

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ İŞLEME TEKNOLOJİSİNDE KATKI MADDESİ
OLARAK KULLANILABİLECEK BAZI BİTKİ
EKSTRAKTLARININ ANTİOKSİDAN, ANTİMİKROBİYAL VE
FENOLİK MADDE İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Büşra KARA

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Emre ÇAĞLAK
JÜRİ ÜYELERİ
Prof. Dr. Bahar TOKUR
Dr. Öğr. Üyesi Koray KORKMAZ

RİZE-2020
Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ İŞLEME TEKNOLOJİSİNDE KATKI MADDESİ OLARAK
KULLANILABİLECEK BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ ANTİOKSİDAN,
ANTİMİKROBİYAL VE FENOLİK MADDE İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİ

Doç. Dr. Emre ÇAĞLAK danışmanlığında, Büşra KARA tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile oluşturulan jüri tarafından 17/08/2020 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı Soyadı	İmza
Başkan	: Doç. Dr. Emre ÇAĞLAK	
Üye	: Prof. Dr. Bahar TOKUR	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Koray KORKMAZ	

Prof. Dr. Ferhat KALAYCI
ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

ÖNSÖZ

Bu çalışmada su ürünleri işleme teknolojisinde katkı maddesi olarak kullanılabilecek ülkemizde yaygın olarak bulunan çeşitli bitki ve meyve kısımlarından elde edilen ekstraktların antioksidan, antimikrobiyal ve fenolik madde içerikleri araştırılmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendiren ve karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Emre ÇAĞLAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresince bilgilerinden faydalandığım, katkı ve yardımları ile beni yönlendiren, laboratuvar çalışmalarımda yardım ve desteğini esirgemeyen sayın Dr. Arş. Gör. Barış KARSLI'ya, çalışmalarımda büyük bir özveri ile yardımcı olan sevgili arkadaşlarım Orhan KOBYA, Aydın Aytaç GÜRDAL ve Ayşe KILINÇ'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında ve yüksek öğrenim boyunca maddi manevi her türlü desteği ile daima yanımda olan babam İbrahim KARA, annem Asiye KARA ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'ne ve Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personellerine içten teşekkürlerimi sunarım.

Büşra KARA

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Su Ürünleri İşleme Teknolojisinde Katkı Maddesi Olarak Kullanılabilecek Bazı Bitki Ekstraktlarının Antioksidan, Antimikrobiyal ve Fenolik Madde İçeriklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu tezi, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim.
17/08/2020

Büşra KARA

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

SU ÜRÜNLERİ İŞLEME TEKNOLOJİSİNDE KATKI MADDESİ OLARAK KULLANILABİLECEK BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ ANTİOKSİDAN, ANTİMİKROBİYAL VE FENOLİK MADDE İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Büşra KARA

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Doç. Dr. Emre ÇAĞLAK

Tıbbi ve aromatik bitkilerin güçlü antioksidan ve antimikrobiyal etkiye sahip olmaları ilaç ve gıda sanayinde kullanımının önemini artırmaktadır. Doğal antioksidan ve antimikrobiyal kaynağı bitki ve meyvelerin kullanımı ile ilgili birçok araştırma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda bazı bitki ve meyvelerin antioksidan ve antimikrobiyal kapasitelerinin, sentetik maddelere oranla daha fazla olduğu bilinmektedir. Çalışmada çeşitli bitki (zeytin yaprağı, sarı kantaron, çay tohumu) ve meyvelerin (nar, mandalina, portakal ve kivi kabuğu) bazı kısımlarından farklı yöntem ve konsantrasyonlarda elde edilen ekstraktların antioksidan-antimikrobiyal aktiviteleri ve fenolik madde içerikleri incelenmiştir. Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) radikal süpürme kapasitesi, antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde disk difüzyon yöntemi ve fenolik madde içeriğinin belirlenmesinde ise Folin-ciocalteu reaktifi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan materyallerin antioksidan aktiviteleri incelendiğinde en yüksek nar kabuğunun, en düşük ise mandalina kabuğunun etki gösterdiği, fenolik madde içeriğine bakıldığında en yüksek aktivitenin zeytin yaprağında, en düşük etki ise portakal kabuğu ekstresinde olduğu tespit edilmiştir. Antimikrobiyal aktivitelerine bakıldığında *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı en fazla zon çapının nar kabuğu ekstresinde olduğu belirlenmiştir. Mandalina kabuklarından elde edilen ekstraktların ise bakterilere karşı etki göstermediği görülmüştür. Çalışma sonucunda, kullanılan bitki ve meyvelerin ülkemizde önemli bir potansiyel kaynağı teşkil etmesi nedeniyle, materyallerin tıbbi amaçla kullanılması için temel veri sağlanması hedeflenmektedir.

2020, 84 sayfa

Anahtar Kelimeler: Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Antioksidan, Antimikrobiyal, Fenolik madde

SUMMARY

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT, ANTIMICROBIAL AND PHENOLIC SUBSTANCES OF SOME PLANT EXTRACTS THAT CAN BE USED AS ADDITIVES IN FISHERY PROCESSING TECHNOLOGY

Büşra KARA

**Recep Tayyip Erdogan University
Science Institute
Fisheries Department
Master Thesis**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Emre ÇAĞLAK

The fact that medicinal and aromatic plants have strong antioxidant and antimicrobial effects increases the importance of their use in the pharmaceutical and food industries. There are many researches on the use of natural antioxidant and antimicrobial sources of plants and fruits. As a result of studies, it is known that antioxidant and antimicrobial capacities of some plants and fruits are higher than synthetic substances. In this study, antioxidant-antimicrobial activities and phenolic content of extracts obtained from different parts of various plants (olive leaf, tipton weed, tea seed) and fruits (pomegranate, mandarin, orange kiwi peel) in different methods and concentrations were investigated. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrihydrazyl) radical scavenging capacity was used to determine antioxidant activity, disc diffusion method was used to determine antimicrobial activity and folin-ciocalteu reagent method was used to determine the phenolic content. When the antioxidant activities of the materials used in the study were examined, it was determined that the highest pomegranate peel and the lowest were the tangerine peel, and when the phenolic content was examined, the highest activity was in the olive leaf and the lowest was in the orange peel extract. When looking at the antimicrobial activities, it was determined that the maximum zone diameter was against pomegranate bark extract against *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* bacteria. It was observed that the extracts obtained from tangerine peels did not show any effect against bacteria. As a result of the study, it is aimed to provide basic data for the use of materials for medical purposes, since the plants and fruits used constitute an important potential resource in our country.

2020, 84 page

Keywords: Medicinal and Aromatic Plants, Antioxidant, Antimicrobial, Phenolic Agent

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ	II
ÖZET.....	III
SUMMARY	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	X
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Tarihsel Gelişimi ve Kullanım Alanları	2
1.2.1. Zeytin Yaprağı	3
1.2.2. Kivi Kabuğu.....	5
1.2.3. Mandalina ve Portakal Kabuğu.....	6
1.2.4. Nar Kabuğu	8
1.2.5. Çay Bitkisi Tohumunun Kabuğu	8
1.2.6. Sarı Kantaron.....	10
1.3. Antioksidan Maddeler ve Sınıflandırılması.....	11
1.3.1. Sentetik Antioksidanlar	13
1.3.2. Doğal Antioksidanlar.....	14
1.4. Antimikrobiyal Maddeler	15
1.5. Literatür Özeti.....	17
1.5.1. Zeytin Yaprağı İle Yapılan Çalışmalar	17
1.5.2. Kivi Kabuğu İle Yapılan Çalışmalar	18
1.5.3. Mandalina ve Portakal Kabuğu İle Yapılan Çalışmalar	19
1.5.4. Nar Kabuğu İle Yapılan Çalışmalar	20

1.5.5.	Çay Bitkisi İle Yapılan Çalışmalar	22
1.5.6.	Sarı Kantaron İle Yapılan Çalışmalar	23
1.5.7.	Su Ürünlerinde Bitki Ekstraktları ile Yapılan Çalışmalar	25
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	29
2.1.	Materyal	29
2.1.1.	Bitkilerin Toplanması	29
2.1.2.	Ekstrakt Yöntemleri	30
2.1.3.	Bitki Materyalleri	31
2.1.3.1.	Zeytin Yapağı	31
2.1.3.2.	Kivi Kabuğu	32
2.1.3.3.	Mandalina ve Portakal Kabuğu	34
2.1.3.4.	Nar Kabuğu	36
2.1.3.5.	Çay Bitkisi Tohumunun Kabuğu	37
2.1.3.6.	Sarı Kantaron	39
2.2.	Yöntem	40
2.2.1.	DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasite Yöntemi	40
2.2.2.	Disk Difüzyon yöntemi	41
2.2.3.	Toplam Fenolik Madde (Folin-ciocalteu Reaktif) Yöntemi	41
2.2.4.	İstatistiksel Analiz	41
3.	BULGULAR	43
3.1.	Zeytin Yapağına Ait Bulgular	43
3.1.1.	DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi	43
3.1.2.	Zeytin Yapağının Antimikrobiyal Etkisi	43
3.1.3.	Zeytin Yapağının Fenolik Madde Tayini	44
3.2.	Kivi Kabuğuna Ait Bulgular	44
3.2.1.	DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi	44
3.2.2.	Kivi Kabuğunun Antimikrobiyal Etkisi	45
3.2.3.	Kivi Kabuğunun Fenolik Madde Tayini	46
3.3.	Mandalina Kabuğuna Ait Bulgular	46

3.3.1.	DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi.....	46
3.3.2.	Mandalina Kabuğunun Antimikrobiyal Etkisi.....	47
3.3.3.	Mandalina Kabuğunun Fenolik Madde Tayini.....	48
3.4.	Portakal Kabuğuna Ait Bulgular	49
3.4.1.	DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi.....	49
3.4.2.	Portakal Kabuğunun Antimikrobiyal Etkisi	49
3.4.3.	Portakal Kabuğunun Fenolik Madde Tayini.....	50
3.5.	Nar Kabuğuna Ait Bulgular.....	51
3.5.1.	DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi.....	51
3.5.2.	Nar Kabuğunun Antimikrobiyal Etkisi.....	51
3.5.3.	Nar Kabuğunun Fenolik Madde Tayini	52
3.6.	Çay Tohumu Kabuğuna Ait Bulgular.....	53
3.6.1.	DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi.....	53
3.6.2.	Çay Tohumu Kabuğunun Antimikrobiyal Etkisi.....	53
3.6.3.	Çay Tohumu Kabuğunun Fenolik Madde Tayini	54
3.7.	Sarı Kantorona Ait Bulgular	55
3.7.1.	DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi.....	55
3.7.2.	Sarı Kantoronun Antimikrobiyal Etkisi.....	56
3.7.3.	Sarı Kantoronun Fenolik Madde Tayini	56
4.	TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	58
5.	ÖNERİLER.....	71
	KAYNAKLAR	72
	ÖZGEÇMİŞ	84

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>Olea europaea</i> 'nın başlıca biyoaktif metabolitlerinin yapıları.....	5
Şekil 2. Turunçgil meyvesinin kesiti	7
Şekil 3. Çay yaprağı ve tohumu.....	9
Şekil 4. Çayın sağlıkla ilişkisi	10
Şekil 5. Antioksidanların hücresel etki mekanizmasının şematik gösterimi	12
Şekil 6. Antioksidanların sınıflandırılması.....	13
Şekil 7. Tokoferoller ve tokotrienolların izomerlerinin kimyasal yapısı.....	14
Şekil 8. Flavonoidlerin temel kimyasal yapısı.....	15
Şekil 9. Türkiye zeytin üretim harita	31
Şekil 10. Çalışmada kullanılan kurutulmuş zeytin yaprakları (Orijinal).....	32
Şekil 11. Türkiye kivi üretim haritası	33
Şekil 12. Çalışmada kullanılan kivi kabukları (Orijinal).....	33
Şekil 13. Çalışmada kullanılan kurutulmuş kivi kabukları (Orijinal)	34
Şekil 14. Türkiye turunçgil üretim haritası	34
Şekil 15. Çalışmada kullanılan kurutulmuş mandalina kabukları (Orijinal)	35
Şekil 16. Çalışmada kullanılan kurutulmuş portakal kabukları (Orijinal).....	36
Şekil 17. Türkiye nar üretim haritası	36
Şekil 18. Çalışmada kullanılan kurutulmuş nar kabukları (Orijinal).....	37
Şekil 19. Türkiye çay (<i>Camellia sinensis</i>) üretim haritası	38
Şekil 20. Çalışmada kullanılan kurutulmuş çay tohumu kabukları (Orijinal).....	39
Şekil 21. <i>Hypericum perforatum</i> L. bitkisinin kurutulmuş hali (Orijinal)	39

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Zeytin yaprağı ekstraktında bulunan fenolik bileşikler ve oranları (%)	4
Tablo 2. Kivi besin değeri (100 g)	6
Tablo 3. Çayın tüketilebilir 100 gramının içerdiği bileşenleri	9
Tablo 4. H. Perforatum bileşiklerinin biyolojik özellikleri.....	11
Tablo 5. Su ürünlerine ilave edilen bitki ekstraktları ile ilgili çalışmalar	28
Tablo 6. Çalışmada kullanılan materyallerin bölge, hasat zamanı ve kurutma işlemi özellikleri	29
Tablo 7. Zeytin yapraklarının antioksidan etkisi (%inhibisyon).....	43
Tablo 8. Zeytin yapraklarının antimikrobiyal etkisi (mm).....	44
Tablo 9. Zeytin yapraklarının toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)	44
Tablo 10. Kivi kabuklarının antioksidan etkisi (%inhibisyon)	45
Tablo 11. Kivi kabuklarının antimikrobiyal etkisi (mm)	46
Tablo 12. Kivi kabuğunu toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)	46
Tablo 13. Mandalina kabuklarının antioksidan etkisi (%inhibisyon)	47
Tablo 14. Mandalina kabuklarının antimikrobiyal etkisi (mm)	48
Tablo 15. Mandalina kabuğunun toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)	48
Tablo 16. Portakal kabuğunun antioksidan etkisi (%inhibisyon)	49
Tablo 17. Portakal kabuğunun antimikrobiyal etkisi (mm)	50
Tablo 18. Portakal kabuğunun toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g).....	50
Tablo 19. Nar kabuğunun antioksidan etkisi (%inhibisyon).....	51
Tablo 20. Nar kabuklarının antimikrobiyal etkisi (mm)	52
Tablo 21. Nar kabuğunun toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)	52
Tablo 22. Çay tohumu kabuğunun antioksidan etkisi (%inhibisyon).....	53
Tablo 23. Çay tohumu kabuğunun antimikrobiyal etkisi (mm).....	54
Tablo 24. Çay tohumu kabuğunun toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g).....	54
Tablo 25. Sarı kantaronun antioksidan aktivitesi (%inhibisyon)	55
Tablo 26. Sarı kantaronun antimikrobiyal etkisi (mm).....	56
Tablo 27. Sarı kantaronun toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)	56

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

WHO	Dünya Sağlık Örgütü
KDH	Kalp-Damar Hastalıkları
BHT	Bütillenmiş Hidroksitoluen
BHA	Bütillenmiş Hidroksianisol
TBHQ	Tersiyer-Bütilhidrokinon
DPPH	2.2.-difenil-1-pikrihidrazil
DNA	Deoksiribonükleik Asit
SOD	Süper Oksit Dismutaz
GSH-Px	Glutasyon Peroksidaz
pH	Hidrojenin Gücü
TEAQ	Trolox Eş Değeri Antioksidan Kapasitesi
FKİ	Fosfomolibden Kompleks İndirgeme
ORAC	Oksijen Radikal Absorbsiyon Kapasitesi
CUPRAC	Bakır (II) İyonu İndirgeme Esaslı Antioksidan Kapasite
ABTS	2,2 –azinobis (3-etilbenzotiazolin-sulfonik asit)
SFE	Süperkritik Ekstraksiyonu
IC ₅₀	Yarı Maksimum Önleyici Konsantrasyon
CAE	Kafeik Asit Eşdeğeri
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
TPC	Toplam Fenolik İçerik
GC	Gallokateşin
EGC	Epigallokateşin
KE	Kuarsetin Eş Değeri
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
FRAP	Toplam Radikal Yakalayıcı Parametre
TBA	Tiyobarbütirik Asit
TE	Trolox Eş Değeri
TVB-N	Toplam Uçucu Bazik Azot
Nm	Nanometre
mM	Milimolar
mL	Mililitre

mcg	Mikrogram
μmol	Mikromol
ppm	Milyonda Bir Birimlik Madde
μM	Mikrometre
μL	Mikrolitre
mg	Miligram
°C	Santigrat Derece
Ag	Gümüş Elementi Simgesi
g	Gram
L	Litre

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemiz coğrafi konumu, iklim ve bitki çeşitliliği, tarımsal potansiyeli, geniş yüz ölçümü sayesinde tıbbi ve aromatik bitkiler ticaretinde önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye'nin bu önemi; pek çok bitkisel ürünü veren bitkilerin ülkemizde geniş floraya sahip olması, gelişmiş ülkelerdeki yerleşmiş bitkisel ilaç, bitki kimyasalları, gıda ve katkı maddelerini, kozmetik ve parfümeri sanayilerinin girdisini oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Ülkemizde bu tıbbi ve aromatik bitkiler ağırlıklı olarak Ege, Marmara, Akdeniz, Doğu Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde dağılım göstermektedir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Kubat, 2019).

Tarihsel sürece bakıldığında insanlar dünyanın oluşumundan günümüze kadar, kendi çevrelerinde bulunan tıbbi ve aromatik bitkileri, ilk önce besin kaynağı ve sağlık problemlerinde yararlanmak için doğrudan doğadan temin etmişlerdir. İnsanlar kendilerine özgü karışımlar yaparak rastlantı sonucu ya da deneme yanılma yoluyla ürünlerin faydalarını; kendi kendine öğrenerek ve tecrübelerini paylaşarak bilgileri nesilden nesile yazılı veya sözlü olarak aktararak bilgiler genişletilmiş ve böylece günümüze kadar ulaştırılmıştır (Kubat, 2019; Özkan, 2019).

Beslenme açısından önemli karbonhidrat, protein, yağ, mineral madde ve vitamin gibi besin bileşenlerinin kaynağını oluşturan tıbbi ve aromatik bitkiler insanoğlu tarafından yaşam sürdürebilmek için kullanılmıştır (Susamış, 2019). Bu bitkilerden yalnızca beslenme amacıyla değil aynı zamanda koku ve tat verici, süs, sabun, diş macunu, yakacak, barınak yapımı gibi alanlarda da yararlanmışlardır (Diken, 2009; Sıcak vd., 2013).

Bitkilerin, gıda olarak kullanımlarından sonra, günümüzdeki en önemli kullanım alanlarının başında tıbbi amaçlı kullanım gelmekte ve bitkilerin hastalıkların tedavisinde kullanımı geçmişten günümüze değin giderek artmakta ve yaygınlaşmaktadır (Güzeloğlu, 2016). Hastalıkların tedavisinde kullanılan bitkilerin önemli bileşikleri kök, yaprak, dal ve gövde, kabuk, çiçek ve meyve gibi değişik kısımlarında bulunmaktadır. Bu bileşiklerin önemli bir kısmını esansiyel yağlar oluşturmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiden elde edilen esansiyel yağlar; antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidant, antidiyabetik, antiinflamatuvar, antikanser aktivite göstermektedir (Abughadyra, 2017).

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan bitki ve meyveler, biyoaktif maddelerce zengin olmasına rağmen bu maddelerin bir çoğu anında imha edilmekte yada daha düşük teknolojiler kullanılarak ekonomik değeri az olan ürünler (hayvan yemi, gübre, vb.) üretmek için kullanılmaktadırlar. Son yıllarda fenolik bileşik içeriği yüksek bu yan ürünlerin antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri bakımından geri kazandırılmaları ve gıda sanayinde kullanılması üzerinde önemle durulmaktadır. Bol miktarda ve ucuz olan, çoğu zaman da işletme etrafına bırakılarak çevre kirliliğine neden olan bu yan ürünlerin değerlendirilmesi ekonomik, çevresel ve sağlık açısından önem teşkil etmektedir (Yağcı, 2006; Aktaş vd., 2013; Seçmeler, 2015).

1.2. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Tarihsel Gelişimi ve Kullanım Alanları

Bitkiler, tıbbi ve aromatik özelliklere sahip zengin bir ikincil metabolit kaynağıdır. Her yıl çeşitli bitki türlerinden 4.000 yeni ikincil metabolit keşfedilmektedir. Binlerce yıldır bu doğal bitki ürünleri insan sağlığı için ilaçlar, antioksidanlar, tatlar, kokular, boyalar, böcek öldürücüler şeklinde kullanılmaktadır (Kumar ve K. Gupta, 2008). Yapılan çalışmalar 70.000'e kadar bitki türünün çeşitli hastalıkların önlenmesi ve hatta tedavisinde geleneksel ilaç olarak kullanıldığını göstermektedir (Park vd., 2011; Gandhi vd., 2015).

İnsanlık tarihi boyunca birçok hastalık (şeker hastalığı, sarılık, nefes darlığı vb.) bitkiler kullanılarak tedavi edilmeye çalışılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), dünyada yaklaşık dört milyon insanın (dünya nüfusunun yaklaşık %80'i) sağlık sorunlarını ilk etapta bitkisel droglarla gidermeye çalıştıklarını ve dünyada ilaç üreten firmaların ürettikleri ilaçların yaklaşık %25'inin bitkisel kökenli (vimbilastin, rezerpin, kinin, aspirin vb.) ilaçlar olduğunu bildirmektedir (Gül, 2016; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013).

Birçok tıbbi ve aromatik bitki, fenolik bileşikler (fenolik asitler, flavonoidler, kumarinler, tanenler, stilbenler ve lignanlar), azot bileşikleri (aminler, alkaloidler ve betalainler), vitaminler, karotenoidler ve diğer endojenözler gibi çok çeşitli biyoaktif bileşikleri içermektedir. Bitkilerin tedavi edici özelliği bu bileşikler yüksek düzeyde içermesinden kaynaklanmaktadır (Nile vd., 2017).

Bitkilerin tedavi edici özelliğinin yanı sıra gıdalarda koruyucu olarak da uzun yıllardır kullanılmaktadır. Gıdaların muhafazası sırasında meydana gelen en büyük

problemlerden biri olan oksidasyon; gıdalarda renk, tat, aroma, tekstür ve kıvamda bozulmalara ve besinsel kalitenin azalmasına neden olmaktadır. Gıdada oksidasyonunu engellemek veya azaltmak, toksik oksidasyon ürünlerinin oluşmasını engellemek için bitkilerin koruyucu etkilerinden yararlanılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürcüoğlu, 2013).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin sınıflandırılmasında kullanım alanlarına ve sahalarına göre genel olarak 3 alanda gruplandırıldığı görülmektedir.

Bu gruplandırma aşağıdaki gibidir;

Baharat Bitkisi: Yiyeceklere aroma vermek için kullanılan bitki kısımları ve bunların karışımlarıdır. Bu bitkilerinin büyük bir kısmı tıbbi özellik taşımaktadır.

Kokulu Bitkiler: Parfümeri ve kozmetik ürünlerde kullanılan gül, yasemin, lavanta gibi bitkilerdir.

Tıbbi Bitki: Bitkilerin çiçek, meyve, yaprak v.b. çeşitli kısımlarının tedavi maksadıyla kullanılmasına denir (ADEOB, 2015).

1.2.1. Zeytin Yapağı

Zeytin adının kökeni Yunanca ‘*elaia*’, Latince ‘*olea*’ dan gelmektedir. Zeytin (*Olea europaea*), zeytingiller (*Oleaceae*) familyasından, 29 cins ve yaklaşık 600 türü olan, meyvesi yenen, Akdeniz iklimine özgü aynı zamanda tropik bölgelerde dağılım gösteren, çalı veya 10 metreye kadar boylanabilen, sık dallı, yayvan tepeli, yeşil yapraklı bir ağaçtır. Zeytin yaprakları sapsız, 8-86 x 4-24 mm boyunda bir düzen içinde dalın iki tarafından karşılıklı olarak çıkmaktadır. Çiçekleri beyaz renkli, hoş kokulu ve 3-4 mm boyundadır (Kara, 2013; Gürbüz ve Ögüt, 2017; Işık, 2017).

Zeytin ağacının hem meyvesi hem de yapraklarının içeriğindeki değerli bileşenler bir şifa kaynağı olarak çok uzun yıllar önce ilk olarak antik Mısır’da kullanılmaya başlanmıştır. Zeytin yapraklarının sağlık üzerinde olumlu etkileri içerdiği fenolik bileşenlerden kaynaklandığı bilinmektedir (Tablo 1). Zeytin yapağı ekstresinde bulunan başlıca fenolik bileşikler; oleuropeositler, flavonlar, flavonoller, flavan-3-oller ve substitue fenollerdir (Özçimen vd., 2010; Basmacıoğlu ve Aktaş, 2011; Kara, 2013).

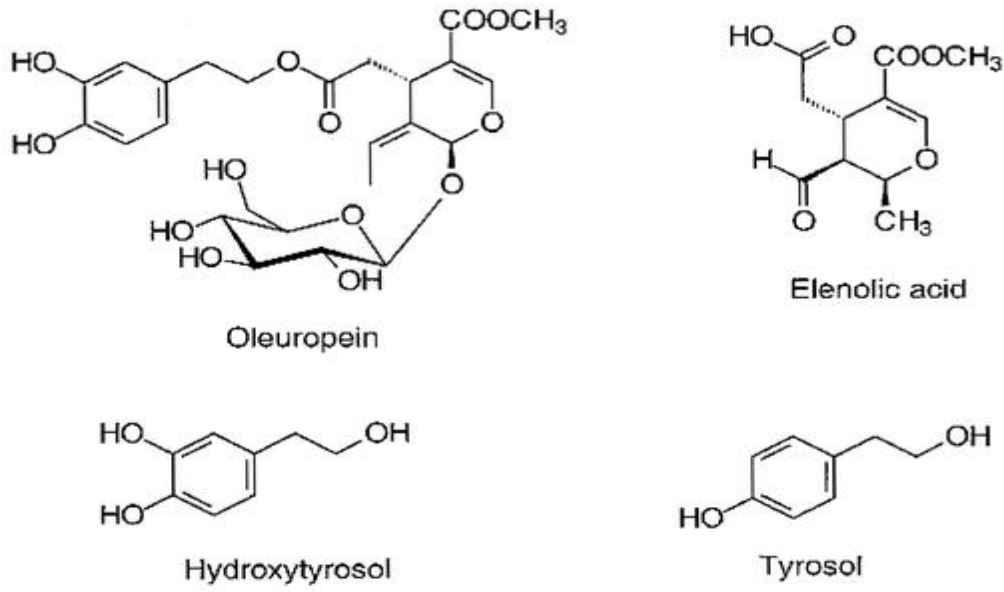
Tablo 1. Zeytin yaprağı ekstraktında bulunan fenolik bileşikler ve oranları (%)

Oleuropeosidler	Oleuropein	24,54
	Verbaskosid	1,11
Flavonlar	Luteolin-7-glukosid	1,38
	Apigenin-7-glukosid	1,37
	Diosmetin-7-glukosid	0,54
	Luteolin	0,21
	Diosmetin	0,05
Flavanol	Rutin	0,05
Flavan-3-ol	Kateşin	0,04
Fenoller	Tirosol	0,71
	Hidroksitirosol	1,46
	Vanilin	0,05
	Vanilik asit	0,63
	Kaffeik asit	0,34

Yüzyıllar boyunca zeytin yaprağı özleri sağlık ve koruma ile ilişkilendirilmiştir. Eski Mısırlılar firavunlarını mumyalamak için zeytin yaprağı özlerini kullanmışlardır. Zeytin yaprakları ateşli hastalık ve sıtma gibi tropikal hastalıkları tedavi etmek için popüler bir halk ilacı olarak kullanılmıştır (Soler-Rivas vd., 2000).

