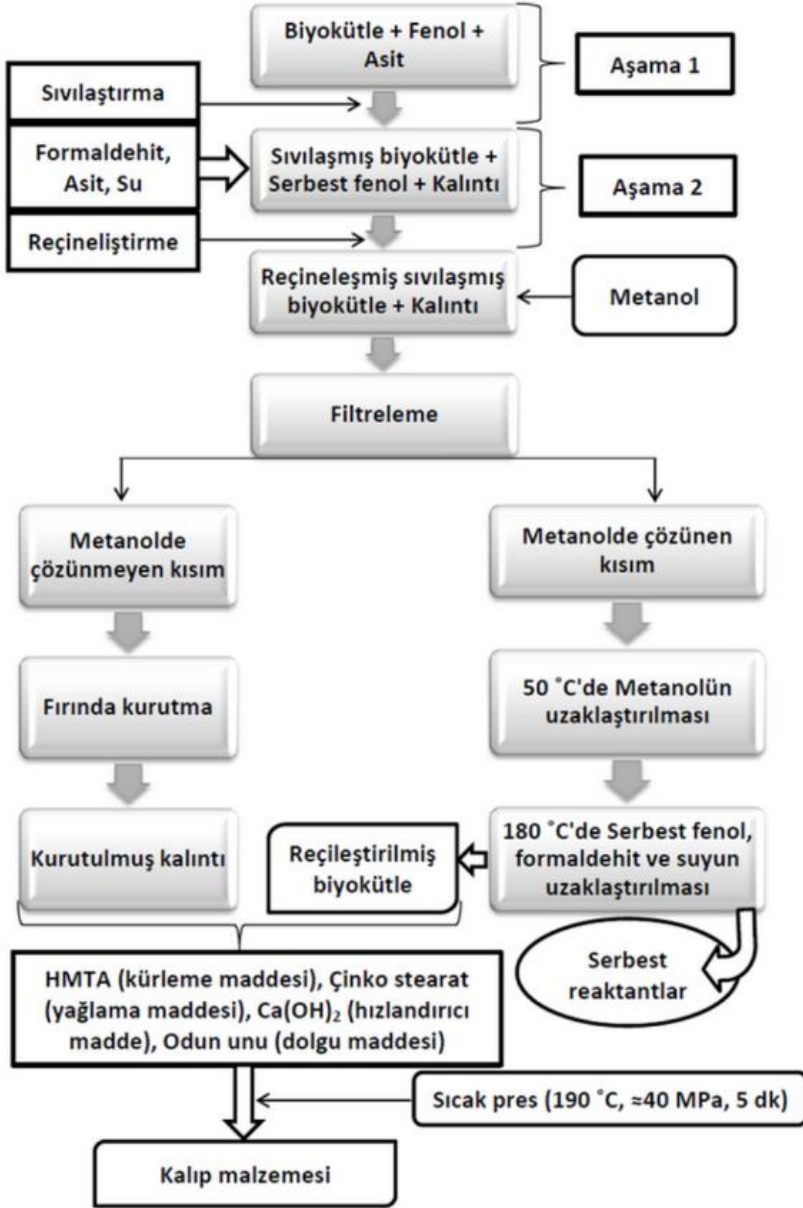
Şekil 28. Biyokütlenin sıvılaştırılması ve ürünlerin ayrılması için kullanılan işlem basamakları (Alma ve ark., 2021)

3.1. Sıvılaştırılmış Biyokütle Uygulamaları

Biyokütlenin sıvılaştırılması sonrası elde edilen macunsu ürünlerin uygulama alanı genellikle kullanılan çözücünün türüne göre değişkenlik göstermektedir. Özellikle, fenolik reçineler/tutkallar, bakalit benzeri kalıplar, poliüretan köpük, epoksi reçine ve karbon lifleri sıvılaştırılmış biyokütleden sıklıkla üretilen malzemeler olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 29-32).



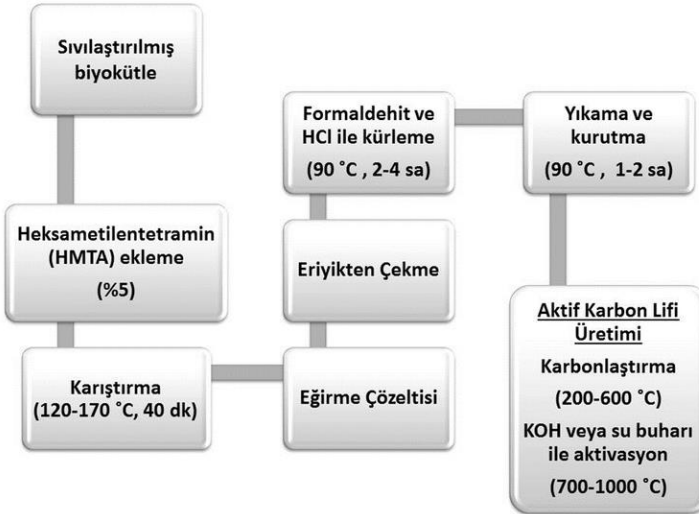
Şekil 29. Sıvılaştırılmış biyokütlenin çeşitli uygulama alanları (Alma ve ark., 2021)



Şekil 30. Sıvılaştırılmış ve reçineliştirilmiş biyokütleden kalıp malzemelerin üretimi (Alma ve ark.,2021)



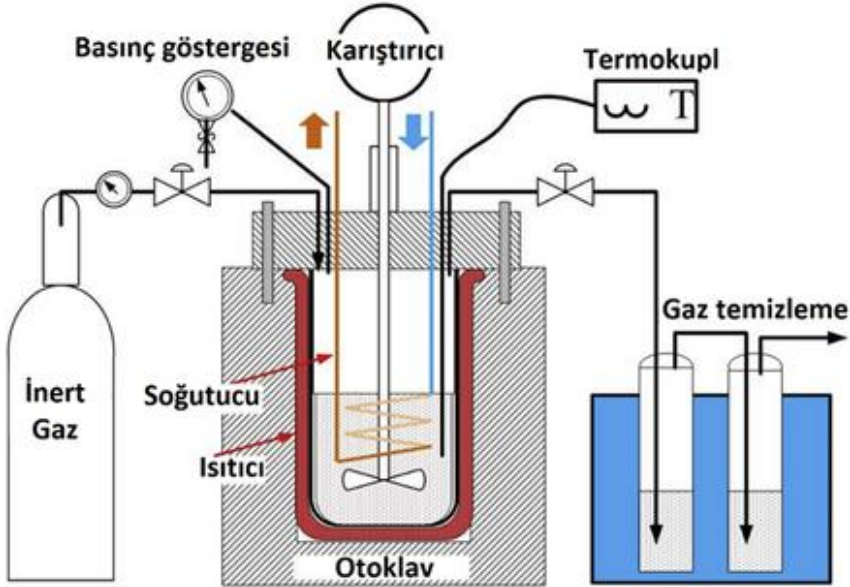
Şekil 31. Sıvılaştırılmış biyokütleden PU köpük üretimi (Alma ve ark., 2021)



Şekil 32. Sıvılaştırılmış biyokütleden aktif karbon lifi üretiminin işlem basamakları (Alma ve ark., 2021)

4. BİYOKÜTLENİN HİDROTERMAL İŞLENMESİ

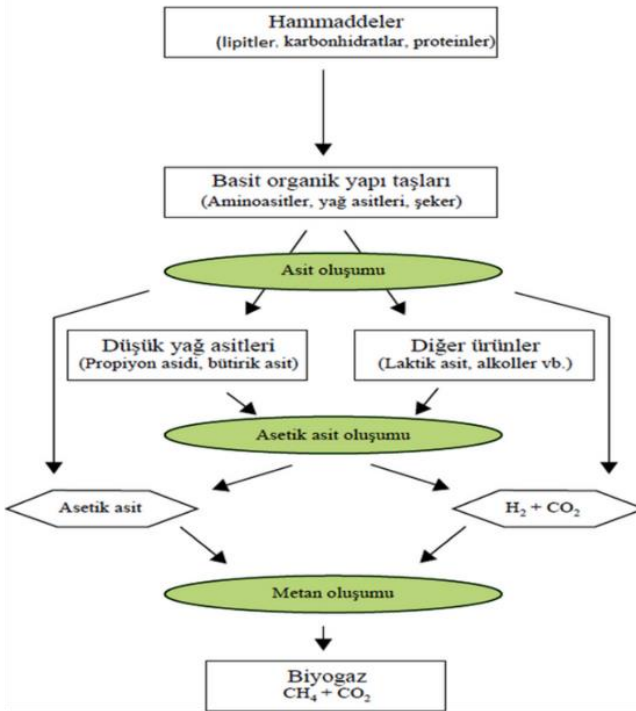
Hidrotermal işleme, yüksek enerji yoğunluğuna sahip bir enerji taşıyıcı üretmek için sulu biyokütle bulamaçlarının veya organik atıkların yüksek basınçlarda ısıtılmasıyla yapılan bir prosestir. Gübreler, kanalizasyon çamurları, gıda atıkları, belediye atıkları ve mikro-makro algler gibi yüksek nem ve kül içeriğine sahip biyokütle kaynakları hidrotermal işleme için uygun hammaddelerdir. Hidrotermal işleme, çalışma koşullarına göre; hidrotermal karbonizasyon (HTC), hidrotermal sıvılaştırma (HTL) ve hidrotermal gazlaştırma (HTG) olmak üzere üç ayrı prosese ayrılabilir. Hidrotermal karbonizasyon (HTC) işleminin şematik görünümü Şekil 33'de verilmiştir. HTC işleminin gerçekleştirilmesinde genellikle yüksek basınca dayanıklı, paslanmaz çelik malzemeden yapılmış kapalı kompleks reaktör düzenekleri kullanılmaktadır. Reaktörler, genellikle reaksiyon sırasında kütle transferini artırmak için bir motor karıştırıcı ve reaksiyonu sonlandırmak için bir soğutucu ile donatılmıştır.



Şekil 33. HTC reaktör sisteminin şematik diyagramı (Ma ve ark., 2019)

5. BİYOKÜTLEDEN BİYOGAZ ÜRETİMİ

Biyogaz organik bazlı atık, artıkların oksijensiz ortamda (anaerobik) fermantasyonu sonucu ortaya çıkan renksiz - kokusuz, havadan hafif, parlak mavi bir alevle yanan ve bileşeminde organik maddelerin bileşimine bağlı olarak yaklaşık; % 50-75 metan, % 25-50 karbondioksit, % 0-3 hidrojen sülfür ile çok az miktarda azot, hidrojen bulunan bir gaz karışımıdır. Anaerobik fermantasyonun genel aşamaları Şekil 34’de verilmiştir.