Zeytin yaprağındaki bileşikler kolesterol düşürücü etkilere, çok çeşitli mikroorganizmalara karşı antiviral ve antibakteriyel aktiviteye, radyo-koruyucu etkiye, in vitro ve in vivo antioksidan aktiviteye ve kansere karşı etkiye sahiptir. Zeytin yapraklarının hipertansiyon, kardiyovasküler ve nörolojik hastalıklar, diyabet ve hiperlipidemisinin önlenmesindeki potansiyel bir kaynak olduğu bilinmektedir (Orak ve ark., 2013).

Zeytin yaprağı bileşenleri ayrıca lipit oksidasyonunu veya antimikrobiyal etkileri sınırlandırarak gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatabilir ve antioksidan, antimikrobiyal ve antienflamatuar özellikleri, cilt bakım ürünlerinde ve kozmetik ürünlerinde bir bileşen olarak kullanışlılık sağlayabilir. Zeytin yaprağı bileşenlerinin açık formülleri Şekil 1’de verilmiştir (Agalias vd., 2005; Orak ve ark., 2013).



Şekil 1. *Olea europaea*'nın başlıca biyoaktif metabolitlerinin yapıları

Yapılan araştırmalar zeytin yaprağı ekstraktının hayvanlarda kan basıncını düşürme, koroner arterlerdeki kan akışını artırma ve bağırsak kas spazmlarını önleme kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir (Giao vd., 2007).

1.2.2. Kivi Kabuğu

Kivi; asma benzeri odunsu, tırmanıcı, yaprağını döken, çok yıllık subtropik iklim meyvesidir ve anavatanı Doğu Çin'dir. Kivi, *Actinidia deliciosa* ile diğer *Actinidia* türleri arasında olan melezlerden elde edilen meyvelerin ortak adıdır.

Kivi meyvesi A vitamini, C vitamini, E vitamini, potasyum, kalsiyum, demir, magnezyum, proteinler, mineraller bakımından zengindir ve ayrıca karotenoidler, lutein, fenolik, flavonoidler ve klorofil de dahil olmak üzere çok sayıda fitonutrient ihtiva etmesi nedeniyle “frutto della salute” (sağlıklı meyve) olarak da bilinmektedir (İzli, 2017). Tablo 2’de kivi meyvesinin besin içeriği ve oranları verilmiştir.

Tablo 2. Kivi besin değeri (100 g)

Bileşen	Miktar	Bileşen	Miktar
Kalori	60 g	Karbonhidrat	15 g
Toplam yağ	0,5 g	B6 vitamini	0,1 mg
Potasyum	312 mg	A vitamini	87 IU
Demir	1,1 g	C vitamini	90 mg
Sodyum	3 mg	Diyet lifi	3 g
Kalsiyum	34 mg	Protein	1,1 g
Magnezyum	17 mg	E vitamini	1,46 mg

Bitkilerin özellikle yaprak ve meyveleri, farklı polifenol bileşiklerini ihtiva etmektedir. Meyvelerde bulunan polifenoller, ateroskleroz, enflamatuvar durumlar, bazı kanserler ve yaşlanma ile ilişkili nörolojik bozukluklar gibi birçok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde önemli bir rol oynayabilir (Henriques vd., 2017).

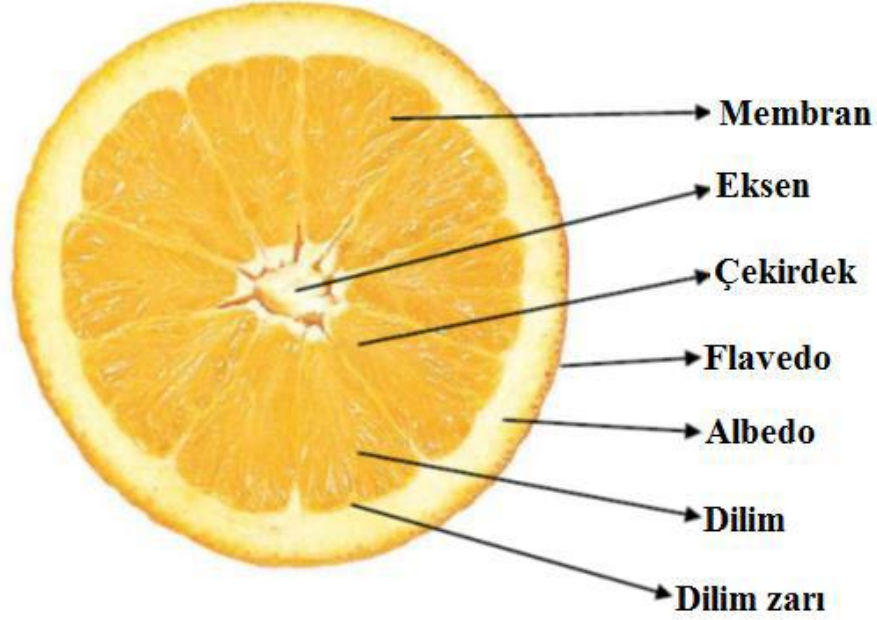
Kivi meyvesinin; kolesterol düşürücü, çocuklarda kemik ve beyin gelişimini arttırıcı, trigliserit düşürücü, bağışıklık sistemini kuvvetlendirici, bağırsak florasını düzenleyici etkilerinin yanında antioksidan, antikanserojen, antimutajenik, antiinflamatuvar, antidiyabetik, antimikrobiyal, antikonstipasyon, antitrombotik, sitotoksik, hepatoprotektif özelliklerinin beraberinde astım, kardiyovasküler hastalıklar ve uyku bozukluklarına karşı koruyucu ve tedavi edici etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir (Şit, 2011; Kanbur, 2019).

Kivi, tehlikeli koroner aterosklerozun önlenmesinde bile etkilidir. Günde iki veya üç kivi tüketiminin kan trigliserit seviyesini %15 düşürdüğü ve trombosit agregasyon yanıtını kontrollere kıyasla %18 azalttığı bilinmektedir (Park vd., 2011).

1.2.3. Mandalina ve Portakal Kabuğu

Ana vatanı Çin olan turunçgiller, *Rutaceae* familyasının *Aurantoideae* alt-familyasına dahildir. Dünyada en fazla üretimi yapılan meyve grubu olan turunçgiller ‘*Citrus*’ türü ağaçları içeren bir bitki topluluğudur. Sulu ve tatlı meyvesi olan, küçük meyve türüdür. Besinsel olarak öncelikle C vitamini içermekte olup, yapısında önemli miktarda B1, B2, B3, B5, B6, B9 vitaminleri, demir, fosfor, çinko, karbonhidrat, şeker, lif, yağ, protein folik asit, niasin, diyet lif, potasyum, pektin, magnezyum ve kalsiyum gibi

bileşenler bulundurmaktadır. Turunçgil meyvesinin kesiti Şekil 2’de verilmiştir (Kökyar, 2012; Çoban, 2019).



Şekil 2. Turunçgil meyvesinin kesiti

Turunçgiller ve yan ürünleri zengin fitokimyasal kaynaklar ve fenolik bileşikler gibi yüksek antioksidan potansiyele ve diğer biyolojik aktivitelere sahip çeşitli tipte biyoaktif bileşiklerdir. Turunçgillerin fenolik bileşenleri, çeşide ve meyve kısmına (kabuk, tohum ve küspe) bağlıdır ve farklı teknikler kullanılarak elde edilen meyve ürünlerinde değişebilir (Özcan, 2020).

Turunçgil kabukları doğal antioksidanlar, fenolik asitler, flavonoidler, fenolikler, uçucu yağlar, C vitamini, folik asit, potasyum gibi çeşitli sağlığı geliştiren bileşenler açısından zengin kaynaklardır.

Turunçgiller önemli bileşenleri içermesi nedeniyle yüksek ateşli hastalıklar, baş ağrısı, dizanteri, istifra, solunuma destek, ishal durdurucu ve ağızdaki iltihaplarla kullanılmasının yanı sıra lipid düşürücü, insülin duyarlılığını artırıcı, antihipertansif, antiinflamatuvar, antiseptik, anti-depresan, tonik, gaz giderici, antispazmodik, antikanserojen, kolesterol düşürücü, antimikrobiyal, idrar söktürücü ve yatıştırıcı gibi birçok etki mekanizmalarına da sahiptir (Güzel ve Akpınar, 2017; Çoban, 2019; Suna ve Ayaz, 2019; Demir, 2019).

1.2.4. Nar Kabuğu

Nar (*Punica granatum* L.), *Punicaceae* familyasının *Punica* cinsine ait çok yıllık, Bilinen en eski meyvelerden birisidir. Tarih boyunca narın kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyvelerinden değişik amaçlarda yararlanılmıştır (Engin, 2019).

Nar, antioksidanlar, polifenolik maddeler, C vitamini, alkaloidler, reçineli maddeler ve flavonoidler gibi 153 farklı fitokimyasalları bünyesinde barındırmaktadır. Narın bileşiminde bulunan bu maddeler kanser ve kalp damar hastalıkları, kanser gibi kronik hastalıkları ve birçok rahatsızlığı önlemede, yaraların iyileşmesinde olumlu etkilere sahip olduğu birçok bilimsel çalışmalar ile kanıtlanmıştır (Şahiner, 2019).

Antosiyanin grubu maddeler, nara pembeden mora kadar uzanan renk tonlarını vermektedir. Narda en fazla bulunan antosiyaninlerden birisi pelargonidindir. Nar suyu önemli ölçüde polifenolik madde ve tanen içerir. Narın kendine özgü buruk tadı özellikle bu maddelerden kaynaklanmaktadır. İçerdiği bu maddelerin yanında kalsiyum, magnezyum, potasyum gibi yaşamsal mineraller; folin, folat, K vitamini, gibi vücut için gerekli mineral ve vitaminler açısından da zengin bir üründür (Ünal, 2019; Öztan, 2006)

Nar suyunun içerdiği tanen, malik asit, gallik asit, ferulik asit, antosiyaninler, elajik asit gibi bileşikler sayesinde güçlü antioksidan ve antimikrobiyel özellik göstermesinin yanı sıra gıdalarda oksidatif ve mikrobiyel bozulmayı yavaşlatmaktadır (Şahiner, 2019).

Narın bileşiminde bulunan polifenoller (özellikle antosiyaninler) damarlarda oluşan dejenerasyonu, prostat kanserini ve kireçleme oluşumunu engellediği, hücreleri otooksidasyon sonucu oluşan serbest radikallere karşı koruduğu, kandaki glukoz seviyesini regüle edebildiği, hücreler arası koordinasyonundan sorumlu protein ve peptidlerin bir bölümünün oluşumunda yer aldığı, Alzheimer hastalığının iyileştirilmesinde olumlu etki gösterdiği bilinmektedir (Ünal, 2019).

1.2.5. Çay Bitkisi Tohumunun Kabuğu

Çay bitkisi *Theaceae* familyasının '*Camellia*' cinsine (*Camellia sinensis* L.) ait her mevsim yeşil kalan, çok yıllık bir bitkidir. Çay bitkinin yaprakları dünyada sudan sonra en çok tüketilen içecek olarak tüketilmektedir (Ağca, 2007; Elmas, 2019).



Şekil 3. Çay yaprağı ve tohumu (URL1-2)

Çay bitkisinin boyu yaklaşık olarak 20-30 cm yüksekliğe ulaşabilmektedir. Bitki verimi yüksek düzeyde yağış ve nem ile artmaktadır ve çay genel olarak yüksek bölgelerde yetiştirilmektedir (Yılmaz, 2016).

Tablo 3. Çayın tüketilebilir 100 gramının içerdiği bileşenleri

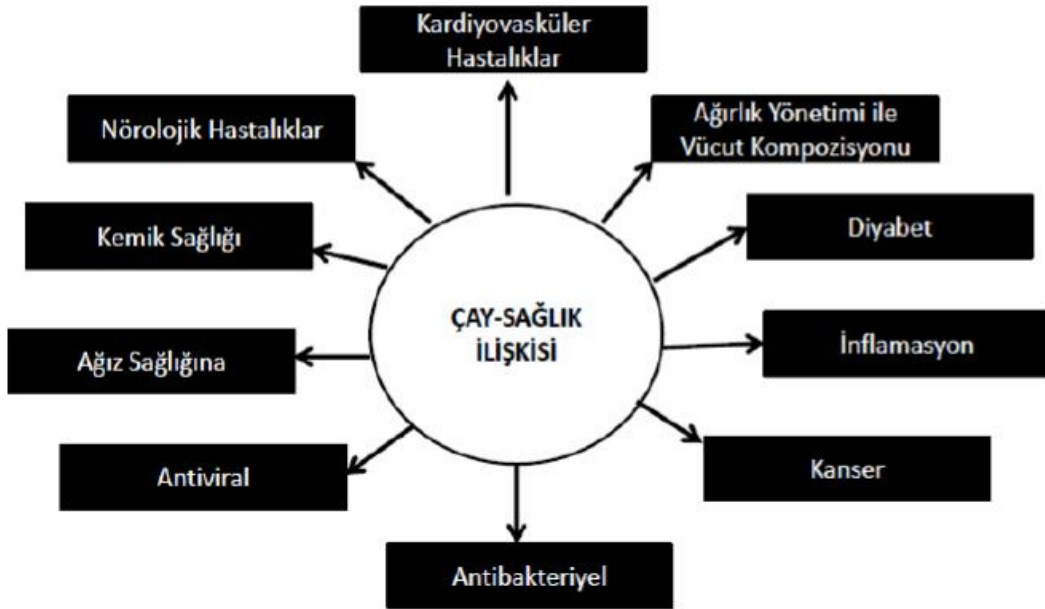
Bileşenler	Miktar	Bileşenler	Miktar
Protein (g)	0,1	Manganez (mg)	0,15
Yağ (g)	Eser miktarda	Selenyum (mcg)	Eser miktarda
Karbonhidrat (g)	Eser miktarda	İyot (mg)	Eser miktarda
Sodyum (mg)	Eser miktarda	Tiamin (mg)	Eser miktarda
Potasyum (mg)	27	Riboflavin (mg)	0,02
Kalsiyum (mg)	Eser miktarda	Niasin (mg)	0,2
Magnezyum (mg)	2	B6 vitamini (mg)	Eser miktarda
Fosfor (mg)	2	B12 vitamini (mcg)	0,2
Demir (mg)	Eser miktarda	Folat (mcg)	3
Bakır (mg)	0,01	Pantotenat (mg)	0,04
Çinko (mg)	Eser miktarda	Biotin (mcg)	1
Klor (mg)	1		

Çay bitkisinin tıbbi olarak kullanımı içerdiği bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Bu bileşenler arasında polifenoller (kateşinler ve flavonoidler), alkaloidler (kafein, teobromin, teofilin, vb.), uçucu yağlar, polisakkaritler, amino asitler, lipitler, vitaminler (C vitamini gibi), inorganik elementler (alüminyum gibi) yer almaktadır. Yapılan çalışmalar çay kateşinlerinin C ve E, tokoferol ve karoten vitaminlerinden daha iyi antioksidanlar olduğunu ortaya koymuştur (Sharangi, 2009; Kubat, 2019; Elmas, 2019). Çay bitkisinin içerdiği bileşenler Tablo 3’de verilmiştir.

Çayın sağlıkla bir ilişkisi olduğu inancı 19. yüzyıla dayanmaktadır. Çay bitkisi, 4000’den çok kimyasal madde içermesi nedeniyle antioksidan, hipertansiyon, kalp-

damar hastalıkları (KDH), mide özsuyu, mide, akciğer ve prostat gibi çeşitli kanser hastalıklarında, artrit, antiviral ve antiinflamatuvar hastalıklara karşı vücudu koruyucu etkilere sahip olduğu belirtilmektedir. Genelde sağlık üzerine olan etkilerinin flavonoidlerden kaynaklandığına inanılmaktadır (Çelik, 2006; Kubat, 2019).

Amerikan Tabipler Birliği çayın, kolesterol seviyelerini ve inme riskini azaltmak, sindirime yardımcı olmak, kan saflaştırmak, vücut sıcaklığını düşürmek, dişleri ve kemikleri güçlendirmek, bağışıklık sistemini güçlendirmek, yaşlanmayı bastırmak, gıda zehirlenmesini önlemek ve virüsle savaşmak da dahil olmak üzere birçok etkisinin olduğunu belirtmişlerdir (Sharangi, 2009; Elmas, 2019). Şekil 4’de çay bitkisinin sağlıkla ilişkisi verilmiştir.



Şekil 4. Çayın sağlıkla ilişkisi

1.2.6. Sarı Kantaron

Hypericum perforatum (Sarı kantaron) yüzyıllardır tıbbi amaçla ağrı giderici, yatıştırıcı, parazit düşürücü, ülser tedavi edici, çürük, şişme, anksiyete, orta derecede depresyon ve haricen de yanık ve yara iyileştirici olarak kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda sarı kantaronun antitümör, antiviral, antimikrobiyal, antioksidan, antibakteriyel, analjezik, hepatoprotektif etkilerinin de olduğu tespit edilmiştir (Cabbaroğlu, 2013; Orčić vd., 2011).

Sarı kantaron bitkisinin sağlık üzerine olumlu etkilerinin naftodiantron yapısındaki bileşikler (hiperisin, psodohiperisin vb), floroglusinoller (hiperforin, adhiperforin vb), flavonoidler (hiperozit, rutin, kersetin vb), biflavonlar (biapigenin, amentoflavon), fenolik asitler (ferulik asit, kafeik asit vb), proantosiyonidinler ve uçucu yağlardan kaynaklandığı bilinmektedir. Bu bileşiklerin biyolojik özellikleri Tablo 4’de verilmiştir (Çakmak ve Bayram, 2003; Altan ve ark., 2015; Ersoy ve ark., 2019).

Tablo 4. *H. Perforatum* bileşiklerinin biyolojik özellikleri

Bileşimin adı	Aktivitesi
Amentoflavon	Anti-inflamatuar, anti-ülserojenik
Hiperforin	Gram (+) bakterilere karşı antibakteriyel etki, yara iyileşmesi, antidepresan, potansiyel antikarsinogenik, antimalaryal aktivite
Hiperisin	Antiviral, antidepresan aktivite, anti-inflamatuar
3', 8''-biapigenin	Muhtemel sedatif
Proantosiyonidin	Antioksidan, antimikrobiyal, antiviral, vazodilatör
Psödohiperisin	Antiviral
Quersitrin	In vitro MAO-inhibitör aktivite
Xanthones	Antidepresan, antimikrobiyal, antiviral, diüretik, kardiyotonik

Yapılan çalışmalarda, *Hypericum perforatum* L. bitkisinin drogunda %0,1-0,3 oranında flavonoid (hypericin, pseudohypericin ve hypericine benzer maddeler), %3 hiperforin, %0,2-1 uçucu yağ ve tanenli maddeleri ihtiva ettiği belirtilmektedir (Özcan, 2015).

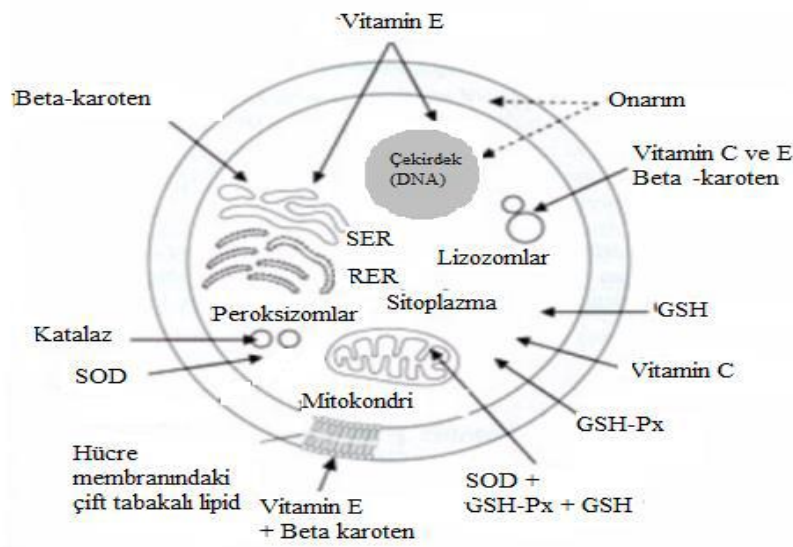
1.3. Antioksidan Maddeler ve Sınıflandırılması

Genellikle yapılarında fenolik fonksiyon taşıyan, serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek veya mevcut radikalleri süpürerek hücrenin zarar görmesini engelleyen moleküllere ‘antioksidan madde’ denmektedir. Diğer bir tanım olarak; yağlar ve yağ içeren gıdalar oksijenin etkisiyle oksidasyona uğramaktadır. Antioksidanlar, gıdanın yağ, karbonhidrat ve proteinlerine etki ederek kalite düşmesini engellemektedir (Çakmakçı, 2015). Vücutta kalkan görevi yapan bu kimyasal bileşikler, kendi elektronlarını vererek serbest radikalleri nötralize ederler.

Antioksidanlar 4 farklı şekilde etki etmektedir (Bardakçı, 2017).

- Antioksidanların serbest oksijen radikallerini tutarak yeni ve daha zayıf moleküle dönüştürmesi ‘toplayıcı etki’ olarak adlandırılmaktadır.
- Antioksidanların reaktif oksijen türleri ile reaksiyona girmesi ve hidrojen aktararak bunların etkilerini azaltması veya etkisiz hale getirilmesine ‘baskılayıcı etki’ denmektedir.
- Antioksidanların serbest oksijen radikallerini kendilerine bağlaması ve ardından zincirlerini kırarak radikallerin fonksiyonlarının engellenmesi ‘zincir kırıcı etki’ olarak bilinmektedir.
- Antioksidanlar tarafından serbest oksijen radikallerinin meydana getirdiği hasarın onarılması ‘onarıcı etki’ olarak adlandırılmaktadır.

Antioksidanların hücresel etki mekanizmasının şematik gösterimi Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5. Antioksidanların hücresel etki mekanizmasının şematik gösterimi

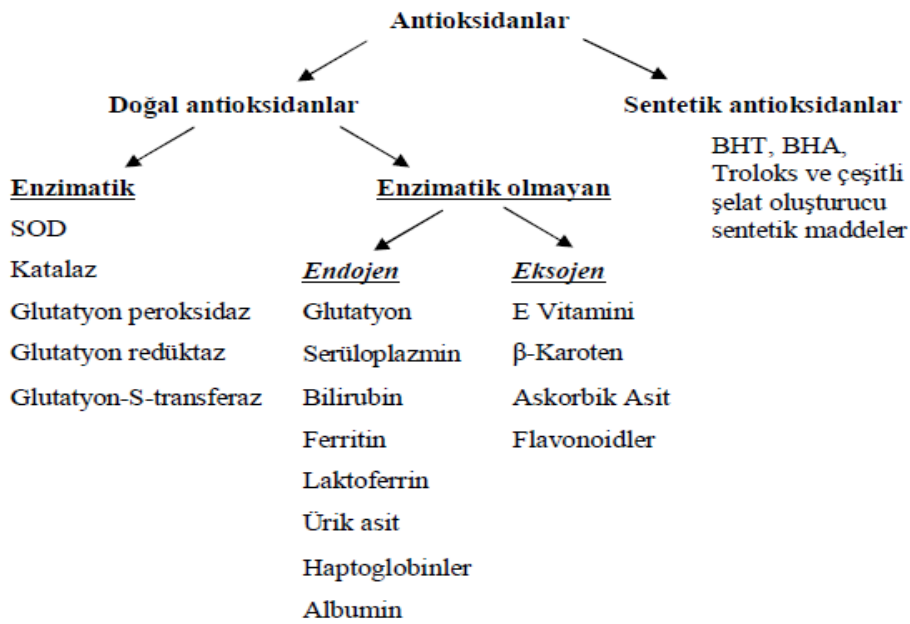
Antioksidanların kimyasal yapıları, çözünürlükleri, yapı/aktivite ilişkileri ve doğal kaynaklardan elde edilebilmeleri insan sağlığındaki önemini belirleyen faktörlerdir (Kaur ve Kapoor, 2001).

Antioksidanlar vücut hücreleri tarafından üretildikleri gibi, gıdalar yoluyla da alınabilmektedir. Özellikle meyve ve sebzeler insan vücudunu zararlı serbest radikallerden koruyan esas olarak vitaminler (C, E ve A vitaminleri), flavonoidler,

karotenoidler ve polifenollere sahip olmaları açısından önemli antioksidan kaynağı olarak sayılmaktadır (Koca ve Karadeniz, 2005; Yavaşer, 2011).

Antioksidanlar gıdaların raf ömrünü korumasının yanı sıra, serbest radikallerin olumsuz etkilerine karşı vücudun savunma mekanizmasına yardımcı olmaları nedeniyle önem arz etmektedir (Babacan, 2014).

Antioksidanlar doğal ve sentetik antioksidanlar olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir (Yavaşer, 2011). Şekil 6'da antioksidanların sınıflandırılması verilmiştir.