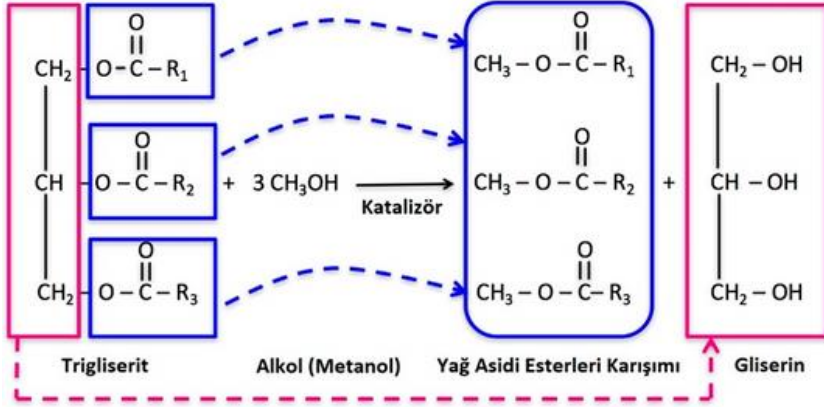


Şekil 34. Anaerobik fermantasyonun genel aşamaları (Alma, 2021)

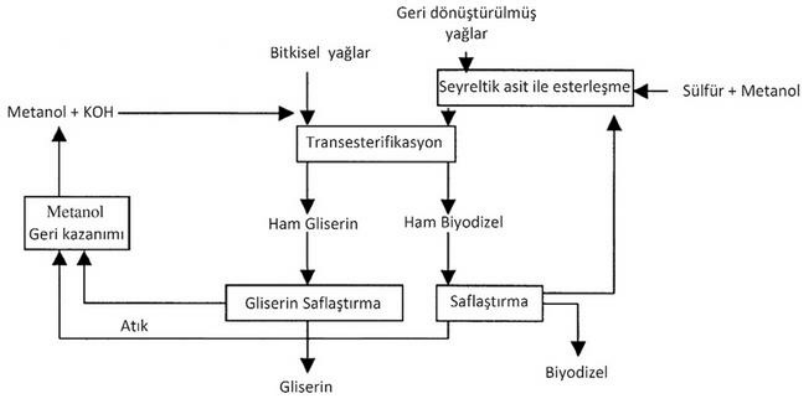
6. BİYOKÜTLEDEN BİYODİZEL ÜRETİMİ

Bitkisel yağ, katalizör ile önceden karıştırılmış olan metanol ile reaksiyona sokulur. Elde edilen karışım ham biyodizel ve ham gliserin haline dönüştürülür. Gliserin rafine edilir ve farklı kullanımlar için depolanır. Ham biyodizel de rafine edilir ve döngü içinde yeniden kullanılan alkolden ayrılır.

Tigliseritin transesterifikasyonundaki reaksiyonlar ve Transesterifikasyon teknolojisinin temel akış şeması sırasıyla Şekil 35 ve Şekil 36’da verilmiştir.



Şekil 35. Tigliseritin transesterifikasyonundaki reaksiyonlar (URL-20)

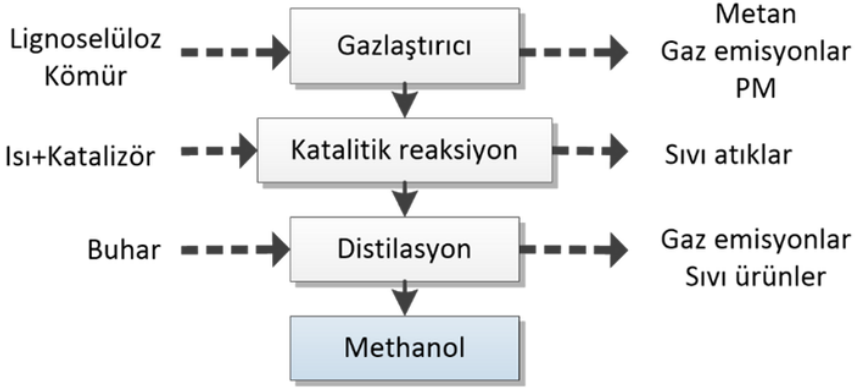


Şekil 36. Transesterifikasyon teknolojisinin temel akış şeması (Marchetti ve ark., 2007)

7. BİYOKÜTLEDEN BİYO-ETANOL ÜRETİMİ

Etanol üretimi süreci kullanılan hammaddelerin tiplerine bağlıdır. Genel olarak, etanol üretiminde üç ana adım vardır: (1) mayalanabilir şekerler içeren solüsyon elde edilmesi, (2) fermantasyon ile şekerlerin etanole dönüştürülmesi ve (3) etanol ayırma ve saflaştırma (genellikle damıtma-arıtma-dehidrasyon ile). Hammaddeler genellikle boyutunu azaltmak ve sonraki işlemleri kolaylaştırmak için ön işlemden geçirilir. Daha sonra,

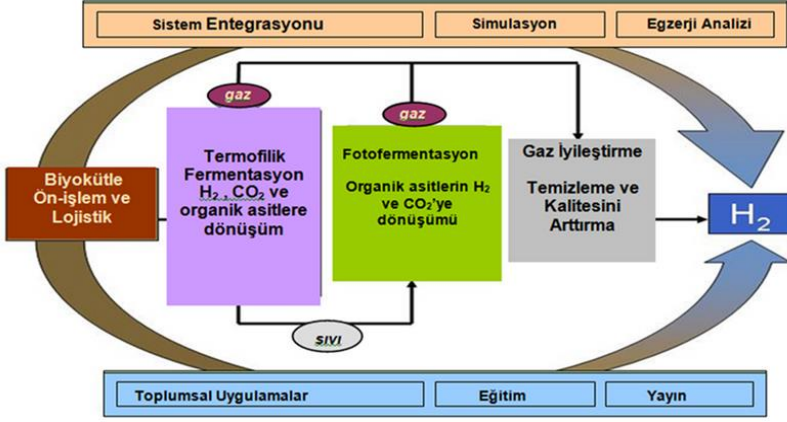
kullanıldığı proseslerde ısı kullanılarak basınç altında gaz faza dönüşüm gerçekleştirilmektedir.



Şekil 38. Biyokütleden metanol üretimi (Özkaya, 2021)

9. BİYOKÜTLEDEN HİDROJEN ÜRETİMİ

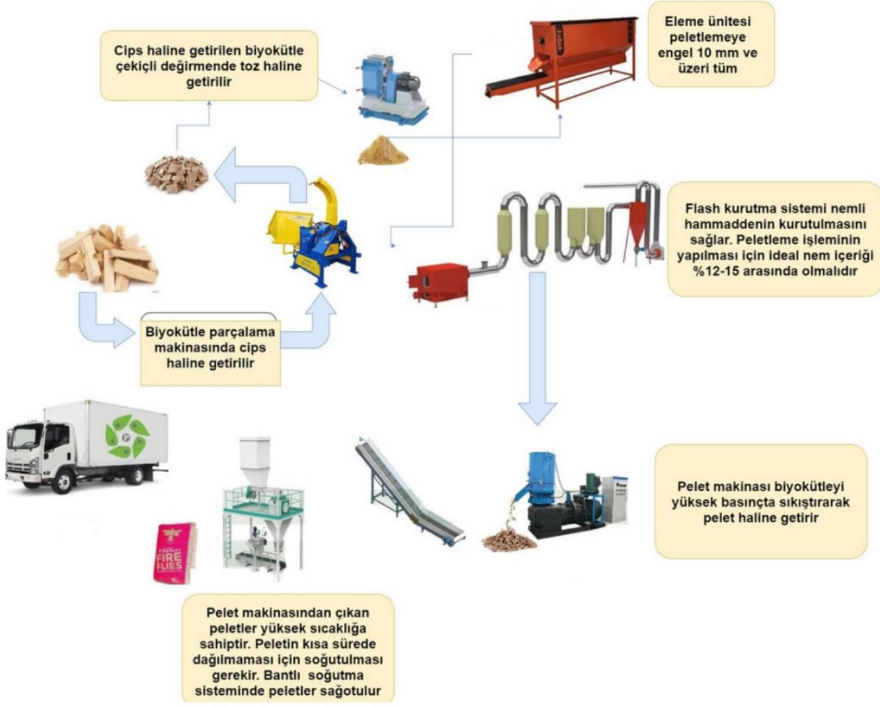
Biyokütleden hidrojen elde edilen prosesler biyokütlerdeki su miktarının yüzde 80'den az olduğu durumlarda ısı işlemlerle gerçekleştirilir. Bunlardan en önemlileri piroliz, gazlaştırma ve süper kritik su gazlaştırmasıdır. Biyokütle yüzde seksenden fazla su içeriyor ise ısı olmayan fermentasyon yöntemiyle hidrojen üretilir. Biyokimyasal hidrojen üretiminin dolaylı bir yolu, biyogaz (metan) ve biyoyakıt (metanol, etanol, biyodizel ve biyodimetiler) reformundan geçer. Şekil 39'da biyokütleden saf hidrojen elde edilmesinde kullanılan işlem basamakları sunulmuştur.



Şekil 39. Biyokütleden Isıl İşlem Yapılmadan Saf Hidrojen Eldesi AB 6. Çerçeve Projesi SES6-019825, HYVOLUCTION PROJESİ (2006-2010) (Eroğlu, 2021)

10. BİYOKÜTLEDEN PELET ÜRETİMİ

Tarımsal artıkların, özellikleri iyileştirilmiş katı yakıt olarak kullanılabilmesi için etkin yöntemlerden birisi de pelletleme işlemidir. Son yıllarda, pelletlemenin önemi gittikçe artmış ve pelet kullanımı yaygınlaşmıştır. Pelet, hayvan yemine benzeyen, küçük, silindirik bir forma sahiptir. Biyokütle peletleri genellikle 6–12 mm çapında ve 10–30 mm uzunluğundadır. Biyokütle materyalinin basınç altında daha küçük boyutlara (yaklaşık 30 mm) getirilmesi işlemine pelletleme denir. Peletler, briketlere kıyasla daha küçük boyutlardadır. Pelet üretim aşamaları Şekil 40'da verilmiştir.