Şekil 6. Antioksidanların sınıflandırılması

1.3.1. Sentetik Antioksidanlar

Antioksidan maddeler gıdaların depolanması, ısıtılma işlem görmesi ve sindirimi sonucunda oluşan lipid peroksidasyonunu geciktirmekte yada önlemektedirler. Bu nedenle gıda üretiminde tat, renk, koku ve kalitesini korumak ve raf ömrünü uzatmak amacı ile sentetik antioksidan maddeler kullanılmaktadır. Sentetik antioksidanlar bütillenmiş hidroksitoluen (BHT), bütillenmiş hidroksianisol (BHA), tersiyer-bütillhidrokinon (TBHQ), PG, Troloks ile diğer sentetiklerdir. Bu maddelerin gıdalara uygulanması maliyet gerektirmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda sentetik antioksidanların bazı yan etkilerinin olduğu ve vücuda yüksek dozda alınması

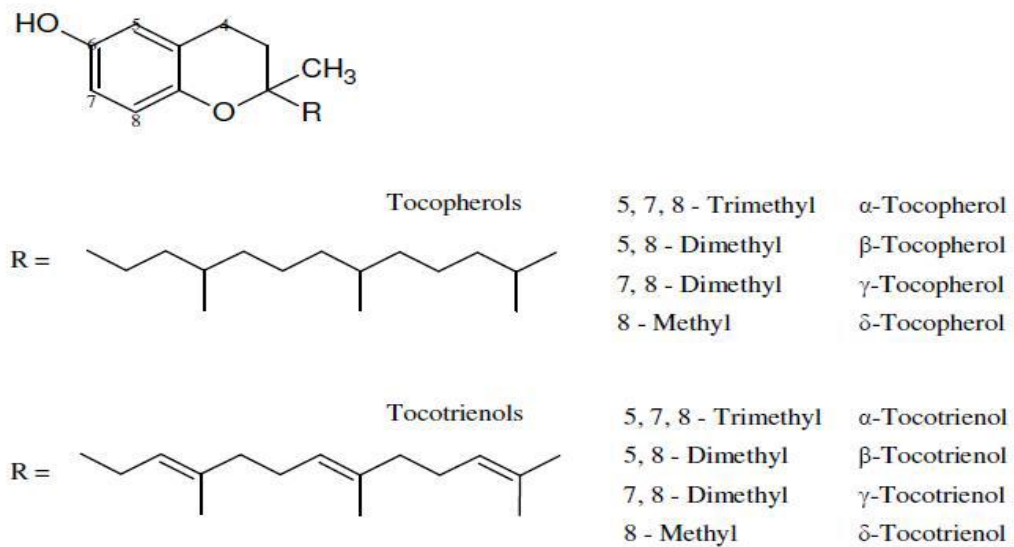
durumunda vücuttan atılamadığı, bu sayede yağ dokusunda depolandıkları bilinmektedir (Öğüt, 2014; Aydoğan, 2016; Bardakçı, 2017).

1.3.2. Doğal Antioksidanlar

Doğal antioksidanlar, gıdalarda var olan ve onların bozunma, ekşime, renk değiştirme gibi reaksiyonlarını önleyen maddelerdir. Özellikle yağlarda, havadaki oksijenin sebep olduğu otooksidasyonu yavaşlatmak için kullanılmaktadırlar. Antioksidanlar bitkilerin kök, gövde, yaprak, tohum, meyve ve sebze gibi farklı bölgelerinde bulunmaktadır. Gıdalarda bulunan en önemli antioksidanlar; fenoller, flavonoidler, lignanlar, terpenler, rosmarinik asit, tokoferoller, karotenoidler, çok fonksiyonlu organik asitlerdir (Kenar, 2009; Gargacı, 2010; Küçükgülmez, 2011; Mutlu, 2016).

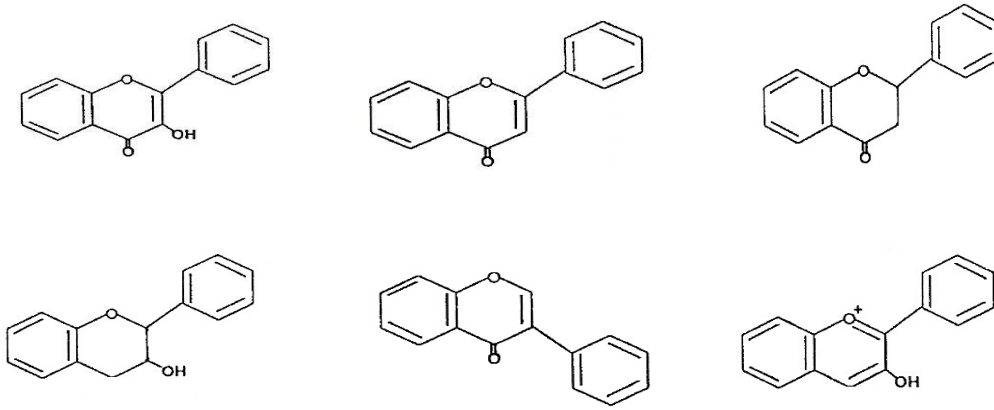
Gıda sanayinde en yaygın kullanılan doğal antioksidan maddeler bitkisel dokulardan elde edilen tokoferollerdir. Tokoferoller (E vitamini), lipit peroksidasyonunu engelleyerek diğer oksidatif reaksiyonlar esnasında üretilen radikallerin etkisini önlemektedir. (Kenar, 2009; Küçükgülmez, 2011; Mutlu, 2016).

Tokoferoller ve tokotrienolların izomerlerinin kimyasal yapısı Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Tokoferoller ve tokotrienolların izomerlerinin kimyasal yapısı

Doğal antioksidanların en temel bileşikleri fenolik bileşiklerdir ve bitkilerin tüm kısımlarında görülmektedir. Flavonoidler ise fenoliklerin büyük bir grubunu temsil etmektedir. Antioksidan aktivitelerini belirleyen aromatik halkalara bağlı olan birçok fenolik hidroksil grubu içerirler. Flavonoidler çeşitli bitki ve meyvelerde bulunan kırmızı, mavi, sarı renk pigmentlerini oluştururlar (Küçükçoban, 2009; Aydın, 2011; Şit, 2011). Şekil 8’de flavonoidlerin temel kimyasal yapısı sunulmuştur.



Şekil 8. Flavonoidlerin temel kimyasal yapısı

Fenolik bileşikler; antioksidan, anti-alerjik, antimutajen, antikanserojen, kan şekeri ve kolesterol düşürücü, anti-inflamatuvar, antimikrobiyal ve sakinleştirici özelliklerinden dolayı önem kazanmaktadır (Güzel ve Akpınar, 2017).

1.4. Antimikrobiyal Maddeler

Antimikrobiyal maddeler, gıdalarda istenmeyen, fakat herhangi bir nedenle bulunabilen mikroorganizmaları ortamdan yok etmek veya faaliyetlerini önlemek amacıyla gıdalara katılan doğal veya sentetik yolla elde edilen bileşikler olarak tanımlanmaktadır (Çakmakçı, 2015; Gül, 2019).

Antimikrobiyal maddelerin kendilerine düşen görevi yapabilmeleri ortamın pH'ısına, bileşimine, su aktivitesine ve kullanım miktarına bağlıdır (Altın, 2006).

Gıdalarda kullanılan antimikrobiyal maddelerin seçiminde, antimikrobiyal maddelerin aktivite spektrumu, kimyasal özelliği, fizikokimyasal özellikleri ve gıda

ürününün kompozisyonu, kullanılan muhafaza ya da işleme yöntemi ve depolama sistemleri önemli kriterlerdir (Kuş, 2012).

Gıda endüstrisinde başlıca kullanılan antimikrobiyal maddeler, nitrit ve nitrat bileşikleri, nisin, benzoik asit ve tuzları, kükürtdioksit ve çeşitli sülfidler, sorbik asit ve tuzları, propiyonik asit ve tuzları, asetik asit ve asetatlarıdır (Öztürkcan ve Acar, 2017). Ancak bu maddelerin toksik etkilerinden dolayı gıdalarda kullanımlarına sınırlamalar getirilmiştir.

Bitkiler yapılarında doğal olarak bulunan fenolikler, basit fenoller, fenolik asitler, flavonoidler, terpenoidler, yağlar, alkaloidler, lektinler ve polipeptitler, poliasetilenler sayesinde antimikrobiyal aktivite göstermektedirler (Gül, 2019).

Bitkilerden elde edilen antimikrobiyal maddelerin kullanımı; düşük maliyetli olması, yan etkilerinin olmaması, toksik etkilerin azlığı ve doğal olarak üretilmiş olmasından dolayı hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde artış göstermektedir (Berber vd., 2013).

1.5. Literatür Özeti

1.5.1. Zeytin Yaprağı İle Yapılan Çalışmalar

Markin vd. (2003), çalışmalarında zeytin yapraklarının bakteri ve mantarlara karşı antimikrobiyal etkisini araştırmışlardır. Test edilen mikroorganizmaları çeşitli zeytin yaprağı ekstraktlarına aşılamışlardır. Zeytin yaprağının %0,6 su özütü ekstraktı test edilen hemen hemen tüm bakterileri (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Esheria coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus cereus* ve *Vibrio Parahaemolyticu*) 3 saat içinde öldürdüğünü tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda zeytin yaprağının antimikrobiyal bir potansiyel olduğunu belirlemişlerdir.

Kadalkal (2009), sofralık zeytinlerin antioksidan özelliklerinin tespiti için yaptığı çalışmada, 4,5 g/L konsantrasyondaki zeytin ekstraktlarının DPPH radikalini indirgeme yüzdelerini incelemiş ve Sultanhisar'dan temin edilen zeytin örneklerinin en yüksek radikal indirgeme aktivitesini %37,81 olarak belirlemiştir.

Harp ve Keçeli (2011), Gemlik, Domat, Adana Topağı ve Adana yerli zeytin yaprağının antioksidan aktivitesini incelenmiş ve ticari zeytin yaprağı ekstraktı ile BHT, BHA gibi sentetik antioksidanlar ile karşılaştırmışlardır. Antioksidan aktivite açısından, zeytin yapraklarının radikal tutma kapasitesinin ticari zeytin yaprağı ekstraktına benzer, BHT' den daha yüksek ve BHA ile benzer veya daha etkili olduğunu, oksidatif stabilite açısından ise, zeytin yaprağı ekstraktlarının tüm derim zamanlarında ticari zeytin yaprağı ekstraktından daha etkili antioksidan aktivite gösterdiğini ve antioksidan etkinin konsantrasyona bağlı olarak arttığını tespit etmişlerdir.

Cebe vd. (2012), antioksidan belirlemede farklı yöntemler kullanarak yaptıkları çalışmalarında; zeytin yaprağının infüzyonunda standart olarak kullanılan TEAK yöntemine göre %67, DPPH-RT yöntemine göre %50 ve FKİ yöntemine göre de %68 oranında antioksidan kapasitesinin olduğunu belirlemişlerdir.

Zorić vd. (2016), araştırmalarında zeytin yaprağı ekstraktının *Candida albicans* ATCC 10231 ve *C. dubliniensis* CBS 7987 suşlarına karşı antifungal aktivitesini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda zeytin yapraklarından elde edilen ekstraktların suşlara karşı etkili olduklarını bulmuşlardır.

Ağgöl vd. (2017), zeytin yapraklarından elde ettikleri oleuropein'in ABTS+giderme aktivitesini %66,11; DPPH giderme aktivitesini ise %70,99 olarak tespit etmişlerdir.

Martínez vd. (2019) çalışmalarında nar, biberiye ve zeytin bitkilerinin yapraklarından, kabuklarından ve tohumlarından biyoaktif bileşikler açısından zengin ekstraktlar elde etmişlerdir. Ekstraktların antimikrobiyal etkilerini *Escherichia coli*, *Lysteria monocytogenes* ve *Staphilococcus aureus* suşlarına karşı değerlendirmişlerdir. Bitkilerden elde edilen tüm ekstraktların iyi antioksidan ve antimikrobiyal etkiye sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra nar ve biberiye ekstraktları balık köftesinin mikrobiyolojik bozulmasını geciktirerek raf ömrünü artırdığını belirlemişlerdir.

Borges vd. (2020) çalışmalarında farklı ekstrakt tekniklerinin ve çözücülerin, *Olea europaea* (zeytin) ve *Akasya dealbata* (mimoza) özleri üzerinde antioksidan ve antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Ethanol ve aseton çözücülerinin bitki özlerinin antioksidan ve antimikrobiyal bileşiklerini ekstrakte etmede en iyi çözücülerden olduğunu bulmuşlardır. Zeytin yaprağı ve mimosa ham ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

1.5.2. Kivi Kabuğu İle Yapılan Çalışmalar

Wang vd. (1996) araştırmalarından elde ettikleri bulgulara göre kivinin ORAC yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasitesi yaş ağırlıkta 6,02 $\mu\text{mol TE/g}$ olarak bulmuşlardır.

Wu vd. (2004) kivinin ORAC yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasitesi 9,18 $\mu\text{mol TE/g}$ olarak bulmuşlardır ve bu değerin yaban mersini (94,56 $\mu\text{mol/100 g}$) ve mavi yemişe göre (62,2-92,6 $\mu\text{mol/100 g}$) düşük; ananas (7,93 $\mu\text{mol/100 g}$) ve nektarine (7,51 $\mu\text{mol/100 g}$) göre yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Park vd. (2011) tarafından 4 farklı kivi varyetesinde belirlenen antioksidan kapasite ABTS yöntemine göre 22,9-109, DPPH yöntemine göre 8,5-102, FRAP yöntemine göre 11,0-94,4, CUPRAC yöntemine göre ise 23,0-121,0 $\mu\text{M TE/g}$ (kuru ağırlık) arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Ekşi ve Özen (2012) kivi meyvesinin kimyasal bileşenleri ve fonksiyonel özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada ORAC yöntemini kullanarak kivi meyvesinin

antioksidan kapasitesini 6,02- 9,18 µmol TE/100 g olarak belirlemişlerdir.

Güzel ve Akpınar (2019) meyve ve sebze kabuklarının fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin incelenmesi üzerine yaptıkları çalışmada kivi (*Actinidia deliciosa*) kabuklarının %25'lik ethanol ekstraktlarının antioksidan kapasiteleri FRAP, TEAC ve DPPH yöntemine göre incelemişlerdir. DPPH yöntemine göre % 25 ethanollü kivi ekstraktları için antioksidan değerini 25.62 µmol TE/g olarak tespit etmişlerdir.

1.5.3. Mandalina ve Portakal Kabuğu İle Yapılan Çalışmalar

Zoral ve Turgay (2014), çeşitli gıda atıklarının toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan ve antimikrobiyel aktivitelerinin araştırılması ile ilgili yaptıkları çalışmalarında portakal kabuğu ve nar kabuğunu da kullanmışlardır. DPPH serbest radikali giderme aktivitesinin 30 µg/ml bitki konsantrasyonunun etanol ile hazırlanan ekstraktlarında kalan % DPPH sırasıyla portakal kabuğu için %32 ve nar kabuğu için %25 olarak belirlemişlerdir. Örneklerin antimikrobiyel aktiviteleri disk difüzyon yöntemi ile *Bacillus brevis*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Salmonella typhimurium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* ve *Bacillus subtilis*'e karşı araştırılmıştır. Örneklerin oluşturduğu inhibisyon zonlarını 7-16 mm aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Toplam fenolik madde miktarını portakal ve nar kabuğunun saf su ekstraktları için sırasıyla 688,3 mgGAE/100g ve 2054,4 mgGAE/100g olarak belirlemişlerdir.

Ergüt (2015), portakal ve limon posasındaki fenolik maddelerin süperkritik akışkan ekstraksiyonunu araştırmıştır. SFE ve Soxhlet ekstraksiyon süreçleri sonunda portakal posasından elde edilen ekstraktların toplam fenolik madde içeriği, flavonoid madde içeriği ve antioksidan aktiviteleri ise sırasıyla, 1268,69 – 1839,54 ve 9599,42 µg GAE/g kuru posa; 3,49 – 4,53 ve 19,67 mg kuersetin/g kuru posa ve 3,067 – 3,369 ve 25,74 µmol trolox /g kuru posa olarak hesaplanmışlardır.

Güzel ve Akpınar (2017) yaptıkları çalışmalarında turunçgil kabuklarının biyoaktif bileşenleri ve antioksidan aktivitelerini incelemişlerdir. Mandalina ve limon kabuğu ekstraktlarının antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde TEAC, FRAP ve DPPH metotlarına göre kolorimetrik yöntemler kullanılarak belirlemişlerdir. DPPH yöntemine göre portakal ve mandalınanın %25'lik ethanol ekstraktlarının antioksidan değerlerini sırasıyla %17,88 ve %19,46 olarak belirlemişlerdir.

Dikmetaş vd. (2019) portakal (*Citrus sinensis*) kabuğundan elde edilen hidrosol/esansiyel yağların antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerini araştırmışlardır. Portakal kabuğu yağlarının *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) bakterilerine karşı antimikrobiyal etkileri kuyucuk difüzyon metodu ile incelenmişlerdir. Hidrosollerin *E. coli* (ATCC 25922) ve *S. aureus* (ATCC 25923) bakterilerine karşı gösterdiği inhibisyon zonları esansiyel yağlara kıyasla daha küçük olmakla birlikte aralarındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulmuşlardır. Antioksidan analizleri sonucunda ise hidrosollerin antioksidan aktivite değerleri CUPRAC ve DPPH metotlarında sırasıyla 8 µg Troloks eşdeğeri/mL ve 3 µg Troloks eşdeğeri/mL olarak bulunmuşlardır.

Yavuzer ve Boğa (2020) çalışmalarında, portakal kabuğu, mandalina kabuğu ve nar kabuğundan elde edilen hidrosolün 3 gıda kaynaklı bakteri (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella Paratyphi A* ve *Klebsiella pneumoniae*) ve 3 balık bozucu bakterileri (*Vibrio vulnificus*, *Pseudomonas luteola* ve *Photobacterium damsela*) üzerindeki antimikrobiyal aktivitesi, mikrodilüsyon ve disk difüzyon yöntemleriyle test etmişlerdir. Portakal kabuğunun çalışmadaki *Klebsiella pneumoniae* ve *S. aureus* dışındaki bakterilere antimikrobiyal etki ettiğini belirlemişlerdir. Nar kabuğunun ise *S. aureus* ve *Vibrio vulnificus*'a etki etmediği diğer bakterilere antimikrobiyal etki ettiğini tespit etmişlerdir. Mandalina kabuğunun çalışmada kullanılan *Klebsiella pneumoniae* dışındaki tüm bakterilere etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

1.5.4. Nar Kabuğu İle Yapılan Çalışmalar

Negi ve Jayaprakasha (2003), nar kabuğu ekstraktının *E. coli*'ye karşı etkisinin az olduğunu bildirmişlerdir. Nar kabuğunun aseton ve metanol ekstraktlarının en iyi antibakteriyel etki gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

Kaur vd. (2006)'nin nar çiçeklerinin alkollü ekstraktlarının antioksidan ve hepatoprotektif aktivitesini araştırmışlardır. Nar çiçeklerinin DPPH radikalini indirgeme testine göre %81,6 antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte *in vitro* lipid ve protein moleküllerinde OH⁻ kaynaklı oksidasyonu önlediğini tespit etmişlerdir. *In vivo* olarak da farelerde akut oksidatif doku zedelenmelerine karşı koruyucu etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Kanatt vd. (2010), nar kabuğu ekstraktının %0,01, %0,05 ve % 0,1

konsantrasyonlarda gram-pozitif bakterilerden *B. cereus* ve *S. aureus*'a karşı antimikrobiyel etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Ancak %0,01 ve %0,05 konsantrasyonlarının gram-negatif bakterilerden *S. typhimurium* ve *E. coli* üzerine etkilerinin olmadığını sadece %0,1'lik düzeyin *Pseudomonas spp.* üzerine inhibitör etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Kanatt vd. (2010), nar kabuğu ekstraktının BHT ve nar tanesi ekstraktından daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiğini, konsantrasyon arttıkça antioksidan etkinin daha da arttığını tespit etmiştir.

Zhang vd. (2011) nar çiçeklerinin çiçek tablası, erkeklik organı ve taç yaprağı kısımlarının %70 etanol ekstraktları üzerinde bir çalışma yapmışlardır. DPPH metoduna göre antioksidan kapasitelerini sırasıyla %44,86, %40,14 ve %28,66 olarak belirlemişlerdir. Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlemişlerdir. Nar çiçeğinin bölümleri arasında en yüksek fenolik içeriğe $148,41 \pm 6,25$ mg g⁻¹ ile çiçek tablasının sahip olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra çiçek bölümlerinin fenolik madde içeriklerinin yapraktan daha yüksek, kabuktan ise daha düşük olduğu tespit etmişlerdir.

Bekir vd. (2013), araştırmalarında 7 farklı nar çeşidine ait çiçek ekstraktlarının kimyasal bileşim ile antioksidan, antienflamutuar ve sitotoksik aktivitelerini incelemişlerdir. Chetoui çeşidinde en yüksek toplam fenolik bileşen ($330,9 \pm 11,3$ mg GE g⁻¹ kurumadde), tanen ($30,6 \pm 0,6$ mg kateşin eşdeğeri g-1 kurumadde) ve antosiyanin ($0,70 \pm 0,03$ mg siyanidin-3-glukozit eşdeğeri g-1 kurumadde) içeriği belirlemişlerdir. En yüksek aktiviteyi ise Garsi (IC₅₀= $4,9 \pm 0,2$ mg L⁻¹) ile Zaghvani (IC₅₀= $3,9 \pm 0,2$ mg L⁻¹) çeşitlerinin gösterdiğini ve Zaghvani çeşidinin meme kanser hücreleri üzerinde de yüksek sitotoksik etki gösterdiği belirlemişlerdir.

Özdemir vd. (2014), nar kabuğu ekstrelerinin antioksidan ve antimikrobiyal etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, nar ekstraktından hazırlanan 3 ardışık konsantrasyondan sadece % 0,2 ve % 0,3'lük konsantrasyonlarının gram-pozitif bakteri *S. aureus*'a karşı antimikrobiyel etkisi olduğunu, test edilen diğer bakterilere karşı ise herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Nar kabuğu ekstraktının toplam fenolik madde miktarı kuru ağırlıkta ve gallik asit eşdeğeri olarak 158,5 mg/g belirlemişlerdir. Antioksidan aktivite nar kabuğu ekstraktında 5800,6 mM/g ekstrakt, BHT'de 4193,8 mM/g ekstrakt olarak belirlemişlerdir. Nar kabuğunun kimyasal antioksidan BHT'den daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu tespit

etmişlerdir.

Okumuş (2016) çalışmasında, nar (*Punica granatum L.*) kabuk ve çekirdeklerinin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada nar suyu, nar kabuğu ve nar çekirdeğinin antioksidan aktiviteleri DPPH metodu ile sırasıyla $7,58 \pm 0,02$ - $7,4 \pm 0,04$ mmol TE (Troloks eşdeğeri)/L nar suyu, $2,76 \pm 0,03$ - $3,41 \pm 0,04$ mmol TE/g ekstrakt ve $0,25 \pm 0,00$ - $0,29 \pm 0,00$ mmol TE/g ekstrakt olarak; FRAP metodu ile sırasıyla $7,50 \pm 0,05$ - $6,98 \pm 0,06$ mmol TE/L nar suyu, $5,02 \pm 0,01$ - $7,39 \pm 0,03$ mmol TE/g ekstrakt ve $0,14 \pm 0,00$ - $0,19 \pm 0,00$ mmol TE/g ekstrakt olarak belirlemiştir. Nar suyu, nar kabuğu ve nar çekirdeği örneklerinin toplam fenolik madde miktarları ise sırasıyla $1428,1 \pm 8,25$ - $1156,67 \pm 10,91$ mg GAE (Gallik asit eş değeri) /L nar suyu, $371,78 \pm 1,26$ - $440,34 \pm 1,94$ mg GAE/g ekstrakt, $43,71 \pm 0,22$ - $54,66 \pm 0,18$ mg GAE/g ekstrakt olarak tespit etmiştir.

Demir vd. (2019) çalışmalarında, nar kabuğundan antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteye sahip fenolik bileşiklerin ekstrasyonu üzerine yaptıkları çalışmada, toplam fenolik madde miktarında en yüksek değer $283,28$ mg GAE/g nar kabuğu olarak belirlemişlerdir. En fazla toplam flavonoid madde miktarı ise nar kabuğunda $3,17$ mg KE/g tespit etmişlerdir. DPPH, FRAP ve TEAC ile ölçülen antioksidan aktiviteleri sırasıyla $1,95$ μ mol TE/g, $14,03$ μ mol TE/g, $4,32$ μ mol TE/g nar kabuğu olarak belirlemişlerdir. Nar kabuklarının antioksidan aktivitelerinin yüksek olduğu ve elde edilen ekstraktların; fenolik madde içerikleri ile antioksidan aktiviteleri arasında da yüksek korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Nar kabuğu ekstraktlarının seçilen bakteriler ve küfler için en yüksek antibakteriyel ve antifungal aktivites olduğunu belirlemişlerdir. Zon çapları ise; sırasıyla *S. aureus* için $23,0$ mm, *E. faecalis* için $18,5$ mm, *E. coli* için $16,5$ mm, küflerde; *A. niger* için $20,5$ mm ve *A. flavus* için $17,5$ mm olarak bulmuşlardır.

Ergin (2019), çalışmasında farklı nar ekstraktlarının antioksidan özelliklerini araştırmıştır. Nar meyve ekstraktının antioksidan miktarını DPPH yöntemine göre $8,98$ - $15,47$ μ mol TE/g, FRAP yöntemine göre $4,86$ - $7,67$ μ mol TE/g olarak belirlemiştir.

1.5.5. Çay Bitkisi İle Yapılan Çalışmalar

Lee vd. (2003), çayın antioksidan aktivitenin belirlenmesinde ABTS ve DPPH yöntemlerini kullanmış, ayrıca toplam fenolik madde (Folin-Ciocalteu metodu ile) ve

toplam flavonoid miktarlarını da hesaplamışlardır. Yeşil çay için toplam fenolik madde miktarı 165 mg GA, flavonoid miktarı 47 mg EK olarak belirlemişken, siyah çay için aynı sonuçlar sırasıyla 124 mg GA ve 34 mg EK olarak tespit etmişlerdir.

Atoui vd. (2005), çayın fenolik madde miktarlarını (Folin-Ciocalteu metoduna göre) ve antioksidan kapasitesini belirlemişler, daha sonra HPLC (LC-DAD-MS ilaveli) kullanarak yapılarındaki fenolik profilleri incelemiştir. Siyah çayda temel kateşin ürünlerinin yanında gallik asit esterleri ve ksantoksilin, yeşil çayda temel kateşin bileşenlerinin yanında kafeik asit esterleri ile kumarik asit esterlerini tespit etmişlerdir.

Xu vd. (2012) çalışmalarında çay tohumu kabuğundan elde edilen ekstraktların etanol konsantrasyonu, ekstraksiyon süresi ve ekstraksiyon sıcaklığı toplam fenolik içerik (TPC) ve ferric indirgeyici antioksidan gücü (FRAP) üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Maksimum fenolik içeriği 47,5 mg GAE/g kuru örnek, optimum ekstrakt koşullu olarak %43 etanol, 60°C'de 33 dakika altında elde etmişlerdir. TPC ve FRAP değeri arasında yüksek bir korelasyon ($R^2=0,929$, $p<0,01$) olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, gallocatechin (GC) ve epigallocatechin (EGC)'nin çay tohumu kabuğundan elde edilen ekstraktlarda ana madde kateşinler olduğunu bulmuşlardır.

Cavlak ve Yağmur (2016), bazı poşet çayların toplam fenolik madde ve antioksidanlarının belirlenmesi üzerine çalışma yapmışlardır. En yüksek fenolik madde içeriğinin yeşil çayda (67842,50 ppm) olduğunu, yeşil çaydan sonra ise siyah çayın (50170,10 ppm) fenolik madde içeriğini yüksek bulmuşlardır. Yeşil ve siyah çayın antioksidan aktivitelerine bakıldığında sırasıyla %77,53, %76,93 olarak bulmuşlardır.

Üstündağ vd. (2016) İşleme atığı çayların fenolik içeriklerinin antimikrobiyal ve antioksidan etkisini araştırmışlardır. Siyah çayın %50 etanol ekstraktının toplam fenolik verimini 109,82 mg GAE/g olarak, antioksidan aktivitesini ise DPPH ve FRAP yöntemine göre sırasıyla 3,59 ve 0,92 $\mu\text{mol TE/mg}$ ekstrakt, olarak belirlemişlerdir. Siyah çayın %50 etanol ekstraktının *S. aureus* (3,65 mm), *S. flexneri* (2,57 mm) ve *B. cereus* (3,79 mm) bakterilerine karşı antimikrobiyal etki gösterdiği ölçülen zon çaplarıyla belirlenmiştir.

1.5.6. Sarı Kantaron İle Yapılan Çalışmalar

Meral ve Karabay (2002), çalışmalarında Batı Anadolu'dan temin ettikleri üç *Hypericum* türünün laboratuvar ortamında antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir.

Çalışmalarında 4 adet gram-pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus aureus* 6538/P, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) ve 4 adet gram-negatif (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Enterobacter cloacae* ATCC 13047, *Escherichia coli* ATCC 29998, *Escherichia coli* ATCC 25922) bakteri kullanmışlardır. Çalışmada 3 *Hypericum* türünde bu bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

Benedi vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada sarı kantaron ekstraktının antioksidan etkisini incelemişlerdir. *Hypericum perforatum*'un ortalama IC₅₀ değeri 109 Ag / ml olan DPPH tarafından üretilen serbest radikalleri etkili bir şekilde temizlediği ve referans bileşik olarak kullanılan kuersetin (10 Ag / ml'de), % 74 serbest radikali inhibe ettiğini bulmuşlardır.

Milosevic vd. (2007) çalışmalarında sarı kantaronun etanolik özütünün antimikrobiyal aktivitesini sekiz adet gram-negatif bakteri (*Pseudomonas florescent*, *Pseudomonas phaseolicola*, *Pseudomonas glycinea*, *Erwinia caratovora*, *Entrobacter cloaceae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Agrobacterium tumefacies*, *Azotobacter chroococcum*) ve iki gram-pozitif bakteri üzerinde (*Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*) disk difüzyon ve sıvı tüp seyreltme yöntemlerini kullanarak araştırmışlardır. *Pseudomonas glycinea* ve *Azotobacter chroococcum* türleri *H. perforatum* özütüne yüksek duyarlılık gösterirken, *Klebsiella pneumoniae* üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Şekeroğlu vd. (2017) çalışmalarında sarı kantaronun farklı bitki kısımlarının sulu ve etanol ekstraktlarının antioksidan kapasitesini incelemişlerdir. Çalışmada etanolle hazırlanan ekstraktlarının en yüksek inhibisyonu gösterdiğini belirlemişlerdir. Etanolle hazırlanan ekstraktların sırasıyla; yaprak ekstraktı (% 84), çiçek ekstraktı (% 72,37) ve gövde ekstraktı (% 54,9) olarak belirlemişlerdir. Su ekstraktları için ise inhibisyon yüzdelерini % 60,33'tür (çiçek), % 53,07 (yaprak) ve % 33,47 (gövde) olarak belirlemişlerdir.

Gül (2019), Mersin bölgesinde yetişen sarı kantaron bitkisinin antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmasında, sarı kantaronun etanollü çözeltilerinin konsantrasyonuna bağlı DPPH serbest radikal giderim aktivitesi artan konsantrasyonlarda (1-10 mg/mL) tayin edilmiştir. 5 mg/ml konsantrasyondaki inhibisyon değerini % 56,62 ve 10 mg/ml konsantrasyondaki inhibisyon değerini ise %88,46 olarak belirlemiştir. Antimikrobiyal aktivite belirlemede *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*,

Pseudomonas aeruginosa ve *Bacillus subtilis* bakterilerini kullanmıştır. Sarı kantaronun bu altı bakteriye etkisinin olduğunu belirlemiştir.

Düzgüner ve Erbil (2020) yaptıkları çalışmada Ardahan yöresinden toplanan ve *Hypericaceae* familyasına ait olan kılıç otunun antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir. Çalışmalarında sarı kantaronun etanol ekstraktının test mikroorganizmalarından sadece *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027'ye karşı antibakteriyal etki gösterirken metanol ekstraktının *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus megaterium*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 bakterileri üzerinde değişen oranlarda etki gösterdiği tespit etmişlerdir. Sarı kantaron ekstraktlarının yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğunu belirlemiştir.

1.5.7. Su Ürünlerinde Bitki Ekstraktları ile Yapılan Çalışmalar

Özyılmaz (2007), alabalık (*Onchorhynchus mykiss*) filetolarına farklı dozlarda kekik (*Origanum syriacum*) uçucu yağı (esansiyel yağ) uygulamış ve bu uygulamanın raf ömrü üzerine etkisini araştırmıştır. Alabalık filetolarını 0 (kontrol), 5, 20 ve 35µl dozlarında kekik esansiyel yağı ile muamele etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kekik esansiyel yağının 2°C'de alabalık filetolarının raf ömrünü uzattığını, uygulanan doz miktarı arttıkça raf ömründe artış olduğunu saptamıştır.

Çoban (2010) çalışmada; biberiye, kekik, adaçayı ve karanfil yağları uygulanarak tütsülen ve vakum paketlenen alabalık filetolarının üretimi ve muhafazası sırasında mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal niteliklerinde meydana gelen değişimleri incelemiştir. Araştırma sonucunda uygulanan esansiyel yağların ürünün raf ömrü üzerine olumlu etki gösterdiği, özellikle karanfil yağının bu konuda kayda değer etkisinin olduğu, adı geçen yağların kullanımının ürünün kimyasal ve duyuşal kalitesi üzerine olumlu etki yaptığını gözlemlemiştir.

Tıravoğlu (2011), çalışmada sarpa balığını (*Sarpa salpa*, Linnaeus 1758) kıyma haline getirmiştir. Sarpa balığı kıymalarına antioksidan özelliği bilinen siyah üzüm çekirdeği tozunun %2, %4 ve nar çekirdeği tozunun %2 ve %4 konsantrasyonlarda, kafeik asit 100 mg/kg oranında muamele etmiştir. Örnekler üzerinde nar çekirdeği tozu kullanılan her iki oranın (%1 ve %2) etkili olduğu ve örneklerin raf ömrünü arttırmış olduğu tespit etmiştir. Üzüm çekirdeği tozunun raf ömrünü arttırma da yüksek oranlarda kullanıldığı takdirde etkili olabileceğini, sentetik olarak kullanılan kafeik asitin

etkinliğinin ise denemelerde kullanılan nar ve üzüm çekirdeği tozuna göre daha az etkili olduğunu belirlemiştir.

Kılınççeker (2014), ada çayı ve ısırgan otu ekstraktlarının balık köfte kaplamalarında kullanımını araştırmıştır. Balık köftelerini içerisinde %0,4 ve %0,6 oranında ada çayı ve ısırgan otu ekstraktı içeren sodyum aljinat çözeltisi ile kaplanmıştır. Çalışma sonucunda bütün örnekler için depolama esnasında kalite değerlerinin kabul edilebilir seviyede olduğunu ve tüm sonuçlara bağlı olarak ada çayı ve ısırgan otu ekstraktlarının uygun seviyelerde gıda kaplama bileşeni olarak kullanımının faydalı olabileceği tespit etmiştir.

Mutlu ve Bilgin (2016) zeytin (*Olea europaea* L.) yaprağı ve yağ gülü (*Rosa damascena* mill.) ekstraktlarının buzdolabı koşullarında ($4\pm1^{\circ}\text{C}$) depolanan sıcak dumanlanmış alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) filetolarının raf ömrüne etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak, uygulanan bitki ekstraktlarının raf ömrü üzerine olumlu etki gösterdiğini ve özellikle zeytin yaprağı ekstraktının 42. güne kadar et kalitesini koruduğunu belirlemiştir.

Gerçek ve Yanar (2018), defne ve kekik yağı eklenen balık jelatini ile kaplanan çipura (*Sparus aurata* L., 1758) filetolarının soğuk ($+4^{\circ}\text{C}$) depolanmasında oluşan kimyasal değişimlerin incelemişlerdir. Çalışma sonucunda defne ve kekik ilave edilen jelatin ile kaplanan balıkların 15 güne kadar TVB-N ve TBA değerlerinin tüketilebilir sınır değerleri içinde olduğunu belirlemiştir.

Zhuang vd. (2019), nar kabuğu ekstresinin Kocabaş sazan (*Aristichthys nobilis*) filetolarının kalite ve mikrobiyal bileşimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda nar kabuğu özütünün ürünün duyu kalitesini ve et renginin bozulmasını geciktirdiğini, bozulma bakterilerinin gelişmesini engellediğini belirlemiştir. Nar kabuğu ekstresinin sazan filetosunun raf ömrünü yaklaşık 2 gün uzattığını ve su ürünlerinde kalite koruyucu olma potansiyeline sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Hanani vd. (2019) araştırmalarında nar kabuğu tozu ilave ettikleri balık jelatinli filmlerin antioksidan ve antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Nar kabuğu tozu ilave edilen filmlerin antimikrobiyal özelliklerinin önemli ölçüde arttığını belirlemiştir. aktif filme en duyarlı bakteri olarak *Staphylococcus aureus* (7,00 mm) bulunmuş ve ardından *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* nin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Güzel (2019), bazı doğal katkıların buzdolabı koşullarında depolanan alabalık çorbasının raf ömrüne etkisini araştırmıştır. 3 farklı doğal bitkisel ekstraktları, vitamin C, kateşin, beta karoten ve balık protein hidrolizatları olmak üzere toplam 7 farklı antioksidan ve antimikrobiyal madde çeşitli konsantrasyonlarda alabalık çorbasına katarak buzdolabı koşullarında ($4\pm2^{\circ}\text{C}$) depolamıştır. Çalışma sonucunda alabalık çorbasının raf ömrünü uzatmada en iyi etkiyi balık protein hidrolizat katısının sağladığını ve bunu takiben kateşin geldiğini belirlemiştir. Lezzet değerlerine göre en yüksek raf ömrü balık protein hidrolizatı eklenmiş ürünlerde gözlenmiş olup, 27 güne kadar tüketilebilir sınır değerini aşmadığını gözlemlemiştir.

Su ürünlerinde kullanılan bitki ekstraktları ile yapılan bazı diğer çalışmalar da Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Su ürünlerine ilave edilen bitki ekstraktları ile ilgili çalışmalar

Su Ürünleri Türü	Kullanılan Bitkiler	Ekstrakt Yöntemi ve Çözücü	Sonuç	Kaynak
Sardalya kıyma	Biberiye Soğan özütü	Presleme ile özüt çıkarma	Biberiye ve soğan özütü ilave edilen sardalya kıymalarının antioksidatif etki gösterdiği ve raf ömrünü 3 ay geciktirdiğini belirlemişlerdir.	Serdaroğlu ve Felekoğlu, 2005
Kolyoz burger	Kekik Defne Adaçayı Yeşil çay	Ethanol ile buhar damıtma yöntemi	%0,3 ve %0,6 konsantrasyonlarda kullanılan bitki ekstraktlarının kolyoz burgerleri üzerinde antimikrobiyal etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.	Ozoğul ve Uçar, 2013
Sazan balığı köftesi	Adaçayı Isırgan	%0,4 ve %0,6 oranında saf sui le çözündürme	Adaçayı ve ısırgan bitki ekstraktı ilave edilen kablama materyalinin sazan balığının tüm kalite değerlerini uygun seviyede koruduğunu tespit etmişlerdir.	Kılınççeker, 2014
Uskumru kıyma	Yeşil çay Üzüm çekirdeği Nar kabuğu	Kaynamış distile su ile çalkalamalı su banyosunda 5 dk çalkalama	NKE ve ÜÇE'nin dondurularak depolanan uskumru kıyma kalitesinin daha uzun süre (6 ay) koruma sağladığını belirlemişlerdir.	Özen ve Soyer, 2017
Hamsi	Karabaş Melisa	Ethanolü su buharı distilasyonu	%1 dozunda uygulan karabaş ve melisa bitki ekstraktlarının hamsinin raf ömründe 2 günlük bir artış sağlayarak balık kalitesinin koruduğunu gözlemlemişlerdir.	Kahraman ve Özoğul, 2018
Alabalık fileto	Meyan kökü	%0,4 ve %0,8 oranında saf sui le çözündürme	%0,4 ve %0,8 meyan kökü ilaveli kablama malzemesinin depolama sırasında konsantrasyona bağlı olarak alabalık filetolarının raf ömrünü artırdığı ve daha uzun süre kalitesini korumada etkili olduğunu belirlemişlerdir.	Çoban ve Çoban, 2019

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak zeytin yaprağı, sarı kantaron, portakal kabuğu, mandalina kabuğu, nar kabuğu, kivi kabuğu ve çay tohumu kabuğu kullanılmıştır. Yaş olarak temin edilen örnekler su ile yıkanarak 60°C 'de 24 saat etüvde kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Kurutulan tüm örnekler laboratuvar tipi blender ile 1-3 mm çapında öğütülerek, etanol (40°C), ılık su (40°C), sıcak su (75°C) içerisinde 25g/L, 50g/L konsantrasyonlarında ekstrakt elde edilmiştir. Elde edilen ekstraktlar ependorf tüplere konularak ışık almayacak şekilde folyo ile sarılarak, analizler yapılınca dek -80'de muhafaza edilmiştir.

2.1.1. Bitkilerin Toplanması

Bu araştırmada kullanılan sarı kantaron, portakal kabuğu, mandalina kabuğu, kivi kabuğu ve çay tohumu kabuğu Rize'nin İyidere ilçesinden temin edilmiştir. Zeytin yaprağı Trabzon'nun Çarşıbaşı ilçesinden, Nar kabukları ise Mersin ilinden geldiği belirtilen ticari bir işletmeden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan materyallerin Tablo 6'da temin edildiği zaman, kurutma şekli ve sıcaklığı ile koordinatları gösterilmiştir.

Tablo 6. Çalışmada kullanılan materyallerin bölge, hasat zamanı ve kurutma işlemi özellikleri

Bitki-Meyve Türü	Temin Edildiği Bölge	Temin Edildiği Zaman	Kurutma Şekli ve Sıcaklığı	Koordinatlar
Sarı kantaron	Rize/İyidere	Mayıs-Haziran	Etüv'de 60°C	40.9921 N 40.3472 E
Çay tohumu kabuğu	Rize/İyidere	Ağustos-Eylül	Etüv'de 60°C	40.9921 N 40.3472 E
Kivi kabuğu	Rize/İyidere	Aralık-Ocak	Etüv'de 60°C	40.9921 N 40.3472 E
Nar kabuğu	Mersin	Kasım-Aralık	Etüv'de 60°C	-
Portakal kabuğu	Rize/İyidere	Kasım-Aralık	Etüv'de 60°C	40.9921 N 40.3472 E
Mandalina kabuğu	Rize/İyidere	Kasım-Aralık	Etüv'de 60°C	40.9921 N 40.3472 E
Zeytin yaprağı	Trabzon/Çarşıbaşı	Haziran	Etüv'de 60°C	41.0740 N 39.3626 E

Sarı kantaron bitkisi Mayıs-Haziran ayında, çay tohumu kabuğu çiçeklenme dönemi tamamlandıktan sonra Ağustos-Eyll ayında, kivi kabuğu Aralık-Ocak ayında, nar kabuğu-portakal kabuğu ve mandalina kabuğu Kasım-Aralık ayında, zeytin yaprağı ise Haziran ayında hasat edilmiştir.

2.1.2. Ekstrakt Yöntemleri

Literatür araştırmaları (Aydın, 2011; Aydoğan, 2016; Engin, 2019; Güzel ve Akpınar, 2019) ve n laboratuvar (farklı kurutma süreleri, farklı konsantrasyonlar ve uygulama süreleri) alışmaları bulgularına bağlı olarak ekstrakt yöntemleri aşağıdaki şekilde uygulanmıştır.

- Saf etanol ile ekstraksiyon: Kurutulmuş rnekler saf etanol ile (25g/L, 50g/L) 40°C’de 24 saat su banyosunda ekstraksiyon edildi. Ekstraklar 1 no’lu Whatman filtre kağıdı ile szld. Sonra etanol rotary evaporatör kullanılarak uzaklaştırıldı. Geri kalan özütün kazanılmasında kullanılan ethanol oranında saf su eklenerek, çalkalamalı su banyosunda 4 saat işleme maruz tutuldu. Elde edilen ekstre tekrar Whatman filtre kağıdı ile süzülerek kullanılacak son ürün elde edildi. Ekstraktlar analiz edilinceye kadar -80°C’de koyu bir şişede ışık almayacak şekilde muhafaza edildi.
- Sıcak suda ekstraksiyon: Kurutulmuş rnekler sıcak su içerisinde (25g/L, 50g/L) 75°C’de 24 saat su banyosunda ekstraksiyon edildi. Ekstraklar 1 no’lu Whatman filtre kağıdı ile szldkten sonra santrifüj edildi. Ekstraktlar analiz edilinceye kadar -80°C’de koyu bir şişede ışık almayacak şekilde muhafaza edildi.
- Ilık suda ekstraksiyon: Kurutulmuş rnekler ılık su içerisinde (25g/L, 50g/L) 40°C’de 24 saat su banyosunda ekstraksiyon edildi. Ekstraklar 1 no’lu Whatman filtre kağıdı ile szldkten sonra santrifüj edildi. Ekstraktlar analiz edilinceye kadar -80°C’de koyu bir şişede ışık almayacak şekilde muhafaza edildi.

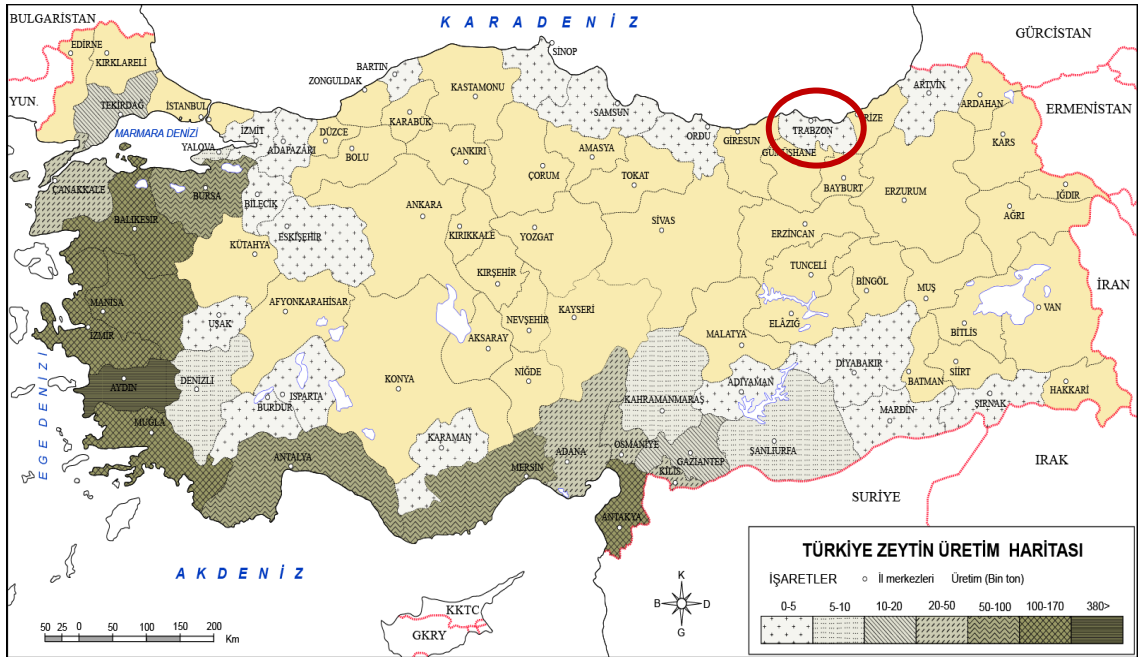
2.1.3. Bitki Materyalleri

2.1.3.1. Zeytin Yaprağı

Ülkemizde geniş yayılım gösteren zeytin ağaçları özellikle Ege Bölgesi, Marmara Bölgesi, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Karadeniz Bölgesinde doğal olarak bulunmaktadır (Akbaş, 2017).

Zeytin ağaçlarının budanması sonucu da bir ağaçtan yaklaşık 25 kg civarında yaprak ve dallar çıkmaktadır. Türkiye genelinde toplam 153.168.156 adet meyve veren, 27.717.636 adet meyve vermeyen olmak üzere toplamda 180.885.792 ağaç mevcuttur. Buna göre yıllık ortalama 4.522.144.800 kg yaprak ve dal atılmaktadır (Dalkılıç, 2018; UZZK, 2019).

Şekil 9’da Türkiye zeytin üretim haritası verilmiştir.



Şekil 9. Türkiye zeytin üretim harita (URL-3)

Çalışmada kullanılan zeytin yaprakları Trabzon’un Çarşıbaşı ilçesinden temin edilmiştir (Şekil 10). Zeytin bitkisinin sistematigi aşağıda verilmiştir.

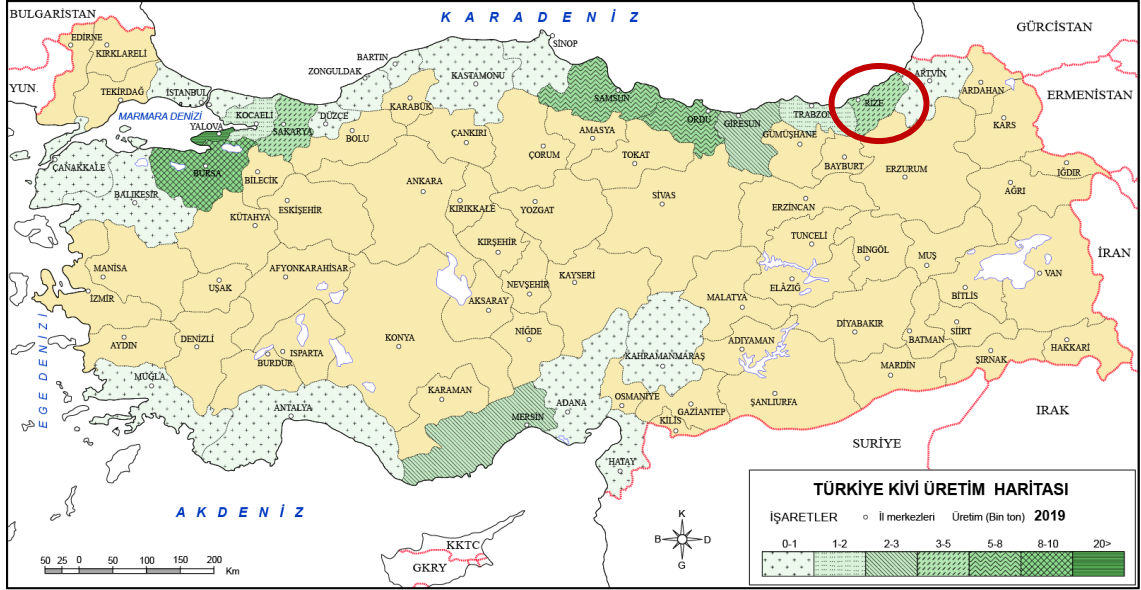
Alem : Plantae
Bölüm : Magnoliophyta
Sınıf : Magnoliopsida
Takım : Lamiales
Familya : Oleaceae
Cins : *Olea*
Tür : *O. europae*



Şekil 10. Çalışmada kullanılan kurutulmuş zeytin yaprakları (Orijinal)

2.1.3.2. Kivi Kabuğu

Türkiye kivi üretimi yaygın olarak Marmara Bölgesi, Karadeniz Bölgesi, Akdeniz Bölgesinde yapılmaktadır. Son yıllarda kivin ekolojik istekleri Rize ili için uygun olduğu görülmüştür ve üretim hızla artmaktadır. Şekil 11’de Türkiye kivi üretim haritası verilmiştir.



Şekil 11. Türkiye kivi üretim haritası (URL-3)

Çalışmada kullanılan kivi meyveleri Rize'nin İyidere ilçesinden temin edilmiştir (Şekil 12, Şekil 13). Kivi meyvesinin sistematigi aşağıda verilmiştir.