Şekil 40. Pellet üretim aşamaları (Peletshop, 2023)

KAYNAKÇA

- Alma, M.H., Salan, T., Altıkat, A., & Altıkat, S. (2021). *Biyokütlenin termokimyasal dönüşüm süreçleri ve reaktörler*. Nobel Yayın Evi. ISBN: 9786254397356.
- Basu, P. (2013). *Biomass gasification, pyrolysis and torrefaction: Practical design and theory* (2nd ed.). Academic Press.
- Bridgwater, A.V. (2012). Review of fast pyrolysis of biomass and product upgrading. *Biomass and Bioenergy*, 38, 68-94.
- Brown, R.C. (Ed.). (2011). Introduction to thermochemical processing of biomass into fuels, chemicals, and power. In *Thermochemical processing of biomass: Conversion into fuels, chemicals and power* (pp. 1-12). John Wiley & Sons.
- Ciolkosz, D., & Wallace, R. (2011). A review of torrefaction for bioenergy feedstock production. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 5(3), 317-329.
- Eroğlu, İ. (2021). Biyokütleden hidrojen üretim teknikleri. Paper presented at TÜBA –Biyokütle Enerjisi Çalıştayı ve Paneli, 4 – 5 Kasım 2021.
- Higman, C., & Burgt, M. V. D. (2008). *Gasification* (2nd ed.). Gulf Professional Publishing, Elsevier. pp. 2, 351.
- Klavina, K., Klavins, J., Veidenbergs, I., & Blumberga, D. (2016). Charcoal production in a continuous operation retort: Experimental data processing. *Energy Procedia*, 95, 208-215.
- Ma, D., Feng, Q., Chen, B., Cheng, X., Chen, K., & Li, J. (2019). Insight into chlorine evolution during hydrothermal carbonization of medical waste model. *Journal of Hazardous Materials*, 380, 120847.
- Marchetti, J. M., Miguel, V., & Errazu, A. (2007). Possible methods for biodiesel production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11, 1300-1311.
- Matsumura, Y. (2015). Hydrothermal gasification of biomass. In A. Pandey, T. Bhaskar, M. Stöcker, & R. Sukumaran (Eds.), *Recent advances in thermochemical conversion of biomass* (pp. 251-267). Elsevier.

- Mura, E., Debono, O., Villot, A., & Paviet, F. (2013). Pyrolysis of biomass in a semi-industrial scale reactor: Study of the fuel-nitrogen oxidation during combustion of volatiles. *Biomass and Bioenergy*, 59, 187-194.
- Özkaya, B. (2021). Yeni nesil biyometanol üretim teknikleri. Paper presented at TÜBA –Biyokütle Enerjisi Çalıştayı ve Paneli, 4 – 5 Kasım 2021.
- Peletshop. (2023, April 20). *Küçük işletmeler için pelet tesisi kurulumu* <http://www.peletshop.com/kucuk-isletmeler-icin-pelet-tesisi-kurulumu>
- Stassen, H. E. (2015). Current issues in charcoal production and use. In W. P. M. Van Swaaij, S. R. A. Kersten, & W. Palz (Eds.), *Biomass Power for the World*.
- Thangalazhy-Gopakumar, S., & Adhikari, S. (2016). Fast pyrolysis of agricultural wastes for bio-fuel and bio-char. In O. P. Karthikeyan, S. S. Muthu, & K. Heimann (Eds.), *Recycling of Solid Waste for Biofuels and Bio-Chemicals* (pp. 301-332). Springer, Singapore.
- Tolay, M. (2021). Biyokütle'den termik yöntemlerle enerji üretimi. Paper presented at TÜBA –Biyokütle Enerjisi Çalıştayı ve Paneli, 4 – 5 Kasım 2021.
- YEGM (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü). (2019). Biyogaz üretim prosesi. <http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyogaz.aspx>
- URL-20. (n.d.). <https://www.e-education.psu.edu/egee439/node/684>
- International Energy Agency. (n.d.). Biomass for power generation and CHP. <https://www.iea.org/publications/.../essentials3.pdf#11>
- Verma, M., Godbout, S., Brar, S. K., Solomatnikova, O., Lemay, S. P., & Larouche, J. P. (2012). Biofuels production from biomass by thermochemical conversion technologies. *International Journal of Chemical Engineering*, 2012, Article 542426.
- Vohra, M., Manwar, J., Manmode, R., Padgilwar, S., & Patil, S. (2014). Bioethanol production: Feedstock and current technologies. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2(1), 573-584.
- Wang, L., Weller, C. L., Jones, D. D., & Hanna, M. A. (2008). Contemporary issues in thermal gasification of biomass and its application to electricity and fuel production. *Biomass and Bioenergy*, 32, 573–581.

Zhou, L., Yang, H., Wu, H., Wang, M., & Cheng, D. (2013). Catalytic pyrolysis of rice husk by mixing with zinc oxide: Characterization of bio-oil and its rheological behavior. *Fuel Processing Technology*, 106, 385-391.

BÖLÜM 55

EVSEL ATIKLARDAN KOMPOST ÜRETİMİ

Doç. Dr. Ramazan GÜRBÜZ¹⁴⁹

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹⁵⁰

GİRİŞ

Katma değeri yüksek ürünlerin elde edilmesinde bitki koruma sorunlarıyla başa çıkmak için kültürel önlemlerin başında bitki besleme gelmektedir. Bitki beslemede kullanılacak en iyi materyallerden biriside komposttur. Kompost, organik malzemelerin doğal bir ayrışma sürecinden geçirilerek, toprak iyileştirmesi için kullanılan humuslu bir madde olarak tanımlanır. Bu süreç, evsel atıkların geri dönüşümü için etkili bir yöntemdir. Evlerde çok fazla miktarda bu amaç için kullanılabilir materyal meydana çıkmaktadır. Dünya çapında nüfus ve ekonomik büyümeye paralel olarak her yıl yaklaşık 1,3 milyar ton gıda atığı olabilmektedir(Nyambura ve ark., 2022). Gıda israfı dünyada ciddi bir sorun haline gelmiş durumda olu., çoğu ülke aynı zamanda gıda israfını yönetmenin zorluğundan da endişe duymaktadır(Sarani ve ark., 2020) Bunun kompost haline getirilerek tekrar bitkisel üretim amacıyla toprağa verilmesi verim ve kaliteyi yükseltecektir.

Bir zamanlar canlı olan her şey kompost olabilir (Şekil 1).

Yetiştirdiğimiz bitkilerde kompost kullanarak;



¹⁴⁹ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 76000 Iğdır, Türkiye, r_grbz@yahoo.com, Orcid ID: 0000-0003-3558-9823

¹⁵⁰ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

➤ Daha az kimyasal gübre kullanırız,
➤ Toprağınızın yapısını iyileştiririz,
böylece daha yumuşak ve su tutan gevşek bünyeli toprağa kavuşuruz.



➤ Kompost yaparak, doğayı ve yaşadığımız çevreyi kendi atıklarınız ile kirletmemiş oluruz.
➤ Kompost kullanarak çiftlik gübresi kullanımını ciddi oranlarda azaltırız.

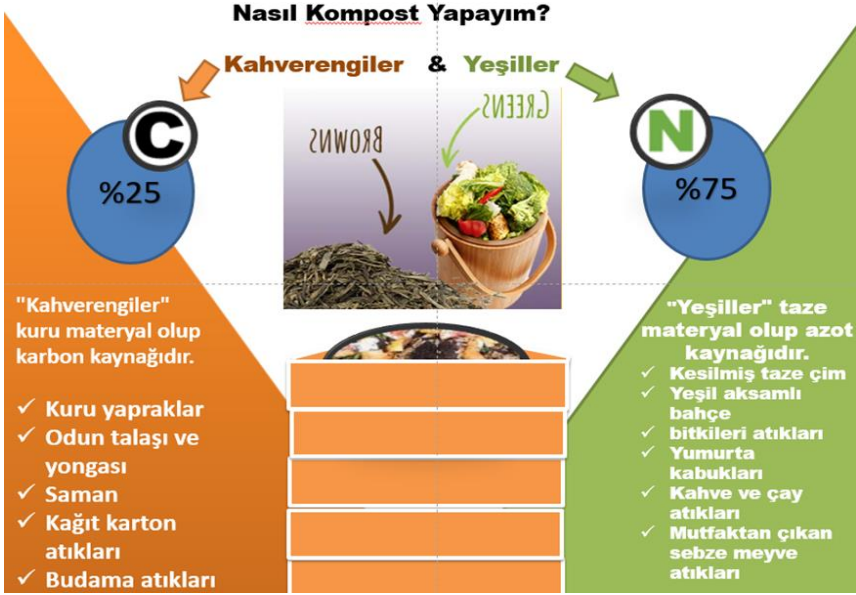
Kompost Yapımı

Kompost yapmaya başlamada en önemli ilk adım bu atık materyalleri nerde ve nasıl biriktirme sorusudur.

Bunun için 3 farklı yöntem vardır:

1. Hazır bir kompost konteynırı / kovası alabilirsiniz (Şekil 2),
2. Kendiniz bir tane kompost varili yapabilirsiniz,
3. Açık bir alana yığabilirsiniz.

Buradaki amaç, organik kökenli materyallerin iyi bir şekilde parçalanmasıdır (Edwards & Araya, 2011).



Şekil 1. Kompost yapımında kullanılabilir materyaller



Şekil 2. Kompost yapmak için boş bir varilden ya da bir çöp tenekesinden faydalanabilirsiniz.

Kompostun Formülü:

Kahverengiler + Yeşiller + Rutubet + Hava + Hacim = Kompost (Şekil

3)

"Kahverengiler" kuru materyal olup karbon kaynağıdır.

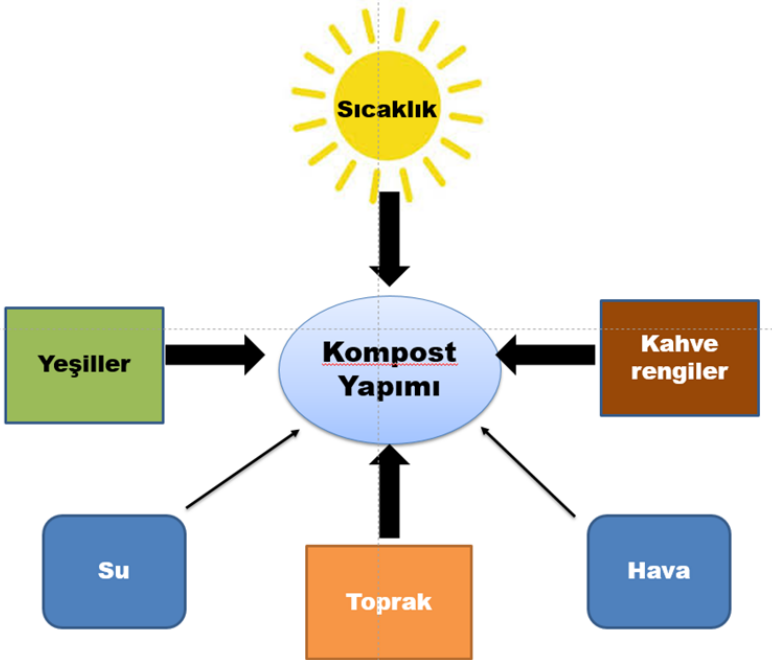
- Kuru yapraklar

- Odun talaşı ve yongası
- Saman
- Kağıt karton atıkları
- Budama atıkları



"Yeşiller" taze materyal olup azot kaynağıdır.