Takım : Dialypetaleae
 Familya : Actinidiaceae
 Cins : *Actinidia*
 Tür : *Actinidia deliciosa*



Şekil 12. Çalışmada kullanılan kivi kabukları (Orijinal)



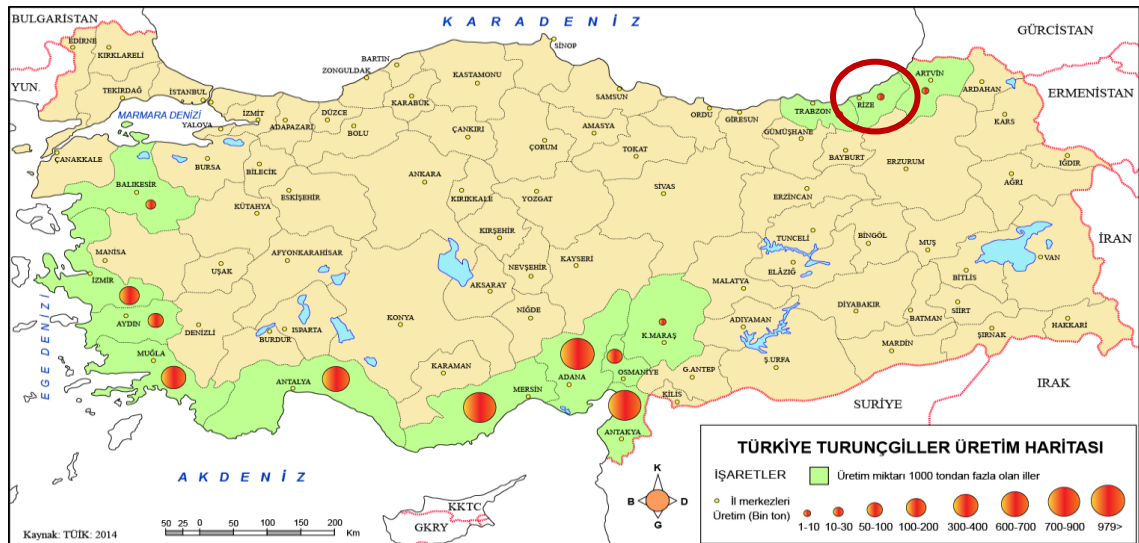
Şekil 13. Çalışmada kullanılan kurutulmuş kivi kabukları (Orijinal)

2.1.3.3. Mandalina ve Portakal Kabuğu

Citrus sinensis (portakal) ve *Citrus reticulata* (mandalina) Türkiye’de yaygın olarak Akdeniz ve Ege Bölgelerinde yetiştirilmesinin yanı sıra Karadeniz Bölgesinde de yetiştirilmektedir (Kökyar, 2012; Aşık, 2019).

Türkiye’de 2018/19 yılı turunç üretimi ortalama 3,8 milyon tondur. Turunçgil kabuk-meyve oranının ise %15 olduğu bilinmektedir. Buna göre çöpe giden yaş turunç kabuğu miktarı yaklaşık olarak yıllık 0,57 milyon tondur (Yaman, 2012).

Şekil 14’de Turunçgillerin yaygın olarak yetiştiği bölgeler gösterilmiştir.



Şekil 14. Türkiye turunçgil üretim haritası (URL-3)

Çalışmada kullanılan mandalina (Şekil 15) ve portakal (Şekil 16) meyveleri Rize'nin İyidere ilçesinden temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan portakal ve mandalina meyvelerinin sistematigi aşağıda verilmiştir.

Mandalina'nın Sistematigi;

Alem : Plantae

Bölüm : Angiosperms

Sınıf : Eudicots

Takım : Sapindales

Familya : Rutaceae

Cins : *Citrus*

Tür : *C. reticulata*



Şekil 15. Çalışmada kullanılan kurutulmuş mandalina kabukları (Orijinal)

Portakal'ın Sistematigi

Alem : Plantae

Bölüm : Magnoliophyta

Sınıf : Magnoliopsida

Takım : Sapindales

Familya : Rutaceae

Cins : *Citrus*

Tür : *C. sinensis*



Şekil 16. Çalışmada kullanılan kurutulmuş portakal kabukları (Orijinal)

2.1.3.4. Nar Kabuğu

Nar, tropikal ve sub-tropikal iklim kuşağında yetiştirilmekte olup ülkemizde Akdeniz, Ege ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri'nde yaygın olarak yetiştirilmektedir (Engin, 2019).

Nar meyvesi çekirdek, su ve kabuk olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Yenebilir kısmı, yani taneleri, meyvenin %52'sini oluşturmaktadır. Türkiye'de 2019 yılı nar üretimi yaklaşık 559.171 tondur. Buna göre çöpe giden yaş nar kabuğu miktarı 268.411 tondur (Okumuş vd, 2015; URL-4). Türkiye'de nar meyvesinin yaygın olarak yetiştiği bölgeler Şekil 17'de verilmiştir.



Şekil 17. Türkiye nar üretim haritası (URL-3)

Çalışmada kullanılan nar meyvesi Rize İl'inde satışı yapılan özel bir firmadan temin edilmiştir. Firmaya Mersin ilinden geldiği bilinmektedir (Şekil 18). Çalışmada kullanılan nar meyvesinin sistematigi aşağıda verilmiştir.

Alem : Plantae
Bölüm : Magnoliophyta
Sınıf : Magnoliopsida
Takım : Myrtales
Familya : Lythraceae
Cins : *Punica*
Tür : *P. granatum*



Şekil 18. Çalışmada kullanılan kurutulmuş nar kabukları (Orijinal)

2.1.3.5. Çay Bitkisi Tohumunun Kabuğu

Çay (*Camellia sinensis*) Türkiye’de yaygın olarak Doğu Karadeniz Bölgesinde yetiştirilmektedir. En fazla üretim yapılan illerin başında Rize ili gelmektedir. Şekil 19’ da Türkiye çayın yetiştigi iller gösterilmiştir.



Şekil 19. Türkiye çay (*Camellia sinensis*) üretim haritası (URL-3)

Çalışmada kullanılan çay tohumu kabukları Rize'nin İyidere ilçesinden temin edilmiştir (Şekil 20). Çalışmada kullanılan çay bitkisinin sistematığı aşağıda verilmiştir.

- Alem : Plantae
- Bölüm : Magnoliophyta
- Sınıf : Magnoliopsida
- Takım : Ericales
- Familya : Theaceae
- Cins : *Camellia*
- Tür : *C. sinensis*



Şekil 20. Çalışmada kullanılan kurutulmuş çay tohumu kabukları (Orijinal)

2.1.3.6. Sarı Kantaron

Hypericum perforatum L. ülkemizde Marmara, Karadeniz, Ege, Orta ve Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yayılış göstermekte olup, doğada kendiliğinden yetişen bir bitkidir (Özcan, 2015; Altan vd., 2015).



Şekil 21. *Hypericum perforatum* L. bitkisinin kurutulmuş hali (Orijinal)

Çalışmada kullanılan sarı kantaron bitkisi Rize'nin İyidere ilçesinden temin edilmiştir (Şekil 21). Sarı kantaron bitkisinin sistematigi aşağıda verilmiştir.

Alem : Plantae
Bölüm : Magnoliophyta
Sınıf : Magnoliopsida
Takım : Malpighiales
Familya : Hypericaceae
Cins : *Hypericum*
Tür : *H. perforatum*

2.2. Yöntem

Çalışmada kullanılan bitki ve meyvelerin;

- Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde 'DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi',
 - Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde 'Disk Difüzyon Yöntemi'
 - Fenolik madde içeriğinin belirlenmesinde 'Folin-ciocalteu Reaktif Yöntemi',
- kullanılmıştır.

2.2.1. DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasite Yöntemi

Çalışma bitkisinden elde edilen ekstraların serbest radikali süpürme aktivitesi Brand-Williams (1995) metoduna göre gerçekleştirildi. Bu yöntemde serbest radikal bulunan bir ortama antioksidan madde eklenmesi ve DPPH radikali oluşma tepkimesinin tersine dönmesi sayesinde ortamda oluşan renk değişiminin 515 nanometre dalga boyunda spektrofotometrik olarak ölçülmesi prensibine dayanmaktadır. DPPH sonuçları aşağıdaki denkleme göre, % inhibisyon olarak hesaplanmıştır.

$$\%inhibisyon = [(A_{kontrol} - A_{örnek} / A_{kontrol})] \times 100$$

$A_{kontrol}$ = Kontrolün absorbansı

$A_{örnek}$ = Örneğin absorbansı

2.2.2. Disk Difüzyon yöntemi

Antimikrobiyal aktivitenin saptanması için Bauer-Kirby (1959-1960) yöntemini temel alarak geliştirilen standart disk difüzyon yöntemi uygulanmıştır. Bakteri kültürlerinin hazırlanmasında ulusal ve uluslararası mevzuatlarda yer alan *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella enterica* ATCC 13076, *Listeria monocytogenes* ATCC 43251 ve *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 olmak üzere dört patojen bakteri suşu kullanılmıştır. Bakteriler 37°C’de 24 saat inkübe edilmiştir. Koloni halinde gelişen bakteri kültürleri steril fizyolojik tuzlu su içerisine aktarılarak ve çözelti bulanıklığı 0,5 McFarland standardına göre karşılaştırılarak elde edilmiştir.

Disk difüzyon testi için besiyeri yüzeyine bakteri kültürleri eküvyon çubuğu ile ekim yapılmıştır. Her bir ekstraktan 15 µl alınarak 6 mm’lik steril boş antibiyotik disklere emdirilmiş ve besi yeri yüzeyine yerleştirilerek 37°C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnhibisyon zonlarının ortalama çapları milimetre cinsinden ifade edilmiştir.

2.2.3. Toplam Fenolik Madde (Folin-ciocalteu Reaktifi) Yöntemi

Fenolik madde miktarı Singleton ve Rossi (1965) Folin-ciocalteu metoduna göre yapılmıştır. Uygun oranda seyreltilen 0,5 ml ekstrakt üzerine 2,5 ml Folin-ciocalteu çözeltisi (0,2 N) ve 2 ml sodyum karbonat çözeltisi (75g/L) ilave edilmiş, karanlık bir ortamda bir saat bekletme sonrasında spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda absorbans değerleri ölçülmüştür. Gallik asit standardı ile hazırlanan kalibrasyon kurvesinden yararlanılarak örneklerde bulunan toplam fenolik madde miktarı hesaplanmış ve mg Gallik Asit Eşdeğeri (GAE) standart değerleri ile karşılaştırılarak verilmiştir.

2.2.4. İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen veriler, sonuçların paralellerinin (n:2-3) ortalama ± standart sapması alınmıştır. Örnekler arası farkı saptamak amacı ile varyansları homojen bulunan gruplara önemlilik testi uygulanmıştır. Bu önemlilik testi için ‘One Way Anova’ ve en küçük önemli fark ‘LSD’ uygulanmış, önem derecesi $p < 0,05$ olarak

kullanılmıştır. İstatistikî analizde JMP 5.0.1. SAS (SAS Institute Inc, NC, ABD) paket programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Zeytin Yaprağına Ait Bulgular

3.1.1. DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi

Zeytin yapraklarından elde edilen ılık su, sıcak su ve ethanol ekstraktlarının antioksidan aktivite bulguları %inhibisyon olarak Tablo 7’de verilmiştir. Zeytin yapraklarında en yüksek antioksidan aktivite sıcak su %5 (%86,55) ve ılık su %5 (%80,82) ekstraktında olduğu tespit edilmiştir. En düşük antioksidan aktivite ise ethanol %2,5 (%48,26) ekstraktında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre örnek konsantrasyonu arttıkça antioksidan aktivitenin de arttığı gözlenmiştir.

Zeytin yaprağından elde edilen tüm örnekler karşılaştırıldığında sıcak su ve ılık su %5 konsantrasyondaki ekstraktlar arasında istatistiki farkın olmadığı, fakat ethanol ekstraktı ile anlamsal farkın olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Bu durum konsantrasyon ve ekstrakt yöntemlerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 7. Zeytin yapraklarının antioksidan etkisi (%inhibisyon)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	%İnhibisyon
%2,5	Ilık su	57,59±1,18 ^{A_b}
%5	Ilık su	80,82±1,82 ^{A_a}
%2,5	Sıcak su	85,71±0,18 ^{A_a}
%5	Sıcak su	86,55±0,09 ^{A_a}
%2,5	Ethanol	48,26±0,73 ^{A_c}
%5	Ethanol	67,31±0,91 ^{A_b}

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir ($p<0,05$). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir ($p<0,05$).

3.1.2. Zeytin Yaprağının Antimikrobiyal Etkisi

Zeytin yapraklarından farklı konsantrasyon ve yöntemlerle elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivite verileri Tablo 8’ de gösterilmiştir. Tüm ekstrakt grupları içerisinde yalnızca %2,5’luk sıcak su ekstraktının *Staphylococcus aureus* (14,75 mm) bakterisine karşı etki gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 8. Zeytin yapraklarının antimikrobiyal etkisi (mm)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella enterica</i>
%2,5	Ilık su	*	*	*	*
%5	Ilık su	*	*	*	*
%2,5	Sıcak su	*	*	14,75	*
%5	Sıcak su	*	*	*	*
%2,5	Ethanol	*	*	*	*
%5	Ethanol	*	*	*	*

*: Antimikrobiyal etki yok; mm: milimetre.

3.1.3. Zeytin Yaprığının Fenolik Madde Tayini

Zeytin yaprakları ekstraktlarının toplam fenolik madde içerikleri Tablo 9’da sunulmuştur. Yaprak ekstraktları arasında en yüksek fenolik madde içeriği %5’lik ılık su ekstresinde (1144,4 mg GAE/g), bunu %2,5’luk sıcak su ekstresinin (917,4 mg GAE/g) takip ettiği, en düşük değere ise %2,5’luk etanol ekstresinin (284,4 mg GAE/g) sahip olduğu sağtanmıştır.

Zeytin yaptaklarının toplam fenolik madde içerikleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 9. Zeytin yapraklarının toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	mg GAE/g
%2,5	Ilık su	797,4±0,01 ^{B_b}
%5	Ilık su	1144,4±0,01 ^{A_a}
%2,5	Sıcak su	917,4±0,01 ^{A_a}
%5	Sıcak su	831,4±0,00 ^{B_b}
%2,5	Ethanol	284,4±0,00 ^{B_c}
%5	Ethanol	442,4±0,01 ^{A_c}

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir ($p<0,05$). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir ($p<0,05$).

3.2. Kivi Kabuğuna Ait Bulgular

3.2.1. DPPH (2,2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi

Kivi kabuklarından farklı konsantrasyon ve yöntemlerle elde edilen ekstraktların antioksidan aktivite %inhibisyon değerleri Tablo 10’da belirtilmiştir.

Tüm ekstrelerin antioksidan değerlerine bakıldığında;

- Örneklerin konsantrasyonu arttıkça antioksidan aktivitenin arttığı,
- Sıcak su ve ılık su ekstralarında antioksidan aktivitelerin aynı olduğu,
- En yüksek antioksidan aktivitenin ılık su ve sıcak su ekstralarında sırası ile %88,49 ve %88,99 olduğu,
- Ethanol ekstresinde (%20,03-%24,36) ise en düşük antioksidan aktivite gözlenmiştir.

Kivi kabuklarından elde edilen tüm örnek grupları karşılaştırıldığında ılık su ve sıcak su ekstraktları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı, ethanol ekstraktları arasında ise anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Tablo 10. Kivi kabuklarının antioksidan etkisi (%inhibisyon)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	%İnhibisyon
%2,5	Ilık su	79,47±0,30 ^{B_a}
%5	Ilık su	88,49±1,00 ^{A_a}
%2,5	Sıcak su	79,76±0,90 ^{B_a}
%5	Sıcak su	88,99±0,70 ^{A_a}
%2,5	Ethanol	20,03±0,20 ^{B_b}
%5	Ethanol	24,36±0,50 ^{A_b}

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir ($p<0,05$). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir ($p<0,05$).

3.2.2. Kivi Kabuğunun Antimikrobiyal Etkisi

Kivi kabuğu ekstraktlarının antimikrobiyal etkisi mm cinsinden Tablo 11’de verilmiştir. Ekstrakt yöntemleri karşılaştırıldığında sıcak su ile hazırlanan örneklerin etkili olduğu, %5’lik konsantrasyondaki örneğin *Staphylococcus aureus* (10,40 mm) ve *Salmonella enterica* (6,40 mm) bakterilerine karşı etkisi gözlemiştir.

Antimikrobiyal zon çapları incelendiğinde; %5’lik ekstraktın *Staphylococcus aureus* bakterisine etkisinin *Salmonella enterica*’ dan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu etkinin bakterinin direncinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 11. Kivi kabuklarının antimikrobiyal etkisi (mm)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella enterica</i>
%2,5	Ilık su	*	*	*	*
%5	Ilık su	*	*	*	*
%2,5	Sıcak su	*	*	*	*
%5	Sıcak su	*	*	10,40	6,40
%2,5	Ethanol	*	*	*	*
%5	Ethanol	*	*	*	*

*: Antimikrobiyal etki yok; mm: milimetre.

3.2.3. Kivi Kabuğunun Fenolik Madde Tayini

Kivi kabuklarının toplam fenolik madde içeriği Tablo 12’de verilmiştir. Farklı konsantrasyon ve yöntemle elde edilen örneklerde en yüksek fenolik madde içeriği %5’lik sıcak su ve ılık su ekstratlarında sırasıyla 809,4 mg GAE/g ve 797,4 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Gruplar arasında en düşük fenolik madde içeriği etanol ekstratlarında (165,6 mg GAE/g) bulunmuştur.

Tablo 12. Kivi kabuğunu toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)

Konsantrasyon	Ekstrakt Türü	mg GAE/g
%2,5	Ilık su	635,4±0,00 ^{B_a}
%5	Ilık su	797,4±0,01 ^{A_a}
%2,5	Sıcak su	594,4±0,01 ^{B_a}
%5	Sıcak su	809,4±0,00 ^{A_a}
%2,5	Ethanol	206,6±0,00 ^{A_b}
%5	Ethanol	165,6±0,01 ^{A_b}

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir (p<0,05). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).

Kivi kabuğu ekstratlarında fenolik madde verileri gruplar arası anlamsal farklı bulunmuştur (p<0,005).

3.3. Mandalina Kabuğuna Ait Bulgular

3.3.1. DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi

Çalışmada kullanılan mandalina kabuğunun DPPH radikal süpürme kapasitesi

Tablo 13’de verilmiştir. Mandalina kabuğunun ılık su (%22,87-%39,97) ve sıcak su (%21,92-%43,89) ekstraktında konsantrasyon arttıkça antioksidan aktivite artarken, ethanol ekstraktında konsantrasyon arttıkça antioksidan aktivitenin (%10,76-%10,65) aynı olduğu görülmüştür.

Tablo 13. Mandalina kabuklarının antioksidan etkisi (%inhibisyon)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	%İnhibisyon
%2,5	Ilık su	22,87±0,00 ^B _a
%5	Ilık su	39,97±0,40 ^A _a
%2,5	Sıcak su	21,92±0,87 ^B _a
%5	Sıcak su	43,89±1,19 ^A _a
%2,5	Ethanol	10,76±0,79 ^A _b
%5	Ethanol	10,65±1,27 ^A _b

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir (p<0,05). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).

Mandalina kabuğu örneklerinin antioksidan aktivite karşılaştırıldığında %5 konsantrasyondaki sıcak ve ılık su örneklerinin diğer ekstrele göre daha yüksek etki gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmadaki diğer materyallerle kıyaslandığında mandalina kabuklarının daha düşük antioksidan aktivite gösterdiği görülmüştür.

İstatistiki açıdan farklı ekstrakt (ılık su, sıcak su, ethanol) ve konsantrasyon (%2,5-%5) türleri incelendiğinde mandalina kabuğunun ılık su ve sıcak su örnekleri arasında anlamsal bir farklılığın olduğu, ethanol örneklerinde ise önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p<0,05).

3.3.2. Mandalina Kabuğunun Antimikrobiyal Etkisi

Mandalina kabuğu ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 14’de verilmiştir.

Mandalina kabuğundan elde edilen örneklerinin antimikrobiyal aktivite bakımından *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica* suşlarına karşı etki göstermediği gözlenmiştir.

Tablo 14. Mandalina kabuklarının antimikrobiyal etkisi (mm)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella enterica</i>
%2,5	Ilık su	*	*	*	*
%5	Ilık su	*	*	*	*
%2,5	Sıcak su	*	*	*	*
%5	Sıcak su	*	*	*	*
%2,5	Ethanol	*	*	*	*
%5	Ethanol	*	*	*	*

*: Antimikrobiyal etki yok; mm: milimetre.

3.3.3. Mandalina Kabuğunun Fenolik Madde Tayini

Mandalina kabuklarından elde edilen ekstraktların fenolik madde içeriği Tablo 15’de verilmiştir. Buna göre;

- Mandalina kabuğuyla hazırlanan ekstraktlarda en fazla fenolik madde içeriğinin %5’lik ılık su ve sıcak su ekstraktlarında sırasıyla 643,4 ve 620,4 mg GAE/g, en düşük ise %2,5’luk etanol ekstraktında 22,4 mg GAE/g olarak bulunmuştur.
- Mandalina kabuğunun ılık su ve sıcak su ekstraktlarında konsantrasyon arttıkça fenolik madde içeriği artarken, etanol ekstraktında fenolik madde içeriğinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Tablo 15. Mandalina kabuğunun toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	mg GAE/g
%2,5	Ilık su	331,4±0,04 ^{B_{ab}}
%5	Ilık su	620,4±0,01 ^{A_a}
%2,5	Sıcak su	461,4±0,03 ^{A_a}
%5	Sıcak su	643,4±0,02 ^{A_a}
%2,5	Ethanol	127,40,00 ^{A_b}
%5	Ethanol	22,4±0,00 ^{B_b}

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir (p<0,05). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).

Mandalina kabuğunun sıcak su ekstraktlarında ve %5 ılık su ekstraktında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık yokken, diğer gruplar arasında anlamsal farkın olduğu belirlenmiştir (p<0,05).

3.4. Portakal Kabuğuna Ait Bulgular

3.4.1. DPPH (2,2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi

Portakal kabukları ile elde edilen ekstraktlar arasında görülen antioksidan aktivite değişimleri Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16. Portakal kabuğunun antioksidan etkisi (%inhibisyon)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	%İnhibisyon
%2,5	Ilık su	26,88±0,50 ^B _b
%5	Ilık su	43,00±1,64 ^A _b
%2,5	Sıcak su	31,76±0,51 ^B _a
%5	Sıcak su	50,42±1,79 ^A _a
%2,5	Ethanol	14,65±0,40 ^A _c
%5	Ethanol	16,50±0,87 ^A _c

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir (p<0,05). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).

Yapılan çalışma sonuçlarına göre maksimum antioksidan aktivitenin %inhibisyon olarak %5’lik ılık su ve sıcak su ekstraktlarında sırası ile %43,00 ve %50,42 olduğu belirlenmiştir. Ethanol ekstraktları (%14,65, %16,50) ise diğer yöntemlere kıyasla daha düşük aktivite gösterdiği saptanmıştır. Tüm örneklerin aktiviteleri karşılaştırıldığında konsantrasyon arttıkça antioksidan aktiviteninde arttığı gözlenmiştir.

Tablo 16’ya göre; farklı ekstrakt yöntemleri ve konsantrasyon türleri arasında istatistiksel olarak anlamsal farklılık gözlenmiştir (p<0,05).

3.4.2. Portakal Kabuğunun Antimikrobiyal Etkisi

Portakal kabuğunun antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 17’de sunulmuştur. Her üç gruptaki ekstraktlar incelendiğinde, yapılan antimikrobiyal aktivite denemeleri sonucunda %5 konsantrasyondaki ılık su, sıcak su, ethanol örneklerinin *Escherichia coli* bakterisine karşı zon çapı sırasıyla 9,23 mm, 9,15 mm, 9,14 mm olarak ölçülmüştür. Portakal kabuğu örneklerinden elde edilen %5 konsantrasyondaki ılık su, sıcak su, ethanol ve %2,5’luk sıcak su ekstraktları *Staphylococcus aureus*’a karşı sırasıyla 7,44 mm, 7,95 mm, 9,32 mm, 6,69 mm çapında zon oluşturmuştur.

%2,5 konsantrasyondaki ılık su ve ethanol ekstreleri test olarak kullanılan bakterilere karşılık antimikrobiyal aktivitesi saptanmamıştır.

Tablo 17. Portakal kabuğunun antimikrobiyal etkisi (mm)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella enterica</i>
%2,5	Ilık su	*	*	*	*
%5	Ilık su	9,23	*	7,44	*
%2,5	Sıcak su	*	*	6,79	*
%5	Sıcak su	9,15	*	7,95	*
%2,5	Ethanol	*	*	*	*
%5	Ethanol	9,14	*	9,32	*

*: Antimikrobiyal etki yok; mm: milimetre.

3.4.3. Portakal Kabuğunun Fenolik Madde Tayini

Çalışmada elde edilen portakal kabuğunun toplam fenolik madde içeriği Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Portakal kabuğunun toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	mg GAE/g
%2,5	Ilık su	166,4±0,00 ^{B_a}
%5	Ilık su	430,4±0,01 ^{A_a}
%2,5	Sıcak su	134,4±0,00 ^{B_b}
%5	Sıcak su	407,4±0,01 ^{A_a}
%2,5	Ethanol	158,6±0,00 ^{B_c}
%5	Ethanol	16,6±0,00 ^{A_b}

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir (p<0,05). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).

Portakal kabuğu ekstralarında en yüksek toplam fenolik madde içeriği %5 konsantrasyondaki ılık su ve sıcak su ekstralarında sırasıyla 430,4 mg GAE/g ve 407,4 mg GAE/g, en düşük değer ise %5’lik ethanol ekstresinde 16,6 mg GAE/g olarak belirlenmiştir.

Mandalina kabuğu örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamsal fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05).

3.5. Nar Kabuğuna Ait Bulgular

3.5.1. DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi

Nar kabuğu ekstrelerinin antioksidan aktivite değerleri Tablo 19’da sunulmuştur. Elde edilen verilere bakıldığında tüm ekstraktların yüksek antioksidan aktivite gösterdiği ve en yüksek etkinin %5 ethanol ekstresinde %95,39, en düşük etki ise %2,5 ethanol ekstresinde %64,01 olarak bulunmuştur.

Nar kabuğu örneklerinde istatistiksel olarak %2,5 konsantrasyondaki örnek, diğer ekstrelerle kıyasla anlamsal olarak farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 19. Nar kabuğunun antioksidan etkisi (%inhibisyon)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	%İnhibisyon
%2,5	Ilık su	95,05±0,14 ^A _a
%5	Ilık su	94,31±0,13 ^A _a
%2,5	Sıcak su	94,53±0,02 ^A _a
%5	Sıcak su	95,01±0,05 ^A _a
%2,5	Ethanol	64,01±0,30 ^B _b
%5	Ethanol	95,39±0,05 ^A _a

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir ($p<0,05$). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir ($p<0,05$).

3.5.2. Nar Kabuğunun Antimikrobiyal Etkisi

Örneklerde yapılan antimikrobiyal aktivite sonucu Tablo 20’de verilmiştir. Her üç gruptaki ekstraktlar incelendiğinde, yapılan antimikrobiyal aktivite denemeleri sonucunda %5 konsantrasyondaki ılık su, sıcak su, ethanol örneklerinin *Escherichia coli* bakterişine karşı zon oluşturduğu gözlenmiş ve bu değerler sırasıyla 8,96 mm, 9,13 mm, 9,08 mm olarak ölçülmüştür. Nar kabuğundan elde edilen tüm ekstrelerin *Staphylococcus aureus*’a karşı aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle %2,5 konsantrasyondaki ekstrelerin, %5 konsantrasyondaki örneklerle oranla daha fazla antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir. *Staphylococcus aureus*’a karşı en yüksek aktivite %2,5 sıcak su ekstresinde 13,40 mm, en düşük aktivite ise %5 ılık su ekstresinde 8,77 mm olarak belirlenmiştir.

Tablo 20. Nar kabuklarının antimikrobiyal etkisi (mm)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella enterica</i>
%2,5	Ilık su	*	*	12,87	*
%5	Ilık su	8,96	*	8,77	*
%2,5	Sıcak su	*	*	13,40	*
%5	Sıcak su	9,13	*	9,01	*
%2,5	Ethanol	*	*	8,85	*
%5	Ethanol	9,08	*	8,98	*

*: Antimikrobiyal etki yok; mm: milimetre.

3.5.3. Nar Kabuğunun Fenolik Madde Tayini

Nar kabuklarının toplam fenolik madde içeriği Tablo 21’de verilmiştir. Elde edilen verilere göre;

- Nar kabuğu ekstrelerinde, gruplar arası konsantrasyonlar karşılaştırıldığında en fazla fenolik madde içeriğinin %5’lik sıcak su, ılık su ve etanol ekstrelerinde sırasıyla 978,4 mg GAE/g, 901,4 mg GAE/g, 697,4 mg GAE/g olarak bulunmuştur.
- Nar kabuğu ekstrelerinde örnek konsantrasyonu arttıkça fenolik madde içeriğinin de arttığı gözlenmiştir.
- Nar kabuğu ekstrelerinde istatistiki açıdan gruplar arası anlamsal farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Tablo 21. Nar kabuğunun toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	mg GAE/g
%2,5	Ilık su	709,4±0,02 ^{B_{ab}}
%5	Ilık su	901,4±0,01 ^{A_b}
%2,5	Sıcak su	798,4±0,00 ^{B_a}
%5	Sıcak su	978,4±0,00 ^{A_a}
%2,5	Ethanol	665,4±0,01 ^{A_b}
%5	Ethanol	697,4±0,00 ^{A_c}

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir ($p<0,05$). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir ($p<0,05$).

3.6. Çay Tohumu Kabuğuna Ait Bulgular

3.6.1. DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi

Tablo 22’de çay tohumu kabuğunun antioksidan aktivite verileri sunulmuştur. Elde edilen analiz sonuçlarına göre ılık su (%77,07) ve sıcak su (%73,61) yöntemlerinde %5 konsantrasyonlu ekstraterinin daha yüksek aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Üç farklı ekstrakt yönteminde de örnek konsantrasyonu arttıkça antioksidan aktivitenin arttığı gözlenmiştir. En düşük antioksidan aktivite %2,5’luk çay tohumu ethanol ekstresinde (%2,84) görülmüştür.

Çay tohumu kabuğunun antioksidan verileri yöntem ve konsantrasyon farklılığı açısından incelendiğinde istatistiki olarak gruplar arasında anlamsal farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Tablo 22. Çay tohumu kabuğunun antioksidan etkisi (%inhibisyon)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	%İnhibisyon
%2,5	Ilık su	30,53±1,28 ^{B_b}
%5	Ilık su	77,07±0,16 ^{A_a}
%2,5	Sıcak su	41,49±0,88 ^{A_a}
%5	Sıcak su	73,61±3,29 ^{B_a}
%2,5	Ethanol	2,84±0,64 ^{B_c}
%5	Ethanol	10,33±0,80 ^{A_b}

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir ($p<0,05$). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir ($p<0,05$).

3.6.2. Çay Tohumu Kabuğunun Antimikrobiyal Etkisi

Çay tohumu kabuğundan elde edilen ekstraterin antimikrobiyal aktivite verileri Tablo 23’de belirtilmiştir. %5 konsantrasyondaki tüm ekstraterin *Listeria monocytogenes*’e karşı etkili olduğu gözlenmiş ve zon çapları sırasıyla 8,1 mm, 8,67 mm, 8,73 mm olarak ölçülmüştür.

Çay tohumu kabuğunun %5’lik ethanol ekstraktının *Escherichia coli* (7,79 mm), *Staphylococcus aureus* (8,92 mm), *Salmonella enterica* (7,83)’a karşı etkili olduğu gözlenmiştir.

Tablo 23. Çay tohumu kabuğunun antimikrobiyal etkisi (mm)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella enterica</i>
%2,5	Ilık su	*	*	*	*
%5	Ilık su	*	8,1	*	*
%2,5	Sıcak su	*	*	*	*
%5	Sıcak su	*	8,67	*	*
%2,5	Ethanol	*	*	*	*
%5	Ethanol	7,79	8,73	8,92	7,83

*: Antimikrobiyal etki yok; mm: milimetre.

3.6.3. Çay Tohumu Kabuğunun Fenolik Madde Tayini

Çay tohumu kabuğundan elde edilen örneklerin fenolik madde içeriği Tablo 24’de sunulmuştur.

Çay tohumu kabuğundan ile hazırlanan örneklerde en fazla fenolik madde içeriğinin %5 konsantrasyonda sıcak su ve ılık su ekstratlarında sırasıyla 545,4 mg GAE/g ve 405,4 mg GAE/g, en düşük etkinin ise %2,5 ılık su ekstresinde 27,4 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Ethanollü örneklerde konsantrasyon %2,5’den (128,6 mg GAE/g) %5’e (81,0 mg GAE/g) artırıldığında fenolik madde içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir.

Tablo 24. Çay tohumu kabuğunun toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	mg GAE/g
%2,5	Ilık su	27,4±0,01 ^{B_b}
%5	Ilık su	405,4±0,02 ^{A_b}
%2,5	Sıcak su	91,4±0,00 ^{B_a}
%5	Sıcak su	545,4±0,01 ^{A_a}
%2,5	Ethanol	128,6±0,01 ^{A_c}
%5	Ethanol	81,0±0,01 ^{A_c}

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir (p<0,05). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).

Çay tohumundan kabuğundan elde edilen fenolik madde sonuçlarına göre, gruplar arasında anlamsal farklılık bulunmuştur (p<0,05).

3.7. Sarı Kantarona Ait Bulgular

3.7.1. DPPH (2.2.-difenil-1-pikrihidrazil) Radikal Süpürme Kapasitesi

Çalışmada kullanılan Sarı Kantaron bitkisinin antioksidan aktivite verileri Tablo 25’de sunulmuştur.

Tüm ekstrelerden elde edilen antioksidan sonuçları incelendiğinde;

- En yüksek %inhibisyon değerinin %2,5 ve %5 ılık su ekstresinde sırası ile %85,19 ve %84,17 olduğu,
- Sıcak su %2,5 ve %5 konsantrasyondaki örneklerin (%80,14, %80,99) %inhibisyon değerleri arasında %0,85 oranında fark olduğu, örnek miktarının antioksidan aktivitede önemli bir fark oluşturmadığı,
- Ethanol ile elde edilen ekstrelerin (%50,00, %47,50), sıcak ve ılık su yöntemi ile hazırlanan örneklere oranla daha düşük antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 25. Sarı kantaronun antioksidan aktivitesi (%inhibisyon)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	%inhibisyon
%2,5	Ilık su	85,19±0,08 ^A _a
%5	Ilık su	84,17±0,08 ^A _a
%2,5	Sıcak su	80,14±0,80 ^A _b
%5	Sıcak su	80,99±1,04 ^A _b
%2,5	Ethanol	50,00±0,72 ^B _c
%5	Ethanol	47,40±0,40 ^B _c

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir (p<0,05). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).

İstatistiksel açıdan çalışma sonuçlarına bakıldığında;

- Farklı yöntemlerle elde edilen ılık ve sıcak su ekstreleri arasında anlamsal bir farklılığın olmadığı,
- Farklı konsantrasyon olarak ele alındığında ise tüm gruplar arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir (p<0,05).

3.7.2. Sarı Kantaronun Antimikrobiyal Etkisi

Sarı kantaron bitkisinden farklı yöntem ve konsantrasyonla elde edilen ekstrelerin antimikrobiyal aktivite testinin sonuçları Tablo 26’da verilmiştir.

Test sonucunda örneklerin sadece *Staphylococcus aureus*’a karşı etki gösterdiği gözlenmiştir. Ethanol ekstrelerinde bitki konsantrasyonu arttıkça (%2,5 - %5) zon çapının da (8,57 mm – 9,5 mm) arttığı tespit edilmiştir.

Tablo 26. Sarı kantaronun antimikrobiyal etkisi (mm)

Konsantrasyon	Ekstrakt Türü	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella enterica</i>
%2,5	Ilık su	*	*	*	*
%5	Ilık su	*	*	*	*
%2,5	Sıcak su	*	*	*	*
%5	Sıcak su	*	*	*	*
%2,5	Ethanol	*	*	8,57	*
%5	Ethanol	*	*	9,5	*

*: Antimikrobiyal etki yok; mm: milimetre.

3.7.3. Sarı Kantaronun Fenolik Madde Tayini

Sarı kantaronun fenolik madde içeriği Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. Sarı kantaronun toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/g)

Konsantrasyon	Ekstrakt türü	Absorbans
%2,5	Ilık su	599,4±0,00 ^{A_b}
%5	Ilık su	1037,4±0,25 ^{A_a}
%2,5	Sıcak su	691,4±0,01 ^{A_a}
%5	Sıcak su	690,4±0,01 ^{A_a}
%2,5	Ethanol	154,6±0,01 ^{A_c}
%5	Ethanol	125,6±0,01 ^{A_a}

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A, B, C) farklı ekstrakt grupları içindeki farkı belirtir (p<0,05). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c) farklı konsantrasyondaki gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).

Elde edilen verilere göre en fazla fenolik madde içeriği %5 konsantrasyonda ılık su ekstresinde 1037,4 mg GAE/g olup, %2,5 ve %5’lik sıcak su ekstrelerinin onu takip ettiği ve değerlerin sırasıyla 691,4 mg GAE/g ve 690,4 mg GAE/g olduğu

belirlenmiştir. Sarı kantaron örneklerinde en düşük fenolik madde içeriği %5 konsantrasyon ethanol ekstresinde 125,6 mg GAE/g olarak bulunmuştur.

Sarı kantaron ile hazırlanan sıcak su grupları arasında anlamsal farkın olmadığı, diğer gruplar arasında ise anlamsal bir farklılık olduğu gözlenmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu tez kapsamında çeşitli bitki (zeytin yaprağı, sarı kantaron, çay tohumu kabuğu) ve meyvelerin (portakal-mandalina-kivi ve nar kabuğu) farklı kısımlarından, farklı ekstrakt yöntemleri ve konsantrasyonlarda elde edilen ekstraktların antioksidan, antimikrobiyal aktivite ve fenolik madde içerikleri araştırılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar bitki ve meyve atıklarının çok çeşitli biyoaktif bileşiklerin kaynağı olabileceğini göstermiştir. Bitki ve meyvelerin özellikle yaprak, kök, tohum, kabuk gibi çeşitli kısımları antioksidan maddelerce zengin olduğu bilinmektedir. Ancak literatürde bu konuyla ilgili çok sayıda araştırmanın olmadığı görülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar bu konu ile ilgili yapılacak araştırmalara temel veri oluşturacağı ön görülmektedir.

Zeytin Yaprağı: Çalışmada zeytin yapraklarından farklı yöntemlerle (sıcak su, ılık su, ethanol) elde edilen antioksidan aktivite sonuçlarına göre, en yüksek etkinin %5 konsantrasyonda sıcak ve ılık su ile ekstraktlarında sırasıyla %86,55 ve %80,82 olduğu, ethanol ekstraktında ise antioksidan aktivitenin daha düşük olduğu (%48,26) bulunmuştur. Cebe vd. (2012), antioksidan belirlemede farklı yöntemler kullanarak yaptıkları çalışmalarında; zeytin yaprağının infüzyonunda standart olarak kullanılan TEAK yöntemine göre %67, DPPH-RT yöntemine göre %50 ve FKİ yöntemine göre de %68 oranında antioksidan kapasitesinin olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada, Ağgöl vd. (2017), zeytin yapraklarından elde ettikleri oleuropein'in ABTS+giderme aktivitesini %66,11; DPPH giderme aktivitesini ise %70,99 olarak tespit etmişlerdir. Kadakal (2009), sofralık zeytinlerin antioksidan özelliklerinin tespiti için yaptığı çalışmada, 4,5 g/L konsantrasyondaki zeytin ekstraktlarının DPPH radikalini indirgeme yüzdelerini incelemiştir ve Sultanhisar'dan temin edilen zeytin örneklerinin en yüksek radikal indirgeme aktivitesini %37,81 olarak belirlemiştir. Borges vd. (2020) çalışmalarında farklı ekstrakt tekniklerinin ve çözücülerin, *Olea europaea* (zeytin) ve *Akasya dealbata* (mimoza) özleri üzerinde antioksidan ve antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Ethanol ve aseton çözücülerinin bitki özlerinin antioksidan ve antimikrobiyal bileşiklerini ekstrakte etmede en iyi çözücülerden olduğunu bulmuşlardır.

Zeytin yapraklarının antimikrobiyal aktivite sonuçlarına bakıldığında, yalnızca %2,5 sıcak su ekstraktının *Staphylococcus aureus* bakterisine karşı 14,75 mm zon çapı oluşturduğu belirlenmiştir. Zeytin yapraklarından elde edilen diğer ekstrelerin *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella enterica* bakterilerine karşı kayda değer bir etkisi görülmemiştir. Markin ve Duek (2003), yaptıkları çalışmalarında, zeytin yaprağında bulunan fenolik bileşiklerin *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus cereus* ve *Vibrio parahaemolyticus* gibi birçok mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Gökmen vd. (2016), çalışmalarında, köftelere zeytin yaprağı ekstraktı ilave etmiş ve ekstraktın *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* (O157) ve *Staphylococcus aureus*' a karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Martínez vd. (2019) çalışmalarında zeytin yapraklarından ekstrakt elde etmişlerdir. Ekstraktların antimikrobiyal etkilerini *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* suşlarına karşı değerlendirmiş ve elde edilen tüm ekstraktların iyi antioksidan ve antimikrobiyal etkiye sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Çalışmada zeytin yapraklarının farklı konsantrasyon ve yöntemlerle hazırlanan ekstrelerinde en yüksek fenolik madde içeriğinin %5'lik ılık su örneğinde 1144,4 mg GAE/g, en düşük etki ise %2,5'luk ethanol örneğinde 284,4 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Gao ve vd. (2007), Portekiz'de zeytin yaprağının da içinde olduğu geleneksel olarak kullanılan 48 adet tıbbi bitki çayının toplam fenol içeriği ile toplam antioksidan aktivitesini araştırmışlardır. Çalışmada zeytin yaprağının toplam fenol içeriğinin toz halde hazırlananlarda 274 mg/L, yaprak direk demlendiğinde 7 mg/L ve kaynatıldığında 5 mg/L gallik asit eşdeğeri olduğu bulunmuştur. Sevim ve Tuncay (2012) ayvalık ve memecik zeytin çeşitlerinin yaprağı ve meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitelerini araştırmışlardır. Ayvalık zeytin yapraklarının toplam fenolik madde miktarının 2008/09 ve 2009/10 hasat yıllarında sırası ile 237,73 ve 235,64 mg CAE/100 g, Memecik zeytin yaprağının 230,64 ve 233,73 mg CAE/100 g olduğunu tespit etmişlerdir.

Zeytin yaprağının antioksidan verileri incelendiğinde literatür çalışmalarına göre daha yüksek miktarda %inhibisyon değerinin olduğu gözlenmiştir. Zeytin yaprağının antimikrobiyal etkisi incelendiğinde özellikle *Staphylococcus aureus*' a karşı etkili olduğu belirlenmiş ve literatür çalışmalarıyla benzer sonuçlar elde edildiği

belirlenmiştir. Fenolik madde içeriği açısından çalışmada elde edilen sonuçlar literatür çalışmalarına göre daha yüksek miktarlarda bulunmuştur. Bu farkların bitkinin toplanma koşulları, kurutma sıcaklığı, bölgesel farklılıklar, ekstrakt yöntemi ve oranlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kivi Kabuğu: Kivi kabuğu ekstrelerinin antioksidan aktivitesi sonuçlarına göre; %2,5 ve %5 konsantrasyonda ılık su ekstreleri sırasıyla %74,47 ve %88,49 etki gösterirken, %2,5 ve %5'lik sıcak su ekstreleri sırasıyla %79,76 ve %88,99 antioksidan etkisi göstermiştir. Ethanol ile hazırlanan örneklerin daha düşük antioksidan aktivite (%20,13-24,36) gösterdiği gözlenmiştir. Wang vd. (1996) çalışmalarının bulgularına göre kivi ORAC yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasitesini araştırmışlardır. Kivinin ORAC yöntemi ile belirlene antioksidan kapasitesi 9,18 $\mu\text{mol TE/g}$ 'dır ve bu değer yaban mersini (94,56 $\mu\text{mol/100 g}$) ve mavi yemişe göre (62,2-92,6 $\mu\text{mol/100 g}$) düşük; ananas (7,93 $\mu\text{mol/100 g}$) ve nektarine (7,51 $\mu\text{mol/100 g}$) göre yüksek etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Park vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada kivi DPPH yöntemine göre antioksidan değerinin 8,5 ila 102 arasında değişmekte olduğunu ve esas antioksidan etkinin C vitamini ve polifenollerden kaynaklandığını belirlemişlerdir. Güzel ve Akpınar (2019) yaptıkları çalışmada kivi (*Actinidia deliciosa*) kabuklarının DPPH yöntemine göre %25 etanolü ekstrakt değerini %25,62 olarak tespit etmişlerdir. Aysin (2019) çalışmasında kivi meyvesi ekstrelerinin, antioksidan kapasite değerlerinin 9,39 mg TE/g ile 17,08 mg TE/g aralığında değişim gösterdiğini tespit etmiştir.

Kivi kabuğu ekstrelerinin *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella enterica* bakterilerine karşı antimikrobiyal etkileri incelenmiştir. Kivi kabuğundan elde edilen örneklerden yalnızca %5 konsantrasyondaki sıcak su ekstresinin *Staphylococcus aureus* (10,40 mm) ve *Salmonella enterica* (6,40 mm) bakterilerine karşı etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kivi kabuğu ekstrelerinin *Escherichia coli* ve *Listeria monocytogenes* bakterilerine karşı zon oluşturmadığı gözlenmiştir.

Kivi kabuklarından farklı konsantrasyon ve yöntemle elde edilen örneklerde en yüksek fenolik madde içeriği %5'lik sıcak su ve ılık su ekstrelerinde sırasıyla 809,4 mg GAE/g ve 797,4 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Gruplar arasında en düşük fenolik madde içeriği ethanol ekstrelerinde (165,6 mg GAE/g) bulunmuştur. Wu vd. (2004)'na göre kivi toplam fenolik madde miktarı yaş ağırlıkta 3,78 mg GAE/g olduğunu tespit

etmiştir. Jeong vd. (2007) ve Tavarini vd. (2008) tarafından Hayward çeşidi kivide saptanan toplam fenolik madde miktarları da sırası ile 2,94 mg GAE/g ve 2,19 GAE/g olarak bulmuşlardır.

Çalışmada kivi kabuklarından elde edilen ekstraterler literatürle karşılaştırıldığında fenolik madde içeriği bakımından yüksek, antioksidan aktivite açısından ise benzer sonuçların olduğu gözlenmiştir. Bu farklılıkların meyvelerin yetiştirilme koşulları, cins düzeyindeki farklar, hasat zaman farkları ve kabuk soyma işlemlerindeki farklılıklar ekstrakt yöntem ve konsantrasyon farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Antimikrobiyal aktivite sonuçlarını karşılaştıracak çalışma bulunamamasının yanı sıra *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella enterica* bakterilerine karşı etki gösterdiği belirlenmiştir.

Mandalina Kabuğu: Mandalina kabuğunun %2,5 ve %5 ılık su ekstraterlerinde antioksidan aktivitenin sırasıyla %22,87 ve %39,97 olduğu, %2,5 ve %5 sıcak su ekstraterlerinde %21,92 ve %43,89 olarak bulunmuştur. Ethanol ile hazırlanan örneklerden elde edilen antioksidan aktivitenin %2,5 ve %5 ekstraterlerde sırasıyla %10,76 ve %10,65 olarak belirlenmiştir. Güzel ve Akpınar (2017) yaptıkları çalışmalarında mandalina kabuklarının biyoaktif bileşenleri ve antioksidan aktivitelerini incelemişlerdir. DPPH yöntemine göre portakal kabuğunun %25'lik ethanol ekstraterlerinin antioksidan değerini %19,46 olarak belirlemişlerdir. Rafiq vd. (2019), çalışmalarında mandalina, portakal ve greyfurtun antioksidan kapasitelerini araştırmışlardır. En yüksek aktivitenin %84,48 olarak mandalinada olduğunu bulmuşlardır.

Mandalina kabuğundan elde edilen örneklerin *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica* bakterilerine karşı etki göstermediği gözlenmiştir. Yavuzer ve Boğa (2020) çalışmalarında, mandalina kabuğundan elde edilen ekstraterlerin 3 gıda kaynaklı bakteri (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella Paratyphi A* ve *Klebsiella pneumoniae*) ve 3 balık bozucu bakterileri (*Vibrio vulnificus*, *Pseudomonas luteola* ve *Photobacterium damsela*) üzerindeki antimikrobiyal aktivitesi, mikrodilüsyon ve disk difüzyon yöntemleriyle test etmişlerdir. Mandalina kabuğunun çalışmada kullanılan *Klebsiella pneumoniae* dışındaki tüm bakterilere etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Martos vd. (2009), çalışmalarında limon (*Citrus limon L.*), mandalina (*C. reticulata L.*), greyfurt (*C. paradisi L.*) ve portakalın (*C. sinensis L.*) uçucu yağlarının, *Lactobacillus curvatus*, *L. sakei*, *Staphylococcus*

carnosus, *S. xylosus*, *Enterobacter gergoviae* ve *E. amnigenus* bakterilerine karşı etkilerini araştırmışlardır. Portakal ve mandalina uçucu yağlarının test edilen altı bakteri üzerinde en düşük inhibisyon etkisine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Mandalina kabuklarından elde edilen ekstrelerde en fazla fenolik madde içeriğinin %5'lik ılık su ve sıcak su ekstralarında sırasıyla 643,4 ve 620,4 mg GAE/g, en düşük ise %2,5'luk ethanol ekstresinde 22,4 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Güzel ve Akpınar (2017) turunçgil kabuklarının 4 farklı ekstraksiyon koşullarında fenolik madde içeriğini araştırmıştır. Denenen ekstraksiyon koşullarında fenolik madde miktarını mandalina kabuğunun % 25 konsantrasyonunda 113,01 mg GAE / g olarak tespit etmişlerdir.

Çalışmada elde edilen veriler literatür ile karşılaştırıldığında fenolik madde içeriği bakımından daha yüksek antioksidan ve antimikrobiyal aktivite açısından daha düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılıkların meyvelerin yetiştirilme koşulları, cins düzeyindeki farklar, hasat zaman farkları ve kabuk soyma işlemlerindeki farklılıklar gibi pek çok koşuldaki kaynaklandığı düşünülmektedir.

Portakal Kabuğu: Portakal kabuğunun DPPH radikal süpürme etkisine göre maksimum antioksidan aktivite %5 konsantrasyonda hazırlanan sıcak su (%50,42) ve ılık su (%43,00) ekstresinde tespit edilmiştir. %2,5 (%14,65) ve %5 (%16,50) ethanol ekstratlarından elde edilen antioksidan verilerinin sıcak ve soğuk su ekstratlarına oranla daha düşük olduğu bulunmuştur. Zoral ve Turgay (2014) de portakal kabuklarının antioksidan aktivitelerini araştırmışlardır. DPPH serbest radikali giderme aktivitesinin 30 µg/ml bitki konsantrasyonunda etanol ile hazırlanan ekstraktların % DPPH etkisini portakal kabuğu için %32 olarak belirlemişlerdir. Güzel ve Akpınar (2017) yaptıkları çalışmalarında turunçgil kabuklarının biyoaktif bileşenleri ve antioksidan aktivitelerini incelemişlerdir. DPPH yöntemine göre portakal kabuğunun %25'lik ethanol ekstratlarının antioksidan değerini %17,88 olarak belirlemişlerdir.

Portakal kabuğunun disk difüzyon yöntemi ile elde edilen antimikrobiyal aktivite sonuçlarına göre; %5 konsantrasyonda hazırlanan ılık su, sıcak su ve ethanol örneklerinin *Escherichia coli* bakterisine karşı zon çapı sırasıyla 9,23 mm, 9,15 mm ve 9,14 mm olarak ölçülmüştür. *Staphylococcus aureus*'a karşı %5'lik ılık su (7,44 mm), sıcak su (7,95), ethanol (9,32 mm) ekstratları ve %2,5'luk sıcak su (6,69 mm) ekstresinin etki gösterdiği gözlenmiştir. Yavuzer ve Boğa (2020) çalışmalarında, portakal kabuğundan elde edilen ekstratların 3 gıda kaynaklı bakteri (*Staphylococcus aureus*,

Salmonella Paratyphi A ve *Klebsiella pneumoniae*) ve 3 balık bozucu bakterileri (*Vibrio vulnificus*, *Pseudomonas luteola* ve *Photobacterium damsela*) üzerindeki antimikrobiyal aktivitesi, mikrodilüsyon ve disk difüzyon yöntemleriyle test etmişlerdir. Portakal kabuğunun çalışmadaki *Klebsiella pneumoniae* ve *S. aureus* dışındaki bakterilere antimikrobiyal etki ettiğini belirlemişlerdir. Dikmetaş vd., (2019) portakal (*Citrus sinensis*) kabuğundan elde edilen hidrosol/esansiyel yağların *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) bakterilerine karşı antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Hidrosollerin *E. coli* (ATCC 25922) ve *S. aureus* (ATCC 25923) bakterilerine karşı gösterdiği inhibisyon zonları esansiyel yağlara kıyasla daha küçük bulmuşlardır.