- Kesilmiş taze çim
- Yeşil aksamı bahçe bitkileri atıkları
- Yumurta kabukları
- Kahve ve çay atıkları
- Mutfaktan çıkan sebze meyve atıkları



Şekil 3. Kompost Yapımının şematığı

Not: Azot kaynakları her zaman yeşil renkli olmak zorunda değildir.

Kompost materyallerinin hızlı çürümesi için boyutlarının küçük olması gereklidir. Bunun için materyaller iyice ufaltılması ve uygun oranlarda karıştırılması gerekmektedir (Şekil 4). Pratik olarak 2 kısım yeşil 1 kısım kahverengi iyi bir kompost yapar. Bunun nedeni bitkilerdeki Karbon-Azot(C:N) oranıdır.



Her organik materyalin bir Karbon-Azot Oranı(C:N) vardır (Çizelge 1). Bu oran 500:1(testere talaşı) ile 15:1(yemek artıkları) arasında değişmektedir.

Karbon-Azot oranı(C:N)'nın 30:1 olması kompost mikroorganizmalarının etkinliği için ideal bir ortamdır. Bu oranı elde etmek için biçilerek kuru(tulmuş çimler (ki bunun oranı C:N= 20:1) ile dökülmüş ağaç yaprakları (60:1) uygun bir karışımdır.



Şekil 4. Kompost döngüsü

Kompost döngüsü, organik atıkların doğal bir ayrışma sürecinden geçirilerek değerli kompostun elde edilmesini içeren bir süreçtir. İşte kompost döngüsünde; malzemelerin toplama, kompost kabının veya alan seçimi: yeşil ve kahverengi malzemelerin dengeli eklenmesi, nem ve sıcaklık kontrolü, düzenli karıştırma, ayrışma süreci, olgunlaşma ve kullanması aşamalarını içermektedir. Yeşil ve kahverengi malzemeler, mikroorganizmaların etkisiyle ayrışır. Bu süreçte, bakteri, mantarlar ve diğer mikroorganizmalar organik malzemeleri humusa dönüştürür. Kompost, malzemelerin tamamen ayrıştığı ve humusa dönüştüğü bir noktaya ulaştığında olgunlaşmış kabul edilmektedir.

Kompost döngüsü, organik atıkların doğal bir döngü içinde değerlendirilmesini sağlayarak sürdürülebilir tarımsal üretim aşamalarında iyi bir bitki besleyici ve toprak düzenleyici olarak katkıda bulunmaktadır.

Çizelge 1. Kompost yapımında kullanılabilir bazı materyallerin karbon-azot oranları

Materyal	C:N Oranı
Testere talaşı	200-750
Turba yosunu	50
Saman	50-150
İnek gübresi	20
Kümes hayvanlarının gübresi	3-15
At gübresi	20-50
Meşe yaprakları	40-80
Biçilip güneşte kuruyan çimler	20
Taze biçilen çimler	15

Taze bahçe atıkları	20
Sebze atıkları	~12
Yemek atıkları	~15
Baklagil samanı	15-20
Kuru ot(genel)	15-32
Karton parçacıkları	~560
Gazete kağıdı	~400-850

Kompostlaşmanın iyi olması için yeterince nem, hava ve hacimde olması gerekir. "Rutubet" yeşil ve kahverengiler materyaller kompostlaşırken nem isterler bu nemli ortamı sağlamamız gerekmektedir. "Hava" kompostlaşma havalı ortamda olur bunun için ara sıra hazırladığımız yığını havalandırmamız gerekir, böylece çürüme hızlı olur.

"Hacim" İyi bir Kompostlaştırma için 1 x 1 m boyutundaki hacim iyi sonuç verir.

Kompost karışımını aynı anda doldurmak kompostlaştırmada gereklidir, böylece atıklar kısa zamanda hazır hale gelir ve kompostlaşma süreci başlatılır, ilk 15 günde sıcaklık 60 °C ulaşır, bu arada kompost yığını nemli tutulmalıdır, yığın ne çok ıslak ne de kuru olmalıdır, bunu yığını elleyerek ıslaklığını kontrol edebilirsiniz. 15 gün sonra kızışma sonucu kompost hacminin küçüldüğünü fark edeceksiniz, bu anda yığın bir kere dışarı alınıp karıştırılmalıdır karıştırma iyi bir havalandırmanın sağlanması için gereklidir. Eksilen hacim için tekrar yükleme yapabilirsiniz. Böylece 2-3 ay içinde kompostunuz hazırlanmış olur bunu bahçenize serebilir ve toprağınızın yapısını iyileştirmiş ve daha verimli bir yapıya kavuşturmuş olursunuz(Scott, 2021).

Hangi atıklar değerlendirilmeli?

Odunsu olmayan bahçe atıkları en iyi karışımı oluşturur. Et, kemik ve yağlı yiyecekleri oluşturmayan mutfak atıkları karışımın içine eklenmeli ve her hafta düzenli bir şekilde karıştırılmalı ve yüksek bir sıcaklık(elimizi yakacak kadar) elde edilmeli.

Kompost yapmak için kullanılabilir materyaller

Kompost yapımında kullanılabilir birçok uygun materyal bulunmaktadır. Bunlar:

Yonca: İyi bir azot kaynağıdır.

Elma: Fosfor ve potas kaynağıdır.

Muz Kabukları:(Fosfor ve potas kaynağı özellikle K ve çabuk parçalanır)

Şeker Pancarı Atıkları: Azot, magnezyum ve Kalsiyum kaynağıdır.

Kan Unu: İyi bir azot kaynağı % 12, Kompostun Karbon oranı yüksek olduğu durumlarda eklenmesi çok önemlidir.

Kemik unu: İyi bir azot kaynağı %2-12, temel fosfor kaynağı %20-25

Turunçgil Atıkları: Düşük P ve yüksek K oranı olan besin element kaynağıdır.

Kahve Telvesi: Kompost için iyi bir besin elementi kaynağı veya malç olarak da kullanılabilir.

Mısır Koçanları: Ayrışmayı hızlandırmak için iyice parçalanmalıdır.

Yemek Artıkları: Sebze ve meyve artıkları Azot bakımından zengindirler. Bunları iyice parçalayıp yığını ortasına koyup etrafını da karbonca zengin materyallerle kapatın.

Üzüm artıkları: Sapları ve yaprakları mikro besin elementi kaynağıdır.

Biçilmiş Çimler: İyi bir Azot kaynağı oldukları için karbonca zengin materyallerle karıştırın, bu çimlere pestisit atılmamış olmasına dikkat ediniz.

Saç: İyi bir Azot Kaynağıdır. Bu saçlara kimyasal uygulanmamış olmasına dikkat ediniz.

Sap ve Saman: Karbonca zengindir. Saplarının içi boş olduğu için havalandırma açısından önemlidir. İyiye çürümelere için ıslatınız.

Yapraklar: Son baharda dökülenleri toplayınız. İyi bir karbon kaynağıdır. Azotça zengin materyallerle karıştırın.

Hayvan Gübresi: At, koyun, inek, kümes hayvanları ve domuz gübresinden oluşur. İyi bir azot ve diğer besin elementleri kaynağıdır. Yanmamış hayvan gübresini kullanılması diğer materyallerin yanması açısından önemlidir.

Mantar Gübresi: İyi bir toprak düzenleyicisidir. Besin elementi açısından fakirdir. Hastalık kaynağı olmadığından emin olun.

Gazete Parçaları: Genellikle en iyi dönüşüm yoludur. İyi bir besin kaynağı değiller iyice parçalandığında karbon kaynağını oluştururlar. Karbon açısından başka alternatifler olmadığına rahatlıkla kullanılabilirler.

Testere ve Rende Talaşı: İyi bir karbon kaynağıdır. Selüloz içermelerinden dolayı yavaş parçalanırlar.

Yabancı Otlar: İyi bir besin elementi kaynağını oluştururlar. Yeşil ve tohum bağlamadan kullanılmaları en iyi sonucu verir. Çok yıllıklar kullanılmadan önce iyice kurutulmalıdır.

Odun Külü: İyi bir potasyum kaynağıdır. Direk olarak da bahçe toprağına serpilebilir.



Şekil 5. Kompost karışımına katılmaması gereken materyaller

Bazı maddeler kompost yığına karıştırılmamalıdır. Bunlar;

Mangal/Barbekü Külü/Kömürü: Toprak için zararlı olan Sülfür Oksit içerir. Aynı zamanda bu işlemler yapılırken karışabilecek bir takım kimyasallar olabilir.

Kızartılmış Yemek Artıkları: İçerisindeki yağların hayvanları cezp edebilmesi açısından kullanılmaması gerekir.

Rizumlu Kök Sistemi Olan Bitkiler ve Vejetatif Parçalarıyla Çoğalan Yabancı Otlar: Kompost karışımına katılabilmeleri için kurutulması gerekmektedir. Aksi takdirde tekrar çoğalabilme ihtimalleri vardır.

Süt Ürünleri: Yağ, peynir, mayones, salata sosu, süt, yoğurt yağ içermekte olduğu için kompost yığımına katılması uygun değildir.

Bulaşık Suyu: Çoğu bulaşık suyu sabun ve parfüm, sodyum ve yağ içermekte olduğu için kompost yığımına katılması uygun değildir.

Kedi ve Köpek Dışkıları: Hastalık yapabilecek organizmalar içerebilir. Kedi dışkısı bir çeşit yuvarlak solucan/kurt olan Toxoplasma gandi ve Toxocara cati'yi içermesi ve bu iki zararlıda özellikle çocuklarda körlüğe sebep olması.

Her Türlü Yağ (iç yağı, margarin sıvı yağ, gres yağı vb.): Parçalandıklarında kötü koku çıkarmaları ve hayvanları çekmeleri.

Balık Artıları: Hayvanları çeker, yüksek miktarda balık yağı içerir ve çok yavaş bir şekilde parçalanırlar.

Tahıllar: Yağ içermelerinden dolayı parçalandıklarında koku yayarlar ve kemirgen hayvanları ve diğer zararlıları çekerler.

Kedi ve Köpek Altıkları (bir takım killer vb): Hastalıkları içerebilirler.

Et ve Kemik: Hayvanları çekerler.

Fıstık Ezmesi: Zararlıları çekerler.

Tohum Bağlamış Yabancı Otlar: Ev yapımı kompostlarda bu tohumların öldürülebilmesi için yeterince yüksek sıcaklık elde edilemeyebilir.

Tarla Sarmaşığı Ve Dügün Çiçeği Gibi Yabancı Otlar: Tamamen kurutulmadığı takdirde kompost içerisinde yaşayabilirler.

Kompost yapımında karşılaşılabilecek bazı problemler ve çözüm yolları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Kompost karışımında meydana gelebilecek problemlerin belirtileri ve çözümleri(McLaurin and Wade, 2012)

Belirti	Problem	Çözüm
Çok kötü bir kokusu var	Yetersiz havalanma	Karıştırın, daha kapa yapılı materyaller ekleyin
Ortası kuru	Yeterince su yok	Yığını karıştırırken materyalleri ıslatın
Nemli ve ortası ılık, diğer yerler değil	Materyaller çok az	Daha çok karışım elde edin. Eski materyalleri yeni yığınla karıştırın

Yıgın nemli, hoş kokulu fakat hala sıcak değil	Azot eksik	Taze biçilmiş çimler gibi azot oranı yüksek olan materyaller karıştırın ya da amonyum sülfat ekleyin
--	------------	--

Sonuç olarak; evsel atıklardan kompost yapmak, organik malzemelerin doğal bir ayrışma sürecinden geçirilerek, değerli ve besleyici bir humus elde etmenin etkili bir yoludur. Bu yöntemle evsel atıklar, çöpe gitmek yerine çevre dostu bir şekilde değerlendirilerek, toprak yapısını iyileştirmekte ve bitkiler için doğal bir gübre kaynağı oluşturabilmektedir(Paron and Bharti, 2013). Evde kompost yapmak, sürdürülebilir tarım uygulamalarına katkıda bulunmanın yanı sıra, atık yönetiminde de etkili bir çözüm sunabilmektedir. Kompost, malzemelerin doğal dönüşümüyle elde edilen organik bir gübredir, bu da toprak verimliliğini artırır ve bitkilerin sağlıklı büyümesini desteklemektedir. Evsel atıklardan kompost üretmek, çevresel etkileri azaltarak, atıkların doğaya zarar vermesini engelleyen ekolojik bir yaklaşım sunmaktadır. Kompost yapma süreci, evdeki organik atıkları yeniden değerlendirmenin yanı sıra, bahçenin sürdürülebilirliğini artırmak adına basit ve etkili bir yöntem sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Biernbaum, J. A., & Fogiel, A. (2004). Compost production and use. In *Upper Midwest Organic Farming Conference*. WI, La Crosse.
- Edwards, S., Araya, H., (2011). How to make and use compost. *Climate change and food systems resilience in Sub-Saharan Africa* (pp.379-476). FAO.https://agriprofocus.com/upload/ISD_Compost_manual-SE1452584892.pdf
- McLaurin WJ, Wade GL (2012) Composting And Mulching; A Guide To Managing Organic Landscape Refuse. The University of Georgia Cooperative Extension 816:6–7.
- Nyambura, S. M., Jufei, W., Hua, L., Xuebin, F., Xingjia, P., Bohong, L., ... & Xuhui, L. (2022). Microwave co-pyrolysis of kitchen food waste and rice straw for waste reduction and sustainable biohydrogen production: Thermo-kinetic analysis and evolved gas analysis. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 52, 102072.
- Paron, O., & Bharti, S. K. A. (2013). *Home composting: A sustainable approach for MSW management in Itanagar Capital Complex*. https://www.nswai.org/docs/Home%20Composting_%20A%20Sustainable%20Approach%20for%20MSW%20Managementin%20Itanagar%20Capital%20Complex.pdf
- Sarani, N. A., Kadir, A. A., Hassan, M. I. H., Hamid, N. J. A., Hashar, N. N. H., Hashim, A. A., ... & Zakarya, I. A. (2020, December). Home composting method for the treatment technologies of food waste: a review. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 616, No. 1, p. 012054). IOP Publishing.
- Scott, N., 2021. *How to make and use compost: The practical guide for home, schools and communities*. Bloomsbury Publishing.

BÖLÜM 56

TARIMSAL VE HAYVANSAL ATIKLARDAN DEĞERLİ HAMMADDE ÜRETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Salih NAS¹⁵¹

Doç. Dr. Mehmet Harbi ÇALIMLI¹⁵²

Prof. Dr. Mehmet Hakkı ALMA¹⁵³

GİRİŞ

Tarımsal atık kırsal bölgelerde veya tarımla uğraşan sanayilerdeki tarımsal faaliyetler sonucu oluşan katı, sıvı veya gaz atık ürünlerini kapsamaktadır. Söz konusu bu atıklar kümes hayvanları veya büyükbaş-küçükbaş hayvanlardan da oluşabilmektedir (Ghasemian, Zilouei, ve Asadinezhad, 2016; Zheng ve ark., 2022). Tarımsal faaliyetler sonucu oluşan ve hayvanların üretmiş olduğu bu atıklar genellikle organik bileşen bakımından zengin maddelerdir. Tarımsal faaliyetler sonucu değerli ürünlerin hasadı sonrasında oluşan atıklara örnek olarak kabuk, saman koçanı, yapraklar ve küspe gibi atıklar verilebilir. Bitkisel atıkların yapı birimini lignin, hemiselüloz ve selüloz oluşturur. Bu bileşenlerin ayrıca değerlendirilmesi ve enerji hammaddesi olarak kullanılma imkanının olduğu da bilinmektedir (Barghash et ark., 2022;).

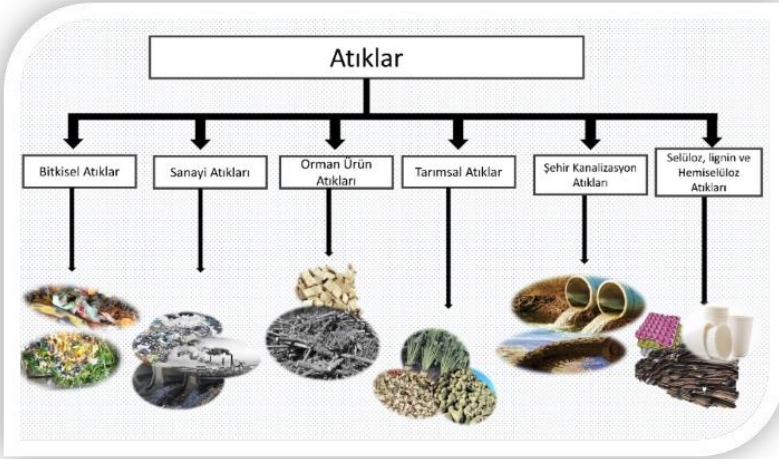
Hali hazırda mevcut enerji ihtiyacının çoğunluğu fosil yakıtlar kullanılarak karşılanmakta ve fosil kaynaklı sera gazlarının emisyonları da çevre kirliliğinin ana sebebini oluşturmaktadır (Cui, ve ark., 2021). Bu nedenle çevre bilimciler sera gazlarının kullanımının ve salınımının azaltılması için yoğun bir çaba içine girmişlerdir. Biyoyakıtların enerji ihtiyacı karşılanmasında kullanılması sürdürülebilir, temiz ve yenilebilir enerji

¹⁵¹ Iğdır Üniversitesi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM) msalih.nas@igdir.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-1092-5237

¹⁵² Iğdır Üniversitesi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi (ALUM) calimli.6500@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-9756-191X

¹⁵³ Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Iğdır, Türkiye, mhalma46@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7011-3965

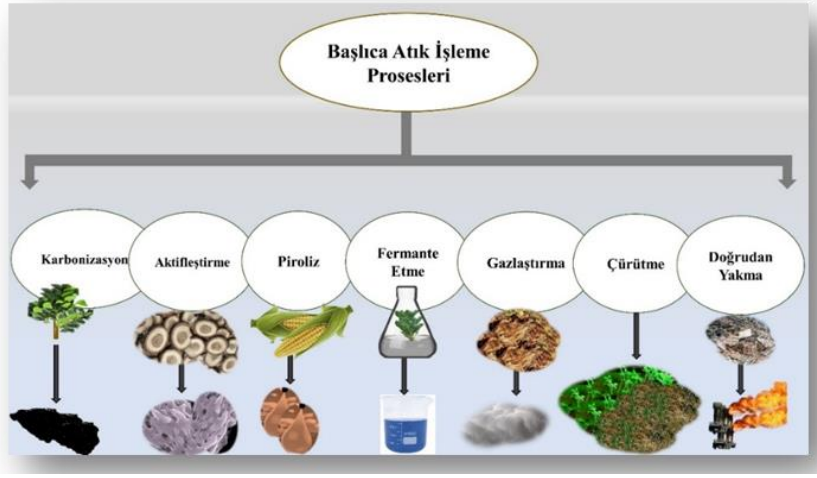
açısından oldukça umut vaat etmektedir. Bunun temel nedeni biyoyakıtlardan fosil yakıt kaynaklı sera gazlarının salınmaması, bol ve yenilebilir olması gibi etmenlerdir (Amaral & Knowles, 1997). Başlıca çevresel atıklar ve kaynakları Şekil 1’de özetlenmiştir.



Şekil 1. Çeşitli etmenler sonucu oluşan atık kaynakları ve oluşan atıklar

1.BAŞLICA TARIMSAL ATIKLAR VE KİMYASAL VE BİYOKİMYASAL DÖNÜŞÜM PROSESLERİ

Hayvan, tarımsal ve tarımsal-endüstrilerden elde edilen atıklar karbonizasyon, aktifleştirme, yakma, gazlaştırma, fermante etme, çürütme ve piroliz gibi işlemler uygulanarak çeşitli amaçlar için kullanılabilir. Özellikle piroliz, karbonizasyon ve aktifleştirme yöntemleri uygulanarak yüksek yüzey alanlı, gözenekli ve değerli malzemeler elde edilebilir (Khedulkar ve ark., 2023a). Söz konusu bu tür atıkların değerli malzemelere ve kömür gibi yan ürünlere dönüşümü yolu ile tarıma dayalı ve sürdürülebilir bir ekonomi canlanabilir. Biyokömür, hidrokömür gibi oldukça gözenekli ve yüzey alanı geniş malzemeler enerji depolama sistemlerinde kullanılabilir (Karim ve ark., 2021; Vanlauwe ve ark., 2010). Şekil 2’de tarımsal atıkların işleme yöntemlerinden bazıları verilmiştir.