Portakal kabuğu ekstrelerinde en yüksek toplam fenolik madde içeriği %5 konsantrasyondaki ılık su ve sıcak su ekstrelerinde sırasıyla 430,4 mg GAE/g ve 407,4 mg GAE/g, en düşük değer ise %5'lik ethanol ekstresinde 16,6 mg GAE/g olarak belirlenmiştir. Zoral ve Turgay (2014), çeşitli gıda atıklarının toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması ile ilgili yaptıkları çalışmalarında portakal kabuğunun saf su ekstraktı için toplam fenolik madde miktarını 688,3 mg GAE/100g olarak bulmuşlardır. Ergüt (2015) portakal ve limon posasındaki fenolik maddelerin süperkritik akışkan ekstraksiyonunu araştırmıştır. SFE ve Soxhlet ekstraksiyon süreçleri sonunda portakal posasından elde edilen ekstraktların toplam fenolik madde içeriği 1268,69 µg GAE/g kuru posa olarak bulmuştur. Chun vd. (2005), portakalda toplam fenolik içeriğini 112,29±4,50 mg GAE/100g olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada portakal kabuğu ekstraktında antioksidan, antimikrobiyal aktivite ve fenolik madde içeriği tanımlanmıştır. Ekstraksiyon koşullarının ve konsantrasyon miktarının farklı olması literatür çalışmalarına göre farklı sonuçların elde edilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Nar Kabuğu: Nar kabuğundan elde edilen ekstrelerin antioksidan aktivite testi sonucunda yüksek etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. %2,5 ve %5 konsantrasyonda ılık su ekstrelerinde sırasıyla %95,05 ve %94,31, %2,5 ve %5 konsantrasyon sıcak su ekstrelerinde sırasıyla %94,53 ve %95,01, ethanol ekstrelerinde ise %64,01 (%2,5) ve %95,39 (%5) olarak belirlenmiştir. Kanatt vd. (2010) araştırmalarında nar kabuğu ekstraktının, BHT ve nar tanesi ekstraktından daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiğini, konsantrasyon arttıkça antioksidan etkinin daha da arttığını tespit

etmişlerdir. Demir vd. (2019) çalışmalarında nar kabuklarının antioksidan aktivitelerinin yüksek olduğunu ve elde edilen ekstraktların; fenolik madde içerikleri ile antioksidan aktiviteleri arasında da yüksek korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Bir diğer çalışmada Kaur vd. (2006) nar çiçeklerinin alkollü ekstraktlarının antioksidan ve hepatoprotektif aktivitesini değerlendirmişlerdir, nar çiçeklerinin DPPH radikalini indirgeme testine göre %81,6 antioksidan aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Nar kabuğu ekstrelerinin *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella enterica* bakterilerine karşı etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmada %2,5 ve %5 konsantrasyondaki ılık su, sıcak su ve etanol örneklerinin özellikle *Staphylococcus aureus*'a karşı etki etkisi gözlenmiştir. %5 konsantrasyondaki tüm ekstraktlar *Escherichia coli* üzerinde etki göstermiştir. *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella enterica* bakterilerine karşı nar ekstrelerinin hiçbir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. *Staphylococcus aureus*'a karşı en yüksek antimikrobiyal etkinin %2,5 ılık ve sıcak su ekstrelerinde sırasıyla 12,87 mm ve 13,40 mm, *Escherichia coli*'ye karşı ise maksimum etkinin %5'lik sıcak su ve etanol ekstrelerinde sırasıyla 9,13 mm ve 9,08 mm zon çapı ölçülmüştür. Demir vd. (2019) çalışmalarında nar kabuğu ekstraktlarının seçilen bakteriler ve küfler için en yüksek antibakteriyel ve antifungal aktivitede olduğunu belirlemişlerdir. Zon çapları ise; sırasıyla *S. aureus* için 23,0 mm, *E. faecalis* için 18,5 mm, *E. coli* için 16,5 mm, küflerde; *A. niger* için 20,5 mm ve *A. flavus* için 17,5 mm olarak bulmuşlardır. Negi ve Jayaprakasha (2003), nar kabuğu ekstraktının *E. coli*'ye karşı etkisinin az olduğunu bildirmişlerdir. Nar kabuğunun aseton ve metanol ekstraktlarının en iyi antibakteriyel etki gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Özdemir vd. (2014) nar kabuğu ekstrelerinin antimikrobiyal etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, nar ekstraktından hazırlanan 3 ardışık konsantrasyondan sadece % 0,2 ve % 0,3'lük konsantrasyonlarının gram-pozitif bakteri *S. aureus*'a karşı antimikrobiyal etkisi olduğunu, test edilen diğer bakterilere karşı ise herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Nar kabuğu ekstrelerinde, en fazla fenolik madde içeriğinin %5'lik sıcak su, ılık su ve etanol ekstrelerinde sırasıyla 978,4 mg GAE/g, 901,4 mg GAE/g, 697,4 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Okumuş (2016), nar (*Punica granatum L.*) kabuk ve çekirdeklerinin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmasında, nar suyu, nar kabuğu ve nar çekirdeği örneklerinin toplam fenolik madde miktarları sırasıyla 1428,1±8,25- 1156,67±10,91 mg GAE (Gallik asit eşdeğeri)/L olarak tespit

etmiştir. Zhang vd. (2011) nar çiçeklerinin çiçek tablası, erkeklik organı ve taç yaprağı kısımlarının %70 etanol ekstraktları üzerinde yaptıkları bir çalışmada çiçek bölümleri arasında en yüksek fenolik içeriğe $148,41 \pm 6,25 \text{ mg g}^{-1}$ ile çiçek tablasının sahip olduğu gözlenmiştir. Bekir vd. (2013) yedi farklı nar çeşidine ait çiçek ekstraktlarının kimyasal bileşim ile antioksidan, antienflamutuar ve sitotoksik aktivitelerini incelemiştir. En yüksek toplam fenolik bileşen ($330,9 \pm 11,3 \text{ mg GE g}^{-1}$ kurumadde), tanen ($30,6 \pm 0,6 \text{ mg}$ kateşin eşdeğeri g^{-1} kurumadde) ve antosiyanin ($0,70 \pm 0,03 \text{ mg}$ siyanidin-3-glukozit eşdeğeri g^{-1} kurumadde) içeriği Chetoui çeşidinde belirlenmiştir.

Çalışmada nar kabuğundan elde edilen ekstraktlar literatür çalışmalarıyla karşılaştırıldığında önemli düzeyde antioksidan madde ve toplam fenolik madde içerdiği görülmektedir. Antimikrobiyal etki açısından nar kabuğunun özellikle *Staphylococcus aureus*’ a karşı etki ettiği, çalışmada elde edilen verilerin literatür verilerine göre düşük olduğu gözlenmiştir. Sonuçlar arasındaki bu değişkenliğin ekstrakt yöntemlerinden ve bakteri suşları arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çay Tohumu Kabuğu: DPPH radikal süpürme aktivitesine göre çay tohumu kabuğu ekstrelerinde en fazla antioksidan etkinin %5 konsantrasyondaki ılık su (%77,07) ve sıcak su (%73,61) örneklerinde olduğu belirlenmiştir. Ethanol ile hazırlanan örneklerde ise kayde değer bir antioksidan aktivitenin olmadığı gözlenmiştir. Üstündağ vd. (2016) işleme atığı çayların fenolik içeriklerinin antimikrobiyal ve antioksidan etkisini araştırmışlardır. Antioksidan aktivitesini ise DPPH ve FRAP yöntemine göre sırasıyla 3,59 ve 0,92 $\mu\text{mol TE/mg}$ ekstrakt olarak belirlemişlerdir. Cavlak ve Yağmur (2016), yeşil ve siyah çayın antioksidan aktivitelerini sırasıyla %77,53, %76,93 olarak bulmuşlardır.

Çay tohumu kabuğunun *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella enterica* bakterilerine karşı etkileri araştırılmıştır. Çay tohumu kabuğundan elde edilen %5 konsantrasyondaki ethanol ekstresinin *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella enterica* bakterilerine karşı antimikrobiyal etkilerinin olduğu ve bu değerlerin sırasıyla 7,79 mm, 8,73 mm, 8,92 mm ve 7,83 mm olduğu belirlenmiştir. Üstündağ vd. (2016) işleme atığı çayların fenolik içeriklerinin antimikrobiyal ve antioksidan etkisini araştırdığı çalışmada siyah çayın %50 ethanol ekstraktının *S. aureus* (3,65 mm), *S.*

flexneri (2,57 mm) ve *B. cereus* (3,79 mm) bakterilerine karşı antimikrobiyal etki gösterdiği ölçülen zon çaplarıyla belirlenmişlerdir. Orak vd. (2013) çayın (*Camellia sinensis*) üç farklı (beyaz, yeşil ve siyah çay) tipinin antimikrobiyal etkisini araştırmışlardır. Çalışmada *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Salmonella enteritidis* (ATCC 13076), *Aspergillus parasiticus* (NRRL 2999) ve *A. parasiticus* (NRRL 465) bakterileri kullanmışlardır. *S. aureus* bakterisine karşı 10 µl miktarında kullanılan beyaz, yeşil ve siyah çay ekstraktları için ölçülen zon çapları sırasıyla 15,0 mm, 22,2 mm ve 9,3 mm olarak tespit etmişlerdir.

Çay tohumu kabuğu ile hazırlanan örneklerde en fazla fenolik madde içeriğinin %5 konsantrasyonda sıcak su ve ılık su ekstraktlarında sırasıyla 545,4 mg GAE/g ve 405,4 mg GAE/g, en düşük etkinin ise %2,5 ılık su ekstresinde 27,4 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Ethanollü örneklerde konsantrasyon %2,5'dan (128,6 mg GAE/g) %5'e (81,0 mg GAE/g) artırıldığında fenolik madde içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir. Lee vd. (2003), çayın antioksidan aktivitenin belirlenmesinde ABTS ve DPPH yöntemlerini kullanmış, ayrıca toplam fenolik madde (Folin-Ciocalteu metodu ile) ve toplam flavonoid miktarlarını da hesaplamışlardır. Yeşil çay için toplam fenolik madde miktarı 165 mg GA, flavonoid miktarı 47 mg EK olarak belirlemişken, siyah çay için aynı sonuçlar sırasıyla 124 mg GA ve 34 mg EK olarak tespit etmişlerdir. Atoui vd. (2005), çayın fenolik madde miktarlarını (Folin-Ciocalteu metoduna göre) ve antioksidan kapasitesini belirlemişler, daha sonra HPLC (LC-DAD-MS ilaveli) kullanarak yapılarındaki fenolik profilleri incelemiştir. Siyah çayda temel kateşin ürünlerinin yanında gallik asit esterleri ve ksantoksin, yeşil çayda temel kateşin bileşenlerinin yanında kafeik asit esterleri ile kumarik asit esterlerini tespit etmişlerdir. Cavlak ve yağmur (2016), bazı poşet çayların toplam fenolik madde ve antioksidanlarının belirlenmesi üzerine çalışma yapmışlardır. En yüksek fenolik madde içeriğinin yeşil çayda (67842,50 ppm) olduğunu, yeşil çaydan sonra ise siyah çayın (50170,10 ppm) fenolik madde içeriğini yüksek bulmuşlardır.

Bitki ve meyvelerin yetiştiği bölge, uygulanan ekstraksiyon yöntemine bağlı olarak elde edilen ekstraktların antioksidan, antimikrobiyal aktivite ve fenolik madde içerikleri değişkenlik gösterebilmektedir. Bu nedenle sonuçların daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması kolay değildir. Bununla beraber, bu çalışmada çay tohumu kabuğunun antioksidan aktivite açısından literatürde yapılan çalışmalara benzer,

antimikrobiyal aktivite ve fenolik madde içerik bakımından literatüre çalışmalarına göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Sarı Kantaron: Çalışmada elde edilen DPPH %inhibisyon verilerine göre; sarı kantaron bitkisinin %2,5 ılık su (85,19), %5 ılık su (84,17), %2,5 sıcak su (80,17 ve %5 sıcak su (80,99) ekstrelerinin etkili antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Ethanol ile hazırlanan ekstrelerin sıcak ve ılık suyla hazırlanan ekstrelerle oranla daha düşük olduğu %2,5 ve %5 ekstrelerinin antioksidan aktivite sonuçları sırasıyla %50,00 ve %47,50 olarak belirlenmiştir. Şekeroğlu vd. (2017) çalışmalarında sarı kantaronun farklı bitki kısımlarının sulu ve etanol ekstraktlarının antioksidan kapasitesini incelemişlerdir. Araştırmalarında etanolla hazırlanan ekstrelerinin en yüksek inhibisyonu gösterdiğini belirlemişlerdir. Etanolla hazırlanan ekstraktların sırasıyla; yaprak ekstraktı (% 84), çiçek ekstraktı (% 72,37) ve gövde ekstraktı (% 54,9) olarak belirlemişlerdir. Su ekstraktları için ise inhibisyon yüzdeleri % 60,33'tür (çiçek), % 53,07 (yaprak) ve % 33,47 (gövde) olarak belirlemişlerdir. Gül (2019), Mersin bölgesinde yetişen sarı kantaron bitkisinin antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada, Sarı kantaronun etanollü çözeltilerinin konsantrasyonuna bağlı DPPH serbest radikal giderim aktivitesi artan konsantrasyonlarda (1-10 mg/mL) tayin etmiştir. 5 mg/ml konsantrasyondaki inhibisyon değerini % 56,62 ve 10 mg/ml konsantrasyondaki inhibisyon değerini ise %88,46 olarak belirlemiştir. Benedi vd., (2004) tarafından yapılan bir çalışmada sarı kantaron ekstraktının antioksidan etkisini incelemişlerdir. *Hypericum perforatum*'un DPPH tarafından üretilen serbest radikalleri %74 etkili bir şekilde temizlediğini bulmuşlardır.

Sarı kantaronun antimikrobiyal aktivite sonuçlarına göre %2,5 ve %5 ethanol ekstrelerinin *Staphylococcus aureus*'a karşı 8,57 mm ve 9,5 mm zon çapı oluşturduğu belirlenmiştir. Peeva-Naumovska vd., (2010) üç farklı dozda (%30, %40 ve %50) *H. perforatum* yağı içeren, dermal ve vajinal uygulamaya uygun lipofilik merhem *Streptococcus pyogenes* (iki suşu), *Streptococcus viridans*, *Micrococcus luteus* ATCC9341, *Moraxella catarrhalis* ve *Lactobacillus acidophilus* organizmalarına karşı antibakteriyel etkilerini karşılaştırmıştır. Merhemlerin *Lactobacillus acidophilus* hariç diğer organizmaların gelişimini önemli ölçüde engellediğini bildirmişlerdir. Düzgüner ve Erbil (2020) yaptıkları çalışmada Ardahan yöresinden toplanan ve Hypericaceae familyasına ait olan kılıç otunun antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini

incelemişlerdir. Çalışmalarında sarı kantaronun etanol ekstraktının test mikroorganizmalarından sadece *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027'ya karşı antibakteriyal etki gösterirken metanol ekstraktının *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus megaterium*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 bakterileri üzerinde değişen oranlarda etki gösterdiği tespit etmişlerdir. Meral ve Karabay (2002) çalışmalarında Batı Anadolu'dan temin ettikleri üç *Hypericum* türünün laboratuvar ortamında antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir. Çalışmalarında 4 adet gram-pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus aureus* 6538/P, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) ve 4 adet gram-negatif (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Enterobacter cloacae* ATCC 13047, *Escherichia coli* ATCC 29998, *Escherichia coli* ATCC 25922) bakteri kullanmışlardır. Çalışmada 3 *Hypericum* türünde bu bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

Sarı kantaron bitkisinden elde edilen verilere göre en fazla fenolik madde içeriği %5 konsantrasyonda ılık su ekstresinde 1037,4 mg GAE/g olup, %2,5 ve %5'lik sıcak su ekstraktlarının onu takip ettiği ve değerlerin sırasıyla 691,4 mg GAE/g ve 690,4 mg GAE/g olduğu belirlenmiştir. Sarı kantaron örneklerinde en düşük fenolik madde içeriği %5 konsantrasyon etanol ekstresinde 125,6 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Meral vd. (2002), yaptıkları bir çalışmada, *H. perforatum* toplam fenol içeriğini belirlemişlerdir. Toplam fenolik madde içeriğini kuru ağırlıkta 325.00 mg/g olarak bulmuşlardır. Diken (2009) çalışmasında bazı şifalı bitkilerin antioksidan içeriklerini araştırmıştır. Çalışmada en yüksek fenolik madde içeriğinin *H. perforatum*'da 3771 mg/100g olarak bulunmuştur. Skerget vd. (2005), Akdeniz Bölgesinden topladıkları *Hypericum perforatum* bitki materyalinin metanol ekstraktlarının fenolik içeriğini 191 g GA/kg olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında ekstraktların antioksidan aktivite ve fenolik madde içeriklerinin literatürden farklı olmasının nedenleri olarak, ekstraksiyon koşullarının, en önemlisi etanol ekstraksiyon sonucunda uygulanan işlemlerin farklı olması ve konsantrasyon farklılığı ile antioksidan aktivite ve fenolik madde içeriklerinin ifade etmede kullanılan yöntem farklılığı gibi etmenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Antimikrobiyal aktivite açısından incelendiğinde literatür ile benzer sonuçlar göstermiş olup *Staphylococcus aureus*'a karşı etkili bulunmuştur.

Sonuç olarak;

- Özellikle sıcak su ve ılık su ile hazırlanan ekstrelerin, ethanol ile elde edilen ekstrelerle göre toksisitesinin olmaması ve çevreyi az kirletmesi nedeniyle bu çalışmada kullanılan bitki ve meyve kabuklarından antioksidan ve antimikrobiyal maddeleri ekstrakte etmede daha iyi bir çözücü olduğu belirlenmiştir.
- Uygulanan ekstraksiyon koşullarında tezde kullanılan bütün bitki ve meyve kısımlarında en yüksek fenolik madde içeriğinin ve antioksidan aktivitenin ılık su ve sıcak su (%5) ile elde edilen ekstraktlar da olduğu belirlenmiştir.
- Bitki ve meyve kısımlarının fenolik madde bakımından zengin kaynak olduğu bilinsede, incelenen materyaller arasında en yüksek fenolik madde içeriğinin zeytin yapraklarında olduğu, bunu sarı kantaron, nar kabuğu, kivi kabuğu, mandalina kabuğu, çay tohumu ve portakal kabuğunun izlediği belirlenmiştir.
- DPPH yöntemine göre belirlenen antioksidan kapasiteleri karşılaştırıldığında ise; en yüksek antioksidan aktivitenin nar kabuğunda olduğu bunu sarı kantaron, zeytin yaprağı, kivi kabuğu, çay tohumu kabuğu, portakal ve mandalina kabuğunun izlediği görülmüştür.
- Çalışmada kullanılan materyallerin test mikroorganizmalarında (özellikle %5 konsantrasyondaki ekstratların) *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ‘a karşı antibakteriyal aktivite gösterdiği ve bunu sırasıyla *Escherichia coli* ATCC 25922, *Listeria monocytogenes* ATCC 43251 ve *Salmonella enterica* ATCC 13076’nın takip ettiği belirlenmiştir.
- Çalışmadan elde edilen antimikrobiyal aktivite sonuçları incelendiğinde ise, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ‘a karşı en fazla etkinin zeytin yaprağında, *Escherichia coli* ATCC 25922’e karşı portakal kabuğunda, *Salmonella enterica* ATCC 13076 ve *Listeria monocytogenes* ATCC 4325’e karşı ise çay tohumunda gözlenmiştir.
- Ekstraksiyon için kullanılan çözücüler karşılaştırıldığında ise en iyi sonucu sıcak su yönteminin verdiği, bunu ılık su ve ethanol yöntemlerinin takip ettiği belirlenmiştir.
- Çalışmada yüksek konsantrasyonlardaki ekstraktların antioksidan kapasiteyi etkilediği görülmektedir. Antioksidan kapasitesi birçok faktörden etkilendiği için, bu kapasitenin değerlendirilmesinde birden fazla yöntem tercih edilebilmektedir.

- Çalışmamızda antioksidan, antimikrobiyal ve fenolik maddeler için bulunan sonuçlar ile literatürde bulunan sonuçlar uyumlu olsa da bazı çalışma sonuçları ile aralarında farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle ekstraksiyon koşulları (çözücü, süre, sıcaklık, vb.) meyve ve bitkilerin yetiştirilme koşulları, hasat zamanı, cins düzeyindeki farklılıkların sonuçları etkilediği düşünülmektedir.
- Çalışmadan elde edilen verilere göre incelenen bitki ve meyve yan ürünlerinin doğal antimikrobiyal özellikleri ile doğal antioksidanların ucuz ve güvenilir kaynağı olan fenolik bileşenlerin elde edilmesi için önemli bir potansiyel kaynak olduğu görülmüştür.
- Bu araştırma sonuçları ile bitkisel atıkların diğer evsel atıklara oranla, çok daha yüksek miktarlarda ekonomik değerinin olduğunu ve en yüksek katma değeri elde edecek şekilde geri dönüştürülerek ekonomiye kazandırılabilceği öngörülmektedir.
- Bu çalışma sonucunda tüketim ve sanayi amaçlı kullanılan bitki ve meyve yan ürünlerinin antioksidan, antimikrobiyal ve fenolik madde içerikleri incelendiğinde elde edilen verilere göre hassas ve çabuk bozunan değerli gıda grubuna giren su ürünlerinin muhafazasında bunların yararlı bir şekilde kullanılabileceği ön görülmektedir.

5. ÖNERİLER

- Yapılan bu çalışma sonucunda kullanılan bitki ve meyveler ile atıklarının ülkemizde önemli bir potansiyele sahip olması farklı şekilde elde edilen ekstraktlarının (özellikle ılık su ve sıcak su) gıda işleme sanayinde kullanılabileceği görülmüştür.
- Çalışmada kullanılan bitki ve meyvelerin % oranlarının çeşitlendirilmesi ve farklı ekstrakt yöntemlerinin belirlenmesi yeni verileri ortaya koyacaktır.
- Bu tür çalışmalarda bitki ve meyvelerin farklı kısımlarının kullanılması yeni araştırma verilerinin elde edilmesine imkân sağlayacaktır.
- Bu ve benzeri çalışmalarda çeşitli analizlerle katkı maddelerinin tam olarak etkisinin tespit edilebilmesi için gıda ürününe uygulanarak etkisinin incelenmesi faydalı olacaktır.
- Su ürünleri işleme sektörü ile ortak çalışmalar yürütülüp bitki katkı maddelerinin ekonomiklik, uygulanabilirlik ve faydaları yönünden değerlendirilmesi önemli olacaktır.
- Farklı bitki ekstraktları, yağları, farklı bitki bölgelerinin kullanılması ve işleme yöntemine ilave edilmesi yönünde yapılacak çalışmalar önemli veriler sağlayacaktır.
- Bitki ekstraktlarının içeriğinin tespit edilerek etken maddelerinin ortaya çıkarılması önemli olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abughadyra, I. R. (2017). Tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların insan patojenleri üzerine antimikrobiyal etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, Türkiye, 43 s.
- Agalias, A., Melliou, E., Magiatis, P., Mitaku, S., Gikas, E., Tsarbopoulos, A. (2005). Quantitation of Oleuropein and Related Metabolites in Decoctions of *Olea europaea* Leaves from Ten Greek Cultivated Varieties by HPLC with Diode Array Detection (HPLC-DAD). *Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies*, 28, 1557-1571.
- Ağca, A. (2007). Anadolu kaynaklı *Camellia sinensis* (L.) O. kuntze bitkisi üzerinde farmakognozik araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 173 s.
- Ağgöl, A. G., Gülaboğlu, M., Kutlu, Z. (2017). "Determination of antioxidant capacity of olive leaf *Olea europaea* L. ethanol extract via DPPH and ABTS, TEAC methods," presented at the International Multidisciplinary Symposium on Drug Research and Development, October 3-5, Erzurum, Turkey.
- Akbaş, Ü., (2017). Farklı çeşit zeytin yapraklarının fenolik bileşen, antioksidan aktivite ve mineral içeriği üzerine kurutmanın etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye, 73 s.
- Aktaş, B., Özdemir, P., Basmacıoğlu-Malayoğlu, H. (2013). Bazı Agro-Endüstriyel Yan Ürünlerin Doğal Antioksidan Kaynağı Olarak Değerlendirilmesi. *Hayvansal Üretim*, 54(2), 30-35.
- Altan, A., Damlar, İ., Aras, M.H., Alpaslan, C. (2015). Effect of St. John's Wort (*Hypericum Perforatum*) on Wound Healing. *Archives Medical Review Journal*, 24(4), 578-591.
- Altın, A. (2006). Sorbik asit ve sitrik asitin taze sardalya balığının (*Sardina pilchardus*) raf ömrüne etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, Türkiye, 41 s.
- Aşık, S. (2019). Farklı kurutma yöntemleri ile biyoaktif bileşenlerce zengin portakal tozu üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, Türkiye, 132 s.
- Atoui, A. K., Mansouri, A., Boskou, G., Kefalas, P. (2005). Tea and Herbal Infusions: Their Antioksidant Activity and Phenolic Profile. *Food Chemistry*, 89, 27-36.
- Aydın, H. (2011). Bazı baharatların farklı ekstraktlarının antioksidan özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, Türkiye, 88 s.

- Aydoğan, B. (2016). Dişbudak (*Fraxinus excelsior*-*Fraxinus americana*) ağacının yapraklarındaki toplam fenolik bileşikler ve antioksidan kapasitesinin tayini. Yüksek Lisans Tezi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, Türkiye, 75 s.
- Babacan, S., (2014). Çitlembik (*Celtis australis L.*) ve karayemiş (*Prunus laurocerasus*) meyvelerinin antioksidan kapasitelerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 76 s.
- Bardakçı, Ö., (2017). Bazı sentetik antioksidanların DPPH radikal süpürme kapasitesi yöntemi ile antioksidan aktivitelerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın, Türkiye, 47 s.
- Basmacıoğlu, H., Aktaş, B. (2011). Zeytin Yağı İşleme Yan Ürünlerinden Zeytin Yaprığı ile Zeytin Karasuyunun Antimikrobiyal ve Antioksidan Etkileri. *Hayvansal Üretim*, 52 (1), 49- 58.
- Bauer, A. W., C. E. Roberts, and W. M. Kirby. 1959- 1960. Single disc versus multiple disc and plate dilution techniques for antibiotic sensitivity testing. *Antibiot. Annu.* 7:574-580.
- Bekir, J.M., Mars, P., Vicendo, A., Fterrich, J., Bouajila. (2013). Chemical Composition and Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Antiproliferation Activities of Pomegranate (*Punica Granatum*) Flowers. *Journal of Medicinal Food*, 16 (6): 544-550.
- Benedi, J., Arroyo, R. (2004). Antioxidant Properties and Protective Effects of a Standardized Extract of *Hypericum Perforatum* on Hydrogen Peroxide-Induced Oxidative Damage in PC12 Cells. *Life Sciences*, 75, 1263- 1276.
- Berber, İ., Avşar, C. (2013). Sinop’da Yetişen Bazı Bitkilerin Metanolik Ekstraktlarının Antibakteriyal ve Antifungal Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3 (1), 10- 16.
- Borges, A., José, H., Homem, V., Simões, M. (2020). Comparison of Techniques and Solvents on the Antimicrobial and Antioxidant Potential of Extracts from *Acacia dealbata* and *Olea europaea*. *Antibiotics*, 9(2), 48.
- Brand-Williams, W.M.E., Berset, C. (1995). Use of afree radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28(1), 25-30.
- Cabbaroğlu, D. (2013). Deneysel temas tipi yanıklarda acil uygulanan tedavi yöntemlerinin yara iyileşmesi üzerine etkilerinin *Hypericum perforatum* (sarı kantaron) tedavisi ile karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi. Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İzmir, Türkiye, 115 s.
- Cavlak, S., Yağmur, C. (2016). Bazi Poşet Çayların Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 34-4.

- Cebe, E.G., Konyalıoğlu, S., Zeybek, U. (2012). *Olea europaea* ve *europaea* (Zeytin) Yaprak İnfüzyonunun Antioksidan Etkisi. *Ege Üniviversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49 (3), 209-212.
- Chun, O. K., Kim, D., Smith, N., Schroeder, D., Han, J.T., Lee, C.Y., 2005. Daily Consumption of Phenolics And Total Antioxidant Capacity from Fruit and Vegetables in The American Diet. *Journal of Agricultral Food Chemistry*, 85, 1715–1724.
- Çakmak, A.E., Bayram, E. (2003). Muğla orijinli Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) populasyonlarının bazı agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1), 57-64.
- Çakmakçı, S. (2015). Gıda Katkı Maddeleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları*, Yayın No: 164, 7. Baskı, 43-61.
- Çelik, F. (2006). Çay (*Camellia sinensis*); İçeriği, Sağlık Üzerindeki Koruyucu Etkisi ve Önerilen Tüketimi. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 26, 642- 648.
- Çoban, Ç. (2019). Portakal ve limon kabuklarının antioksidan ve antibakteriyel özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya Türkiye, 60 s.
- Dalkılıç, B. (2018). Zeytinyağı endüstrisi yan ürünlerinin hayvan besleme alanında değerlendirilme olanakları. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 5(3), 917-926.
- Demir, L. (2019). Çay ağacı ve portakal yağlarının antibakteriyel ve antifungal etkinliğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye, 72 s.
- Demir, T., Akpınar, Ö., Kara, H., Güngör, H. (2019). Nar Kabuğundan Antimikrobiyal ve Antioksidan Aktiviteye Sahip Fenolik Bileşiklerin Ekstraksiyon Koşullarının Optimizasyonu. *Gıda*, 44(2), 369-382.
- Diken, M. (2009). Bazı şifalı bitkilerin antioksidan içerikleri. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye, 81 s.
- Dikmetaş, D.N., Konuşur, G., M. İngök, A., Gülsünoğlu, Z., K. Güler, F. (2019). Portakal (*Citrus sinensis*) Kabuğundan Elde Edilen Hidrosol/Esansiyel Yağların Antimikrobiyal ve Antioksidan Özellikleri. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7, 274-283.
- Düzgüner, V., Erbil, N. (2020). Ardahan Yöresinde Yetişen Kılıç Otu Bitkisinin (*Hypericum perforatum*) Antimikrobiyal ve Antioksidan Etkilerinin Araştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(1), 27-31.
- E. Çoban, Ö. (2010). Bazı esansiyel yağların tütsülenmiş ve vakum paketlenmiş Gökkuşáğı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) filetolarının raf ömrüne etkisi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, Türkiye, 60 s.

- E. Çoban, Ö., Çoban, M. Z. (2019). Meyan Kökü Ekstraktı İle Zenginleştirilmiş Kitosan Kaplamanın Alabalık (*Oncorhynchus Mykiss*) Filetolarının Kalitesi Üzerine Etkisi. *Ecological Life Sciences*, 14(4), 83-92.
- Ekşi, A., T. Özen, İ. (2012). Kivi Meyvesinin Kimyasal Bileşenleri ve Fonksiyonel Özellikleri. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 54-67.
- Elmas, C., Gezer, C. (2019). Çay Bitkisinin (*Camellia sinensis*) Bileşimi ve Sağlık Etkileri. *Akademik Gıda*, 17(3), 417-428.
- Engin, T. (2019). Kara kuşburnu (*rosa pimpinellifolia* l.) ve karadut (*morus nigra* l.) ekstraktları ilavesi ile nar reçelinin renk ve antioksidan açısından zenginleştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye, 136 s.
- Ergüt, M., (2015). Portakal ve limon posasındaki fenolik maddelerin süperkritik akışkan ekstraksiyonu. Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin, Türkiye, 133 s.
- Ersoy, E., Özkan, E. (2019). Yeni Çalışmalar Işığında Hypericum Türlerinin Farmakolojik Aktiviteleri. *Sağlık Bilimlerinde İleri Araştırmalar Dergisi*, 2 (2).
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S. (2011). Geçmisten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1), 52-67.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S. (2013). Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri ve Kullanım Olanakları. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 233-265.
- G. Gandhi, S., Mahajan, V., S. Bedi, Y. (2015). Changing Trends in Biotechnology of Secondary Metabolism in Medicinal and Aromatic Plants. *Planta*, 241, 303-317.
- G. Üstündağ, Ö., Erşan, S., Özcan, E., Özcan, G., Kayra, N., Ekinci, F.Y. (2016). Black Tea Processing Waste as a Source of Antioxidant and Antimicrobial Phenolic Compounds. *European Food Research and Technology*, 242, 1523–1532.
- Gargacı, A. (2010). Buzdolabında depolanan hamsi (*Engraulis encrasicolus*, l., 1758) balığının raf ömrüne Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ekstraktının etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, Türkiye, 54 s.
- Gerçek, G., Yanar, Y. (2018). Defne ve kekik yağı eklenen balık jelatini ile kaplanan çipura (*sparus aurata* l., 1758) filetolarının soğuk (+4°C) depolanmasında oluşan kimyasal değişimlerin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 35-7.
- Giao, M.S., Gonzalez-SanJose, M.L., Rivero-Perez, M.D., Pereira, C.I., Pintado, M.E., Malcata, F.X. (2007). Infusions of Portuguese Medicinal Plants: Dependence of Final Antioxidant Capacity and Phenol Content on Extraction Features. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 87, 2638-2647.

- Gökmen, M., Akkaya, L., Kara, R., Gök, V., Önen, A., Ektik, N. (2016). Zeytin Yaprağı Ekstraktı İlavesinin Köftelerde *S. typhimurium*, *E. coli* O157 ve *S. aureus* Gelişimi Üzerine Etkisi. *Akademik Gıda*, 14(1), 28-32.
- Gözde, M., Karabay, Ü. (2002). In Vitro Antibacterial Activities of Theree *Hypericum* Species from West Anatolia. *Turkish Electronic Journal of Biotechnology*, Special Issue, 6 (10).
- Gül, Ç. (2019). Mersin bölgesinde yetişen *Hypericum perforatum* L. (kantaron), *Urtica dioica* L. (ısırgan otu) ve *Lavandula officinalis* (lavanta) bitkilerinden süperkritik ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen özütlerin antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin, Türkiye, 66 s.
- Gül, V., Dinler, S.B. (2016). Kumru (Ordu) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (1):146-156.
- Gürbüz, M., Ögüt, S. (2017). Zeytin Yaprağının Potansiyel Sağlık Yararları. *Türkiye Klinikleri* 10.
- Güzel, M., Akpınar, Ö. (2017). Turunçgil Kabuklarının Biyoaktif Bileşenleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7 (2), 153- 167.
- Güzel, M., Akpınar, Ö. (2019). Meyve ve Sebze Kabuklarının Fitokimyasal ve Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(4), 768-780.
- Güzeloğlu, F. (2016). Ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkilerin pazarı ve Konya'daki tıbbi ve aromatik bitkiler üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. KTO Karatay Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, Türkiye, 140 s.
- Harp, F., Keçeli, T. (2011). The Antioxidant Activity of Some Olive Leaves Grown in Turkey. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26-2.
- H. Nile, S., S. Nile, A., Keum, Y.S. (2017). Total Phenolics, Antioxidant, Antitumor, and Enzyme Inhibitory Activity of Indian Medicinal and Aromatic Plants Extracted with Different Extraction Methods. *3 Biotech*, 7(76).
- Henriques, J., J. Ribeiro, M., L. Falé, P., Pacheco, R., Ascensão, L., Florêncio, M.H., Serralheiro, M.L.M. (2017). Valorization of Kiwifruit Production: Leaves of the Pruning Branches of *Actinidia deliciosa* as a Promising Source of Polyphenols. *European Food Research and Technology*, 243, 1343-1353.
- Işık, E. (2017). Farklı yöntemlerle kurutulan zeytin yaprağından üretilen bitki çayının biyoaktif bileşenleri, antioksidan kapasitesi ve duyusal beğenisi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, Türkiye, 63 s.

- İzli, N., İzli, G., Taşkın, O. (2017). Drying Kinetics, Colour, Total Phenolic Content and Antioxidant Capacity Properties of Kiwi Dried by Different Methods. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11, 64-74.
- Jeong C. H., Lee, W. J., Bae, S. H., Choi, S. G. (2007). *Han'guk Sikp'um Yongyang Kwahak Hoechi*, 36, 859-865.
- Kadalkal, E. (2009). Gemlik Yöntemi İle İşlenmiş Gemlik Tipi Sofralık Zeytinlerin Antioksidan Özellikleri ve Fenolik Profilleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 42s.
- Kanatt, S.R., Chander, R., Sharma, A. (2010). Antioxidant and Antimicrobial Activity of Pomegranate Peel Extract Improves the Shelf Life of Chicken Products. *International Journal of Food Science Technology*, 45, 216-222.
- Kanbur, M. (2019). Farklı evrelerde hasat edilen kivi (*Actinidia deliciosa*) meyvelerinin biyoaktif içerikleri. Yüksek Lisans Tezi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu, Türkiye, 71 s.
- Kara, S., (2013). Farklı kurutma yöntemlerinin zeytin yaprağındaki fenolik madde dağılımına ve antioksidan kapasitesine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye, 57 s.
- Kaur, C., Kapoor, H. C. (2001). Antioxidants In Fruits and Vegetables—The Millennium's Health. *International Journal of Food Science and Technology*, 36, 703–725.
- Kaur, G., Z. Jabbar, M. Athar, M.S. Alam. (2006). *Punica granatum* (Pomegranate) Flower Extract Possesses Potent Antioxidant Activity and Abrogates Fe-Nta Induced Hepatotoxicity in Mice. *Food and Chemical Toxicology*, 44 (7), 984-993.
- Kenar, M. (2009). Aromatik bitkilerden elde edilen doğal antioksidanların balık filetosu üzerindeki duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 80 s.
- Kılınççeker, O. (2014). Ada Çayı ve Isırgan Otu Ekstraktlarının Balık Köfte Kaplamalarında Kullanımı. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 47-56.
- Koca, N., Karadeniz, F. (2005). Gıdalardaki Doğal Antioksidan Bileşikler. *GIDA*, 30(4):229-236.
- Kökyar, N. (2012). Portakal suyu endüstrisi atıklarından fenolik bileşiklerin derişiklendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 86 s.
- Kubat, Ö., (2019). Salarha Vadisi (Rize) Tıbbi ve Aromatik Bitkileri. Yüksek Lisans Tezi. Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin, Türkiye, 69 s.

- Kumar, J., K. Gupta, P. (2008). Molecular approaches for improvement of medicinal and aromatic plants. *Plant Biotechnol Reports*, 2, 93-112.
- Kuş, B. (2012). Altınotu ve ökseotu bitki ekstrelerinin alabalık filetosu üzerindeki antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 97 s.
- Küçükçoban, Ç. (2009). Türkiye’de yetiştirilen bazı erik çeşitlerinin toplam antioksidan kapasitelerinin ve başlıca antioksidan bileşenlerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 84 s.
- Küçükgülmez, A. (2011). Kırmızı dev karides (*Aristaeomorpha foliacea*) kabuklarından elde edilen ekstraktın buzdolabında depolanan hamsi (*Engraulis encrasicolus*)’nin kimyasal fiziksel ve duyuşal özelliklerine etkileri. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 139 s.
- Lee, K. W., Kim J. J, Lee, H. J. and Lee C. Y., (2003). Cocoa has more phenolic hytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. *Journal of Agriculture of Food Chemistry*, 51, 7292-7292.
- Markin, D., Duek, L., Berdicevsky, I. (2003). In vitro antimicrobial activity of olive leaves. *Mycoses*, 46(3-4),132- 136.
- Martínez, L., Castillo, J., Ros, G., Nieto, G. (2019). Antioxidant and Antimicrobial Activity of Rosemary, Pomegranate and Olive Extracts in Fish Patties. *Antioxidants*, 8(4), 86.
- Meral, G., Karabay, Ü. (2002). In Vitro Antibacterial Activities of Three Hypericum Species From West Anatolia. *Turkish Electronic Journal of Biotechnology*, Special Issue, 6-10.
- Milosevic, T., Solujic, S. (2007). In Vitro Study of Ethanolic Extract of *Hypericum perforatum* L. on Growth and Sporulation of Some Bacteria and Fungi. *TÜBİTAK* 31, 237- 241.
- Mutlu, A. (2016). Zeytin (*Olea europaea* l.) yaprağı ve yağ gülü (*Rosa damascena* mill.) ekstraktlarının buzdolabı koşullarında depolanan sıcak dumanlanmış alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) filetolarının raf ömrüne etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye, 50 s.
- Mutlu, A., Bilgin, Ş. (2016). Zeytin (*Olea europaea* l.) yaprağı ve yağ gülü (*Rosa damascena* mill.) ekstraktlarının buzdolabı koşullarında (4±1°C) depolanan sıcak dumanlanmış alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) filetolarının raf ömrüne etkisi. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 2(1), 19-29.
- Negi, P.S., Jayaprakasha, G.K. (2003). Antioxidant and antibacterial activities of *Punica granatum* peel extracts. *Journal of Food Science*, 68(4), 1473-1477.
- N. Hanani, Z.A., C. Yee, F., Nor-Khaizura, M.A.R. (2019). Effect of pomegranate (*Punica granatum* L.) peel powder on the antioxidant and antimicrobial properties of fish gelatin films as active packaging. *Food Hydrocolloids*, 89, 253-259.

- Okumuş, G. (2016). Nar (*Punica Granatum* L.) kabuk ve çekirdeklerinin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye, 121 s.
- Okumuş, G., Yıldız, E., A. Bayizit, A. (2015). Doğal Antioksidan Bileşikler: Nar Yan Ürünlerinin Antioksidan Olarak Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakltesi Dergisi*, 29(2), 203-214.
- Orak, H.H., Yağar, H., İşbilir, S.S., Demirci, A.S., Gümüş, T. (2013). Antioxidant And Antimicrobial Activities Of White, Green and Black Tea Extracts. *Acta Alimentaria*, 42(3), 379-389.
- Orta Anadolu Kalkınma Ajansı. (2015). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu.
- Ozoğul, Y., Uçar, Y. (2013). The Effects of Natural Extracts on The Quality Changes of Frozen Chub Mackerel (*Scomber japonicus*) Burgers. *Food Bioprocess Technology*, 6, 1550-1560.
- Ö. Ergin, S. (2019). Nar Meyvesi (*Punica Granatum* L.) İle Farklı Nar Ürünlerinin Antioksidan Özellikleri. *Akademik Gıda*, 17(2), 243-251.
- Öğüt, S., (2014). Doğal Antioksidanların Önemi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1), 25-30.
- Ö. Kahraman, R., Özoğul, F. (2018). Karabaş (*Lavandula Stoechas*) ve Melisa (*Melissa Officinalis* L.) Bitki Ekstrelerinin Hamsi (*Engraulis Encrasicolus*) Filetosu Üzerindeki Antimikrobiyal ve Antioksidan Etkilerinin İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 35-7.
- Ö. Özen, B., Soyer, A. (2017). Bitkisel Ekstraktların Dondurularak Depolanan Uskumru (*Scomber scombrus*) Kıymasındaki Kalite Değişimlerine Etkisi. *Gıda*, 42(1), 27-36.
- Özcan, A. (2015). Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) 'un Farklı Hasat Zamanları ve Kurutma Yöntemlerinin Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye, 55 s.
- Özcan, M. M., Ghafoor, K., Al Juhaimi, F. (2020). Influence of drying techniques on bioactive properties, phenolic compounds and fatty acid compositions of dried lemon and orange peel powders. *Journal of Food Science Technology*.
- Özçimen, D., Yücel, S. (2010). Zeytin Yaprağının Kullanım Alanları. *Zeytin ve Zeytinyağı Sektörü Ortak Akıl ve Güçbirliği Toplantıları Sonuç Bildirgesi*.
- Özdemir, H., Soyer, A., Tağı, Ş., Turan, M. (2014). Nar Kabuğu Ekstraktının Antimikrobiyal ve Antioksidan Aktivitesinin Köfte Kaıtesine Etkisi. *GIDA*, 39(6), 355-362.

- Özkan, O., (2019). Tıbbi Amaçlı Kullanılan Odun Dışı Orman Ürünlerinin Talebi Üzerine Araştırmalar: İstanbul Örneği. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 109 s.
- Öztaş, T. (2006). Mor havuç konsantresi, şalgam suyu, nar suyu ve nar ekşisi ürünlerinde antioksidan aktivitesi tayini ve fenolik madde profilinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 93 s.
- Öztürkcan, A.A., Acar, S. (2017). Yaygın Olarak Kullanılan Antimikrobiyal Gıda Katkı Maddeleri ile İlgili Genel Bir Değerlendirme. *IGUSABDER*, 1, 1-17.
- Özyılmaz, A. (2007). Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1972) filetolarında kekik eterik yağı kullanımının raf ömrü üzerinde etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Türkiye, 56 s.
- Park, Y.S., Leontowicz, H., Leontowicz, M., Namiesnik, J., Suhaj, M., Cvikrova, M., Martincova, O., Weisz, M., Gorinstein, S. (2011). Comparison of the contents of bioactive compounds and the level of antioxidant activity in different Kiwifruit cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24, 963-970.
- Peeva-Naumovska, V., N. Panovski, T., Grdanovska, E., Fredro-Kumbaradzi. (2010). Formulations of St. John's Wort oil ointment and evaluation of its antibacterial effect. Available from: www.amapseec.org/cmapseec.1/Papers/pap_p067.htm.
- Rafiq, K., Shaheen, N., Shah, M.H. (2019). Evaluation of antioxidant activities and essential/toxic metal levels and their health risk assessment in citrus fruits from Pakistan. *Environmental Monitoring and Assess*, 191, 650.
- Recep, G. (2019). Bazı doğal katkıların buzdolabı koşullarında depolanan alabalık çorbasının raf ömrüne etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 71 s.
- Seçmeler, Ö., G. Üstündağ, Ö. (2015). Zeytinyağı Atık ve Yan Ürünlerindeki Biyoaktif Maddelerin İncelenmesi. *Dünya Gıda Dergisi*, 90-98.
- Serdaroğlu, M., Felekoğlu, E. (2005). Effects of Using Rosemary Extract and Onion Juice on Oxidative Stability of Sardine (*Sardine pilchardus*) Mince. *Journal of Food Quality*, 28, 109-120.
- Sevim, D., Tuncay, Ö. (2012). Ayvalık Ve Memecik Zeytin Çeşitlerinin Yaprağı Ve Meyvelerinin Toplam Fenolik Madde Miktarı Ve Antioksidan Aktiviteleri. *Gıda*, 37 (4), 219-226.
- Sharangi, A.B. (2009). Medicinal and therapeutic potentialities of tea (*Camellia sinensis* L.). *Food Research International*, 42, 529-535.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents, 16, 144-158.

- Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hiras A.R., Simonic, M., Knez, N. (2005). Phenols, Proanthocyanidins, Flavones and Flavonols In Some Plant Materials and Their Antioxidant Activities. *Food Chemistry*, 89, 191–198.
- Soler-Rivas, C., Espi'n, J.C., J. Wichers, H. (2000). Oleuropein and related compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 1013-1023.
- Suna, G., Ayaz, A. (2019). Turunçgil flavonoidlerinin kardiyovasküler sağık zerine etkileri. *Beslenme ve Diyetik Dergisi*, 47(2), 99-107.
- Susamış, M. (2019). Sivas Bölgesinde Yetişen Sarı Kantaron Bitkisinin Antibikrobiyal Aktivitesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Sağık Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Türkiye, 55 s.
- Şahiner, C., (2019). Sudak Balığı (*Sander lucioperca*) Marinatlarının Soslanmasında Farklı Oranlarda Nar (*Punica granatum*) Suyu Kullanımının Marinatların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik Ve Duyusal Kalitelerine Etkisi, Doktora Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağık Bilimleri Enstitüsü, Aydın, Türkiye, 151 s.
- Şekeroğlu, N., Urlu E. (2017). Variation in Total Polyphenolic Contents, DNA Protective Potential and Antioxidant Capacity from Aqueous and Ethanol Extracts in Different Plant Parts of *Hypericum perforatum* L. Indian. *Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 51 (2S).
- Şit, L., (2011). Çeşitli Bitkilerin Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, Türkiye, 86 s.
- Tavarini, S., Degl'Innocenti, E., Remorini, D., Massai, R., Guidi, L. (2008). *Food Chemistry*, 107, 282-288.
- Tıravoğlu, N. (2011). Sarpa balığı (*Sarpa salpa*, Linnaeus 1758) kıymalarına doğal antioksidan ilavesinin raf ömrüne olan etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 51 s.
- Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi. (2019). Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu. İzmir.
- URL-1, <http://www.turkcayi.com/html/EvsafaUygunlukTablosu.html>.
- URL-2, <http://biriz.biz/cay/caytohumu.htm>.
- URL-3, <http://cografyaharita.com/turkiye-tarim-haritalari2.html>.
- URL-4, <https://www.drdatastats.com/illere-gore-turkiyede-meyve-uretimi-ton-2019-yili-nar/>
- Ünal, H., (2019). Nar Ve Portakaldan Oluşan Karışık Meyve Suyuna Eklenen Amino Asitlerin Antosiyaninlerin Isıl Stabilitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 76 s.

- Wang, H., Cao, G., Prior, R.L. (1996), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 701-705.
- Wu, X., Beecher, G.R., Holden, J.M., Haytowitz, D.B., Gebhardt, S.E., Prior, R.L. (2004). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 4026-4037.
- Xu, P., Bao, J., Gao, J., Zhou, T., Wang, Y. (2012). Optimization of Extraction of Phenolic Antioxidants From Tea (*Camellia Sinensis* L.) Fruit Peel Biomass Using Response Surface Methodology. *Bio Resources*, 7(2), 2431-2443.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A. (2009). Chemical Composition of Mandarin (*C. reticulata* L.), Grapefruit (*C. paradisi* L.), Lemon (*C. limon* L.) and Orange (*C. sinensis* L.) Essential Oils. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 12(2), 236-243.
- Yağcı, S., Altan, A., Göğüş, F., Maskan, M. (2006). Gıda Atıklarının Alternatif Kullanım Alanları. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26.
- Yaman, K. (2012). Bitkisel atıkların değerlendirilmesi ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12(2), 339-348.
- Yavaşer, R., (2011). Doğal Ve Sentetik Antioksidan Bileşiklerin Antioksidan Kapasitelerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, Türkiye, 104 s.
- Yavuzer, E., K. Boğa, E. (2020). Testing the Antimicrobial Effects Of Some Hydrosols On Food Borne- Pathogens. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 6(1), 47-51.
- Yılmaz, C. (2016). Çay Yapraklarından (*Camellia sinensis* L.) Polifenol Oksidaz Enziminin Afinite Kromatografisi ile Saflaştırılması, Karakterizasyonu ve Bazı Kimyasalların Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye, 95 s.
- Sıcak, Y., Çolak, F., Ö., İlhan, V., Sevindik, E., Alkan, N. (2013). Köyceğiz Yöresinde Halk Arasında Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 70-77.
- Z. Orčić, D., M. Mimica-Dukić, N., M. Francišković, M., S. Petrović, S., Đ. Jovin, E. (2011). Antioxidant activity relationship of phenolic compounds in *Hypericum perforatum* L.. *Chemistry Central Journal*, 5(34).
- Zhang, L., X. Yang, Y., Zhang, L. Wang, R. Zhang. (2011). In Vitro Antioxidant Properties of Different Parts of Pomegranate Flowers. *Food and Bioproducts Processing*, 89 (3), 234-240.
- Zhuang, S., Li, Y., Jia, S., Hong, H., Liu, Y., Luo, Y. (2019). Effect of Pomegranate Peel Extract on Quality and Microbiota Composition of Bighead Carp (*Aristichthys nobilis*) Fillets During Chilled Storage. *Food Microbiology*, 82, 445-454.

- Zoral, F.B., Turgay, Ö. (2014). Çeşitli Gıda Atıklarının Toplam Fenolik Madde İçeriğinin, Antioksidan ve Antimikrobiyel Aktivitelerinin Araştırılması. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 17(2).
- Zorić, N., Kopjar, N., Kraljić, K., Oršolić, N., Tomić, S., Kosalec, I. (2016). Olive leaf extract activity against *Candida albicans* and *C. dubliniensis*- the in vitro viability study. *Acta Pharmacy*, 66, 411-421.

ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Rize’ de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Rize’de tamamladı. 2012 yılında girdiği Ardahan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümün’ den 2016 yılında mezun oldu. Aynı yıl içerisinde Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı ve halen devam etmektedir.