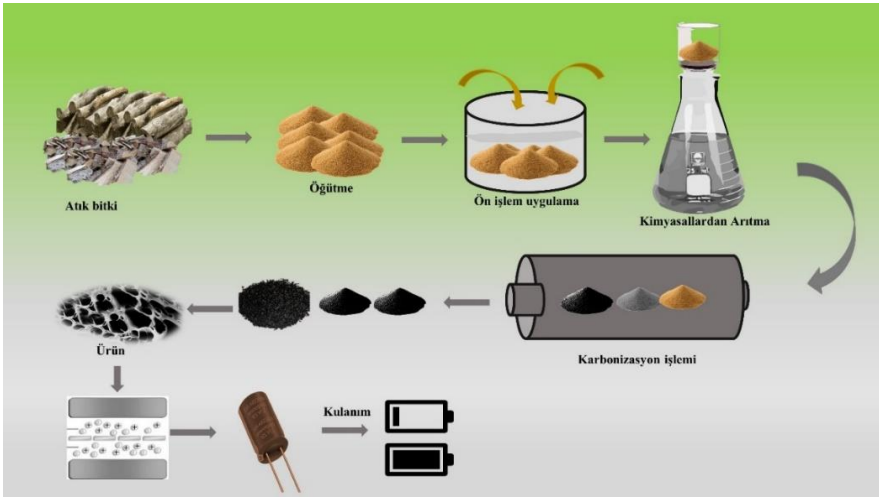
Şekil 2. Tarımsal atıkların işlenme proseslerinden bazıları

Her bir hayvansal ve bitkisel ürününün kendine has atıkları bulunabilmektedir. Muz atığı, kuru soğan kabukları, balık kılçık ve kabuğu gibi atıklar alg yetiştirilmesi gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Süt kaynaklı ürünlerden; peynir altı suyu ve sindirilmiş süt atıkları gibi çeşitli atıklar da oluşmaktadır. Şeker pancar kabuk ve yaprakları, pirinç kabukları, mısır dal ve yaprakları çeşitli işlemlere maruz bırakılarak enerji hammadde eldesinde kullanılabilir (Khan ve ark., 2023). Söz konusu bu atıklar termal dönüşüm denilen işlemlere maruz bırakılarak ve bu şekilde dönüşümü sağlanır ve nihayetinde yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılır. Bunlara ek olarak hurma ve soya bitkileri çeşitli işlemlere tabi tutulduğunda kendilerine özgü yağ vermektedir. Bununla beraber bazı endüstriyel süreçler atık olarak bitki atık suyu da ortama verilebilmektedir. Bu ürünlerden oluşan atık sular farklı pH aralıklardaki ortamlardan geçirilerek atık sular ayrıştırılır ve elde edilen sular alg üretiminde kullanılır (Hubenov ve ark., 2020; Iliopoulou ve ark., 2022; Premaratne ve ark., 2022).

1.1. Karbonizasyon

Burada kısaca bu işlemlere ait bir özet sunulacaktır. Karbonizasyon veya kömürleştirme yolu ile tarımsal atıklar (tarla, hayvansal ve endüstriyel) yüksek yüzey alanlı, küçük gözenek yapılı ve yüksek gözenek hacimli katma değeri yüksek malzemeler elde edilebilir (Khedulkar, Pandit, Dang, & Doong,

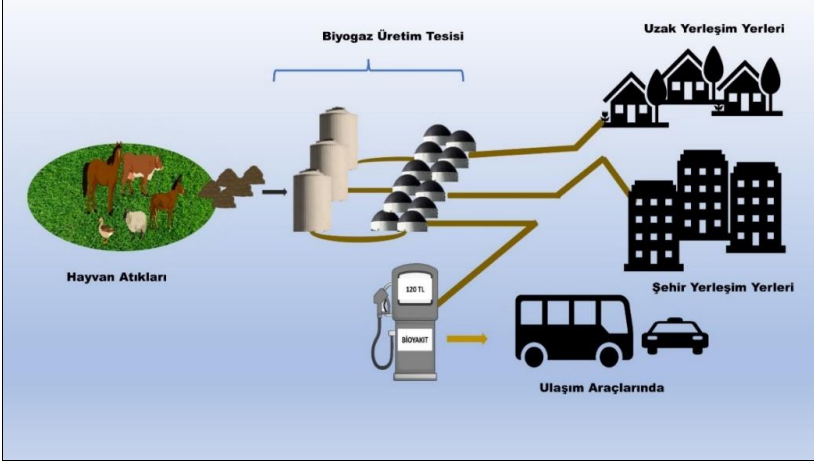
2023b). Karbonizasyon işlemi sonucu elde edilen biyokömür geniş gözenek, yüksek yüzey alanı ve çok sayıda fonksiyonel grup barındırdığından adsorbsiyon, toprak verimliliğini artırma, kataliz, pil teknolojisi ve oksijensiz sindirim gibi çok çeşitli alanlarda kullanılabilir (Khedulkar ve ark., 2023b). Bitki yapısında bulunan lignin, selüloz ve hemiselüloz gibi çeşitli bileşenlerden dolayı karbonizasyon işlemi farklı süreç ve işlemler gerektirir. Hidrotermal, kavurma, iyon termal ve aktiveleştirme süreçleri çeşitli sıcaklıklarda uygulanır ki tüm bu işlemler oldukça geniş prosedürler gerektirir. Şekil 3'te karbonizasyon işlemi özetlenmiştir.



Şekil 3. Karbonizasyon işleminin kısa bir özeti

1.2. Gazlaştırma (biyogaz üretimi)

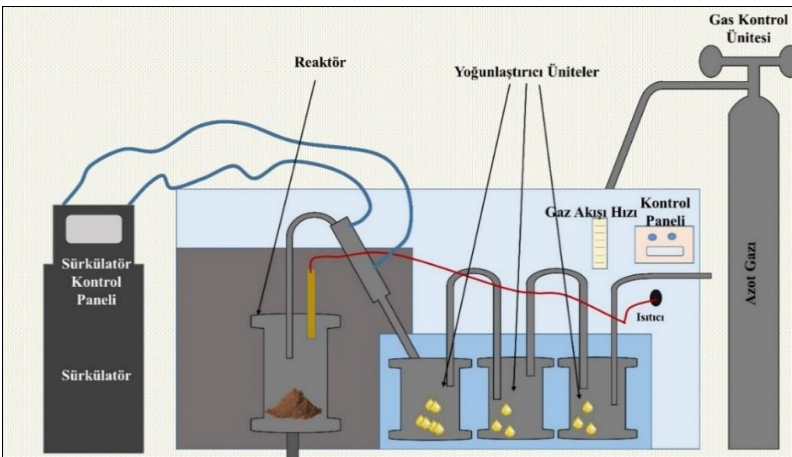
Biyogaz tarımsal, hayvansal veya kanalizasyon atıklarından elde edilebilen yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Biyogazın taşınımını kolaylaştırmak için sıkıştırma işlemi uygulanır. Üretilen biyogazın sülfür, karbondioksit, nem ve sülfür gibi safsızlıklardan arındırma işlemi uygulandıktan sonra uzak yerleşim yerleri, ulaşım araçları gibi hizmetlerde kullanılabilir. Şekil 4'te hayvansal atıklardan elde edilen biyogazın üretim ve dağıtımını özetlenmiştir.



Şekil 4. Biyogaz üretim tesisleri ve üretilen biyogazın kullanım yerleri

1.3. Piroliz

Lignin, selüloz ve hemiselüloz gibi bitki atıklarının çeşitli sıcaklıklarda (300-600 °C) yakılması katı, sıvı ve gaz ürünlerinde oksijensiz veya oksijenli ortamlarda parçalanması işlemine denir. Özellikler bitkinin en sert kısmını oluşturan ligninin bileşenlerine ayrılmasında piroliz oldukça uygun bir işlemdir. Piroliz işleminde hızlı ve yavaş olmak üzere çeşitli metotlarla uygulanır. Hızlı ve yavaş piroliz işlemlerinde farklı maddeler üretilir. Üretilen sıvı ürün biyoyağ olarak adlandırılır ve çeşitli çalışmalarda kullanılır. Şekil 5'te piroliz prosesinin uygulandığı bir sistemin şematik gösterimi yapılmıştır.



Şekil 5. Piroliz prosesinin yapıldığı bir sistemin şematik gösterimi

Yukarıdan bilgileri verilen yöntemlerde atıkların işlenmesi için mekanik, enzimatik, hidrotermal ve kimyasal işlemlere tabi tutularak istenen hammadde dönüşümü sağlanabilmektedir. Hedef ürün eldesi için kullanılacak proses değişebilmektedir.

2. TARIMSAL ATIKLARIN EKONOMİYE OLAN KATKISI

Tarımsal atık miktarı artan dünya nüfusu ile beraber artmıştır. Artan ihtiyaçlar yeni teknolojilerin tarımsal alanlarda yeni ürünlerin elde edilmesinde kullanılmaktadır. Her ne kadar yeni teknolojiler yeni tarımsal ürünlerin artmasını sağlasa da tarımsal atıkların oluşumu engellenememektedir. Bu atıkların bertaraf edilmesi de yeni maliyetler getirmektedir. Oluşan karbon bazlı tarımsal atıkları yenilenebilir enerji kaynağı olarak oldukça önem arz etmektedir. Hali hazırda enerji ihtiyacının büyük bir miktarı fosil kaynaklardan karşılanması çevre kirliliğinin en önemli nedeni olarak durmaktadır. Sadece Çin'de 0.9 milyar tonluk tarımsal atık oluşumu bu kaynağın değerlendirilmesi gerektiğini açık bir şekilde göstermektedir(Mujtaba ve ark., 2023). Tarımsal atıklar değerli kimyasallar da elde edilebilmektedir. Bu açıdan da farklı bir ekonomik kaynak olarak araştırmacıları beklemektedir. Buradaki temel amaç sürdürülebilir ve çevreye zarar vermeyen enerji ve katma değeri yüksek kimyasallar için kaynak teminini sağlamaktır.

KAYNAKÇA

- Ahmad, M., Rajapaksha, A. U., Lim, J. E., Zhang, M., Bolan, N., & Mohan, et al. (2014). Biochar as a sorbent for contaminant management in soil and water: A review. *Chemosphere*, 99, 19–33. doi:10.1016/j.chemosphere.2013.10.071
- Allison, S. D., Wallenstein, M. D., & Bradford, M. A. (2010). Soil-carbon response to warming dependent on microbial physiology. *Nature Geoscience* 3(5), 336–340. doi:10.1038/NCEO846
- Amaral, J. A., & Knowles, R. (1997). Inhibition of methane consumption in forest soils and pure cultures of methanotrophs by aqueous forest soil extracts. *Soil Biology and Biochemistry*, 29(11–12), 1713–1720. doi:10.1016/S0038-0717(97)00070-9
- Barghash, H., Al Farsi, A., Okedu, K. E., & Al-Wahaibi, B. M. (2022). Cost benefit analysis for green hydrogen production from treated effluent: The case study of Oman. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 10. doi:10.3389/FBIOE.2022.1046556
- Cui, J., Glatzel, S., Bruckman, V. J., Wang, B., & Lai, D. Y. F. (2021). Long-term effects of biochar application on greenhouse gas production and microbial community in temperate forest soils under increasing temperature. *Science of Total Environment*, 767, 145021. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2021.145021
- Ghasemian, M., Zilouei, H., & Asadinezhad, A. (2016). Enhanced Biogas and biohydrogen production from cotton plant wastes using alkaline pretreatment. *Energy Fuels*, 30(12), 10484–10493. doi:10.1021/ACS.ENERGYFUELS.6B01999
- Hu, J. (2021). Comparisons of biohydrogen production technologies and processes. *Waste to Renewable Biohydrogen: Volume I: Advances in Theory and Experiments*, 71–107. doi:10.1016/B978-0-12-821659-0.00010-1
- Hubenov, V., Carcioch, R. A., Ivanova, J., Vasileva, I., Dimitrov, K., Simeonov, I., Kabaivanova, L. (2020). Biomethane production using ultrasound pre-treated maize stalks with subsequent microalgae cultivation. *Tbeq.* 34(1), 800–809. doi:10.1080/13102818.2020.1806108

- Iliopoulou, A., Zkeri, E., Panara, A., Dasenaki, M., & Fountoulakis, et al., (2022). Treatment of different dairy wastewater with *Chlorella sorokiniana*: removal of pollutants and biomass characterization. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 97(11), 3193–3201. doi:10.1002/JCTB.7188
- Karim, A. A., Kumar, M., Singh, E., Kumar, A., Kumar, S., Ray, A., & Dhal, N. K. (2021). Enrichment of primary macronutrients in biochar for sustainable agriculture: A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 52(9), 1449-1490. doi:10.1080/10643389.2020.1859271
- Khan, S., Das, P., Thafer, M. I., AbdulQuadir, M., Mahata, C., & Al Jabri, H., (2023). Utilization of nitrogen-rich agricultural waste streams by microalgae for the production of protein and value-added compounds. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 41, 100797. doi:10.1016/J.COGSC.2023.100797
- Khedulkar, A. P., Pandit, B., Dang, V. D., & Doong, R. (2023a). Agricultural waste to real worth biochar as a sustainable material for supercapacitor. *Science of Total Environment*, 869, 161441. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2023.161441
- Khedulkar, A. P., Pandit, B., Dang, V. D., & Doong, R. (2023b). Agricultural waste to real worth biochar as a sustainable material for supercapacitor. *Science of Total Environment*, 869, 161441. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2023.161441
- Mujtaba, M., Fernandes Fraceto, L., Fazeli, M., Mukherjee, S., Savassa, S. M., & Araujo de Medeiros, et al. (2023). Lignocellulosic biomass from agricultural waste to the circular economy: a review with focus on biofuels, biocomposites and bioplastics. *Journal of Cleaner Production*, 402, 136815. doi:10.1016/J.JCLEPRO.2023.136815
- Premaratne, M., Nishshanka, G. K. S. H., Anthonio, R. A. D. P., Liyanaarachchi, V. C., Thevarajah, B., & Nimarshana, et al. (2022). Resource recovery from waste streams for production of microalgae biomass: A sustainable approach towards high-value biorefineries. *Bioresource Technology Reports*, 18, 101070. doi:10.1016/J.BITEB.2022.101070
- Vanlauwe, B., Bationo, A., Chianu, J., Giller, K. E., Merckx, R., & Mokwunye, et al. (2010). Integrated soil fertility management: Operational definition and consequences for implementation and

dissemination. *Outlook on Agriculture*, 39(1), 17–24. doi:10.5367/000000010791169998

Zarei, Z., Malekshahi, P., Trzcinski, A. P., & Morowvat, M. H. (2022). Effect of hydrodynamic parameters on hydrogen production by *Anabaena* sp. in an internal-loop airlift photobioreactor. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 40(2), 379-388. doi:10.1007/S43153-022-00245-3

Zheng, Y., Zhang, Q., Zhang, Z., Jing, Y., Hu, J., He, C., & Lu, C. (2022). A review on biological recycling in agricultural waste-based biohydrogen production: Recent developments. *Bioresource Technology*, 347, 126595. doi:10.1016/J.BIORTECH.2021.126595.

BÖLÜM 57

BİYOKÜTLEDEN KATMA DEĞERİ YÜKSEK GÜBRE VE TOPRAK ISLAH MADDESİ ÜRETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Faruk TOHUMCU¹⁵⁴

Doç. Dr. Serdar SARI¹⁵⁵

GİRİŞ

Hızla artan sanayileşme, tarımsal faaliyetler ve şehirleşme sonucu artan tarımsal, endüstriyel ve şehirsal (evsel) atıklar günümüzde baş edilmesi zor çevresel problemlere neden olmuştur (Tohumcu ve ark., 2023). Söz konusu atıklar biyokütle veya biyokatı olarak adlandırılmaktadır. Bu atıkların geri kazanılarak faydalı ürünlere dönüştürülmesi günümüzde oldukça rağbet görmektedir. Tarım, geri kazanılan bu ürünlerin kullanıldığı alanların başında gelmektedir (Tohumcu, 2000).

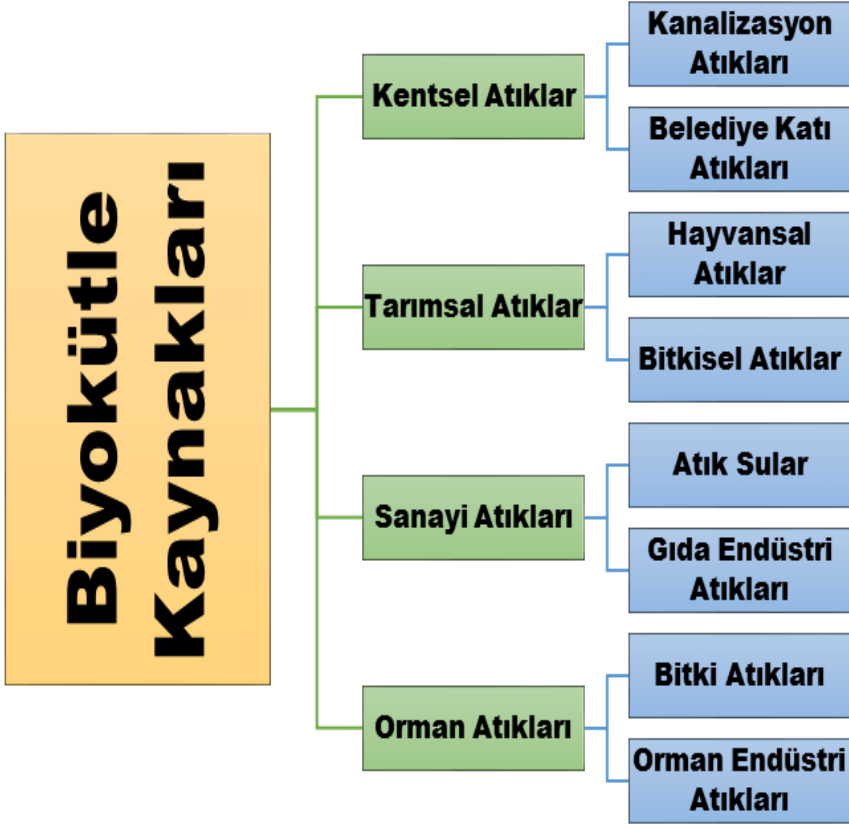
Biyokütle-biyokatı; 5346 sayılı Kanunla tanımlanan ithal edilmemek kaydıyla belediye atıkları (çöp gazı dahil), bitkisel yağ atıkları, gıda ve yem değeri olmayan tarımsal atıklar, endüstriyel odun dışındaki orman ürünleri, atık lastiklerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan ürünlerden elde edilen kaynaklar, sanayi atık çamurları ve arıtma çamurlarını kapsamaktadır (Şekil 1).

Biyokütlelerin zengin organik madde ve mineral içeriği nedeniyle bu ürünlerin tarım alanlarında kullanımı önem arz etmektedir. Ancak söz konusu biyokütleler; kaynağına bağlı olarak farklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahiptirler. Biyokütlelerin farklı özellikleri bu ürünlerin kullanım alanlarını şekillendirmektedir (Şekil 2). Biyokatılar içeriklerinde çevre ve insan sağlığına zararlı bileşikler, elementler ve patojenler içermektedirler.

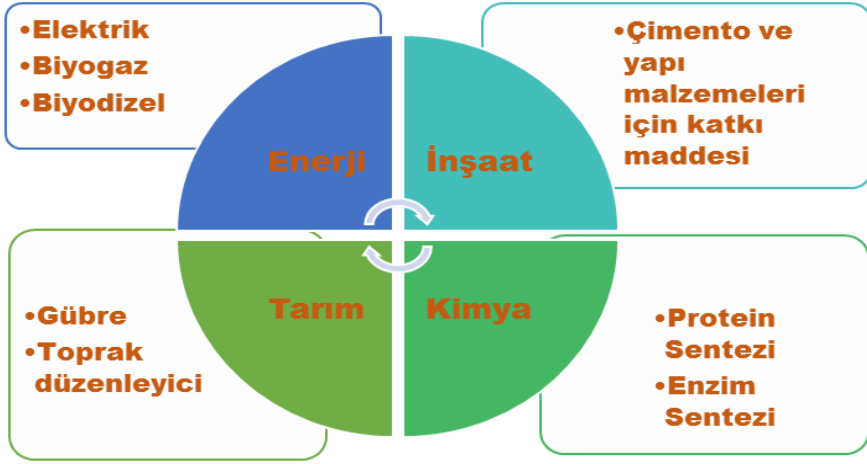
¹⁵⁴ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Iğdır, Türkiye, faruk.tohumcu@igdir.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4092-4868

¹⁵⁵ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Iğdır, Türkiye, serdar.sari@igdir.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-9990-7918

Günümüzde biyolojik kökenli atık maddelerin çeşitli işlemlerden geçirilerek zararlı içeriklerinden arındırılması ve katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmesi üzerine çalışmalar teşvik edilmektedir.



Şekil 1. Başlıca biyokütle kaynakları

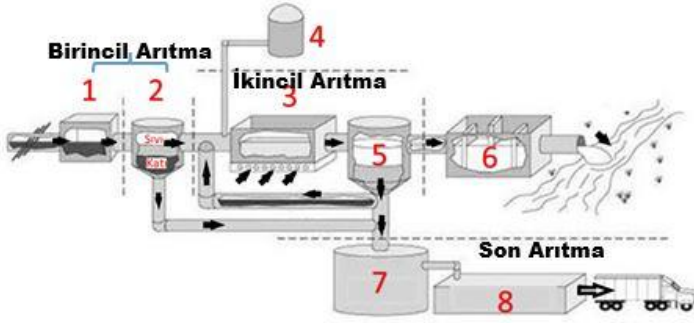


Şekil 2. Biyokatıların başlıca kullanım alanları

Şekil 2’de görüldüğü üzere biyokatılar enerji, inşaat, kimya ve tarım olmak üzere başlıca 4 alanda değerlendirilmekte olup, yazımızın bundan sonraki kısmında tarımsal kullanımda önemli bir yeri olan arıtma çamurları üzerinde durulacaktır.

1. ARITMA ÇAMURU

Arıtma çamuru, evsel veya endüstriyel atık suların atıksu arıtma tesislerinde fiziksel-kimyasal-biyolojik arıtım süreçleri sonucunda ortaya çıkan katı, çökelebilen veya yüzen ürünler olarak tanımlanabilmektedir.



Şekil 3. Arıtma çamurlarının arıtma süreci (Anonim, 2017)

Atıksuların arıtılmasında yoğunlaştırma, şartlandırma, susuzlaştırma ve kurutma yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Çürütme, kompostlama, yakma, ıslak-hava oksidasyonu ve derin şaft reaktörleri çamurdaki organik maddeleri stabilize etmek veya arıtmak amacıyla kullanılırlar. Arıtma çamurlarının elde edilmesine yönelik süreçler Şekil 3’ te görülmektedir.

2. ARITMA ÇAMURLARININ ARAZİYE UYGULANMA YÖNTEMLERİ

Arıtma çamurlarının araziye uygulanması farklı yöntemlerle yapılabilmektedir (Uzun ve Bilgili, 2011).

Tankerle Yayma: Bu yöntem sulu haldeki arıtma çamurları için geçerlidir. Çamur, sulu haldeyken araziye uygulanması basit olduğu için genellikle su alma işlemleri yerine, daha ucuza mal olan sulu çamur transfer sistemleri kullanılabilir. Sulu çamur, tankerlerle arkasına monte edilen delikli borulardan akıtılarak araziye yayılır ve daha sonra kuruyan çamur toprağa karıştırılır (Şekil 4).



Şekil 4. Sulu çamurun araziye uygulanması

Toprak Yüzeyi Altına Enjeksiyon: Bu yöntemde sıvı çamur özel enjektörler ile toprak yüzeyi altına enjekte edilir (Şekil 5). Karıklar açılır, çamur karıklara verilir ve karıkların üzeri kapatılır.



Şekil 5. Sulu arıtma çamurunun toprak yüzey altına uygulanması

Toprak Yüzeyine Uygulama: Suyu alınmış artıma çamuru standart çiftlik gübresi serpmeye alet ve ekipmanları toprak yüzeyine uygulanır. Sonrasında arazi sürülerek toprağa karıştırılır (Şekil 6).



Şekil 6. Toprak yüzeyine uygulama

Arıtma çamurunun arazide bertarafı ve faydalı kullanımını etkileyen başlıca özellikleri, organik madde içeriği, besin maddeleri, patojenler, metaller ve toksik organiklerdir. Çamurun arazide kullanılması durumunda, gübre özelliği (azot, fosfor ve potasyum içeriği) önem kazanır.

3. ARITMA ÇAMURLARINDAN ELDE EDİLEN MATERYALLERİN TARIM ALANLARINDA KULLANIMININ FAYDALARI

Arıtma çamurları içerdikleri organik madde ve besin elementleri sayesinde uygulandıkları toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde önemli değişimler gerçekleşir ve bitkisel üretimi destekler (Şekil 7). Özellikle çeşitli bozulma süreçlerine (Erozyon, çoraklaşma, çölleşme v.b.) uğrayan topraklara uygulanarak bu alanların geri kazanılması mümkün olabilmektedir.



Şekil 7. Arıtma çamurlarının tarım alanlarındaki etkisi

Arıtma çamurlarının tarım alanlarına uygulandıklarında toprak özellikleri üzerine başlıca olumlu etkileri Tablo 1’de görülmektedir (Naeini & Cook, 2000; Zinati et al., 2004; Montemurro et al., 2005; Tohumcu ve ark., 2023).

Tablo 1. Arıtma çamurlarının toprak üzerine olumlu etkileri

Fiziksel	Kimyasal	Biyolojik
<ul style="list-style-type: none">• Toprak-Su İlişkilerini düzenler• Toprak Sıkışmasını önler• Toprak Havalanmasını artırır• Toprak Hacim Ağırlığını azaltır• Agregasyonu artırır	<ul style="list-style-type: none">• Organik Madde İçeriğini artırır• Besin Elementi içeriklerini artırır• Katyon Değişim Kapasitesini artırır• pH-EC düzenler	<ul style="list-style-type: none">• Mikroorganizma Faaliyetlerini artırır• Enzimatik Reaksiyonları artırır

4. ARITMA ÇAMURLARININ TARIM ALANLARINDA KULLANIMININDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Arıtma çamurlarının güvenli kullanımını düzenlemek için ulusal ve uluslararası bazı standartlar geliştirilmiştir. Bu standartlar, hayvanların, ekinlerin, toprağın, vahşi yaşamın ve su yaşamının sağlığı dahil olmak üzere insan sağlığını ve çevreyi korumak için özel olarak geliştirilmiş olup uygulamada bu kurallara uyulması gerekmektedir. Atıkların kullanımı konusunda Avrupa Birliği (AB), ABD USEPA ve Ülkemiz yönetmeliklerine göre sınır değerler dikkate alınmalıdır (Anonim 1986, Anonim 1993, Anonim 2010)

Atıksular kaynağına göre çeşitli ağır metalleri ve hastalık yapıcı patojenler içermeleri sebebiyle arıtım süreçlerinin hassasiyetle yürütülmesi ve nihai özelliklerine göre bertarafının sağlanması çok önem arz etmektedir. Zira bu biyokatıların çevresel zararlarını gidermek için yapılan bir dizi işlem sonucu elde edilen ürün standart özelliklere sahip değilse, bu ürün tarım alanlarına uygulandığında fayda yerine zarar getirebilir.

5. İĞDIR ÜNİVERSİTESİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Arıtma çamurlarının toprak düzenleyici ve gübre olarak değerlendirilmesi üzerine Üniversitemiz Tarımsal Uygulama ve Araştırma

Merkezi'nde yürütülen çalışmada; alkali özellik gösteren toprağa 6 farklı dozda arıtma çamuru uygulanmıştır. Test bitkisi olarak silajlık mısır bitkisi yetiştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre arıtma çamurunun doz artışıyla toprağın alkalilik probleminin giderildiği, yetiştirilen silajlık mısır bitkisinin ise veriminin arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, araştırmacılar alkalilik problemi olan alanlarda arıtma çamuru uygulamalarının tarımsal üretimi arttıracığı, toprağın verimlilik ve üretkenliğinin düzenlendiğini bildirmişlerdir (Şimşek ve ark., 2016; Tohumcu, 2020; Tohumcu ve ark., 2023).

Yarı kurak iklim kuşağı Van ili mera alanlarına uygulanan arıtma çamurlarının bitki ve toprak ağırmetal içeriklerini inceledikleri çalışmada, 4 farklı dozda arıtma çamuru uygulanmış ve 2 yıl yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre benzer iklim özelliklerine sahip meralar için 25 ton/ha dozu tavsiye edilmiştir (Arvas ve ark., 2013)

Van ili mera alanlarına uygulanan arıtma çamuru ve kimyasal gübre dozlarının birbirleriyle karşılaştırıldığı çalışmada; bitki verimi üzerine en düşük arıtma çamuru dozunun en yüksek kimyasal gübre dozu ile benzer etkiyi gösterdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde azot ve fosfor bakımından mera alanlarının değerlendirildiği başka bir çalışmada da aynı sonuçlar elde edilmiştir (Arvas ve ark., 2011a; Arvas ve ark., 2011b).

Atıksu arıtma çamurunun yeşil alan tesisinde kullanılması ve İngiliz çimi ile kırmızı çayır otunun performansının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmalarda; elde edilen sonuçlar, kırmızı çayır otu ve İngiliz çimiyle oluşturulacak bir yeşil alan tesisinde, atıksu arıtma çamurunun çiftlik gübresinden daha etkin olabileceğini göstermektedir (Çelebi ve ark., 2010; Çelebi ve ark., 2011).

KAYNAKÇA

- Anonim (1986). Directive 86/278/EEC of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture. *Official Journal of the European Communities L. (EEC)*, 181, 0006-0012.
- Anonim (1993). 40 CFR Part 503: The standards for the use or disposal of sewage sludge. *US EPA Federal Register*, 58, 9248-9404.
- Anonim (2010). Evsel ve kentsel arıtma çamurlarının toprakta kullanılmasına dair yönetmelik. *Resmî Gazete*, tarih: 03.08.2010, sayı: 27661.2, Ankara.
- Anonim (2017). Çevresel etkiler ve alınacak önlemler kılavuzu-Atıksı Arıtma Tesisleri. *Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ÇED alanında kapasitenin güçlendirilmesi için teknik yardım projesi, Niras IC Sp. z o.o, Faaliyet 1.2.3, Kılavuz G31*, syf. 10/54.
- Arvas, Ö., Celebi, S.Z. & Yılmaz, İ.H. (2011a). The effect of sewage sludge and chemical fertilizer on natural pasture's yield and botanical composition. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9, 525-530.
- Arvas, O., Celebi, S.Z. & Yılmaz, I.H. (2011b). Effect of sewage sludge and synthetic fertilizer on pH, available N and P in pasture soils in semi-arid area, Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(73), 16508-16515.
- Arvas, Ö., Keskin, B. & Yılmaz, I. H. (2013). Effect of sewage sludge on metal content of grassland soil and herbage in semiarid lands. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37(2), 179-187.
- Çelebi, Ş.Z., Arvas, Ö., Celebi, R. & Yılmaz, İ.H. (2010). Determination the performance of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) in a sod establishment with biosolid. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 7(3), 111-118.
- Çelebi, Ş.Z., Arvas, Ö., Celebi, R. & Yılmaz, İ.H. (2011). Assessment as establishing fertilizer of biosolid in a sod establishment with creeping red fescue (*Festuca rubra* var. *rubra*). *Ekoloji*, 20(78), 18-25.
- Montemurro, F., Convertini, G., Ferri, D. & Maiorana, M. (2005). MSW compost application on tomato crops in Mediterranean conditions:

- effects on agronomic performance and nitrogen utilization. *Compost Sci. Util.*, 13 (4), 234-242.
- Naeini, S.M. & Cook, H.F. (2000). Influence of municipal compost on temperature, water, nutrient status and the yield of maize in a temperate soil. *Soil Use and Management*, 16 (3), 215-221.
- Şimşek, U., Tohumcu, F. & Aydın, A. (2016). *Iğdır Yöresi tuzlu alkali topraklarına uygulanan farklı organik atıkların toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mısır bitkisinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisi*. Iğdır Üniversitesi Bap Projesi.
- Tohumcu, F., Aydın, A. & Simsek, U. (2023). The effects of organic wastes applied to alkaline soils on some physical and chemical properties of the soil. *Eurasian Soil Science*, 56(3), 387-403.
- Tohumcu, F. (2020). *Iğdır Yöresi alkali topraklarına uygulanan farklı organik atıkların toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mısır bitkisinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisi*. [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi].
- Uzun, P. & Bilgili, U. (2011). Arıtma çamurlarının tarımda kullanılma olanakları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2), 135-146.
- Zinati, G.M., Li, Y., Bryan, H.H., Mylavarapu, R.S. & Codallo, M. (2004). Distribution and fractionation of phosphorus, cadmium, nickel, and lead in calcareous soils amended with composts. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 39 (1), 209-223.